

Novembre 2014

INTEGRAZIONI

Istanza di Permesso di Prospezione in Mare d 1 E.P-.SC



Proponente:

Schlumberger Italiana S.p.A.

SOMMARIO

1	INTRODUZIONE	4
2	INTEGRAZIONI ALLO STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE (SIA)	5
2.1	Motivazioni tecniche del progetto	5
2.2	Zona di Protezione Ecologica	7
2.3	Potenziali impatti cumulativi.....	11
2.4	Approfondimento sui mammiferi marini presenti nell'area	13
2.5	Potenziali impatti acustici causati dall'air-gun	25
2.5.1	Potenziali impatti sui mammiferi marini	26
2.6	Implementazione delle misure di mitigazione a tutela dei cetacei	29
2.6.1	Monitoraggio acustico passivo (PAM).....	32
3	BIBLIOGRAFIA.....	34
	APPENDICE	35

INDICE DELLE FIGURE

Figura 2.1 - Ubicazione dei rilievi sismici che Schlumberger ha in progetto di eseguire nell'area del Mediterraneo Occidentale (fonte: Schlumberger).....	5
Figura 2.2 - Ubicazione della Zona di protezione ecologica Mediterraneo nord-occidentale, del Mar Ligure e del Mar Tirreno (linea rosa) rispetto all'area del permesso di prospezione (area azzurra).	11
Figura 2.3 – Aree di campionamento per la valutazione della presenza di Cetacei nella parte centrale del Bacino del Mediterraneo (fonte: Notarbartolo di Sciarra et al., 1993).....	14
Figura 2.4 – Frequenza di avvistamento delle specie presenti nel mar di Sardegna (fonte: Notarbartolo di Sciarra et al., 1993)	15
Figura 2.5 – Area di studio con relative transetti di campionamento (fonte: Gannier, 2005).....	15
Figura 2.6 – Indice di abbondanza (numero di individui per km) di cetacei presenti nei diversi mari del Mediterraneo. NW: Nord-Ovest, SW: Sud-Ovest, ALB: mare di Alboran, NTY: Nord-Tirreno, STY: Sud-Tirreno, ION: mar Ionio, LVT: mar di Levante (fonte: Gannier, 2005)	16
Figura 2.7 – Avvistamenti di Stenelle nel Bacino del Mediterraneo durante le campagne 1997-2001. E' indicata l'isobata dei 2000 metri (fonte: Gannier, 2005).....	16
Figura 2.8 - Avvistamenti delle varie specie di Delphinidae nel Bacino del Mediterraneo durante le campagne 1997-2001. E' indicata l'isobata dei 2000 metri (fonte: Gannier, 2005).....	17
Figura 2.9 - a) Mappa del possibile habitat disponibile (in rosso) per la Balenottera comune (<i>Balaenoptera physalus</i>) previsto dal modello. b) Curva dei valori di ratio preditti su quelli aspettati. c) Curva dei valori di ratio preditti su quelli aspettati rappresentati in classi (fonte: UNEP-MAP-RAC/SPA, 2013).....	18

Figura 2.10 – Valori di Kriging del tasso di avvistamento di Balenottera comune, espressi come numero di individui per chilometro nel periodo 1994-2008 (immagine di sinistra); nell’immagine di destra viene mostrata la varianza associate. (fonte: UNEP-MAP-RAC/SPA 2013, adattata da Delacourtie et al., 2009)	19
Figura 2.11 – Osservazioni di Balenottera comune utilizzate per la costruzione del modello di distribuzione del possibile habitat di questa specie (fonte: Jean-Noël Druon et al., 2012)	20
Figura 2.12 - Media annuale delle possibili aree di habitat individuate dal modello matematico (fonte: Jean-Noël Druon et al. 2012).....	20
Figura 2.13 – Variabilità stagionale dell’habitat della Balenottera comune previsto dal modello (fonte: Jean-Noël Druon et al., 2012).....	21
Figura 2.14 – Rotte migratorie di esemplari di Balenottera comune (fonte: UNEP-MAP-RAC/SPA 2013, adattata da Bentaleb et al. 2011)	21
Figura 2.15 - Valori di Kriging del tasso di avvistamento di Capodoglio, espressi come numero di individui per chilometro nel periodo 1994-2008 (immagine di sinistra); nell’immagine di destra viene mostrata la varianza associate (fonte: UNEP-MAP-RAC/SPA 2013, adattata da Delacourtie et al., 2009).....	22
Figura 2.16 - a) Mappa del possibile habitat disponibile (in rosso) per il Capodoglio (<i>Physeter macrocephalus</i>) previsto dal modello. b) Curva dei valori di ratio preditti su quelli aspettati. c) Curva dei valori di ratio preditti su quelli aspettati rappresentati in classi (fonte: UNEP-MAP-RAC/SPA, 2013)	23
Figura 2.17 – Mappa della probabile distribuzione dell’habitat del Capodoglio utilizzando il modello ENFA. (fonte: UNEP-MAP-RAC/SPA. 2013, adattata da Praca and Gannier, 2008).....	23
Figura 2.18 – Rotte dei campionamenti negli anni 1997-2000 per stabilire la presenza del Capodoglio nel Mediterraneo. (fonte: Gannier et al., 2000)	23
Figura 2.19 – Avvistamenti visivi di Capodogli durante le campagne effettuate tra il 1997 ed il 2000 (fonte: Gannier et al., 2000)	24
Figura 2.20 - Avvistamenti tramite acustica passiva di Capodogli durante le campagne effettuate tra il 1997 ed il 2000 (fonte: Gannier et al., 2000).....	24
Figura 2.21 - Esempio della struttura di un report post survey redatto dagli MMO a conclusione di ogni campagna di acquisizione (fonte: Schlumberger)	31

Elaborato preparato da G.E.Plan Consulting S.r.l.

1 INTRODUZIONE

Il presente elaborato rappresenta un'integrazione volontaria alla documentazione depositata in data 30 aprile 2014 nell'ambito della procedura di Valutazione di Impatto Ambientale relativa all'intervento di ricerca nell'area dell'istanza di prospezione in mare denominata "d1 E.P.-SC", proposta da Schlumberger Italiana S.p.A. (di seguito "Schlumberger").

Il documento tocca alcune tematiche emerse in seguito alla riunione con le autorità competenti, avvenuta presso gli uffici del Ministero dell'Ambiente lo scorso 18 settembre 2014.

Nello specifico, verranno approfonditi alcuni temi, quali:

- Motivazioni tecniche del progetto;
- Zona di Protezione Ecologica;
- Potenziali impatti cumulativi;
- Approfondimento sui mammiferi marini presenti nell'area;
- Potenziali impatti acustici causati dall'air-gun;
- Implementazione delle misure di mitigazione a tutela dei cetacei.

2 INTEGRAZIONI ALLO STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE (SIA)

2.1 Motivazioni tecniche del progetto

L'intervento in oggetto prevede un'indagine geofisica regionale che mira a comprendere l'estensione e la natura delle strutture geologiche presenti nella zona del Mar di Sardegna. Gli scopi scientifici principali di questa indagine sono quelli di estendere e completare la copertura sismica esistente attraverso l'analisi dei dati che verranno ricavati utilizzando le più moderne tecnologie.

Il progetto rientra all'interno di un programma di indagine a più ampia scala, che prevede un'altra campagna di acquisizione geofisica in acque spagnole (Figura 2.1). Il progetto complessivo mira a comprendere la natura e le caratteristiche delle strutture geologiche profonde nell'area del Mediterraneo Nord-occidentale.

Schlumberger, infatti, ha recentemente completato la rielaborazione di 6.563 chilometri di dati sismici 2D nell'off-shore spagnolo utilizzando sofisticate e moderne tecniche. I dati rielaborati offrono una maggiore risoluzione e una migliore immagine sul bacino di Valencia, intorno alle isole Baleari, e nel bacino provenzale. Esso rappresenta un'opportunità per mappare il comportamento e la distribuzione delle evaporiti messiniane su larga scala regionale.

In seguito alla rielaborazione dei dati, per completare la copertura del bacino è stata prevista anche l'esecuzione nelle acque spagnole di una campagna di acquisizione di nuovi dati 2D, che verranno messi a disposizione degli operatori che operano in quella zona.

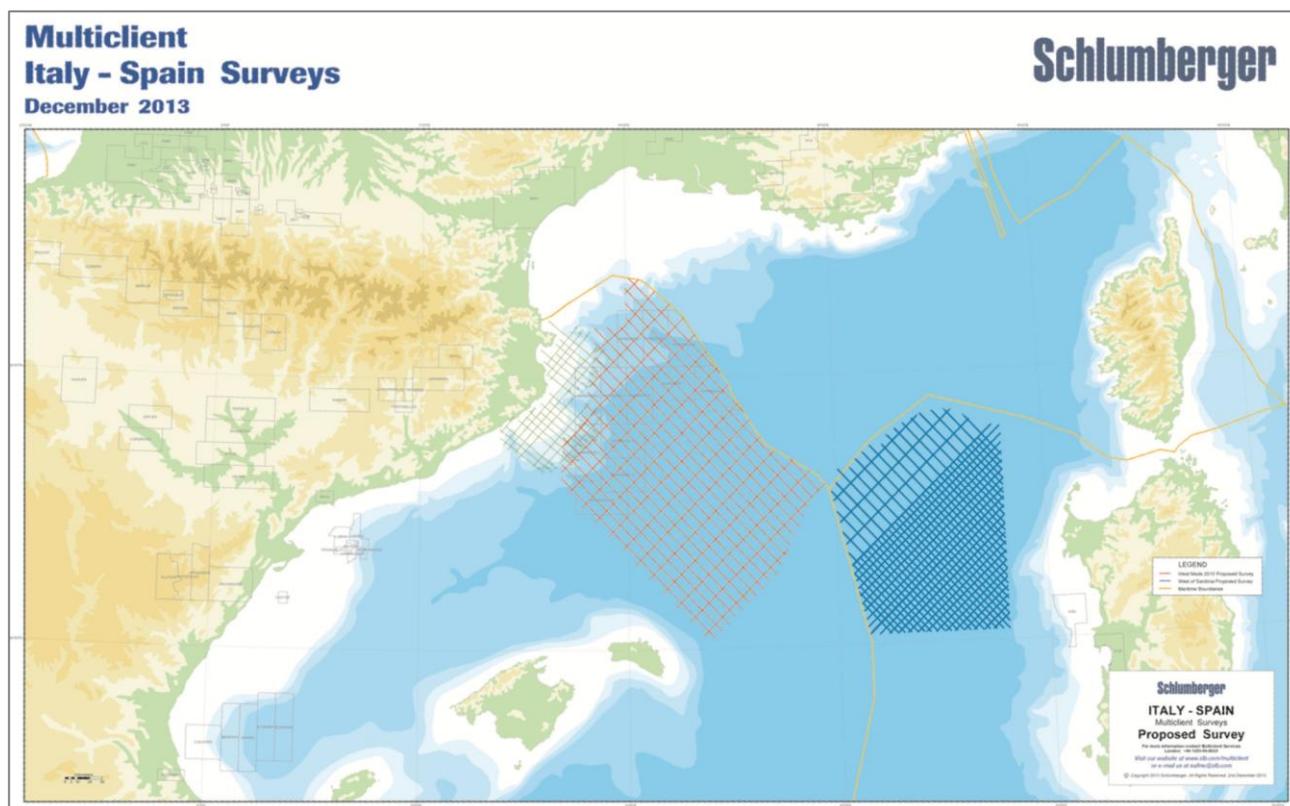


Figura 2.1 - Ubicazione dei rilievi sismici che Schlumberger ha in progetto di eseguire nell'area del Mediterraneo Occidentale (fonte: Schlumberger)

In seguito all'apertura della nuova area per la prospezione e ricerca di idrocarburi nel Mar di Sardegna, avvenuta con Decreto Ministeriale del 9 agosto 2013, Schlumberger ha valutato la possibilità di estendere lo studio delle strutture geologiche anche nelle acque italiane, con lo scopo di avere un quadro più ampio e completo della geologia e del potenziale esplorativo nell'area del Mediterraneo Nord-occidentale.

Pertanto, per quest'area Schlumberger ha presentato il 20 gennaio 2014 un'istanza di permesso di prospezione in mare, denominata "d 1 E.P.-SC", proponendo nel programma lavori studi che possano contribuire ad una migliore comprensione dell'assetto geologico-esplorativo dell'area.

Si ricorda che il permesso di prospezione è un titolo minerario non esclusivo, rilasciato dal Ministero dello Sviluppo Economico su istanza della parte interessata, e riguarda aree di grandi dimensioni localizzate soprattutto in mare. All'interno dell'area del permesso di prospezione è possibile condurre solo ed esclusivamente ricerche geofisiche e non è contemplato, in nessun momento, di procedere con alcun tipo di perforazione finalizzata all'esplorazione, né tantomeno allo sfruttamento di eventuali giacimenti.

La prospezione geofisica proposta permetterà di perfezionare la conoscenza del sottofondo marino e di mettere a disposizione delle compagnie che in futuro potrebbero interessarsi alla zona dei dati di alta risoluzione.

Le prospezioni geofisiche, infatti, attraverso la misura di alcune proprietà fisiche delle rocce, consentono di determinare con sufficiente grado di dettaglio i tipi di rocce esistenti, la loro geometria e l'andamento delle strutture sepolte. La qualità e il dettaglio dei dati sismici acquisiti è fondamentale per la comprensione del sottosuolo.

Con oltre 40 anni di esperienza nell'acquisizione sismica e nell'elaborazione dei dati, Schlumberger è l'azienda leader nel settore, in grado di acquisire dati geofisici con tecnologie e tecniche di rilievo geofisico innovative, disponendo di una tecnologia di acquisizione sismica che offre una risoluzione senza precedenti, in grado di produrre immagini sismiche caratterizzate da alta fedeltà. Si precisa che Schlumberger non è una società di esplorazione e produzione di idrocarburi, come emerge dalle osservazioni pervenute, ma bensì una società di servizi che ricopre svariati ambiti tecnologici, dallo sviluppo di *software* a servizi legati alla caratterizzazione del sottosuolo.

L'area in istanza di permesso di prospezione al largo del versante nord occidentale della Sardegna è costituita da un fondale marino che registra un andamento abbastanza regolare, stabilizzandosi sui 2800 e 3000 metri di profondità. Il problema delle elevate profondità è stato uno dei fattori limitanti che ha spesso scoraggiato l'attività di prospezione geofisica negli anni passati, soprattutto a causa dei mezzi di indagine che generalmente non erano in grado di individuare, con qualità accettabile, le strutture geologiche del sottosuolo. Le moderne tecnologie nel settore delle indagini geofisiche attualmente in uso sono molto meno invasive sull'ambiente e molto più efficaci nell'acquisizione.

Le linee sismiche acquisite in passato nell'area forniscono informazioni utili per quanto riguarda la caratterizzazione geologica ma, essendo datate ed acquisite con tecnologie ormai obsolete, hanno una scarsa definizione ed un livello di dettaglio molto approssimativo.

Con questa campagna di acquisizione ci si pone quindi l'obiettivo di perfezionare la caratterizzazione geologica del sottofondo marino con il fine ultimo di mettere a disposizione delle compagnie eventualmente interessate dati ad alta risoluzione.

Come è possibile osservare dalla Figura 2.1, il rilievo in progetto per il Mar di Sardegna presenta una griglia di acquisizione più fitta rispetto a quella prevista per le acque spagnole, soprattutto nella parte sud-est dell'area. La decisione di infittire la griglia è legata all'ottenimento di un maggiore dettaglio geofisico

nell'area in cui si aspetta la presenza delle strutture geologiche di maggiore interesse per la presenza di idrocarburi.

L'infittimento della griglia permette di offrire agli operatori un risultato geofisico di migliore qualità per procedere alla valutazione delle potenzialità dell'area, oltre a poter evitare un'eventuale ulteriore acquisizione di dettaglio, riducendo di fatto eventuali impatti cumulativi.

2.2 Zona di Protezione Ecologica

La Convenzione delle Nazioni Unite sul diritto del mare, ratificata dall'Italia con legge del 2 dicembre 1994, n. 689 recante *“Ratifica ed esecuzione della Convenzione delle Nazioni Unite sul diritto del mare, con allegati e atto finale, fatta a Montego Bay il 10 dicembre 1982, nonché dell'accordo di applicazione della parte XI della convenzione stessa, con allegati, fatto a New York il 29 luglio 1994”* (“Convenzione di Montego Bay”), conformemente al diritto consuetudinario, prevede e regola la *“Zona economica esclusiva”* all'interno della quale lo Stato gode dei diritti esclusivi di esplorazione, sfruttamento, conservazione e gestione delle risorse naturali, nonché della giurisdizione in materia di installazione e utilizzazione di isole artificiali, impianti e strutture, di ricerca scientifica marina e di protezione e preservazione dell'ambiente marino.

Poiché il diritto internazionale del mare, sia consuetudinario che convenzionale, consente la creazione di una zona di sovranità funzionale sulla quale esercitare numerose e rilevanti competenze, come la zona economica esclusiva, si può ritenere inclusa in tale facoltà anche quella dello Stato costiero di procedere all'istituzione di zone in cui possa essere esercitato un numero più limitato di competenze funzionali quali quelle relative allo sfruttamento e gestione delle risorse naturali, mediante la creazione di *“zone di pesca esclusiva”*, ovvero di zone dedicate alla salvaguardia del mare mediante la creazione di *“zone di protezione ecologica”* (“ZPE”). Pertanto, la facoltà concessa allo Stato costiero di istituire ZPE, definite come quelle zone sottoposte alla giurisdizione dello Stato costiero, cui spetta, in luogo dello Stato di bandiera, il potere di controllare e reprimere i fenomeni di inquinamento marittimo conseguenti alla navigazione in violazione della normativa interna ed internazionale, rappresenta una parziale applicazione dell'istituto della zona economica esclusiva.

Il procedimento legislativo che ha dato luogo alla proclamazione da parte dell'Italia di ZPE, si è concluso con l'adozione della legge n. 61 dell'8 febbraio 2006, recante *“Istituzione di zone di protezione ecologica oltre il limite esterno del mare territoriale”* (“L. 61/2006”).

Con l'emanazione di detta legge l'Italia si è dotata di uno strumento giuridico efficace per la salvaguardia del mare dall'inquinamento provocato dal passaggio di navi straniere. Difatti, l'obiettivo primario che si è voluto perseguire è stato quello di creare una zona sottoposta al potere di governo dello Stato italiano cui

spetta, in luogo di quello della bandiera (come avviene nell'alto mare), di controllare e soprattutto sanzionare navi straniere che commettano violazioni alla normativa interna, internazionale e comunitaria.

Sul piano strettamente giuridico, la decisione italiana di rivendicare solo una parte dei diritti dello Stato costiero, appare legittima per il diritto internazionale. Tuttavia, nonostante il titolo della legge preveda l'istituzione di ZPE, in realtà nel testo del provvedimento sono previsti poteri statali non strettamente connessi alla tutela dell'ambiente. Infatti, viene ricondotta alla giurisdizione italiana sia la protezione del patrimonio archeologico e storico che la protezione dei mammiferi marini e della diversità biologica.

Con la citata legge è stata dunque autorizzata l'istituzione di ZPE nell'ambito dell'ordinamento italiano, nel rispetto della Convenzione di Montego Bay, a partire dal limite esterno del mare territoriale italiano fino ai limiti esterni determinati sulla base di accordi con gli Stati il cui territorio è adiacente o fronteggia il territorio italiano (Art. 1, commi 1 e 3 L. 61/2006).

Con riferimento all'istituzione delle ZPE, la L. 61/2006 prevede che le stesse siano regolamentate con Decreto del Presidente della Repubblica, previa deliberazione del Consiglio dei Ministri, su proposta del Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare (Art. 1, comma 2 L. 61/2006).

