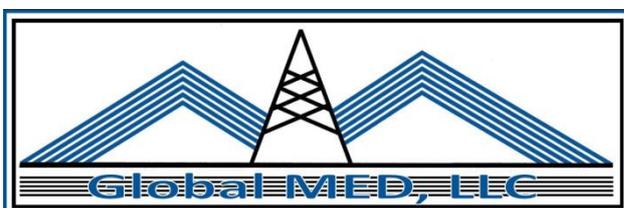
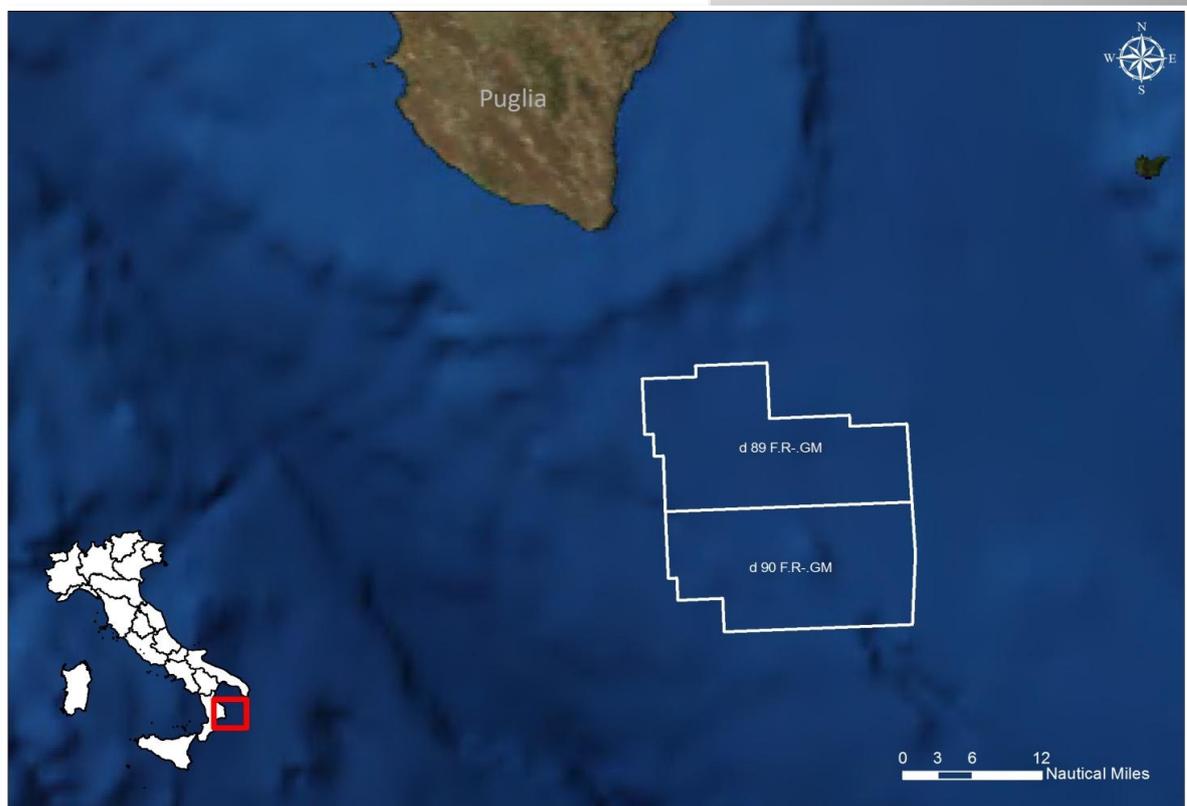


Febbraio 2016

# INTEGRAZIONE VOLONTARIA DI NATURA TECNICA

Istanze di Permesso di Ricerca in Mare  
“d 89 F.R.-GM” e “d 90 F.R.-GM”



Proponente:  
**Global MED, LLC**



## SOMMARIO

0	INTRODUZIONE .....	5
1	OSSERVAZIONI PERVENUTE.....	6
2	CONTRODEDUZIONI .....	7
2.1	Impatto sui cetacei delle attività minerarie .....	7
2.2	Impatti cumulativi sull'ecosistema marino e sulla pesca .....	8
2.3	Assenza di una descrizione degli effetti/impatti cumulativi dovuti dalla presenza di altri titoli minerari (assenza di un cronoprogramma).....	9
2.4	Nelle integrazioni non vi è un'adeguata risposta alla domanda posta nelle osservazioni: "Qual è il periodo migliore per lo svolgimento delle indagini?" .....	11
2.5	Proprietà delle masse d'acqua attraversate .....	11
2.6	L'esistenza del progetto CROP non rende necessaria l'acquisizione di nuovi dati. Il recente aggiornamento dei dati DISS consente di avere già quei dati tali da definire l'intera area abbastanza indagata.....	18
2.7	Assenza dell'analisi degli impatti cumulativi sui SIN .....	19
2.8	Influenza delle ricerche e sfruttamento degli idrocarburi sul fenomeno della subsidenza .....	19
2.9	Trivellazioni e terremoti .....	20
2.10	Rischio per il patrimonio archeologico .....	21
2.11	Aree di deposito di ordigni inesplosi, di armi chimiche e di rifiuti tossici presenti nel fondale marino del Golfo di Taranto: approfondimenti normativi e scientifici della loro compatibilità con l'esecuzione dell'indagine sismica .....	22
2.12	Non si ha alcuna garanzia che la quantità d'idrocarburi eventualmente trovata possa in qualche modo contribuire alla riduzione del fabbisogno energetico nazionale, essendo comunque una quantità irrisoria e di scarsa qualità.....	24
2.13	Connessione fra l'inquinamento radioattivo e l'attività estrattiva, in seguito alla presenza di sostanze radioattive nei reflui di produzione.....	24
2.14	Spiaggiamenti dei cetacei e loro collegamenti con l'esecuzione delle indagini air-gun.....	25
3	BIBLIOGRAFIA .....	26
3.1	Fonti bibliografiche.....	26
3.2	Sitografia.....	27



## INDICE DELLE FIGURE

Figura 2.1 - Carta batimetrica del Mar Mediterraneo (fonte: portal.emodnet-bathymetry.eu) .....	12
Figura 2.2 - Velocità del suono lungo la colonna d'acqua del Mare di Weddell (Mar Antartico), del settore nord dell'Oceano Pacifico, del Mare dei Sargassi (Oceano Atlantico) e del Mar Mediterraneo (fonte: www.flinders.edu.au) .....	12
Figura 2.3 - Primo esempio alla pagina internet resource.npl.co.uk/acoustics/techguides/seaabsorption ...	13
Figura 2.4 - Secondo esempio alla pagina internet resource.npl.co.uk/acoustics/techguides/seaabsorption .....	14
Figura 2.5 - Valori di Transmission Loss: sorgente S1, direzione NE, frequenza 30 Hz (a sinistra) e 100 Hz (a destra) (immagine creata da GEPlan Consulting, fonte dei dati: elaborazioni prodotte dal software Esme) .	16
Figura 2.6 - Valori di Transmission Loss: sorgente S2, direzione NE, frequenza 30 Hz (a sinistra) e 100 Hz (a destra) (immagine creata da GEPlan Consulting, fonte dei dati: elaborazioni prodotte dal software Esme) .	16
Figura 2.7 - Linee sismiche acquisite nel corso del Progetto CROP nelle vicinanze delle aree in istanza di Global MED (immagine creata da GEPlan Consulting; fonte dei dati: unmig.sviluppoeconomico.gov.it) .....	18
Figura 2.8 - A sinistra, mappa schematica dei ritrovamenti archeologici, con indicazione delle due aree in istanza di permesso di ricerca. A destra, dettaglio dei ritrovamenti lungo le coste pugliesi meridionali (fonte: www.archeomar.it, modificata) .....	22
Figura 2.9 - Mappa dei siti di affondamento degli ordigni inesplosi nell'Adriatico meridionale elaborata dal progetto europeo REDCOD (fonte: UNEP/MAP 2009, modificata) .....	23
Figura 2.10 - Navi contenenti sostanze tossiche e rifiuti radioattivi affondate nelle vicinanze delle istanze di ricerca richieste da Global MED (fonte: climateviewer.org, modificata).....	24



**Studio preparato da G.E.Plan Consulting S.r.l.**

**Redatto da** Dott. Geol. Raffaele Di Cuia, Dott.ssa Valentina Negri, Dott.ssa Anna De Agostini, Dott.ssa Paola Ferretto

**Nel mese di** Gennaio-febbraio 2016

Dott. Geol. Raffaele Di Cuia



Ferrara, li 10/02/2016

*Nota legale: ai sensi della normativa vigente le immagini contenute nel presente documento sono di proprietà dei rispettivi titolari. Le immagini create da GEPlan Consulting non possono essere copiate, riprodotte, pubblicate o distribuite in nessun modo senza il preventivo consenso scritto di GEPlan Consulting, fatta salva la possibilità di scaricarle sul proprio PC o di stamparle unicamente per utilizzo personale.*



## 0 INTRODUZIONE

Il presente elaborato rappresenta un'integrazione volontaria alla documentazione tecnica depositata nell'ambito delle procedure di Valutazione di Impatto Ambientale relative alle istanze di Permesso di Ricerca di idrocarburi "d 89 F.R.-GM" e "d 90 F.R.-GM", di cui il proponente è Global MED, LLC (di seguito "Global MED").

Lo scopo del documento è quello di rispondere alle osservazioni del pubblico pervenute in seguito al deposito delle integrazioni da parte del proponente, avvenuto il 14/07/2015.

Nei prossimi capitoli verranno quindi affrontate le tematiche di natura tecnica, mentre le tematiche di natura giuridica verranno trattate in controdeduzioni predisposte dai legali di Global MED, depositate separatamente al presente documento.



## 1 OSSERVAZIONI PERVENUTE

La documentazione integrativa alle procedure delle istanze di permesso di ricerca “d 89 F.R.-GM” e “d 90 F.R.-GM” è stata depositata in data 14/07/2015, in risposta alla richiesta della Commissione Tecnica di Verifica dell’impatto Ambientale – VIA e VAS (di seguito “CTVIA”) del Ministero dell’Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare.

Notizia dell’avvenuto deposito delle integrazioni è stata data a mezzo stampa il 5 agosto 2015, dando inizio al termine di 60 giorni per il deposito di eventuali commenti da parte del pubblico.

Ad oggi, sul sito del Ministero dell’Ambiente sono state pubblicate un totale di 4 osservazioni, di cui solo una è stata depositata entro i termini di legge.

Un dettaglio delle osservazioni pervenute è riportato nella seguente tabella.

Prot. N.	Scrivente	Data deposito	Scadenza per l’invio delle osservazioni	Istanza di riferimento
DVA-2015-0023884	Dott. Guido Pietrolungo	23/09/2015	05/10/2015	d 85 F.R.-GM d 86 F.R.-GM d 87 F.R.-GM d 89 F.R.-GM d 90 F.R.-GM
DVA-2015-0025939	Presidente della Provincia di Lecce	16/10/2015	05/10/2015	d 89 F.R.-GM d 90 F.R.-GM
DVA-2015-0026139	Dott.ssa Cerra Rosella in collaborazione con il Dott. Ferraro	20/10/2015	05/10/2015	d 89 F.R.-GM d 90 F.R.-GM
DVA-2015-0029689	Parere della Regione Puglia	26/11/2015	05/10/2015	d 89 F.R.-GM d 90 F.R.-GM

*Tabella 1 - Osservazioni depositate successivamente al deposito delle integrazioni e presenti sul sito del Ministero dell’Ambiente alla data del 11/01/2016. In rosso sono evidenziate le osservazioni depositate fuori termine (fonte dei dati: [www.va.minambiente.it](http://www.va.minambiente.it))*

Le 4 osservazioni depositate, nonostante la maggior parte di esse fuori termine, sollevano varie tematiche che impongono una replica da un punto di vista tecnico, a cui verrà data risposta nel capitolo successivo.

Le controdeduzioni di natura giuridica verranno presentate separatamente.

Le osservazioni presentate dalla Regione Puglia (DVA-2015-0029689) non sono state controdedotte in questa sede poiché sono del tutto uguali a quelle presentate in data 13/05/2015 (DVA-2015-0012863) in seguito alla sottomissione degli studi ambientali delle istanze di permesso di ricerca e quindi esse sono già state prese in considerazione per la stesura delle Integrazioni da depositate il data 14/07/2015.



## 2 CONTRODEDUZIONI

Dovuto al fatto che le osservazioni in oggetto presentano analogia di contenuti, si è proceduto analizzando le diverse tematiche tecniche emerse, le quali vengono di seguito controdedotte.

### 2.1 Impatto sui cetacei delle attività minerarie

Il tema è stato trattato relativamente all'impatto sull'ecosistema marino ed in particolare sulla cetofauna in modo approfondito dal Dott. Pietroluongo, nelle osservazioni DVA-2015-0023884.

Per le motivazioni riportate in premessa, si precisa che la risposta ai temi principali affrontati in tali osservazioni si concentrerà sull'attività oggetto della presente valutazione.

Relativamente all'impatto ambientale a breve termine dell'acquisizione geofisica, il tema è stato ampiamente discusso nel paragrafo 5.4.4 del SIA e nei paragrafi 8.6 e 12.6 delle integrazioni, pertanto si ritiene di non dover tornare su quanto già largamente controdedotto.

