

“Secondo rapporto sugli effetti per l'ecosistema marino della tecnica dell'*airgun*”

(redatto ai sensi dell' art. 25, comma 3, del Decreto Legislativo n.145/2015)

Dicembre 2017

Indice

1. PREMESSA.....	3
2. ESITI DEL PRIMO RAPPORTO	4
3. EVOLUZIONE DEL QUADRO NORMATIVO INTERNAZIONALE E COMUNITARIO SUL RUMORE SOTTOMARINO E LA TUTELA DEGLI ECOSISTEMI MARINI	5
3.1 Esempi di nuovi orientamenti normativi in tema di rumore sottomarino	9
3.2. Il rumore sottomarino nell'ambito della Strategia Marina	9
3.3 Nuovo quadro normativo in materia di VIA	11
4. CONSISTENZA DELLE ATTIVITÀ NEI MARI ITALIANI	14
4.1 Procedure di VAS dei piani/programmi di esplorazione e sfruttamento di idrocarburi in ambito transfrontaliero	14
4.2 Procedure di VIA	19
4.3 Autorizzazioni rilasciate dal Ministero dello Sviluppo Economico	22
4.4 Esiti contenziosi contro i provvedimenti di VIA	23
4.5 Attività condotte da Enti di Ricerca	24
5. AVANZAMENTO DELLO STATO DELLE CONOSCENZE DEGLI EFFETTI PER GLI ECOSISTEMI MARINI DELLA TECNICA DELL'AIRGUN	26
5.1 Effetti sui pesci	27
5.1.1 Effetti sul comportamento.....	27
5.1.2 Effetti fisiologici sull'udito	28
5.2 Effetti sulla pesca commerciale	29
5.3 Effetti su uova e larve di invertebrati e pesci	29
5.4 Effetti sugli invertebrati	30
5.5 Effetti sui rettili marini	31
5.6 Effetti sui mammiferi marini	31
6. NUOVI ORIENTAMENTI TECNICI PER LA MITIGAZIONE DEGLI IMPATTI AMBIENTALI DELLE PROSPEZIONI SISMICHE	32
7. MONITORAGGIO DELLE EMISSIONI ACUSTICHE PROVENIENTI DA AIRGUNS	36
8. CONSIDERAZIONI CONCLUSIVE.....	37
9. RIFERIMENTI BIBLIOGRAFICI.....	39
10. SITOGRAFIA.....	43

ALLEGATO 1	PROCEDURE DI VALUTAZIONE DI IMPATTO AMBIENTALE PER INDAGINI GEOFISICHE IN MARE (PERMESSI DI PROSPEZIONE E PERMESSI DI RICERCA IDROCARBURI) NEL PERIODO 01.12.2016 – 31.10.2017 (FONTE: PORTALE DELLE VALUTAZIONI AMBIENTALI WWW.VA.MINAMBIENTE.IT).	45
ALLEGATO 2	QUADRO DI CONFRONTO SULLE NUOVE LINEE GUIDA.....	48

1. Premessa

Questo Secondo rapporto annuale sugli effetti per l'ecosistema marino della tecnica dell'*airgun* prende in considerazione le evoluzioni di interesse per la materia, intercorse nell'arco temporale di un anno, riportando aggiornamenti in relazione sia al quadro normativo vigente in materia di rumore sottomarino e di Valutazione di Impatto Ambientale (VIA), sia alle attività effettuate con tecnica *airgun* nelle acque territoriali italiane. Rispetto alla precedente edizione, per un più completo quadro conoscitivo anche sui futuri potenziali effetti indotti da attività *airgun* previste in piani e programmi per l'estrazione e sfruttamento di idrocarburi in mare da altri Stati, il rapporto è stato integrato con i dati riguardanti le procedure di Valutazione Ambientale Strategica (VAS) in ambito transfrontaliero. Per la ricognizione delle informazioni sulle campagne in mare condotte dal settore della ricerca scientifica, analogamente a quanto già fatto nel Primo rapporto, sono stati utilizzati i dati forniti dalle Capitanerie di porto e dai principali Enti del settore della ricerca scientifica (BCA, CIBRA, CNR, CoNISMa, INFN, INGV, ISPRA, OGS)¹, nonché dal Ministero degli Affari Esteri e della Cooperazione Internazionale per le eventuali richieste/comunicazioni avanzate da altri Stati per condurre campagne di ricerca in Mediterraneo. Il rapporto è stato redatto in collaborazione con ISPRA, che ha curato le parti relative all'avanzamento delle conoscenze tecnico-scientifiche sugli impatti per la componente ecosistemica, agli aggiornamenti in materia di linee guida per il rumore sottomarino e di tecniche di prospezione a minor impatto ambientale, e dalla Direzione generale per le Valutazioni e le Autorizzazioni Ambientali del Ministero dell'Ambiente che ha aggiornato il quadro normativo in materia di VIA, così come i dati sulle procedure di VIA, VAS e sulle autorizzazioni di competenza rilasciate dal Ministero dello Sviluppo Economico. A fronte di quanto emerso dal confronto tecnico-scientifico effettuato durante il corrente anno con gli Enti di ricerca sopra citati si è ritenuto opportuno richiamare nel Secondo rapporto anche la rete strumentale a carattere multidisciplinare, attualmente

¹ Università di Padova - Dipartimento di Biomedicina Comparata e Alimentazione, Università di Pavia - Centro Interdisciplinare di Bioacustica e Ricerche Ambientali, Consiglio Nazionale delle Ricerche, Consorzio Nazionale Interuniversitario per scienze del mare, Istituto Nazionale di Fisica Nucleare, Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia, Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale, Istituto Nazionale di Oceanografia e di Geofisica Sperimentale.

operativa in una parte dei nostri mari, in grado di registrare una vasta gamma di rumori sottomarini nel quale possono essere ricompresi anche quelli provenienti da sorgenti *airgun*. In tema di sostenibilità delle tecniche di prospezione sismica si rappresenta che nel mese di settembre ultimo scorso si è appreso da fonti di stampa che il Ministero dello Sviluppo Economico ha istituito un apposito Gruppo tecnico inteso a svolgere attività di valutazione delle migliori tecnologie disponibili per prospezioni geofisiche ed offshore, per vagliare le recenti innovazioni tecnologiche. Non è pervenuta però a questo Ministero ulteriore formale conferma sugli eventuali orientamenti che il Ministero dello Sviluppo Economico porterà avanti attraverso il richiamato Gruppo di lavoro tecnico di valutazione.

2. Esiti del Primo rapporto

Dal Primo rapporto sugli effetti per l'ecosistema marino della tecnica dell'*airgun* è emersa la necessità di affrontare con modalità coordinate approfondimenti circa gli effetti sugli ecosistemi marini derivanti dalle attività di prospezione con l'utilizzo di sorgenti *airgun*. A tal fine si è riunito presso il Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare, Direzione Generale per la Protezione della Natura e del Mare uno specifico Gruppo di lavoro scientifico composto dai rappresentanti degli Istituti di Ricerca ed Università competenti per i vari profili di interesse (BCA, CIBRA, CNR, CoNISMa, INFN, INGV, ISPRA, OGS). Nel Gruppo di lavoro è stata coinvolta anche la Direzione generale per le Valutazioni e le Autorizzazioni Ambientali del Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare.

Nel corso delle due riunioni svolte è stata effettuata una ricognizione e un confronto sulle competenze e conoscenze tecnico-scientifiche degli Enti scientifici convocati sulla materia *airgun*. La finalità prima era quella di verificare se e quali contributi, nell'ambito dell'ordinario espletamento del mandato degli Enti, gli stessi potevano fornire a supporto dell'aggiornamento dei dati scientifici per popolare annualmente il rapporto sugli effetti per l'ecosistema marino della tecnica dell'*airgun*. In tale contesto è emerso che alcuni Enti, come meglio rappresentato nel Capitolo 7 del presente rapporto, gestiscono delle reti strumentali cablate multidisciplinari che potrebbero essere utilizzate anche per la rilevazione del rumore sottomarino prodotto da sorgenti *airgun*. Per quanto attiene invece

lo sviluppo di azioni specifiche per il raggiungimento degli obiettivi indicati negli esiti del Primo rapporto e dunque:

- raccogliere in modo sistematico le esperienze tecnico-scientifiche in corso a livello internazionale e nazionale;
- definire una serie di parametri necessari per monitorare e valutare gli impatti sugli ecosistemi marini, anche con riferimento ai singoli taxa;
- sviluppare nuovi indirizzi specifici in materia di mitigazione degli impatti delle attività *airgun* maggiormente rispondenti alle peculiarità ambientali delle sotto-regioni del Mediterraneo, che potranno confluire in linee guida da applicarsi da parte degli utilizzatori dell'*airgun*,

gli Enti di ricerca hanno proposto delle linee progettuali rappresentando però la necessità di poter disporre di adeguati fondi di finanziamento tali da supportare lo sviluppo di tali progetti negli anni, poiché si tratterebbe di azioni aggiuntive alle ordinarie attività di ricerca svolte. E' stato fatto presente al Gruppo di lavoro che, fatta salva comunque la necessità di valutare che quanto proposto come linee progettuali dagli Enti sia effettivamente coerente con le finalità del rapporto *airgun* e non risulti ridondante con altre azioni già finanziate o in corso di attuazione, non è al momento nelle disponibilità economiche del Ministero dell'Ambiente poter finanziare lo sviluppo di progetti di ricerca a lungo termine.

3. Evoluzione del quadro normativo internazionale e comunitario sul rumore sottomarino e la tutela degli ecosistemi marini

A livello internazionale il tema degli effetti del rumore di origine antropica sugli ecosistemi marini, in particolare dei suoni impulsivi quali quelli generati dagli *airgun*, è salito nel corso degli ultimi anni alla ribalta in tutte le sedi che a vario titolo si occupano della tutela degli ecosistemi marini.

Il quadro generale in cui innestare le varie iniziative a tutela degli organismi marini, è fornito dall'obbligo che le parti contraenti della Convenzione delle Nazioni Unite sul diritto del mare (UNCLOS) hanno di proteggere e preservare l'ambiente marino e di cooperare su base globale e regionale, in particolare per quello che concerne i mammiferi marini e le

specie migratrici tra le quali figurano i cetacei elencati nell'allegato I della Convenzione UNCLOS.

Sotto questa egida e nel quadro giuridico ad essa connesso si possono annoverare nei vari contesti numerose decisioni e risoluzioni. Si rileva in particolare che l'Assemblea Generale delle Nazioni Unite nella risoluzione UN Oceans Resolution A/RES/70/235 adottata nel 2015 inserisce il rumore sottomarino tra le minacce di origine antropica che possono gravemente pregiudicare la vita marina, invitando gli Stati e le organizzazioni internazionali competenti a cooperare e coordinare i loro sforzi di ricerca per ridurre questi impatti e preservare l'integrità dell'intero ecosistema marino, rispettando pienamente i mandati delle organizzazioni internazionali pertinenti.

Il tema del rumore sottomarino è stato ripreso anche nella dichiarazione finale della Conferenza sugli oceani (Ocean Conference) tenutasi a New York dal 5 al 9 giugno 2017.

La Convenzione sulle Specie Migratrici (CMS) ha posto all'attenzione delle Parti il tema del rumore con due risoluzioni, la n. 19 alla COP 9 e la n. 24 alla COP 10, esprimendo preoccupazione per gli effetti negativi del rumore sottomarino di origine antropica sui cetacei e sugli ecosistemi marini.

Nell'ambito della CMS sono presenti accordi su scala regionale specificamente indirizzati alla tutela dei cetacei, quali ACCOBAMS "Accordo per la tutela dei cetacei del Mediterraneo, Mar Nero e zone Atlantiche contigue" ed ASCOBANS "Accordo per la conservazione dei piccoli cetacei del Baltico, Nord Est Atlantico, Irlanda e Mare del Nord", nel cui ambito sono state condotte numerose attività per quanto concerne il rumore sottomarino e sono state emanate specifiche linee guida per la minimizzazione degli impatti collegati al rumore, comprendenti anche indicazioni per quello che riguarda le prospezioni sismiche.

Per riportare ad un aspetto più unitario le varie linee guida sviluppate in seno ai vari accordi regionali, a seguito di un lavoro congiunto condotto da esperti con il coinvolgimento anche dell'Unione Internazionale per la Conservazione della Natura (IUCN), la COP 12 della CMS tenutasi a Manila dal 22 al 28 Ottobre 2017, ha adottato delle nuove linee guida valide per tutta la CMS family, che ricomprendono e sostituiscono quindi anche quelle prodotte in seno agli accordi ACCOBAMS e ASCOBANS che tengono

conto del lavoro fatto in ambito IUCN, in una ottica di una sempre maggiore tutela degli ecosistemi marini nei confronti delle attività umane in mare, in particolare dagli impatti derivanti dai suoni impulsivi quali quelli generati con l'utilizzo dell'*airgun* nelle prospezioni sismiche.

Anche la Convenzione sulla diversità biologica (CBD) ha posto particolare attenzione al tema del rumore sottomarino attraverso la decisione COP X.29 relativa alla biodiversità marina e costiera, in particolare al paragrafo 12 relativo al rumore subacqueo antropico e alla decisione COP XIII.10 concernente gli impatti del rumore sottomarino di origine antropica sulla biodiversità marina e costiera (paragrafi 1-2 relativi al rumore subacqueo antropico).

L'Organizzazione marittima internazionale (IMO) nel 2008 ha istituito nel suo Comitato marino per la protezione dell'ambiente uno specifico item indirizzato alla riduzione del rumore associato alla navigazione commerciale nell'ambiente marino e nel 2014 ha adottato la circolare MEPC.1/Circ.833 "Linee guida per la riduzione del rumore subacqueo dal trasporto commerciale per contrastare gli effetti avversi sulla vita marina".

La Risoluzione 1998-6 della Commissione Internazionale Baleniera (IWC) ha individuato gli impatti del rumore antropogenico come argomento prioritario per la ricerca all'interno del suo comitato scientifico. A questo proposito la 56a relazione del comitato scientifico, ha concluso che i sonar militari, l'esplorazione sismica e altre fonti di rumore come il trasporto rappresentano una minaccia significativa e crescente per i cetacei e ha formulato una serie di raccomandazioni ai governi membri per quanto riguarda la regolamentazione del rumore antropico.

A livello regionale la Convenzione di Barcellona, nell'ambito del programma ECAP, che costituisce l'applicazione dell'approccio ecosistemico a livello del bacino Mediterraneo, ha inserito il rumore sottomarino tra i descrittori del buono stato ambientale e sta portando avanti le attività in questo campo in stretta collaborazione con ACCOBAMS. Non sono ancora al momento state definite soglie o metodologie comuni di monitoraggio anche se si sta procedendo, con l'ausilio di alcuni progetti internazionali finanziati dall'Unione europea, a definire il processo che condurrà ad un Registro del rumore condiviso a livello mediterraneo ed alla definizione di basi conoscitive e di soglie comuni.

