

DIVISIONE EXPLORATION & PRODUCTION



Doc. SICS_AMB_205/INTEG

*STUDIO DI IMPATTO
AMBIENTALE*


Progetto "Clara Sud Est"

Campo Gas Clara Est

*Off-shore Adriatico Centro
Settentrionale*

Integrazioni allo SIA


Maggio 2014

 eni S.p.A. Exploration & Production Division	Data Maggio 2014	Doc. SICS_AMB_205/INTEG Studio di Impatto Ambientale Progetto "CLARA SE" <i>Integrazioni allo SIA</i>	Pag. I
---	------------------------	--	--------

INDICE

1.	INTRODUZIONE.....	1
2.	CONTRODEDUZIONI ALLE OSSERVAZIONI	2
2.1	CONSIDERAZIONI IN MERITO ALLA SISMICITÀ INDOTTA	2
2.2	CONSIDERAZIONI IN MERITO ALLE MISURE DI EMERGENZA DA ADOTTARE	4
2.3	CONSIDERAZIONI IN MERITO AL PIANO DI MONITORAGGIO	10
2.3.1	Matrice acque	10
2.3.2	Matrice aria	11
2.3.4	Matrice rifiuti/suolo.....	13
2.4	CONSIDERAZIONI IN MERITO ALL'ECCESSIVO SFRUTTAMENTO DEL TRATTO DI MARE INTERESSATO SENZA BENEFICI PER IL TERRITORIO NÉ RICADUTE OCCUPAZIONALI.....	14
2.5	CONSIDERAZIONI IN MERITO AI POSSIBILI IMPATTI GENERATI DALLE EMISSIONI SONORE SULLA FAUNA MARINA (CETACEI E TARTARUGHE MARINE).....	15
2.5.1	Considerazioni generali di acustica	15
2.5.2	Il rumore trasmesso in acqua	17
2.5.3	Rumore generato dalle attività di progetto	20
2.5.4	Effetti delle emissioni sonore sui mammiferi e tartarughe marine generati dalle attività di battitura pali e di perforazione	29
2.5.4	Monitoraggi in corso da parte di eni sulle piattaforme Fauzia ed Elettra	37
2.5.4	Misure di mitigazione adottate da eni	38
3.	BIBLIOGRAFIA	40
4.	SITOGRAFIA.....	41

Allegato 1 Nota tecnica per ottimizzazione del sistema di generazione elettrica

 <p>eni S.p.A. Exploration & Production Division</p>	<p>Data Maggio 2014</p>	<p>Doc. SICS_AMB_205/INTEG Studio di Impatto Ambientale Progetto "CLARA SE" <i>Integrazioni allo SIA</i></p>	<p>Pag. 1 di 41</p>
---	---------------------------------	--	-------------------------

1. INTRODUZIONE

Il presente documento è stato redatto al fine di fornire le integrazioni richieste da MATTM con comunicazione prot. CTVA-2014-0001279 del 11/04/2014 e le controdeduzioni alle osservazioni pervenute dagli Enti allo Studio di Impatto Ambientale relativo al Progetto "Clara SE" relativo alla Concessione di coltivazione di idrocarburi liquidi e gassosi denominata "B.C13.AS", ubicata in Zona Marina "B" del Mare Adriatico, e presentata dalla società eni s.p.a. divisione exploration & production al Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare (MATTM) con istanza prot. n. 1112 del 22/11/2013.

La scrivente è venuta a conoscenza delle osservazioni argomento raccolte dalla Regione, in parte nel corso dell'incontro tecnico per la presentazione del progetto al Gruppo Istruttore della Commissione VIA, tenutosi il 06/02/2014 presso il MATTM e, successivamente, mediante comunicazioni trasmesse alla Regione Marche e/o direttamente al Proponente.

Alcuni degli aspetti di seguito riportati, sono stati anche illustrati e chiariti verbalmente da eni, nel corso della Conferenza dei Servizi istruttoria tenutasi il 25 febbraio 2014 presso la Regione Marche, Servizio Infrastrutture, Trasporti ed Energia.


In particolare, il documento contiene le risposte alle integrazioni e osservazioni presentate da:

- MATTM prot. CTVA-2014-0001279 del 11/04/2014;
- Comune di Ancona - *Assessorato Urbanistica – Area urbanistica*. Prot. N. 00418976 del 20 Febbraio 2014;
- Arpa Marche – Prot. N. 0005916 del 19 febbraio 2014;
- Comune di Falconara Marittima (3° Settore) – Prot. N. 5878 del 12 febbraio 2014;
- Comune di Numana – Prot. N. 1973 del 31 Gennaio 2014, pervenute ad eni con prot. N. 000083 del 03 febbraio 2014;
- Comune di Sirolo – Prot. N. 1312, pervenuta alla Regione Marche con prot. N. 0106518 del 13 febbraio 2014 e trasmesse ad eni in data 31/03/2014 con prot. 224097 congiuntamente al verbale di CdS effettuata c/o la Regione Marche in data 25/02/14.

Nei paragrafi successivi sono riportate le risposte puntuali in merito alle diverse osservazioni sollevate dai vari Enti e dai portatori di interesse, suddivise per argomenti.

eni inoltre comunica l'intenzione di voler sostituire la microturbina prevista originariamente in progetto con un generatore alimentato a gas metano, di potenza nominale pari a circa 66 kW.

In **Allegato 1** sono riportate le considerazioni della scrivente in merito alla non significatività della sostituzione rispetto agli aspetti ed impatti ambientali del progetto.

 <p>eni S.p.A. Exploration & Production Division</p>	<p>Data Maggio 2014</p>	<p>Doc. SICS_AMB_205/INTEG Studio di Impatto Ambientale Progetto "CLARA SE" <i>Integrazioni allo SIA</i></p>	<p>Pag. 2 di 41</p>
--	---------------------------------	--	-------------------------

2. CONTRODEDUZIONI ALLE OSSERVAZIONI

2.1 CONSIDERAZIONI IN MERITO ALLA SISMICITÀ INDOTTA

Osservazioni presentate da:

- Comune di Ancona - *Assessorato Urbanistica – Area urbanistica*. Prot. N. 00418976 del 20 Febbraio 2014;
- Comune di Sirolo – Prot. N. 1312, pervenuta alla Regione Marche con prot. N. 0106518 del 13 febbraio 2014.

Le osservazioni degli Enti sopra elencati possono essere così sintetizzate:

- **Comune di Ancona:** *...omissis...." L'ufficio Protezione civile ritiene utile che venga verificata la posizione della nuova piattaforma e le attività previste, rispetto alle faglie tettoniche presenti nell'Adriatico in una zona conosciuta per la sua pericolosità sismica (terremoti storici, faglie attive)".*


In caso di attività sismica prolungata e/o di elevata magnitudo, sarebbe auspicabile sospendere le attività e verificare tutta l'impiantistica presente.

- **Comune di Sirolo:** *...omissis...si rappresentano notevoli perplessità sulla mancata valutazione di un nesso tra trivellazioni e sollecitazioni sismiche in un'area, come quella in questione, soggetta a fenomeni tellurici anche recenti. Come spiega la dott.ssa Maria Rita D'Orsogna, ricercatrice della California State University,...omissis...tale nesso è un'evidenza scientifica. Si veda, ad es., l'articolo pubblicato recentemente da "Scientific American" per il quale i terremoti possono essere causati da fracking e trivellazioni di petrolio e gas;come spiega la ricercatrice, citando una serie di casi eclatanti, accertati in tutto il mondo, dall'ex Unione Sovietica alla California, le attività petrolifere sono state collegate a movimenti tellurici attorno al sesto grado della scala Richter.*

...omissis...Il fracking viene eseguito dopo una trivellazione entro una formazione di roccia contenente idrocarburi, per aumentarne la permeabilità, al fine di migliorare la produzione del petrolio e dello shale gas...Più spesso, la sismicità indotta si aggira attorno ai 3-4 gradi Richter, come accaduto nel 2006 a Basilea, dove un pozzo per attività geotermica ha scatenato uno sciame sismico di 30 terremoti con grado massimo 3,4.

Non è detto che ad ogni trivellazione segna un terremoto ma visto che non si può escludere questa possibilità, in una zona sismica come quella della Riviera del Conero, è meglio ottemperare al principio di precauzione e prevenzione di cui all'art. 3 ter del D.vo 3/4/06 n. 152...omissis...anche alla luce dell'evento sismico che, dal mese dello scorso Luglio, sta interessando, con entità variabile, il tratto di costa prospiciente la piattaforma...

Considerato che il Ministero dell'Ambiente ha dato incarico all'ISPRA di stabilire se esiste un nesso tra trivellazioni e sollecitazioni sismiche, si rappresenta l'opportunità di acquisire tale studio prima di dare avvio al progetto e comunque di esprimere pareri di VIA.

 eni S.p.A. Exploration & Production Division	Data Maggio 2014	Doc. SICS_AMB_205/INTEG Studio di Impatto Ambientale Progetto "CLARA SE" <i>Integrazioni allo SIA</i>	Pag. 3 di 41
---	------------------------	--	-----------------

Risposta

Relativamente alle osservazioni del Comune di Sirolo si precisa che la tecnica di coltivazione denominata fracking non è utilizzata.

Più specificatamente e relativamente alla sequenza sismica del luglio viene illustrato quanto di seguito riassunto.

A partire dal giorno 21 luglio us, nel tratto di mare prospiciente la costa marchigiana, è succeduta una serie di eventi sismici. In particolare un terremoto di magnitudo(MI) 4.9 è avvenuto alle ore 03:32:24 italiane del giorno 21/Lug/2013 ed è stato localizzato in Adriatico centro-settentrionale tra la Provincia di Ancona e di Macerata. L'evento è stato registrato ad una profondità di 8.4 Km. Da allora sono state registrati nell'area altri eventi sismici con magnitudo maggiore di 2.0. L'evento più forte si è verificato alle 05:07 con magnitudo 4.0, ad una profondità di 10.1 Km.

In quella zona, l'interpretazione dei dati geofisici mostra l'esistenza di diversi fronti sepolti a carattere compressivo o trascorrente. Secondo i modelli geologici più aggiornati questi fronti geologici sepolti sono attivi e orientati parallelamente alla costa e sono frammentati da faglie trascorrenti perpendicolari ai fronti stessi.

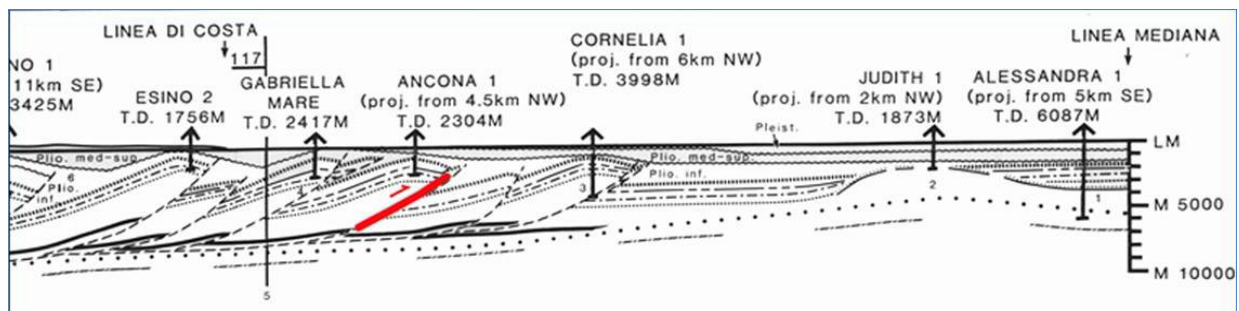



Figura 2-1: strutturazione dei fronti sepolti al di sotto dei sedimenti del Mare Adriatico

Nello schema di **Figura 2-1** è mostrata la strutturazione al di sotto i sedimenti del Mare Adriatico con i fronti sepolti caratterizzati da diverse faglie inverse (o thrust). Il progetto di Clara SE non ricade nel contesto geologico dei fronti sepolti della catena appenninica responsabili della sismicità storica e naturale dell'area costiera.

A testimonianza di questa attività il catalogo della sismicità storica riporta un terremoto di magnitudo M 5.1 nel 1917 a Numana e un terremoto di M 5.8 nel 1930 a Senigallia e altri eventi di magnitudo intermedia, lungo la costa. In alcuni punti della costa Adriatica sono state stimate magnitudo fino a 6.1, come nel 1916 quando nell'arco di pochi mesi una serie di terremoti (M 5.5-6.1) ha interessato la zona settentrionale della costa marchigiana, dunque ben prima che iniziassero gli sviluppi dei campi a gas nell'offshore marchigiano. In tempi più recenti, ricordiamo gli anni 1970-71-72, quando è avvenuta a nord del Conero una lunga sequenza con eventi di magnitudo inferiori o prossimi a M 5.5, e il terremoto di M 5.1 del 1987 di Porto San Giorgio (cfr. **Figura 2-2**).

Per quanto riguarda le attività di coltivazione dei giacimenti di idrocarburi prospicienti la costa anconetana è da dire che esse sono localizzate molto più largo della zona in cui si sono originati i terremoti ed in un contesto geologico molto diverso da quello dei thrust appenninici sepolti di cui si diceva sopra.

Le profondità degli eventi sismici in gioco sono peraltro di gran lunga superiori alle profondità dei giacimenti più vicini ed in alcun modo è possibile perciò ipotizzare una correlazione tra le due cose.

 eni S.p.A. Exploration & Production Division	Data Maggio 2014	Doc. SICS_AMB_205/INTEG Studio di Impatto Ambientale Progetto "CLARA SE" <i>Integrazioni allo SIA</i>	Pag. 4 di 41
---	------------------------	--	-----------------

Più in generale è possibile anzi dire che la sequenza sismica è concentrata in una zona dove non sono presenti concessioni di coltivazione di idrocarburi sia a mare che in terraferma.

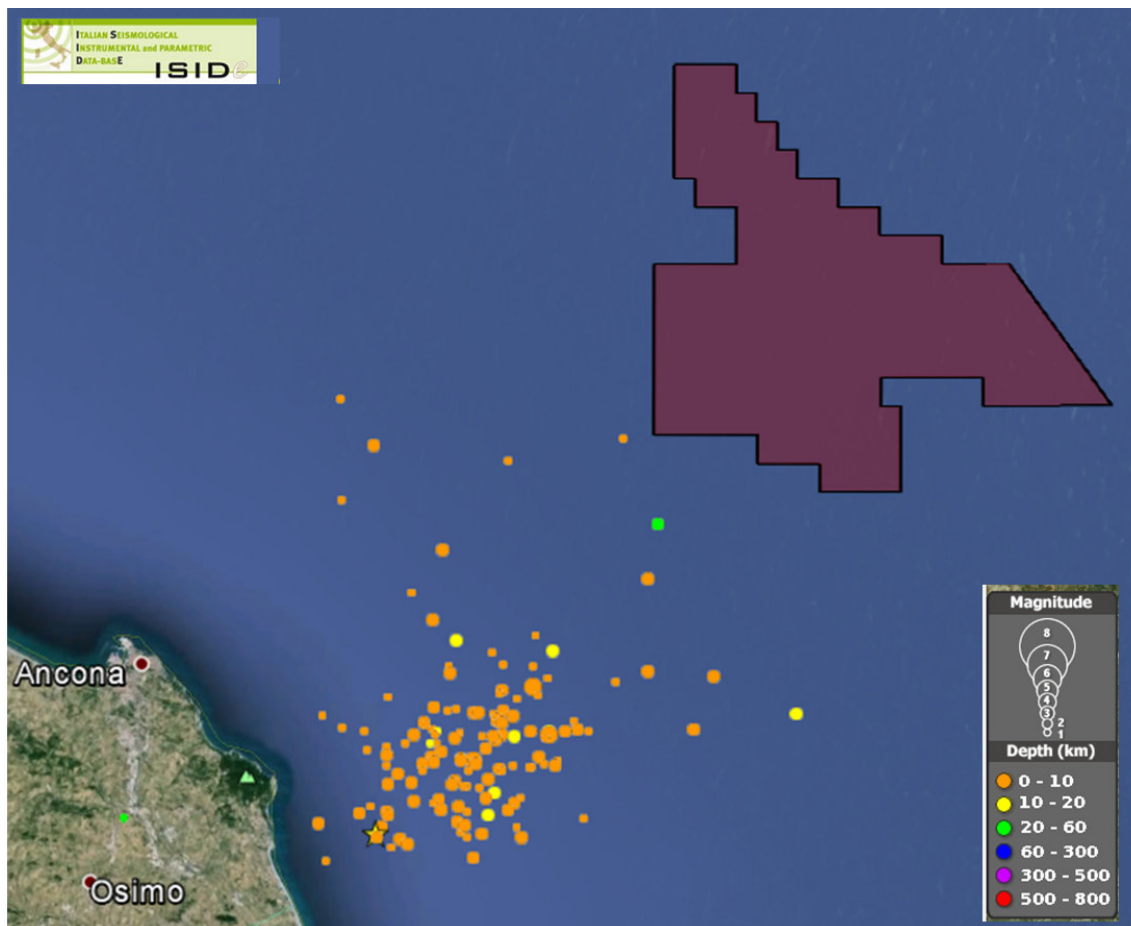


Figura 2-2: localizzazione degli eventi sismici storici verificatisi a largo della costa prospiciente l'area di progetto (Fonte: ISIDE – Italian Sismological Instrumental and parametric Data base fornito da INGV)


2.2 CONSIDERAZIONI IN MERITO ALLE MISURE DI EMERGENZA DA ADOTTARE

Di seguito si riportano le osservazioni presentate dal Comune di Ancona - *Assessorato Urbanistica – Area urbanistica*. Prot. N. 00418976 del 20 Febbraio 2014;

...omissis...."Per quanto riguarda la pianificazione d'emergenza, vista la notevole presenza di impianti nell'area prospiciente il comune di Ancona, si richiede alla regione Marche di predisporre un tavolo tecnico di confronto tra Dipartimento di protezione civile Regionale, Società, Ente capitaneria di porto e i Comuni interessati al fine di approfondire le procedure operative previste dalla pianificazione di emergenza" e le integrazioni richieste dal Ministero dell'Ambiente e della Tutela del territorio e del Mare con comunicazione prot. DVA-2014-0010779 del 15/04/14.

e le integrazioni richieste dal Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare con comunicazione prot. DVA-2014-0010779 del 15/04/2014:

Predisporre una dettagliata documentazione che descriva le procedure in caso di incidente sulla piattaforma sia nel corso dei lavori che in fase di esercizio. Detta relazione dovrà tener conto delle

 eni S.p.A. Exploration & Production Division	Data Maggio 2014	Doc. SICS_AMB_205/INTEG Studio di Impatto Ambientale Progetto "CLARA SE" Integrazioni allo SIA	Pag. 5 di 41
---	------------------------	--	-----------------

condizioni più sfavorevoli che si possano verificare e descrivere le zioni di ripristino che si intendono mettere in atto.