Per espressa previsione dell'art. 2, comma 2 della L. 61/2006, all'interno delle ZPE si applicano, anche nei confronti delle navi battenti bandiera straniera e delle persone di nazionalità straniera, le norme del diritto italiano, del diritto dell'Unione Europea e dei trattati internazionali in materia di prevenzione e repressione dell'inquinamento marino, ivi compresi l'inquinamento da navi e da acque di zavorra, l'inquinamento da immersione di rifiuti, l'inquinamento da attività di esplorazione e di sfruttamento dei fondi marini e l'inquinamento di origine atmosferica, nonché in materia di protezione dei mammiferi, della biodiversità e del patrimonio archeologico e storico. Al comma 3 del citato articolo è prevista la non applicabilità della legge alle attività di pesca. L'espressa esclusione dell'attività della pesca dall'ambito di applicazione della L. 61/2006 precisa che nella zona esclusiva italiana non saranno esercitati i poteri più significativi e caratterizzanti della zona economica esclusiva e che dunque essa non sarà una zona di pesca esclusiva restando ammissibile all'interno della stessa la pesca da parte di navi straniere.

Con Decreto del Presidente della Repubblica del 27 ottobre 2011, n. 209 recante "*Regolamento recante istituzione di Zone di protezione ecologica del Mediterraneo nord-occidentale, del Mar Ligure e del Mar Tirreno*" ("DPR 209/2011"), è stata istituita la ZPE del Mediterraneo la quale ha una dimensione che va dal limite esterno del mare territoriale italiano, con esclusione dello stretto di Sicilia, fino ai limiti indicati all'art. 2 del DPR 209/2011, ricadendo, in parte, all'interno dell'area Santuario per i mammiferi marini,

quest'ultimo facente parte delle "Aree specialmente protette di importanza mediterranea", di cui al Protocollo sulle aree specialmente protette e la diversità biologica nel Mediterraneo della Convenzione quadro per la protezione dell'ambiente marino e della regione costiera mediterranea (Convenzione di Barcellona).

Nella ZPE del Mediterraneo si applicano le norme dell'ordinamento italiano, del diritto dell'Unione Europea e delle Convenzioni internazionali in vigore, in particolare in materia di (Art. 3, DPR 209/2011):

- i) prevenzione e repressione di tutti i tipi di inquinamento marino da navi, comprese le piattaforme offshore, l'inquinamento biologico conseguente a scarica di acque di zavorra, ove non consentito, l'inquinamento da incenerimento dei rifiuti, da attività di esplorazione, sfruttamento dei fondali marini e l'inquinamento di tipo atmosferico, anche nei confronti delle navi battenti bandiera straniera e delle persone di nazionalità straniera;
- ii) protezione della biodiversità e degli ecosistemi marini, in particolare con riferimento alla protezione dei mammiferi marini;
- iii) protezione del patrimonio culturale rinvenuto nei suoi fondali.

Inoltre, all'interno della ZPE del Mediterraneo, le autorità italiane sono competenti in materia di controlli, di accertamento delle violazioni e di applicazione delle sanzioni previste, conformemente alle norme dell'ordinamento italiano, del diritto dell'Unione europea e delle convenzioni internazionali in vigore (Art. 4, DPR 209/2011).

Le modalità operative del regime da applicarsi nella ZPE del Mediterraneo, sono definite, caso per caso, con decreto del Ministero dell'ambiente e della tutela del territorio e del mare sentite le amministrazioni interessate (Art. 5, comma 1 DPR 209/2011). Ad oggi, dette modalità operative, non sono state ancora definite.

Il DPR 209/2011 e la L. 61/2006 non prevedono alcuno specifico divieto circa l'espletamento di attività di prospezione di idrocarburi all'interno delle ZPE garantendo, al contempo, allo Stato italiano una limitazione di sovranità degli Stati frontisti ed assicurando un elevato standard di sicurezza nel mare e prevenzione dell'inquinamento con l'applicazione alle attività ivi svolte, nel caso di specie l'attività di prospezione di idrocarburi, di tutte le norme italiane che regolano la materia.

Per quanto riguarda il regime dei vincoli e dei divieti relativo all'esecuzione di attività di prospezione petrolifera all'interno della piattaforma continentale italiana, la normativa nazionale ha chiarito che è esclusivamente vietata all'interno di aree marine e costiere protette, nonché entro dodici miglia dalle linee di costa lungo l'intero perimetro costiero nazionale e dal perimetro esterno delle suddette aree marine e

costiere protette.

A tale riguardo, il comma 17 dell'articolo 6 rubricato *“Oggetto della disciplina”*, del Decreto Legislativo n. 152 del 2006 recante *“Norme in materia ambientale”*, stabilisce che sono espressamente vietate, ai fini di tutela dell'ambiente e dell'ecosistema, all'interno del perimetro delle aree marine e costiere a qualsiasi titolo protette per scopi di tutela ambientale, in virtù di leggi nazionali, regionali o in attuazione di atti e convenzioni dell'Unione europea e internazionali le attività di ricerca, di prospezione nonché di coltivazione di idrocarburi liquidi e gassosi in mare. Tale divieto è altresì stabilito nelle zone di mare poste entro dodici miglia dalle linee di costa lungo l'intero perimetro costiero nazionale e dal perimetro esterno delle suddette aree marine e costiere protette.

Le aree marine e costiere protette oggetto del sopra citato divieto di prospezione, sono disciplinate, nello specifico, dai relativi decreti di istituzione e, in generale, dalla legge del 6 dicembre 1991, n. 394 recante *“Legge quadro sulle aree protette”* (L. 394/1991).

Le aree marine protette italiane sono le seguenti: *“Area marina protetta Capo Caccia - Isola Piana”*, *“Area marina protetta Capo Carbonara”*, *“Area marina protetta Capo Gallo - Isola delle Femmine”*, *“Area marina protetta Capo Rizzuto”*, *“Area marina protetta Cinque Terre”*, *“Area marina protetta Costa degli Infreschi e della Masseta”*, *“Area marina protetta Isola dell'Asinara”*, *“Area marina protetta Isola di Bergeggi”*, *“Area marina protetta Isola di Ustica”*, *“Area marina protetta Isole Ciclopi”*, *“Area marina protetta Isole di Ventotene e Santo Stefano”*, *“Area marina protetta Isole Egadi”*, *“Area marina protetta Isole Pelagie”*, *“Area marina protetta Isole Tremiti”*, *“Area marina protetta Miramare”*, *“Area marina protetta Penisola del Sinis - Isola di Mal di Ventre”*, *“Area marina protetta Plemmirio”*, *“Area marina protetta Porto Cesareo”*, *“Area marina protetta Portofino”*, *“Area marina protetta Punta Campanella”*, *“Area marina protetta Regno di Nettuno”*, *“Area marina protetta Santa Maria di Castellabate”*, *“Area marina protetta Secche della Meloria”*, *“Area marina protetta Secche di Tor Paterno”*, *“Area marina protetta Tavolara - Punta Coda Cavallo”*, *“Area marina protetta Torre del Cerrano”*, *“Area marina protetta Torre Guaceto”*, *“Parco sommerso di Baia”*, *“Parco sommerso di Gaiola”* e *“Santuario per i mammiferi marini”*.

La ZPE del Mediterraneo non è un'area marina protetta ai sensi della L. 394/1991 ed al suo interno è consentita l'attività di prospezione di idrocarburi nel rispetto delle norme in materia di prevenzione e repressione dell'inquinamento marino, ivi compresi l'inquinamento da navi e da acque di zavorra, l'inquinamento da immersione di rifiuti, l'inquinamento da attività di esplorazione e di sfruttamento dei fondi marini e l'inquinamento di origine atmosferica, nonché in materia di protezione dei mammiferi, della biodiversità e del patrimonio archeologico e storico.

Il permesso di prospezione in istanza è ubicato all'estremo confine occidentale della ZPE (Figura 2.2).

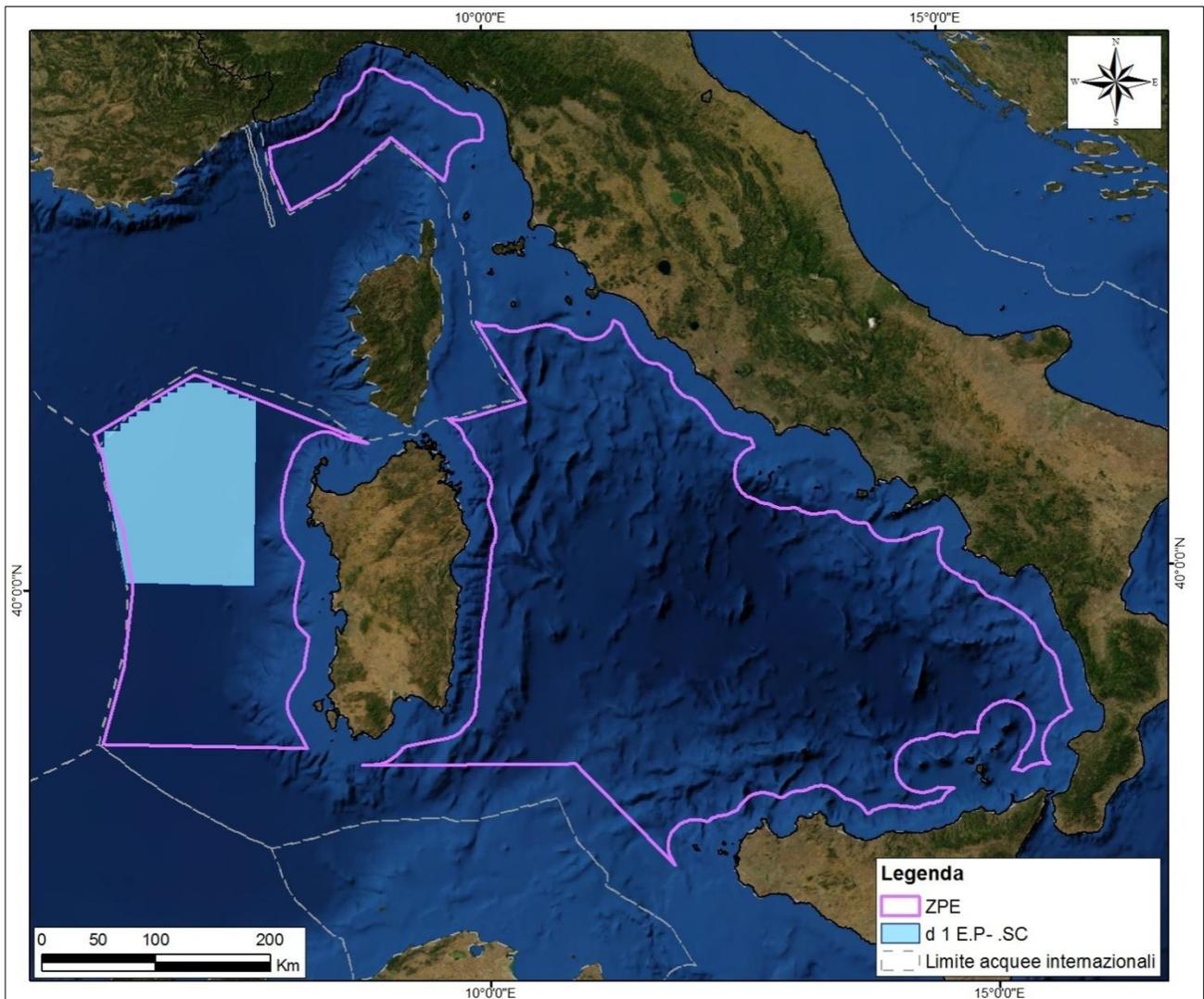


Figura 2.2 - Ubicazione della Zona di protezione ecologica Mediterraneo nord-occidentale, del Mar Ligure e del Mar Tirreno (linea rosa) rispetto all'area del permesso di prospezione (area azzurra).

2.3 Potenziali impatti cumulativi

Un potenziale impatto sull'ambiente marino potrebbe essere costituito dall'esecuzione di più prospezioni geofisiche in simultanea sulla stessa area, oppure in aree molto vicine tra loro. E' di fondamentale importanza in sede di indagine geofisica valutare questo tipo di impatti, che possono produrre:

- effetti pericolosi per l'ambiente marino, poiché possono interrompere le rotte migratorie e recare disturbo alle zone di alimentazione dei cetacei (Gordon et al., 2000);
- inconvenienti di natura tecnica che possono inficiare la qualità dell'acquisizione geofisica, poiché l'uso contemporaneo di diverse energizzazioni creerebbe problemi alla propagazione del segnale acustico generando delle interferenze (come effetti di risonanza, amplificazione del rumore ecc.), risultando di fatto in un rilievo geofisico affetto da gravi errori e di conseguenza inutile.

Allo scopo di evitare il verificarsi di energizzazioni "multiple" è utile considerare l'eventuale presenza di altri titoli minerari rilasciati nell'area, verificando se nel loro programma lavori sia prevista l'esecuzione di rilievi geofisici e se questi rilievi vadano a sovrapporsi temporalmente con quello in programma per la presente area di studio.

Il permesso di prospezione per il quale è stata fatta istanza non è un titolo minerario esclusivo, dunque si rivela indispensabile la coordinazione con le altre società intestatarie di titoli minerari vicini e/o che si sovrappongono, in toto o in parte, con l'area per la quale è prevista l'attività di prospezione.

Al momento della redazione del SIA, nelle zone limitrofe all'area oggetto di istanza di prospezione non vi era alcun titolo minerario o istanza, dovuto anche al fatto che l'area "E" nell'*offshore* della Sardegna era stata da poco costituita.

Allo stato attuale, invece, nell'area in esame risulta sovrapporsi una nuova istanza di permesso di prospezione, denominata "d 2 E.P.-TG". Tale istanza è stata presentata il 26 giugno 2014 dalla Società TGS-Nopec Geophysical Company Asa e risulta attualmente in fase di istruttoria pre-CIRM.

Dal momento che il permesso di prospezione è stato richiesto ma non rilasciato, non si dispone di un crono programma dell'attività di acquisizione geofisica e quindi, al momento, non è possibile valutare con precisione se esista o meno la possibilità che si verifichino energizzazioni multiple simultanee.

L'eventualità che avvenga la sovrapposizione di attività di indagine geofisica nella stessa area è comunque estremamente improbabile, dal momento che ogni titolo minerario è caratterizzato da un proprio *iter* e da specifiche tempistiche di approvazione.

Una volta ottenuta l'autorizzazione per la prospezione in mare, la Schlumberger condurrà una campagna di rilievo geofisico 2D secondo le modalità, le tecniche e le tempistiche previste nel programma dei lavori, avendo cura di organizzare la campagna di acquisizione in modo da non sovrapporsi con le attività svolte nelle aree limitrofe o nei permessi di ricerca ricadenti all'interno del perimetro della prospezione.

Le già scarse possibilità di contemporaneità dei lavori possono essere infatti totalmente scongiurate grazie ad una costante comunicazione tra la Società proponente e le Capitanerie di Porto, le Amministrazioni ed i soggetti coinvolti. A tale scopo, sarà fornito agli organi competenti un calendario settimanale delle operazioni che verranno svolte e delle zone di volta in volta interessate, e sarà premura della società proponente informarsi sull'eventuale presenza di attività di rilievo geofisico in aree limitrofe, in modo da evitare la simultaneità delle energizzazioni e quindi cancellare l'impatto ambientale cumulativo che da queste deriverebbe.

Per quanto concerne il potenziale impatto cumulativo con altri tipi di attività antropiche che generano rumore, come ad esempio il traffico navale, la ricerca scientifica o la pesca, è difficile esprimere una valutazione in quanto ancora poco compreso (ISPRA 2012). Si ritiene, tuttavia, che il limite spaziale e temporale delle suddette attività sia tale da rendere trascurabile la comparsa di eventuali effetti cumulativi (*Irish Department of Communication, Energy and Natural Resources, 2007*).

Si sottolinea inoltre che il traffico marittimo che caratterizzerà il tratto di mare interessato dalle attività di rilievo sarà ridotto rispetto alle normali condizioni ed i traghetti ed i pescherecci che si troveranno a transitare nell'area di rilievo saranno tempestivamente messi al corrente dell'esecuzione delle attività di indagine geofisica, grazie ad appositi avvisi emanati dalle Autorità marine competenti, che riporteranno:

- le principali informazioni sul periodo di rilievo;
- i settori dell'area in istanza che giornalmente saranno occupati;
- il programma lavori dell'acquisizione geofisica.

Appositi regolamenti del Codice della Navigazione prevedono che le navi e le imbarcazioni di qualsiasi genere non impegnate nelle prospezioni, debbano evitare di intralciare la rotta dell'unità che effettua i

rilievi, mantenendosi ad una distanza di sicurezza normalmente non inferiore a 3.000 metri dalla poppa per tutta l'ampiezza del settore di 180° a poppavia del traverso.

E' opportuno considerare, inoltre, che l'attività di rilievo di geofisico 2D condotta con le più innovative tecnologie e corredata da un'elaborazione dei dati ottenuti di cui Schlumberger rappresenta la società *leader* nel settore, unita alla non-esclusività del titolo minerario, porterebbe ad ottenere un pacchetto di dati di alto livello che sarebbe a disposizione di altre compagnie eventualmente interessate a presentare un'istanza di permesso di ricerca nell'area "E" in oggetto.

L'alta qualità dei dati e la loro reperibilità sul mercato, potrebbe concretizzare la non esecuzione di ulteriori campagne di acquisizione geofisica, eventualmente proposte nel programma lavori di futuri operatori nella medesima area, con una conseguente riduzione del potenziale impatto sulle matrici ambientali e di eventuali effetti cumulativi.

Inoltre, la maggiore e più definita qualità di acquisizione delle immagini consente di individuare le strutture con maggior precisione, riducendo al minimo le possibilità di errore. Quindi, in un'ottica più lungimirante, un ipotetico operatore che disponesse dei dati acquisiti ed elaborati da Schlumberger, avrebbe maggiori possibilità di successo durante l'esecuzione della successiva fase esplorativa, evitando il rischio – purtroppo abbastanza comune – di perforare un pozzo non produttivo e quindi di interessare le matrici ambientali inutilmente.

In merito a tali considerazioni, la non-esecuzione del progetto lascerebbe inalterato lo stato attuale dell'area, rinunciando però anche ad una serie di potenziali effetti positivi legati ad una possibile riduzione in termini di impatto ambientale potenzialmente causato da acquisizioni multiple consecutive sulla stessa area.

2.4 Approfondimento sui mammiferi marini presenti nell'area

I dati riguardanti la cetofauna nella porzione sud del bacino ovest del Mediterraneo, dove si trova l'area in oggetto di questo studio, non sono molti in quanto la maggior parte degli studio si sono concentrati nella parte nord-ovest, nel Santuario dei cetacei e nel Golfo del Leone.

Notarbartolo di Sciarra et al., nel 1993, ha condotto uno studio atto a valutare la presenza di cetacei nel bacino Centrale del Mediterraneo (Figura 2.3). I dati sono stati raccolti durante le campagne effettuate tra il 1986 ed il 1989.