Gli impegni connessi all'attuazione delle risoluzioni che derivano dalle convenzioni internazionali summenzionate sono portati avanti a livello europeo principalmente nell'ambito dell'Attuazione della Direttiva Quadro sulla Strategia Marina. In particolare è stato costituito in questo ambito uno specifico task group denominato TG Noise (task group sul rumore sottomarino) che ha il compito di definire le soglie all'interno delle quali dovranno rientrare le emissioni di rumore, in particolare per quanto riguarda i suoni impulsivi, superate le quali le attività potranno essere condotte solo adottando specifiche misure di mitigazione.

Soprattutto è stato messo a punto dal TG Noise uno strumento di gestione importante, che andrà utilizzato anche per la implementazione della Direttiva sulla Pianificazione Spaziale Marittima, costituito dal Registro del rumore che prenderà nota delle attività in mare di origine antropica che generano suoni impulsivi. L'idea alla base del Registro è che venga realizzato acquisendo i dati direttamente dalle società che conducono le attività che generano rumore di tipo impulsivo in mare (ricerche sismiche, pile driving, etc.). I dati forniti dalle società confluiranno direttamente nel Registro che consentirà in futuro di mappare al livello di grandezza desiderato l'impatto da suoni impulsivi presente durante le attività in mare.

Al fine di addivenire alla necessaria standardizzazione delle informazioni a livello europeo, anche in considerazione della natura transfrontaliera dell'inquinamento acustico, il TG Noise ha definito un format relativo al numero e tipologia di informazioni necessarie al popolamento del Registro, che costituirà la base per la realizzazione dei registri nazionali, consentendo la piena confrontabilità del dato a livello europeo.

Le informazioni contenute nel Registro e i traguardi ambientali della Strategia Marina contribuiranno alla definizione dei criteri con i quali definire la pianificazione spaziale marittima delle acque di giurisdizione dei paesi dell'Unione europea, identificando la vocazione primaria delle aree di suddivisione (tutela, navigazione marittima, pesca, sfruttamento dei fondali marini) con l'obiettivo di assicurare la sostenibilità ambientale delle attività antropiche condotte in mare.

3.1 Esempi di nuovi orientamenti normativi in tema di rumore sottomarino

In Germania, a seguito del rapido sviluppo dell'industria eolica *offshore*, la normativa tedesca ha considerato la protezione degli ecosistemi marini da tutte le tipologie di suoni prodotti con la costruzione, l'esercizio e lo smantellamento di turbine eoliche. Questi suoni sono sia di tipo impulsivo, rilevanti rispetto al descrittore "D11.1." della "Strategia marina" europea sia di tipo continuo, rilevante rispetto al descrittore "D11.2." della stessa.

Già nel 2013, il *Bundesamt fuer Schifffahrt und Hydrographie* (BSH, 2013) tedesco aveva emesso uno *standard* (studio) inerente agli impatti sugli ambienti marini causati dall'operatività delle turbine eoliche in campi *offshore* che rimanda alle linee guida elaborate, nello stesso anno, da Mueller (Mueller *et al.*, 2013). In queste linee guida si ripropone il concetto della soglia di rumore SEL 160 dB re $\mu\text{Pa}^2\text{s}$ a 750 m per il principio di TTS (*Temporary Threshold Shift*) nella focena comune (*Phocoena phocoena*). Diversamente da altre linee guida, nelle quali si considera il valore soglia che determina l'inizio del danno fisico (PTS - *Permanent Threshold Shift - physical injury*), il BSH ritiene che gli animali si possano considerare impattati già quando sono temporaneamente inabilitati a svolgere normalmente le loro funzioni biologiche che avvengono sott'acqua con l'ausilio dell'udito (orientamento, predazione, comunicazione, riproduzione).

Nel 2017 è stata quindi emessa in Germania una DIN (*Deutsche Industrie Norm*), la SPEC 45653:2017-04 (D/E) "*Hochseewindparks - In-situ-Ermittlung der Einfügungsdämpfung schallreduzierender Maßnahmen im Unterwasserbereich. Offshore wind farms - In-situ determination of the insertion loss of control measures underwater*", che regola la misurazione e la validazione delle misure di mitigazione del rumore introdotto in mare con la costruzione, l'esercizio e lo smantellamento di campi eolici *offshore* (Prideaux G., 2017). La Germania, introducendo valori soglia (SEL 160dB re $\mu\text{Pa}^2\text{s}$) a distanze ben determinate (750 m dalla sorgente, intesa come centro acustico del palo infisso), per la prima volta in Europa, ha permesso di sviluppare strumenti e metodi di misura e di mitigazione di riferimento sia per l'industria sia per gli enti di controllo e validazione.

3.2. Il rumore sottomarino nell'ambito della Strategia Marina

A livello nazionale le attività collegate al rumore sottomarino di origine antropica sono realizzate nell'ambito dell'attuazione della Direttiva Quadro sulla Strategia Marina,

recepita con il D.Lgs. 190/2010 e nel cui ambito la materia è trattata attraverso uno specifico descrittore, il Descrittore 11 (Rumore sottomarino).

Per quanto concerne i suoni impulsivi e quindi in relazione con l'utilizzo degli *airgun*, nell'ambito dell'attuazione della Direttiva, è stato adottato, con il D.M. 17/10/2014 "Determinazione del buono stato ambientale e definizione dei traguardi ambientali" (pubblicato sulla Gazzetta Ufficiale - Serie Generale n.261 del 10.11.2014), il traguardo ambientale T 11.1: "É costruito, implementato e reso operativo un Registro nazionale dei suoni impulsivi che tenga conto di tutte le attività antropiche che introducono suoni impulsivi nel range 10 Hz – 10 kHz in ambiente marino."

Si precisa che il Registro nazionale previsto dal target, in linea con quanto previsto a livello europeo, non è indirizzato alla realizzazione di attività di monitoraggio o ricerca scientifica, ma nasce come uno specifico strumento dal profilo operativo, con la finalità di consentire di costruire una visione d'insieme della pressione esercitata dalle sorgenti sonore impulsive sull'ambiente marino, utile soprattutto ai fini gestionali, in particolare per quella che poi sarà la futura attuazione nazionale della Direttiva sulla Pianificazione Spaziale Marittima, rendendo disponibili i dati relativi alle emissioni sonore impulsive su base spaziale da incrociare con quelli derivanti dai monitoraggi del rumore di tipo continuo, principalmente derivante dal traffico navale, ed associati quindi alle rotte predominanti lungo le nostre acque. Le attività al riguardo sono in corso di implementazione.

Allo stato attuale si è ipotizzato di inserire la richiesta delle informazioni necessarie per la creazione del Registro nelle prescrizioni stabilite nella procedura di valutazione condotta nell'ambito della procedura VIA, potendo così dare alla richiesta un carattere prescrittivo e di obbligatorietà, pur in assenza di una specifica norma di legge da predisporre ad hoc, semplificando pertanto l'iter per il raggiungimento degli obiettivi del target.

Per quello che riguarda invece le modalità di restituzione dei dati, saranno basate su quelle prodotte dal TG Noise; si è ritenuto opportuno ipotizzare il loro inserimento direttamente nelle linee guida per i proponenti di attività da sottoporre a VIA recentemente messe a punto, attraverso uno specifico emendamento.

Si sta valutando inoltre la possibilità di effettuare attività propedeutiche al riconoscimento della figura del Marine Mammal Observer (MMO), da imbarcare a bordo delle navi che

operano con l'airgun per assicurarsi che non siano presenti mammiferi marini nella zona potenzialmente impattata o per far fermare le attività nel caso si verifici un avvistamento di cetacei in prossimità della zona di attività. L'MMO è una figura professionale per la quale nei decreti di VIA si richiede elevata esperienza e competenza ma non ancora ufficialmente riconosciuta in Italia. E' allo studio la possibilità di effettuare corsi di formazione in collaborazione con ISPRA per la formazione professionale degli operatori e garantire una sempre maggiore efficacia delle prescrizioni che vengono associate ai permessi di ricerca per la tutela degli ecosistemi marini in generale e dei mammiferi marini in particolare.

3.3 Nuovo quadro normativo in materia di VIA

Con il Decreto Legislativo 16 giugno 2017, n. 104 recante "[Attuazione della direttiva 2014/52/UE del Parlamento europeo e del Consiglio, del 16 aprile 2014, che modifica la direttiva 2011/92/UE, concernente la valutazione dell'impatto ambientale di determinati progetti pubblici e privati, ai sensi degli articoli 1 e 14 della legge 9 luglio 2015, n. 114](#)" (pubblicato sulla Gazzetta Ufficiale - Serie Generale n.156 del 06.07.2017) è stata modificata la disciplina nazionale sulla Valutazione di Impatto Ambientale (Parte Prima e Parte Seconda del D.Lgs. 156/2006), a seguito del recepimento della nuove disposizioni introdotte dalla direttiva comunitaria 2014/52/UE.

Il D.Lgs. 104/2017 è entrato in vigore il 21 luglio 2017 tuttavia, ai sensi dell'art. 23 del medesimo, per garantire il rispetto delle tempistiche per il recepimento da parte degli Stati membri imposte dalla direttiva 2014/52/UE, le nuove disposizioni si applicano ai procedimenti avviati dal 16 maggio 2017, mentre restano soggetti alla previgente disciplina quelli che alla data del 16 maggio 2017 risultavano ancora in corso. In quest'ultimo caso è comunque previsto che il proponente possa chiedere all'Autorità competente di passare al nuovo regime normativo, ritirando la domanda e riavviando il procedimento con una nuova istanza.

Tra le numerose modifiche introdotte, sia a livello procedurale che tecnico, il D.Lgs. 104/2017 prevede un nuovo riparto delle competenze tra Stato e Regioni, mediante l'attrazione a livello statale delle procedure di VIA e/o di verifica di assoggettabilità a VIA relative a progetti di rilevante interesse per lo sviluppo del Paese e per l'economia

nazionale (trasporti, energia), salvo limitate e puntuali eccezioni concernenti i progetti di interesse esclusivamente locale.

A tal fine il D.Lgs. 104/2017 (art.22) modifica gli allegati II, III e IV alla Parte Seconda del D.Lgs. 156/2006 ed introduce il nuovo allegato II-bis che individua i "Progetti sottoposti alla verifica di assoggettabilità di competenza statale".

Nell'ambito del settore energetico, i progetti relativi alle attività di prospezione, ricerca e coltivazione di idrocarburi, pur rimanendo in capo alle competenze dello Stato, hanno subito significative modifiche, in parte conseguenti all'allineamento alla disciplina comunitaria, per le attività di coltivazione di idrocarburi, in parte confermando ed accentuando l'approccio nazionale maggiormente cautelativo per le attività di prospezione e ricerca. Si riepilogano nella seguente Tabella 1 le disposizioni previgenti e le modifiche introdotte dal D.Lgs. 104/2017.

D.Lgs. 152/2006 (ante D.Lgs. 104/2017)	D.Lgs. 152/2006 (post D.Lgs. 104/2017)
Allegato II alla Parte Seconda (Progetti sottoposti a VIA di competenza statale)	Allegato II alla Parte Seconda (Progetti soggetti a VIA di competenza statale)
7) Prospezione, ricerca e coltivazione di idrocarburi sulla terraferma e in mare	7) perforazione di pozzi finalizzati alla ricerca e coltivazione di idrocarburi liquidi e gassosi sulla terraferma e in mare 7.1) coltivazione di idrocarburi liquidi e gassosi, sulla terraferma e in mare, per un quantitativo estratto superiore a 500 tonnellate al giorno per il petrolio e a 500.000 m ³ al giorno per il gas naturale 7.2) rilievi geofisici attraverso l'uso della tecnica <i>airgun</i> o esplosivo
-	Allegato II-bis alla Parte Seconda (Progetti sottoposti alla verifica di assoggettabilità di competenza statale)
	2.g) coltivazione di idrocarburi liquidi e gassosi, sulla terraferma e in mare, per un quantitativo estratto fino a 500 tonnellate al giorno per il petrolio e a 500.000 m ³ al giorno per il gas naturale;

Tabella 1: Confronto tra le nuove categorie progettuali relative alla prospezione, ricerca e coltivazione di idrocarburi individuate dal D.Lgs. 104/2017 e la previgente categoria individuata nell'Allegato II alla Parte Seconda del D.Lgs. 152/2006

Il nuovo quadro di riferimento per l'applicazione della disciplina di VIA alle attività di prospezione, ricerca e coltivazione di idrocarburi ha comportato, **per le attività di prospezione di idrocarburi** significative modifiche:

- **definizione della tipologia progettuale:** l'attività di "prospezione" è stata modificata in "rilievi geofisici", più rappresentativa dell'effettiva tipologia di attività da assoggettare alla procedura di VIA, nell'ambito di quelle finalizzate all'individuazione ed allo studio delle caratteristiche di possibili giacimenti di idrocarburi liquidi e gassosi, escludendo quindi altre tipologie di indagini (quali le indagini geologiche o geochimiche);
- **individuazione delle specifiche tecniche di indagine,** limitate all' utilizzo dell' *airgun* o di esplosivo, con l'intento quindi di limitare il campo di applicazione della VIA alle sole tecniche che possono comportare impatti ambientali ed escludendo quindi i rilievi geofisici effettuati con altre tecniche che non comportano impatti ambientali significativi, nonché mediante attività di rielaborazione di dati sismici già acquisiti;
- **estensione dell'ambito di applicazione della VIA a tutti i rilievi geofisici indipendentemente dalle finalità,** comprendendo quindi anche il settore della ricerca scientifica, oltre che quello degli idrocarburi.

Per le attività di ricerca di idrocarburi è stata ridefinita la tipologia progettuale (perforazione di pozzi) e mantenuta per tale attività l'assoggettamento a VIA statale.

Per le attività di coltivazione di idrocarburi, sono state introdotte soglie in relazione ai quantitativi di idrocarburi liquidi e gassosi estratti, in recepimento delle disposizioni della direttiva 2014/52/UE (Allegati I e II) in base alle quali le attività vengono rispettivamente assoggettate, sempre in sede statale, a:

- procedura di VIA, per quantitativi estratti superiore a 500 tonnellate/giorno (petrolio) e a 500.000 m³/giorno (gas naturale),
- procedura di verifica di assoggettabilità a VIA, per quantitativi estratti fino a 500 tonnellate/giorno (petrolio) e a 500.000 m³/giorno (gas naturale).