Risposta

Come specificato al paragrafo 3.7 dello SIA presentato, per far fronte ad eventuali eventi incidentali, eni s.p.a. divisione e&p si è dotata dei seguenti documenti applicabili al progetto oggetto del presente studio:

- Piano Generale di Emergenza HSE;
- Piano di Emergenza Ambientale off-shore.

Tali piani, relativi nello specifico al Distretto Centro Settentrionale DICS, sono entrambi depositati presso le Competenti Capitanerie di Porto, compresa quella di Ancona, testati mediante l'esecuzione di esercitazioni di emergenza condotte in collaborazione con tutte le autorità coinvolte compresa la protezione civile.

I Piani di emergenza hanno tra gli obiettivi la tutela dell'incolumità pubblica, della salute e della sicurezza dei lavoratori e delle comunità locali nonché la salvaguardia e la protezione dell'ambiente.

A tal fine al loro interno vengono chiaramente definiti: la classificazione delle eventuali emergenze, l'organizzazione preposta alla gestione delle emergenze, le azioni che ogni figura deve intraprendere ed i canali di informazione.


Tale Piano è articolato su tre livelli differenziati in base alla criticità delle situazioni, che a seconda dei casi prevedono un diverso coinvolgimento dei soggetti di riferimento dei Siti, di DICS e della Company (eni s.p.a. div. E&P). L'attivazione del Piano di Emergenza scatta immediatamente dopo la constatazione dell'evento.

Il documento definisce:

- la classificazione delle emergenze;
- l'organizzazione preposta alla gestione delle emergenze;
- i canali di informazione;
- le azioni principali delle figure individuate.

Il Piano generale di emergenza DICS codifica tre diversi livelli di gestione dell'emergenza, definiti in funzione del coinvolgimento del personale esterno all'installazione. In particolare, i tre livelli codificati sono così identificabili:

- *Livello 1:* emergenza che può essere gestita dal personale del Sito con i mezzi in dotazione e con l'eventuale assistenza di risorse esterne intese come personale e mezzi (es. Strutture Sanitarie e Contrattisti locali); non ha impatto sull'esterno;
- *Livello 2:* emergenza che il personale del Sito, con i mezzi in dotazione non è in grado di fronteggiare e pertanto necessita del supporto della struttura organizzativa dell'Emergency Response Team di DICS e se necessario della collaborazione di altre risorse della Divisione E&P e/o di Autorità e amministrazioni pubbliche a livello periferico (es. Vigili del Fuoco, Capitaneria di Porto); ha potenziale impatto sull'esterno;
- *Livello 3:* emergenza, che può determinare una situazione di grave pericolo per il sito e/o il territorio circostante e, per essere gestita, necessita del supporto tecnico della Sede di San Donato (Emergency Response Coordinator e Emergency Response Team di Sede) e/o di risorse

 <p>eni S.p.A. Exploration & Production Division</p>	<p>Data Maggio 2014</p>	<p>Doc. SICS_AMB_205/INTEG Studio di Impatto Ambientale Progetto "CLARA SE" Integrazioni allo SIA</p>	<p>Pag. 6 di 41</p>
---	---------------------------------	--	-------------------------

esterne specializzate non gestite localmente da DICS (o altre Compagnie); ha impatto sull'esterno.

Oltre ai livelli di cui sopra, il Piano considera anche la *Crisi* definita come evento la cui risoluzione può essere prolungata nel tempo; per la gestione della *Crisi* viene individuato un apposito Comitato di crisi eni.

Nei flussi relativi alle attività di Cantiere (Allegato 2) e di Produzione (Allegato 1), sono stati definiti i criteri generali di gestione dell'emergenza relativamente agli scenari. Le figure coinvolte nelle emergenze sono codificate come segue:

- colore VERDE per emergenze di 1° LIVELLO;
- colore GIALLO per emergenze di 2° LIVELLO;
- colore ROSSO per emergenze di 3° LIVELLO.

Nelle emergenze di 2° LIVELLO, restano attive le figure identificate per il 1° LIVELLO mentre per quelle di 3° LIVELLO, restano attive le figure identificate per il 1° e per il 2° LIVELLO.

Il Piano di Emergenza Ambientale Off-shore, in aggiunta agli obiettivi già riportati nel Piano generale di emergenza, ha quello di fornire puntuali indicazioni operative per la gestione delle emergenze ambientali off-shore, al fine di limitare l'impatto sull'ambiente e la collettività e garantire l'attivazione delle risorse e dei mezzi per organizzare efficacemente, in tempi brevi, l'intervento.

Come prescritto dalla normativa vigente eni div. E&P comunica immediatamente alle Autorità marittime di competenza (Capitaneria di Porto, Ufficio Circondariale Marittimo, Ufficio Locale Marittimo) situazioni di emergenza riferibili a ciascuno dei tre livelli di emergenza descritti in precedenza.

In ottemperanza a quanto previsto dalla normativa – D.M. 20/05/1982 "Norme di esecuzione del DPR 24 maggio 1979, n. 886, concernente le attività di prospezione, ricerca e coltivazione di idrocarburi nel mare" – DICS ha attrezzato la base operativa portuale a terra con le dotazioni necessarie ad assicurare un immediato ed efficace intervento.


Le dotazioni presenti presso la base operativa comprendono: kit antinquinamento (sacchetti di materiale assorbente, barriere – cuscini - fogli assorbenti, guanti, stivali, sacchetti in plastica per il contenimento dei rifiuti, scopa e badile), panne galleggianti di tipo pneumatico, skimmer a stramazzo completo di galleggianti e fusti di disperdente.

Le dotazioni sono movimentate e gestite, in caso di intervento, mediante l'uso di appositi mezzi navali (Supply Vessel) dedicati quotidianamente allo svolgimento dell'attività operativa off-shore, che sono inoltre dotati di n° 20 fusti di disperdente approvato dal Ministero Ambiente e Tutela del Territorio e del Mare con attrezzature per lo spandimento.

Il servizio di pronto intervento antinquinamento marino è a chiamata; il personale è in grado di intervenire, con mezzi ed attrezzature, entro 4 ore dalla chiamata ed è reperibile 24h/24 e 7 giorni su 7.



A titolo di esempio si riportano a seguire le principali azioni di risposta che possono essere intraprese in caso di eventuale sversamento a mare:


1. Monitorare e valutare;
2. Favorire la naturale evaporazione delle sostanze sversate;
3. Contenimento e recupero in acqua;
4. Utilizzo di disperdente;
5. Protezione della costa e delle aree sensibili;

 eni S.p.A. Exploration & Production Division	Data Maggio 2014	Doc. SICS_AMB_205/INTEG Studio di Impatto Ambientale Progetto "CLARA SE" <i>Integrazioni allo SIA</i>	Pag. 7 di 41
---	------------------------	--	-----------------


6. Pulizia della costa.

La tabella seguente riporta una breve descrizione delle metodiche applicate:

Metodica	Descrizione
Monitorare	<p>La prima azione da intraprendere successivamente ad uno sversamento accidentale è quella di monitorare in relazione alle condizioni meteo-marine, l'andamento del fenomeno, al fine di individuare le aree a maggior rischio di inquinamento.</p> <p>Durante questa fase di monitoraggio è importante tenere sotto controllo la direzione e la velocità del vento, nonché delle correnti marine, in quanto questi fattori condizionano la migrazione e l'effetto di dispersione della macchia.</p>
Favorire l'evaporazione	<p>Nel caso in cui si verifichi uno sversamento limitato di idrocarburi (es. gasolio), una strategia di intervento è quella di permettere la naturale evaporazione delle sostanze sversate in condizioni climatiche favorevoli (temperatura elevata dell'aria e dell'acqua, vento forte).</p> <p>Infatti, soprattutto il diesel, tenderà ad evaporare ed a disperdersi in quanto è una sostanza poco viscosa ed a bassa densità.</p>
Contenimento e recupero	<div style="display: flex; justify-content: space-around;">   </div> <p>Tale metodologia prevede il contenimento e il recupero utilizzando apposite barriere galleggianti e skimmer.</p> <p>Per avere successo questa strategia necessita di condizioni meteo relativamente stabili (bassa velocità delle correnti ed onde non superiori ai 2 m).</p> <p>I mezzi a disposizione per questo tipo di intervento sono i Supply Vessel Master Rec-Oil, situati presso la banchina di Marina di Ravenna.</p>

 <p>eni S.p.A. Exploration & Production Division</p>	<p>Data Maggio 2014</p>	<p>Doc. SICS_AMB_205/INTEG Studio di Impatto Ambientale Progetto "CLARA SE" Integrazioni allo SIA</p>	<p>Pag. 8 di 41</p>
---	---------------------------------	---	-------------------------

Metodica	Descrizione
<p>Utilizzo di disperdente</p>	<p>Il disperdente, autorizzato dal MATTM, è a disposizione del personale preposto alla gestione delle emergenze di DICS per eventuale mare necessità di la bonifica della contaminazione da idrocarburi petroliferi.</p> <p>L'utilizzo del disperdente è efficace solo in determinate circostanze, cioè con mare mosso o agitato e con venti e correnti che spingano lo spill a largo. Se lo spill fosse diretto verso la costa sarebbe sconsigliato l'uso del disperdente in quanto andrebbe a frammentare le sostanze contenute nella perdita determinando quindi una diffusione dell'inquinamento in un'area costiera di maggiori dimensioni.</p> <p>L'applicazione di disperdenti necessita di specifica autorizzazione da parte dell'Autorità marittima. Qualora ne fosse autorizzato l'uso, anche i relativi dosaggi di applicazione devono essere indicati volta per volta, essendo specifici per le caratteristiche del prodotto sversato e delle condizioni atmosferiche e di mare.</p>
<p>Protezione della costa e delle aree sensibili</p>	<div data-bbox="411 920 863 1261" data-label="Image"> </div> <p>In caso di eventi che per entità o durata potrebbero interessare la costa si potrebbero generare fenomeni di contaminazione della stessa. In tal caso in base ai modelli previsionali, ai monitoraggi aerei ed alla direzione del vento e delle correnti, al momento dello spill è necessario individuare le aree di maggiore sensibilità su cui intervenire prioritariamente.</p>
<p>Pulizia della costa</p>	<p>Gli interventi di disinquinamento della costa sono in genere di tipo fisico, consistono infatti nella rimozione degli idrocarburi da parte di squadre di operatori con equipaggiamento specifico. In genere si procede con una prima operazione di rimozione "massiva" per poi procedere ad un'eliminazione della contaminazione residua. La rimozione deve essere effettuata da personale addestrato in quanto la stessa, se mal effettuata, potrebbe produrre ulteriore inquinamento della zona impattata.</p> <p>In base alla quantità ed alle caratteristiche delle sostanze inquinanti da rimuovere ed alla morfologia dell'area inquinata, si riportano di seguito alcuni esempi di tecniche di intervento:</p> <ul style="list-style-type: none"> - degradazione naturale (sfrutta l'energia delle onde, necessita di stretto monitoraggio dell'evoluzione) - rimozione manuale (di solito necessita di una grande forza lavoro, se l'area fosse

	Data Maggio 2014	Doc. SICS_AMB_205/INTEG Studio di Impatto Ambientale Progetto "CLARA SE" <i>Integrazioni allo SIA</i>	Pag. 9 di 41
---	------------------------	--	-----------------

Metodica	Descrizione
	<p>estesa si utilizzerebbero anche apparecchiature come scavatori, pompe ecc.)</p> <ul style="list-style-type: none"> - metodi flushing (utilizzo di sistemi idraulici a bassa o alta pressione per la rimozione delle sostanze inquinanti dalla costa in modo da riportarle in ambiente marino per il successivo contenimento e recupero). - bio-remediation (utile per favorire la degradazione degli inquinanti, potrebbe essere associata alla degradazione naturale, quando necessario).

L'attività di eni s.p.a. relativa al Distretto centro Settentrionale DICS in ambito offshore, consiste essenzialmente nell'esplorazione e coltivazione di giacimenti di gas metano nel mar Adriatico centro Settentrionale.

A partire dalla fase di progettazione, tutte le diverse tipologie di interventi vengono analizzate al fine di identificare le potenziali deviazioni rispetto al corretto funzionamento di un processo e/o di un impianto, analizzando anche le eventuali conseguenze delle anomalie ed individuando le azioni da intraprendere per limitarne il più possibile le conseguenze. Dall'attenta analisi dei progetti si possono identificare i pericoli potenziali e procedere alla loro classificazione del rischio, in base alla frequenza e gravità.

L'analisi delle attività permette di implementare soluzioni sia progettuali (ingegneria) sia operative (procedure) e di applicare idonee misure di prevenzione, riducendo la probabilità che possa accadere un incidente attraverso l'eliminazione o la neutralizzazione di tutte le cause che lo possono determinare.

Sulla base di quanto emerso dalle valutazioni, precedentemente alla fase di esercizio, viene garantito il coordinamento dei Piani di Emergenza DICS con quelli delle società coinvolte nelle operazioni, mettendo in atto gli interventi di mitigazione degli eventuali rischi individuati e dei relativi impatti.


Tutte le fasi operative che seguono l'installazione e che potrebbero generare pericoli durante l'esecuzione delle attività sul luogo di lavoro DICS, vengono sottoposte ad opportune valutazioni dei rischi, al fine di individuare le cause e conseguenze associate alle specifiche attività, calcolarne il rischio potenziale e la tollerabilità, definire barriere (ovvero dispositivi atti a prevenire il verificarsi dell'evento, contrastarne gli effetti e/o limitarne l'estensione) e misure di mitigazione ed analizzare, infine, il rischio residuo.

Le valutazioni del rischio, effettuate secondo una matrice che riporta la probabilità di accadimento dell'evento e la gravità delle conseguenze, tengono conto degli scenari maggiormente significativi e descrivono le contromisure adottate al fine di ridurre il rischio (es. valutazione del rischio di eruzione in pozzo dovuta a cause naturali e operative).

I Piani di emergenza Generale HSE e Ambientale off-shore permettono di garantire una tempestiva risposta alle emergenze che potrebbero insorgere e sono stati predisposti sulla base dei risultati delle diverse valutazioni dei rischi.

Durante tutte le fasi, inoltre, il coordinamento delle attività viene garantito da specifici documenti (es. Documento Salute e Sicurezza Coordinato predisposto ai sensi del D.Lgs. 624/96).

Nel corso degli anni sono state svolte diverse esercitazioni con il coinvolgimento di enti pubblici, di sorveglianza ed enti locali (le più recenti in collaborazione con le Capitaneria di Porto di Ravenna, Pesaro ed Ancona), allo scopo di verificare il coordinamento dell'organizzazione nella gestione di un'emergenza, l'efficacia delle procedure ed i flussi comunicativi. eni s.p.a, a valle di ogni esercitazione, effettua una

	Data Maggio 2014	Doc. SICS_AMB_205/INTEG Studio di Impatto Ambientale Progetto "CLARA SE" <i>Integrazioni allo SIA</i>	Pag. 10 di 41
---	------------------------	--	------------------

valutazione sull'esito con la finalità anche di individuare eventuali azioni da intraprendere per garantire il miglioramento continuo delle proprie procedure operative.

Ulteriori esercitazioni sono svolte, senza il coinvolgimento degli enti di cui sopra, almeno mensilmente sia durante le fasi di realizzazione degli impianti sia durante le fasi di esercizio. ,

I Piani sono inoltre sottoposti a periodico aggiornamento al fine di assicurarne sempre la massima efficacia.

Ai paragrafi 3.7.1 e 3.7.2 dello SIA è riportata una descrizione sintetica della struttura dei Piani di emergenza previsti da eni.

2.3 CONSIDERAZIONI IN MERITO AL PIANO DI MONITORAGGIO

Osservazioni presentate da Arpa Marche – Prot. N. 0005916 del 19 febbraio 2014.

Di seguito si riporta una sintesi delle diverse osservazioni sollevate da **ARPA Marche**, per le diverse matrici ambientali interessate dal progetto, e i relativi chiarimenti puntuali.

2.3.1 *Matrice acque*


...omissis...non sono state oggetto di misurazione alcune componenti di base dell'ecosistema marino (il fitoplancton e lo zooplancton)...omissis...con riferimento alla determinazione delle comunità macrozoobentoniche presenti, si ritiene che una singola campagna di monitoraggio sia insufficiente...omissis...non si tiene conto delle inevitabili variabilità stagionali dei popolamenti. L'esigenza di poter disporre di un piano di monitoraggio ambientale sito-specifico che accompagni tutte le future fasi della vita dell'opera. Il piano di monitoraggio dovrà necessariamente considerare la variabilità stagionale di alcune grandezze ecologiche...come nel caso delle comunità macrozoobentoniche. Monitoraggi sui sedimenti nell'intorno dei piloni della piattaforma sono importanti per evidenziare variazioni di sostanza organica dovuta alla presenza dei mitili...omissis Il monitoraggio dei sedimenti dovrebbe comprendere anche valutazioni eco tossicologiche. Infine si ritiene che i monitoraggi in fase di esercizio non debbano essere limitati ai soli primi 3 anni...ma condotti e progettati anche negli anni successivi.