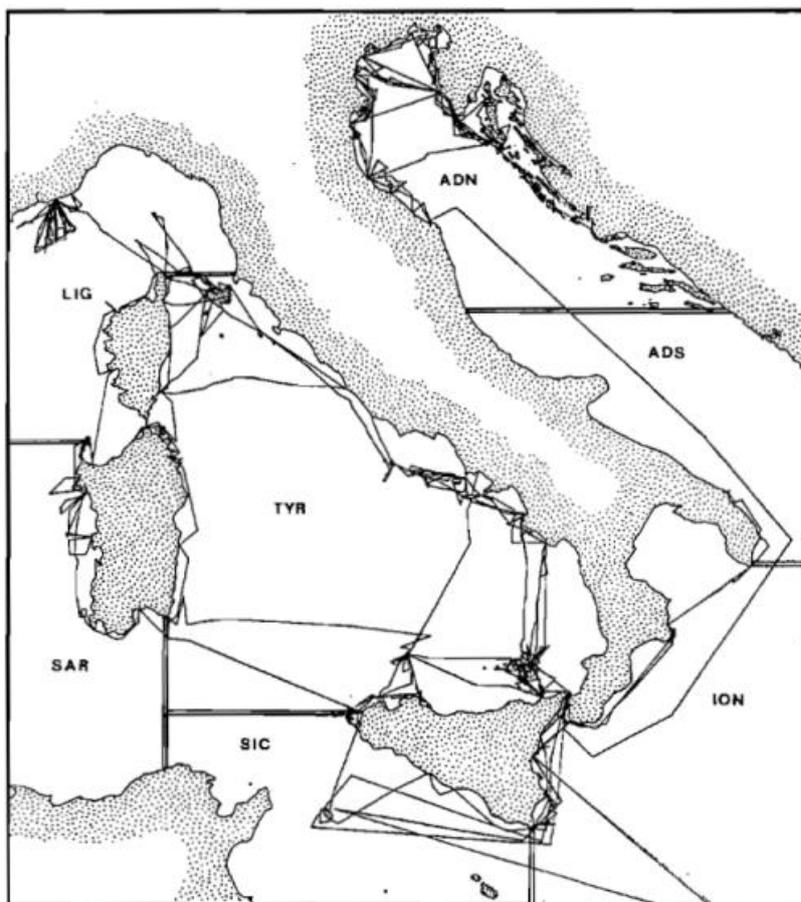


Figura 2.3 – Aree di campionamento per la valutazione della presenza di Cetacei nella parte centrale del Bacino del Mediterraneo (fonte: Notarbartolo di Sciara et al., 1993)

Le specie che sono state osservate nell'intera area di campionamento erano: Stenella (*Stenella coeruleoalba*), Tursiopo (*Tursiops truncatus*), Balenottera comune (*Balaenoptera physalus*), Delfino comune (*Delphinus delphis*), Capodoglio (*Physeter macrocephalus*), Grampo (*Grampus griseus*), Globicefalo (*Globicephala melas*).

In generale, sono stati avvistati un totale di 3590 individui per tutta l'area indagata, di cui il 38,6% erano Stenelle, 33,3% Tursiopi, 10% Balenottere, 6% Capodogli e Grampo, 2,5% Delfino comune ed il 2% Globicefalo. In particolare, nel mar di Sardegna il numero di avvistamenti è stato il 13,34% del totale, tra cui non erano presenti il Grampo ed il Globicefalo.

Nella Figura 2.4, tratta dal lavoro di Notarbartolo do Sciara et al. 1993, si riporta le specie avvistate, con la loro relativa frequenza di avvistamento per il mar di Sardegna.

Species	\bar{X}	SD	SE	Range
<i>Tursiops truncatus</i>	4.61	5.57	1.55	0-15.38
<i>Stenella coeruleoalba</i>	1.65	4.05	1.13	0-12
<i>Balaenoptera physalus</i>	0.65	2.36	0.66	0- 8.51
<i>Physeter catodon</i>	1.80	6.48	1.80	0-23.36
<i>Delphinus delphis</i>	2.66	5.52	1.53	0-17.64

Kruskal-Wallis test: $T = 15.9$ ($0.01 > P > 0.025$).

Figura 2.4 – Frequenza di avvistamento delle specie presenti nel mar di Sardegna (fonte: Notarbartolo di Sciara et al., 1993)

Il Tursiopo è la specie più frequente incontrata nell'area, seguita dal Delfino comune. Minore risulta la presenza di Stenella e del Capodoglio, mentre sembra scarsa la presenza di Balenottere.

Gli autori riportano inoltre alcune caratteristiche generali che accomunano le diverse specie di cetacei presenti nei vari comparti marittimi indagati. La Stenella e la Balenottera comune sono organismi prevalentemente pelagici, la prima difficilmente si osserva in acque con profondità minori di 100 metri, mentre la seconda si osserva principalmente dove le profondità superano i 2000 metri ed inoltre è un animale migratore. Anche il Capodoglio è un animale pelagico, ma predilige le zone della scarpata continentale; il Grampo è anch'esso associato alla scarpata continentale, ma dove essa si avvicina molto alla costa. Il Delfino comune si osserva in acque più costiere rispetto alla Stenella, mentre il Tursiopo è prevalentemente una specie che vive vicino alla costa e difficilmente si osserva in acque pelagiche.

Uno studio più recente, effettuato a livello di bacino del Mediterraneo, ha riguardato la distribuzione delle specie di cetacei appartenenti alla famiglia dei Delphinidae (Gannier, 2005). I dati usati in questo studio sono stati ottenuti dalle campagne effettuate durante le estati degli anni 1997-2001. Nella Figura 2.5 si mostrano i transetti effettuati nelle campagne di acquisizione dei dati.

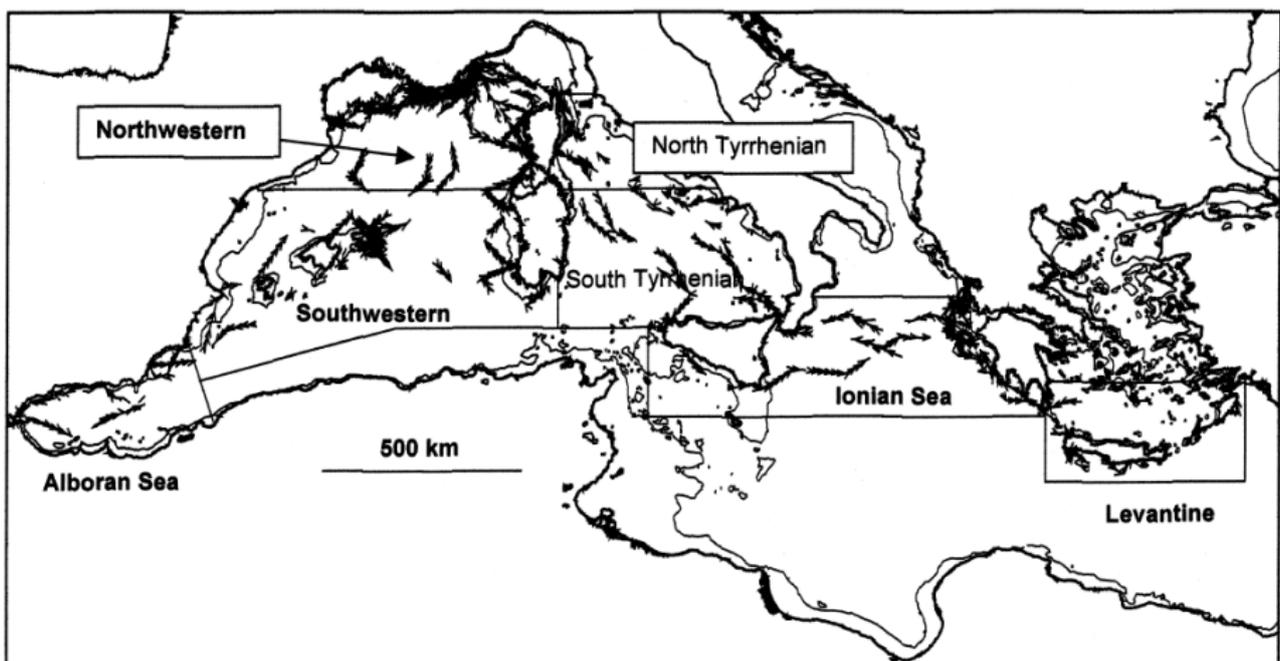


Figura 2.5 – Area di studio con relative transetti di campionamento (fonte: Gannier, 2005)

In tutto il Mediterraneo sono stati avvistati un totale di 510 cetacei, di cui 83 avvistamenti erano di Balenottera comune, 37 di Capodoglio, 8 di Zifio (*Ziphius cavirostris*) e 379 di specie appartenenti alla famiglia dei Delphinidae.

A riguardo della porzione sud del bacino ovest (dove è compreso il mar di Sardegna) sono stati registrati 48 avvistamenti di cetacei (il 9,4% del totale): 33 avvistamenti di Stenelle; 6 di Delfino comune, 5 di Tursiope, 4 di Grampo e 0 di Gobicefalo. La Stenella era ben il 68,7% delle osservazioni, mentre il delfino comune il 12,5% ed il grampo 8,3%.

In media, gli individui presenti per ogni osservazione erano di: 23,9 per la Stenella, tra 12 e 25 per il Delfino comune, tra 2 e 15 per il Tursiope e tra 11 e 28 per il Grampo.

La Figura 2.6 mostra l'indice di abbondanza relativo di individui, calcolato come numero di individui osservati per chilometro. Nella parte sud del bacino ovest tale indice è di 0,369 individui per chilometro (il valore più alto è di 1,107 nel mare di Alboran e di 0,756 nella parte nord dello stesso bacino).

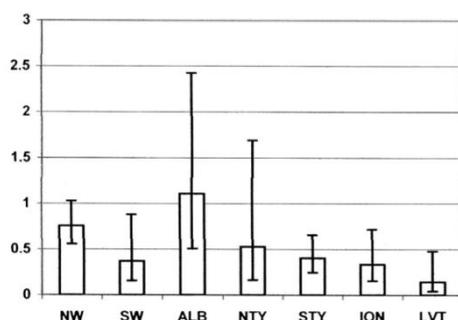


Figura 2.6 – Indice di abbondanza (numero di individui per km) di cetacei presenti nei diversi mari del Mediterraneo. NW: Nord-Ovest, SW: Sud-Ovest, ALB: mare di Alboran, NTY: Nord-Tirreno, STY: Sud-Tirreno, ION: mar Ionio, LVT: mar di Levante (fonte: Gannier, 2005)

Si riportano di seguito le mappe con gli avvistamenti di Stenelle (Figura 2.7) e delle altre specie di Delphinidae (Figura 2.8) registrati per il Mar Mediterraneo nel periodo di studio (1997-2001).

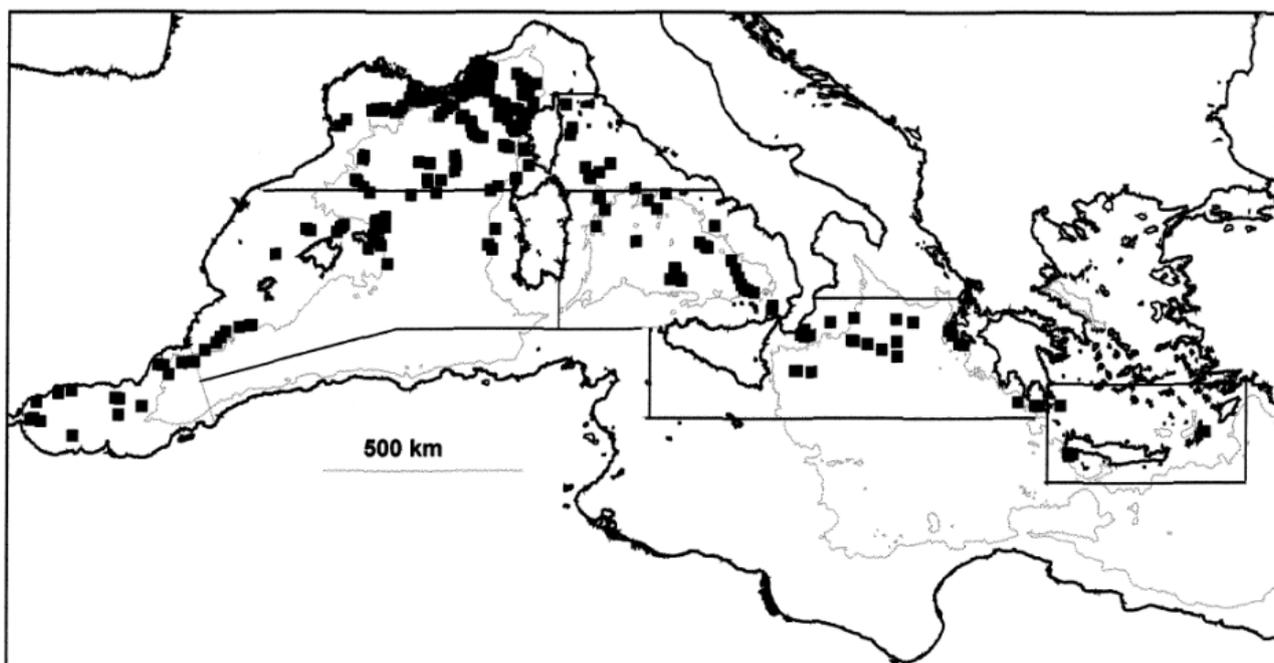


Figura 2.7 – Avvistamenti di Stenelle nel Bacino del Mediterraneo durante le campagne 1997-2001. E' indicata l'isobata dei 2000 metri (fonte: Gannier, 2005)

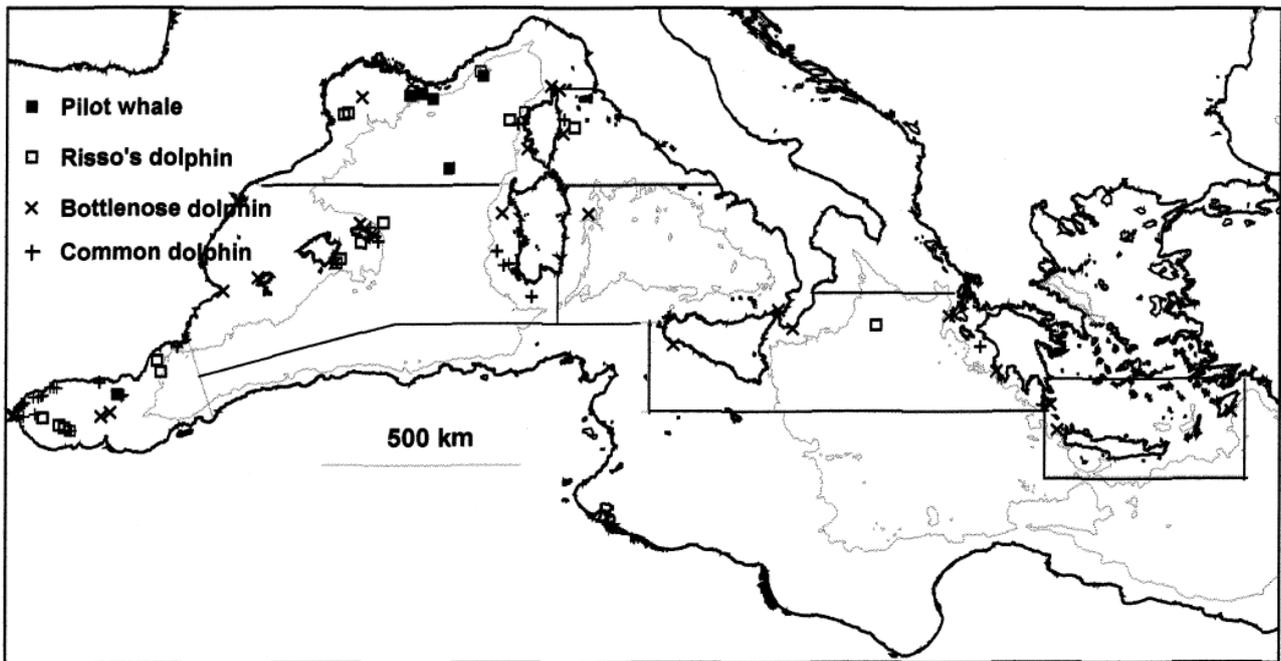


Figura 2.8 - Avvistamenti delle varie specie di Delphinidae nel Bacino del Mediterraneo durante le campagne 1997-2001. E' indicata l'isobata dei 2000 metri (fonte: Gannier, 2005)

Dalle immagini soprastanti, si nota come le varie specie di Delphinidae si concentrino nell'area del Nord-Ovest del Tirreno e del mare di Alboran (indice di abbondanza rispettivamente 0,756 ed 1,107). Altra zona di aggregazione sembra essere l'area delle Isole Baleari.

Il Mar di Sardegna sembra invece una zona a medio-bassa presenza per le specie di Delphinidae, come riscontrato da un valore di indice di abbondanza di 0,369.

Anche nello studio di Gannier (2005) è risultato possibile raggruppare i cetacei a seconda della batimetria presente nell'area in cui sono stati osservati. L'autore ha così individuato le diverse zone in base alla batimetria:

- Inferiore a 200 metri: piattaforma continentale;
- Tra 200 e 1000 metri: parte superiore scarpata;
- Tra 1000 e 2000 metri: parte profonda scarpata;
- Oltre 2000 metri: mare aperto.

La Stenella nel 50% dei casi è stata osservata nel parte di mare aperto ed il 32% in quella della scarpata profonda; mentre il delfino comune è più frequentemente osservato nella piattaforma continentale (26%) e nella parte superiore della scarpata (56%). La profondità media trovata per la Stenella è stata di 1759 metri, mentre quella del Delfino comune di 479 metri. Il Grampo è tipico della parte superiore ed inferiore della scarpata (37% degli avvistamenti ognuna) e meno in mare aperto (25%). Il Globicefalo è stato osservato equamente all'interno ed all'esterno del contorno dei 2000 metri (50% ognuno). La profondità media in cui sono state osservate queste due specie, era di 1280 metri per il Grampo e di 2056 metri per il Globicefalo. Il Tursiopo è stato osservato principalmente nella piattaforma continentale (77%) con una profondità media di 147 metri.

Queste osservazioni sulla distribuzione delle specie sono in accordo con i dati riportati anche da Notarbartolo di Sciara et al. (1993). Paragonabile sembra anche la medio-bassa presenza di cetacei osservati nell'area del mar di Sardegna (circa 13% in Notarbartolo di Sciara et al., 1993, e 9,4% in Gannier, 2005).

A differenza dello studio di Notarbartolo et al. (1993), in questo lavoro è la Stenella la specie di cetaceo maggiormente osservata, seguita dal Delfino comune e poi dal Tursiopo. In questo studio però, come si può notare dalle rispettive immagini che riguardano le aree di campionamento, in Gannier (2005) la porzione campionata in mare aperto è stata maggiore rispetto all'altro studio; questo potrebbe spiegare la differenza di specie più frequentemente osservate.

Nel 2013, è stato pubblicato uno studio dell'UNEP (United Nations Environment Programme) incentrato più sulla porzione nord-ovest del bacino del Mediterraneo, comprendente l'area del Santuario dei Cetacei Pelagos ed il Golfo del Leone. Ciononostante una parte di questo studio ha riguardato anche l'area in oggetto di studio.

In questo documento si riporta che la Balenottera comune (*Balaenoptera physalus*) presenta un habitat preferenziale oltre l'isobata dei 2000 metri. Questa specie è osservata regolarmente durante tutto l'anno nel nord ovest del Mediterraneo, ma la concentrazione maggiore è raggiunta in estate (Golfo del Leone e Pelagos). Essa mostra una grande fedeltà al sito, ma viene riportato che fino ad ora non sono stati identificati possibili posti di accoppiamento anche se ciò è probabile che avvenga.

Nella figura sottostante (Figura 2.9) viene riportato la modellizzazione del probabile habitat della Balenottera comune nel nord ovest del Mediterraneo, basato sui dati raccolti per questa specie durante gli anni 1998-2008. In Figura 2.10 si riportano i valori di Kriging del tasso di avvistamento di Balenottera, espressi come numero di individui per chilometro nel periodo 1994-2008 (immagine di sinistra); nell'immagine di destra viene mostrata la varianza associata.