4. Consistenza delle attività nei mari italiani

In continuità con i contenuti del Primo Rapporto, vengono di seguito riportati i dati inerenti le procedure di Valutazione di Impatto Ambientale (VIA) nazionale relative al settore energetico (prospezione e ricerca idrocarburi in mare) e i dati forniti dai soggetti del mondo della ricerca scientifica nazionale (o rilevati dai siti istituzionali degli stessi), dalle Capitanerie di porto, nonché dal Ministero degli Affari Esteri e della Cooperazione Internazionale, sulle attività svolte nel contesto del bacino del Mediterraneo e di interesse per le acque territoriali nazionali.

Si riporta, inoltre, l'aggiornamento dello stato dei ricorsi proposti da Enti locali e Regioni contro i provvedimenti di VIA nazionale emanati per i progetti di prospezione e ricerca di idrocarburi nel Mare Adriatico e nel Mar Ionio.

Rispetto ai contenuti del Primo rapporto, al fine di fornire un quadro rappresentativo delle attività programmate da altri Stati ed aventi potenziali effetti negativi sulle acque territoriali nazionali, nel presente rapporto vengono riportate le procedure di Valutazione Ambientale Strategica (VAS) relative ai programmi di esplorazione e sfruttamento di idrocarburi nell'ambito del bacino del Mediterraneo effettuate ai sensi della direttiva 2001/42/CE sulla valutazione degli effetti di determinati piani e programmi sull'ambiente e del Protocollo VAS alla Convenzione di Espoo sulla valutazione dell'impatto ambientale in un contesto transfrontaliero (fatto a Kiev il 21 maggio 2003 e ratificato dall'Italia con la Legge n. 79 del 3 maggio 2016 recante "Ratifica ed esecuzione di sei accordi in materia ambientale").

4.1 Procedure di VAS dei piani/programmi di esplorazione e sfruttamento di idrocarburi in ambito transfrontaliero

Ai sensi del Protocollo VAS alla Convenzione di Espoo, la procedura di VAS in un contesto transfrontaliero è avviata dallo Stato che elabora un piano/programma la cui attuazione può determinare impatti rilevanti sull'ambiente di un altro Stato mediante notifica a seguito della quale lo Stato coinvolto può esprimere il suo interesse a partecipare alla procedura di VAS avendo così l'opportunità di esprimere le proprie osservazioni e

pareri, sia come Autorità pubblica che come pubblico, entro termini ragionevoli previamente concordati tra gli Stati interessati.

I dati riportati nel presente paragrafo sono desunti dal Portale delle Valutazioni Ambientali VAS-VIA del Ministero dell'Ambiente che fornisce nell'apposita Sezione dedicata alle "[Consultazioni transfrontaliere](#)" tutte le informazioni sulle procedure avviate dall'Italia o da altri Stati, nonché tutta la documentazione acquisita e prodotta nell'ambito dell'iter procedurale.

Nel periodo di riferimento (2015-2017, dati aggiornati al 31.10.2017) le competenti autorità italiane (Ministero dell'Ambiente, Direzione Generale per le Valutazioni e le Autorizzazioni Ambientali) hanno ricevuto la notifica dell'avvio della procedure di VAS in un contesto transfrontaliero dei seguenti programmi di esplorazione e sfruttamento di idrocarburi:

- Piano e Programma quadro di ricerca e produzione degli idrocarburi nell'Adriatico della Repubblica di Croazia (Ministero dell'Economia della Repubblica di Croazia),
- Programma di Ricerca e Produzione idrocarburi off-shore del Montenegro (Ministero dello sviluppo sostenibile e del Turismo del Montenegro),
- Programma di esplorazione e sfruttamento di idrocarburi nel Mar Ionio (Ministero dell'ambiente e dell'energia della Repubblica ellenica).

Si riportano nel seguito le informazioni di sintesi su ciascuna delle procedure sopra indicate.

Piano e Programma quadro di ricerca e produzione degli idrocarburi nell'Adriatico della Repubblica di Croazia

La ricerca prevede rilievi sismici 2D e 3D e la perforazione esplorativa per un periodo massimo di 5 anni. La produzione di idrocarburi è prevista per un periodo massimo di 30 anni. Le attività di ricerca e produzione si svolgeranno all'interno di 29 blocchi (aree) localizzati nell'Adriatico settentrionale (8 blocchi), nell'Adriatico centrale (16 blocchi) e nell'Adriatico meridionale (5 blocchi). La superficie di ciascun blocco varia dai 1000 ai 1600 km². La localizzazione delle aree interessate dal piano/programma croato è riportata in Figura 1.



Figura 1: Piano e Programma quadro di ricerca e produzione degli idrocarburi nell'Adriatico della Repubblica di Croazia

Con note del 14 gennaio e del 18 febbraio 2015, l'Italia ha manifestato alla Repubblica di Croazia l'interesse a partecipare alla procedura di VAS del "Piano e Programma Quadro di ricerca e produzione degli idrocarburi nell'Adriatico". Il 26 febbraio 2015 la Repubblica di Croazia ha notificato all'Italia l'avvio delle consultazioni transfrontaliere e il Ministero dell'Ambiente ha conseguentemente informato le Regioni interessate dell'avvio della consultazione (Friuli Venezia Giulia, Veneto, Emilia Romagna, Marche, Abruzzo, Molise, Puglia) per una durata di sessanta giorni.

Nell'ambito della fase di consultazione pubblica sono pervenute al Ministero dell'Ambiente n. 24 osservazioni del pubblico. Il Ministero dell'Ambiente ha provveduto ad inoltrare le proprie osservazioni, unitamente a tutte le osservazioni pervenute, il 4 maggio 2015. Le osservazioni del pubblico e il parere del Ministero dell'Ambiente sono pubblicate sul

Portale delle Valutazioni Ambientali (<http://www.va.minambiente.it/it-IT/Oggetti/Documentazione/1540/2484>).

Programma di ricerca e produzione idrocarburi off-shore del Montenegro, da parte del Ministero dello sviluppo sostenibile e del Turismo del Montenegro

Il Ministero dell'Economia del Montenegro, ha indetto nel 2013 un bando pubblico per la concessione di esplorazione e concessione per lo sfruttamento di giacimenti nei fondali montenegrini nell'ambito di 13 blocchi/parti di blocchi nel fondale marino per le concessioni per lo sfruttamento, come riportato nella seguente Figura 2.

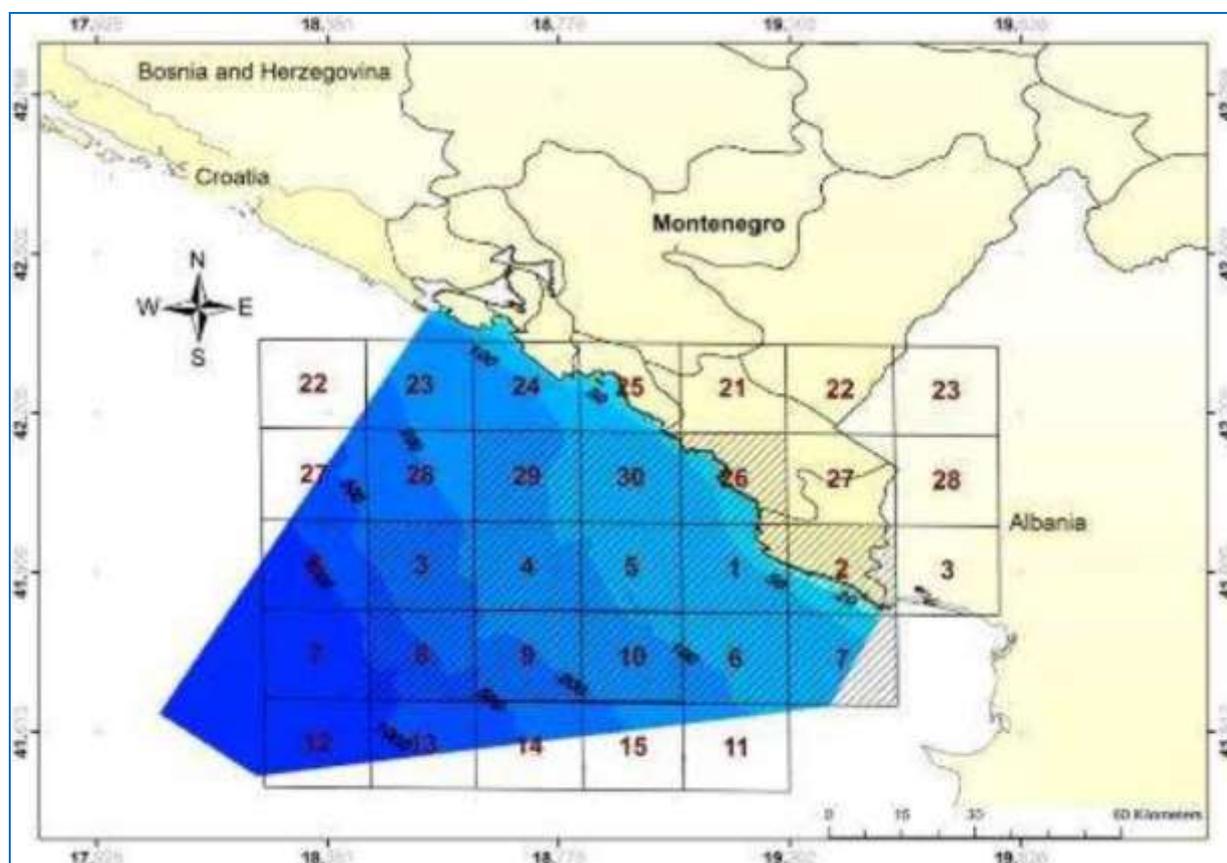


Figura 2: Programma di ricerca e produzione idrocarburi off-shore del Montenegro (i 13 blocchi oggetto del Programma sono indicati con campitura tratteggiata)

Il concreto ed effettivo programma di esplorazione e sfruttamento dei 13 blocchi offshore sarà disponibile solo a valle della definizione delle attività da parte degli operatori concessionari; pertanto la VAS è stata condotta considerando solo “attività tipiche” di esplorazione e produzione e relativi impatti ambientali “teorici”.

Con nota del 22 gennaio 2016 l'Italia ha manifestato alle Autorità del Montenegro l'interesse a partecipare alle consultazioni transfrontaliere. Nell'ambito della fase di consultazione pubblica sono pervenute al Ministero dell'Ambiente n. 43 osservazioni del pubblico. Il Ministero dell'Ambiente ha provveduto ad inoltrare le proprie osservazioni, unitamente a tutte le osservazioni pervenute, il 9 marzo 2016. Le osservazioni del pubblico ed il parere del Ministero dell'Ambiente sono pubblicate sul Portale delle Valutazioni Ambientali (<http://www.va.minambiente.it/it-IT/Oggetti/Documentazione/1603/2675>).

Programma di esplorazione e sfruttamento di idrocarburi nel Mar Ionio della Repubblica Ellenica

Il programma di ricerca e coltivazione comprende 11 aree marine ad Ovest della penisola greca (Ionio) e le 9 aree marine a Sud e ad Ovest dell'isola di Creta, come riportato nella seguente Figura 3.

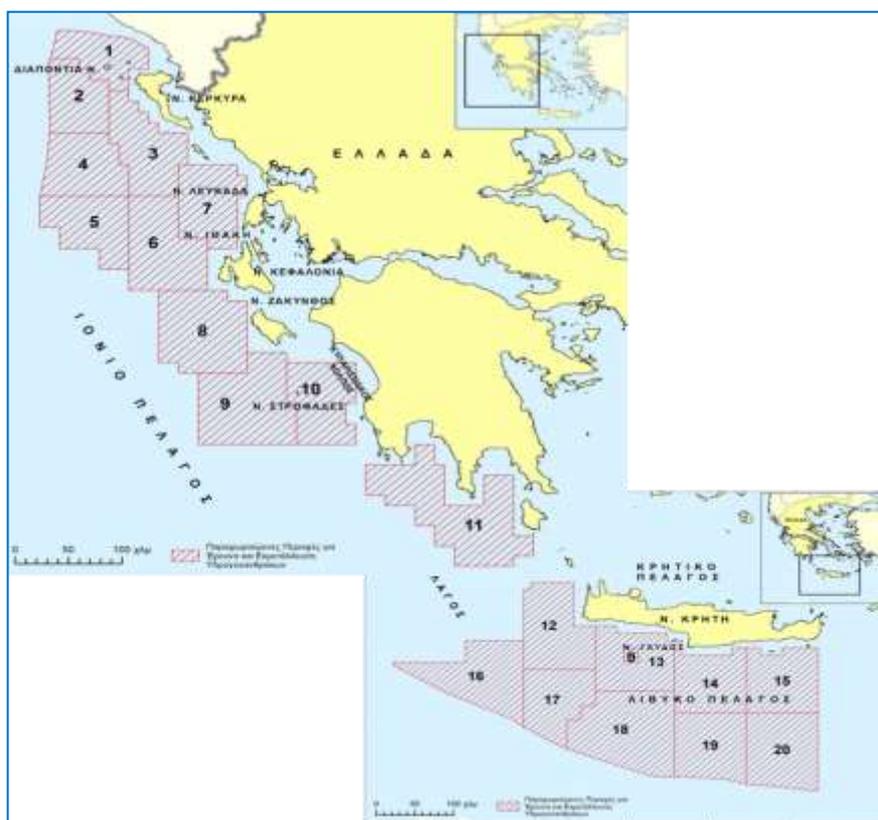


Figura 3: Programma di esplorazione e sfruttamento di idrocarburi nel Mar Ionio della Repubblica Ellenica

Il concreto ed effettivo programma di esplorazione e sfruttamento dei 20 settori sarà disponibile solo a valle della definizione delle attività da parte degli operatori concessionari; pertanto la VAS è stata condotta considerando solo "attività tipiche" di esplorazione e produzione e relativi impatti ambientali "teorici".

Il 17 marzo 2017, il Ministero dell'ambiente e dell'energia della Repubblica ellenica ha chiesto all'Italia di manifestare il proprio interesse a partecipare alle consultazioni transfrontaliere sul " Programma di esplorazione e sfruttamento di idrocarburi nel mar Ionio" come previsto dal Protocollo VAS alla Convenzione di Espoo sulla valutazione dell'impatto ambientale in un contesto transfrontaliero. Con nota del 20 marzo 2017 l'Italia ha manifestato alle Autorità elleniche l'interesse a partecipare alle consultazioni transfrontaliere.

Nell'ambito della fase di consultazione pubblica sono pervenute al Ministero dell'Ambiente n. 3 osservazioni del pubblico. Il Ministero dell'Ambiente ha provveduto ad inoltrare le proprie osservazioni, unitamente a tutte le osservazioni pervenute, il 18 maggio 2017. Le osservazioni del pubblico ed il parere del Ministero dell'Ambiente sono pubblicate sul Portale delle Valutazioni Ambientali: <http://www.va.minambiente.it/it-IT/Oggetti/Documentazione/1661/2873?Testo=&RaggruppamentoID=1008>.