Risposta

Si vuole innanzitutto precisare che, al **paragrafo 4.2** dello **SIA**, è stato riportato un Piano di monitoraggio ambientale sito – specifico delle matrici ambientali scelte sulla base della tipologia delle nuove installazioni e della loro ubicazione. Il Piano di monitoraggio proposto, prevede campagne di rilievi da realizzarsi nelle diverse fasi di realizzazione del progetto:

1) **ANTE-OPERAM:** fase precedente l'inizio delle attività di installazione della piattaforma e di posa del sealine: n. 1 survey nell'area della piattaforma e n. 1 survey nell'area del sealine. Si precisa che il monitoraggio ante-operam è stato già svolto ad Aprile 2013 al fine di caratterizzare l'ambiente marino di interesse, descritto nel SIA. Verrà eseguita una seconda campagna ante-operam prima dell'avvio dei lavori; ponendo attenzione al rilievo della variabilità stagionale delle componenti ambientali, con riferimento alla schedula di progetto.

2) **IN FIERI:** fase di cantiere (installazione della piattaforma e perforazione dei pozzi): n. 1 survey ambientale nell'area di installazione della piattaforma /perforazione dei pozzi;

 <p>eni S.p.A. Exploration & Production Division</p>	<p>Data Maggio 2014</p>	<p>Doc. SICS_AMB_205/INTEG Studio di Impatto Ambientale Progetto "CLARA SE" Integrazioni allo SIA</p>	<p>Pag. 11 di 41</p>
---	---------------------------------	---	--------------------------

3) **POST-OPERAM: fase di produzione:** n. 1 survey nell'area della piattaforma e n. 1 survey nell'area del sealine nei 3 anni successivi all'avvio della produzione.

Come richiesto da ARPAM, il piano di monitoraggio previsto nel SIA, inoltre, comprende anche i *Monitoraggi sui sedimenti nell'intorno dei piloni della piattaforma, con le valutazioni eco tossicologiche, e campionamenti dei mitili*. In particolare, di seguito si riportano nuovamente le tipologie di indagine previste e già dettagliate al **paragrafo 4.2** dello **SIA** al quale si rimanda:

- caratteristiche idrologiche della colonna d'acqua (temperatura, profondità, conducibilità, torbidità, fluorescenza, ossigeno disciolto, nutrienti, ecc);
- caratteristiche fisiche e chimiche dei sedimenti presenti nel fondo mobile circostante;
- ecotossicologia dei sedimenti circostanti;
- adsorbimento e rilascio di metalli pesanti da parte dei sedimenti;
- accumulo e degradazione di IPA da parte dei sedimenti;
- caratteristiche delle comunità bentoniche presenti nei sedimenti circostanti;
- analisi di inquinanti e di biomarkers nei mitili a seguito dell'insediamento sulle parti immerse della piattaforma;
- censimento a campione del popolamento ittico nell'area interessata dalla struttura;
- rilevamento del passaggio di cetacei e tartarughe marine nei pressi della piattaforma.

Per quanto riguarda le condotte sottomarine, il monitoraggio riguarderà i seguenti aspetti:

- caratteristiche fisiche e chimiche dei sedimenti presenti nel fondo mobile circostante il sealine;
- ecotossicologia dei sedimenti;
- caratteristiche delle comunità bentoniche presenti nei sedimenti circostanti;
- rilevamento a campione del passaggio di cetacei e tartarughe marine nei pressi delle condotte.


Si aggiunge inoltre che, come già avviene con i monitoraggi in corso per i progetti simili di "Fauzia" ed "Elettra", per i quali ISMAR-CNR sta conducendo, per conto eni, delle indagini ambientali durante le varie fasi di progetto tenendo conto della variabilità stagionale.

Complessivamente, dall'avvio del cantiere verranno effettuate indagini per circa 5 anni. Inoltre verrà avviata, contestualmente all'inizio dello scarico a mare delle acque di strato, il monitoraggio volto a verificare l'assenza di pericoli per l'acqua e per gli ecosistemi acquatici (rif. art.104 D.Lgs. 152/06 e smi) che sarà effettuato annualmente e protratto per tutta la durata dello scarico stesso. I parametri monitorati nei dintorni della piattaforma sono quelli previsti dalle Linee guida Ispra.

Per quanto riguarda inoltre la fase di produzione, nel corso dei primi 3 anni di indagine, eni si impegna a valutare, sempre in collaborazione con gli Enti e con Istituti di ricerca riconosciuti, sulla base delle risultanze dei survey delle diverse matrici ambientali, l'eventuale necessità di proseguire i monitoraggi per gli anni successivi e a valutare la frequenza delle campagne di indagine necessarie.

2.3.2 Matrice aria

...omissis.....sia in fase di cantiere che di esercizio si ritiene opportuno che siano messe in atto tutte le misure finalizzate a ridurre le emissioni diffuse, con il criterio della migliore tecnica disponibile.

 eni S.p.A. Exploration & Production Division	Data Maggio 2014	Doc. SICS_AMB_205/INTEG Studio di Impatto Ambientale Progetto "CLARA SE" Integrazioni allo SIA	Pag. 12 di 41
---	------------------------	--	------------------

Si ricorda inoltre che gli impianti e le attività che generano emissioni in atmosfera devono essere autorizzate ai sensi parte V del D.Lgs. n. 152/06 e ss.mm.ii..

Risposta

Le attività in progetto non prevedono rilevanti emissioni di tipo diffuso, così come definite dall'Art. 268 del D.Lgs. 152/06. Le emissioni in atmosfera saranno generate principalmente dagli impianti di potenza utilizzati dai mezzi navali e dall'impianto di perforazione in fase di realizzazione dell'opera. Si evidenzia come le attività in progetto non siano sottoposte ad autorizzazione ai sensi della Parte V del D.Lgs. n.152/06 e ss.mm.ii. come meglio specificato nel seguito. Si riportano di seguito le principali fonti emissive per la matrice aria sia in fase di cantiere sia in fase di esercizio.

Durante le fasi di mob/demob impianto di perforazione, di installazione/rimozione della piattaforma Clara SE e di posa/dismissione delle condotte, le emissioni in atmosfera saranno generate principalmente dagli impianti di generazione di potenza installati sul pontone (*crane-barge*) e sul mezzo posa-tubi (*lay-barge*) e dai motori dei mezzi navali di supporto quali rimorchiatore salpa-ancore, rimorchiatore, *supply vessel*, etc.

Ai sensi dell'Art. 272 comma 1 DLgs. 152/2006 e s.m.i., tali sorgenti emissive non sono sottoposte ad autorizzazione in quanto sono tra le fattispecie elencate nella Parte I lettera kk) dell'Allegato IV alla Parte Quinta del D.Lgs. 152/06 (impianti mobili non utilizzati all'interno di uno stabilimento).


Durante la fase di perforazione/chiusura mineraria la principale fonte di emissione in atmosfera dell'impianto di perforazione tipo che sarà utilizzato per il progetto in esame, come il "GSF Key Manhattan", è rappresentata dallo scarico di gas da parte dei gruppi motore che azionano i gruppi elettrogeni. Nello specifico, tale impianto mobile monta n.3 motori principali EMD, modello 16-645-E8, di potenza pari a 2.200 hp ciascuno.

Ulteriori emissioni saranno generate durante la fase di spurgo di ogni pozzo realizzato (per un totale di 2 pozzi in progetto). Durante tale fase è stimata una produzione di gas naturale pari a circa 250-300 KSm³/giorno, per 36 h ore circa di spurgo, per ogni livello completato. Tale flusso sarà bruciato mediante una fiaccola di tipo orizzontale.

Durante la fase di produzione, le emissioni in atmosfera sono riconducibili principalmente ai fumi prodotti dalla combustione del gas naturale nei bruciatori della microturbina da 65 kW che sarà installata per la generazione elettrica principale per soddisfare tutti i carichi elettrici della piattaforma. Le emissioni saranno comunque minime e rispetteranno i limiti stabiliti per le turbine a gas nel D.Lgs. 152/06 Allegato I – Parte III – Punto 4, come indicato dal D. Lgs. 152/06 Allegato I – Parte IV Sezione 2 – 2.6 ("Per i motori a combustione interna e le turbine a gas si applicano i pertinenti paragrafi della parte III"). Inoltre, durante la fase di produzione, saranno presenti anche le emissioni del generatore diesel di servizio da circa 96 kW, alimentato a gasolio, con funzionamento stimato di circa 60-70 ore/anno solo in caso di non funzionamento della microturbina (guasto, manutenzione, assenza di fuel gas).

2.3.3 MATRICE RADIAZIONI IONIZZANTI:

*...omissis....nel caso di impianti di produzione l'emissione di radiazioni ionizzanti..è dovuta anche alla possibile presenza, nel gas estratto., di una quantità significativa di radon, gas radioattivo di origine naturale. ..la presenza di **NORM (...Naturally Occurring Radioactive Materials)** può essere rilevata solo in occasione di interventi di manutenzione durante la fase di produzione, tramite ispezione diretta dei possibili punti di accumulo, oppure durante la fase di dismissione dell'impianto..l'attività rientra nell'elenco*

 eni S.p.A. Exploration & Production Division	Data Maggio 2014	Doc. SICS_AMB_205/INTEG Studio di Impatto Ambientale Progetto "CLARA SE" Integrazioni allo SIA	Pag. 13 di 41
---	------------------------	--	------------------

delle attività lavorative di cui all'art. 10-bis, c. 1, let. c) e d) del D.Lgs.230/95 e s.m.i. ..pertanto l'esercente è soggetto alle disposizioni previste nell'apposito Capo III-bis del sopra citato D.Lgs.

Il Datore di Lavoro del Distretto Centro Settentrionale DICS (Esercente nel D.Lgs.230/95), nell'attuare le cautele di protezione e sicurezza in ambito radioprotezionistico previste dal D.Lgs. 230/95 e s.m.i., dispone che presso i siti di propria competenza venga effettuata una valutazione del rischio radiologico a cui sono esposti i lavoratori con cadenza almeno triennale, in quanto non vengono superati i limiti di azione definiti dall'all. 1 bis del suddetto Decreto.

L'incarico dell'esecuzione delle verifiche radiometriche e delle valutazioni periodiche di radioprotezione è affidato all'unità denominata RAD1 - Istituto Autorizzato eni (D.M. 23/05/84 – ex Agip); a seguito delle indagini, l'Unità RAD1 redige relazioni tecniche ai sensi dell'art.10 ter del D.Lgs. 230/1995.

Le valutazioni ed i relativi risultati sono gestiti attraverso i Documenti di Valutazione dei Rischi specifici di sito.

Per la gestione dei rischi connessi alla presenza di Tenorm negli impianti/siti DICS, eni si è dotata, all'interno del Sistema di Gestione Integrato DICS, di apposita procedura; all'interno di essa sono definite le modalità operative per le attività da svolgere su componenti d'impianto/apparecchiature con presenza di anomalie radiometriche in occasione di interventi manutentivi, durante la fase di produzione.

2.3.4 Matrice rifiuti/suolo

...omissis... In merito alla fase di dismissione delle condotte sottomarine si ritiene che dovrà essere valutato, preliminarmente alla stessa dismissione, se effettivamente è avvenuto l'insabbiamento delle condotte e se si è instaurato un habitat marino tale che l'impatto causato dalla rimozione risulta superiore al mantenimento delle condotte in situ. Nel caso in cui si verifichi invece la presenza di buona naturalizzazione del fondale andrà valutata la possibilità di non ricorrere all'utilizzo della copertura con materasso di cemento.


Risposta

Come per progetti analoghi, in fase di dismissione, eni valuterà, l'opportunità, o meno di rimuovere le condotte dal fondale mediante uno studio specifico incentrato alla valutazione dei possibili impatti determinati dalla rimozione delle stesse.

Lo studio avrà dunque la finalità di valutare le alternative per le operazioni di decommissioning delle condotte installate in Adriatico quando siano giunte a fine vita operativa, al fine di limitare il più possibile gli impatti sull'ecosistema marino.

Come descritto al paragrafo 3.6.3 del capitolo progettuale del SIA per quanto riguarda le attività di decommissioning è previsto di lasciare le condotte in situ. In pratica al termine della vita utile, le condotte verranno dapprima bonificate, poi allagate con acqua di mare ed infine si procederà al taglio delle stesse, alla stabilizzazione delle linee attraverso l'installazione di un tappo o di un sistema equivalente posto sul capo delle condotte.

Si valuterà la possibilità di ricorrere alla copertura con materasso di cemento se ritenuta necessaria, che in ogni caso riguarderà solo la parte terminale della condotta, in cui verranno effettuati i tagli di disconnessione della condotta.

 eni S.p.A. Exploration & Production Division	Data Maggio 2014	Doc. SICS_AMB_205/INTEG Studio di Impatto Ambientale Progetto "CLARA SE" <i>Integrazioni allo SIA</i>	Pag. 14 di 41
---	------------------------	--	------------------

2.4 CONSIDERAZIONI IN MERITO ALL'ECCESSIVO SFRUTTAMENTO DEL TRATTO DI MARE INTERESSATO SENZA BENEFICI PER IL TERRITORIO NÉ RICADUTE OCCUPAZIONALI

Osservazioni presentate da:

- Comune di Falconara Marittima (3° Settore) – Prot. N. 5878 del 12 febbraio 2014;

Il **Comune di Falconara** esprime *...omissis...parere non favorevole ai fini del procedimento di valutazione d'Impatto Ambientale di competenza statale...in quanto...omissis... il progetto va ad implementare il numero delle piattaforme e dei pozzi di estrazione idrocarburi presenti nella costa antistante la Provincia di Ancona e ad incrementare l'utilizzo della Centrale Gas di Falconara, in un'area marina caratterizzata da elevato traffico navale e da elevata movimentazione di prodotti idrocarburici, senza alcun beneficio per il territorio e per le ricadute occupazionali*

Risposta


Nell'investimento Clara SE, gran parte delle risorse servirà per la realizzazione delle strutture in acciaio e dei macchinari complessi provenienti dall'industria metallurgica e metalmeccanica. Una buona parte dell'investimento riguarderà anche attività più leggere di ingegneria, progettazione e consulenza che ricadranno nelle attività di servizio anche alle imprese locali specializzate nel settore. Sulla base di appositi studi di settore (*Fonte: D.Tabarelli "L'impatto sull'occupazione: lo studio di Nomisma Energia", Convegno Assomineraria 30/03/2010*) e di stime effettuate su analoghi progetti, si può ipotizzare che le fasi di realizzazione, installazione e commissioning della piattaforma e delle opere ad essa connesse coinvolgeranno per 3 anni circa 1.000 occupati diretti.

Il progetto di sviluppo "Clara Sud Est" prevede lo sfruttamento delle riserve del campo gas "Clara Est" (Gas metano al 99,5%), per un periodo di 14 anni, a partire dal 2016, attraverso la perforazione di 2 pozzi da eseguirsi dalla nuova piattaforma denominata "Clara SE" che verrà gestita da personale che opera nel luogo di lavoro "Campo Barbara".

L'esercizio della nuova piattaforma garantirà per tutti gli anni di produzione gli attuali livelli occupazionali della Centrale gas di Falconara, base del sistema di telecontrollo e telemisura della piattaforma Clara SE e delle altre installazioni offshore afferenti, ed il relativo indotto locale derivante dalla presenza ed attività della Centrale stessa. Gli attuali livelli occupazionali diretti ammontano a circa 200 addetti, impiegati sia presso la Centrale di Falconara che nell'ambito dell'intero campo di Barbara.

Inoltre, una volta avviata la produzione, la piattaforma verrà inserita nel programma di manutenzione periodica di eni al fine di garantirne il funzionamento e l'efficienza nel tempo. Tali interventi manutentivi saranno svolti da società appaltatrici specializzate in attività meccaniche, antincendio, elettriche e strutturali, apportando per i prossimi anni un incremento dell'indotto legato alle prestazioni di detti servizi.

Si evidenzia, infine, come il complesso delle attività connesse alla conduzione e alla manutenzione degli impianti produttivi localizzati in offshore comporti anche una positiva ricaduta economica per il territorio rappresentata dall'utilizzo delle strutture logistiche e ricettive locali quali, ad esempio, infrastrutture portuali e aeroportuali, strutture alberghiere, ristoranti, affitti, taxi, car renting, ecc..

 eni S.p.A. Exploration & Production Division	Data Maggio 2014	Doc. SICS_AMB_205/INTEG Studio di Impatto Ambientale Progetto "CLARA SE" <i>Integrazioni allo SIA</i>	Pag. 15 di 41
---	------------------------	--	------------------

2.5 CONSIDERAZIONI IN MERITO AI POSSIBILI IMPATTI GENERATI DALLE EMISSIONI SONORE SULLA FAUNA MARINA (CETACEI E TARTARUGHE MARINE)

Osservazioni presentate da:

- Comune di Numana – Prot. N. 1973 del 31 Gennaio 2014, pervenute ad eni con prot. N. 000083 del 03 febbraio 2014.