Anche l'impatto derivante da una potenziale collisione con le navi, che si potrebbe verificare con i grandi cetacei come la Balenottera comune ed il Capodoglio, era già stato identificato nel SIA. Come riportato nel capitolo relativo alle mitigazioni, per minimizzare il rischio saranno presenti sulla nave di acquisizione delle figure professionali, aventi un'apposita preparazione atta all'osservazione dei mammiferi marini, oltre che il monitoraggio acustico passivo (PAM). Si ricorda, inoltre, che la presenza della Balenottera comune e del Capodoglio è classificata come rara ed occasionale nell'area oggetto di studio. Come riportato nelle integrazioni (paragrafo 10.1 e 10.2), non sono stati trovati studi che ne hanno segnalato la presenza negli ultimi 5 anni (2010 - 2015) o che indichino tale zone come area di transito o riproduzione.

Il Dott. Pietroluongo suggerisce di valutare le perturbazioni acustiche e l'impatto sui cetacei tenendo in considerazione oltre che le caratteristiche dei suoni, il modello di frequenza, la durata temporale e la presenza di altre sorgenti, anche l'habitat, il sesso e la dimensione degli individui esposti. Purtroppo i dati in letteratura non sono sufficienti per determinare a fini statistici l'eventuale presenza, il sesso, e la dimensione della cetofauna nell'area. Anche se vi fossero studi certi con queste informazioni non è detto che rispecchierebbero la realtà che ci si aspetta di trovare nel momento dell'acquisizione, in quanto, come lo stesso scrivente dichiara a pagina 18, le rotte e abitudini dei cetacei sono poco prevedibili.

Lo scrivente suggerisce, inoltre, la creazione di un database di tutte le osservazioni e informazioni sui cetacei e un protocollo standard da seguire. Si ricorda che per la redazione dello studio ambientale sono stati consultati i più autorevoli database in cui vengono riportati i dati delle osservazioni sui mammiferi marini ed, inoltre, esistono vari protocolli standard da seguire per lo svolgimento delle attività (vedi paragrafo 2.3 del SIA). Nel capitolo 6.1 del SIA è stato dettagliatamente descritto il protocollo che Global MED intende seguire a tutela della fauna marina, il quale ricalca sostanzialmente le linee guida ACCOBAMS, emanate con lo scopo di minimizzare le minacce nei confronti di questi animali da parte delle acquisizioni geofisiche.

Relativamente al tema degli spiaggiamenti si ritiene che non sia affatto certa e comprovata una correlazione con le attività di indagine geofisica tramite air-gun. Anche Ferdinando Boero, professore di Zoologia all'Università del Salento, associato a CNR-ISMAR, e componente del Comitato Scientifico di WWF-Italia, a seguito degli spiaggiamenti avvenuti in Gargano negli ultimi anni afferma in un'intervista al National Geographic che *“Da sempre si segnalano spiaggiamenti di cetacei, anche di massa. Questi eventi sono documentati anche in periodi molto lontani. Il primo spiaggiamento di capodoglio in Adriatico è stato documentato nella seconda metà del 1500. Il fenomeno, quindi, è da ritenersi normale. Ma questo non*



*significa che l'azione dell'uomo possa renderlo più acuto. Anche in questo caso la risposta è: non ne sappiamo abbastanza. [...] Lo studio dei cetologi italiani sulla storia degli spiaggiamenti di capodogli in Adriatico dimostra che questi eventi si sono sempre verificati. Il capodoglio si immerge a grande profondità per trovare i calamari di cui si nutre. L'Adriatico sia centrale che settentrionale ha bassa profondità, ed è a fondo cieco. In altre parole l'Adriatico è una trappola per capodogli. Entrano con la corrente in entrata, lungo la costa albanese e croata, risalgono, girano e scendono lungo la costa italiana. La maggior parte degli spiaggiamenti documentati in Adriatico è proprio lungo la costa italiana dell'Adriatico centrale” ([www.nationalgeographic.it/natura/animali/2014/09/16/news/capodogli\\_spiaggiati\\_il\\_parere\\_dellesperto\\_2292292](http://www.nationalgeographic.it/natura/animali/2014/09/16/news/capodogli_spiaggiati_il_parere_dellesperto_2292292)).*

Gli aspetti legati all'inquinamento chimico ed il rischio di collisioni durante la navigazione delle imbarcazioni sono stati attentamente valutati nel SIA, dove sono state proposte mitigazioni atte alla prevenzione di potenziali incidenti in mare (vedi paragrafo 6.4). Si ricorda che l'acquisizione geofisica prevede l'impiego di un numero esiguo di mezzi, da 2 a 3, e che quindi non si prevede un aumento significativo del traffico marittimo presente nell'area.

Per ciò che concerne i commenti dello scrivente in merito alle normative internazionali e comunitarie si rimanda alle controdeduzioni dei legali della Global MED, che saranno depositate separatamente.

## **2.2 Impatti cumulativi sull'ecosistema marino e sulla pesca**

L'osservazione è stata presentata dalla Provincia di Lecce (DVA-2015-0025939) la quale chiede ulteriori studi sull'impatto della tecnologia *air-gun* sull'ecosistema marino e sulla pesca. Il tema è stato brevemente affrontato anche dal Dott. Pietroluongo nelle sue osservazioni DVA-2015-0023844.

Per quanto riguarda l'impatto della tecnologia *air-gun* sulla pesca si è già data risposta nelle integrazioni alle istanze “d 89 F.R.-GM” e “d 90 F.R.-GM” (paragrafo 6.1.7) dove si sono riportati diversi studi riguardanti:

- gli impatti delle onde sonore sulle uova dei pesci (Popper e Hastings, 2009; Banner e Hyatt, 1973; Booman, 1996; Kostyuchenko, 1973; Dalen *et al.*, 1996);
- la possibilità che i pesci possano abbandonare le aree di *nursery* in eseguito all'esposizione di prospezioni geofisiche (Engas *et al.*, 1996; Slotte *et al.*, 2004; Gausland, 2003 Hassel *et al.*, 2004; Wardle *et al.*, 2001; Boeger *et al.*, 2006);
- il possibile disturbo verso gli organismi bentonici (Christian *et al.*, 2003; *Department of Fisheries and Oceans, 2004*) e verso i gamberi (Andrighetto-Filho *et al.*, 2005).

Nelle integrazioni in merito all'argomento in oggetto si concludeva che può esistere una mortalità delle uova dei pesci solo quando esse si trovano a pochi metri dalla sorgente di emissione dell'onda sonora. Perché possa avvenire tale circostanza è necessario che la prospezione sia effettuata nei periodi di riproduzione delle specie. Per questo il proponente s'impegna ad evitare il periodo compreso tra la primavera e l'autunno che è quello in cui la maggior parte delle specie precedentemente riportate si riproduce.

Per quanto riguarda impatti sull'ecosistema marino, nel paragrafo 2.1 del presente elaborato sono trattati gli impatti verso i cetacei.



## 2.3 Assenza di una descrizione degli effetti/impatti cumulativi dovuti dalla presenza di altri titoli minerari (assenza di un cronoprogramma)

L'osservazione è avanzata nelle osservazioni DVA-2015-0026139 e si riferisce all'assenza di un cronoprogramma in riferimento a possibili acquisizioni simultanee nell'area del Golfo di Taranto - Mar Ionio.

A tale argomento si è già data risposta nelle integrazioni alle istanze "d 89 F.R.-GM" e "d 90 F.R.-GM" (capitolo 3) dove è stato illustrato il quadro generale dei titoli minerari e delle istanze vigenti nel Golfo di Taranto e dove si spiega l'impossibilità di conoscere a priori le date di esecuzione di eventuali acquisizioni geofisiche.

L'unica variazione intercorsa tra luglio 2015 (data di sottomissione delle integrazioni degli studi ambientali) e febbraio 2016 (data di sottomissione della presente relazione) è l'entrata in vigore della Legge di Stabilità 2016 e l'avanzamento nella procedura di VIA di alcune istanze di permesso di ricerca.

La Legge di Stabilità 2016 (Legge n. 208/2015) ha rafforzato il divieto dello svolgimento di attività di ricerca, di prospezione e di coltivazione di idrocarburi liquidi e gassosi in mare "entro 12 miglia dalle linee di costa lungo l'intero perimetro costiero nazionale e dal perimetro esterno delle aree marine e costiere protette" estendendolo anche alle istanze in corso poste entro le 12 miglia marine.

Quindi tutte le istanze riguardanti ricerca e coltivazione di idrocarburi entro le 12 miglia dalle coste sono rigettate (i loro nominativi sono presenti nel BUIG LX-1), ma sono fatti salvi i titoli abilitativi già rilasciati fino alla durata di vita utile del giacimento. Per tutte le istanze ed i titoli già conferiti esterni al limite delle 12 miglia nautiche la situazione rimane invariata.

Per le istanze interferenti la linea delle 12 miglia marine dalla costa o dalle aree protette, il MISE ha comunicato, con l'ultimo BUIG di gennaio 2016, il loro rigetto parziale e la ripermimetrazione d'ufficio.

Nella seguente Tabella 2.1 è riportato un aggiornamento dello stato dei titoli minerari presenti nel Golfo di Taranto e nel Mar Ionio settentrionale. In tabella sono evidenziate in rosso le istanze a cavallo della linea delle 12 miglia marine dalla costa e dalle aree protette per le quali è stato comunicato il rigetto parziale e la ripermimetrazione d'ufficio.

NOME	OPERATORE/I	STATUS	DISTANZA MINIMA DALLE AREE IN ISTANZA GLOBAL MED	RILIEVO GEOFISICO
<b>ISTANZE DI PROSPEZIONE</b>				
d 3 D.P-.SC	Schlumberger Italiana	in corso di valutazione ambientale	17 MN	in progetto date da definirsi
d 2 F.P-.PG	Petroleum Geo Service Asia pacific	in corso di valutazione ambientale	15,5 MN	in progetto date da definirsi
d 1 F.P-.SP	Spectrum Geo Limited	in corso di valutazione ambientale	25 MN	in progetto date da definirsi
<b>ISTANZE DI PERMESSO DI RICERCA</b>				
<b>d 67 F.R-.AG</b>	<b>Eni</b>	<b>In corso di valutazione ambientale</b>	<b>53,2 MN</b>	<b>date da definirsi</b>



<b>d 68 F.R.-TU</b>	Nautical Petroleum - Transunion Petroleum	In corso di valutazione ambientale	66,2 MN	date da definirsi
<b>d 73 F.R.-SH</b>	Shell Italia E&P	Fase decisoria	51,5 MN	date da definirsi
<b>d 74 F.R.-SH</b>	Shell Italia E&P	Fase decisoria	58,1 MN	date da definirsi
<b>d 79 F.R.-EN</b>	Enel Longanesi Developments	Fase decisoria	37,9 MN	date da definirsi
<b>d 84 F.R.-EL</b>	Petroceltic Italia Edison	in corso di valutazione ambientale	adiacente	date da definirsi
<b>d 92 F.R.-EN</b>	Enel Longanesi Developments	in corso di valutazione ambientale	36,3 MN	date da definirsi
<b>d 85 F.R.-GM</b> <b>d 86 F.R.-GM</b>	Global MED	Istruttoria pre-CIRM	25 MN	date da definirsi
<b>d 87 F.R.-GM</b>	Global MED	Istruttoria pre-CIRM	35 MN	date da definirsi
<b>PERMESSI DI RICERCA</b>				
<b>D.R-74.AP</b>	Apennine Energy	1° periodo di vigenza	85,7 MN	non in programma
<b>CONCESSIONI DI COLTIVAZIONE</b>				
<b>D.C 1.AG</b>	Ionica Gas	2° proroga - Gas naturale e gasolina	59,4 MN	non previsto
<b>D.C 2.AG</b>	Ionica Gas	1° proroga - Gas naturale	58,7 MN	non previsto
<b>D.C 3.AG</b>	Ionica Gas	In rinuncia	58,8 MN	non previsto
<b>D.C 4.AG</b>	Ionica Gas	1° proroga - Gas naturale	61,4 MN	non previsto
<b>F.C-1.AG</b>	Ionica Gas	1° periodo di vigenza - Gas naturale	57,4 MN	non previsto

*Tabella 2.1 - Aggiornamento dello stato delle istanze e dei titoli minerari situati nel Golfo di Taranto - mar Ionio settentrionale e nelle vicinanze delle aree Global MED (fonte dei dati: unmig.sviluppoeconomico.gov.it)*

Per tutte le aree in istanza di permesso di ricerca o di prospezione, l'esecuzione di indagini sismiche rientra nel programma lavori, ma essendo tutte istanze ancora non conferite è impossibile allo stato attuale conoscere la data di esecuzione di tali rilievi.

Nelle concessioni di coltivazione non è prevista l'esecuzione di rilievi geofisici poiché si tratta di aree in produzione in cui il giacimento è già stato individuato. Nell'unico permesso di ricerca vigente ed in cui allo stato attuale è possibile svolgere indagini, in realtà, il suo programma lavori non ne prevede l'esecuzione, poiché in questa area è in programma la sola rielaborazione dei dati già acquisiti in campagne passate.



## **2.4 Nelle integrazioni non vi è un'adeguata risposta alla domanda posta nelle osservazioni: "Qual è il periodo migliore per lo svolgimento delle indagini?"**

Da quanto argomentato a pagina 8 delle DVA-2015-0026139 sembra che il proponente non abbia dato risposta in merito al periodo più opportuno per lo svolgimento delle indagini sismiche nell'area delle istanze "d 89 F.R.-GM" e "d 90 F.R.-GM".

Non viene però spiegato il motivo per cui le argomentazioni riportate nell'intero capitolo 5 delle integrazioni non rappresentino una valida risposta alla tematica.

