

## Sintesi non tecnica dello studio di impatto ambientale

La presente sintesi non tecnica dello studio di impatto ambientale è stata predisposta conformemente all'art.22, comma 4 del D.Lgs.152/2006 e alle sue successive modifiche (D.Lgs.104/2017 dall'Art. 11., "Sostituzione dell'articolo 22 del decreto legislativo 3 aprile 2006, n. 152")

### Premessa

Il progetto EARTH CRUISERS rientra nella strategia di finanziamento premiale che il Ministero dell'Università e della Ricerca (MIUR) ripartisce agli istituti di ricerca da esso vigilati. Il coordinamento del progetto è stato assegnato all'Istituto Nazionale di Oceanografia e di Geofisica Sperimentale (OGS), che avrà come partner l'Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia (INGV) e la Stazione Zoologica "Anton Dohrn" (SZN).

### Obiettivi del progetto

L'obiettivo principale di questo progetto è essenzialmente quello di valutare la pericolosità sismica nelle aree costiere della Sicilia, studiando la geologia dell'area e in particolare le strutture tettoniche attive (cioè quelle capaci di dar luogo a terremoti e tsunami) del bacino del **Tirreno sud-orientale**, in cui rientrano i due importanti edifici vulcanici sottomarini del Marsili e del Palinuro.

### Attività di progetto e area d'indagine

Il programma dei lavori è articolato su due fasi distinte: la prima fase sarà dedicata a uno studio geologico-strutturale preliminare, che si realizzerà con la raccolta di materiale bibliografico esistente e con l'analisi dei dati geofisici disponibili; la seconda fase, di natura operativa, prevede invece la conduzione di una serie di **rilievi geofisici marini**, per la raccolta di nuovi dati.

L'area di indagine è situata nel **Tirreno centro-meridionale** e comprende il bacino Marsili, il vulcano omonimo che ne occupa la parte centrale ed il vulcano Palinuro. Essa si estende verso sud-est fino all'arcipelago delle Isole Eolie e verso nord-ovest fino al bacino tirrenico centrale e termina a est al largo delle coste calabre (Fig. 1).

Tra le varie attività previste, vi è l'acquisizione di dieci profili sismici per un totale di circa 1583 km (in giallo sull'immagine), che corrispondono a 11 giorni di navigazione. Tale attività costituisce l'oggetto della presente istanza in quanto i profili saranno acquisiti mediante la cosiddetta **tecnica della sismica a riflessione multicanale con sorgenti acustiche di tipo airgun**.