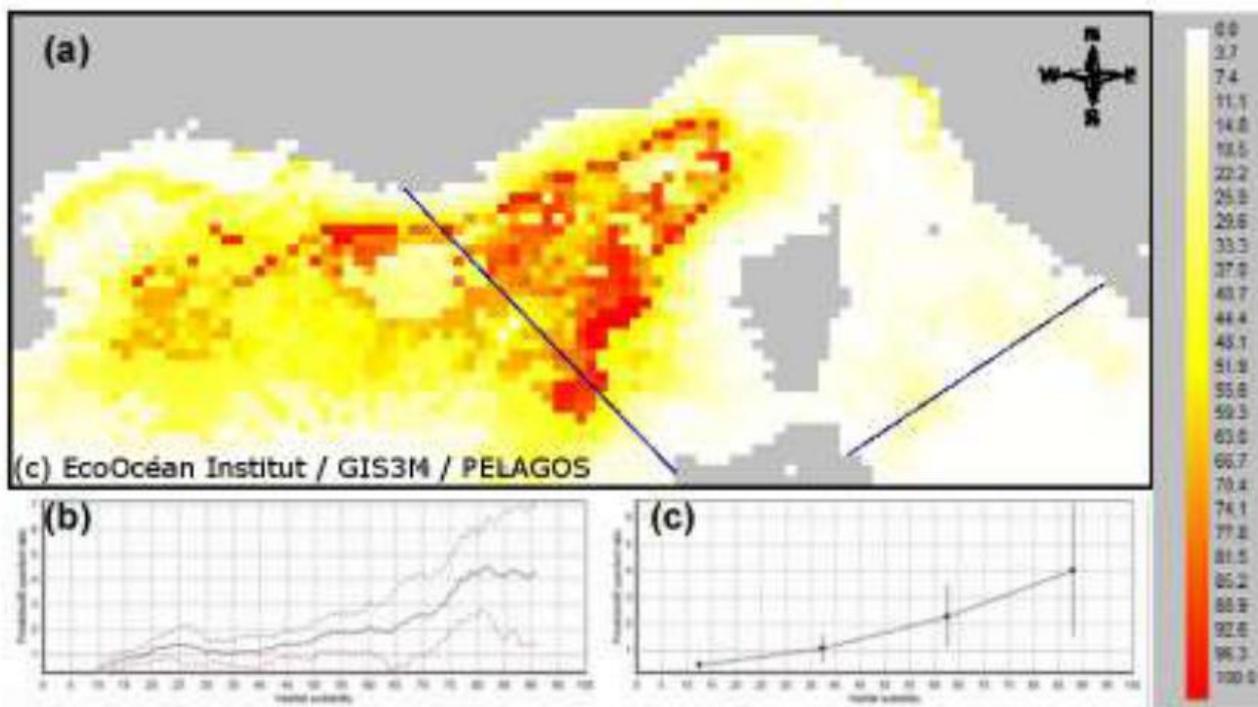


Figura 2.9 - a) Mappa del possibile habitat disponibile (in rosso) per la Balenottera comune (*Balaenoptera physalus*) previsto dal modello. b) Curva dei valori di ratio preditti su quelli aspettati. c) Curva dei valori di ratio preditti su quelli aspettati rappresentati in classi (fonte: UNEP-MAP-RAC/SPA, 2013)

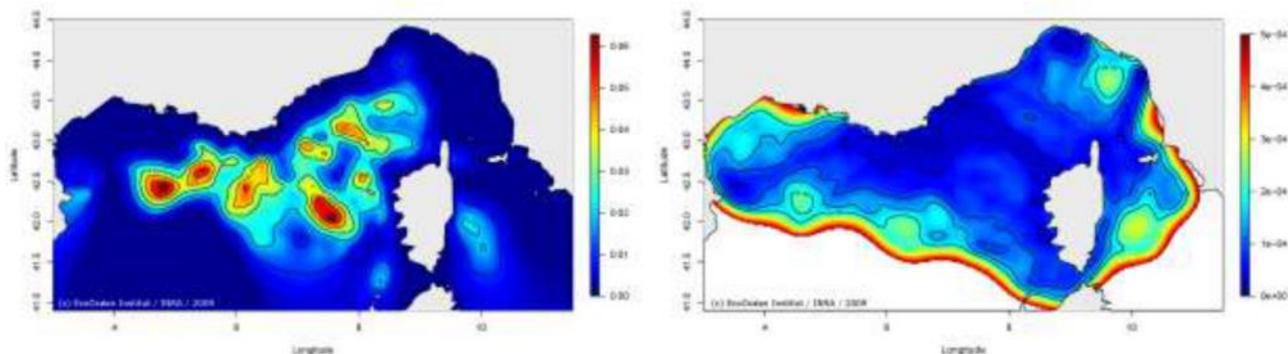


Figura 2.10 – Valori di Kriging del tasso di avvistamento di *Balenottera comune*, espressi come numero di individui per chilometro nel periodo 1994-2008 (immagine di sinistra); nell'immagine di destra viene mostrata la varianza associate. (fonte: UNEP-MAP-RAC/SPA 2013, adattata da Delacourtie et al., 2009)

Dalla mappa è possibile osservare che il probabile habitat di questa specie si trova prevalentemente all'interno del Santuario dei Cetacei Pelagos e nel Golfo del Leone.

Lo studio riporta una stima di 3583 individui nell'intero bacino ovest del Mediterraneo, di cui 901 individui si sarebbero trovati nell'area di Pelagos nel 1992, mentre nel 2009 il loro numero in quest'area era stimato di 715 individui. Esse si cibano principalmente dell'eufasiaceo *Meganyctiphanes norvegica*, per questo si concentrano in zone con abbondante produzione primaria come il Santuario dei cetacei e specialmente durante la stagione estiva.

Questi dati sembra concordare anche con il lavoro di Jean-Noël Druon et al. 2012. In esso partendo dai dati di osservazione della *Balenottera comune* e dai valori di clorofilla a, temperatura dell'acqua e profondità, è stato proposto un modello che mostrasse le zone che potrebbero essere habitat potenziali di foraggiamento. Per realizzare il modello sono stati usati solo i dati di "presenza" dei cetacei.

In Figura 2.11 si mostrano i dati di osservazione delle balene nel periodo 2000 – 2011 utilizzati per realizzare il modello; in totale sono state registrate 1451 avvistamenti.

Il modello elaborato nello studio sopracitato (Figura 2.12), indica che le aree potenziali di foraggiamento sono state individuate con ricorrenza (oltre il 25% delle volte) nel mare di Alboran, Golfo del Leone, Mar ligure e sud dell'Adriatico. Aree di secondaria importanza sarebbero al nord delle Baleari, Centro ovest del mar Tirreno, sud est e sud ovest del mar di Sicilia, e tra est Sicilia e la Calabria. Al contrario, il sud del mar Tirreno e la maggior parte del centro e del sud del bacino ovest del Mediterraneo mostrano una bassa ricorrenza di aree potenziali di foraggiamento (<10% del tempo).

Questi dati sembrano in accordo con quelli mostrati nel lavoro dell'UNEP del 2013. Comunque gli autori riportano anche una certa variabilità negli anni per le aree potenziali di foraggiamento.

In Jean-Noël Druon et al. (2012), viene anche riportata la modellizzazione di come potrebbe variare l'habitat di questa specie durante l'anno (Figura 2.13). Il nord ovest del Mediterraneo ed il mare di Alboran, mostrano una elevata variabilità stagionale, mentre le aree intorno alla Sicilia ed il sud Adriatico appaiono più stabili durante tutto l'anno.

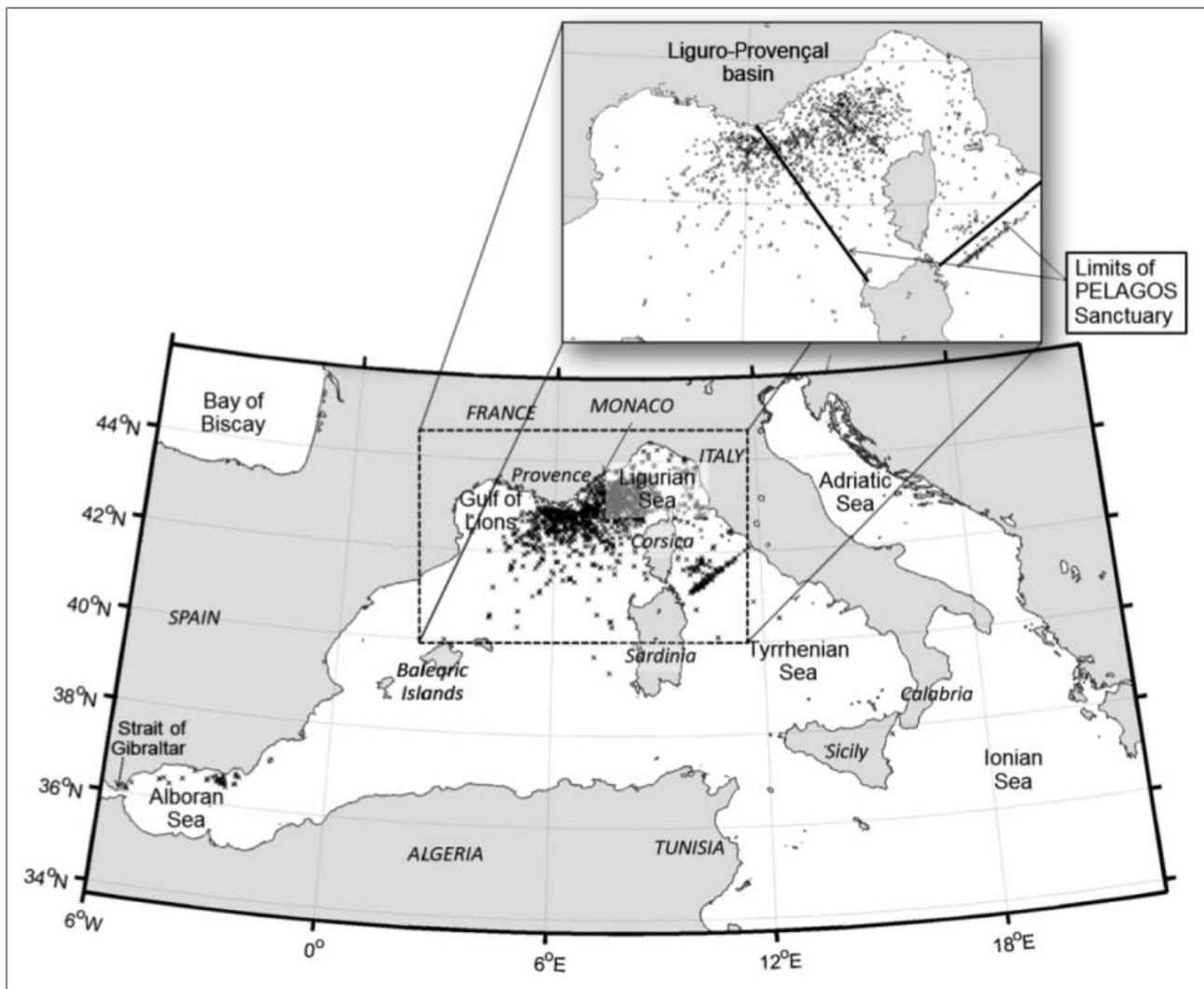


Figura 2.11 – Osservazioni di Balenottera comune utilizzate per la costruzione del modello di distribuzione del possibile habitat di questa specie (fonte: Jean-Noël Druon et al., 2012)

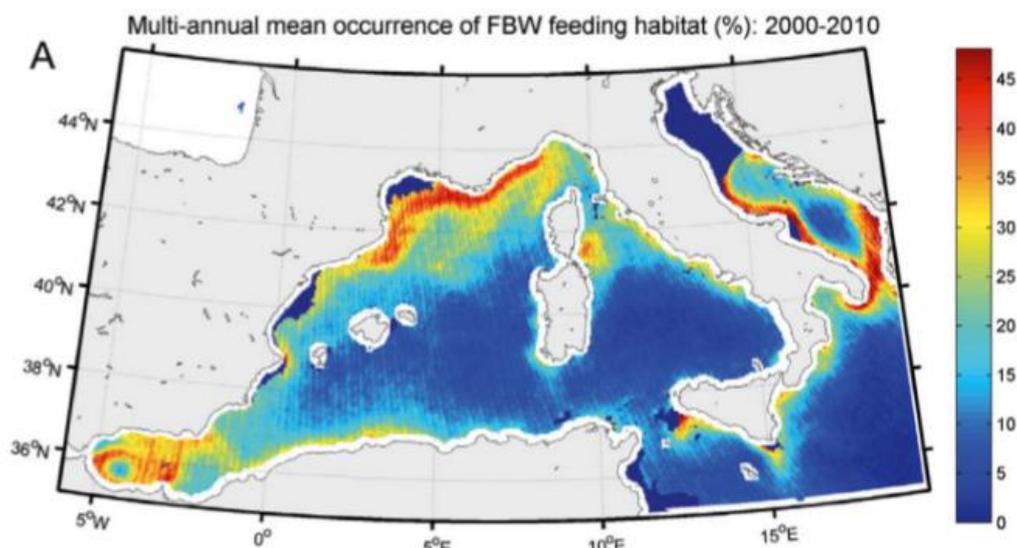


Figura 2.12 - Media annuale delle possibili aree di habitat individuate dal modello matematico (fonte: Jean-Noël Druon et al. 2012)

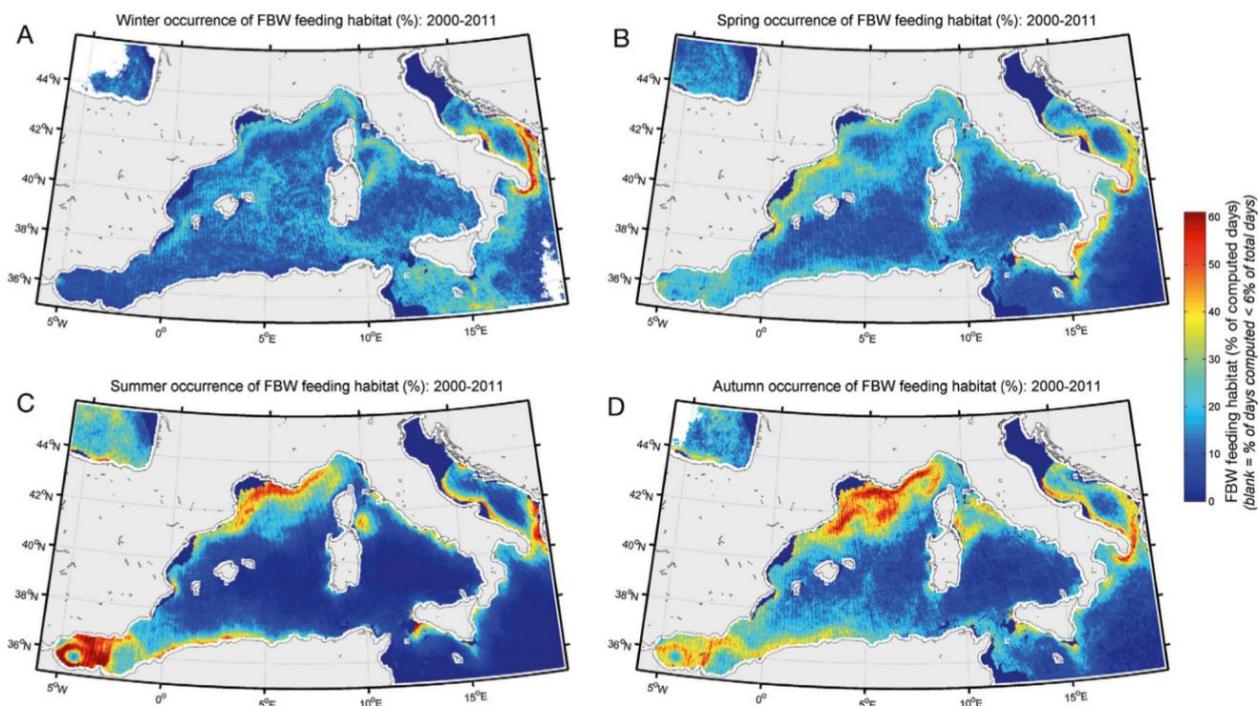


Figura 2.13 – Variabilità stagionale dell’habitat della Balenottera comune previsto dal modello (fonte: Jean-Noël Druon et al., 2012)

A riguardo delle rotte migratorie della balenottera (Figura 2.14), in questo studio si riporta il lavoro di Bentaleb et al. (2011), in cui alcuni individui di Balenottera erano stati dotati di una radio trasmittente satellitare.

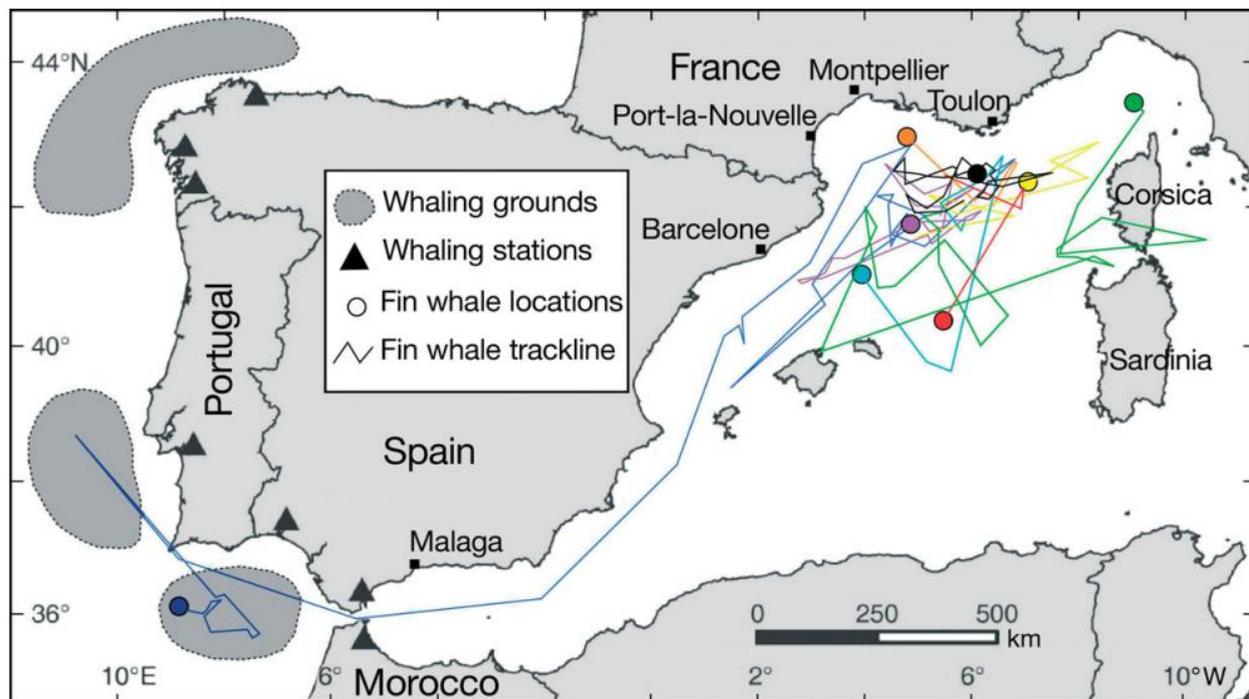


Figura 2.14 – Rotte migratorie di esemplari di Balenottera comune (fonte: UNEP-MAP-RAC/SPA 2013, adattata da Bentaleb et al. 2011)

Dalla figura si può notare che le Balenottere arrivano dal sud della Spagna durante la primavera, principalmente nuotando tra la costa e le Isole Baleari, per arrivare alle zone di foraggiamento estive.

Per quanto riguarda il Capodoglio (*Physeter macrocephalus*) viene riportato che questa specie predilige le zone della scarpata continentale e le acque altamente produttive come il fronte termo-salino associato con la corrente ligure. I maschi sembrano migrare nella porzione nord ovest del Mediterraneo durante l'estate.