Le osservazioni sollevate dal Comune di Numana, possono essere così sintetizzate:

- *omissis...Avendo approfonditamente analizzato la relazione da Voi elaborata nutriamo serie preoccupazioni inerenti l'impatto che la realizzazione di tale struttura possa avere sulla componente faunistica in particolare riferimento sulle popolazioni di cetacei e tartarughe presenti nell'area.*
- *In particolare sorgono dubbi sull'eventuale influenza negativa relativa alle emissioni rumorose di bassa frequenza prodotte dall'impianto nelle diverse fasi di attività dello stesso che, specialmente in fase di perforazione/chiusura mineraria, potrebbero provocare danni alle specie animali di cui sopra.*

Risposta

Al **Cap. 5 "Stima degli Impatti"** dello Studio di Impatto Ambientale del progetto "Clara SE" è stata riportata una dettagliata trattazione dei possibili effetti generati dalle emissioni acustiche delle attività in progetto sulla fauna marina ed in particolare sui cetacei e sulle tartarughe marine.


Tuttavia, di seguito, al fine di fornire ulteriori chiarimenti a quanto indicato nelle comunicazioni del Comune di Numana, nel seguito vengono dettagliati in maniera più estesa gli aspetti legati ai meccanismi di propagazione del rumore subacqueo e ai possibili impatti generati dalle emissioni sonore trasmesse in acque durante le diverse fasi del progetto, sulla fauna marina.

2.5.1 Considerazioni generali di acustica

Per comprendere gli effetti dell'inquinamento acustico sugli organismi viventi è necessario definire il concetto di "suono", ossia la sensazione causata all'orecchio umano (o animale) dalla ciclica compressione e successiva decompressione del mezzo (acqua o aria) nel quale avviene la propagazione. Queste compressioni e decompressioni viaggiano come onde o vibrazioni e sono generate da un qualsiasi oggetto che vibra nel mezzo; esse si propagano trasportando solo energia (e non materia) e sono percepite da un ricevitore come cambi di pressione. L'orecchio umano, ad esempio, può percepire come suono vibrazioni con frequenza compresa tra 20 Hz e 20 kHz che abbiano ampiezza superiore alla soglia di udibilità; tale soglia varia con la frequenza del suono e con l'età del soggetto ricevente.

Queste vibrazioni sono dette *suoni* in senso stretto, mentre sono definite *infrasuoni* le vibrazioni con frequenze inferiori a 20 Hz e *ultrasuoni* quelle con frequenza superiore a 18-20 kHz.

La **frequenza (f)** di un suono è definita come il numero di oscillazioni o vibrazioni delle particelle che costituiscono l'onda. La frequenza è misurata in cicli al secondo (cicli s-1) chiamati Hertz (Hz) dal nome del famoso fisico tedesco (1 Hz = 1 ciclo/sec). Per l'orecchio umano un incremento in frequenza è percepito come un aumento della tonalità del suono (da non confondere con l'aumento di ampiezza che ci fa percepire lo stesso suono semplicemente come più forte e intenso). Ogni suono può essere

 eni S.p.A. Exploration & Production Division	Data Maggio 2014	Doc. SICS_AMB_205/INTEG Studio di Impatto Ambientale Progetto "CLARA SE" <i>Integrazioni allo SIA</i>	Pag. 16 di 41
---	------------------------	--	------------------

rappresentato da una combinazione lineare di frequenze multiple intere (armoniche) della frequenza principale (o fondamentale) del suono.

Il rumore può essere considerato una fonte di inquinamento in mare: infatti suoni possono viaggiare meglio in acqua e sono molto maggiore che in intensità dell'aria.

Per ogni segnale si può calcolare la distribuzione dell'energia nelle diverse bande di frequenza (analisi dello spettro). Il timbro di un suono dipende dal numero e dall'energia delle armoniche che lo costituiscono ed è determinato dalla modalità di oscillazione della sorgente del suono; un rumore viene percepito come tale e non come un suono perché le frequenze secondarie che si sovrappongono alla principale non sono armoniche ovvero non sono multipli interi della frequenza fondamentale.

La **lunghezza d'onda (λ)** di un'onda e la distanza compresa tra due successive compressioni (o decompressioni) o la distanza che l'onda percorre in un ciclo. La lunghezza d'onda del suono è uguale alla velocità del suono nel mezzo attraverso il quale viaggia, divisa per la sua frequenza.

La **velocità di un'onda sonora (c)** e la velocità alla quale le vibrazioni si propagano attraverso un mezzo elastico ed è caratteristica di quel mezzo (Fonte: *Linee Guida per lo studio e la regolamentazione del rumore di origine antropica introdotto in mare e nelle acque interne*, ISPRA).

$$c = \sqrt{\frac{k}{\rho}} \text{ ms}^{-1} = \sqrt{\frac{\text{Nm}^{-2}}{\text{kgm}^{-3}}}$$

dove

- k è il modulo di compressibilità¹ del mezzo [Nm^{-2}]
- ρ è la densità del mezzo [kg/m^3].

Questa relazione indica che la velocità del suono non dipende dalla frequenza.


Con il termine **intensità** ci si riferisce alla quantità di energia che un'onda sonora trasmette attraverso un'unità di spazio in un'unità di tempo; essa si misura in watt al metro quadro (W m^{-2}). L'intensità è anche proporzionale al quadrato della pressione acustica, la quale viene generalmente misurata in micropascal (μPa). 1 Pa è la pressione esercitata da una forza di 1 Newton su un'area di 1 m^2 ; ma, poiché le più piccole pressioni sonore udibili in aria sono nell'ordine di 10^{-6} Pa, le pressioni sonore, per comodità, si esprimono in μPa . Sebbene sia possibile misurare direttamente l'intensità, in pratica è più comodo individuare e misurare cambi di pressione e convertirli in intensità. Tuttavia l'uso della pressione come unità di misura presenta dei problemi: le diverse pressioni acustiche che si riscontrano normalmente nel nostro ambiente (acqua o aria) si distribuiscono su un arco di valori molto grande (ad esempio, l'apparato uditivo umano può recepire da 10 μPa a 100.000.000 μPa).

Per semplificare i calcoli s'impiega quindi la scala logaritmica nota come Scala dei Decibel, la cui unità di misura è il decibel (dB). La Scala dei Decibel è una scala relativa e i valori espressi in dB hanno significato solo se è incluso un livello di riferimento; si utilizzano quindi i termini *Sound Pressure Level (SPL)* o *Sound Intensity Level (SIL)* per indicare la pressione o l'intensità di riferimento. Il Livello di Pressione Sonora (SPL) si esprime come:

$$\text{SPL (dB)} = 20 \log (P/P_{\text{ref}})$$

dove:

- P = pressione misurata (mPa);
- $p_{\text{ref}} = 1 \mu\text{Pa}$ (pressione di riferimento in ambiente acquatico).

 eni S.p.A. Exploration & Production Division	Data Maggio 2014	Doc. SICS_AMB_205/INTEG Studio di Impatto Ambientale Progetto "CLARA SE" <i>Integrazioni allo SIA</i>	Pag. 17 di 41
---	------------------------	--	------------------

Perché decibel sono su una scala logaritmica non sono linearmente correlate alla sonorità percepita . Un aumento 3 dB rappresenta un raddoppio della pressione sonora e un aumento di 10 dB rappresenta un aumento di dieci volte in pressione .

Per quanto riguarda la tipologia delle sorgenti, in genere esse si distinguono in:

- sorgenti impulsive, sorgenti periodiche di breve durata;
- sorgenti continue.

Le sorgenti impulsive hanno delle *"time-histories"* che identificano un comportamento caratteristico e vengono solitamente analizzate ed interpretate nel dominio del tempo. Le misure effettuate sono di solito misure picco-picco della pressione sonora e/o misure dell'impulso.

Al contrario, il rumore continuo viene solitamente analizzato in modo più efficace nel dominio della frequenza, attraverso l'analisi spettrale (ovvero intensità in funzione della frequenza).

L'intensità o la pressione del suono si possono misurare alla sorgente o *Source Level (SL)* oppure al ricevitore o *Received Level (RL)*. In acustica subacquea i valori della pressione (o dell'intensità) alla sorgente (SL) si riferiscono in genere al valore misurato alla distanza standard di 1 m da essa. Tuttavia spesso, come nel caso di suoni prodotti da animali in libertà, non è possibile misurare l'intensità a tale distanza; quindi solitamente i livelli della sorgente si valutano misurando il *Sound Pressure Level (SPL)* ad una distanza nota dalla sorgente e poi, calcolando gli effetti di attenuazione dovuti alla propagazione del suono, si risale al valore alla distanza di 1 m dalla sorgente.

Pertanto, quando si riporta il valore di *Sound Pressure Level* (o *Sound Intensity Level*) alla sorgente (SL), deve essere espressa non solo la pressione di riferimento, ma anche la distanza alla quale essa è stata misurata, per esempio: 20 dB re 1 μ Pa @ 1m. Il livello di SPL (o SIL) misurato dal ricevente (RL) invece corrisponde al valore del suono nella posizione reale dell'ascoltatore che generalmente è molto distante della sorgente del suono.

2.5.2 Il rumore trasmesso in acqua

Il rumore in acqua si propaga con velocità decisamente superiore rispetto all'atmosfera (circa 1500 m/s contro i 340 m/s in aria) con variazioni anche notevoli in rapporto alla salinità, alla temperatura e pressione locale.


Poiché la velocità del suono nell'acqua è circa 4,5 volte maggiore che nell'aria, per ogni frequenza le lunghezze d'onda sono circa 4,5 volte maggiori sotto l'acqua che nell'aria.

In generale, in mare, mentre i rumori ad alta frequenza hanno una capacità di propagazione molto bassa (un rumore emesso ad una frequenza di 100.000 Hz, perde 36 dB di intensità per Km), quelli a bassa frequenza (inferiore ad 1.000 Hz) mantengono valori di intensità superiori ed hanno una bassa decrescita con la distanza (Roussel, 2002).

Per fornire una valutazione il più possibile quantitativa dell'interferenza del rumore associato ad attività offshore è necessario identificare il livello di rumore prodotto dalle singole sorgenti e l'estinzione del rumore all'aumentare della distanza.

La propagazione del suono da una sorgente in acqua è influenzata dalle variazioni o dalle condizioni di disomogeneità della temperatura, della salinità dell'acqua e del contenuto di gas disciolto e può avvenire sia direttamente, sia attraverso rimbalzi multipli tra la superficie ed il fondale, sia lateralmente attraverso le rocce del fondale per riemergere nell'acqua ad una certa distanza dalla sorgente.

Il rumore di fondo è condizionato, inoltre, da una serie di parametri fisici quali la profondità dell'acqua ed il tipo di substrato.

 <p>eni S.p.A. Exploration & Production Division</p>	<p>Data Maggio 2014</p>	<p>Doc. SICS_AMB_205/INTEG Studio di Impatto Ambientale Progetto "CLARA SE" Integrazioni allo SIA</p>	<p>Pag. 18 di 41</p>
---	---------------------------------	---	--------------------------

Ad esempio, la velocità del suono aumenta con la temperatura di circa 4,5 m/s per grado, con la salinità di circa 1,3 m/s per ogni millesimo di variazione della salinità e con la profondità di circa 1,70 m/s ogni 100 m.

Inoltre, altro elemento di variabilità consiste nel contributo delle emissioni sonore in aria, che, sebbene in percentuale limitata, si diffondono anche in acqua per i seguenti motivi:

- trasmissione per l'elevata differenza di densità tra aria e acqua;
- presenza di fenomeni di diffrazione;
- riflessione della maggior parte dell'energia sonora da parte della superficie aria-acqua.

Nell'ambiente marino, in genere, sono presenti una serie di fonti di rumore del fondo ambientale (*background*) (McCauley, 1994) che, tra l'altro, includono il vento, la pioggia e le imbarcazioni che transitano in prossimità dell'area. In particolare:

- *vento*: il rumore del vento è rilevante e può raggiungere livelli prossimi agli 85 - 95 dB, a 1 $\mu\text{Pa}^2/\text{Hz}$ a basse frequenze ed in condizioni estreme;
- *pioggia*: la pioggia può produrre brevi periodi di elevato rumore sottomarino con spettri di frequenze piane fino a livelli di 80 dB, a 1 $\mu\text{Pa}^2/\text{Hz}$;
- *imbarcazioni*: in area ad elevato traffico navale, il rumore medio di molte navi può produrre un esteso e continuo livello di rumore su un range di frequenze che va da 1 a 500 Hz. I livelli di base per grandi navi possono essere nel range di 170 - 200 dB a 1 $\mu\text{Pa}/\text{m}$.

Le perturbazioni relative alla generazione di rumore in acqua vengono valutate con riferimento sia al **rumore medio a bassa frequenza** (valori di controllo e di soglia) che alla **zona di influenza**.

La *zona di influenza* è definita come l'area sottomarina entro la quale il rumore emesso dalla sorgente sonora supera il rumore ambientale. Per la zona di influenza non sono definibili valori di controllo e di soglia.

Per valutare l'area interessata dal rumore prodotto da una sorgente specifica, è necessario conoscere l'intensità della sorgente (es. intensità sonora) ed il coefficiente di perdita per trasmissione (es. la velocità di attenuazione del suono all'aumentare della distanza dalla sorgente).

In assenza di campagne di monitoraggio, è possibile utilizzare modelli matematici per la stima di tali valori. Solitamente, la stima viene effettuata utilizzando semplici modelli empirici o statistici, preferiti a modelli matematici complessi che richiedono la conoscenza di molti parametri spesso incogniti quali le caratteristiche geologiche, la batimetria e la meteorologia della zona di studio ed i cui risultati sono spesso affetti da notevoli incertezze.

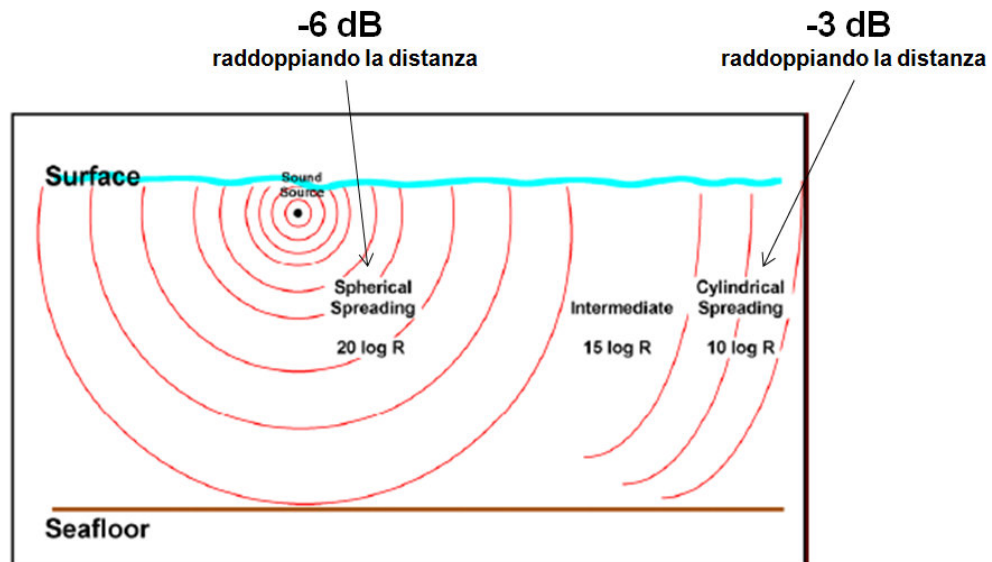
In assenza di monitoraggi specifici e di modelli matematici, in maniera semplificata, al fine di valutare approssimativamente l'estensione della zona di influenza, possono essere utilizzate le leggi di attenuazione geometrica e attenuazione per assorbimento.

La diminuzione di pressione con l'aumentare della distanza dalla sorgente è sferica fino ad una distanza che è approssimativamente equivalente alla profondità dell'acqua (cfr. **Figura 2-3**).

A distanze maggiori (R =distanza tra sorgente e ricevitore) l'attenuazione (transmission loss, TL) passa da un fattore $20 \log R$ (attenuazione di tipo sferico) a $10 \log R$ (attenuazione di tipo cilindrico).

In acque poco profonde quando la distanza in orizzontale dalla sorgente diventa molto maggiore di quella verticale, il suono si propaga attraverso un canale delimitato dal fondo del mare e dalla superficie della tavola d'acqua. Il suono dunque, lascia la sorgente con onde sferiche, colpendo il fondo e la superficie

viene riflesso, e si generano onde che contribuiscono a rinforzare quelle che proseguono in direzione orizzontale e che sviluppano onde cilindriche.



Source: Lawson et al. (2000).

Figura 2-3: Rappresentazione schematica della attenuazione sonora sottomarina in funzione della sola distanza dalla sorgente (Fonte: Lawson et al, 2000).

Inoltre, ogni frequenza si attenua nel suo viaggio tra sorgente e ricevitore in maniera diversa, dove vale che le frequenze più basse (ossia quelle con la maggior lunghezza d'onda, infatti $\lambda = c/u$, dove λ è la lunghezza d'onda, c è la velocità del suono in mare e u è la frequenza) si attenuano meno rispetto a quelle più alte (che hanno quindi lunghezze d'onda più corte).

Tale attenuazione può essere descritta attraverso l'equazione di Beer:

una legge di decadimento di tipo esponenziale, che descrive l'attenuazione per assorbimento del segnale acustico in funzione della distanza dalla sorgente. L'equazione è la seguente:


$$\frac{dI}{dR} = -a \cdot I \rightarrow I = I_0 \cdot e^{-a \cdot R}$$

dove:

- I è l'intensità dell'onda acustica [dB]
- R è la distanza dalla sorgente espressa in km
- a_v è il coefficiente di attenuazione, tipico per ciascuna frequenza (ν , [Hz]), espresso in [dB/km]

Il coefficiente di attenuazione a_v presenta una dipendenza di tipo quadratico con la frequenza; per l'attenuazione in acqua di mare il valore del coefficiente di attenuazione può essere approssimato come segue:

$$a_v = 1.5 \cdot 10^{-8} \cdot \nu^2$$

 eni S.p.A. Exploration & Production Division	Data Maggio 2014	Doc. SICS_AMB_205/INTEG Studio di Impatto Ambientale Progetto "CLARA SE" <i>Integrazioni allo SIA</i>	Pag. 20 di 41
---	------------------------	--	------------------

2.5.3 Rumore generato dalle attività di progetto

Per il progetto "Clara SE" sono previste sia sorgenti impulsive (battitura dei pali di fondazione e infissione dei tubi guida della piattaforma Clara SE) che sorgenti continue (rumore prodotto dalle attività di perforazione dei pozzi in progetto).