4.2 Procedure di VIA

I dati riportati nel presente Capitolo sono desunti dal Portale delle Valutazioni Ambientali VAS-VIA del Ministero dell'Ambiente (www.va.minambiente.it) che fornisce per tutti i progetti (VIA), piani e programmi (VAS) di competenza statale, informazioni e dati aggiornati in tempo reale nonché tutta la documentazione acquisita e prodotta nell'ambito di ciascun procedimento.

Nel periodo di riferimento del presente rapporto (1.12.2016 - 31.10.2017) il Ministero dell'Ambiente (Direzione Generale per le Valutazioni e le Autorizzazioni Ambientali) ha complessivamente gestito 13 procedure di VIA nell'ambito delle quali è prevista l'esecuzione di indagini geofisiche a mare (sismica a riflessione 2D o 3D) da effettuarsi mediante l'utilizzo di *airgun*.

I dati di seguito sintetizzati sono riportati nel dettaglio per ciascun progetto nell'Allegato 1.

Le procedure di VIA sono relative sia ad attività di prospezione idrocarburi, che prevedono esclusivamente attività di indagine (geologiche e geofisiche), che a progetti di ricerca idrocarburi, che prevedono sia attività di indagine (geologiche e geofisiche) che la perforazione di pozzi esplorativi. Per le finalità del presente rapporto, dei progetti di ricerca sono stati considerati solo quelli che prevedono l'esecuzione di indagini geofisiche (sismica a riflessione 2D o 3D).

Si precisa che, delle 13 procedure totali:

- 11 sono relative a procedure di VIA (ai sensi degli artt. 23-26 D.Lgs. 152/2006);
- 2 sono relative a procedure di verifica di ottemperanza delle prescrizioni (ai sensi dell'art. 28 D.Lgs. 152/2006) contenute nel provvedimento di VIA già emanato nel 2015 (Decreto VIA n.104 del 08/06/2011 relativo al progetto di "Prospezione geofisica 3D Adriatico Meridionale nell'ambito dei permessi di ricerca FR 39 NP e FR 40 NP").

Considerando le 11 procedure di VIA, di queste:

- 8 sono relative ad attività di prospezione di idrocarburi (indagini geofisiche mediante l'utilizzo di *airgun*)
- 3 sono relative ad attività di ricerca di idrocarburi, comprensive anche di indagini geofisiche mediante l'utilizzo di *airgun*)

e sono così distribuiti nelle aree marine:

- 2 nel Mare Adriatico Meridionale,
- 1 nel Mare di Sardegna,
- 3 nel Mar Ionio Settentrionale,
- 5 nello Stretto di Sicilia.

Rispetto all'iter procedurale, nel periodo di riferimento, le 11 procedure di VIA risultano:

- 7 procedure concluse, tutte relative ad attività di prospezione di idrocarburi;
- 3 procedure in corso, relative a 2 permessi di ricerca di idrocarburi e ad 1 permesso di prospezione di idrocarburi;

- 1 procedura archiviata relativa a un permesso di ricerca di idrocarburi localizzato nel Canale di Sicilia. L'archiviazione è stata richiesta dal proponente in quanto a seguito della ripermimetrazione dell'area del permesso di ricerca conseguente all' adeguamento alle disposizioni dell'art. 1, comma 239 della Legge 208/2015 (Legge di Stabilità 2016) che ha introdotto modificazioni dell'art. 6 comma 17 del D.lgs. 152/2006 stabilendo il divieto di attività di prospezione, ricerca e coltivazione di idrocarburi entro le 12 miglia marine dalla costa e dalle aree marine protette, non ha ritenuto più sussistenti le condizioni per la prospettiva mineraria nell'area residua.

Relativamente agli esiti delle 7 procedure di VIA concluse:

- 5 procedure sono state concluse con esito positivo, con prescrizioni,
- 2 procedure sono state concluse con esito negativo.

Ai cinque provvedimenti di VIA emanati con esito positivo è associato un quadro prescrittivo contenente misure di mitigazione e di monitoraggio degli effetti dell'utilizzo dell' *airgun* sull'ecosistema marino, al fine di tutelare i mammiferi marini ed altre specie sensibili dai potenziali impatti causati dal rumore derivante dall'utilizzo dell'*airgun*.

Il quadro prescrittivo ha contenuti del tutto analoghi a quelli dei provvedimenti di VIA emanati precedentemente al periodo di riferimento del presente rapporto, già illustrati nel dettaglio nell'Allegato 4 al Primo rapporto annuale (Dicembre 2016).

La rappresentazione cartografica delle 11 procedure di VIA in corso e concluse nel periodo di riferimento (dal 1.12.2016 al 31.10.2017) in base alla tipologia progettuale (prospezione idrocarburi, ricerca idrocarburi) ed allo stato della procedura (conclusa, in corso) è riportata nella seguente Figura 4.

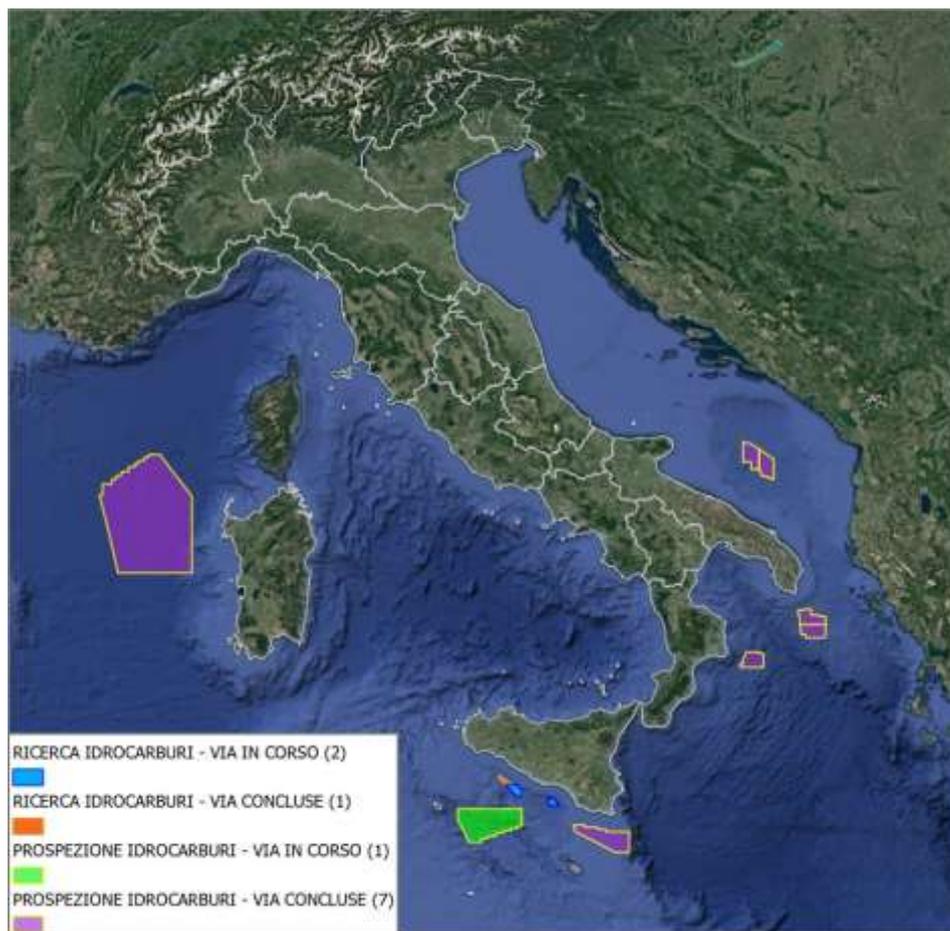


Figura 4: Mappa delle procedure di VIA in corso e concluse nel periodo 01.12.2016 - 31.10.2017 (fonte: www.va.minambiente.it)

4.3 Autorizzazioni rilasciate dal Ministero dello Sviluppo Economico

Tutti i dati riportati nel presente Capitolo sono desunti dal sito web del Ministero dello Sviluppo Economico - Direzione generale per la sicurezza dell'approvvigionamento e le infrastrutture energetiche (DGSAIE) - Divisione VII – Rilascio e gestione titoli minerari, espropri, royalties (<http://unmig.mise.gov.it/dgsaie/istanze/istanze.asp>) che è l'autorità competente al rilascio dei permessi di prospezione, di ricerca e delle concessioni di coltivazione di idrocarburi ed alla gestione delle relative entrate economiche. Nel sito della DGSAIE-Divisione VII è possibile acquisire tutte le informazioni relative alle istanze per il rilascio di titoli minerari, alle royalties, canoni ed espropri.

In aggiornamento a quanto riportato nel Primo rapporto, in base alle informazioni riportate sul sito web del Ministero dello Sviluppo Economico (elenco dei titoli minerari vigenti, dati aggiornati al 31.10.2017, <http://unmig.mise.gov.it/unmig/titoli/titoli.pdf>), per i 19 progetti di

prospezione e/o ricerca idrocarburi che prevedevano indagini geofisiche attraverso l'uso della tecnica dell' *airgun* e per i quali era stata conclusa la procedura di VIA con esito positivo nel periodo 2015-2016, risulta che solo due progetti sono stati autorizzati dal Ministero dello Sviluppo Economico - Direzione generale per la sicurezza dell'approvvigionamento e le infrastrutture energetiche (DGSAIE):

- Indagine geofisica nell'area dell'istanza di permesso di ricerca in mare "d 86 F.R-.GM" - Global MED LLC: autorizzato in data 15.12.2016 (autorizzazione pubblicata sul BUIG [Anno LX N. 12](#)); codice e denominazione del permesso: F.R 42.GM
- Indagine geofisica nell'area dell'istanza di permesso di ricerca in mare "d 85 F.R-.GM" - Global MED LLC: autorizzato in data 15.12.2016 (autorizzazione pubblicata sul BUIG [Anno LX N. 12](#)); codice e denominazione del permesso: F.R 41.GM

I restanti 17 progetti risultano in massima parte ancora in fase “decisoria” ovvero nella fase successiva all’emanazione del provvedimento di VIA, che va dalla Conferenza dei Servizi per l’acquisizione dei pareri alla successiva autorizzazione da parte del Ministero dello Sviluppo Economico.

Per quanto riguarda i 5 progetti per i quali è stata conclusa la procedura di VIA con esito positivo nel periodo di riferimento del presente rapporto, in base alle informazioni riportate sul sito web del Ministero dello Sviluppo Economico (<http://unmig.mise.gov.it/dgsaie/istanze/istanze.asp>), non risultano rilasciate autorizzazioni da parte del Ministero dello Sviluppo Economico; in particolare, tutti i progetti risultano in fase “decisoria”.

4.4 Esiti contenziosi contro i provvedimenti di VIA

In aggiornamento a quanto riportato nel Primo rapporto, tutti i 53 ricorsi presentati al TAR Lazio dalle regioni Puglia, Calabria, Basilicata, dalla Provincia di Teramo, dai Comuni di Ostuni (Br) e Amendolara (Cs) (ricorsi plurimi) e da diversi altri Comuni contro i provvedimenti di VIA (positivi con prescrizioni) emanati nel periodo 2015-2016 per progetti di prospezione e ricerca di idrocarburi che prevedono l’uso della tecnica dell' *airgun*, sono stati rigettati. Avverso 12 delle favorevoli statuizioni sono stati proposti altrettanti appelli

attualmente pendenti innanzi al Consiglio di Stato da parte del Comune di Ostuni, del Comune di Amendolara, della Regione Puglia e della Regione Basilicata.

4.5 Attività condotte da Enti di Ricerca

Per la ricognizione delle attività di prospezione geofisica in mare realizzate mediante l'utilizzo della tecnica *airgun* per ricerca scientifica, sono state richieste ai principali Enti ed Istituti Nazionali di Ricerca (CNR, INGV, INFS, ISPRA, OGS, CIBRA, CoNISMa), al Ministero degli Affari Esteri e della Cooperazione Internazionale e al Corpo delle Capitanerie di porto – Guardia Costiera, informazioni riguardanti la partecipazione e/o realizzazione di campagne oceanografiche, già svolte o in programma sia in ambito nazionale sia internazionale nell'intervallo temporale compreso tra il 01/12/2016 e il 31/12/2017. E' stata inoltre effettuata una ricerca dei Rapporti di Campagne oceanografiche disponibili in rete o in pubblicazioni scientifiche.

Solo l'Istituto Nazionale di Oceanografia e di Geofisica Sperimentale (OGS) ha fornito informazioni, relative ad una singola campagna oceanografica effettuata nel 2017 con l'utilizzo di *airgun* denominata "FASTMIT" (Faglie Sismogeniche e Tsunamigeniche nei Mari Italiani), mentre l'Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia (INGV) ha comunicato di non aver realizzato o preso parte a campagne di sismica attiva che utilizzino sorgenti di tipo *airgun* nel bacino del Mediterraneo nell'arco temporale richiesto.

Durante la campagna oceanografica "FASTMIT", realizzata dall'OGS con la nave OGS Explora nel Canale di Sicilia nel periodo dal 26 agosto al 2 settembre 2017, sono state realizzate 6 linee sismiche multicanale a riflessione utilizzando una sorgente composta da una stringa di 2 cannoni *airgun* operanti in modo armonico ad una profondità di 5 m, con un volume totale di scoppio pari a 11 litri ed una pressione di esercizio di 140 bar.

Tutte le Direzioni marittime e le Capitanerie di porto hanno fornito informazioni inerenti lo svolgimento o meno di campagne geofisiche a mare per attività di ricerca scientifica in acque territoriali italiane. Le Capitanerie di porto di Mazara del Vallo, Messina, Ortona e Savona hanno segnalato, successivamente alla pubblicazione del Primo rapporto, l'utilizzo della tecnica dell'*airgun* nei compartimenti marittimi di competenza in alcune campagne condotte tra gli anni 2011 e 2016. I dati comunicati sono stati pertanto inseriti nel presente rapporto (Tabella 2, Grafico 1) ad integrazione di quanto presentato nel rapporto relativo all'anno 2016.