Di seguito, in Figura 2.15, si riporta la distribuzione del Capodoglio nell'area indagata valutata usando i valori di Kriging del tasso di avvistamento di Balenottera (UNEP-MAP-RAC/SPA. 2013), espressi come numero di individui per chilometro nel periodo 1994-2008 (immagine di sinistra); nell'immagine di destra viene mostrata la varianza associata.

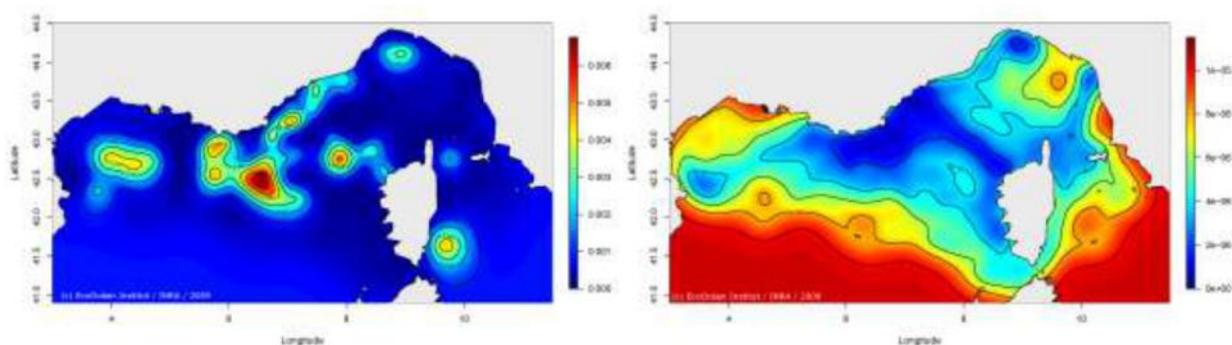


Figura 2.15 - Valori di Kriging del tasso di avvistamento di Capodoglio, espressi come numero di individui per chilometro nel periodo 1994-2008 (immagine di sinistra); nell'immagine di destra viene mostrata la varianza associate (fonte: UNEP-MAP-RAC/SPA 2013, adattata da Delacourtie et al., 2009)

Dalla figura soprariportata si nota come il Capodoglio sia principalmente distribuito nella parte della scarpata continentale nel Santuario dei cetacei ed in misura minore nel Golfo del leone.

Di seguito, in Figura 2.16, si riporta la modellizzazione del possibile habitat del Capodoglio nel nord ovest del Mediterraneo basato sui dati raccolti per questa specie durante gli anni 1998-2008. Si nota che il probabile habitat, a differenza dei dati osservati in precedenza (Figura 2.15), potrebbe estendersi anche alla zona della scarpata continentale del nord della Sardegna.

Sempre in questo lavoro, viene riportato il risultato dell'applicazione di un altro modello (Figura 2.17), il quale valuta la probabile distribuzione dell'habitat di una specie tenendo in considerazione la sua nicchia ecologica (modello ENFA).

In questo modello si mostra ancora più chiaramente che il possibile areale di distribuzione del Capodoglio nella zona di studio si trova principalmente nell'area protetta Pelagos e davanti le coste francesi prospicienti il Golfo del Leone. Altra area frequentata sembra essere la zona delle Isole Baleari. Anche la zona di scarpata della costa Sarda potrebbe essere un probabile habitat, seppure in misura minore rispetto alle altre.

Lo studio di Gannier et al. del 2002 mostra dati concordanti con quelli precedentemente riportati per il Capodoglio. In questo lavoro sono stati effettuati dei campionamenti atti a valutare la presenza di questa specie in tutto il bacino del Mediterraneo (Figura 2.18), tramite l'osservazione visiva ed acustica passiva. I campionamenti sono stati effettuati durante le estati di 4 anni successivi, 1997-2000.

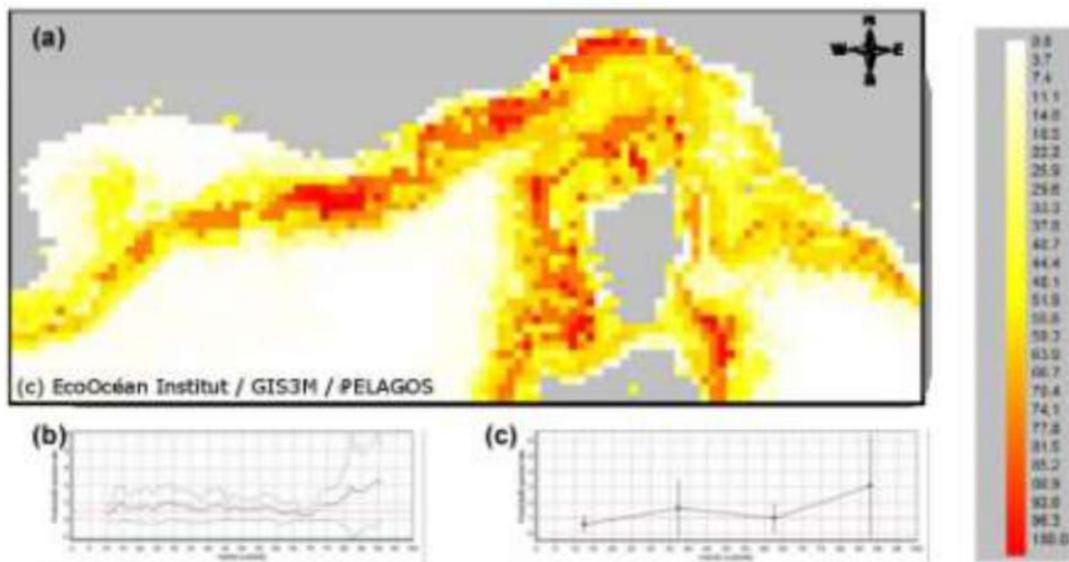


Figura 2.16 - a) Mappa del possibile habitat disponibile (in rosso) per il Capodoglio (*Physeter macrocephalus*) previsto dal modello. b) Curva dei valori di ratio preditti su quelli aspettati. c) Curva dei valori di ratio preditti su quelli rappresentati in classi (fonte: UNEP-MAP-RAC/SPA, 2013)

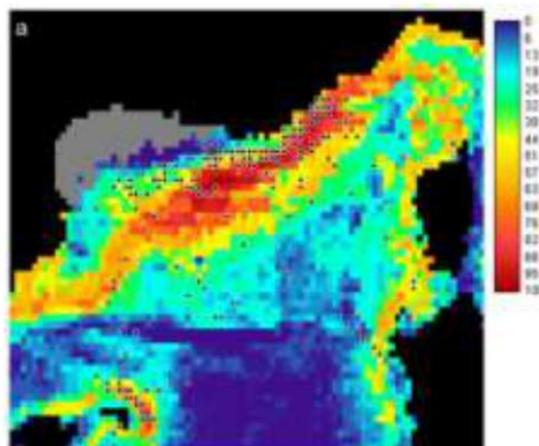


Figura 2.17 – Mappa della probabile distribuzione dell’habitat del Capodoglio utilizzando il modello ENFA. (fonte: UNEP-MAP-RAC/SPA, 2013, adattata da Praca and Gannier, 2008)

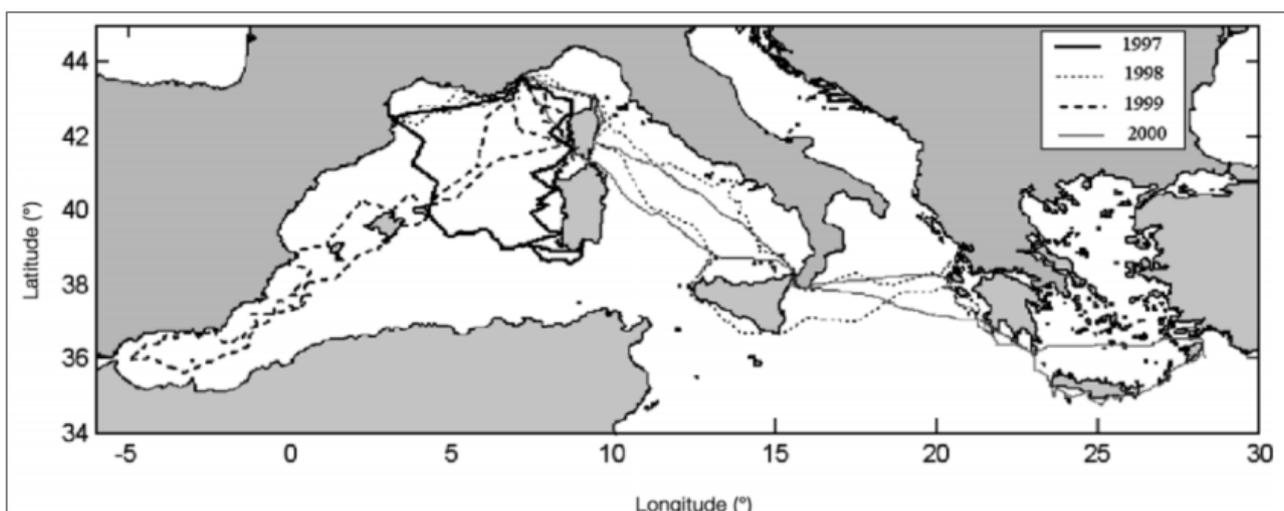


Figura 2.18 – Rotte dei campionamenti negli anni 1997-2000 per stabilire la presenza del Capodoglio nel Mediterraneo. (fonte: Gannier et al., 2000)

I capodogli sono stati avvistati per un totale di 26 volte: 12 nel porzione nord-ovest, 11 in quella sud-ovest, 1 nel sud del mar Tirreno e due nello Ionio. Il 65% degli avvistamenti è avvenuto all'interno del contorno dei 2000 metri di profondità, con il 51% che è avvenuto in aree con profondità minori di 1000 metri. La distanza media di avvistamenti dalla costa è stato di 49,7 chilometri con il 20,7% entro i 10 chilometri dalla costa. Inoltre i capodogli sono stati avvistati ad una distanza media dal contorno dell'isobata di 200 metri di 36,1 km, con il 51,7% degli avvistamenti a meno di 10 chilometri dall'isobata di 200 metri. Nelle seguenti figure vengono mostrati sia gli avvistamenti visivi (Figura 2.19) che tramite acustica passiva (Figura 2.20) di questa specie nell'intero bacino.

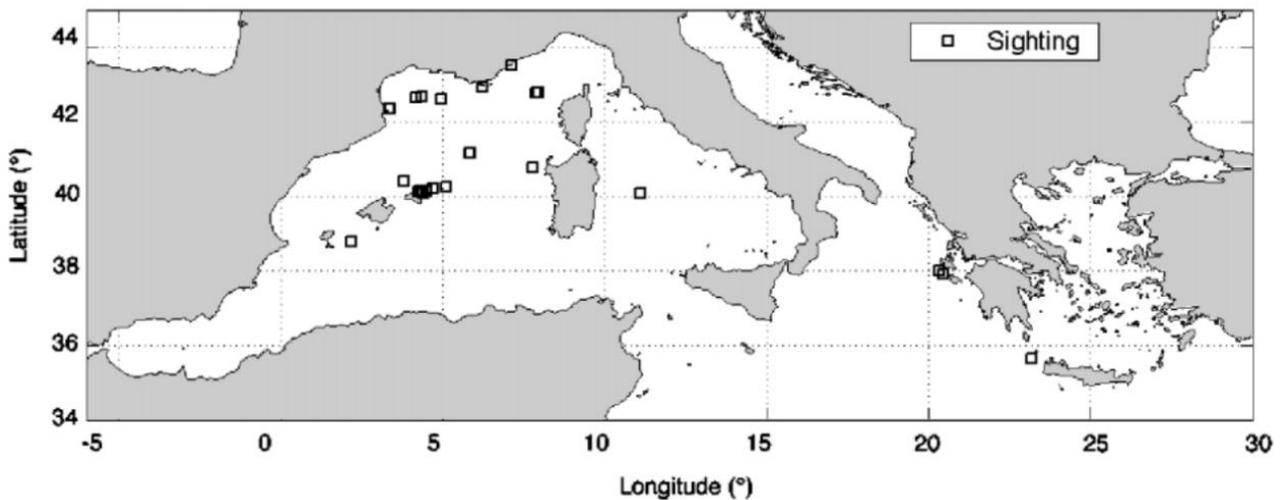


Figura 2.19 – Avvistamenti visivi di Capodogli durante le campagne effettuate tra il 1997 ed il 2000 (fonte: Gannier et al., 2000)

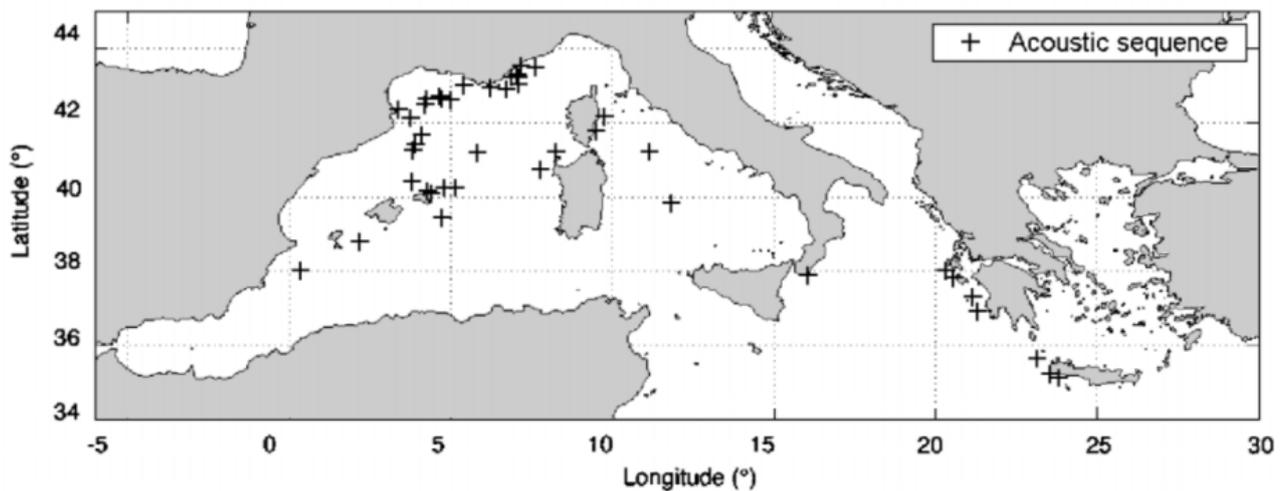


Figura 2.20 - Avvistamenti tramite acustica passiva di Capodogli durante le campagne effettuate tra il 1997 ed il 2000 (fonte: Gannier et al., 2000)

E' interessante notare che gli avvistamenti registrati, mostrati nelle figure soprastanti, siano concordi con i modelli di distribuzione dell'habitat per questa specie, individuati nel lavoro dell'UNEP.

Per riassumere, dai lavori precedentemente riportati, si può considerare che l'area interesse d'oggetto di questo lavoro sembra essere una zona di frequentazione medio-bassa di cetacei in generale. Inoltre, riguardo alle specie che potrebbero essere più disturbate dalle attività di prospezione geofisica, la Balenottera comune ed il Capodoglio, questa zona non sembra essere di primaria importanza. Infatti

queste specie sembrano concentrarsi prevalentemente nel Santuario dei cetacei Pelagos, nel Golfo del Leone ed in misura minore nelle Isole Baleari. Tale concentrazione è inoltre prevalente durante il periodo estivo.

2.5 Potenziali impatti acustici causati dall'air-gun

Scopo di questo paragrafo è approfondire i possibili ed eventuali impatti che l'attività in progetto potrebbe provocare sulla componente biotica ed in particolare sui mammiferi marini, vista la presenza della Zona di Protezione Ecologia che impone particolare cautela per prevenire potenziali impatti su queste specie.

L'esposizione al rumore di origine antropica può produrre un'ampia gamma di effetti sugli organismi acquatici. In particolare c'è preoccupazione per i mammiferi marini, in quanto il rumore in mare (soprattutto quello dovuto alle navi) è emesso in un *range* di frequenze acustiche simile a quello utilizzato da diverse specie di questi mammiferi.

Il tipo di inquinamento acustico legato all'attività in progetto sembra essere più facilmente gestibile per minimizzare gli effetti di rumore irradiato. Ciò può essere ottenuto scegliendo attentamente le aree e i periodi più adatti per condurre le operazioni, evitando quindi le aree di maggior densità e gli habitat critici.

Durante le operazioni è prevista, inoltre, una costante verifica che nessun animale sia nell'area di maggior irradiazione. Questo sarà conseguito combinando l'osservazione visuale con l'ascolto dei suoni subacquei emessi dagli animali (vedi paragrafo 2.6.1).

Il suono è un'onda longitudinale la cui propagazione nel mare dipende da vari fattori: temperatura, salinità e pressione. L'onda emessa dalla sorgente si propaga nell'acqua come una sfera fino al momento che non incontrerà un ostacolo, come può esserlo il fondale o la superficie dell'acqua, dopodiché proseguirà in modo cilindrico (www.dosits.org/science/soundmovement/soundweaker/spreading/).

Nel sito DOSIT (*Discovery of Sound in the Sea*; www.dosits.org/) si riporta che, considerando una propagazione di tipo sferico, l'intensità del segnale a cento metri di distanza è 1/10000 rispetto all'intensità che lo stesso segnale ha alla sorgente. Inoltre, in Gausland (2000), viene indicato che i segnali prodotti da *air-guns* tendono ad attenuarsi con un fattore maggiore rispetto al semplice modello sferico, indipendentemente da temperatura, salinità e profondità, per cui è facile sovrastimarne i livelli di pressione a distanze significative.

Per quanto riguarda la modellizzazione della propagazione dell'onda sonora nel caso specifico dell'attività in progetto, si rimanda al capitolo 5.4.3 del SIA.

Mc Cauley et al. (2000) riporta che la pendenza del fondale gioca un ruolo importante nell'attenuazione del segnale acustico: aumentando la pendenza del fondale con l'avvicinarsi alla costa, il segnale acustico diminuisce in intensità. Ad esempio nel suo studio indica che, con una sorgente del suono posta a 130 metri di profondità ed il ricevitore a 10 metri di profondità, alla distanza di 28 chilometri (circa 15 miglia nautiche) non era più possibile rilevare il segnale.

Gausland (2000) riporta che un problema nel poter confrontare i diversi studi sui possibili effetti dell'*air-gun*, è costituito dall'uso di differenti tipologie di misure negli studi. Infatti, l'emissione acustica può essere misurata come:

- *Root mean square (rms)*, o l'equivalente di una pressione statica avente la stessa potenza.
- *Zero to peak (0-p)*, o il valore massimo misurato dal livello 0.

- *Peak to Peak (p-p)*, o la massima misura del segnale da negativo a positivo (questo è lo standard per specificare i livelli di segnale dell'*air-gun*).
- *Frequency spectrum*, dà la pressione in funzione della frequenza del segnale.

Ad esempio, per comparare un valore 0-p con uno *rms* si dovrebbero aggiungere 3dB; per comparazioni con valori *p-p* si dovrebbero aggiungere 9 dB. Le misure spettrali, essendo comuni con molte analisi del rumore, implicano una differenziazione per ogni singola frequenza che contribuisce all'intera gamma del segnale. Questo significa che, per un segnale sismico, dovrebbero essere aggiunti circa 40 dB al valore spettrale per comparare l'intera gamma del segnale del *p-p*. Inoltre, l'autore riporta che la pressione del rumore di fondo a bassi livelli (valore spettrale) sarebbe sopra i 60 dB re 1 μ Pa (10 – 100 Hz). Questo corrisponde alla lenta azione delle onde e ad una bassa forza del vento. Mentre, col brutto tempo, il rumore di fondo a basse frequenze corrisponde ad un incremento fino a 90 e 100 dB 1 μ Pa. Le grandi petroliere possono avere sorgenti di rumore pari a 170 dB re 1 μ Pa (livello spettrale) alla distanza di un metro. Similmente, il rumore prodotto da un peschereccio attivo è di 150 – 160 dB re 1 μ Pa. Le Balene stesse possono generare suoni che raggiungono valori di 180 dB re 1 μ Pa alla distanza di un metro.