Fase di posa/dismissione delle condotte e di mob/demob dell'impianto di perforazione.

Le emissioni sonore generate durante queste fasi, sono quelle generate dal traffico di mezzi navali a supporto delle operazioni.

Le navi rappresentano attualmente il principale contributo antropico al rumore di fondo nel mare. I livelli sonori generati da barche e le navi sono molto variabili, e in genere sono correlate a tipo, l'età, dimensioni, potenza, carico e velocità.

In generale, il rumore prodotto dalle navi è considerato una delle fonti principali di rumore antropico marino a frequenze minori di 500 Hz, alle quali vengono normalmente associati livelli di rumore (SPL) compresi tra 180 e 190 dB re 1 Pa a 1 m (R. C. Gisiner et al., 1998). Livelli di rumorosità associabili a piccole imbarcazioni sono più contenuti e nell'ordine di circa 170 dB re 1 P a 1 m (Richardson et al, 1995).


Si precisa tuttavia che il numero di mezzi navali previsto per queste fasi (circa 7- 8 mezzi in totale per installazione/rimozione piattaforma e condotte tra 1 mezzo per indagini sottomarine, n. 1 pontone di installazione, mezzo posa-tubi (*lay-barge*), mezzi navali di supporto quali rimorchiatore salpa-ancore, *supply vessel*) è limitato e il funzionamento degli stessi sarà discontinuo e di breve durata (piattaforma: 45 giorni per l'istallazione e 15 giorni per la rimozione; condotte: 30 giorni per l'istallazione e 15 giorni per la dismissione; mob/demob: 7 giorni per il moving e 4 giorni per il demob, specie in relazione al livello di traffico navale che già caratterizza il Mar Adriatico.

Il tratto di mare in cui si inserisce il progetto Clara SE è già interessato infatti da un significativo traffico navale ed è quindi da un clima acustico influenzato da rumori antropici che contribuiscono ad aumentarne il rumore di fondo.

Dalla consultazione del portale <http://www.marinetraffic.com/ais/>, da cui è possibile visualizzare il traffico navale in tempo reale, si evince che la zona di interesse è intensamente frequentata dal transito soprattutto di navi da carico (*cargo vessels*)



Figura 2-4: traffico navale nel tratto di mare interessato dalle attività sismiche (Fonte: <http://www.marinetraffic.com/ais/>)

 eni S.p.A. Exploration & Production Division	Data Maggio 2014	Doc. SICS_AMB_205/INTEG Studio di Impatto Ambientale Progetto "CLARA SE" <i>Integrazioni allo SIA</i>	Pag. 21 di 41
---	------------------------	--	------------------

Si precisa che le imbarcazioni visibili attraverso il suddetto portale sono solo quelle provviste di AIS (Automatic Identification System) e che hanno aderito alla pubblicazione dei dati. Sono esclusi, quindi, tutti i natanti di piccole e medie dimensioni e le imbarcazioni che non hanno aderito al programma, il che fa supporre che il traffico navale nella zona sia di gran lunga superiore a quanto mostrato in questa figura.

Le fasi più significative dal punto di vista delle emissioni sonore trasmesse in acqua, sono invece la fase di battitura dei pali di fondazione per l'installazione/rimozione della piattaforma Clara SE e di installazione del tubo guida, e la fase di perforazione/chiusura mineraria.

Fase di produzione

Durante questa fase, le emissioni sonore saranno significativamente inferiori rispetto alle altre fasi. Le sorgenti sonore presenti in questa fase sono rappresentate essenzialmente dalle microturbine per la produzione di energia elettrica, dagli impianti di produzione e di primo trattamento del gas estratto e, saltuariamente, dai pochi mezzi navali adibiti al trasporto del personale per le attività, saltuarie, di manutenzione e smaltimento rifiuti. Inoltre, solo in caso di indisponibilità del sistema di generazione elettrica principale (fase di avvio, indisponibilità di fuel gas, manutenzione microturbina, ecc....) entrerà in funzione il generatore di servizio da 96 kW, alimentato a gasolio. Considerando che il tipo di rumore emesso dalle apparecchiature poste a bordo della piattaforma Clara SE rientra nell'intervallo 3.000 – 8.000 Hz, si prevede che le emissioni sonore e le vibrazioni trasmesse all'ambiente circostante non possano causare disturbo alla vita marina, abituata al livello di rumore generato dal traffico marittimo. Al contrario presso l'installazione offshore si crea un micro habitat che viene facilmente colonizzato dalle specie esistenti.

Fase di battitura pali di fondazione della piattaforma Clara SE e installazione tubo guida

Queste fasi, possono essere considerate le fasi più significative in termini di valori massimi di pressione sonora esercitata in acqua, tuttavia, come descritto nello SIA, si ribadisce che tali fasi sono di brevissima durata, limitate a poche ore.

L'utilizzo di una massa battente (battipalo) per fissare i pali al fondale, genera un rumore a carattere impulsivo che si propaga sia in aria sia in acqua.

I suoni impulsivi sono di breve durata e si verificano periodicamente o ad intervalli regolari. Essi producono impulsi di rumore brevi i cui livelli di picco sono molto superiori a quelli di più rumori continui o intermittenti.

Nel caso della battitura dei pali, alla sorgente di rumore si aggiunge il contributo della vibrazione che deriva dallo scuotimento sul fondale del palo colpito dal martello, che ri - irradia rumore nuovamente in acqua (cfr. **Figura 2-5**).

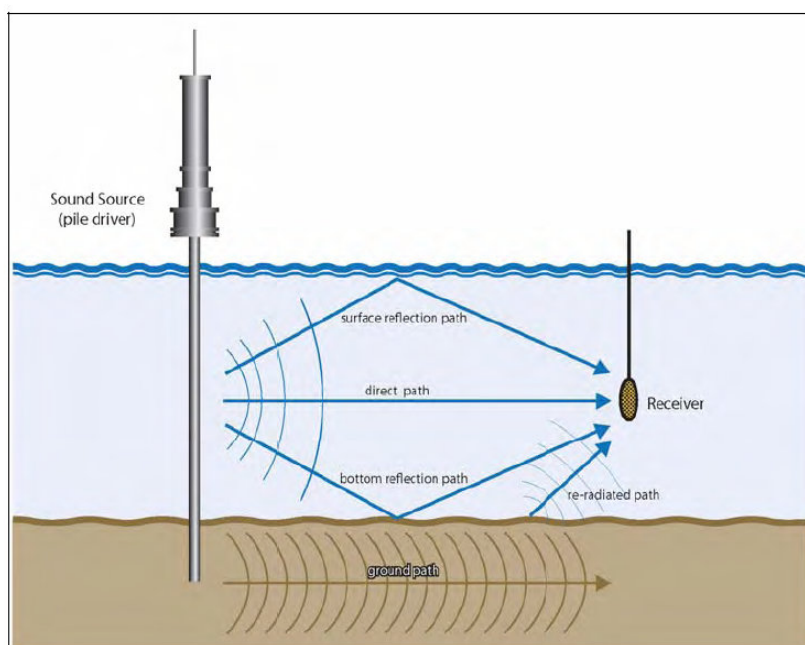


Figura 2-5: schema semplificato della propagazione del rumore emesso dalla battitura di un palo in acque poco profonde (Fonte: Technical Guidance for Assessment and Mitigation of the Hydroacoustic Effects of Pile Driving on Fish, California Department of Transportation, 2009)

In generale, la propagazione del suono in mare si può descrivere in due categorie: acque profonde e acque poco profonde (Richardson et al. 1995). La **Figura 2-6** schematizza la propagazione del rumore generato da una sorgente in acque poco profonde. C'è una trasmissione diretta dalla sorgente al ricevitore, e vi sono percorsi riflessi dalla superficie e il fondo. Come descritto sopra, con battitura, c'è anche il potenziale di energia sonora che viene irradiato sul fondale per poi raggiungere l'ipotetico ricevitore. Normalmente, il rumore irradiato terra è dominato da basse frequenze, che non possono propagarsi in modo efficiente in acque poco profonde.

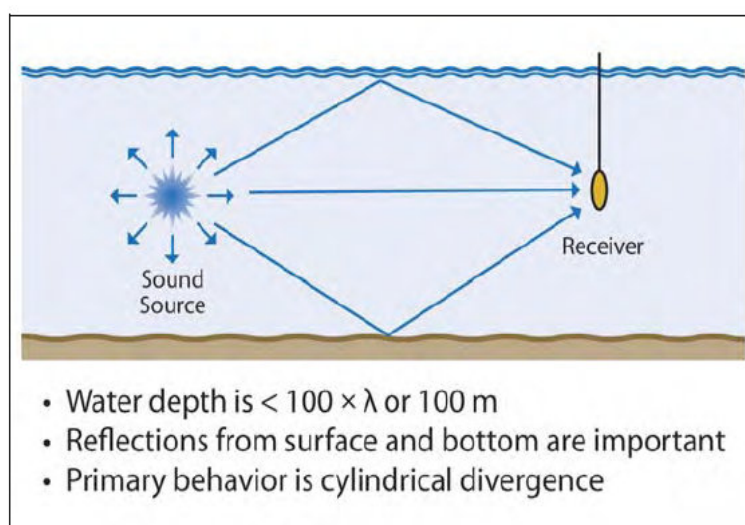



Figura 2-6: schema semplificato della propagazione del rumore in acque poco profonde (Fonte: Technical Guidance for Assessment and Mitigation of the Hydroacoustic Effects of Pile Driving on Fish, California Department of Transportation, 2009)

 eni S.p.A. Exploration & Production Division	Data Maggio 2014	Doc. SICS_AMB_205/INTEG Studio di Impatto Ambientale Progetto "CLARA SE" Integrazioni allo SIA	Pag. 23 di 41
---	------------------------	--	------------------

In alcuni casi, come per quello della battitura dei pali di fondazione della piattaforma Clara SE, le parti superiori dei pali sono installati nel fondale utilizzando un martello sommergibile, come indicato nella **Figura 2-7**. In queste situazioni, quando il palo non si estende dalla superficie dell'acqua e il fondale, le caratteristiche della sorgente e quindi la propagazione del rumore associato cambiano.

Pertanto, la componente di trasmissione diretta di energia sonora attraverso il fondale complica la previsione della propagazione del suono in acqua.

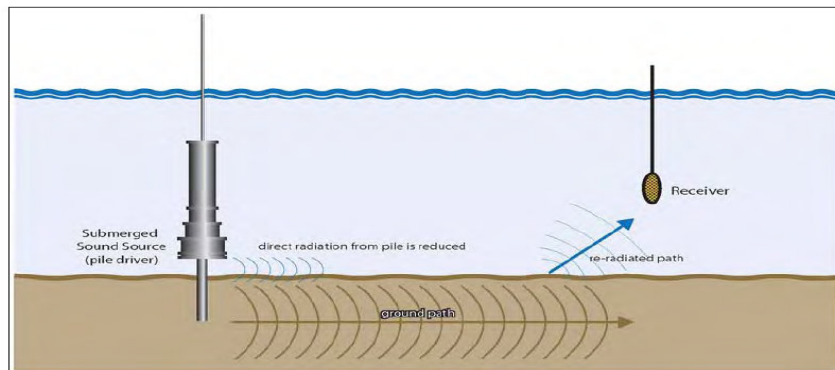


Figura 2-7: schema semplificato della propagazione del rumore in acque poco profonde trasmesso da una sorgente sommersa (Fonte: Technical Guidance for Assessment and Mitigation of the Hydroacoustic Effects of Pile Driving on Fish, California Department of Transportation, 2009)

Al paragrafo 3.4.2.1 dello SIA, è descritta la procedura per l'installazione dei pali di fondazione e dei tubi guida.

In particolare i **pali di fondazione** vengono battuti in appositi alloggiamenti tubolari (*sleeves*) solidali alle gambe della sottostruttura ed infissi sino alla profondità prevista per garantire la capacità portante delle fondazioni di progetto.

La battitura nel fondale avviene sotto la superficie dell'acqua, mediante idonei battipali idraulici, per impiego sottomarino, costituiti da una massa battente che, colpendo ripetutamente la testa del palo, ne permette la progressiva penetrazione nel fondale marino.


Una volta battuti alla profondità di infissione di progetto, viene cementata l'intercapedine tra ciascun palo battuto ed il relativo alloggiamento al fine di garantire l'ancoraggio della struttura alle fondazioni.

I **tubi guida** vengono battuti invece internamente alla struttura del *Jacket* sino ad una profondità di infissione pari a 50 m al di sotto del fondale al fine di eliminare il rischio di collisione o interferenze nei primi metri di profondità dei pozzi, consentire l'alloggiamento delle teste pozzo sulla sommità della piattaforma e come protezione esterna ai pozzi.

Diversamente dai pali di fondazione la battitura dei tubi guida avviene con il battipalo sempre fuori dall'acqua ed al di sopra della sommità del *Jacket*.

Campagne di monitoraggio eseguite da eni mediante idrofono nei pressi della piattaforma DARIA durante la fase battitura pali, hanno registrato un livello di pressione sonora a 84,2 dB in acqua registrato ad una distanza 400 m dalla piattaforma.

La letteratura scientifica riporta valori d'intensità del rumore (SPL Sound Pressure Level) dovuto ad attività di battitura pali compresi tra 180 e 235 dB re 1µPa ad 1m dalla sorgente. L'intensità acustica prodotta dipende da molteplici fattori quali il materiale, la forma e il diametro dei pali, la forza applicata, la tipologia di substrato e la profondità di infissione.

 eni S.p.A. Exploration & Production Division	Data Maggio 2014	Doc. SICS_AMB_205/INTEG Studio di Impatto Ambientale Progetto "CLARA SE" <i>Integrazioni allo SIA</i>	Pag. 24 di 41
--	------------------------	--	------------------

Secondo uno studio effettuato dal dipartimento dei Trasporti della California (Marine Mammal Impact Assessment, August 2001) relativo ad un'attività analoga eseguita nella baia di S. Francisco, lo spettro di frequenza delle emissioni prodotte dalla battitura dei pali spazia in un campo compreso tra 1 e 20 kHz, sebbene sia identificabile un picco in corrispondenza del campo di frequenza 100-1.000 Hz (in particolare in corrispondenza del valore di 250 Hz). Il livello di sicurezza per la protezione dei mammiferi marini, utilizzato come riferimento nell'articolo sopra indicato, risulta pari a 190 dB re 1 μ Pa (190 decibel riferiti alla pressione sonora di 1 micro Pascal-metro) (IHA – Iranian Hydraulic Association), ad una distanza di 100 - 350 m dalla sorgente (in funzione della profondità).

Bisogna inoltre considerare che le operazioni avvengono a seguito di una serie di fasi preliminari che comportano la presenza di mezzi navali che producono rumori, seppure di breve intensità che contribuiscono ad aumentare il rumore di fondo e favoriscono l'allontanamento delle specie.

Si precisa inoltre che, sebbene tutta la fase legata alla battitura dei pali e tubi guida, avrà una durata totale di **7 g** e **5 g** rispettivamente, tuttavia queste durate sono comprensive di tutte le attività preliminari di posizionamento, sollevamento, alloggiamento ed ancoraggio. La fase vera e propria di battitura, quella più significativa dal punto di vista dell'eventuale disturbo acustico, **sarà limitata a poche ore** (cfr. **STEP 3** rappresentata in **Figura 2-8**) per ciascun palo (previsti n. 4 pali per la piattaforma Clara SE e l'installazione di 1 tubo guida) e verrà realizzata procedendo con energizzazioni di entità via via crescente, in modo da consentire l'eventuale allontanamento di specie presenti nell'area e evitarne quindi danni fisici.