Prospezioni geofisiche effettuate nelle acque territoriali italiane ed in zone limitrofe tra gli anni 2011-2016											
Nome campagna	Data campagna ANNO	Area investigata	Acque territoriali	Ente	Nave	Litri	Pressione bar- KPa	Intervallo scoppio	velocità nave	Prof. Cannoni (m)	Altra strumentazione geofisica
METEOR	dal 27/12/2011 al 17/01/2012	Mediterraneo meridionale	Italia	Ministero dell'educazione e Ricerca - Germania	Meteor	-	-	-	-	-	PSE, ADCP
FABLES	dal 15/04/2012 al 26/06/2012	Mar Ligure	Italia	-	Thetys II	-	-	-	-	-	
ALPHA	dal 20/01/2012 al 04/02/2012	Zona centrale e meridionale del Mar Adriatico	Italia	GEOMAR	Meteor	80	-	-	-	-	
TOMOETNA	dal 23/06/2014 al 23/07/2014	Canale di Sicilia	Italia	INGV	Aegaeo	-	-	-	-	-	
TOMOETNA	dal 10/10/2014 al 01/11/2014	Canale di Sicilia	Italia	Ambasciata di Spagna in Italia	Sarmiento de Gamboa	-	-	-	-	-	
GELO	dal 14/04/2015 al 18/04/2015	Mar Ligure	Italia	CNRS/INSU - Institut National Sciences de l'Univers	Thetys II	1	-	6 s	10/12 nodi	-	
CAFE_2015	dal 25/01/2016 al 16/02/2016	Golfi di Napoli e Pozzuoli	Italia	IAMC-CNR	Minerva Uno	4,1 e 0,1	-	-	-	-	MBES, EMF, SBP

ACRONIMI	
ADCP	Acoustic Doppler Current Profiler
EMF	Ecoscandaglio multifascio
SBP	Sub Bottom Profiling
MBES	Multibeam Echosounder System
PSE	Parasound Sediment Echosounder

Tabella 2: Campagne *airgun* eseguite negli anni 2011-2016 dal settore della ricerca scientifica comunicate dalle Capitanerie di porto nel 2017.



Grafico 1: Campagne *airgun* eseguite negli anni 2011-2016 dal settore della ricerca scientifica comunicate dalle Capitanerie di porto nel 2017.

5. Avanzamento dello stato delle conoscenze degli effetti per gli ecosistemi marini della tecnica dell'*airgun*

Nei paragrafi seguenti si riassumono le principali evidenze scaturite dall'analisi di pubblicazioni scientifiche e tecniche, prodotte e/o rese disponibili nel 2017, relative agli effetti osservati su organismi o componenti degli ecosistemi marini dell'uso della tecnica dell'*airgun*.

Unitamente alle evidenze scientifiche riportate nel Primo rapporto, la lettura della nuova documentazione scientifica permette di affermare quanto segue:

- non vi sono evidenze che la sorgente di rumore "*airgun*" sia causa di alterazioni sensibili agli equilibri ecosistemici marini. Purtroppo, studi e osservazioni mostrano la potenzialità che taluni effetti li minaccino. Tra questi, in particolare:
 - alcuni mammiferi marini e pesci hanno evidenziato alterazioni comportamentali (risposta di allarme, cambiamento negli schemi di nuoto, disturbo della comunicazione acustica, deviazione dalle abituali rotte migratorie, ecc.).
 - Alcuni invertebrati, soprattutto Cefalopodi, hanno mostrato di subire danni fisiologici, in particolare a carico degli statocisti, organi di senso statico costituiti da una vescicola rivestita di cellule ciliate collegate al sistema nervoso e contenente una o più concrezioni saline organiche o inorganiche (statoliti), determinando alterazioni nel nuoto.
 - Popolamenti planctonici hanno subito mortalità causata dall'*airgun* sino a una distanza di circa un chilometro dalla sorgente.

Inoltre, si segnala che rappresentanti della comunità scientifica italiana, riunitisi in un workshop nell'aprile 2017, hanno prodotto un "white paper" (AA.VV., 2017) per, tra l'altro, proporre alle Autorità italiane linee guida per avviare uno studio organico e sistematico degli effetti del rumore sottomarino e delle relative azioni atte a mitigare e possibilmente eliminare, i suoi effetti negativi sulla fauna marina nei mari Italiani.

5.1 Effetti sui pesci

Vi sono alcune evidenze aggiuntive di effetti sui pesci rispetto a quanto riportato nel Primo rapporto, in particolare per quanto riguarda gli effetti sul comportamento. Inoltre, in conseguenza dello stress causato dal rumore, possono manifestarsi alterazioni e disturbi in alcuni ambiti della loro biologia, quali i processi riproduttivi, l'accrescimento e il tasso di sopravvivenza alla predazione.

5.1.1 Effetti sul comportamento

Gli effetti dell'utilizzo della tecnica dell'*airgun* sul comportamento dei pesci possono essere: risposta di allarme, cambiamento negli schemi di nuoto (aumento della velocità e variazione della direzione), cambiamento nella distribuzione verticale nella colonna d'acqua, disturbo della comunicazione acustica (cfr. Primo rapporto).

Nuovi elementi rafforzano le evidenze di alterazioni comportamentali dei pesci dovute al rumore sottomarino (sia esso impulsivo che continuo). Le frequenze utilizzate (50-150 Hz) spesso interferiscono con quelle utilizzate da alcuni pesci per comunicare e individuare le prede o i predatori. Un esperimento condotto sugli effetti dell'inquinamento acustico prodotto dall'utilizzo di *airgun* su esemplari di sgombro (*Scomber scombrus*) mantenuti in gabbie, evidenziano come questa specie, priva di vescica natatoria, sia sensibile al cosiddetto "sound particle motion", movimento delle particelle, piuttosto che all'onda pressoria. Gli esemplari hanno mostrato un'alterazione del loro comportamento, soprattutto nella risposta di allarme e di fuga, quando l'*airgun* arrivava a una distanza di circa 200 metri dalle gabbie che li contenevano (Andersson et al., 2017). Ripetendo l'esposizione dei pesci alla sorgente rumorosa a breve distanza di tempo, la risposta comportamentale si riduceva di intensità (Forland, 2017).

Halvorsen et al. (2017) hanno definito i valori di pressione acustica e il numero di ripetizione degli impulsi che generano danno fisico permanente in alcuni pesci e la nuova unità di misura SELcum, utile per valutare gli effetti di impulsi ripetitivi quali, ad esempio, quelli emessi dai survey tramite *airgun*.

In uno studio effettuato su un tratto di mare della Carolina del nord (USA), protetto perché designato quale “Essential Fish Habitat”, durante prospezioni sismiche si sono registrati picchi sonori di 170 dB 1 μ Pa in corrispondenza di due scogliere poste ad una distanza variabile dai 0,7 ai 6,5 km rispetto alla rotta seguita dalla nave di ricerca. Su una terza scogliera, distante 7,9 km, sono stati registrati dei video e misurate l'abbondanza e il comportamento della comunità ittica. Dopo i rilevamenti sismici, l'abbondanza dei pesci diminuiva del 78% durante le ore serali, ore in cui, nei giorni precedenti la prospezione acustica, l'habitat aveva mostrato picchi di abbondanze (Paxton et al., 2017). Si è quindi evidenziato come il disturbo causato da sorgenti sonore di una certa intensità possa ridurre la frequentazione di aree protette distanti miglia da esse potendo inficiare il loro scopo conservazionistico.

La comunicazione acustica tra pesci è importante per la sopravvivenza e alterarla potrebbe andare a limitare le reazioni di allarme e fuga dai predatori (Simpson et al., 2015). Nel lavoro di Ilaria Spiga et al. (2017) si forniscono ulteriori prove che il comportamento e la fisiologia della spigola (*Dicentrarchus labrax*) sono influenzate in modo significativo dall'esposizione a livelli di rumore elevati. Nello studio sono stati valutati gli effetti del rumore impulsivo della palificazione (piling) e quello continuo delle perforazioni (drilling), rumori che provocherebbero variazioni del comportamento e della fisiologia di questi pesci. In particolare, gli animali esposti a rumori elevati hanno mostrato una riduzione dei comportamenti antipredatori e un livello di stress, rilevato mediante la frequenza del battito dell'opercolo branchiale (OBR), più elevato rispetto ai controlli. Santulli et al. nel loro lavoro del 1999, avevano già evidenziato in esemplari di spigola, incrementi della concentrazione degli ormoni dello stress come il cortisolo.

5.1.2 Effetti fisiologici sull'udito

Non ci sono evidenze aggiuntive rispetto a quanto riportato nel Primo rapporto. I possibili impatti evidenziati includono l'abbassamento della soglia uditiva e la compromissione di strutture anatomiche (orecchio interno e linea laterale). Gli effetti di spostamento della soglia uditiva possono essere temporanei o permanenti [Temporary Threshold Shifts (TTS) o Permanent Threshold Shifts (PTS)].

5.2 Effetti sulla pesca commerciale

Non ci sono evidenze aggiuntive rispetto a quanto riportato nel Primo rapporto, dove si sono evidenziati risultati che indicano, in conseguenza di prospezioni sismiche, una diminuzione dei tassi di cattura da parte della pesca commerciale per risposte comportamentali di allarme, evitamento, migrazione e perdita di equilibrio.

5.3 Effetti su uova e larve di invertebrati e pesci

Come riportato nel Primo rapporto, alcuni studi indicano che l'esposizione al rumore, anche da *airgun*, può essere causa di danni a larve e uova di pesci e invertebrati. Gli effetti deleteri descritti sono tuttavia localizzati nell'intorno della sorgente sonora, la morte di uova e larve di pesci si è verificata solo quando queste si sono trovate a pochi metri dall'*airgun* (Kostyuchenko, 1973).

De Soto et al. (2013) hanno riportato evidenze che l'esposizione a livelli sonori elevati può provocare l'arresto nello sviluppo delle uova o lo sviluppo anomalo delle larve di organismi marini. Christian et al. (2003) hanno descritto lo sviluppo ritardato delle uova del granchio *Chionoecetes opilio* quando esposte sperimentalmente in vasca a suoni di 221 dB originati ad una distanza di 2 m. Anche altri autori affermano che l'impatto dei rilevamenti acustici con *airgun* riduce la vitalità delle uova, aumenta la mortalità embrionale e rallenta la crescita larvale quando tali uova e larve sono esposte a livelli di picco sonoro di 120 dB re 1 μ Pa (Kostyuchenko, 1973; Booman et al., 1996). Si è osservato anche come le larve di rombo (*Scophthalmus maximus*) riportano danni a carico delle cellule cerebrali e dei neuromasti (Booman et al., 1996). Questi recettori di pressione sono funzionali alla reazione di fuga nelle larve per eludere i predatori; più o meno esposti all'ambiente esterno, sono situati nella linea laterale dei pesci e costituiti da un gruppo di cellule ciliari ricoperte da una cupola gelatinosa.

Un recente lavoro di Day, R. D. et al. (2016) ha mostrato i risultati dell'esposizione di femmine portatrici di uova di aragosta (*Jasus edwardsii*) alle emissioni sonore di un *airgun* che superavano i 185 dB re μ Pa²-s. Nella prole di queste aragoste non sono state riscontrate anomalie di alcun genere e i giovanili si sono sviluppati in maniera analoga al controllo non esposto.

Marta Solè, negli atti del convegno Oceanoise (Solé M. et al., 2017a), riporta le evidenze di danni a carico degli epiteli sensoriali su esemplari di tre specie di Cefalopodi (*Sepia officinalis*, *Loligo vulgaris* e *Ilex coindetii*) dopo l'esposizione a livelli sonori elevati. Queste lesioni agli statocisti (organi di senso statico) sono già note e avvengono in modo analogo negli adulti dopo un'esposizione di 48 ore mentre negli individui giovanili si verificano anche con una esposizione al rumore molto più breve aparendo immediatamente dopo l'esposizione.

5.4 Effetti sugli invertebrati

Nel 2017 è stato condotto uno studio che apre una nuova prospettiva riguardo ai danni che possono essere causati sugli ecosistemi marini dalle prospezioni geosismiche con l'uso di *airgun*. McCauley et al. (2017) hanno infatti descritto nuove evidenze a carico dello zooplancton, una componente essenziale di ogni ecosistema marino la cui biomassa è alla base delle reti alimentari marine. Il lavoro descrive come l'uso della tecnica dell'*airgun* provochi significativi decrementi delle abbondanze e un aumento della mortalità degli organismi zooplanctonici entro una sfera di raggio pari a 1,2 km dalla sorgente sonora. Questa misura è ben superiore ai 10 metri stimati in studi precedenti e ha permesso agli autori del lavoro di affermare che perturbazioni su questa scala dei popolamenti zooplanctonici possono causare danni a livello ecosistemico: "... The significance and implications of potential large-scale modification of plankton community structure and abundance due to seismic survey operations has enormous ramifications for larval recruitment processes, all higher order predators and ocean health in general," (McCauley et al., 2017).

Un altro studio di Marta Solè et al. (2017b) rafforza le conoscenze sui traumi acustici sui Cefalopodi già descritti nel Primo rapporto. In particolare, in questo studio sono stati effettuati esperimenti sulla seppia (*Sepia officinalis*) esponendola a livelli sonori che andavano da 139 a 142 dB re 1 μ Pa (con frequenze di 1/3 di ottava centrata su 315 Hz e 400 Hz). L'osservazione mediante microscopio elettronico a scansione degli statocisti (organi di senso statico) ha rilevato lesioni a loro carico, stabilendo così una soglia di livello acustico in grado di innescare traumi nei Cefalopodi. Si confermano quindi i dati già riportati in letteratura che descrivevano effetti morfologici e ultrastrutturali causati da traumi acustici indotti sperimentalmente in quattro specie di Cefalopodi (André et al.,

2011). Il danno agli statocisti è una possibile spiegazione degli spiaggiamenti di calamari giganti osservati in concomitanza di prospezioni sismiche effettuate in Nord Atlantico; negli stessi calamari sono stati osservati danni anche a carico degli organi interni (André et al., 2011; Guerra et al., 2004; 2011).

Un effetto analogo si è osservato su esemplari di aragosta (*Jasus edwardsii*) analizzati in tratti di mare con un basso livello di rumore antropico che esposti a insonificazione mediante *airgun*, hanno riportato danni agli statocisti. Non si sono invece osservate differenze significative studiando aree marine già interessate da un inquinamento acustico cronico; in questi casi, le statocisti sono apparse già danneggiate prima dell'esperimento e la sua realizzazione non ha causato un aumento del numero degli statocisti alterati (Semmens et al., 2017).

5.5 Effetti sui rettili marini

Non ci sono evidenze aggiuntive rispetto a quanto riportato nel Primo rapporto. Così come per i pesci e i mammiferi marini, diversi studi hanno evidenziato atteggiamenti di allarme o di fuga come reazione immediata agli impulsi sonori emessi dagli *airgun*. In termini generali, il loro comportamento diviene più erratico, indicando uno stato agitato dell'esemplare.