In tale capitolo 5 delle integrazioni alle istanze "d 89 F.R.-GM" e "d 90 F.R.-GM" sono stati presi in considerazione la distribuzione ed i periodi riproduttivi delle specie ittiche di interesse commerciale e delle biocenosi presenti nell'area oggetto di indagine al fine di evitare lo svolgimento delle indagini in tali periodi. Dopo tale analisi viene concluso che le specie di maggiore interesse commerciale si riproducono principalmente nel periodo compreso tra la primavera e l'autunno, per cui il proponente si impegna ad evitare di effettuare le attività di prospezione in questi periodi.

Per definire il periodo migliore per lo svolgimento delle indagini, in riferimento alla presenza di altri titoli minerari, si ribadisce che non è possibile sapere quando avranno inizio le indagini all'interno degli altri titoli minerari poiché la tempistica per il rilascio del decreto VIA, per il successivo conferimento del titolo minerari e quindi il via libera all'inizio delle indagini, sono praticamente ignote. Le tempistiche dettate dalla legge per il rilascio di tale "documentazione" non vengono mai rispettate.

Inoltre, la data di inizio delle acquisizioni all'interno di un titolo minerario deve essere comunicata dagli operatori agli enti di competenza (Capitaneria di porto, MISE, DGS-UNMIG ecc.) i quali potranno concedere o meno il nulla osta di esecuzione dell'attività in progetto in virtù di eventuali periodi di sovrapposizione.

## **2.5 Proprietà delle masse d'acqua attraversate**

L'osservazione è stata sollevata nelle osservazioni DVA-2015-0026139 redatte dalla Dott. Cerra in collaborazione con il Dott. Ferraro, in cui si legge a pagina 11: *"...ovviamente il Mare Mediterraneo ha una profondità che non arriva ai 3000 metri, nel Golfo di Taranto poi la profondità massima è di 2.300 metri. In conclusione si avrebbe quindi una diffusione del suono maggiore che altrove proprio nel Golfo di Taranto, andando quindi ad incrementare lo stato di inquinamento acustico e quindi di effetti sulla fauna"*.

Il Mar Mediterraneo è un bacino semichiuso caratterizzato da proprietà fisico-chimiche peculiari. Come evidenziato in Figura 2.1 può raggiungere profondità ben al di sotto dei 3000 metri, come nel caso del Mar Tirreno, Mar Ionio e la parte centro-orientale del Mar Mediterraneo stesso. Sono queste le aree in cui si registrerebbero le maggiori velocità di propagazione del suono in ambiente marino e non nel Golfo di Taranto come sottolineato dalle osservazioni della dott.ssa Cerra.

La Figura 2.2 evidenzia gli andamenti della velocità del suono lungo la colonna d'acqua in diversi oceani e mari. In particolare, la curva rossa definisce il comportamento generale del suono nel Mar Mediterraneo e non precisamente del Golfo di Taranto.

Per conoscere nel dettaglio le curve di velocità del suono, registrate per il limitato settore del Golfo di Taranto in cui sono localizzate le aree in istanza, risulta opportuno consultare un modello puntuale che abbia considerato tutti i parametri fisico-chimici presenti, come il modello acustico presentato al capitolo 9 delle precedenti integrazioni effettuate. In questo modo si può avere un'idea riguardo l'inquinamento acustico eventualmente prodotto sull'area desiderata.

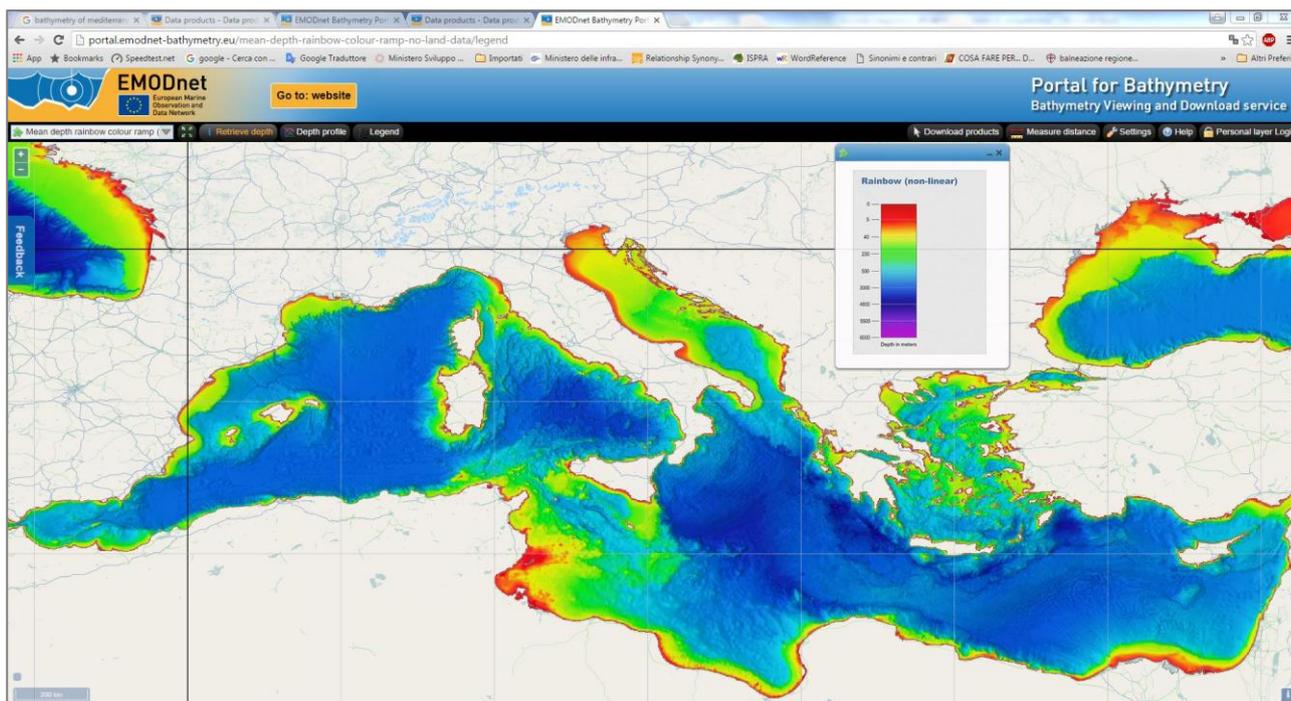


Figura 2.1 - Carta batimetrica del Mar Mediterraneo (fonte: [portal.emodnet-bathymetry.eu](http://portal.emodnet-bathymetry.eu))

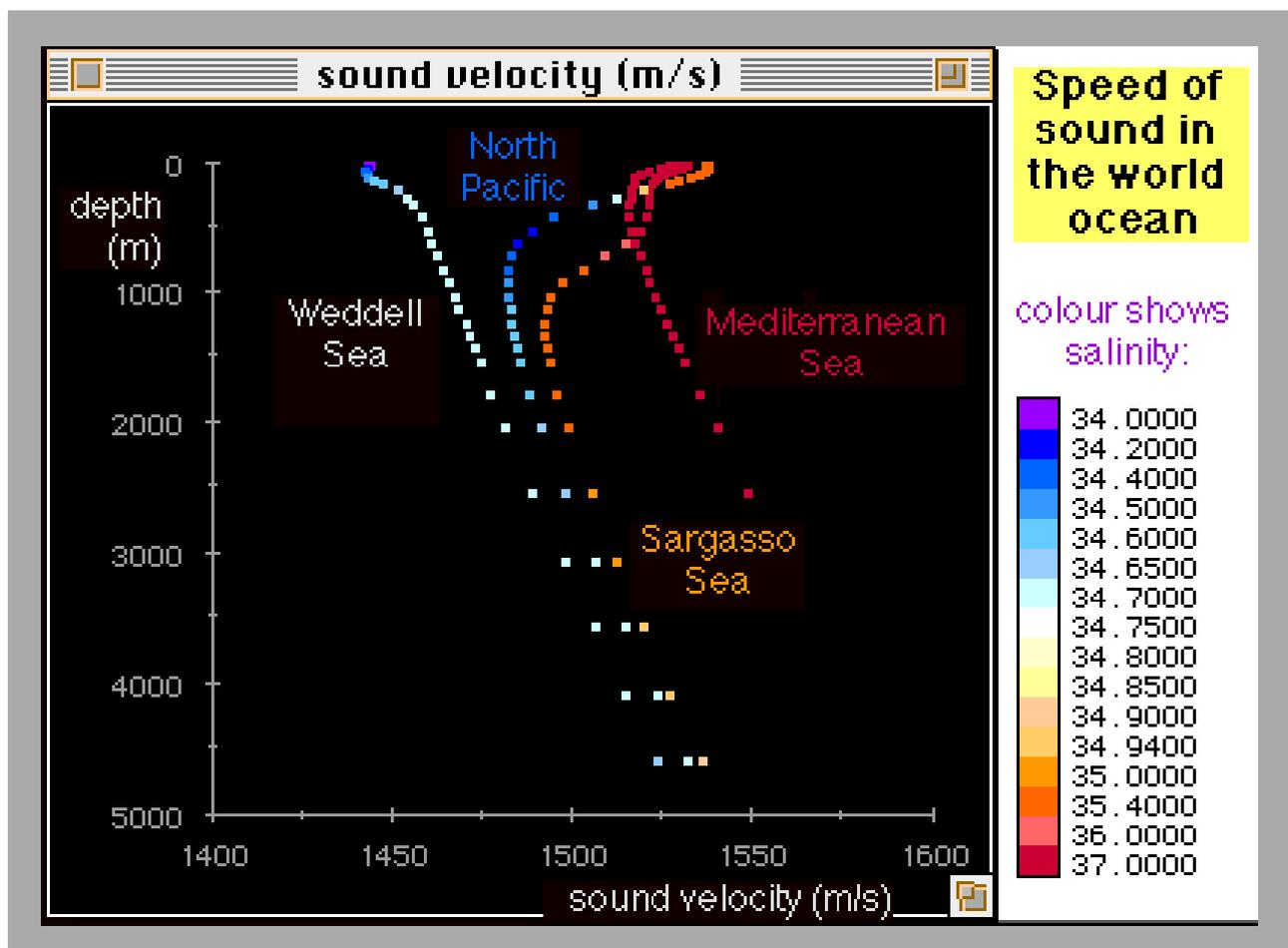
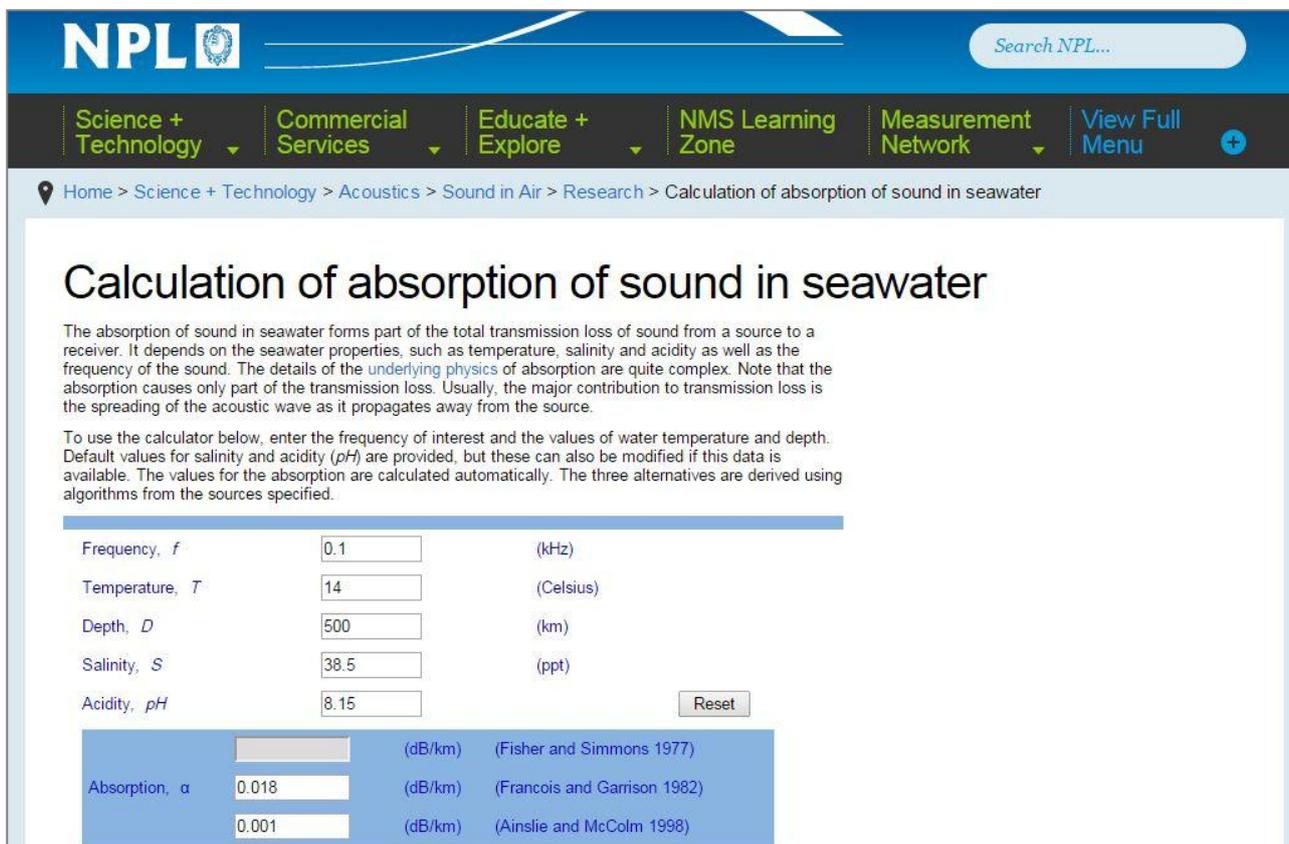


Figura 2.2 - Velocità del suono lungo la colonna d'acqua del Mare di Weddell (Mar Antartico), del settore nord dell'Oceano Pacifico, del Mare dei Sargassi (Oceano Atlantico) e del Mar Mediterraneo (fonte: [www.flinders.edu.au](http://www.flinders.edu.au))

A pagina 12 delle osservazioni è riportato che *“In queste considerazioni manca comunque un parametro anche abbastanza importante. Non viene fatto alcun riferimento all’acidificazione del mare Mediterraneo (...), il quale risulta essere un parametro non trascurabile”*.