I segnali degli *air-guns*, sono riportati in *p-p* e questi possono raggiungere valori di 210 – 250 dB re 1 μ Pa ad un metro; il valore spettrale di queste misure corrisponde a 170 – 210 dB per Hz re 1 μ Pa ad un metro di distanza.

Inoltre, viene riportato da Gausland (2000) che un valore di 250 dB *p-p* re 1 μ Pa alla sorgente è un valore teorico usato a scopi computazionali. In realtà, a causa delle dimensioni fisiche dell'*air-gun*, il suono è generato su di una certa superficie, per cui in nessun punto all'interno di un *array* si raggiungeranno valori superiori a 235 *p-p* re 1 μ Pa.

A riguardo del suono emesso dall'*air-gun*, sempre Gausland (2000) indica che trovandosi la sorgente del suono di un rilevamento geofisico vicino alla superficie (l'autore indica 4-5 metri, ma nel caso del presente progetto si troverà ad una profondità di 6-9 metri), l'impatto della riflessione sulla superficie dell'acqua è molto importante, risultando in un'attenuazione del suono significativamente maggiore rispetto a quella che avverrebbe per una sorgente posta più in profondità.

In Turnpenny e Nedwell (1994), si riporta che gli *air-guns* raramente sono stati visti procurare qualsiasi danno fisico diretto agli organismi, e le preoccupazioni si concentrano quasi interamente sugli effetti comportamentali. Importanti danni ai pesci (dalle uova agli adulti) sembrano avvenire solo a livelli di suoni dell'ordine di 220 dB 1 μ Pa (ma non riportano il riferimento della misura); in altre parole, molto vicini alla sorgente del suono, mentre comportamenti di fuga nei pesci vengono tipicamente stimolati per livelli superiori a 160 – 180 dB 1 μ Pa. Anche Gausland (2000) riporta che per pesci e le loro uova per ottenere danni fisici con gli *air-gun* sono necessari valori di che superano i 230 – 240 dB (re 1 μ Pa *p-p*), per cui tali organismi dovrebbero trovarsi nel *range* di pochi metri dalla sorgente. Gli eventuali impatti attesi, quindi, potrebbero avvenire principalmente a livello del comportamento.

Nel sito DOSITS (www.dosits.org/) si mette in evidenza che un suono, per produrre un effetto o danno, soprattutto a livello comportamentale, deve poter essere recepito dall'animale stesso. Le frequenze più importanti in cui gli *air-gun* producono la maggior parte dell'intensità del suono è tra 0-250 Hz (Gausland, 2000).

2.5.1 Potenziali impatti sui mammiferi marini

I mammiferi marini rappresentano la categoria più sensibile all'attività di prospezione geofisica ed oggetto di tutela, pertanto nel presente paragrafo verrà analizzato attentamente il potenziale impatto su di essa.

Sono stati condotti diversi studi per valutare il possibile impatto comportamentale e fisiologico sui mammiferi marini derivante dall'attuazione dell'attività di prospezione geofisica tramite *air-gun*. Alcuni studi evidenziano un allontanamento dei cetacei dalle zone di prospezione sismica, rilevando una diminuzione della diversità di specie concomitante all'aumento del numero di prospezioni (Evans et al., 1996; Parente et al. 2007).

I suoni di origine antropica possono avere intensità e frequenze tali da sovrapporsi ai suoni utilizzati normalmente dai cetacei, i quali, a seconda delle loro capacità uditive, vengono suddivisi in cetacei che percepiscono le basse, medie e alte frequenze.

I cetacei che utilizzano per le loro comunicazioni suoni a bassa frequenza percepiscono maggiormente la propagazione dei suoni prodotti dagli *air-gun* e potrebbero quindi essere la categoria più esposta a rischi (Lanfredi et al., 2009). Si ricorda inoltre che la maggior parte dell'energia prodotta dagli *air-guns* viene emessa nelle frequenze sotto i 1000 Hz; Gausland (2000) indica che la maggior parte dell'intensità del suono è emessa tra 0-250 Hz.

Come già esplicitato nel SIA, gli unici mammiferi che percepiscono le basse frequenze segnalati in bibliografia come presenti nell'area oggetto di studio sono la *Balaenoptera acutorostrata* e la *Balaenoptera physalus*. Mentre la Balenottera comune ed il Capodoglio sono le due specie che potenzialmente potrebbero risentire del mascheramento acustico dovuto ad *air-gun*, in quanto i loro segnali acustici prevalenti hanno una frequenza che va da 15 Hz a 35 Hz e da 200 Hz a 32 kHz rispettivamente per la prima e la seconda specie.

La *National Marine Fisheries Service* (NMFS), agenzia responsabile della gestione delle risorse marine viventi della nazione e del loro habitat, ha adottato dei criteri di sicurezza standard in termini di limiti massimi di esposizione per diverse categorie di mammiferi marini. Tali limiti sono stati calcolati dall'Università della Columbia sulla base della sensibilità acustica di specie target, con lo scopo di migliorare le misure da adottarsi in caso di investigazioni geofisiche (Tabella 2.1).

Il NMFS assume che ogni categoria di mammiferi marini potrebbe subire danni fisiologici se esposta a intensità superiori a 160 dB re 1 μ Pa per i suoni impulsivi. Occorre però tenere conto del fatto che tale valore rappresenta esclusivamente un dato indicativo basato sulle informazioni raccolte da Malme et al. (1984) inerenti agli effetti del rumore antropico sulla migrazione della balena grigia e, quindi, da ritenersi valido esclusivamente per le specie presenti nell'area oggetto di studio. Inoltre, non viene indicato come è stato misurato questo valore di decibel (*p-p*, *rms*, etc.).

Categoria	Limiti di Esposizione (dB re 1 μ Pa)
Mammiferi marini in generale	160
Tartarughe marine	170
Cetacei	180
Pinnipedi	190

Tabella 2.1 - Limiti di esposizione proposti ed adottati dal National Marine Fishery Service per diverse categorie di mammiferi marini (fonte dei dati: Lanfredi et al., 2009)

In Tabella 2.2 sono riportati i valori soglia per mammiferi marini esposti a diversi tipi di rumore (*single pulses*, *multiple pulses*, *non-pulses*) capaci di originare perdita temporanea (TTS) di sensibilità uditiva

(Southall et al., 2007). I cetacei (a bassa, media ed alta frequenza) esposti a suoni a impulsi multipli, in cui rientra la categoria dei *survey* geosismici, con valori di picco di RL (*received level*) pari a 224 dB re 1 μ Pa possono essere soggetti a perdita temporanea di sensibilità uditiva. I valori riportati in tabella si riferiscono a misure *0-p*, quindi per riportare tal valore al *p-p* bisogna aggiungere 9 dB (secondo Gausland, 2000), per cui il valore diventerebbe 233 dB re 1 μ Pa p-p. Valore questo che si può trovare molto vicino alla sorgente del suono.

Marine mammal group	Sound type		
	Single pulses	Multiple pulses	Non-pulses
Low-frequency cetaceans			
Sound pressure level	224 dB re: 1 μ Pa (peak)(flat)	224 dB re: 1 μ Pa (peak)(flat)	224 dB re: 1 μ Pa (peak)(flat)
Sound exposure level	183 dB re: 1 μ Pa ² -s	183 dB re: 1 μ Pa ² -s	195 dB re: 1 μ Pa ² -s
Mid-frequency cetaceans			
Sound pressure level	224 dB re: 1 μ Pa (peak)(flat)	224 dB re: 1 μ Pa (peak)(flat)	224 dB re: 1 μ Pa (peak)(flat)
Sound exposure level	183 dB re: 1 μ Pa ² -s	183 dB re: 1 μ Pa ² -s	195 dB re: 1 μ Pa ² -s
High-frequency cetaceans			
Sound pressure level	224 dB re: 1 μ Pa (peak)(flat)	224 dB re: 1 μ Pa (peak)(flat)	224 dB re: 1 μ Pa (peak)(flat)
Sound exposure level	183 dB re: 1 μ Pa ² -s	183 dB re: 1 μ Pa ² -s	195 dB re: 1 μ Pa ² -s

Tabella 2.2 - Valori soglia per mammiferi marini esposti a diversi tipi di rumore (il tipo di attività in oggetto rientra nella categoria *multiple pulses*) capaci di originare perdita temporanea (TTS) di sensibilità uditiva (fonte: Southall et al., 2007)

Nel sito DOSITS si riporta che i cetacei sono stati coinvolti in eventi di spiaggiamento fin dai tempi dei Greci, ma il numero di spiaggiamenti avvenuti in concomitanza dell'impiego di sonar militari, nel periodo di tempo compreso tra il 1874 ed il 2004, sono 12. Di questi, solo 4 casi sono ben documentati: in Grecia nel 1996, alle Bahamas nel 2000, a Madeira nel 2000 ed alle Isole Canarie nel 2002 (www.dosits.org/animals/effectsofsound/marinemammals/strandings/). Inoltre, il numero di individui spiaggiati in questi 4 eventi è stato minore di 50, mentre viene riportato che il numero complessivo di cetacei che spiaggiano ogni anno nei soli USA è di 1000 (www.dosits.org/animals/effectsofsound/marinemammals/strandings/).

A riguardo degli *air-guns*, nella *review* di Hastings (2008), viene indicato un unico caso in cui è avvenuto lo spiaggiamento di 2 balene in concomitanza di indagini sismiche, effettuate da parte di una nave di ricerca. Si riporta, però, che la stessa nave stava operando anche con un sonar a medie frequenze, il quale in passato è stato già correlato a spiaggiamenti di cetacei.

Un'ipotesi proposta per lo spiaggiamento dei cetacei è che gli animali in questione siano andati incontro a malattia da decompressione; questa ipotesi verrebbe supportata dalla presenza di bolle negli organi degli animali trovati spiaggiati. Nel sito DOSIT, si riporta che la presenza di bolle nei tessuti non è sufficiente per determinare la malattia da decompressione e, in generale, non c'è ancora accordo nel mondo scientifico se i cetacei spiaggiati vadano effettivamente incontro a questo tipo di malattia. Inoltre, riportano che le bolle trovate sono troppo larghe o in organi diversi da quelli usuali per essere messe in relazione con la malattia da decompressione (www.dosits.org/animals/effectsofsound/marinemammals/strandings/).

Tenendo presente le considerazioni fatte ed il fatto che l'area interesse d'oggetto di questo lavoro sembra essere una zona di frequentazione medio-bassa di cetacei in generale, oltre alle misure di mitigazione che verranno scrupolosamente adottate (vedi paragrafo 2.6), si ritiene poco probabile la possibilità di uno spiaggiamento di questi organismi.

Inoltre, a riguardo del possibile mascheramento delle comunicazioni tra individui, essendo la maggior parte dell'energia emessa dall'air-gun sotto i 1 kHz, si può ritenere che difficilmente esse vadano ad interferire con le frequenze prevalenti delle specie di cetacei Tursiope, Stenella, Grampo e Zifio. Riguardo alle specie che potrebbero essere più disturbate dalle attività di prospezione geofisica, la Balenottera comune ed il Capodoglio, questa zona non sembra essere di primaria importanza. Infatti queste specie, sembrano concentrarsi prevalentemente nel Santuario dei cetacei Pelagos, nel Golfo del Leone ed in misura minore nelle Isole Baleari. Tale concentrazione è inoltre prevalente durante il periodo estivo.

2.6 Implementazione delle misure di mitigazione a tutela dei cetacei

Vista l'importanza ecologica dell'area oggetto dell'istanza, è previsto un implemento delle misure di mitigazione a tutela dei mammiferi marini, di seguito descritte.

Schlumberger dispone di specifici protocolli interni che l'equipaggio deve seguire nel momento dell'esecuzione dell'attività di acquisizione e nella redazione dei report di avvistamento da parte dei *Marine Mammal Observers*, in conformità con la normativa nazionale (Appendice 1).

In assenza di restrizioni imposte dal decreto di compatibilità ambientale, Schlumberger seguirà le linee guida ACCOBAMS per quanto riguarda l'osservazione della fauna marina ed il *soft start* della sorgente.

Le misure previste per la mitigazione degli impatti sulla fauna marina e sui mammiferi marini eventualmente presenti nell'area in esame, basate sull'utilizzo della procedura *soft-start* (Appendice 2), sono le seguenti:

1. Fase pre-acquisizione

- Il *Senior Acquisition Specialist* avviserà l'equipaggio del ponte per iniziare il loro controllo visivo quando la nave si trova in posizione per l'acquisizione geofisica.
- Gli MMO dovranno iniziare la guardia prima dell'attivazione della sorgente. Saranno presenti due osservatori MMO, i quali dovranno coordinarsi per assicurare che il monitoraggio della fauna marina sia intrapreso durante tutte le ore del giorno e che almeno un osservatore sia sempre disponibile.
- Durante le ore diurne, verranno effettuate osservazioni visuali con il binocolo e occhio nudo dal ponte (o dal punto più alto di osservazione) circa l'eventuale presenza di fauna marina. La zona di osservazione dovrebbe, dove la visibilità lo consente, estendersi a 360° intorno a tutta la nave dal centro dell'*array* di *air-gun* per almeno un raggio di 500 metri, definito "Zona di Esclusione" (ZE), ossia la distanza di sicurezza entro la quale si raggiunge il livello di esposizione massimo per i cetacei.
- Sarà eseguito un monitoraggio visivo a partire da 30 minuti prima dell'inizio dell'acquisizione, nei quali l'osservatore qualificato MMO provvederà ad accertare l'assenza di mammiferi marini nella zona di esclusione. In acque profonde (oltre 200 metri) la ricerca sarà estesa a 60 minuti in quanto potrebbero essere presenti specie, come il capodoglio, note per compiere immersioni profonde e prolungate.
- Il sistema di monitoraggio acustico passivo PAM (*Passive Acoustic Monitoring*) verrà utilizzato in combinazione con il controllo visivo, e quindi si provvederà ad una ricerca acustica oltre che visiva di eventuali esemplari di mammiferi nell'area indagata. La tecnologia PAM è composta da idrofoni che vengono posizionati nella colonna d'acqua, grazie ai quali i suoni vengono processati utilizzando un apposito programma per l'identificazione dei vocalizzi dei cetacei. Gli operatori PAM valuteranno tutte le rilevazioni acustiche per individuare l'eventuale presenza di cetacei all'interno

di una zona di esclusione di 500 metri dal centro dell'*array*, e monitorare le vocalizzazioni durante ogni periodo di osservazione. In caso di scarsa visibilità ed acquisizioni notturne, sarà utilizzato esclusivamente il protocollo PAM. Ogni operazione verrà effettuata come da indicazioni del JNCC, la linea guida ufficiale per la minimizzazione degli impatti sui mammiferi. E' importante sottolineare che, per ricoprire il ruolo di osservatore *Marine Mammal Observer* (MMO) e di tecnico per il PAM (monitoraggio acustico passivo), verrà impiegato personale tecnico altamente specializzato.

- Se si rilevano mammiferi marini all'interno della zona di esclusione, l'inizio dell'acquisizione deve essere ritardato di almeno 20 minuti dopo l'ultimo avvistamento.
- L'equipaggio del ponte informerà la sala di registrazione quando l'area sarà libera e si potranno iniziare le operazioni.

2. Implementazione *soft-start*

- L'adozione di questa particolare strumentazione tecnica consente di raggiungere gradualmente l'intensità di lavoro necessaria agli *air-gun*, in modo da arrivare a frequenza e intensità operative stabilite solo dopo aver effettuato un incremento del livello acustico del segnale in un intervallo di tempo di circa venti minuti. La potenza operativa aumenta indicativamente di circa 6 dB ogni 5 minuti.
- La procedura *soft start* verrà eseguita ogni volta che verrà attivata la sorgente di energizzazione, anche nel caso in cui non si verifichi alcun avvistamento.
- La sala di registrazione non inizierà il *soft start* prima di 20 minuti dopo l'ultimo avvistamento di eventuali mammiferi entro un raggio di 500 metri dal centro dell'*array*.
- L'operazione di *soft start* verrà eseguita nuovamente ad ogni interruzione della prospezione di durata superiore ai venti minuti.
- Verranno utilizzati i livelli di potenza più bassi possibile, per ridurre eventuali interferenze con la fauna presente.

3. Operazioni in caso di avvistamento

- Nel caso in cui venissero rilevati mammiferi marini all'interno della zona di esclusione prima dell'avvio del *soft start*, l'operatore avviserà tempestivamente l'equipaggio della nave di prospezione, che ritarderà l'inizio dell'acquisizione di 20 minuti.
- In caso di avvistamento in fase di esecuzione dell'attività si procederà allo spegnimento della sorgente, la quale potrà essere riattivata quando l'animale è stato visto lasciare la zona di esclusione o, nel caso in cui l'animale non sia stato visto lasciare la zona di esclusione, dopo 15 minuti dall'ultimo contatto visivo nel caso di piccoli cetacei e pinnipedi e dopo 30 minuti nel caso di cetacei di grandi dimensioni.
- A seguito di ogni avvistamento gli addetti saranno tenuti a dettagliare l'osservazione con l'utilizzo di schede standard. All'interno delle schede verranno riportate le seguenti informazioni: il numero di animali avvistati, la specie, il comportamento, la posizione esatta della nave in quel momento, per i rilevamenti visivi anche la descrizione del comportamento dell'animale o se ci sono variazioni, la direzione verso cui stanno nuotando, l'attività degli *air-gun* durante l'avvistamento, la distanza dal centro dell'*array*, la misura di mitigazione attuata e le eventuali note dell'osservatore.

4. Operazioni successive alla campagna di acquisizione

- Al termine della campagna di indagine i *Marine Mammal Observers* sono tenuti a compilare un rapporto (*report post-survey*) che rimarrà a disposizione degli organismi competenti, quali il Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio, l'ISPRA (Istituto Superiore per la Protezione e

la Ricerca Ambientale) e l'ICRAM (Istituto Centrale per la Ricerca Scientifica e Tecnologica Applicata al Mare). Il rapporto è strutturato secondo diverse sezioni: una parte introduttiva riporta le informazioni generali del rilievo geofisico, la seconda sezione riguarda lo svolgimento delle operazioni dettagliando l'utilizzo della sorgente acustica ed i *soft-start* effettuati, una terza parte descrive la forza lavoro ed i dettagli delle vigilanze effettuate, mentre l'ultima sezione descrive dettagliatamente gli avvistamenti, con le rispettive schede tecniche. Un esempio pratico di come viene strutturato il *report post survey* è fornito in Figura 2.21.

Per ulteriori informazioni in merito alle procedure di avvistamento che verranno attuate dagli MMO ed alla stesura del rapporto finale si rimanda all'Appendice 1.