5.6 Effetti sui mammiferi marini

Per quanto riguarda i danni che l'impiego della tecnica dell'*airgun* potrebbe causare a mammiferi marini, si segnala che l'Ocean Studies Board del Consiglio nazionale delle ricerche dell'Accademia delle scienze statunitense (US National Academy of Sciences' National Research Council) ha recentemente affermato, confermando anche quanto espresso nel 2005 (National Research Council, 2005), che nessuno studio scientifico ha dimostrato in modo ineccepibile la sussistenza di una relazione diretta tra l'esposizione al suono ed effetti negativi su un popolamento di mammiferi marini e che la probabilità che mammiferi marini siano colpiti da effetti permanenti in seguito all'esposizione a suoni

prodotti da attività umane è da attendersi che sia sufficientemente bassa da precludere ogni effetto a livello di popolazione² (National Research Council, 2017).

Nel precedente rapporto è stata evidenziata un'ampia gamma di effetti sui mammiferi marini esposti al rumore di origine antropica, tra cui le attività con *airgun*. Oltre all'allontanamento degli animali dall'area esposta al rumore, si sono potute osservare altre alterazioni comportamentali sino a danni temporanei o permanenti dell'apparato uditivo.

In aggiunta a tali osservazioni, durante una recente attività sperimentale lungo le rotte migratorie dell'Australia orientale si è studiato un numero altamente significativo di esemplari di megattera (*Megaptera novaeangliae*), esposti (34 gruppi migratori/popolazioni) e non (29 gruppi migratori/popolazioni) ai segnali di un array commerciale di *airgun*. Mentre i comportamenti e le frequenze di immersione non sembravano variare significativamente in presenza o meno di *airgun*, le variazioni di rotta si sono rivelate altamente significative, suggerendo una reazione di fuga rispetto all'area insonificata dagli *airgun*. Il significato biologico di queste alterazioni di rotta deve ancora essere approfondito, mentre è dimostrata una reazione comportamentale importante a livello di popolazione (Dunlop et al., 2017).

6. Nuovi orientamenti tecnici per la mitigazione degli impatti ambientali delle prospezioni sismiche

Attualmente è in una fase sperimentale lo sviluppo di nuove tecnologie per la generazione di onde sismiche sottomarine. Da un lato, si sperimentano nuovi utilizzi della tecnologia dell'*airgun* e dall'altro, nuove tecnologie che prevedono strumenti alternativi per la generazione di onde sismiche che attraversino gli strati geologici dei fondali marini.

L'*airgun* convenzionale è usualmente costituito da un set di *airgun* attivati contemporaneamente nella colonna d'acqua per generare un'onda sismica negli strati

² "... No scientific studies have conclusively demonstrated a link between exposure to sound and adverse effects on a marine mammal population" ... "The probability of marine mammals experiencing PTS [Permanent Threshold Shift, injury] from anthropogenic activities will likely be sufficiently low as to preclude any population-level effects".

geologici sottomarini. Attualmente, si sta sperimentando l'utilizzo asincrono dei singoli *airgun* (il cosiddetto metodo "popcorn") che permetterebbe di ridurre drasticamente l'ampiezza del picco dell'onda pressoria (Sound Pressure Level – SPL) e quindi i conseguenti effetti ambientali. La riduzione dell'ampiezza del picco pressorio sembra essere di circa un fattore 10.

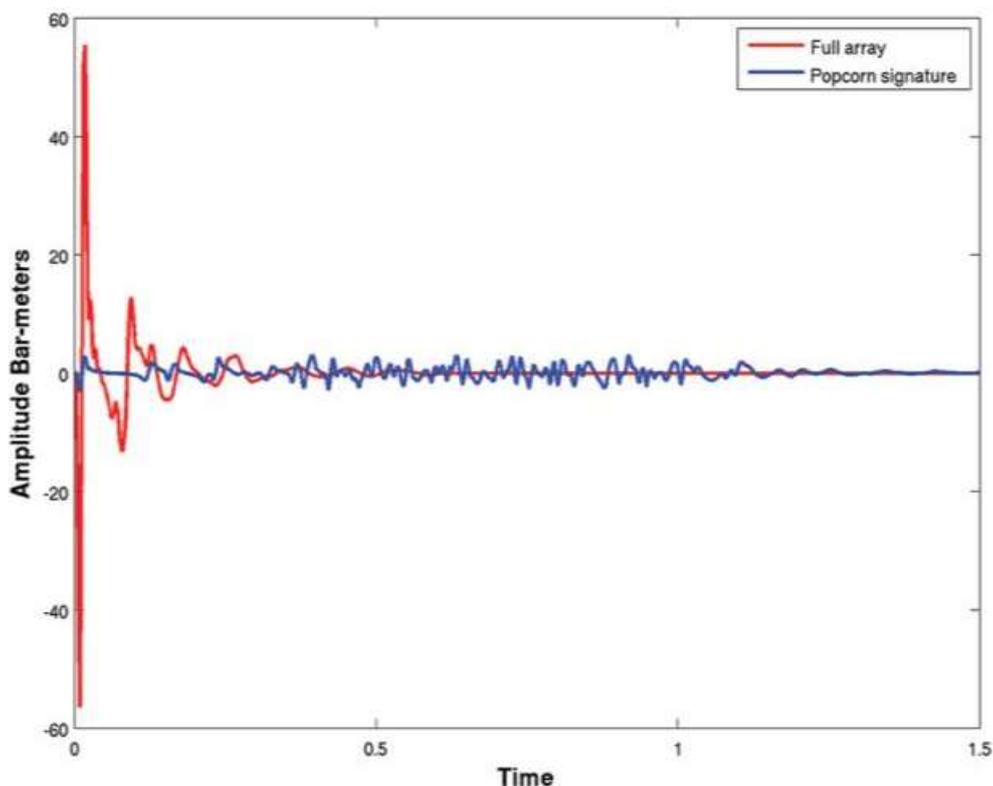


Figura 5: Differenza dell'ampiezza dell'onda pressoria generata con l'utilizzo di un array di airgun classico (in rosso) rispetto a quella prodotta con l'applicazione del metodo "popcorn" (in blu) (Mougenot et al., 2015).

Chiaramente, la fase sperimentale prevede la messa a punto dell'assetto dei singoli *airgun* in mare come dei metodi di processamento dei dati acquisiti a seguito di una insonificazione di amplitudine significativamente inferiore al metodo classico. I risultati che si stanno ottenendo sembrano comparabili a quelli ottenuti utilizzando l'assetto convenzionale (Abma e Ross, 2015; Mougenot et al., 2015).

A livello sperimentale si stanno sviluppando anche nuovi prototipi di *airgun* che grazie a modifiche strutturali, emettono bolle d'aria in maniera regolata, determinando così un'attenuazione sensibile delle emissioni ad alta frequenza e ottimizzando il segnale acustico utile all'indagine sismica. Questa nuova generazione di *airgun* è nota con il nome

commerciale di eSource ed è compatibile con il resto dell'attrezzatura usualmente utilizzata per condurre indagini con il metodo classico (Gerez et al., 2015).

Negli ultimi anni si stanno sviluppando delle masse vibranti poste nella colonna d'acqua costituite da alcuni dischi metallici azionati mediante un dispositivo elettrico o idraulico, i cosiddetti vibrator marini (marine vibroseis). Tali dischi vibrano per $5 \div 12$ secondi secondo una forma d'onda prefissata, producendo un segnale non impulsivo che si propaga verso il fondale marino. L'onda sismica è quindi registrata da specifici sensori posizionati sul fondo marino a distanze prefissate (Mougenot et al., 2015).

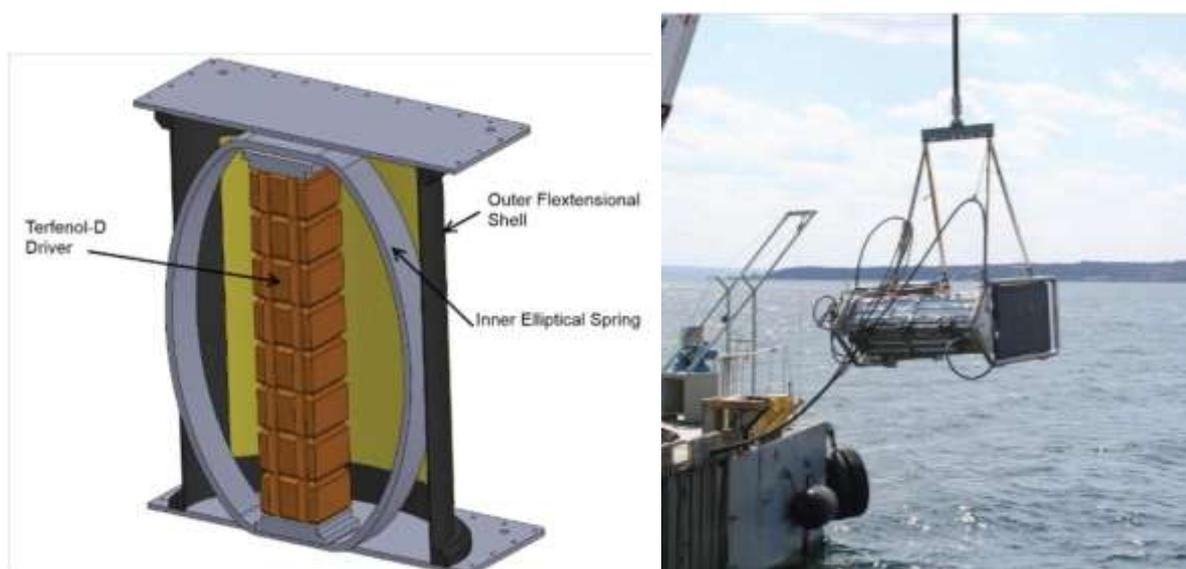


Figura 6: Esempio di “vibratore marino” (schema e immagine). Vibrando trasmette un’onda sismica che si propaga verso il fondale marino (Mougenot et al., 2015)

I “vibratori marini” sono commercialmente utilizzati per indagini di ricerca petrolifera sulla terraferma, al momento la sperimentazione in mare ha riguardato solo bassi fondali. Un confronto dei risultati ottenuti tra un “vibratore marino” e un classico *airgun*, mostra come la qualità dei risultati ottenuti sia del tutto paragonabile.

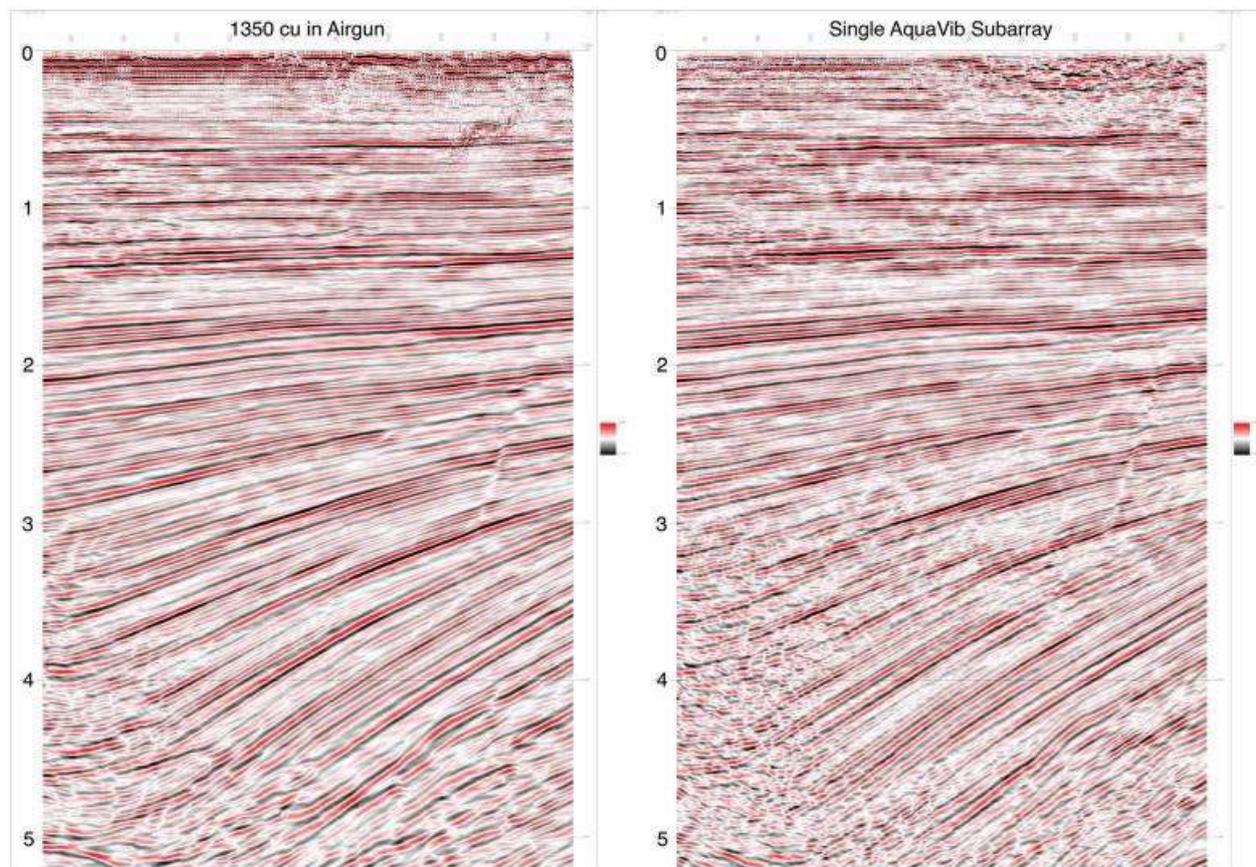


Figura 7: Confronto dell'immagine sismica ottenuta con *airgun* (sinistra) e con vibratore marino (destra) (Mougenot et al., 2015)

Long (2017) describe in dettaglio applicazioni vibrazionali (Marine vibrators), attualmente in fase di sviluppo, che possono essere impiegate come valida alternativa agli *airgun*. In sintesi, considerati anche gli enormi costi di survey e di elaborazione dei dati derivati da prospezioni di ricerca di idrocarburi tramite *airgun*, è possibile che in futuro vengano applicate con successo tecnologie alternative.

Per quanto riguarda gli effetti diretti dell'utilizzo del "vibratore marino" sugli ecosistemi, i dati scientifici non sono robusti, data la scarsità di specifiche indagini scientifiche. In termini generali, gli *airgun* e i "vibratori marini" utilizzano la stessa energia; gli *airgun*, però, determinano un picco energetico iniziale più intenso rispetto ai vibratori marini che emettono la stessa energia ma in un intervallo di tempo maggiore (5 ÷ 12 secondi). D'altronde, le frequenze superiori a 100 Hz non sono utili per le indagini geofisiche; per tale motivo, il 30% dell'energia prodotto con gli *airgun* viene sprecata. Con l'utilizzo dei vibratori marini sono ridotte due caratteristiche delle onde acustiche che causano i

principali effetti negativi a carico degli organismi marini: il repentino incremento dell'energia acustica e l'elevato valore del picco pressorio (Ogden, 2014; Duncan, 2017).