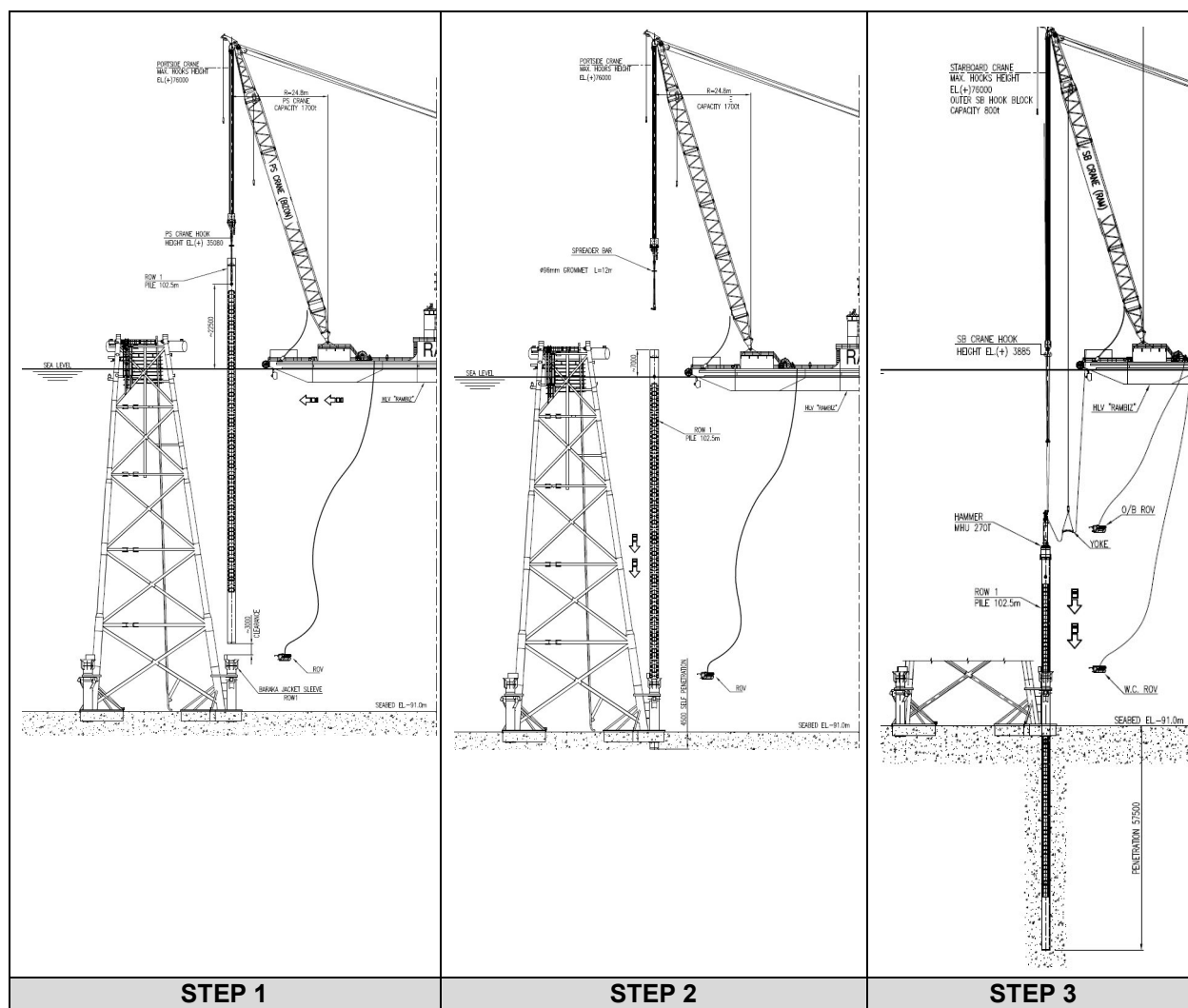


Figura 2-8: tipica sequenza di infissione e battitura dei pali di fondazione

La successiva **Figura 2-9** riporta due foto riprese che rappresentano, rispettivamente, il battipalo per infissione dei pali di fondazione e la fase di battitura dei tubi guida.




Figura 2-9: battipalo per infissione dei pali di fondazione (immagine a sinistra) e fase di battitura tubi guida

Sulla base delle considerazioni sopra riportate e delle misure di mitigazione normalmente adottate da eni durante l'esecuzione di attività simili e che verranno dettagliate nel **Paragrafo 2.5.4 Misure di Mitigazione adottate da eni**, ISPRA ha rilasciato un parere in merito ad una specifica prescrizione rilasciata da MATTM nell'ambito di progetti simili "Fauzia ed Elettra", che si vuole qui citare:

"ISPRA ritiene che, per quanto attiene il rumore subacqueo, la relazione presentata da ENI sia esaustiva e ben concepita. In particolare, le attività di infissione pali (7 gg) e tubo guida (5 gg) sono discontinue nel tempo e precorse da forte attività di traffico navale, il rischio di impatto sulle popolazioni di mammiferi marini è pertanto ridotto. Le mitigazioni poste in atto da ENI (MMO) sono da ritenersi sufficienti allo stato attuale delle conoscenze e per questa particolare attività." (Prot. ISPRA n. 2013/151 del 05/02/2013: Pareri di compatibilità ambientale per i progetti di Concessione di coltivazione idrocarburi liquidi e gassosi (d38A.C-AG) derivante dal permesso di ricerca A.R90 A.G progetto FAUZIA e Concessione di coltivazione idrocarburi liquidi e gassosi (d29B.C-AG) derivante dal permesso di ricerca B.R250.EA progetto ELETTRA.)

Fase di perforazione/chiusura mineraria

Le principali sorgenti di rumore presenti durante le fasi di perforazione/chiusura mineraria, sono di tipo continuo e sono riconducibili al funzionamento dell'impianto di sollevamento (argano e freno) e rotativo (tavola rotary e top drive), dei motogeneratori, delle pompe fango e delle cementatrici.

 eni S.p.A. Exploration & Production Division	Data Maggio 2014	Doc. SICS_AMB_205/INTEG Studio di Impatto Ambientale Progetto "CLARA SE" Integrazioni allo SIA	Pag. 27 di 41
---	------------------------	--	------------------

Dati raccolti durante campagne sperimentali in mare in corrispondenza di piattaforme simili durante la fase di perforazione hanno evidenziato che la perturbazione associata all'attività di perforazione è caratterizzata da un rumore medio a bassa frequenza (livello medio di rumore alla frequenza di 240 Hz presente nell'ambiente) di 96 dB re 1 μ Pa in fase di perforazione (fase di perforazione piattaforma Daria (eni S.p.A.), con un incremento di circa 20 dB rispetto al fondo naturale di 76 dB re 1 μ Pa, assunto in base a dati rilevati in mare con idrofoni in assenza di sorgenti sonore da parte di eni S.p.A. e riferito alla colonna d'acqua nelle vicinanze della piattaforma.

Le operazioni di perforazione emettono principalmente rumori a bassa frequenza.

Come riportato nello studio *Impact Assessment for exploratory and appraisal drilling activities, IOSEPA 2006*, le emissioni sonore possono variare anche notevolmente in funzione della tipologia di impianto di perforazione.

In particolare, per gli impianti con utilizzo offshore, gli impianti del tipo semisommersibile sono sensibilmente più rumorosi di quelli generati da piattaforme fisse (come il *Jack – up drilling rig* previsto per il progetto Clara SE), in quanto è maggiore la superficie di contatto con l'acqua, e vi è il contributo del rumore generato dalle vibrazioni dei macchinari utilizzati per mantenere l'impianto in galleggiamento (Simmonds et al., 2003). La **Tabella 2-1**, riporta un elenco di alcuni tipi di sorgenti di rumore antropico generato da attività offshore, con un confronto anche tra diverse tipologie di impianti di perforazione. La tabella, mostra una stima dei livelli di pressione sonora ricevuti a diverse distanze dalla sorgente nell'ambiente marino, considerando l'assunzione, cautelativa, di onde di propagazione di tipo sferico.

Per un impianto di perforazione di tipo *jack up*, in particolare, il range di frequenza può variare da 5 Hz a 1.2 KHz, il livello di emissione sonora può variare in media da 85 a 127 dB re 1 μ Pa^{-m}; già a 100 m di distanza dall'impianto, si evidenzia che il livello di pressione sonora ricevuto si abbassa notevolmente.

Tabella 2-1: caratteristiche di emissione sonora per vari tipi di attività offshore (da: Evans & Nice, 1996; Richardson et al, 1995, rielaborato da IOSEA, 2007)

Activity	Frequency range (kHz)	Average source level (dB re 1 μ Pa-m)	Estimated received level at different ranges (km) by spherical spreading ^a			
			0.1 km	1 km	10 km	100 km
High resolution geophysical survey; pingers, side-scan, fathometer	10 to 200	<230	190	169	144	69
Low resolution geophysical seismic survey; seismic air gun	0.008 to 0.2 ^b	248	210 ^c	144 ^c	118 ^c	102 ^d
			208	187	162	87
Production drilling	0.25	163	123	102	77	7
Jack-up drilling rig	0.005 to 1.2	85 to 127	45 to 87	24 to 66	<41	0
Semi-submersible rig	0.016 to 0.2	167 to 171	127 to 131	106 to 110	81 to 85	6 to 10
Drill ship	0.01 to 10	179 to 191	139 to 151	118 to 130	93 to 105	18 to 30
Large merchant vessel	0.005 to 0.9	160 to 190	120 to 150	99 to 129	74 to 104	<29
Military vessel	-	190 to 203	150 to 163	129 to 142	104 to 117	29 to 42
Super tanker	0.02 to 0.1	187 to 232	147 to 192	126 to 171	101 to 146	26 to 71

^a Spherical spreading is calculated using the formula presented in Section 7.1.3, except where indicated differently.

^b Seismic surveys produce occasional sounds with frequencies of 1 to 22 kHz (Evans, 1998)

^c Actual measurements in St George's Channel, Irish Sea.

^d Extrapolated figure as presented by Evans & Nice, 1996.

I valori sopra riportati, sono valori indicativi estrapolati dalla bibliografia più recente. .

Considerando cautelativamente il valore di emissione sonora massimo di 127 dB indicato nella **Tabella 2-1** dello Studio di IOSEPA 2007, ed una colonna d'acqua di 80 m, per mezzo delle leggi di attenuazione precedentemente descritte (cfr. sezione precedente) è possibile stimare approssimativamente una distanza (R) pari a circa **1 km** alla quale il rumore prodotto dall'impianto di perforazione si attenua fino a raggiungere il rumore di fondo ipotizzato pari a 76 dB re 1 μ Pa (ovvero l'ampiezza della zona di influenza).

Il grafico riportato nella **Figura 2-10** seguente, mostra la curva di attenuazione del rumore, in funzione della sola distanza dalla sorgente, trascurando quindi tutti gli altri contributi di assorbimento. Nei calcoli alla base di tale elaborazione si è assunto un fattore di attenuazione pari a 20LogR fino a 80m di distanza dalla sorgente, 15LogR fino a 160m e 10LogR per distanze maggiori di 160m.

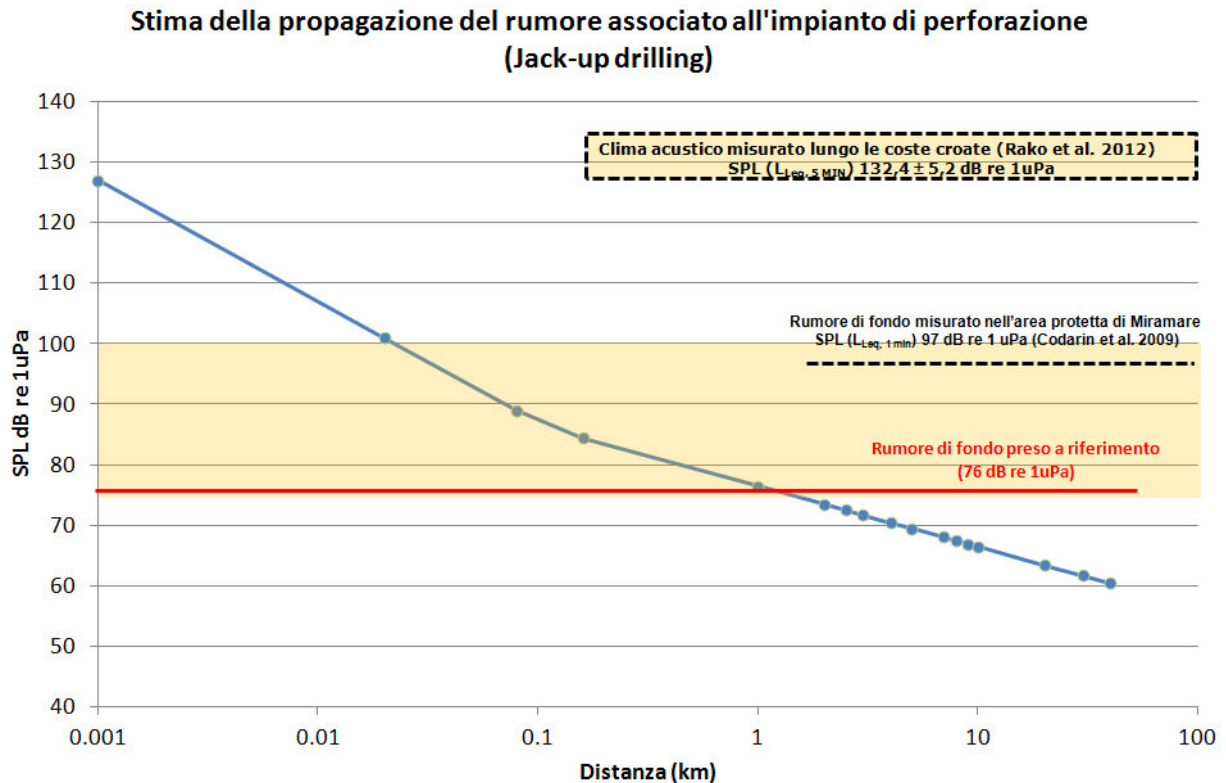


Figura 2-10: stima della propagazione del rumore associato all'impianto di perforazione di tipo Jack-up

Si segnala tuttavia che il valore di 76 dB re 1 μPa , assunto come clima acustico di fondo in Adriatico, risulta particolarmente cautelativo, in quanto riferito ad un monitoraggio che risale a circa 20 anni fa, quando il livello di traffico navale nell'area era certamente notevolmente inferiore rispetto a quello attuale.

A titolo di esempio, infatti, lo stesso grafico di **Figura 2-10** riporta un valore di rumore di fondo registrato nell'area protetta di Miramare pari a 97 dB re 1 μPa (Codarin et al., 2009. *Effects of ambient and boat noise on hearing and communication in three fish species living in a marine protected area* (Miramare, Italy)).


Lo studio è stato mirato a valutare gli effetti generati dalle emissioni sonore da traffico navale presente nella riserva del WWF di Miramare sulla fauna marina.

Il sito è ubicato vicino ad un porto turistico caratterizzato da elevato traffico navale e a meno di 8 km dalla città di Trieste, un importante porto con più di 48 milioni di tonnellate di traffico di navi all'anno.

Sono state condotte diverse misurazioni, sia durante il giorno che durante la notte, a diverse profondità del fondale.

Il livello continuo equivalente registrato nell'area è stato di 97 dB re 1 μPa , quindi, ben più alto dei 76 dB registrati molti anni fa in adriatico.

Questo esempio è stato riportato per mostrare come la scelta del livello di fondo preso a riferimento sia molto conservativa. E' ragionevole pensare che le specie marine presenti nell'area di studio,

 <p>eni S.p.A. Exploration & Production Division</p>	<p>Data Maggio 2014</p>	<p>Doc. SICS_AMB_205/INTEG Studio di Impatto Ambientale Progetto "CLARA SE" <i>Integrazioni allo SIA</i></p>	<p>Pag. 29 di 41</p>
---	---------------------------------	--	--------------------------

considerando il livello di traffico che caratterizza l'Adriatico, siano abituate ad un clima acustico di fondo ben più elevato, essendo già influenzato da rumori antropici.

Un altro studio condotto lungo le coste croate nel 2012 (Rako et al., *Spatial and temporal variability of sea ambient noise as an anthropogenic pressure index: the case of the Cres-Losinj archipelago*, Croatia, 2012.), addirittura, ha permesso di registrare un clima acustico di fondo del mare di $132,4 \pm 5$ dB re $1 \mu\text{Pa}$. Tale livello del clima acustico è rappresentativo di un'area pesantemente influenzata da traffico navale, in particolare a carico di imbarcazioni ad uso ricreativo.

Le considerazioni sull'entità e la diffusione delle emissioni sonore generate dall'impianto di tipo jack-up hanno lo scopo di chiarire come le attività di perforazione in senso stretto non comportano immissioni acustiche che possano essere considerate rilevanti.

Le ulteriori sorgenti emissive attive durante la fase di perforazione sono riconducibili ai mezzi navali a supporto delle operazioni.

Per queste sorgenti si consideri che i mezzi in movimento (supply vessel), utilizzati per il rifornimento di materiali e personale da/per la costa, produrranno perturbazioni analoghe a quelle generate dal normale traffico marittimo attivo nell'area vasta in esame.

Mentre i mezzi che sosterranno nei pressi dell'impianto saranno eserciti con i motori a regime ridotto, con una limitata produzione di rumore dovuto alla propulsione (rotazione eliche, effetti di cavitazione, etc.) e con emissioni sonore che, sebbene spazialmente stazionarie, risulteranno significativamente inferiori rispetto a quelle caratteristiche di mezzi navali in movimento a velocità di crociera.

2.5.4 Effetti delle emissioni sonore sui mammiferi e tartarughe marine generati dalle attività di battitura pali e di perforazione


Sulla base delle preoccupazioni sollevate dal Comune di Numana, di seguito vengono descritti gli effetti generati dalle emissioni sonore sui mammiferi e tartarughe marine, sulla base della letteratura di settore più recente, con particolare riferimento alle fasi di progetto più significative dal punto di vista acustico, quali le fasi di **battitura pali** e di **perforazione**.

Mammiferi marini

Come anche evidenziato nei paragrafi precedenti, gli oceani sono degli ambienti rumorosi, le numerose sorgenti presenti contribuiscono a generare un rumore continuo che viene chiamato rumore di fondo (background noise) o rumore di ambiente. Come detto in precedenza, questo rumore di fondo può essere suddiviso, da un punto di vista qualitativo, in due componenti: quella naturale e quella antropica. Nella componente naturale sono compresi tutti quei fenomeni fisici in grado di produrre rumore, come ad esempio il vento, il moto ondoso e il movimento delle correnti marine, le precipitazioni atmosferiche, per finire con i terremoti e con l'attività vulcanica sottomarina. Il traffico navale (turistico, mercantile e per la pesca), le indagini geosismiche, l'impiego dei sonar, sia per usi civili che militari, le perforazioni dei fondali marini alla ricerca di giacimenti di idrocarburi, sono le principali sorgenti antropiche, prevalentemente concentrate lungo le zone costiere dell'emisfero boreale.

All'interno di questo ambiente si collocano i cetacei, mammiferi marini che, nel corso della loro storia evolutiva, hanno sviluppato un adattamento pressoché perfetto all'ambiente subacqueo e alle sue proprietà acustiche.