<i>REPORT POST-SURVEY</i>	
1. INTRODUZIONE	
1.1.Scopo del lavoro e sintesi	
1.1.1.Raccomandazioni	
1.2.Ubicazione geografica del rilievo	
1.3.Ambiente marino	
1.3.1.Batimetria	
1.3.2.Oceanografia	
1.3.3.Presenza e distribuzione delle specie di riferimento	
1.3.4.Attività antropiche locali	
1.3.5.Altre specie marine	
1.4.Piano di Gestione Ambientale (PGA) e Linee guida sulle mitigazioni	
2. OPERAZIONI DI RILIEVO SISMICO	
2.1.Mezzi impiegati	
2.2.Equipaggiamento tecnico ed emissioni sonore	
2.3.Specifiche tecniche	
2.4.Configurazione	
2.5.Procedura Soft Start	
3. METODO DI OSSERVAZIONE E RISULTATI	
3.1.Metodo di osservazione dei mammiferi marini	
3.2.Monitoraggio visivo	
3.3.Monitoraggio Acustico Passivo (PAM)	
3.4.Condizioni ambientali	
3.5.Lavoro degli osservatori	
3.6.Distribuzione delle specie e presenza	
3.7.Conformità con il PGA e le linee guida	
4. CONCLUSIONI E RACCOMANDAZIONI	
4.1.Discussione e conclusioni	
4.2.Raccomandazioni	
4.3.Ringraziamenti	
4.4.Bibliografia	

Figura 2.21 - Esempio della struttura di un report post survey redatto dagli MMO a conclusione di ogni campagna di acquisizione (fonte: Schlumberger)

2.6.1 Monitoraggio acustico passivo (PAM)

Un approfondimento si rende necessario in merito al monitoraggio previsto durante la fase di l'esecuzione delle attività di prospezione in progetto, per tutelare la cetofauna eventualmente presente nelle vicinanze della nave di acquisizione.

Oltre al PAM, per l'avvistamento di mammiferi marini e altre specie sensibili, verrà impiegato anche personale esperto e qualificato nel monitoraggio visivo, che consiste in almeno due operatori MMO (Marine Mammals Observer), in modo da avere il controllo visivo del mare in ogni momento.

Il monitoraggio previsto consiste nella dotazione della nave di acquisizione geofisica di un sistema di monitoraggio acustico passivo PAM (dall'inglese *Passive Acoustic Monitoring*), gestito da un operatore esperto addestrato per rilevare le vocalizzazioni dei Cetacei eventualmente presenti nell'area.

Il monitoraggio acustico viene utilizzato per rilevare la presenza di mammiferi marini prima di effettuare la tecnica del *soft start*, soprattutto in aree dove è nota la presenza di specie sensibili difficili da avvistare. Rappresenta uno strumento di mitigazione fondamentale durante le ore notturne o in condizioni di scarsa visibilità o quando le condizioni meteo marine rendono difficili gli avvistamenti.

La tecnologia PAM è composta da idrofoni che vengono posizionati nella colonna d'acqua, grazie alla quale i suoni vengono processati utilizzando un apposito programma per l'identificazione dei vocalizzi dei cetacei. L'operatore, in simultanea con l'auricolare e un'interfaccia grafica, visualizza i segnali in entrata per ascoltare le vocalizzazioni. Se vengono rilevati mammiferi marini all'interno della zona di esclusione l'operatore avvisa tempestivamente l'equipaggio della nave sismica che interromperà immediatamente l'energizzazione.

Il PAM rimarrà operativo per tutta la durata del progetto ed è generalmente composto da un cavo di traino con 4 idrofoni a bassa e media frequenza, un misuratore di profondità, un cavo ponte di un centinaio di metri e un dispositivo elettronico per l'acquisizione ed il processamento dei dati. La lunghezza totale dei cavi impiegati varia da 50 a 175 metri. Gli idrofoni vengono immersi ad una profondità di circa 15 metri per impedire l'attorcigliamento con lo *streamer*.

La configurazione delle apparecchiature viene fatta su misura per intercettare quante più specie possibile di cetacei, presenti nell'area d'indagine. L'operatore PAM ascolta il segnale audio e simultaneamente guarda il display, prendendo così decisioni basate su una serie di informazioni disponibili.

Per coprire le frequenze audio e le medie frequenze (2kHz to 24kHz) dei capodogli, delle balene pilota e di alcune specie di delfini e le medie-alte frequenze (20 kHz to 48 kHz) dei Delphinidae e degli Zifidi sono generalmente impiegati uno spettrogramma in tempo reale, un misuratore di *click train* e un rilevatore di fischi e gemiti.

I suoni a basse frequenze (inferiori a 2 kHz) rappresentano un problema per monitorare efficacemente i Mysticeti, ma ciò è possibile grazie all'utilizzo di una specie di rilevatore configurato appositamente per queste specie.

Le vocalizzazioni sono riportate su una mappa a video con la relativa posizione della nave, degli *airguns* e della zona di esclusione di 500 metri. Per facilitare l'identificazione delle specie, durante i contatti acustici vengono registrati i suoni e vengono effettuate delle catture delle immagini nello schermo. E' possibile capire se un mammifero marino che stia vocalizzando si trovi all'interno della zona di esclusione incrociando la mappa a video ed i dati *radar* del display e, ovviamente, grazie all'esperienza dell'operatore PAM nell'interpretare il segnale ricevuto.

In conclusione, durante la campagna di acquisizione geofisica verrà eseguito un monitoraggio della fauna marina durante tutte le ore del giorno, sia diurne che notturne, utilizzando il sistema di monitoraggio acustico passivo PAM (*Passive Acoustic Monitoring*) in combinazione con il controllo visivo di almeno due operatori MMO (*Marine Mammals Observer*).

3 BIBLIOGRAFIA

- Duron J-N., Panigada S., David L., Gannier A., Mayol P., Arcangeli A., Canadas A., Laran S., Di Meglio N., Gauffier P. – 2012. Potential feeding habitat of fin whales in the western Mediterranean Sea: an environmental niche model. *Mar Ecol Prog Ser.*, Vol. 464: 289–306.
- Evans, P.G.H., & Nice, H. - 1996. Review of the effects of underwater sounds generated by seismic survey on cetaceans. *Sea Watch Foundation, Oxford*
- Gannier A. – 2005. Summer distribution and relative abundance of Delphinids in the Mediterranean Sea. *Rev. Écol. (Terre Vie)*, vol. 60.
- Gannier A., Drout V., Goold J.C. - 2002. Distribution and relative abundance of sperm whales in the Mediterranean Sea. *Mar Ecol Prog Ser*, Vol. 243: 281–293.
- Gausland I. – 2000. Impact of seismic surveys on marine life. *The Leading Edge*.
- Hastings C.M. – 2008. coming to terms with the effects of ocean noise on marine animals. *Acoustic Today*, Vol 4 (2): 22 – 33
- Lanfredi, C., Azzellino A., Vismara R. - 2009. Valutazione di impatto ambientale delle prospezioni geosismiche sottomarine – parte II: stima degli impatti ed effetti sugli organismi. *IA Ingegneria Ambientale vol. XXXVIII n.5 maggio 2009 pp. 251-260*
- Malme, C.I., Miles, P.I., Clark, C.W., Tyack, P. and Bird, J.E. - 1984. Investigations of the potential effects of underwater noise from petroleum industry activities on migrating gray whale behavior Phase 2: January 1984 migration. *Final Report No. 5586 report prepared by Bolt, Beranek and Newman Inc., Cambridge, MA for the US Minerals Management Service, Anchorage, AK. BBN, Inc. NTIS PB-86-218377. 297*
- McCauley R. D., Fewtrell J., Duncan A. J., Jenner C., Jenner M-N., Penrose J.D., Prince R.I.T., Adhitya A., Murdoch J., McCabe K. – 2000. Marine Seismic Surveys—A Study of Environmental Implications. *APPEA JOURNAL*.
- Notarbartolo di Sciara G., Venturino M.C., Zanardelli M., Bearzi G., Borsani F.J., Cavalloni B. – 1993. Cetaceans in the central Mediterranean: Distribution and sighting frequencies. *Boll. Zool.*, 60: 131-138.
- Parente C.L., de Araújo J.P., de Araújo M.E., - 2007. Diversity of cetaceans as a tool in monitoring environmental impacts of seismic surveys. *Biota Neotropica 7: 1–7*
- Southall B.L., Bowles A.E., Ellison W.T., Finneran J.J., Gentry R.L., Greene Jr. C.R., Kastak D., Ketten D.R., Miller J.H., Nachtigall P.E., Richardson W. J., Thomas J.A., Tyack P.L. - 2007. Marine Mammal Noise Exposure Criteria: Initial Scientific Recommendations. *Aquatic Mammals*, Vol 33(4) 121
- Turnpenny A. W. H. & Nedwell J. R. – 1994. The effects on marine fish, diving mammals and birds of underwater sound generated by seismic surveys. *Fawley Aquatic Research laboratories Ltd*.
- UNEP-MAP-RAC/SPA. 2013. Important areas for the conservation of cetaceans in the Gulf of Lions shelf and slope area: synthesis of existing data on cetaceans and threats. By David, L., Di-Méglio, N. Ed. RAC/SPA, Tunis. 37.

APPENDICE

- 1) Marine Mammal Reporting, Procedure No.: M3MAQ/P002, Effective Date: 26 January 2011.
- 2) Airgun Soft Start Procedure, Document No.: M3MAQ/P001, Effective Date: 27 January 2012.



Marine Mammal Reporting

Procedure No.: M3MAQ/P002

Effective Date: 26 January 2011

Copyright © 2003-2011 WesternGeco, Unpublished Work. All rights reserved.

Intellectual Property

This work contains the confidential and proprietary trade secrets of WesternGeco and may not be copied or stored in an information retrieval system, transferred, used, distributed, translated or retransmitted in any form or by any means, electronic or mechanical, in whole or in part, without the express written permission of the copyright owner.

This document is maintained in a controlled online electronic documentation system where any printed copies would be, by definition, uncontrolled. If this document is printed the user is responsible for validating it against the current online approved reference prior to each use.

Document Title: **Marine Mammal Reporting Procedure**

Document No.: **M3MAQ/P002**

Custodian: **WG Marine HSE Manager**

Revision History

Rev. No.	Effective Date	Description	Prepared by	Reviewed by	Approved by
02	26-Jan-11	Reformatted and reviewed. WG recording forms retired in favour of JNCC forms. Updated form descriptions, requirements and submission details. Updated references.	A.Waller	B.Marley D.Munro A.Marciniak	B.Marley
01	1 Aug 03	First release	M.Anderson	P.Hanna	M.Anderson
00	15-Mar-03	Draft	R.Ashbridge-Hall	M.Anderson	

1 Purpose

This procedure describes the method to be used for recording observations of marine fauna. This is a regulatory requirement in some areas of operations, but also serves a valuable purpose of increasing knowledge about distribution and abundance of fauna in areas often not covered by other reporting means. The standard forms referenced in this document are designed to meet the requirements of the UK, Ireland, USA and New Zealand regulations, but are appropriate for use anywhere in the world.

2 Scope

This procedure applies to all marine operations where it has been identified in the Project Plan that Marine Mammal Observations shall be carried out. Marine personnel are also encouraged to report observations at other times, and this procedure provides a framework to maximise the value of this data to marine biologists and researchers. (Note that although regulations and this procedure refer to “Marine Mammals”, the reporting of marine turtles and basking sharks is also encouraged).

3 Definitions

Term	Definition
<i>Cetacea</i>	Order of marine mammals which includes about 90 species of whales, dolphins, and porpoises.
<i>MMO</i>	Marine Mammal Observer. A person trained to maintain an active watch for marine fauna, and recording observations for regulatory reporting.
<i>PAM</i>	Passive Acoustic Monitoring system that uses hydrophones to detect and monitor the presence of vocalising marine mammals, particularly those that are difficult to detect visually. It provides greater sensitivity than visual observation, and allows detection during darkness, poor visibility weather and unfavourable sea state conditions. Software e.g. PAMGuard can process and analyse cetacean sounds.

4 Responsibilities

- a) The **Operations Manager** will:
- Ensure that during preparation of the Project Plan in association with the Client that the risk to marine life is evaluated, that regulatory requirements are considered, and that this procedure is invoked if appropriate.
 - Provide the appropriate resources to allow the regulatory requirements for Marine Mammal Observations to be met (i.e. personnel, competence, identification & recognition aids, training materials, optical devices, etc).
 - Provide Passive Acoustic Monitoring (PAM) systems with trained operators where this is required by contract, local regulations or license conditions in areas of sensitive habitats. PAM systems may also be recommended where seismic acquisition is planned to start in darkness or low visibility.
 - Ensure that when it is a requirement, observation and detection reports are submitted to the appropriate regulatory authority.

- Ensure that a summary of reporting activity is included in the Final Field Operations Report (FFOR).
- b) The **Captain** (or **Party Manager** on a time charter vessel) will:
 - Be familiar with the latest regulatory guidelines applicable to the area of operations.
 - Ensure that the Marine Mammal Observation program in place on the vessel meets those requirements.
 - Ensure that where dedicated Marine Mammal Observers (MMO) are provided, that they follow the guidelines regarding watch hours, reporting, and this procedure. (The MMO reports to the Captain).
 - Ensure that when marine fauna are observed, that appropriate action is taken to meet regulatory requirements, and that this action is recorded in the logs. This action may include delaying start of line, taking avoiding action, use of Airgun Soft Start Procedures and would of course be taken in consultation with the Party Manager. In some sensitive areas this may require that clear standing orders are issued to bridge officers.
 - Ensure that observation reports are recorded and filed according to local regulatory requirements or as defined in this procedure.
- c) The **Marine Mammal Observer** (MMO) and/or **PAM Operator** will:
 - Perform observations for marine fauna and provide timely communication to Officer on Watch, Party Manager, and Senior Acquisition Specialist.
 - Complete and send observation reports according to local regulatory requirements or this procedure (regulatory requirements take precedence).
 - Monitor compliance with the regulatory requirements or agreed procedures, and report any non-compliance to the Captain (or Party Manager) in a timely way.

5 Actions

Where Marine Mammal Observation or PAM has been mandated in either the Project Plan or by regulatory requirement in the area of acquisition, the MMO will observe for marine fauna as described in the *Airgun Soft Start Procedure M3MAQ/P001*. Records shall be made on the appropriate forms as described in the following sections, and submitted even if no marine mammals are sighted.

5.1 Mammal recording forms

Marine mammal recording forms, including a guide, are available for download from the JNCC (UK Joint Nature Conservation Committee) website at <http://www.jncc.gov.uk/page-1534>. These should be used in preference to the old WesternGeco forms (now retired). The Recording forms are ratified by the IAGC and can be used for direct submission of regulatory data to:

- UK – JNCC
- Gulf of Mexico – Minerals Management Service
- Ireland – National Parks and Wildlife Service
- New Zealand – Department of Conservation

Note: For Australian waters, sightings and survey information should be recorded within the 'Cetacean Sightings Application' software which is available on request from sightingsdata@aad.gov.au (see EPBC in References).

The JNCC *Marine Mammal Recording Form* is an Excel workbook containing four spreadsheets as follows. Each of the four forms is described in more detail in the sections below:

- **Cover page** – for general information about the survey
- **Operations** – for details of the use of the source
- **Effort** – for details of all watches kept for marine mammals
- **Sightings** – for details of sightings

JNCC also provide a *Deckforms* file that is a printer-friendly Word version of these forms. This can be used by MMOs to record hand-written observations and ensure they collect all the necessary information.

Notes made on the Deckforms MUST be transcribed into the Marine Mammal Recording Form Excel spreadsheets for submission electronically to regulators (see section 5.7). Deckforms themselves cannot be submitted.

5.2 General notes on completing forms

- All forms have a **Regulatory Reference Number**. Use the DECC number in UK, the MMS permit number in GoM, the OCS lease number, or if none have been issued use the WG project job number.
- Most data entry fields are fairly obvious; the spreadsheet cells provide drop down selection lists or input guidance messages where appropriate. Fields have data validation that will only allow entries in the required format or text limit.
- **Dates** should be entered in dd/mm/yy format.
- **Times** should be entered in UTC 24 hour clock with : separators.
- The **Comments** field in all forms should be used only for other information that doesn't fit in the dedicated columns.
- The **Flag Record** field can be used to identify a key record to draw attention to a particular event.

5.3 Cover Page

Use this form to record general survey information including:

- **Client** and location
- **Start** and **End dates**
- **Survey type** and number of source vessels
- Details of the **Sources** (type, number airguns, volume, depth, frequency, intensity, firing interval) and method used for soft start (increasing guns, increasing pressure, increasing frequency)
- Details of **MMOs**, their training, observation method, and/or the PAM system used.

5.4 Operations form

Use this form to record all airgun activity at any time of day throughout the survey, including firing overnight, for line shooting, testing, or any purpose. The MMO may need to remind the seismic crew of the need for a soft-start when testing the guns (see *Airgun Soft Start Procedure M3MAQ/P001*).

- Record the **Reason** (line or test) for firing the airguns.
- Record **Times** of key stages of all airgun activity – when the soft-start began, when the airguns reached full power (not necessarily the same time as the start of line, as the airguns may reach full power beforehand), when the line started, when the line ended, when/if the airguns were reduced in output, and when they stopped firing.
- Record the **Time pre-shooting search** began, which must be carried out prior to all uses of the airguns during daylight hours (including test firing). Record the time you started looking for marine mammals (visually or with use of PAM) before the airguns started firing, and then the time you stopped watching. Details of other MMO watches should be reported on the Effort form.
- Some fields may need to be left blank on some occasions, e.g.:
 - If a soft start began but was aborted before full power was reached, the time the soft start began and the time the airguns stopped would be entered, but the times of full power, start of line, end of line and reduced output would be left blank. Record "No full power" in the Comments column.
 - If you did not watch because it was dark or there was a large swell / fog / rough seas, etc. leave the pre-shooting search times blank, but still record the airgun activity. Record the reason in the Comments column.

5.5 Effort form

Use this form to record all MMO watches and/or acoustic monitoring with PAM, together with the weather and sea state conditions. The form should be completed every day of the survey, regardless of whether you actually see any marine mammals or not, and regardless of whether there is any seismic activity.

- Record the **Type** of observation (visual or PAM), and the MMO / PAM operator's name.
- Record the **Watch Time** how long you spent looking for marine mammals. This should only include periods when you were actually concentrating on looking for marine mammals.
- Record the vessel **Speed, Water depth, and Source activity** during each watch (e.g. soft start and run-in to a line, full power from SOL, variable (e.g. test firing), reduced power, or not active).
- Record the **weather** and **sea state** conditions regularly during the watch:
 - Wind to nearest direction or variable
 - Wind force on the Beaufort scale (0-12)
 - Sea state – glassy (like a mirror); slight (small wavelets with no or few white caps); choppy (small to moderate waves with many white caps); or rough (big waves, foam, spray). Alternatively use the Beaufort sea states (0 - 7+)
 - Swell – low (< 2 m); medium (2-4 m); large (> 4 m)
 - Visibility – poor (< 1 km); moderate (1-5 km); good (>5 km [3 miles])
 - Sun glare – no glare; weak glare; strong glare; variable
- Fill in a new record on the form at least every hour, or if the source activity or weather conditions change during a watch.
- **Start and End positions** in latitude/longitude shall be taken from GPS using the WGS84 datum, and recorded to 2 dec places.

5.6 Sightings form

The sightings form should be completed to record all visual sightings of marine mammals as well as acoustic detections using PAM.