Una presentazione dettagliata sulla stessa materia è stata fornita da Ross Compton della IAGC (International Association of Geophysical contractors) a Oceanoise 2017 (Compton et al., 2017). Si evince che l'industria, pur criticando la validità di certi studi sugli effetti degli *airgun* sulla fauna marina, ammette che si stanno studiando sistemi più efficienti e meno invasivi. In particolare, Exxon Mobile, Shell e Total stanno studiando l'applicazione di una tecnologia vibrazionale chiamata "Marine Vibrator" presso il Texas A&M University's Global Petroleum Research Institute (GPRI) con buone prospettive di realizzazione in tempi brevi (Micheal Jenkerson, ExxonMobil Exploration Co., Oceanoise 2017).

7. Monitoraggio delle emissioni acustiche provenienti da *airguns*

Ai fini di possibili futuri sviluppi di interesse per la rilevazione di segnali acustici generati da *airgun* e lo studio di possibili correlazioni anche con la presenza di cetacei marini e i loro areali di distribuzione nei nostri mari si ritiene opportuno riportare quanto emerso dal confronto condotto nel corso del 2017 con i principali Enti di Ricerca (BCA, CNR, CIBRA, CoNISMa, INGV, ISPRA, OGS) per acquisire e condividere informazioni di carattere tecnico-scientifico, in linea con quanto emerso dalla risultanza del Primo rapporto *airgun* 2016. La collaborazione fra l'INFN, il CIBRA dell'Università di Pavia, l'INGV e altri Enti di ricerca ha portato alla realizzazione di diversi progetti per il monitoraggio a lungo termine degli ambienti marini profondi con diversificate finalità scientifiche. Sono stati pertanto sviluppati due osservatori sottomarini multidisciplinari cablati (collegati a terra via cavo con rilevazione in continuo), installati a largo delle coste della Sicilia Orientale, in grado di registrare ed elaborare dati relativi ad una vasta gamma di tipologie di rumore sottomarino, in una estesa banda di frequenze. Queste infrastrutture collocate nel mar Jonio, una a circa 100 km a sud est di Porto Palo di Capo Passero (SR) (profondità 3600 m), l'altra a circa 25 km a largo delle coste catanesi (profondità di 2100 m), possono essere agevolmente utilizzate anche per il monitoraggio in tempo reale di segnali acustici impulsivi a bassa frequenza provenienti da *airgun*. Inoltre le antenne acustiche installate sono in grado di rilevare attività condotte da altri Stati nello Jonio a distanza di centinaia di chilometri, fornendo informazioni utili a verificare le

eventuali interazioni con la presenza di cetacei in un areale di rilevamento intorno alle stazioni di circa 25 Km.

Una ulteriore stazione cablata è stata recentemente installata dal CNR – IAMC a sud della Sicilia Occidentale. A differenza delle precedenti essa è collocata a poca distanza dalla costa, circa 4 chilometri da Capo Granitola (TP), ad una profondità di 40 metri. Anche questa stazione ha caratteristiche tecniche tali da poter registrare eventuali sorgenti sonore impulsive per le frequenze di interesse prodotte da *airgun* così come rilevare, entro un *range* di almeno 2 Km di distanza dalla stazione sottomarina, la presenza di cetacei marini attraverso la registrazione delle loro emissioni acustiche. La stazione del CNR è in corso di calibrazione e dovrebbe essere operativa entro il prossimo anno.

8. Considerazioni conclusive

La Prima edizione del rapporto sugli effetti per l'ecosistema marino della tecnica dell'airgun ha rappresentato una fotografia ricognitiva dello stato di fatto e al contempo un punto di partenza per inquadrare sotto più profili l'argomento; in questa seconda edizione sono stati raccolti i dati aggiornati sulle attività con *airgun* svolte nei nostri mari e le principali evoluzioni che nel corso di circa un anno hanno modificato, per alcuni aspetti anche in modo significativo, il quadro di riferimento sulla materia.

In particolare:

- a fronte del crescente interesse che ha suscitato l'utilizzo di tale tecnica con riferimento ai possibili effetti per l'ambiente marino, risulta di particolare rilevanza la recente modifica introdotta alla normativa in materia di Valutazione di Impatto Ambientale dal d.lgs. n. 104 del 16 giugno 2017 che ha tra l'altro esteso le procedure di valutazione ambientale ai "rilievi geofisici effettuati con l'uso della tecnica *airgun*", ricomprendendo così nel campo della valutazione, oltre alle attività *airgun* condotte dal settore petrolifero per le "Prospezioni, ricerca e coltivazione di idrocarburi" (previste nella precedente formulazione del dlgs 152/2006), anche le attività di prospezione geofisica realizzate con tale tecnica con finalità di carattere scientifico dagli enti di ricerca;

- il rapporto fornisce un aggiornamento sullo stato delle conoscenze degli effetti per gli ecosistemi marini della tecnica dell'airgun per organismi e componenti degli ecosistemi marini, ripresi negli studi internazionali più recenti;
- Più in generale si è registrata una attenzione alla riduzione degli effetti generati dalla tecnica airgun sulla componente ambientale ed in particolare sulle specie marine che ne possono maggiormente risentire anche negli studi portati avanti dal settore della ricerca applicata alla geofisica. Diverse pubblicazioni a carattere internazionale mostrano come si stiano approfondendo gli usi di possibili tecnologie alternative agli airguns, tecnologie che comunque vanno valutate con attenzione sulla base di diversi parametri, importanti per prevedere gli effetti su varie specie *target*, sensibili in modo diverso tra loro a seconda delle fasce di frequenza generate dagli strumenti utilizzati per i rilievi geofisici;
- Il rapporto ha avuto modo di appurare che si va verso un maggiore controllo della tecnica di prospezione con airguns e mitigazione dei suoi effetti per l'ambiente, seppure va segnalato che essendo questi ultimi anche di carattere transfrontaliero l'approccio per una corretta gestione della materia dovrebbe prevedere l'applicazione in modo quanto più omogeneo possibile per tutto il bacino del Mediterraneo sia di valutazioni di carattere ambientale, preliminari e propedeutiche alla realizzazione della attività in mare, sia di indirizzi operativi, maggiormente contestualizzati rispetto alle caratteristiche geografiche ed ecologiche dell'area marina interessata dagli effetti delle attività, per una più efficace mitigazione degli impatti;
- Si è inoltre dato evidenza di un crescente interesse sulla tematica del rumore sottomarino e nel contesto europeo è da segnalare l'emissione da parte della Germania di norme tecniche che introducono dei valori soglia per il rumore sottomarino di riferimento sia per l'industria che per gli enti di controllo e validazione.
- Il confronto avviato nella prima parte dell'anno 2017 con gli Enti di ricerca ha consentito di migliorare il quadro delle conoscenze e di individuare le possibili linee di studio sul tema degli effetti per gli ecosistemi marini della tecnica degli airgun.

- 9. Riferimenti bibliografici

AA.VV., 2017. *White Paper*. Controllo e riduzione del rumore antropogenico nei Mari italiani e mitigazione dei suoi effetti. *Workshop* “Il rumore acustico e il suo impatto sui cetacei”. Associazione Italiana di Acustica e Istituto Nazionale di Fisica Nucleare – Laboratori Nazionali del Sud, 21 Aprile 2017. <http://www.arpat.toscana.it/notizie/arpatnews/2017/173-17/White-Paper-Rumore-Acustico-20170904.pdf>.

Abma M, Ross A, 2015. Practical aspects of the popcorn source method. SEG Technical Program Expanded Abstracts 2015: pp. 164-169.

Andersson M., Linné M., Nojd A., Doksaeter-Sivle L., Sigraay P., 2017. Particle motion and sound pressure measurements from a 90 cubic inch *airgun* during a fish behaviour experiment in a Norwegian fjord. *Oceanoise* 2017.

André M., Solé M., Lenoir M., Durfort M., Quero C., Mas A., Lombarte A., Van der Schaar M., López-Bejar M., Morell M., Zaugg S., and Houégnigan L., 2011. Low frequency sounds induce acoustic trauma in cephalopods. *Ecol Environ* 2011. 9(9):489–493, doi:10.1890/100124. <https://www.esa.org/pdfs/Andre.pdf>.

Booman C., Dalen J., Leivestad H, Levsen A., Van der Meeren T. and Toklum K.,1996. Effects from *airgun* shooting on eggs, larvae, and fry. Experiments at the Institute of Marine Research and Zoological Laboratory, University of Bergen. (In Norwegian. English summary and figure legends). *Fisken og havet* 3: 83 pp.

BSH (Bundesamt fuer Schiffahrt und Hydrographie), 2013. Investigation of the Impacts of Offshore Wind Turbines on the Marine Environment. Standarduntersuchungskonzept (StUK4), October 2013.

Christian J. R., Mathieu A., Thomson D. H., White D. and Buchanan R. A., 2003. Effect of Seismic Energy on Snow Crab (*Chionoecetes opilio*). 7 November 2003. Environmental Research Funds Report No. 144. Calgary. 106 pp.

Compton, R., Martin, N., Gisinier, R. 2017. Environmental aspects of geophysical surveys: an industry perspective. *Oceanoise* 2017.

Day R. D., McCauley R. D., Fitzgibbon Q. P. & Semmens J. M., 2016. Seismic air gun exposure during early-stage embryonic development does not negatively affect spiny

lobster *Jasus edwardsii* larvae (Decapoda: Palinuridae). Sci. Rep. 6, 22723; doi: 10.1038/srep22723.

CMS, COP 12

DeSoto N. A., Delorme N., Atkins J., Howard S., Williams J., Johnson M., 2013. Anthropogenic noise causes body malformations and delays development in marine larvae. Sci.Rep. 3, 2831. <http://dx.doi.org/10.1038/srep02831>.

Duncan A. J., Weilgart L. S., Leaper R., Jasny M., Livermore S., 2017. A modelling comparison between received sound levels produced by a marine Vibroseis array and those from an *airgun* array for some typical seismic survey scenarios. Mar. Pollut. Bull. 119 (1): 277-288.

Dunlop. R., Noad M. J., McCauley R., Cato D. H., 2017. The response of migrating humpback whales to the acoustic field from a full commercial seismic *airgun* array. Oceanoise 2017.

Forland T. N., Hansen R. H., Karlsen H. E., Kvadsheim P. H., Andersson M., Linnè M., Grimsbi E., Sivle L. D., 2017. Behaviour of penned Atlantic mackerel exposed to increasing levels of seismic *airgun* pulses. Oceanoise 2017.

Gerez D., Groenaas H., Larsen O. P., Wolfstirn M., Padula M., 2015. Controlling air-gun output to optimize seismic content while reducing unnecessary high-frequency emissions. SEG Technical Program Expanded Abstracts 2015: pp. 154-158.

Guerra A., González A. F., and Rocha F., 2004. A review of records of giant squid in the north-eastern Atlantic and severe injuries in *Architeuthis dux* stranded after acoustic exploration. ICES CM 2004/CC: 29.

Guerra Á., González Á. F., Pascual S., Dawe E. G., 2011. The giant squid *Architeuthis*: an emblematic invertebrate that can represent concern for the conservation of marine biodiversity. Biol. Conserv.;144:1989–1997.

JNCC (Joint Nature Conservation Committee), 2017. Guidelines for minimising the risk of injury to marine mammals from geophysical surveys. August 2017.

Halvorsen, M., Casper, B. M., Carlson, T .J., Popper, A.N., 2017. Barotrauma injury onset relative to number of impulses and sound exposure level. Oceanoise 2017.

Kostyuchenko, L. P., 1973. Effects of elastic waves generated in marine seismic prospecting of fish eggs in the Black Sea. *Hydrobiol. Jour.* 9 (5): 45-48.

Long A., 2017. The End of Seismic Blasting? Hums From the Future. Published on October 3, 2017. <https://www.linkedin.com/pulse/end-seismic-blasting-hums-from-future-andrew-long>

Mougenot J-M., Griswold S., Jenkerson M., Abma M., 2015. Next-generation marine seismic sources: A report from the SEG 2015 postconvention workshop. *The Leading Edge*, July 2017, Vol. 36, No. 7: pp. 598-603. <https://doi.org/10.1190/tle36070598.1>.

McCauley Robert D., Day Ryan D., Swadling Kerrie M., Fitzgibbon Quinn P., Watson Reg A., Semmens Jayson M., 2017. Widely used marine seismic survey air gun operations negatively impact zooplankton. *Nature Ecology & Evolution* 1, Article n. 0195 (2017). doi:10.1038/s41559-017-0195.

Mueller, A., Zerbs, C., 2013. Offshore-windparks Prognosen für Unterwasserschall Mindestmaß an Dokumentation. BSH, Bericht Nr. M100004/29.

NAS (National Academy of Sciences) - OSB (Ocean Studies Board), 2005. Marine Mammal Populations and Ocean Noise: Determining When Noise Causes Biologically Significant Effects. Committee on Characterizing Biologically Significant Marine Mammal Behavior; Ocean Studies Board; Division on Earth and Life Studies. National Research Council. Page 15.

NAS (National Academy of Sciences) - OSB (Ocean Studies Board), 2017. Report: "Approaches to understanding the Cumulative Effects of Stressors on Marine Mammals".

NOAA (National Oceanic and Atmospheric Administration), 2010. 75 FR 49760, 49795 (August 13, 2010). <http://www.gpo.gov/fdsys/pkg/FR-2010-08-13/pdf/2010-19962.pdf>

NOAA (National Oceanic and Atmospheric Administration), 2016. Technical Guidance for Assessing the Effects of Anthropogenic Sound on Marine Mammal Hearing - Underwater Acoustic Thresholds for Onset of Permanent and Temporary Threshold Shifts. NOAA Technical Memorandum NMFS-OPR-55, July 2016.

Ogden L. E., 2014. Quieting marine seismic surveys. *BioScience* 64 (8). <https://academic.oup.com/bioscience/article/64/8/752/238206>

Paxton A. B., Taylor J. C., Nowacek D. P., Dale J., Cole E., Voss C. M., Peterson C. H., 2017. Seismic survey noise disrupted fish use of a temperate reef. *Marine Policy*. Volume 78, April 2017, Pages 68-73. <https://doi.org/10.1016/j.marpol.2016.12.017>.

Prideaux G, 2017, Technical Support Information to the CMS Family Guidelines on Environmental Impact Assessments for Marine Noise-generating Activities', Convention on Migratory Species of Wild Animals, Bonn.