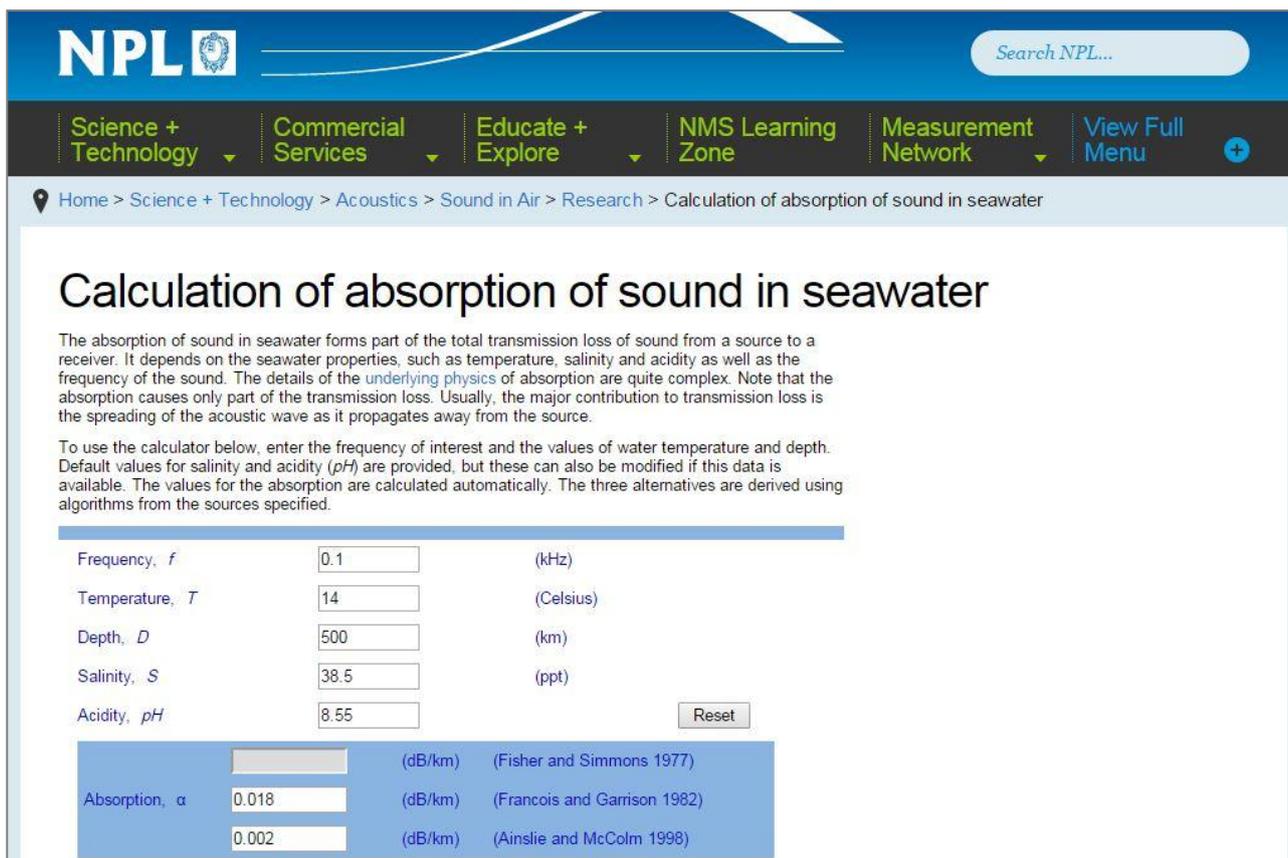
Il valore di acidità, si legge dalle osservazioni, può portare ad una variazione del coefficiente di attenuazione dell’onda sonora in acqua marina. Un abbassamento del valore di pH causerebbe infatti, un aumento del rumore acustico nel mezzo acquoso, provocato dalla diminuzione del coefficiente di assorbimento dell’onda sonora. Con questo, le zone di disturbo e di esclusione verrebbero estese a maggiore distanza rispetto alla sorgente delle onde acustiche.

Non sono presenti oggi studi scientifici riguardanti la variazione del pH in relazione alla velocità di propagazione delle onde acustiche nel Mar Mediterraneo. E’ possibile tuttavia calcolare un potenziale coefficiente di assorbimento ( $\alpha$ ) di un’onda sonora seguendo i metodi proposti da tre lavori scientifici quali: Fisher e Simmons (1977), Francois e Garrison (1982) e Ainslie e McColm (1998). Riferendosi al sito internet al seguente link [resource.npl.co.uk/acoustics/techguides/seaabsorption/](http://resource.npl.co.uk/acoustics/techguides/seaabsorption/) e inserendo i parametri fisici e chimici della massa d’acqua in oggetto, come evidenziato in Figura 2.3 e Figura 2.4 è possibile ottenere un indicativo coefficiente  $\alpha$ . In Figura 2.3 è presente un primo esempio calcolato per mezzo di parametri fisico-chimici relativi all’area del Golfo di Taranto nel mese di settembre. Il valore del pH è pari a 8,15 come proposto dalle osservazioni della dott.ssa Serra, nella Figura 9.5 “slide di presentazione dello studio al Forum sulla Ricerca dell’Ispra” riferito allo “Ionian sea”. In Figura 2.4 invece, è presente un secondo esempio calcolato mantenendo costanti tutti i parametri relativi alla frequenza del suono, alla temperatura, alla profondità, e alla salinità inseriti nel primo esempio ad eccezione del valore di pH relativo invece al mese di febbraio e pari a 8,55 (sempre in accordo a quanto citato dalla dott.ssa Serra nelle osservazioni pervenute).



The screenshot shows the NPL website interface. At the top, there is a search bar and navigation links for Science + Technology, Commercial Services, Educate + Explore, NMS Learning Zone, Measurement Network, and View Full Menu. The breadcrumb trail is: Home > Science + Technology > Acoustics > Sound in Air > Research > Calculation of absorption of sound in seawater. The main heading is "Calculation of absorption of sound in seawater". Below the heading, there is an introductory paragraph and a section for using the calculator. The calculator form includes input fields for Frequency, Temperature, Depth, Salinity, and Acidity, each with a unit label. A "Reset" button is located next to the Acidity field. Below the form, there are three rows of results for the absorption coefficient  $\alpha$ , each with a value, unit (dB/km), and reference (Fisher and Simmons 1977, Francois and Garrison 1982, Ainslie and McColm 1998).

Figura 2.3 - Primo esempio alla pagina internet [resource.npl.co.uk/acoustics/techguides/seaabsorption](http://resource.npl.co.uk/acoustics/techguides/seaabsorption)



**NPL** Search NPL...

Science + Technology | Commercial Services | Educate + Explore | NMS Learning Zone | Measurement Network | View Full Menu

Home > Science + Technology > Acoustics > Sound in Air > Research > Calculation of absorption of sound in seawater

## Calculation of absorption of sound in seawater

The absorption of sound in seawater forms part of the total transmission loss of sound from a source to a receiver. It depends on the seawater properties, such as temperature, salinity and acidity as well as the frequency of the sound. The details of the underlying physics of absorption are quite complex. Note that the absorption causes only part of the transmission loss. Usually, the major contribution to transmission loss is the spreading of the acoustic wave as it propagates away from the source.

To use the calculator below, enter the frequency of interest and the values of water temperature and depth. Default values for salinity and acidity (*pH*) are provided, but these can also be modified if this data is available. The values for the absorption are calculated automatically. The three alternatives are derived using algorithms from the sources specified.

Frequency, <i>f</i>	<input type="text" value="0.1"/>	(kHz)
Temperature, <i>T</i>	<input type="text" value="14"/>	(Celsius)
Depth, <i>D</i>	<input type="text" value="500"/>	(km)
Salinity, <i>S</i>	<input type="text" value="38.5"/>	(ppt)
Acidity, <i>pH</i>	<input type="text" value="8.55"/>	<input type="button" value="Reset"/>
Absorption, $\alpha$	<input type="text" value="0.018"/>	(dB/km) (Fisher and Simmons 1977)
	<input type="text" value="0.018"/>	(dB/km) (Francois and Garrison 1982)
	<input type="text" value="0.002"/>	(dB/km) (Ainslie and McColm 1998)

Figura 2.4 - Secondo esempio alla pagina internet resource.npl.co.uk/acoustics/techguides/seaabsorption

Focalizzandoci sullo studio di Ainslie e McColm (1998), il più affine per range di validità dei valori inseriti nei due esempi in oggetto, sono risultati dei coefficienti di assorbimento rispettivamente di 0,001 e 0,002 dB/Km al valore costante della frequenza del suono a 100 Hz. Questo dimostra come l'aumento del valore di pH porti ad un aumento dell'assorbimento del suono in acqua marina.

Gli esempi qui proposti però non possono essere utilizzati per il calcolo della riduzione o meno dell'intensità dell'onda acustica durante la sua propagazione (quindi a distanze diverse dalla sorgente), perché i tre studi citati si riferiscono a masse oceaniche e non al Mar Mediterraneo in senso stretto.

Inoltre, altri sono gli studi che hanno cercato di monitorare il rumore acustico in base alla variazione di acidità dei corpi acquosi, come ad esempio Paul C. Etter in "Advanced Applications for Underwater Acoustic Modeling" (2012), ma tutti sono riferiti agli oceani. Quest'ultimo lavoro espone l'esperimento effettuato nel Mar Cinese Orientale in cui un suono alla frequenza di 3000 Hz, ad una variazione di pH da 8,0 a 7,4 registra un aumento del rumore pari a circa il 30%, quindi a quasi 1 dB in più.

Quelli finora proposti, sono dati documentati che però non possono trovare riscontro in un tipo di mare come lo è il Mediterraneo, cioè caratterizzato da proprietà fisico-chimiche a se stanti.

In termini di "Acustica in ambiente marino" emerge quindi che diversi sono gli obiettivi a cui specifici studi, sia teorici che pratici, possono mirare. In special modo nelle acque dell'intero Mar Mediterraneo. Infatti, solo con dati presumibilmente certi o provati scientificamente si può cercare di concentrarsi su un modello di propagazione delle onde acustiche che consideri anche il parametro di acidità dell'acqua marina.

Ad oggi, il modello acustico proposto al capitolo 9 del lavoro di integrazioni è da considerare all'avanguardia rispetto ad altri software non ancora ben sviluppati e diffusi. Lo stesso software ESME è



stato creato al fine di comprendere il potenziale impatto ambientale in termini di inquinamento acustico sottomarino, e soprattutto quanto quest'ultimo potrebbe o meno disturbare i mammiferi marini presenti.

ESME si basa sull'approccio di Chen-Millero-Li (1977, 1993) per effettuare il calcolo della velocità del suono in acqua e lo stesso è in funzione di temperatura, pressione e salinità. Intervistando uno dei creatori del software è emerso che il parametro pH non è stato preso in considerazione ed inserito nei database del programma, perché non considerato così importante come lo possono essere invece i parametri di temperatura, pressione e salinità dell'acqua.

In conclusione, trovando in ESME il software ideale al fine di effettuare le simulazioni in campo acustico nel ristretto settore di mare in oggetto, e non essendoci oggi a disposizione altri software in grado di compiere lo stesso lavoro con l'aggiunta di altri parametri, si ritiene che il modello acustico precedentemente presentato nel lavoro di integrazione rappresenti lo strumento migliore, attualmente disponibile, per la stima dell'impatto acustico prodotto dall'air-gun.

A pagina 19 delle osservazioni DVA-2015-0026139 gli autori contestano: *“Facendo un paragone con quanto emerge per le simulazioni fatte relativamente all'area di Crotona, si vede che non vi è alcuna differenza nei grafici. L'unica differenza relativa alle zone di esclusione e di disturbo è dovuta alla profondità”*.

*“In pratica le cose dovrebbero essere abbastanza differenti essendo la parte nord-est più prossima all'Adriatico meridionale, dove sono stati registrati valori più bassi di pH, quindi con maggiore tendenza all'acidificazione, quindi con maggiore diffusione del suono, come evidenziato dai grafici dell'Ispra sotto riportati”* (pagina 21).

Le simulazioni di propagazione delle onde acustiche effettuate nelle aree in istanza di permesso di ricerca di GlobalMed, rispettivamente in “d 89 F.R.-GM”, “d 90 F.R.-GM” e “d 85 F.R.-GM”, “d 86 F.R.-GM” e “d 87 F.R.-GM” sono riferite ai raggi acustici emessi di volta in volta da due sorgenti, S1 e S2. I valori delle distanze che definiscono le aree di esclusione e di disturbo, sono ottenuti dal valore medio delle singole distanze risultanti verso le direzioni NE, SE, SO e NO, delle rispettive sorgenti. Questo per ogni intervallo di frequenza selezionato, quindi 30-100 Hz, 100-1000 Hz e 1000-20000 Hz.

Di seguito vengono riportati due esempi relativi alla propagazione delle onde sonore verso la sola direzione NE nell'intervallo di frequenze più basso, nonché 30-100 Hz. Come sorgenti sono state scelte quelle citate dalla dott.ssa Cerra nelle osservazioni e quindi la sorgente S1 per quando riguarda le aree in istanza di permesso “d 85 F.R.-GM”, “d 86 F.R.-GM” e “d 87 F.R.-GM” e la sorgente S2 relativa alle aree “d 89 F.R.-GM” e “d 90 F.R.-GM”. Questo per evidenziare le differenze che esistono tra le due aree geografiche prese in esame, sia in termini di valori di distanza che di profondità dalla sorgente, registrati da un'onda sonora avente una determinata intensità.