- Use sequential **Sighting numbers**, starting at 1 for first sighting of survey, and 500 for first acoustic detection.
- Do not make duplicate records if animals are detected both visually and acoustically.
- Record the start and end **Times** of the encounter.
- Indicate **How** the sighting occurred –visually by an observer keeping continuous watch; visually spotted incidentally by the observer or someone else; acoustically detected by PAM; or both visually and acoustically before operators/observers informed each other.
- Latitude/longitude **Position** of the ship at the time of the sighting shall be recorded from GPS using the WGS84 datum, and recorded to 2 dec places.
- Identify the marine mammal **Species** as far as possible. If unable to, enter the species group the animal could have been. For example, if you know it's a whale not a dolphin, but you can't tell what sort of whale, put down "whale".
Useful categories are whale, large whale, medium whale, small whale, dolphin, patterned dolphin, un-patterned dolphin or groups of species of similar appearance e.g. blue/fin/sei whale, white-beaked/white-sided dolphin, common/white-sided dolphin etc.
It can also be useful to eliminate species that you know it definitely isn't e.g. medium-sized whale but not killer whale.
- If mixed species are sighted, enter each species as a separate record but use the same sighting or acoustic detection number.
- For visual sightings provide a **Description** of the animal – include features such as overall size; shape of head; colour and pattern; size, shape and position of dorsal fin; height, direction and shape of blow hole.
If you are certain which species it is, describe the characteristic features you used to identify it e.g. "hourglass pattern on flanks" for common dolphin. Good descriptions help to upgrade the veracity of identity of animals in the sightings.
- Enter the **Total** number of animals seen (or an estimate). For PAM enter a number when this can be determined from the detections or visually. If possible from observation, identify the **Number of Adults** and number of **Calves**.
- Describe any **Behaviour** exhibited by the animals, e.g. normal swimming, fast swimming, slow swimming, porpoising, breaching (animal launches itself out of the water and falls back in), tail-slapping, sky-pointing (animal almost vertical in the sea with head pointing towards the sky), feeding, resting, avoiding the ship, approaching the ship, bow-riding, or any other behaviour you see. When there are changes in behavior enter each separated by commas.
- Give the **Bearing** and **Range** of the animal from the ship when first seen or heard, or detected from PAM hydrophones.
- Give the animal's **Direction of travel** in two ways:
 - relative to the ship – towards ship; away from ship; parallel to ship in same direction as ship; travelling in opposite direction to ship; crossing ahead of ship; variable; milling.
 - In points of the compass.
- Give the **Airgun activity** both when the animals were first and last detected (full power; not firing; soft start; reduced power).
- Record the **Closest distance** of the animals from the airguns, and the **Time of closest approach**, whether or not the source is active. If the airguns are not out, then use the

closest distance to the ship or to the normal position of the airguns, and record a note in the Comments field.

- If a soft start was already being performed when the animals were observed, record the **First, Closest** and **Last** observed distances.
- If animals were present you will need to record what mitigating **Action** was taken according to the regulatory guidelines of the country, e.g. delay start of firing, shut-down of active source, power-down of active source, power-down then shut-down of active source, or none required. When required also enter the Time length of the power-down and/or shut-down.
- Estimate any loss of production (in Km) due to the mitigating actions of delays, power-downs, or shut-downs.

5.7 Filing and regulatory submission of forms

- a) Handwritten Deckforms may be disposed of after the information has been transcribed into the Excel Marine Mammal Recording Forms (Cover page, Operations, Effort, Sightings).
- b) If it is a condition of the survey permit, the Excel spreadsheets (not the Word Deckforms) should be submitted electronically to the relevant regulator in the country of operation at the required timescale. There is no longer any requirement to send printed hardcopy records to the regulatory bodies. Do not convert to PDF as this prevents easy importation into the database maintained by the regulatory body.
 - UK - Joint Nature Conservation Committee
 - Email to seismic@jncc.gov.uk
 - After the survey has been completed.
 - Gulf of Mexico - Minerals Management Service
 - Email to protectedspecies@mms.gov
 - On the 1st and 15th of each month.
 - Reports of whales within the exclusion zone that resulted in shut-down of the airguns is required to be submitted within 24 hours of the shut-down.
 - Ireland - National Parks and Wildlife Service
 - Email to offshore@environ.ie
 - Within 30 days of completion of the survey.
 - New Zealand - Department of Conservation
 - Email to marinemammals@doc.govt.nz
 - No later than 20 working days following survey completion.
- c) For Australian waters, on completion of the survey:
 - Export the sightings and survey information data recorded within the 'Cetacean Sightings Application' software as a text file.
 - Email the text file to sightingsdata@aad.gov.au as per the instructions within the application. A confirmation will be emailed upon receipt of each submission.
 - Within two months of survey completion.
- d) On completion of the survey all MMO Reports (Excel spreadsheets and exported data files) shall be archived in Supervision allowing access to Marine HSE Manager and Operations Manager.

6 Records

- a) Handling (Gun Mechanics) log
- b) Acquisition (Observers) log
- c) Marine Mammal Recording Forms (Cover page, Operations, Effort, Sightings)

7 References

- Airgun Soft Start Procedure, M3MAQ/P001
<http://intouchsupport.com/intouch/methodinvokerpage.cfm?caseid=3841450>
- Impact of Seismic Activity on Marine Fauna
<http://intouchsupport.com/intouch/methodinvokerpage.cfm?caseid=4763911>
- *Guidelines for minimising the risk of injury and disturbance to marine mammals from seismic surveys* : UK Joint Nature Conservation Council (JNCC), August 2010
<http://www.jncc.gov.uk/page-1534>
- *Implementation of Seismic Survey Mitigation Measures and Protected Species Observer Program* : US Bureau of Ocean Energy Management, Regulation and Enforcement (BOEMRE), Minerals Management Service (MMS), Notice to Lessees and Operators, NTL No. 2007-G02
<http://www.gomr.boemre.gov/homepg/regulate/regsg/ntls/2007NTLs/07-g02.pdf>
- *Vessel Strike Avoidance and Injured/Dead Protected Species Reporting* : US Bureau of Ocean Energy Management, Regulation and Enforcement (BOEMRE), Minerals Management Service (MMS), Notice to Lessees and Operators, NTL No. 2007-G04
<http://www.gomr.boemre.gov/homepg/regulate/regsg/ntls/2007NTLs/07-g04.pdf>
- *Mandatory Ship Reporting System for North Atlantic Right Whales, US NOAA Fisheries*
<http://www.nmfs.noaa.gov/pr/shipstrike/mstr/>
- *Interaction between offshore seismic exploration and whales*, Australian Environment Protection and Biodiversity Conservation Act (EPBC), Policy Statement 2.1
<http://www.environment.gov.au/epbc/publications/seismic.html>
- *Species Agreements* : Convention on Migratory Species (CMS)
<http://www.cms.int/species/index.htm>
 - *Agreement on the Conservation of Small Cetaceans of the Baltic, North East Atlantic, Irish and North Seas (ASCOBANS)*
http://www.cms.int/species/ascobans/asc_bkrd.htm
 - *Agreement on the Conservation of Cetaceans of the Black Sea, Mediterranean Sea and Contiguous Atlantic Area (ACCOBAMS)*
http://www.cms.int/species/accobams/acc_bkrd.htm



Airgun Soft Start Procedure

Document No.: M3MAQ/P001

Effective Date: 27 January 2012

Copyright © 2003-2012 WesternGeco, Unpublished Work. All rights reserved.

Intellectual Property

This work contains the confidential and proprietary trade secrets of WesternGeco and may not be copied or stored in an information retrieval system, transferred, used, distributed, translated or retransmitted in any form or by any means, electronic or mechanical, in whole or in part, without the express written permission of the copyright owner.

This document is maintained in a controlled online electronic documentation system where any printed copies would be, by definition, uncontrolled. If this document is printed the user is responsible for validating it against the current online approved reference prior to each use.

Document Title: **Airgun Soft Start Procedure**

Document No.: **M3MAQ/P001**

Document Owner: **WG Marine HSE Manager**

Revision History

Rev. No.	Effective Date	Description	Prepared by	Reviewed by	Approved by
03	27-Jan-12	Corrected pre-search and soft start requirements to match latest JNCC. Removed Stop Work section.	A.Waller	D.Munro R.Phillips B.Marley	B.Marley
02	26-Jan-11	Removed redundant SSS gun controller details. Added MMO and PAM information and pre-shooting search. Updated to JNCC regulations. Updated references.	A.Waller	R.Phillips A.Craven B.Marley	B.Marley
01	1-Aug-03	Added Trisor Specific instructions, general paragraph.	Robert Myhrer	I.Robertson, All VM's C.Inns	M.Anderson
00	15-Mar-03	Under revision to include reference to GOM, Australia etc	R.Ashbridge-Hall	M.Anderson	

*RDM documents stored in GeMS show latest revision changes only. Refer to GeMS for entire revision history.

1 Purpose

This procedure describes the method used to progressively increase the acoustic output of the source array at the start-up of each line in order to minimise injury and disturbance to marine fauna and to comply with regional guidelines and regulations. This mitigation measure is based on a precautionary principle that by slowly increasing the acoustic energy released, sufficient time is allowed for even relatively slow moving marine life to move away from the vicinity of the sound source. (Note larger Cetacea may only be able to move at 2 knots).

2 Scope

This procedure applies to all marine operations where it has been identified in the Contract and Project Plan that precautionary protection measures for marine fauna (especially Cetaceans, sea turtles and basking sharks) are required.

3 Definitions

Term	Definition
<i>Soft Start</i>	(Also known as Ramp-up). The gradual increase in emitted sound levels from an airgun array by progressively turning on the full complement of an array's airguns to increase the power over a defined period of time.
<i>Marine fauna</i>	For the purposes of this procedure, any high order animal that lives in the sea, including whales, dolphins, porpoises, sea turtles and basking sharks.
<i>Cetacea</i>	Order of marine mammals which includes about 90 species of whales, dolphins, and porpoises.
<i>MMO</i>	Marine Mammal Observer. A person trained to maintain an active watch for marine fauna, and recording observations for regulatory reporting.
<i>PAM</i>	Passive Acoustic Monitoring. System that uses hydrophones to detect and monitor the presence of vocalising marine mammals, particularly those that are difficult to detect visually. It provides greater sensitivity than visual observation, and allows detection during darkness, poor visibility weather and unfavourable sea state conditions.
<i>Observation Zone</i>	(Also known as Exclusion Zone or Mitigation Zone). A 500m radius area around the centre of the airgun array watched by the MMO for marine fauna, and which triggers a delay to start of airgun activity. Note: regional guidelines may have different distances.

4 Responsibilities

- a) The **Operations Manager** will:
 - Ensure that during preparation of the Project Plan in association with the Client, that the risk to marine life is evaluated, that guidelines and regulatory requirements are considered, and that this procedure is invoked if appropriate.

- Provide people, equipment and resources for Marine Mammal Observations where this is a contract or operating requirement.
 - Provide people, equipment and resources for Passive Acoustic Monitoring (PAM) where this is a contract or operating requirement.
- b) The **Party Manager** will:
- Be familiar with the latest marine fauna guidelines and regulations applicable to the area of operations.
 - Ensure that line approach is of sufficient length to permit carrying out this procedure.
 - In areas of particular environmental sensitivity, maintain a log of all crew who have been trained on this procedure. A sample form for this is attached in Appendix A.
 - Include a summary report of the implementation of the soft start procedure in the Final Field Operations Report (FFOR).
- c) The **Senior Acquisition Specialist** and **Senior Handling Specialist** will:
- Ensure that the source array is started according to this procedure and times entered into their shift logs.
 - Ensure that no airguns are fired without first verifying with the bridge or the MMO that the 500m zone is clear of marine fauna.
 - Ensure that all the crew in their departments read and understand this procedure.
- d) **Marine Mammal Observers (MMO)** and **PAM Operators** will:
- Receive training from a recognized body, and be competent to take either a dedicated or secondary role as MMO or PAM operator.
 - Perform observations for marine fauna and provide timely communication to Officer on Watch, Party Manager, and Senior Acquisition Specialist.
 - Provide observation reports to regulatory bodies as required.

5 Actions

There are worldwide variations in marine fauna guidelines, resolutions and regulations that are in place in many exploration areas, e.g. UK Continental Shelf, California, Gulf of Mexico, Canada, Australia, New Zealand, Brazil, Sakhalin, Baltic, and Mediterranean (see References).

The observation and soft-start procedures adopted shall comply with national regulations, conditions of licenses, permits and contracts applicable to the location, or in accordance with mitigation measures included in an approved Environmental Impact Assessment.

The use of one or two trained Marine Mammal Observers and Passive Acoustic Monitoring (PAM) systems as a mitigation tool, may be a license requirement, and shall be used together if available.

In the absence of any local or contractual requirements, WesternGeco will follow the JNCC (Joint Nature Conservation Committee) Guidelines (see References) for marine fauna observation and airgun soft start which form the basis for this procedure.

5.1 Pre-shooting search

- a) The Senior Acquisition Specialist will inform the bridge crew to start their visual check when ready to start the line approach.

- b) If dedicated MMOs are required they shall concentrate their efforts on keeping a watch before commencement of a seismic source. Where two MMOs are available they shall collaborate to ensure that monitoring for marine fauna is undertaken during all daylight hours and that an observer is always available. Otherwise bridge crew will keep watch.
- c) Perform a pre-shooting search over 30 minutes before initiating firing of the airguns.
 - In deep water >200m extend the pre-shooting search to 60 minutes to allow for deep diving species.
- d) During daylight hours, make visual observations using binoculars and the naked eye from the bridge (or highest vantage point) for the presence of marine fauna. The observation zone should, where visibility allows, extend 360° around the whole of the vessel and the centre of the airgun array out to at least a 500m distance.
 - Instructions on how to make and use a range finding stick are available on the JNCC website <http://www.jncc.gov.uk/page-1534>.
- e) If PAM equipment is available on the vessel, it shall be used in conjunction with visual monitoring. Operators will monitor the system for Cetacea vocalisations during each pre-shooting observation period. Ideally the PAM system should be monitored continually during day and night time shooting and during periods of low visibility.
- f) The PAM operators will assess any acoustic detections and judge if there are likely to be marine fauna within a 500m range from the airguns.
- g) If marine fauna are observed or detected within the 500m observation zone, the start of the seismic sources should be delayed for at least 20 minutes after the last sighting.
- h) Inform the Party Manager and Client rep of the delay to line acquisition.
- i) Bridge crew will inform the Recording Room when the area is clear to soft start.
- j) MMOs and PAM Operators will record and report their observations according to the *Marine Mammal Reporting Procedure M3MAQ/P002*.

5.2 Soft start process

Where no contract, license or regulations apply, the following principles shall be adopted.

- a) If operating in an area where marine fauna are likely to be present, the soft start procedure should be followed every time the airguns are used, even if no fauna has been observed.
- b) The Recording Room will not commence soft start of airguns until at least 20 minutes has elapsed since the last sighting of any marine fauna within a 500m radius of the centre of the arrays.
- c) The Senior Acquisition Specialist will ensure that the line approach is of sufficient length to permit carrying out this procedure.
- d) Build up power slowly from a low energy start-up. Start with the smallest volume airguns in the array and progressively add others over at least 20 minutes to give adequate time for marine fauna to leave the vicinity.
 - As a guideline, gradually increase the array volume so that the number of guns firing has doubled after each 4-5 minutes elapsed time, (this corresponds approximately to an increase of 6dB per 5 minutes).
 - Soft start should take approximately 20 minutes to minimise additional noise in the marine environment, and no longer than 40 minutes.

- Start the line immediately to avoid unnecessary firing at full power before commencement of the line.
- e) If the line change time is less than 20 minutes (or soft start duration), continue to fire the full airgun array during the turn.
- f) For line changes greater than 20 minutes, stop the guns and recommence the soft start process timed to begin 20 minutes before the next line start. Perform a pre-shooting search during the line change.
- g) Start Of Line noise records may be taken as normal on completion of the soft start, as marine fauna are not expected to return during a few minutes break in firing.
- h) If airguns are stopped for greater than 10 minutes for any reason, perform a full pre-shooting search and the 20 minute soft start process. If marine fauna is present then recommencement of shooting should be delayed as per section 5.1 Pre-Shooting Search.
- i) If airguns are stopped for less than 10 minutes, make a visual check for marine fauna within the 500m observation zone and, if none are present, recommence firing the airguns immediately.
- j) If marine fauna are observed while the airguns are firing during soft start or full power, there is no requirement to stop shooting, but details shall be recorded and reported.
- k) The operating times of the airguns and the soft start process must be recorded in a log, together with any explanation if the procedures cannot be followed for any reason. (Note that this log may have to be submitted to the regulatory authority).
 - The following times shall be recorded – start of pre-shooting search, start of soft start/ ramp-up, time at full power, time of start of line, time at end of line, time at reduced output (if relevant), time airguns stopped.
 - See the *JNCC Marine Mammal Recording Form – Operations* spreadsheet for method of recording airgun activity, reference *Marine Mammal Reporting Procedure, M3MAQ/P002*.

5.3 TRISOR gun controller soft start instructions

- a) The source will be brought to full volume by firing a set sequence of small volume guns on either the port or starboard arrays and progressively adding to it. A minimum number of shot points will be specified in which to reach full volume.
- b) This process can be done automatically by setting the following parameters in the /trisor/tris_etc/trisor.rc file:

TRISOR.SoftStart:	1	# 0 = Off, 1 = On
TRISOR.RampUpRate:	1.5	# No of guns enabled each shot
- c) The TRISOR.RampUpRate should be set to meet the requirements described in 5.2. The soft start firing sequence should be initiated with TRISOR in normal production mode, and time needs to be allocated to allow for a complete soft start prior to first production shot point.

5.4 Alternative soft start

If there are technical reasons why air gun arrays cannot be progressively increased in volume, e.g for high resolution or VSP surveys that use small numbers of airguns, then the following alternative methods may be used:

- Slowly increase the air pressure in 500 psi steps (dependent on model of the airgun used). The time from initial airgun start up to full power should be at least 20 minutes, or
- Fire the guns with increasing frequency over a period of 20 minutes until the desired firing frequency is reached.

6 Records

- a) Handling (Gun Mechanics) log
- b) Acquisition (Observers) log
- c) Procedure Signature Sheet (see Appendix A)
- d) JNCC Marine Mammal Recording Form - Operations

7 References

- Marine Mammal Reporting Procedure, M3MAQ/P002
<http://intouchsupport.com/intouch/methodinvokerpage.cfm?caseid=3841451>
- Impact of Seismic Activity on Marine Fauna
<http://intouchsupport.com/intouch/methodinvokerpage.cfm?caseid=4763911>
- *JNCC Guidelines for minimising the risk of injury and disturbance to marine mammals from seismic surveys* : Joint Nature Conservation Council (JNCC), August 2010
<http://www.jncc.gov.uk/page-1534>
- *Implementation of Seismic Survey Mitigation Measures and Protected Species Observer Program* : US Bureau of Ocean Energy Management, Regulation and Enforcement (BOEMRE), Minerals Management Service (MMS), Notice to Lessees and Operators, NTL No. 2007-G02
<http://www.gomr.boemre.gov/homepg/regulate/regs/ntls/2007NTLs/07-g02.pdf>
- *Mitigation of Seismic Noise in the Marine Environment : Statement of Canadian Practice*, Department of Fisheries and Oceans, Canada, 2007
<http://www.dfo-mpo.gc.ca/oceans/management-gestion/integratedmanagement-gestionintegree/seismic-sismique/statement-enonce-eng.asp>
- *Interaction between offshore seismic exploration and whales*, Australian Environment Protection and Biodiversity Conservation Act (EPBC), Policy Statement 2.1, Sept 2008
<http://www.environment.gov.au/epbc/publications/pubs/seismic-whales.pdf>
- *Guidelines for minimising acoustic disturbance to marine mammals from seismic survey operations*, Department of Conservation, New Zealand, February 2006
<http://www.doc.govt.nz/publications/conservation/native-animals/marine-mammals/minimising-acoustic-disturbance-to-marine-mammals-from-seismic-surveys/>
- *Species Agreements* : Convention on Migratory Species (CMS)
<http://www.cms.int/species/index.htm>
 - *Agreement on the Conservation of Small Cetaceans of the Baltic, North East Atlantic, Irish and North Seas (ASCOBANS)*
http://www.cms.int/species/ascobans/asc_bkrd.htm
 - *Agreement on the Conservation of Cetaceans of the Black Sea, Mediterranean Sea and Contiguous Atlantic Area (ACCOBAMS)*
http://www.cms.int/species/accobams/acc_bkrd.htm