Santulli A., Modica A., Messina C., Ceffa L., Curatolo A., Rivas G., Fabi G., and D'amelio V., 1999. Biochemical responses of European sea bass (*Dicentrarchus labrax* L.) to the stress induced by off shore experimental seismic prospecting. *Mar. Pollut. Bull.* 38: 1105–1114. [http://dx.doi:10.1016/S0025-326X\(99\) 00136-8](http://dx.doi:10.1016/S0025-326X(99) 00136-8).

Semmens J, Day RD, McCauley RD, Fitzgibbon QP, Hartmann K, Simon CJ, 2017. Are seismic surveys putting bivalve and spiny lobster fisheries at risk? *Oceanoise* 2017.

Simpson S.D., Purser J., Radford A.N., 2015. Anthropogenic noise compromises antipredator behaviour in European eels. *Glob. Chang. Biol.* 21, 586–593. <http://dx.doi.org/10.1111/gcb.12685>.

Solé M., Lenoir M., Fortuno J.M., Van der Schaar M., André M. 2017a. Sensitivity to sound of cephalopods hatchlings. *Oceanoise* 2017.

Solé M., Sigray P., Lenoir M., Van der Schaar M., Lalander E. and André M., 2017b. Offshore exposure experiments on cuttlefish indicate received sound pressure and particle motion levels associated with acoustic trauma. *Scientific Reports* 7, Article number: 45899 (2017). doi:10.1038/srep45899.

Spiga I., Aldred N., Caldwell G. S., 2017. Anthropogenic noise compromises the anti-predator behaviour of the European seabass, *Dicentrarchus labrax* (L.). *Marine Pollution Bulletin* Vol. 122, Issues 1–2, 15 September 2017, Pages 297-305.

Virginia Sciacca, Giorgio Bellia, Giacomo Cuttone, Giorgio Riccobene, Salvo Viola (INFN - LNS), Laura Beranzoli, Paolo Favali (INGV), Francesco Filiciotto (IAMC-CNR), Gianni Pavan (CIBRA), 2017. "Report sul monitoraggi dei segnali acustici impulsivi emessi da Airguns" – Dati dell'osservatorio NEMO – SN. 7

10. Sitografia

<http://www.guardiacostiera.gov.it/organizzazione/comandi-territoriali>

<http://www.conisma.it/it/>

<http://home.infn.it/it/>

<http://www.ingv.it/it/>

<http://www.ogs.trieste.it/it>

<http://www.bca.unipd.it/>

<http://www-3.unipv.it/cibra/>

<https://www.cnr.it/>

<http://eprints.bice.rm.cnr.it/>

<http://www.iamc.cnr.it/>

<http://www.ismar.cnr.it/>

<http://www.isprambiente.gov.it/it>

<http://www.un.org/depts/>

<http://www.cms.int/>

<http://www.accobams.org/>

<http://www.ascobans.org/>

<https://www.iucn.org/>

<http://www.iucn.it/>

<https://www.cbd.int/>

<http://www.imo.org/EN/Pages/Default.aspx>

<https://www.iwc.int/home>

<http://web.unep.org/unepmap/>

<http://www.strategiamarina.isprambiente.it/>

<http://jncc.defra.gov.uk/>

<http://unmig.mise.gov.it/home.asp>

<http://www.minambiente.it>

<http://www.va.minambiente.it/it-IT>

ALLEGATO 1

PROCEDURE DI VALUTAZIONE DI IMPATTO AMBIENTALE PER INDAGINI GEOFISICHE IN MARE (PERMESSI DI PROSPEZIONE E PERMESSI DI RICERCA IDROCARBURI) NEL PERIODO 01.12.2016 – 31.10.2017 *(fonte: Portale delle Valutazioni Ambientali www.va.minambiente.it).*

N.	Progetto	Proponente	Tipologia	Procedura	Stato procedura	Data avvio procedura	Data conclusione procedura	Numero provv.	Esito provv.	Regioni costiere	Aree marine
1	Permesso di ricerca di idrocarburi liquidi e gassosi denominato "d33 G.R.-AG"	ENI Divisione Exploration & Production	Ricerca idrocarburi	VIA	In corso	07/05/2013	-	-	-	Sicilia	Stretto di Sicilia
2	Prima Fase del Programma Lavori collegato con l'istanza di permesso di ricerca idrocarburi denominata convenzionalmente "d30 G.R.-NP"	NORTHERN PETROLEUM Ltd	Ricerca idrocarburi	VIA	In corso	07/12/2011	-	-	-	Sicilia	Stretto di Sicilia

Secondo rapporto sugli effetti per l'ecosistema marino della tecnica dell'airgun

N.	Progetto	Proponente	Tipologia	Procedura	Stato procedura	Data avvio procedura	Data conclusione procedura	Numero provv.	Esito provv.	Regioni costiere	Aree marine
3	Prospezione geofisica al largo della costa nord-occidentale della Sardegna - zona marina E denominato "d 2 E.P.-.TG"	TGS - NOPEC	Prospezione idrocarburi	VIA	Conclusa	05/02/2015	14/07/2017	DM-0000183	Negativo	Sardegna	Mar di Sardegna
4	Indagine geofisica nell'area dell'istanza di permesso di ricerca in mare "d 90 F.R.-.GM"	Global MED LLC	Prospezione idrocarburi	VIA	Conclusa	22/10/2014	26/09/2017	DM-0000250	Positivo con prescrizioni	Puglia	Ionio Sett.
5	Indagine geofisica nell'area dell'istanza di permesso di ricerca in mare "d 89 F.R.-.GM"	Global MED LLC	Prospezione idrocarburi	VIA	Conclusa	23/10/2014	31/08/2017	DM-0000224	Positivo con prescrizioni	Puglia	Ionio Sett.
6	Indagine geofisica nell'area dell'istanza di permesso di ricerca in mare "d 87 F.R.-.GM"	Global MED LLC	Prospezione idrocarburi	VIA	Conclusa	23/10/2014	26/09/2017	DM-0000252	Positivo con prescrizioni	Calabria	Ionio Sett.
7	Indagine geofisica 3D regionale nell'area dell'istanza di permesso di prospezione in mare denominata "d1 C.P.-.SC"	Schlumberger Italiana S.p.a.	Prospezione idrocarburi	Valutazione Impatto Ambientale	Conclusa	07/08/2014	05/12/2016	DM-0000356	Negativo	Sicilia	Stretto di Sicilia
8	Indagine geofisica 2D, ed eventuale 3D, nell'area dell'istanza di permesso di ricerca in mare "d 81 F.R.-.GP"	Global Petroleum Limited	Prospezione idrocarburi	Valutazione Impatto Ambientale	Conclusa	05/06/2014	26/09/2017	DM-0000251	Positivo con prescrizioni	Puglia	Adriatico Merid.

Secondo rapporto sugli effetti per l'ecosistema marino della tecnica dell'airgun

N.	Progetto	Proponente	Tipologia	Procedura	Stato procedura	Data avvio procedura	Data conclusione procedura	Numero provv.	Esito provv.	Regioni costiere	Aree marine
9	Indagine geofisica 2D, ed eventuale 3D, nell'area dell'istanza di permesso di ricerca in mare "d 80 F.R.-GP"	Global Petroleum Limited	Prospezione idrocarburi	Valutazione Impatto Ambientale	Conclusa	05/06/2014	31/08/2017	DM-0000222	Positivo con prescrizioni	Puglia	Adriatico Merid.
10	Prospezione geofisica 3D Adriatico Meridionale nell'ambito dei permessi di ricerca FR 39 NP e FR 40 NP	NORTHERN PETROLEUM Ltd	Ricerca idrocarburi	Verifica di Ottemperanza	Ottemperata	10/05/2016	07/09/2017	DVA-DEC-2017-0000251	Ottemperata	Puglia	Adriatico Merid.
11	Prospezione geofisica 3D Adriatico Meridionale nell'ambito dei permessi di ricerca FR 39 NP e FR 40 NP	NORTHERN PETROLEUM Ltd	Ricerca idrocarburi	Verifica di Ottemperanza	Ottemperata	10/05/2016	21/09/2017	DVA-DEC-2017-0000267	Ottemperata	Puglia	Adriatico Merid.
12	Prima Fase del Programma Lavori collegato con l'istanza di permesso di ricerca idrocarburi denominata convenzionalmente "d29 G.R.-NP"	NORTHERN PETROLEUM Ltd	Ricerca idrocarburi	Valutazione Impatto Ambientale	Archiviata	07/12/2011	09/06/2017	DVA-2017-0013569	Archiviato	Sicilia	Stretto di Sicilia
13	Indagine geofisica 3D regionale nell'area dell'istanza di permesso di prospezione in mare denominata "d1 G.P.-.SC"	Schlumberger Italiana S.p.a.	Prospezione idrocarburi	Valutazione Impatto Ambientale	In corso	12/08/2014		-		Sicilia	Stretto di Sicilia



ALLEGATO 2

Quadro di confronto sulle nuove linee guida

Le linee guida elaborate da JNCC (JNCC, 2017) descrivono e discutono le nuove procedure di mitigazione dei survey sismici, definiscono nuovi formulari di raccolta dati per i Marine Mammals Observer (MMO) e Passive Acoustic Monitoring (PAM) e specificano i requisiti per queste figure ma non indicano soglie del rumore da non oltrepassare.

La pubblicazione CMS (Prideaux G, 2017) comprende una serie di raccomandazioni tecniche per l'esecuzione e la valutazione di studi di impatto ambientale indirizzate principalmente al Regolatore. Sono considerati una serie di gruppi funzionali per i quali si sono valutati gli studi effettuati inerenti agli effetti del suono subacqueo. I gruppi funzionali sono organizzati in moduli come segue:

Odontoceti costieri	Pinnipedi
Odontoceti pelagici	Orsi polari
Zifidi	Sirenidi
Misticeti	Lontre d'acqua dolce e marine
Tartarughe marine	Specie ittiche
Elasmobranchi	Invertebrati marini

Si ritiene che la pubblicazione CMS, visto il suo scopo ampio e di facile accesso anche per il lettore non tecnico e non specialista del rumore subacqueo, sia particolarmente utile per comprendere quali siano i concetti da adottare nella richiesta di studi o valutazioni di impatto ambientale.

Per quanto attiene invece a una più tecnica e approfondita disquisizione specie-specifica, che segnali i valori soglia per ogni singolo gruppo di mammiferi marini (quindi non anche pesci e invertebrati come le altre), la National Ocean and Atmospheric Administration (NOAA) statunitense ha emesso le linee guida nazionali (NOAA, 2016) per la valutazione degli effetti del suono subacqueo di origine antropica sull'udito dei mammiferi marini. Si riporta di seguito una tabella (tratta dalle pp3-4 NMFS-OPR-55) con i nuovi valori soglia

per l'insorgenza del danno fisico (PTS) elaborati per i diversi gruppi funzionali di mammiferi marini.

Summary of PTS onset acoustic thresholds		
PTS Onset Acoustic Thresholds* (Received Level)		
Hearing Group	Impulsive	Non-impulsive
Low-Frequency (LF) Cetaceans	Cell 1 Lpk,flat: 219 dB LE,LF,24h: 183 dB	Cell 2 LE,LF,24h: 199 dB
Mid-Frequency (MF) Cetaceans	Cell 3 Lpk,flat: 230 dB LE,MF,24h: 185 dB	Cell 4 LE,MF,24h: 198 dB
High-Frequency (HF) Cetaceans	Cell 5 Lpk,flat: 202 dB LE,HF,24h: 155 dB	Cell 6 LE,HF,24h: 173 dB
Phocid Pinnipeds (PW) (Underwater)	Cell 7 Lpk,flat: 218 dB LE,PW,24h: 185 dB	Cell 8 LE,PW,24h: 201 dB
Otariid Pinnipeds (OW) (Underwater)	Cell 9 Lpk,flat: 232 dB LE,OW,24h: 203 dB	Cell 10 LE,OW,24h: 219 dB

*Dual metric acoustic thresholds for impulsive sounds: Use whichever results in the largest isopleth for calculating PTS onset. If a non-impulsive sound has the potential of exceeding the peak sound pressure level thresholds associated with impulsive sounds, these thresholds should also be considered.

Note: Peak sound pressure (Lpk) has a reference value of 1 µPa, and cumulative sound exposure level (LE) has a reference value of 1µPa²s. In this Table, thresholds are abbreviated to reflect American National Standards Institute standards (ANSI 2013). However, peak sound pressure is defined by ANSI as incorporating frequency weighting, which is not the intent for this Technical Guidance. Hence, the subscript "flat" is being included to indicate peak sound pressure should be flat weighted or unweighted within the generalized hearing range. The subscript associated with cumulative sound exposure level thresholds indicates the designated marine mammal auditory weighting function (LF, MF, and HF cetaceans, and PW and OW pinnipeds) and that the recommended accumulation period is 24 hours. The cumulative sound exposure level thresholds could be exceeded in a multitude of ways (i.e., varying exposure levels and durations, duty cycle). When possible, it is valuable for action proponents to indicate the conditions under which these acoustic thresholds will be exceeded.

Hanno partecipato alla realizzazione del presente rapporto:

per il *Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare*:

Direzione generale Protezione della Natura e del Mare (DPNM) che ne ha curato anche il coordinamento:

Div. III: Giuseppe Italiano, Viviana Vindigni, Anna Sottili

Div. IV: Oliviero Montanaro, Irene Di Girolamo, Roberto Giangreco, Paolo Galoppini.

Assistenza Sogesid: Elisa Corvino, Michele Di Lazzaro, Enrico Iannuzzi, Emanuele Lauretti, Eveline Ricca, Massimiliano Ticconi, Emanuele Zendri.

Direzione generale per le Valutazioni e le Autorizzazioni Ambientali (DVA):

Antonio Venditti, Paola Ceoloni.

per *l'Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale*: Ezio Amato, Luigi Alcaro, Fabrizio Borsani, Stefano Di Muccio.

Si ringrazia per la collaborazione fornita:

- il Reparto Ambientale Marino del Corpo delle Capitanerie di porto presso il Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare;
- le Capitanerie di Porto;
- il Ministero degli affari esteri e della cooperazione internazionale;
- il Consiglio Nazionale delle Ricerche;
- il Consorzio Nazionale Interuniversitario per scienze del mare;
- l'Istituto Nazionale di Fisica Nucleare;
- l'Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia;
- l'Istituto Nazionale di Oceanografia e di Geofisica Sperimentale;
- l'Università di Padova - Dipartimento di Biomedicina Comparata e Alimentazione;
- l'Università di Pavia - Centro Interdisciplinare di Bioacustica e Ricerche Ambientali.