Il primo esempio, riferito alla simulazione nell'area geografica occupata dalle aree di permesso di ricerca “d 85 F.R.-GM”, “d 86 F.R.-GM” e “d 87 F.R.-GM” è riportato in Tabella 2.2.

Sorgente S1 Intervallo di frequenza 30-100 Hz	Zona di Esclusione (180 dB)		Zona di Disturbo (160 Db)	
	62 dB di TL		82 dB di TL	
Distanza dalla sorgente (m)	10	1421	2241	14650
Profondità dal livello del mare (m)	1289	234	51	1482

*Tabella 2.2 – Risultati ottenuti dalla simulazione effettuata nella sorgente S1 in direzione NE nell'area geografica occupata dalle aree “d 85 F.R.-GM”, “d 86 F.R.-GM” e “d 87 F.R.-GM” (fonte dei dati: elaborazioni prodotte dal software Esme)*

I risultati sono riferiti alla direzione NE rispetto la sorgente S1 e all'intervallo di frequenze di 30-100Hz. In particolare sono evidenziate le aree di esclusione e di disturbo, nonché i valori iniziali e finali che le definiscono nello spazio. I valori di TL sono disponibili anche in formato grafico in Figura 2.5.

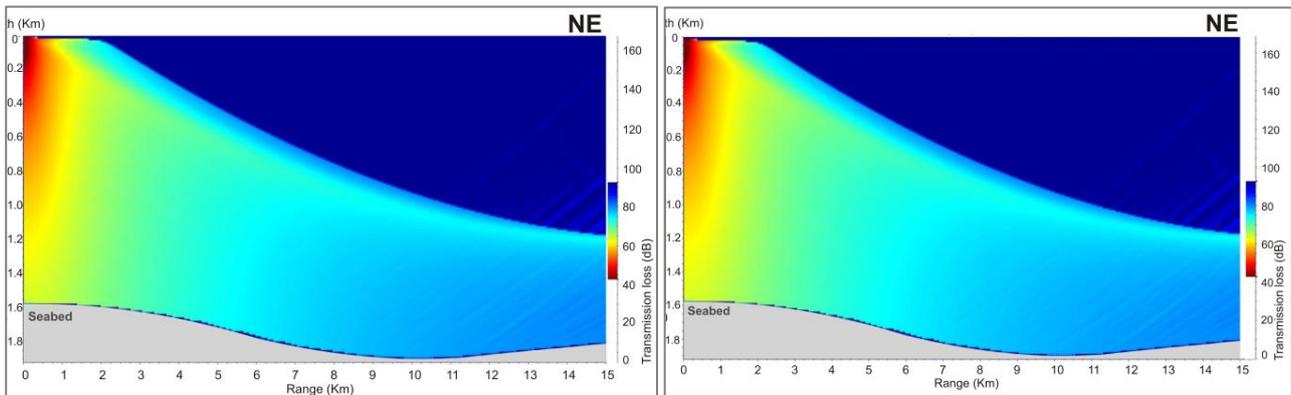


Figura 2.5 - Valori di Transmission Loss: sorgente S1, direzione NE, frequenza 30 Hz (a sinistra) e 100 Hz (a destra) (immagine creata da GEPlan Consulting, fonte dei dati: elaborazioni prodotte dal software Esme)

Il secondo esempio, riferito alla simulazione nell'area geografica occupata dalle aree di permesso di ricerca "d 89 F.R.-GM" e "d 90 F.R.-GM" è riportato in Tabella 2.3. I risultati sono riferiti alla direzione NE rispetto la sorgente S2 e all'intervallo di frequenze di 30-100Hz. In particolare sono evidenziate le aree di esclusione e di disturbo, nonché i valori iniziali e finali che le definiscono nello spazio. I valori di TL sono disponibili anche in formato grafico in Figura 2.6.

Sorgente S2 Intervallo di frequenza 30-100 Hz	Zona di Esclusione (180 dB)		Zona di Disturbo (160 Db)	
	62 dB di TL		82 dB di TL	
Distanza dalla sorgente (m)	881	1431	2922	7155
Profondità dal livello del mare (m)	61	214	153	631

Tabella 2.3 - Risultati ottenuti dalla simulazione effettuata nella sorgente S2 in direzione NE nell'area geografica occupata dalle aree "d 89 F.R.-GM" e "d 90 F.R.-GM" (fonte dei dati: elaborazioni prodotte dal software Esme)

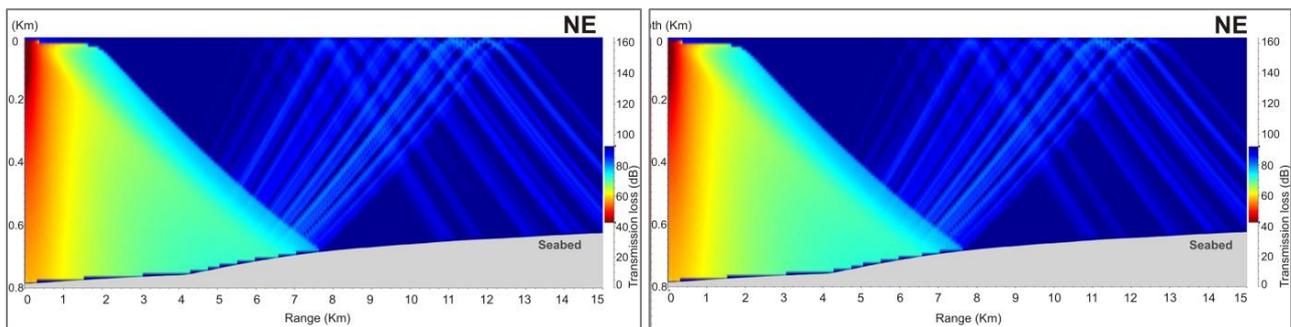


Figura 2.6 - Valori di Transmission Loss: sorgente S2, direzione NE, frequenza 30 Hz (a sinistra) e 100 Hz (a destra) (immagine creata da GEPlan Consulting, fonte dei dati: elaborazioni prodotte dal software Esme)

Ognuno dei due esempi è stato rappresentato sia in formato numerico che grafico. Il formato grafico infatti, tende a trarre in inganno perché non dettagliato. Il formato numerico invece chiarisce ogni dubbio e in questo caso facilita la comprensione dei differenti valori registrati nelle due aree del Golfo di Taranto.



In particolare è il valore ultimo della zona di esclusione ad essere il più simile fra quelli presenti. Infatti il valore di 180 dB viene registrato nel primo esempio ad una distanza massima di 1421 metri dalla sorgente ad una profondità di 234 metri, mentre nel secondo esempio ad una distanza massima di 1431 metri ad una profondità di 214 metri. Il resto dei valori invece, come si può vedere, sono del tutto diversi.

Se viene considerato il valore ultimo della zona di disturbo si nota che lo stesso varia di parecchio nei due esempi proposti. Nel primo, raggiunge una grande distanza pari a 14650 metri posta ad una profondità di 1482 metri. Nel secondo invece la distanza registrata è meno della metà del primo ad una profondità di 631 metri.

In conclusione, i valori risultanti dal software ESME difficilmente possono mostrarsi simili perché dipendono esclusivamente dai dati imposti e non (come ad esempio l'insieme dei dati contenuti nei quattro database di cui è provvisto il software), relativi alla specifica zona geografica di volta in volta selezionata.

A pagina 21 delle osservazioni viene riportato che *“Le simulazioni in esame sono state svolte cautelativamente ponendosi nel periodo peggiorativo di autunno-inverno, ossia nel mese di ottobre. Questo ovviamente senza considerare il pH, che come abbiamo invece illustrato noi, può determinare differenti valori di attenuazione, ossia di Transmission Loss. Pertanto potrebbero essere più ampie sia le zone di esclusione che le zone di disturbo”*.

L'osservazione della dott.ssa Cerra in merito al periodo scelto per la realizzazione delle simulazioni di diffusione acustica nell'ambito delle aree in istanza, potrà trovare riscontro solamente nel momento in cui saranno maggiori le informazioni riguardanti la relazione tra le variazioni di pH e l'attenuazione dell'onda sonora in Mar Mediterraneo. Infatti, per quanto finora riportato, non è possibile prevedere uno scenario alternativo a quello proposto visto che non sono disponibili software che includano il parametro di acidità del mare.

A pagina 22 gli scriventi dichiarano che *“Nella figura sono rimarcate le porzioni di mare, per evidenziare quale sia il confine fra Ionio settentrionale ed Adriatico meridionale, determinato a partire dal Capo di Santa Maria di Leuca. È chiaro che le condizioni fisico-chimiche ai confini dei due mari tendono ad essere sfumati, quindi anche se le aree di istanza ricadono nello Ionio settentrionale [in figura sono state indicate con una ellisse rossa] le caratteristiche possono risentire dei valori registrati per la porzione di mare adiacente”*.

Il modello acustico realizzato mediante l'utilizzo del software ESME 2012 considera in modo automatico gli effetti dati dalle diverse caratteristiche fisico – chimiche di masse d'acqua adiacenti a quelle in oggetto. Questo perché nel calcolare la differente diffusione di intensità acustica nel mezzo acquoso, il software interpola i dati confinanti per una più veritiera simulazione finale. I dati in oggetto sono tutti quelli presenti nei database interni al software nonché la tipologia di sedimenti del fondale marino, la batimetria, i dati ambientali (temperatura e salinità) e climatici.

A pagina 66 si legge: *“Non si prevedono simulazioni per 190 decibel come richiesto nel punto f) ma, come viene specificato nel capitolo 9 MODELLO DI DIFFUSIONE ACUSTICA, solo per valori di 160 e 180 decibel”*.

La determinazione delle distanze di propagazione delle onde acustiche in mare da una fissata sorgente è stata effettuata focalizzandosi sui valori di intensità di 180 e 160 dB re 1  $\mu$ Pa (RMS). Le aree comprese entro questi valori corrispondono rispettivamente alla zona di esclusione e alla zona di disturbo adottate per la tutela e la salvaguardia dei mammiferi marini. Il valore di intensità più elevato, pari a 190 dB, suggerito dalle linee guida ACCOBAMS, non è stato preso in considerazione perché troppo elevato rispetto al limite di esposizione dei mammiferi marini, rappresentato al massimo da valori di intensità di 180 dB.

## 2.6 L'esistenza del progetto CROP non rende necessaria l'acquisizione di nuovi dati. Il recente aggiornamento dei dati DISS consente di avere già quei dati tali da definire l'intera area abbastanza indagata

Le osservazioni presentate dalla Dott.ssa Cerra in collaborazione con il Dott. Geol. Ferraro (DVA-2015-0026139) affermano che *“Esiste quindi già un progetto [in riferimento al Progetto CROP] che indaghi lo stato geologico del golfo di Taranto e che deve ancora essere completato. Non occorre quindi che se ne cominci un altro che peraltro risulta dannoso e privo di senso”* (pagina 4).

L'argomento è già stato trattato nel capitolo 1 delle Integrazioni alle istanze “d 89 F.R.-GM” e “d 90 F.R.-GM”. Si sottolinea che il Progetto CROP acquisisce dati sulla struttura della crosta profonda. Tali dati sono utili solo marginalmente per la ricerca petrolifera, poiché le linee di acquisizione sono molto distanti le une dalle altre ed è possibile solo una correlazione di massima delle varie strutture stratigrafiche e strutturali, sicuramente non adatte al fine di individuare un sistema petrolifero composto da una roccia madre, una roccia serbatoio, una roccia di copertura e da caratteristiche strutturali atte ad intrappolare gli idrocarburi. Il riconoscimento di queste caratteristiche richiede un grigliato di acquisizione molto più fitto e necessita di dati acquisiti a profondità minori rispetto a quelle indagate dal progetto CROP. La Figura 2.7 mostra le linee sismiche del Progetto CROP (linee verdi) ubicate nelle vicinanze delle aree in istanza “d 89 F.R.-GM” e “d 90 F.R.-GM”.