In mare l'assorbimento della luce da parte dell'acqua rende la visione difficile (la luce è pressoché inesistente, in media, al di sotto dei 200 m), come anche di ridotta efficacia è il senso dell'olfatto a causa del movimento lento delle masse d'acqua. Per tali motivi l'udito è divenuto il senso primario; odontoceti e

 eni S.p.A. Exploration & Production Division	Data Maggio 2014	Doc. SICS_AMB_205/INTEG Studio di Impatto Ambientale Progetto "CLARA SE" <i>Integrazioni allo SIA</i>	Pag. 30 di 41
---	------------------------	--	------------------

misticeti hanno sviluppato una "strumentazione acustica" molto precisa e sofisticata, con la quale si orientano, individuano prede e predatori, comunicano, si riproducono, mantengono la coesione del gruppo e le interazioni sociali. Nei due principali gruppi di cetacei il suono impiegato assume caratteristiche differenti (cfr. **Figura 2-11**).

Gli odontoceti (tursiope, stenella ecc.) utilizzano suoni ad alte frequenze: i *clicks*, con frequenze tra i 5 e 150 kHz ed una durata di circa 50 μ sec, sono alla base del meccanismo dell'ecolocalizzazione, ovvero la capacità di alcuni mammiferi, sia terrestri (pipistrelli) che marini (cetacei), di produrre brevi impulsi sonori nel campo delle alte frequenze. I suoni emessi vengono riflessi dagli ostacoli che incontrano nel loro cammino cosicché attraverso l'analisi degli echi ricevuti, gli animali siano in grado di localizzare con grande precisione oggetti, sia nelle dimensioni (oggetti di pochi centimetri ad una distanza di qualche decina di metri) che nelle distanze.

Gli odontoceti sfruttano l'ecolocalizzazione sia per avere una visione dettagliata dell'ambiente circostante, ma anche durante la caccia per localizzare e seguire le loro prede. Per quanto riguarda la comunicazione i segnali usati, chiamati *whistles*, sono di frequenza più bassa rispetto ai clicks, siamo in un intervallo tra i 5 e i 20 kHz.

I misticeti (balenottera, megattera ecc.), non avendo la necessità di inseguire le loro prede visto che sono organismi filtratori, producono dei suoni tonali e di bassa frequenza che impiegano per comunicare, con un range tra i 20 e i 200 Hz, e con una durata che in alcuni casi (moans) può raggiungere anche i 30 secondi. Questi suoni, disperdendo la loro energia molto più lentamente di quella ad alta frequenza, possono attraversare distanze anche di diverse centinaia di chilometri, mettendo così in comunicazione organismi molto lontani tra di loro. Alcuni studi (McDonald *et al.*, 2006) hanno evidenziato che un aumento del livello di fondo di 15 dB riduca tale distanza di circa dieci volte. Per questo motivo balenottere azzurre che, nel 1950, erano in grado di comunicare a distanze tra i 200 e i 500 km, ora vedono il loro range di comunicazione ristretto a soli 20-50 km.

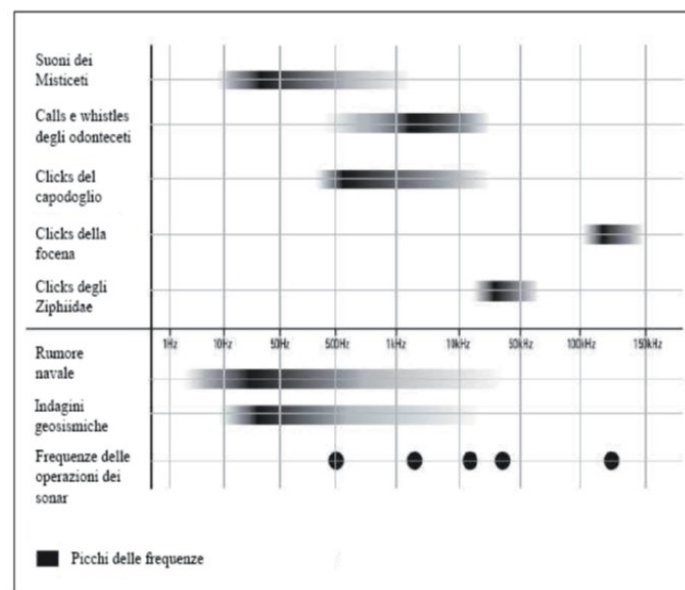



Figura 2-11: (Fonte: ARPAT, 2009. Cetacei e tartarughe nel cuore del Mediterraneo. Il Progetto GIONHA e l'ecosistema marino transfrontaliero)

I suoni prodotti dagli organismi marini hanno quindi delle frequenze molto variabili: da 0.1 Hz a oltre 200 kHz. A causa delle proprietà del mezzo liquido, i suoni a bassa frequenza sono quelli che si propagano

 <p>eni S.p.A. Exploration & Production Division</p>	<p>Data Maggio 2014</p>	<p>Doc. SICS_AMB_205/INTEG Studio di Impatto Ambientale Progetto "CLARA SE" Integrazioni allo SIA</p>	<p>Pag. 31 di 41</p>
---	---------------------------------	--	--------------------------

per distanze maggiori in mare. Conseguentemente, i suoni con frequenze comprese tra 1 e 20 Hz sono di norma utilizzati per la comunicazione a grandi distanze, mentre i suoni con frequenza più alta (10 - 200 kHz) sono prodotti per la comunicazione a corto raggio. Nei cetacei, i suoni a bassa e ad alta frequenza sono prodotti, oltre che per comunicare, per orientarsi nello spazio e per la ricerca delle prede (ecolocalizzazione).

Molti organismi marini emettono e percepiscono i suoni per adattarsi al loro ambiente. Alcuni di essi utilizzano i suoni in modo "passivo", altri in modo "attivo".

L'uso passivo del suono si ha quando un animale non genera attivamente impulsi sonori ma si limita a rispondere sul piano comportamentale alla loro ricezione. La ricezione dei suoni ambientali permette loro di:

- individuare i predatori;
- individuare e catturare le prede;
- percepire la vicinanza di conspecifici;
- navigare e orientarsi;
- percepire i cambiamenti delle condizioni ambientali (maree, correnti);
- individuare fonti di cibo .

Gli animali che utilizzano il suono in modo attivo sono in grado di produrre impulsi per interagire attivamente con l'ambiente e con gli altri individui (conspecifici e interspecifici). L'uso attivo del suono consente di:

- comunicare con i conspecifici durante l'accoppiamento, la ricerca del cibo, le lotte per il territorio e i ranghi sociali;
- orientarsi e navigare su lunghe distanze per mezzo dell'ecolocalizzazione;
- stordire e catturare la preda;
- produrre segnali di allarme per avvertire i conspecifici della presenza di un pericolo;
- distrarre e spaventare un predatore per sfuggire da esso.

I meccanismi di produzione del suono nei diversi gruppi animali sono solo in parte noti. Tra quelli conosciuti possiamo citare:









- lo sbattimento meccanico di denti o piastre;
- lo sfregamento di ossa, denti o valve delle conchiglie;
- la compressione e decompressione della vescica natatoria mediante muscoli specializzati;
- l'oscillazione del corpo;
- la distribuzione di fluidi o gas all'interno del corpo mediante organi adibiti alla produzione del suono;
- l'emissione forzata di fluidi o gas al di fuori del corpo.

Risulta evidente come l'utilizzo dei suoni rivesta un ruolo biologico fondamentale per molti organismi marini e quindi sia di primaria importanza mantenere il rumore di fondo negli oceani entro livelli che garantiscano il continuo e ininterrotto scambio di informazioni tra gli organismi che li abitano.

Di seguito sono descritti i principali gruppi animali "specialisti del suono" presenti nei nostri mari.

La **Tabella 2-1**, estrapolata dal documento ISPRA "*Linee Guida per lo studio e la regolamentazione del rumore di origine antropica introdotto in mare e nelle acque interne*", riassume le caratteristiche delle principali specie di cetacei presenti nei nostri mari. In particolare nella Tabella sono evidenziati i range di frequenza che caratterizzano la specie maggiormente presente nel tratto di mare interessato dal progetto quali i **tursiopi** (*tursiops truncatus*) e la specie presente occasionalmente quale la **balenottera comune** (*Balaenoptera physalius*) anche citati nelle Osservazioni del Comune di Numana.

Tabella 2-2: specie di cetacei presenti nei mari italiani (Fonte: ISPRA "Linee Guida per lo studio e la regolamentazione del rumore di origine antropica introdotto in mare e nelle acque interne")

	Specie	Nome comune	Dimensioni	Habitat	Segnali acustici prevalenti (range di frequenza)
Misticeti	<i>Balaenoptera physalus</i>	Balenottera comune	 20-25 m ca.	Pelagica; di scarpata profonda	10 Hz - 80 Hz
	Odontoceti	<i>Physeter macrocephalus</i>	Capodoglio	 12-18 m ca.	Di scarpata profonda
<i>Ziphius cavirostris</i>		Zifio	 6 m ca.	Pelagico; di scarpata profonda	20-150 kHz
<i>Globicephala melas</i>		Globicefalo	 5-6 m ca.	Pelagico	1 kHz - 65 kHz
<i>Grampus griseus</i>		Grampo	 3,5 m ca.	Di scarpata profonda	2 kHz - 16 kHz
<i>Tursiops truncatus</i>		Tursiope	 3 m ca.	Costiero	4 kHz - 130 kHz
<i>Stenella coreuleoalba</i>		Stenella striata	 2 m ca.	Pelagica; di scarpata profonda	4 kHz - 65 kHz
<i>Delphinus delphis</i>		Delfino comune	 2 m ca.	Costiero; di scarpata profonda	2 kHz - 67 kHz

Le capacità uditive ed i range di frequenza percepiti dai diversi potenziali ricettori biologici, sono dunque differenti per le diverse specie.

Quando gli animali, per qualunque ragione, non riescono ad evitare una fonte di rumore, possono essere esposti a condizioni acustiche capaci di produrre effetti negativi, che possono andare dal disagio e stress fino al danno acustico vero e proprio con perdita di sensibilità uditiva, temporanea o permanente.

L'esposizione al rumore può avere un effetto anche quando è al di sotto dei livelli che provocano perdita di sensibilità uditiva.


I rumori a bassa frequenza di sensibile entità sono potenzialmente in grado di indurre sia un allontanamento dell'ittiofauna che una interferenza con le normali funzioni fisiologiche e comportamentali di alcune specie.

L'esposizione a rumori molto forti possono essere la causa di danni fisici ad altri organi oltre che a quelli uditivi.

Nello specifico sono stati studiati effetti di stress ormonale riconducibile all'esposizione ad alti livelli sonori su odontoceti (Thomas et al, 1990c; Romano et al, 2004).

L'esposizione prolungata a rumori, può comportare, inoltre, effetti all'apparato uditivo legati alla variazione temporanea o permanente della soglia uditiva.

Al fine di prevenire possibili disturbi fisici e comportamentali sui cetacei, l'*International Marine Animal Trainers' Association* (IMATA) ha definito dei valori di soglia di esposizione al rumore, in relazione alla sensibilità uditiva dei cetacei per le basse, medie e alte frequenze sonore ("*Marine Mammal Noise Exposure Criteria: Inizial Scientific Racommendations*", Anno 2007).

 <p>eni S.p.A. Exploration & Production Division</p>	<p>Data Maggio 2014</p>	<p>Doc. SICS_AMB_205/INTEG Studio di Impatto Ambientale Progetto "CLARA SE" Integrazioni allo SIA</p>	<p>Pag. 33 di 41</p>
---	---------------------------------	---	--------------------------

Per i cetacei sensibili alle basse frequenze, nel caso di rumori continui/non impulsivi (come ad esempio attività di perforazione), l'analisi dell'IMATA è stata effettuata combinando i risultati dei numerosi studi condotti tra gli anni Ottanta e l'anno 2004 (Baker et al., 1982; Malme et al., 1983, 1984, 1986; Richardson et al., 1990b; McCauley et al., 1996; Biassoni et al., 2000; Croll et al., 2001; Palka & Hammond, 2001; Nowacek et al., 2004). I risultati ottenuti hanno rilevato una variabilità di risposta all'esposizione al rumore in funzione di molteplici fattori, quali la tipologia di sorgente sonora e la distanza dalla fonte di esposizione.

Sulla base del "Marine Mammal Protection Act" (MMPA) del 1972 che divide i disturbi possibili in due categorie fondamentali:

- *Livello A*: livello proprio di tutte quelle attività che possono nuocere agli animali. Il rumore può provocare la perdita permanente o temporanea dell'udito;
- *Livello B*: livello proprio di tutte quelle attività che possono potenzialmente arrecare disturbo (per esempio a livello comportamentale),

il *National Marine Fisheries Service Office of Protected Resources* (NMFS/OPR) ha cercato di fornire alcune linee guida per limitare l'esposizione al rumore (Bowles e Graves S. K., 2007) definendo i seguenti limiti-guida¹:

- *120 dB* alla pressione di riferimento di 1µPa RMS SPL (Root-mean-square Sound Pressure Level) per la prevenzione del Livello B durante l'esposizione a rumori continui o intermittenti;
- *160 dB* alla pressione di riferimento di 1µPa RMS SPL per la prevenzione del Livello B durante l'esposizione a sorgenti di rumore pulsanti;
- *180 dB* alla pressione di riferimento di 1µPa per la prevenzione del Livello A in tutti i mammiferi marini.

Come riportato nelle Linee Guida ISPRA sopra citate, Southall et al. (2007) hanno aggiornato tali lavori cercando di stabilire in maniera rigorosa e scientifica un nuovo set di criteri che tenesse conto:

- i) delle diverse caratteristiche dei rumori di origine antropica - suoni a impulsi singoli, impulsi multipli e suoni non impulsivi (cfr. **Tabella 2-3**);
- ii) delle caratteristiche acustiche delle diverse specie di mammiferi marini - cetacei a bassa, media e alta frequenza (cfr. **Tabella 2-4**);
- iii) di tre tipologie di effetti biologici legati all'esposizione al rumore (PTS, TTS e disturbi comportamentali). Tali criteri non tengono conto di effetti quali il mascheramento dei segnali acustici (effetto masking) e degli effetti a lungo termine che possono verificarsi al livello di popolazione.

¹ Limiti specificatamente identificati nello studio per il traffico navale associato al *Trans Alaska Pipeline System* (TAPS), ma riportati a scopo esemplificativo.

Tabella 2-3: Tipo di suolo, caratteristiche acustiche (alla sorgente) ed esempi di sorgenti sonore antropiche, Southall et al., 2007 (Fonte: ISPRA. *Linee Guida per lo studio e la regolamentazione del rumore di origine antropica introdotto in mare e nelle acque interne, Parte II*)

Sound type	Acoustic characteristics (at source)	Examples
Single pulse	Single acoustic event; > 3-dB difference between received level using impulse vs equivalent continuous time constant	Single explosion; sonic boom; single airgun, watergun, pile strike, or sparker pulse; single ping of certain sonars, depth sounders, and pingers
Multiple pulses	Multiple discrete acoustic events within 24 h; > 3-dB difference between received level using impulse vs equivalent continuous time constant	Serial explosions; sequential airgun, watergun, pile strikes, or sparker pulses; certain active sonar (IMAPS); some depth sounder signals
Nonpulses	Single or multiple discrete acoustic events within 24 h; < 3-dB difference between received level using impulse vs equivalent continuous time constant	Vessel/aircraft passes; drilling; many construction or other industrial operations; certain sonar systems (LFA, tactical mid-frequency); acoustic harassment/deterrent devices; acoustic tomography sources (ATOC); some depth sounder signals

Tabella 2-4: I tre gruppi di mammiferi marini (cetacei a bassa, media ed alta frequenza) suddivisi a seconda delle caratteristiche acustiche, Southall et al., 2007 (Fonte: ISPRA. *Linee Guida per lo studio e la regolamentazione del rumore di origine antropica introdotto in mare e nelle acque interne, Parte II*)

Tab.6 I tre gruppi di mammiferi marini (cetacei a bassa, media ed alta frequenza) suddivisi a seconda delle caratteristiche acustiche (Fonte: modificato da Southall et al., 2007)

Functional hearing group	Estimated auditory bandwidth	Genera represented (Number species/subspecies)	Frequency-weighting network
Low-frequency cetaceans	7 Hz to 22 kHz	<i>Balaena, Caperea, Eschrichtius, Megaptera, Balaenoptera</i> (13 species/subspecies)	M _l (lf: low-frequency cetacean)
Mid-frequency cetaceans	150 Hz to 160 kHz	<i>Steno, Sousa, Sotalia, Tursiops, Stenella, Delphinus, Lagenodelphis, Lagenorhynchus, Lissodelphis, Grampus, Peponocephala, Feresa, Pseudorca, Orcinus, Globicephala, Orcaella, Physeter, Delphinapterus, Monodon, Ziphius, Berardius, Tasmacetus, Hyperodon, Mesoplodon</i> (57 species/subspecies)	M _{mf} (mf: mid-frequency cetaceans)
High-frequency cetaceans	200 Hz to 180 kHz	<i>Phocoena, Neophocaena, Phocoenoides, Platanista, Inia, Kogia, Lipotes, Pontoporia, Cephalorhynchus</i> (20 species/subspecies)	M _h (hf: high-frequency cetaceans)

In **Tabella 2-5** si riportano i valori soglia per i diversi tipi di suono che originano le prime significative risposte comportamentali nei diversi gruppi di cetacei mentre le **Tabella 2-6** e **Tabella 2-7** riportano i valori soglia elaborati per la perdita permanente (PTS) e temporanea (TTS) di sensibilità uditiva.