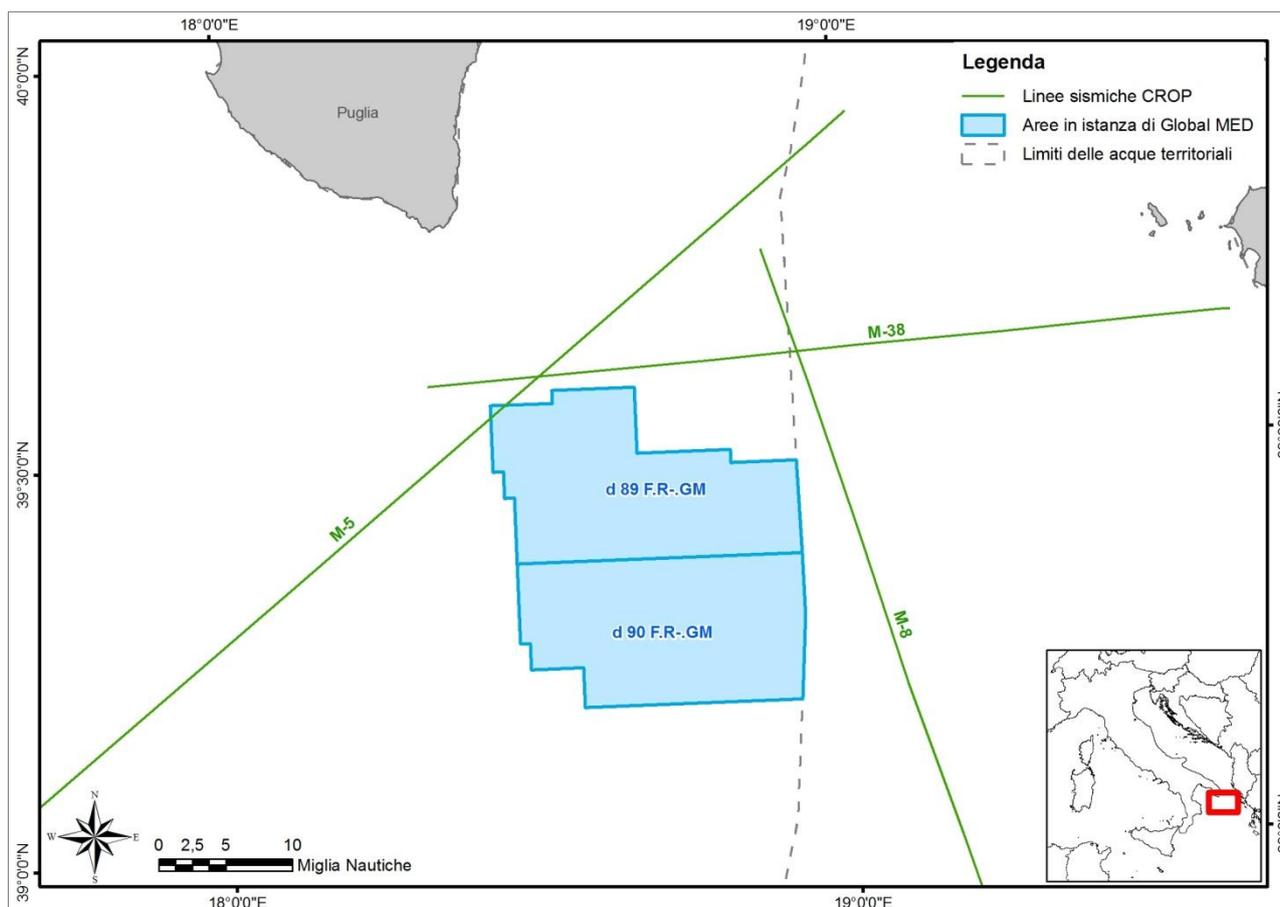


Figura 2.7 - Linee sismiche acquisite nel corso del Progetto CROP nelle vicinanze delle aree in istanza di Global MED (immagine creata da GEPlan Consulting; fonte dei dati: [unmig.sviluppoeconomico.gov.it](http://unmig.sviluppoeconomico.gov.it))

Per quanto riguarda la consultazione del database DISS (*Database of Individual Seismogenic Sources - [diss.rm.ingv.it/diss](http://diss.rm.ingv.it/diss)*), consigliata dagli scriventi (*“Il recente aggiornamento dei dati DISS consente di avere già*



*quei dati tali da definire l'intera area abbastanza indagata"- pagina 58), si fa presente che le strutture sismogenetiche mostrate in tale progetto indicano un quadro generale delle principali strutture tettoniche in grado di generare terremoti. Tale scenario non è utile per ricostruire un dettagliato quadro stratigrafico necessario per l'individuazione di un sistema petrolifero.*

## **2.7 Assenza dell'analisi degli impatti cumulativi sui SIN**

Nelle osservazioni DVA-2015-0026139, firmate dalla Dott.ssa Cerra e dal Dott. Geol. Ferraro si legge, a pagina 27: *"Di fatto, quindi, anche nelle integrazioni tale problematica non viene affrontata, ma sottovalutata e rinviata a future istanze di perforazione".*

La problematica non viene affrontata, ma volutamente non approfondita poiché non riguarda questa fase dell'attività, costituita da sole indagini simiche che non possono influenzare od aggravare la critica situazione ambientale del SIN di Crotona (che dista poco più di 80 miglia nautiche dal perimetro occidentale delle due istanze) e quella del SIN di Taranto, posto a più di cento miglia nautiche da entrambe le istanze presentate da Global MED.

Le attività di indagine sismica in progetto e sottoposte a VIA non creano impatti verso i SIN sopra citati e l'argomento è già stato trattato nelle integrazioni alle istanze "d 89 F.R.-GM" e "d 90 F.R.-GM" (capitolo 12.1) oltre che nei relativi studi di impatto ambientale (paragrafo 2.4.7).

## **2.8 Influenza delle ricerche e sfruttamento degli idrocarburi sul fenomeno della subsidenza**

Il tema è affrontato nell'osservazione DVA-2015-0026139 firmate dalla Dott. Cerra e dal Dott. Geol. Ferraro.

Come già riportato nelle integrazioni alle istanze, l'utilizzo dell'air-gun non è in grado di influenzare il fenomeno della subsidenza poiché tale tecnologia non prevede l'estrazione di nessun tipo di fluido, liquido o gassoso, dal sottosuolo, perciò non è realistico ipotizzare fenomeni di abbassamento del terreno". Si ricorda che "Nel caso di un'eventuale perforazione verranno valutati attentamente tutti gli aspetti relativi a questo fenomeno nell'ambito di apposita procedura di VIA e facendo riferimento al contesto specifico in cui la perforazione si andrebbe ad inserire (paragrafo 12.3 pagina 141-142).

Anche se non è pertinente con l'attività sottoposta a valutazione di impatto ambientale (cioè la campagna di acquisizione tramite *air-gun*), di seguito sarà brevemente trattato l'argomento della subsidenza riportato nelle osservazioni succitate.

Gli autori delle osservazioni affermano che *"è comunque oramai accertato e dimostrato"* che il fenomeno della subsidenza *"sia legato all'attività estrattiva"* (pagina 27, DVA-2105-0026139).

A conferma di tale affermazione riportano frasi di alcuni studi che se re-inserite nel contesto originale non supportano affatto l'affermazione positiva di una possibile correlazione tra estrazione e subsidenza.

A pagina 28 si legge che *"...Secondo gli stessi autori, tutti facenti parte della Commissione per lo studio della subsidenza nell'area di Crotona, tutti i terreni del bacino crotonese, interessati da fenomeni distensivi, sono in lento scivolamento verso SSE come dimostrato dal protendersi della costa in quella direzione"*.

Se si legge il contesto completo in cui è inserita la frase ci si accorge che lo studio sta brevemente esponendo la situazione tettonica-strutturale dell'area di Capo Colonna (pagina 74-75 del "Quadro Conoscitivo della redazione del piano di gestione dei Siti Natura 2000, nella provincia di Crotona").

Infatti la presenza di faglie distensive con direzione principale ENE-OSO e NNE-SSO fa sì che i piani di immersione siano ovviamente orientati SSE. Quindi, per una naturale componente tettonica-distensiva



*“tutti i terreni del bacino crotonese, interessati da fenomeni distensivi, sono in lento scivolamento verso SSE come dimostrato dal protendersi della costa in quella direzione”.*

L'affermazione, dunque, non dimostra nè accerta la correlazione di questo fenomeno di “subsidenza naturale” dovuto a motivi strutturali, con l'estrazione di idrocarburi.

Inoltre scaricando dal sito dell'Area Marina Protetta di Capo Rizzuto lo studio di Lena *et al.*, 2003 (citato a pagina 28 delle osservazioni DVA-2015-0026139), è possibile venire a conoscenza delle conclusioni della sopra riportata Commissione per lo studio della subsidenza nell'area di Crotona.

Tale Commissione fu nominata dal Pretore di Crotona a seguito della crescente preoccupazione della popolazione dell'area crotonese che attribuisce all'estrazione di gas fenomeni di vario genere come l'erosione costiera e la subsidenza. Nello studio di Lena *et al.*, 2003 si legge che *“La Commissione nominata dal pretore di Crotona giunse alla conclusione che l'abbassamento della costa è dovuto ad una tettonica distensiva o a grandi frane locali (tettonica gravitativa dell'area)”*.

A pagina 30-31 delle osservazioni DVA-2015-0026139 viene riportato l'articolo scientifico di Cianflone *et al.*, 2015 in cui si analizzano, tramite le tecniche di interferometria satellitare, i movimenti della superficie terrestre nell'area della Piana di Sibari (Prov. Cosenza).

Gli autori di questo articolo scientifico riportano nell'*abstract* in lingua italiana che: *“I risultati evidenziano una correlazione diretta tra la subsidenza, lo spessore della successione plio-pleistocenica e lo spessore e la litologia dei depositi dell'Olocene superiore. Inoltre abbiamo identificato la rapida urbanizzazione dell'area costiera durante gli ultimi 50 anni e l'abbassamento del livello di falda come fattori incrementali dei fenomeni di subsidenza. Il secondo fattore, dovuto ad un intenso uso dell'acqua di falda per l'agricoltura, non è la causa innescante dei processi di subsidenza come sostenuto da precedenti studi. Non è stata osservata nessuna evidenza del contributo della tettonica sulle deformazioni del suolo”*. Non vi è difatti alcuna menzione, tra le cause della subsidenza, dell'estrazioni di fluidi dal sottosuolo.

Non si capisce il motivo (e la connessione) per cui dopo aver riportato come esempio lo studio appena citato, il Dott. Geol. Ferraro affermi che *“Per quanto gli autori correlino l'entità della subsidenza con gli spessori dei depositi più recenti, rimane di estrema importanza la valutazione del rischio che le attività estrattive in queste aree possano ulteriormente aggravare le condizioni di stabilità del suolo nel tempo”* (pag. 31 DVA -2015-0026139). Ricordiamo, che nelle aree offshore prospicienti la piana di Sibari e nelle stesse aree di terraferma non sono presenti concessioni di coltivazione dal 2006. Nel 2006 è infatti scaduta la concessione di coltivazione D.C 5.AG di proprietà dell'AGIP conferita nel 1984, che non è stata dichiarata dagli autori dell'articolo scientifico, responsabile della subsidenza.

## **2.9 Trivellazioni e terremoti**

L'argomento è trattato dalla Dott.ssa Cerra e dal Dott. Geol. Ferraro (DVA-2015-0026139). Vengono riportate le conclusioni del rapporto ICHESE (*International Commission on Hydrocarbon Exploration and Seismicity in the Emilia Region*) e viene espressa la preoccupazione per la possibile interferenza tra le attività di estrazione di idrocarburi o re-iniezione di fluidi nel sottosuolo ed il verificarsi di terremoti in un'area tettonicamente attiva.

Al rapporto tra estrazione di idrocarburi/re-iniezione di fluidi e terremoti si è già risposto nelle Integrazioni alle istanze “d 89 F.R.-GM” e “d 90 F.R.-GM” (paragrafo 12.4) in cui si riportano le corrette conclusioni del rapporto ICHESE e del monitoraggio del Laboratorio Cavone: non vi sono ragioni fisiche per ritenere che le attività di estrazione di idrocarburi del campo Cavone abbiano innescato la sequenza sismica del maggio



2012 e la tesi, secondo cui vi possa essere stata una correlazione tra le attività estrattive o di re-iniezione e la sequenza sismica avvenuta, viene respinta.

Per tranquillizzare associazioni e cittadini, si ricorda che nel caso di un'eventuale successiva fase di perforazione (sottoposta comunque a nuova VIA) sarà eseguito un monitoraggio sismico dell'area che sarà interessata dal pozzo, seguendo le indicazioni contenute nelle "Linee guida per il monitoraggio della microsismicità" redatte dal gruppo di lavoro CIRM istituito presso il MISE. Tali Linee guida sono finalizzate a seguire l'evoluzione nello spazio e nel tempo dell'attività microsismica, delle deformazioni del suolo e della pressione di poro ([unmig.sviluppoeconomico.gov.it/unmig/agenda/upload/85\\_238.pdf](http://unmig.sviluppoeconomico.gov.it/unmig/agenda/upload/85_238.pdf)).

## 2.10 Rischio per il patrimonio archeologico

Le osservazioni DVA-2015-0026139 esprimono preoccupazione per la conservazione del patrimonio archeologico nelle aree interessate dalle tre istanze.

Si precisa ancora una volta, come già riportato a pagina 149 delle Integrazioni alle istanze "d 89 F.R.-GM" e "d 90 F.R.-GM", che l'attività di rilievo sismico non ha alcuna interazione diretta con il fondale marino e non produce emissioni in grado di danneggiare e/o alterare l'equilibrio di relitti eventualmente presenti.

La preoccupazione degli scriventi per la mancanza di personale specializzato del Ministero dei Beni e delle Attività Culturali e del Turismo (di seguito MIBACT), espressa a pagina 46, non dipende dalla proponente Global MED. Lo studio ambientale SIA è stato inviato anche al MIBACT ed alle Soprintendenze proprio perché esprimessero una loro opinione sulla VIA e, nel caso, dettassero le loro prescrizioni, come già spiegato nelle integrazioni (paragrafo 12.8).

Attualmente il parere del MIBACT in merito alla compatibilità delle indagini con la preservazione del patrimonio archeologico non è ancora pervenuto, anche se i termini dettati dalla legge per la presentazione di tale parere sono ampiamente scaduti nel dicembre 2014.

A titolo di esempio riportiamo il parere relativo alle altre tre istanze presentate da Global MED "d 85 F.R.-GM", "d 89 F.R.-GM" e "d 90 F.R.-GM" recentemente formulato dal MIBACT e con parere favorevole all'esecuzione delle indagini tramite air-gun". In esso si legge: *"Dalla documentazione consegnata emerge che l'area da indagare dista oltre 12 miglia dai litorali e che l'attività di ricerca non interferisce con siti di interesse archeologico noti. Inoltre, le metodologie d'indagine individuate [...] risultano avere un limitato effetto d'urto sul fondo marino e, di conseguenza, non producono danni al patrimonio culturale sommerso. Dal momento, però, che tali indagini, per la loro natura, non sono idonee a confermare la presenza di relitti o reperti archeologici, si giudica superflua, in questa prima fase, la presenza di un archeologo a bordo"*.

Si coglie l'occasione per controbattere all'affermazione riportata a pagina 45 delle osservazioni DVA-2015-0026139: *"Affermare tra l'altro che non sono presenti siti di interesse archeologici di interesse è un falso"*.

Si precisa che nei SIA e nelle integrazioni è sempre stato affermato che non sono presenti siti archeologici all'interno delle aree in istanza, ma che tali siti sono presenti soprattutto lungo costa: *"I ritrovamenti archeologici relativi al progetto Archeomar si localizzano in prossimità della costa salentina e non ricadono assolutamente all'interno del perimetro dell'area in esame, né tantomeno nelle sue immediate vicinanze"*(pagina 54 del SIA "d 89 F.R.-GM"); *"non sono segnalati siti archeologici, né reperti di carattere storico o relitti noti di imbarcazioni all'interno del perimetro dell'area in esame o nelle sue immediate vicinanze. Per completezza di trattazione, [...] si riporta una breve descrizione dei rinvenimenti storico-archeologici [...] concentrati nelle vicinanze di Capo S. Maria di Leuca, che si collocano in prossimità della costa, ad una distanza superiore alle 13 miglia nautiche dall'area in istanza"* (pagina 56 del SIA "d 90 F.R.-GM").

La seguente Figura 2.8 illustra la situazione sopra riportata.

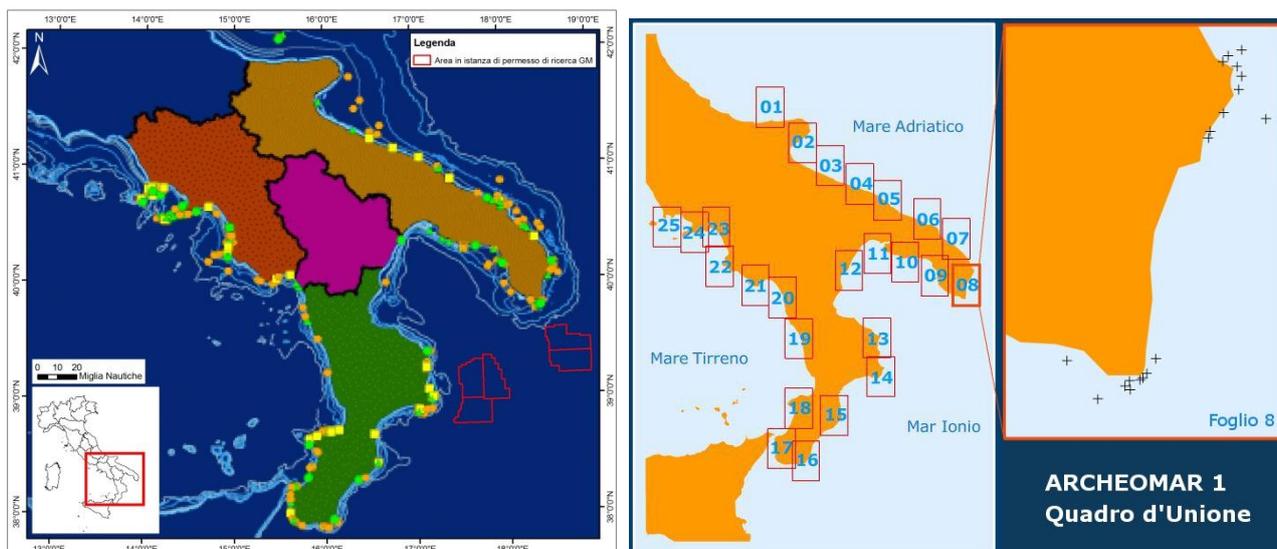


Figura 2.8 - A sinistra, mappa schematica dei ritrovamenti archeologici, con indicazione delle due aree in istanza di permesso di ricerca. A destra, dettaglio dei ritrovamenti lungo le coste pugliesi meridionali (fonte: [www.archeomar.it](http://www.archeomar.it), modificata)

## 2.11 Aree di deposito di ordigni inesplosi, di armi chimiche e di rifiuti tossici presenti nel fondale marino del Golfo di Taranto: approfondimenti normativi e scientifici della loro compatibilità con l'esecuzione dell'indagine sismica

Nelle osservazioni presentate dalla Dott.ssa Cerra in collaborazione con il Dott. Geol. Ferraro (DVA-2015-0026139) si pone il problema se l'energia generata dalla sorgente *air-gun* sia in grado di lesionare i contenitori dei rifiuti tossici o le armi chimiche o gli ordigni inesplosi presenti nei fondali oggetto di indagine.

A tale quesito si è già risposto nelle integrazioni alle istanze "d 89 F.R.-GM" e "d 90 F.R.-GM" (paragrafo 12.16), per quanto riguarda gli approfondimenti scientifici relativi alla compatibilità dell'esecuzione delle indagini sismiche previste con le aree di deposito di ordigni inesplosi, non è presente alcuno studio in letteratura che ne attesti un'eventuale correlazione o fattore di rischio.

Il citato progetto R.E.D.C.O.D. (*Research on Environmental Damage caused by Chemical Ordnance Dumped at sea*) finanziato dall'Unione Europea, pubblicato dall'ICRAM nel 2006 è focalizzato nell'Adriatico meridionale e riporta nel Golfo di Taranto un solo sito ubicato a 5 miglia nautiche da Taranto, in cui è stata affondata una nave contenente 800 armi chimiche, come mostrato nella seguente Figura 2.9 (Sito n. 5).

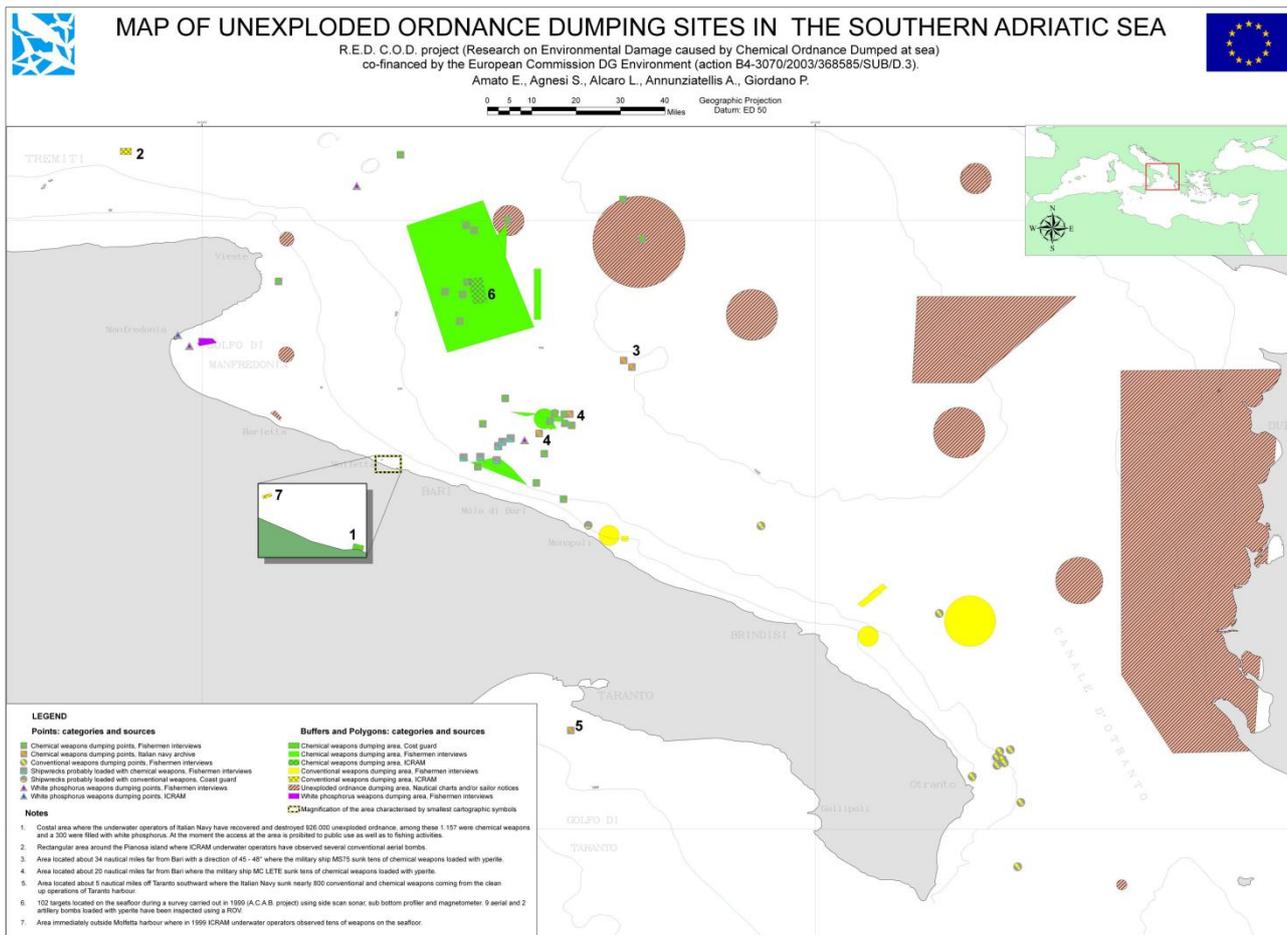


Figura 2.9 - Mappa dei siti di affondamento degli ordigni inesplosi nell'Adriatico meridionale elaborata dal progetto europeo REDCOD (fonte: UNEP/MAP 2009, modificata)

Inoltre, gli scriventi riportano come fonte di riferimento per i punti di affondamento delle navi trasportanti rifiuti tossici e radioattivi il sito [climateviewer.com](http://climateviewer.com), che probabilmente (non è ben chiaro) si basa su dati di Legambiente ed altre associazioni e su dati provenienti dalle inchieste giudiziarie svolte nel passato. Al di là dell'incertezza della fonte, la seguente Figura 2.10 mostra che i siti in cui sono presenti le navi affondate risultano essere esterni alle aree in istanza.

Nella figura sono stati riportati con il pallino giallo i siti più vicini alle aree interessate dalle istanze. Il sito più vicino in assoluto si trova ad ovest delle coste di Cefalonia e dista circa 64 miglia nautiche dall'istanza "d 90 F.R.-GM". È la nave Saray Star affondata nel 1994 con carico ignoto (Legambiente - Affondamenti sospetti 1979-2000).

Va considerato che a livello mondiale non vi è alcun precedente storico o studio che attesti un'eventuale correlazione o fattore di rischio legato alle indagini sismiche.

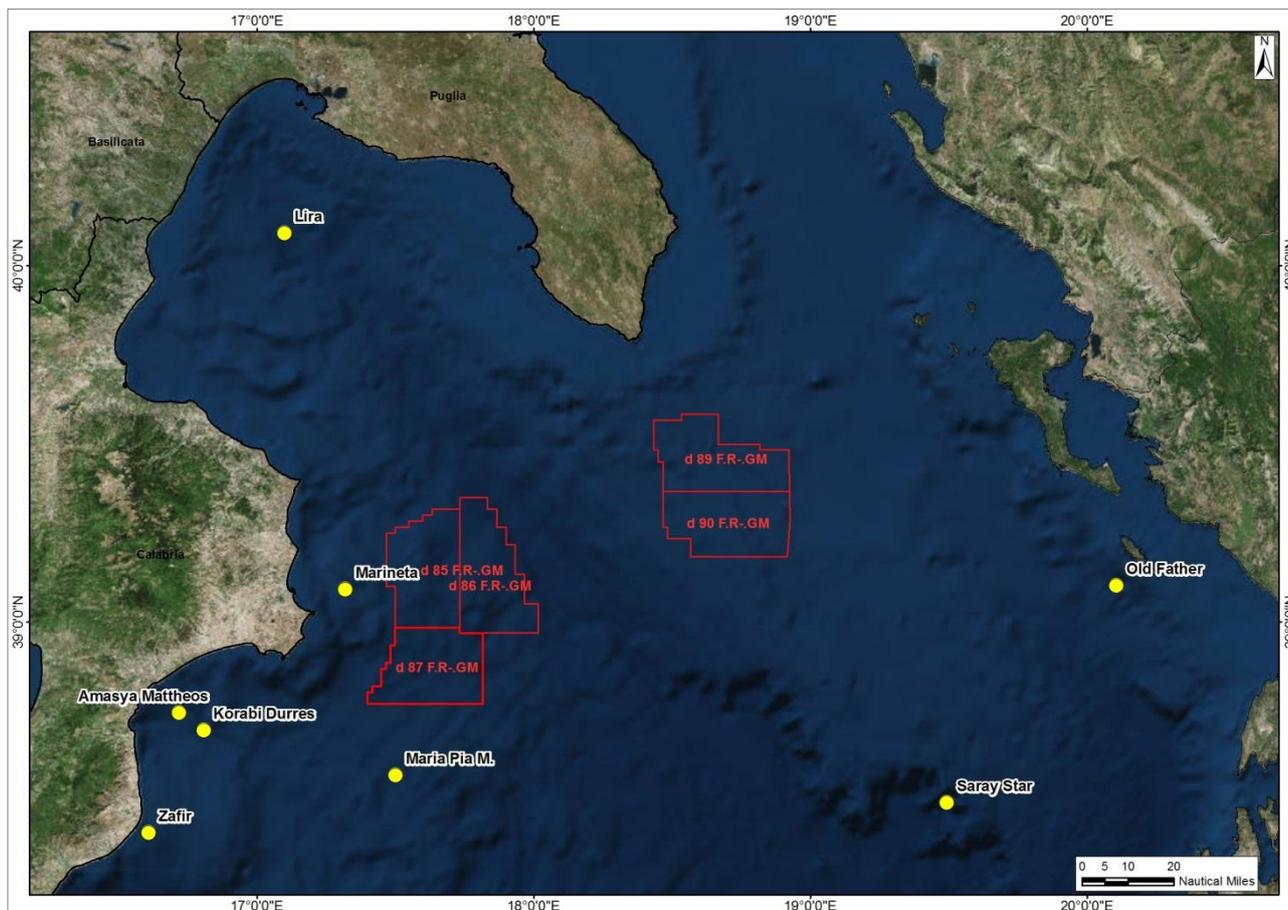


Figura 2.10 - Navi contenenti sostanze tossiche e rifiuti radioattivi affondate nelle vicinanze delle istanze di ricerca richieste da Global MED (fonte: climateviewer.org, modificata)

## 2.12 Non si ha alcuna garanzia che la quantità d'idrocarburi eventualmente trovata possa in qualche modo contribuire alla riduzione del fabbisogno energetico nazionale, essendo comunque una quantità irrisoria e di scarsa qualità

L'argomento è stato riportato nelle osservazioni DVA-2015-0026139 ed in merito si è già approfonditamente discusso negli studi ambientali delle istanze e nelle relative integrazioni.