Tabella 2-5: Valori soglia per diversi tipi di rumore (impulsi singoli, multipli e non impulsivi) capaci di originare le prime significative risposte comportamentali in diverse specie di mammiferi marini. Modificato Southall et al., 2007, pp 456-460 Fonte: ISPRA. *Linee Guida per lo studio e la regolamentazione del rumore di origine antropica introdotto in mare e nelle acque interne, Parte II*)

Valori soglia per Impulsi singoli (tipo battipali):
Sound exposure levels SEL: 183 dB re: 1 $\mu\text{Pa}^2\text{-s}$
Valori soglia per Impulsi multipli (tipo survey geosismici):
Cetacei bassa frequenza: 120 dB re: 1 μPa RL (RMS/pulse duration)
Cetacei media frequenza: 90-180 dB re: 1 μPa RL (RMS/pulse duration)
Cetacei alta frequenza: non applicabile
Valori soglia per rumori non impulsivi (tipo perforazione, navi etc):
Cetacei bassa frequenza: 100-110 dB re: 1 μPa RMS SPL
Cetacei media frequenza: 110-120 dB re: 1 μPa RMS SPL
Cetacei alta frequenza: 140-150 dB re: 1 μPa RMS SPL

Tabella 2-6: Valori soglia per mammiferi marini esposti a diversi tipi di rumore (impulsi singoli, multipli e non impulsivi) capaci di originare perdita permanente (PTS) di sensibilità uditiva. Modificato Southall et al., 2007, pp 456-460 (Fonte: ISPRA. *Linee Guida per lo studio e la regolamentazione del rumore di origine antropica introdotto in mare e nelle acque interne, Parte II*)

Marine mammal group	Sound type		
	Single pulses	Multiple pulses	Non-pulses (includes continuous noise)
Low-frequency cetaceans			
Sound pressure level	230 dB re: 1 μPa (peak)(flat)	230 dB re: 1 μPa (peak)(flat)	230 dB re: 1 μPa (peak)(flat)
Sound exposure level	198 dB re: 1 $\mu\text{Pa}^2\text{-s}$	198 dB re: 1 $\mu\text{Pa}^2\text{-s}$	215 dB re: 1 $\mu\text{Pa}^2\text{-s}$
Mid-frequency cetaceans			
Sound pressure level	230 dB re: 1 μPa (peak)(flat)	230 dB re: 1 μPa (peak)(flat)	230 dB re: 1 μPa (peak)(flat)
Sound exposure level	198 dB re: 1 $\mu\text{Pa}^2\text{-s}$	198 dB re: 1 $\mu\text{Pa}^2\text{-s}$	215 dB re: 1 $\mu\text{Pa}^2\text{-s}$
High-frequency cetaceans			
Sound pressure level	230 dB re: 1 μPa (peak)(flat)	230 dB re: 1 μPa (peak)(flat)	230 dB re: 1 μPa (peak)(flat)
Sound exposure level	198 dB re: 1 $\mu\text{Pa}^2\text{-s}$	198 dB re: 1 $\mu\text{Pa}^2\text{-s}$	215 dB re: 1 $\mu\text{Pa}^2\text{-s}$


	Data Maggio 2014	Doc. SICS_AMB_205/INTEG Studio di Impatto Ambientale Progetto "CLARA SE" Integrazioni allo SIA	Pag. 36 di 41
---	------------------------	--	------------------

Tabella 2-7: Valori soglia per mammiferi marini esposti a diversi tipi di rumore (impulsi singoli, multipli e non impulsivi) capaci di originare perdita temporanea (TTS) di sensibilità uditiva. Modificato Southall et al., 2007, pp 456-460 (Fonte: ISPRA. Linee Guida per lo studio e la regolamentazione del rumore di origine antropica introdotto in mare e nelle acque interne, Parte II)

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

Sulla base degli studi riportati in letteratura e come si evince dalla **Tabella 2-5**, gli autori tengono conto dell'elevata variabilità nelle risposte comportamentali dei mammiferi marini esposti a suoni a impulsi multipli – multiple pulses (es. survey geosismici) e a suoni non impulsivi – non pulses (es. dragaggi).

Nei cetacei a bassa frequenza soggetti a suoni a impulsi multipli, disturbi comportamentali possono verificarsi in alcune specie (balene della Groenlandia) per valori di RL (received level) pari a 120 dB re: 1 μ Pa, in altre per valori di RL intorno ai 160 dB re: 1 μ Pa (Malme et al., 1983;

Ljungblad et al., 1988; Todd et al., 1996; McCauley et al., 1998). Allo stesso modo, in alcuni casi, valori di RL piuttosto bassi (80-90 dB re: μ Pa) sono in grado di modificare il comportamento acustico del capodoglio (Madsen & Mohl, 2000; Madsen et al. 2002); in altri, valori di RL compresi tra 120 e 180 dB re: 1 μ Pa non originano risposte comportamentali in una percentuale significativa di individui (Akamatsu et al. 1993; Madsen & Mohl, 2000; Madsen et al. 2002; Miller et al. 2005).

Per quanto concerne i suoni non impulsivi, i cetacei a bassa frequenza sembrano rispondere a valori di RL compresi tra 120 e 160 dB re: 1 μ Pa. Risposte altamente variabili si riscontrano invece per cetacei a media frequenza, con alcuni individui sensibili a valori di RL compresi tra 90 e 120 dB re: 1 μ Pa e altri che non sembrano evidenziare alcun disturbo fino a valori di RL pari a 150 dB re: 1 μ Pa.


Sulla base degli studi di settore più recenti ed accreditati da ISPRA, è possibile pertanto ragionevolmente ritenere che i livelli di pressione sonora attesi durante le attività di perforazione, con impianto del tipo Jack – up (cfr. paragrafo 2.5.3), hanno poca probabilità di generare, al massimo, primi effetti comportamentali sui mammiferi marini, ma non sono tali da determinare danni temporanei o permanenti.

Tartarughe marine

Per quanto concerne le **tartarughe marine**, di cui è stata rilevata la presenza nell'area di studio (cfr. **Cap. 4**) molto poco si sa circa i livelli di rumore e frequenze associate che possono causare lesioni fisiche o risposte comportamentali nelle tartarughe.

Diversi studi scientifici hanno comunque dimostrato la loro minore sensibilità alle emissioni sonore rispetto ai mammiferi (Thomson et alii, 2000).

I limitati studi bibliografici relativi all'udito delle tartarughe marine suggeriscono una più elevata sensibilità uditiva a frequenze dell'ordine di 250 - 700 Hz ed una certa sensibilità a frequenze minime, nell'ordine dei

 <p>eni S.p.A. Exploration & Production Division</p>	<p>Data Maggio 2014</p>	<p>Doc. SICS_AMB_205/INTEG Studio di Impatto Ambientale Progetto "CLARA SE" <i>Integrazioni allo SIA</i></p>	<p>Pag. 37 di 41</p>
--	---------------------------------	--	--------------------------

60 Hz (Ridgway et al., 1969; O'Hara & Wilcox, 1990; Moein - Bartol et al., 1999). Esperimenti di esposizione controllata su tartarughe in cattività dimostrano un incremento nella velocità del nuoto e nei comportamenti erratici che indicano la fuga rispetto alla ricezione di livelli di rumore di 166 - 176 dB a 1 μ Pa (O'Hara & Wilcox 1990; McCauley et al. 2000) quindi valori comunque più elevati rispetto a quelli attesi durante la perforazione.

Al contrario, al di sotto di 166 dB re 1 IPA rms , gli stessi studi sperimentali non hanno evidenziato nessun cambiamento significativo delle attività di tali specie (O'Hara , 1990 Moein et al , 1994 , McCauley et al , 2000).

Studi più recenti (SVT Engineering Consultants 2009), hanno mostrato che danni fisici e / o istantanei e danni permanenti all'udito tartarughe adulte è probabile che possano verificarsi per valori di pressione sonora da 240 dB re 1 Pa, mentre variazioni comportamentali possono verificarsi più probabilmente a livelli di pressione sonora superiori a 120 dB re 1 Pa.

Sulla base della bibliografia di settore finora disponibile, si può ritenere che le emissioni sonore generate durante la fase di perforazione non possano generare impatti significativi sulle tartarughe marine. Per quanto riguarda la fase di battitura pali di fondazione, della durata di qualche ora per ciascun palo, potrebbero essere adottate le misure di mitigazione già approvate da ISPRA per i progetti Fauzia ed Elettra, permetteranno di limitare al massimo le interferenze su tali specie.

2.5.4 Monitoraggi in corso da parte di eni sulle piattaforme Fauzia ed Elettra


Dal 1998 il CNR-ISMAR di Ancona svolge monitoraggi ambientali volti a valutare gli effetti indotti sui vari comparti dell'ambiente marino dall'installazione di strutture off-shore (Piattaforme e sea-lines). Dal 2002 nei monitoraggi sono stati inclusi anche gli avvistamenti di cetacei e rettili marini nei pressi delle strutture.

Dal 2014, il CNR-ISMAR di Ancona svolge monitoraggi acustici e visivi per la tutela dei mammiferi marini da eventuali impatti causati dal rumore subacqueo tramite personale esterno qualificato MMO (Marine Mammal Observer) durante i lavori di costruzione di nuove piattaforme offshore e relativi sealines. Tale attività viene effettuata sulla base di quanto richiesto da una specifica prescrizione del decreto di Compatibilità Ambientale del Ministero dell'Ambiente e delle Tutela del Territorio e del Mare per i progetti "Fauzia ed Elettra" che impone la sospensione dei lavori in caso di avvistamento di mammiferi marini nella zona di lavoro e la ripresa 'soft-start' in caso di eventuale accertamento, compatibilmente con il rispetto delle condizioni di sicurezza e salute dei lavoratori nei luoghi di lavoro in riferimento alle operazioni in corso in quel momento

I monitoraggi verranno realizzati in tutte le fasi di progetto:

- Installazione di jacket e deck
- Perforazione
- Posa sealines

Le rilevazioni vengono eseguite mediante l'uso di idrofoni calati dal bordo del mezzo navale ad una profondità di 30 metri, a bordo del mezzo navale.

 eni S.p.A. Exploration & Production Division	Data Maggio 2014	Doc. SICS_AMB_205/INTEG Studio di Impatto Ambientale Progetto "CLARA SE" <i>Integrazioni allo SIA</i>	Pag. 38 di 41
---	------------------------	--	------------------

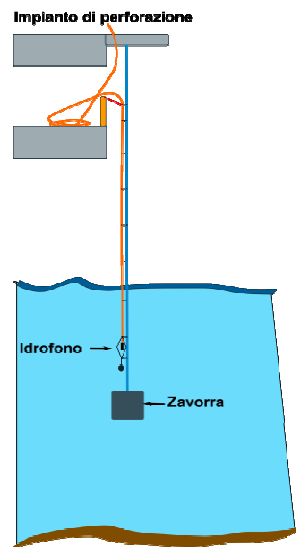


Figura 2-12: metodologie di rilevazione del rumore subacqueo

Le osservazioni vengono condotte 24 h/ 24 durante le quali vengono registrate le seguenti informazioni:

- Posizione, data e orario avvistamento Condizioni meteo
- Identificazione specie, N° esemplari
- Sospensioni attività, N° soft start
- Considerazioni MMO

I risultati dei primi rilievi sono tuttora in corso e verranno resi noti a MATTM e ISPRA non appena disponibili, come previsto da prescrizioni.


2.5.4 Misure di mitigazione adottate da eni

Al fine di limitare i possibili impatti generati sulla cetofauna, eni, durante lo svolgimento delle attività di progetto, ha previsto le seguenti misure di mitigazione basate sulle Linee Guida ISPRA e quelle suggerite dal Comitato scientifico ACCOBAAMS:

- non si prevede la contemporaneità di più attività particolarmente rumorose;
- durante le operazioni saranno presenti osservatori qualificati MMO (*Marine Mammal Observer*) esperti nel riconoscimento di cetacei; i monitoraggi saranno sia di tipo visivo che di tipo acustico mediante l'utilizzo di idrofoni;
- verranno posticipate le attività fino all'allontanamento degli animali attendendo almeno 30 minuti dall'ultimo avvistamento compatibilmente con il rispetto delle condizioni di sicurezza delle attività in corso;
- in caso di presenza di mammiferi marini nella fascia compresa tra 1-3 miglia marine dal cantiere, verrà effettuato un avvio morbido (soft start).


Al fine di valutare la distanza esatta in caso di eventuali avvistamenti di mammiferi marini, durante i rilievi in campo computi dagli osservatori MMO, verranno utilizzati telemetri laser.....

Si segnala infine il parere rilasciato da ISPRA in ottemperanza ad una specifica prescrizione rilasciata da MATTM nell'ambito di progetti simile "Fauzia ed Elettra" per il quale erano state proposte le stesse misure di mitigazione che verranno applicate anche nel caso del progetto "Clara SE":

 <p>eni S.p.A. Exploration & Production Division</p>	<p>Data Maggio 2014</p>	<p>Doc. SICS_AMB_205/INTEG Studio di Impatto Ambientale Progetto "CLARA SE" <i>Integrazioni allo SIA</i></p>	<p>Pag. 39 di 41</p>
--	---------------------------------	--	--------------------------

"ISPRA ritiene che, per quanto attiene il rumore subacqueo, la relazione presentata da ENI sia esaustiva e ben concepita. In particolare, le attività di infissione pali (7 gg) e tubo guida (5 gg) sono discontinue nel tempo e precorse da forte attività di traffico navale, il rischio di impatto sulle popolazioni di mammiferi marini è pertanto ridotto. Le mitigazioni poste in atto da ENI (MMO) sono da ritenersi sufficienti allo stato attuale delle conoscenze e per questa particolare attività."

(Prot. ISPRA n. 2013/151 del 05/02/2013: Pareri di compatibilità ambientale per i progetti di Concessione di coltivazione idrocarburi liquidi e gassosi (d38A.C-AG) derivante dal permesso di ricerca A.R90 A.G progetto FAUZIA e Concessione di coltivazione idrocarburi liquidi e gassosi (d29B.C-AG) derivante dal permesso di ricerca B.R250.EA progetto ELETTRA)

 eni S.p.A. Exploration & Production Division	Data Maggio 2014	Doc. SICS_AMB_205/INTEG Studio di Impatto Ambientale Progetto "CLARA SE" <i>Integrazioni allo SIA</i>	Pag. 40 di 41
---	------------------------	--	------------------

3. BIBLIOGRAFIA

ISPRA. *Linee Guida per lo studio e la regolamentazione del rumore di origine antropica introdotto in mare e nelle acque interne*, Parte I, II, III,.

J.L. Fewtrell, R.D. McCauley, 2012. *Impact of air gun noise on the behaviour of marine fish and squid* -

Brandon L. Southall et Att., 2007. *Marine Mammal Noise Exposure Criteria: Initial Scientific Recommendations*

Lawson, J.W., R.A. Davis, W.J. Richardson, and C.I. Malme. 2000. *Assessment of noise issues relevant to key cetacean species (Northern Bottlenose and Sperm Whales) in the Sable Gully Area of Interest. Unpublished Report by LGL Limited environmental research associates, King City, ON and Charles I. Malme, Eng. and Sci. Services, Hingham, MA for Oceans Act Coordination Office, Maritime Region, Department of Fisheries and Oceans Canada.* 140 p. Cited in "Western Newfoundland and Labrador Offshore Area Strategic Environmental Assessment" (LGL Limited environmental research associates, 2005).

Evans, P.G.H. & Nice, H. (1996). *Review of the Effects of Underwater Sound Generated by Seismic Surveys on Cetaceans*. Sea Watch Foundation, Oxford.

Richardson W.J., Greene C.R., Malme C.I. & Thomson D.H. (1995). *Marine Mammals and Noise*. Academic Press Ltd, London.

Codarin et al., 2009. *Effects of ambient and boat noise on hearing and communication in three fish species living in a marine protected area (Miramare, Italy)*. Mar Pollut Bull. 2009 Dec; 58(12):1880-7.

Rako et al., *Spatial and temporal variability of sea ambient noise as an anthropogenic pressure index: the case of the Cres-Losinj archipelago, Croatia*, 2012. Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom, 2013, 93(1), 27–36.

ACCOBAMS. *Guidelines to address the impact of anthropogenic noise on cetaceans in the ACCOBAMS area*.

California Department of Transportation, 2001. *Marine Mammal Impact Assessment, Pile Installation Demonstration Project*.


California Department of Transportation, 2009. *Technical Guidance for Assessment and Mitigation of the Hydroacoustic Effects of Pile Driving on Fish*.

Joint ACCOBAMS & ASCOBANS Noise Working Group. *Anthropogenic noise and marine mammals. Review of the effort in addressing the impact of anthropogenic underwater noise in the ACCOBAMS and ASCOBANS areas*.

Department of Communications, Energy and Natural Resources Roinn Cumàrsaide, Fuinnimh agus Acmhainni Nadùrtha . IOSEA- Section 8, June 2006. *Impact Assessment for exploratory and appraisal drilling activities*

Department of Communications, Energy and Natural Resources Roinn Cumàrsaide, Fuinnimh agus Acmhainni Nadùrtha . IOSEA- Section 7, August 2007. *Impact Assessment for seismic activities*.

ARPAT, 2009. *Cetacei e tartarughe nel cuore del Mediterraneo. Il Progetto GIONHA e l'ecosistema marino transfrontaliero*

 eni S.p.A. Exploration & Production Division	Data Maggio 2014	Doc. SICS_AMB_205/INTEG Studio di Impatto Ambientale Progetto “CLARA SE” <i>Integrazioni allo SIA</i>	Pag. 41 di 41
---	------------------------	--	------------------

4. SITOGRAFIA

ISIDE – Italian Sismological Instrumental and parametric:

<http://iside.rm.ingv.it/iside/standard/index.jsp?lang=en>

www.isprambiente.it/

<http://www.marinetraffic.com/ais/>