L'errore che le associazioni ambientaliste, molti cittadini ed i generale i non appartenenti al settore commettono spesso è quello di stimare la durata delle riserve nazionali di idrocarburi utilizzando la stima totale di riserve per coprire l'intero fabbisogno nazionale di energia. Ovviamente questo non è possibile. Le riserve nazionali di idrocarburi costituirebbero un'integrazione alle altre modalità di approvvigionamento energetico (eolico, solare, idroelettrico, importazione di gas e petrolio, ecc.) non una sostituzione in toto.

Dal punto vista tecnico le riserve di idrocarburi possono essere aumentate solo tramite la ricerca di nuovi giacimenti di idrocarburi e tramite l'avanzamento tecnologico sia nel campo della ricerca che in quello dell'estrazione.

## 2.13 Connessione fra l'inquinamento radioattivo e l'attività estrattiva, in seguito alla presenza di sostanze radioattive nei reflui di produzione

*"Il richiamo alle sostanze radioattive non viene fatto in relazione alle fasi di ricerca ma a quelle consequenziali delle estrazioni di idrocarburi".* Questo è quanto viene riportato a pagina 63 delle osservazioni DVA-2015-0026139.



L'argomento non è pertinente con l'attività in progetto poiché la presente Valutazione di Impatto Ambientale esamina gli impatti creati dalle indagini sismiche, realizzate tramite la tecnica *air-gun*, e non quelli eventualmente generati da un'ipotetica futura attività di estrazione di idrocarburi. Il tema è già stato esposto nel paragrafo 12.19 delle Integrazioni alle istanze "d 89 F.R.-GM" e "d 90 F.R.-GM".

Una successiva fase di coltivazione di eventuali giacimenti identificati con le indagini sismiche, verrà sottoposta ad una nuova procedura di VIA, valutata nuovamente dal Ministero dell'Ambiente, che considererà gli impatti della fase di estrazione di idrocarburi.

## **2.14 Spiaggiamenti dei cetacei e loro collegamenti con l'esecuzione delle indagini air-gun**

Tale tematica è sollevata nelle osservazioni DVA-2015-0026139 ed è già stata ampiamente argomentata nelle Integrazioni alle istanze "d 89 F.R.-GM" e "d 90 F.R.-GM" e supportato da varie evidenze scientifiche (paragrafo 12.25).

Ad esempio, in merito allo spiaggiamento di sette esemplari di capodoglio avvenuto nel dicembre 2009 sul litorale compreso tra Cagnano Varano e Ischitella (FG), lo studio condotto dal Dott. Mazzariol et al., 2011 conclude che l'impatto diretto di sorgenti acustiche, come i sonar o l'*air-gun*, che potrebbe provocare l'insorgenza della "*gas and fat embolic syndrome*" e la conseguente morte può in questo caso essere escluso, dato che i tre esemplari esaminati non hanno mostrato prove di emboli lipidici e del gas. Tale strumentazione può "*eventualmente essere tenuta in considerazione come potenziale fattore di disturbo e/o di alterazione del comportamento di questi animali*".

Nel Mar Adriatico e nel Golfo di Taranto non vengono eseguite indagini tramite *air-gun* da diversi anni (l'ultimo rilievo in acque non italiane è stato effettuato in Croazia e risale al gennaio 2014) e nonostante ciò gli spiaggiamenti continuano a verificarsi ed ad essere erroneamente imputati alle indagini tramite *air-gun*. Non sembra dunque, che la relazione spiaggiamenti - utilizzo di *air-gun* abbia qualche legame scientifico comprovato.



### 3 BIBLIOGRAFIA

#### 3.1 Fonti bibliografiche

- Andriquetto-Filho J. M., Ostrenskya A., Pieb M. R., Silvac U.A., Boeger W. A., 2005 - "Evaluating the impact of seismic prospecting on artisanal shrimp fisheries". *Continental Shelf Research*, v. 25, pp. 1720–1727
- Banner A. and Hyatt M., 1973 - "Effects of noise on eggs and larvae of two estuarine fishes". *Transactions of the American Fisheries Society* v. 1, pp. 134–136
- Boeger W. A., Pie M. R., Ostrensky A., Cardoso M. F., 2006 - "The effect of exposure to seismic prospecting on coral reef fishes". *Brazilian Journal of Oceanography*, v. 54, pp.235–239
- Booman C., Dalen H., Heivestad H., Levsen A., van der Meeren T., Toklum K., 1996 - "Effekter av luftkanonskyting pa egg, larver og ynell". Undersekkelser ved Hauforskningstittuttet ogtoctlogisk Laboratorium, Universitet, Bergen
- Chen, C. T., & Millero, F. J., 1977 - "Speed of sound in seawater at high pressures". *The Journal of the Acoustical Society of America*, v. 62(5), pp. 1129-1135
- Christian J.R., Mathieu A., Thomson D. H., White D., Buchanan R.A., 2003 - "Effect of Seismic Energy on Snow Crab (*Chionoecetes opilio*)". *Environmental Research Funds Report* n. 144. Calgary, 106 pp.
- Cianflone G., Tolomei C., Brunori C.A. e Dominici R., 2015 - "Study of the ground subsidences in the Sibari Plain (Southern Italy) detected by InSAR data analysis". *Rend. Online Soc. Geol. It.*, v.33, pp.20-23
- Dalen J., Ona E., Soldal A. V., Sætre R., 1996 - "Seismic investigations at sea; an evaluation of consequences for fish and fisheries". *Institute of Marine Research, Fisker og Havet*, v. 9, 26 pp.
- DFO (Fisheries and Oceans Canada), 2004 - "Potential Impacts of Seismic Energy on Snow Crab". *DFO Can. Sci. Advis. Sec. Habitat Status Report* 2004/003
- Engas A., Løkkeborg S., Ona E., Soldal A. V., 1996 - "Effects of seismic shooting on local abundance and catch rates of cod (*Gadus morhua*) and haddock (*Melanogrammus aeglefinus*)". *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Science* v. 53, pp. 2238-2249
- Etter, P. C., 2012 - "Advanced applications for underwater acoustic modeling". *Advances in Acoustics and Vibration*, 2012. (Article ID 214839, doi:10.1155/2012/214839)
- Gausland I., 2003 - "Seismic Survey Impact on Fish and Fisheries". *Stravanger: Norwegian Oil Industry*
- Gruppo di Lavoro CIRM (Dialuce G., Chiarabba C., Di Bucci D., Doglioni C., Gasparini P., Lanari R., Priolo E. e Zollo A.), 2015 - "Indirizzi e Linee Guida per il monitoraggio della sismicità, delle deformazioni del suolo e delle pressioni di poro nell'ambito delle attività antropiche", 38 pp.
- Hassel A., Knutsen T., Dalen J., Skaar K, Løkkeborg S., Misund O. A., Østensen Ø., Fonn M., Haugland E. K. - 2004. "Influence of seismic shooting on the lesser sandeel (*Ammodytes marinus*)". *ICES J. Mar. Sci.*, v. 61, pp. 1165–1173
- Kostyuchenko L.P., 1973 - "Effects of elastic waves generated in marine seismic prospecting of fish eggs in the Black Sea". *Hydrobiol. Jour.* v. 9 (5), pp. 45-48
- Lena G., Guzzi R., Scerbo E., Medaglia S., e Cellini E., 2003 - "Studio delle condizioni ambientali dell'Area Marina Protetta "Capo Rizzuto". *Subsidenza, erosione, condizioni chimico-biologiche e attività estrattiva metanifera*". Ed. SIGEA, 17 pp.
- Mazzariol S., Di Guardo G., Petrella A., Marsili L., Fossi C. M., Leonzio C., Zizzo N., Vizzini S., Gaspari S., Pavan G., M. Podestà, F. Garibaldi, M. Ferrante, C. Copat, D. Traversa , F. Marcer, S. Airolidi, A. Frantzis, Y. De Bernaldo Quirò, Cozzi B., Fernández A., 2011 - "Sometimes Sperm Whales (*Physeter macrocephalus*) cannot find their way back to the high seas: A multidisciplinary study on a mass stranding". *Plos one*, v. 6 (5) pp.17 doi: 10.1371/journal.pone.0019417
- Millero, F.J., & Li, X., 1993 - Letters to the Editor - Comments on: "On equations for the speed of sound in seawater (Dushaw et al., *J. Acoust. Soc. Am.*, Vol. 93, 255-275, 1993)". *The Journal of the Acoustical Society of America*, v. 95(5), Pt. 1, pp. 2757-2759.
- Popper A.N. & Hastings M.C., 2009 - "The effects of anthropogenic sources of sound on fishes". *Journal of*



Fish Biology v. 75, pp. 455-489

POR Calabria 2000-2006 - Rete Ecologica Regionale misura: 7.1 A) 1.10 A) - *“Redazione del Piano di Gestione dei Siti Natura 2000, nella Provincia di Crotona”*, di cui al D.M. 03.04.2000, individuati ai sensi delle Direttive 92/43/CEE e 79/409/CEE - Quadro Conoscitivo, 401 pp.

Rapporto finale Laboratorio Cavone - Astiz L., Dieterich J.H., Frohlich C., Hager B.H., Juanes R., e Shaw J.H., 2014 - *“On the potential for induced seismicity at the Cavone oilfield: analysis of geological and geophysical data, and geomechanical modeling”*, 139 pp.

Rapporto ICHESE, 2014 - *Report on the Hydrocarbon Exploration and Seismicity in Emilia Region International Commission on Hydrocarbon Exploration and Seismicity in the Emilia Region*, 213 pp.

Slotte A., Hansen K., Dalen J., and One E., 2004 - *“Acoustic mapping of pelagic fish distribution and abundance in relation to a seismic shooting area off the Norwegian west coast”*. Fish. Res., v. 67, pp. 143-150

UNEP/MAP (United Nations Environment Program - Mediterranean Action Plan), 2009 - *“Ammunitions dumping sites into the Mediterranean Sea”*. Workshop for the Promotion of the London and Barcelona Dumping Protocol, Rome, pp. 53

Wardle C. S., Carter T. J., Urquhart G. G., Johnstone A. D. F., Ziolkowski A. M., Hampson G., Mackie D., 2001 - *“Effects of seismic air-guns on marine fish”*. Continental Shelf Research, v.21, pp. 1005-1027

Zecchin, M., Caffau M., Civile D., Critelli S., Di Stefano A., Maniscalco R., Muto F., Sturiale G. e Roda C., 2012 - *“The Plio-Pleistocene evolution of the Crotona Basin (southern Italy): Interplay between sedimentation, tectonics and eustasy in the frame of Calabrian Arc migration”*. Earth Sci. Rev., v. 115, pp. 273-303.

### 3.2 Sitografia

Studio delle condizioni ambientali dell’A.M.P. “Capo Rizzuto” - Subsidenza, erosione, condizioni chimico-biologiche e attività estrattiva metanifera:

[www.riservamarinacaporizzuto.it/index.php?id=52](http://www.riservamarinacaporizzuto.it/index.php?id=52)

Linee guida per il monitoraggio della microsismicità:

[unmig.sviluppoeconomico.gov.it/unmig/agenda/dettaglionotizia.asp?id=238](http://unmig.sviluppoeconomico.gov.it/unmig/agenda/dettaglionotizia.asp?id=238)

Legambiente - Affondamenti sospetti 1979-2000:

[www.navideiveleni.it/navi-a-perdere/file/Elenco\\_Navi\\_Affondate\\_Mediterraneo\\_1979-2001.pdf](http://www.navideiveleni.it/navi-a-perdere/file/Elenco_Navi_Affondate_Mediterraneo_1979-2001.pdf)

Quadro Conoscitivo della redazione del piano di gestione dei Siti Natura 2000, nella provincia di Crotona:

[www.regione.calabria.it/ambiente/allegati/piani\\_di\\_gestione/crotone/relazioni/quadro\\_conoscitivo\\_crotone.pdf](http://www.regione.calabria.it/ambiente/allegati/piani_di_gestione/crotone/relazioni/quadro_conoscitivo_crotone.pdf)

Rapporto finale Laboratorio Cavone:

[www.assominerariacavone.org/uploads/studio\\_scientifico/6/attachment/CavoneReport\\_Final\\_V05\\_I TA.pdf](http://www.assominerariacavone.org/uploads/studio_scientifico/6/attachment/CavoneReport_Final_V05_I TA.pdf)