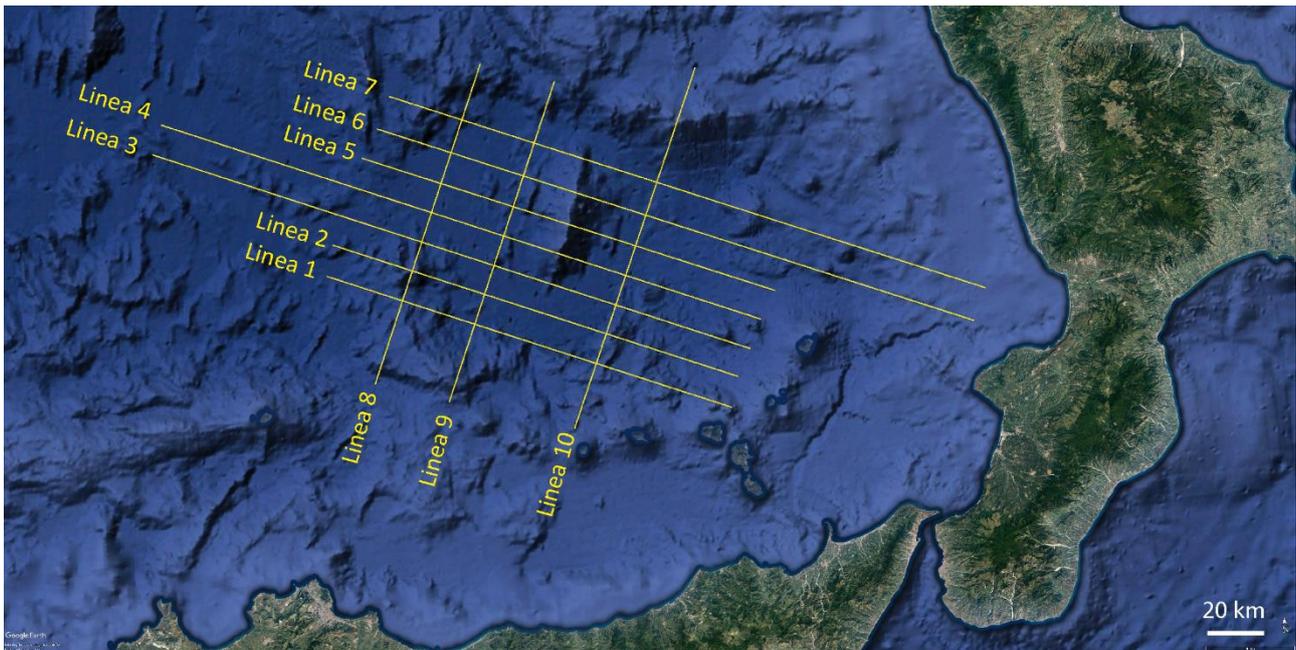


Figura 1 – Mappa di posizione. Le linee sismiche sono indicate in giallo. E' prevista l'acquisizione di 1583 km di profili sismici a riflessione multicannale.

### Il metodo della sismica a riflessione e la tecnica airgun

Nella prospezione geofisica del sottosuolo, sia marino che terrestre, la sismica a riflessione è il metodo non invasivo più diffuso, in quanto in grado di fornire informazioni dettagliate su struttura, geometria e stratigrafia delle strutture geologiche sepolte.

Si tratta di un metodo di indagine **ecografico**, perché basato sul principio della riflessione delle onde sonore. Tale principio si fonda su tre elementi imprescindibili, che sono:

- Una sorgente artificiale di onde sonore;
- Un mezzo di trasmissione, in questo caso il sottosuolo;
- Un apparato di ricezione e registrazione delle onde riflesse.

La sorgente produce un breve impulso di energia, che si propaga in mare sotto forma di onda di pressione (onda acustica). Quando l'onda acustica incontra una superficie di discontinuità, ossia di separazione tra due strati geologici di diversa natura, una parte della sua energia viene riflessa verso l'alto, un'altra parte continua il suo percorso nel sottosuolo; tale fenomeno si ripete indefinitamente per ogni successiva discontinuità geologica, fino al totale esaurimento dell'energia disponibile.

Le onde riflesse, giunte in prossimità della superficie, vengono captate da un apparato di ricezione composto da una serie di sensori (idrofoni nel caso di prospezioni marine) che convertono le onde di pressione in segnali elettrici; a loro volta tali segnali vengono digitalizzati, registrati, ed elaborati.

Il prodotto finale è una sezione ecografica, detta anche sezione sismica che può essere considerata a tutti gli effetti un vero e proprio spaccato geologico del sottosuolo.

Nelle prospezioni marine la tecnica più comunemente impiegata, per affidabilità e rapporto costi e benefici, è quella della sismica a riflessione multicanale con sorgente di tipo *airgun*. L'*airgun*, o cannone sismico, è la sorgente sismica marina per eccellenza, affermatasi nella storia dell'esplorazione come la più efficace per affidabilità, ripetitività, e caratteristiche del segnale generato.

Un *airgun* è costituito essenzialmente da un cilindro di metallo nel quale è ricavata una camera di scoppio in cui viene iniettata aria compressa a 140 atm. L'apertura della camera di scoppio, che viene pilotata da un comando elettrico inviato a intervalli di spazio regolari, determina il rilascio istantaneo dell'aria in pressione, generando così un impulso di durata limitata nel tempo e di caratteristiche di energia e frequenza che dipendono dal volume di aria disponibile. Gli *airgun* possono essere impiegati singolarmente o raggruppati in cluster o array di cannoni a diverso volume per controllare il livello di energia generata a seconda della profondità dell'obiettivo che si vuole raggiungere.

L'apparato di ricezione è costituito da una serie di sensori (idrofondi) alloggiati all'interno di un cavo sismico (*streamer*) che può essere lungo da poche decine di metri a pochi chilometri.

Nel corso delle operazioni, sia l'*airgun* che lo *streamer*, sono mantenuti a una profondità di circa 4-5 m e trainati dalla nave a una velocità di circa 4 kn (circa 7.4 km/h). Gli *airguns* vengono attivati a intervalli di spazio regolari (di solito ogni 25 m, cioè all'incirca 12 secondi).

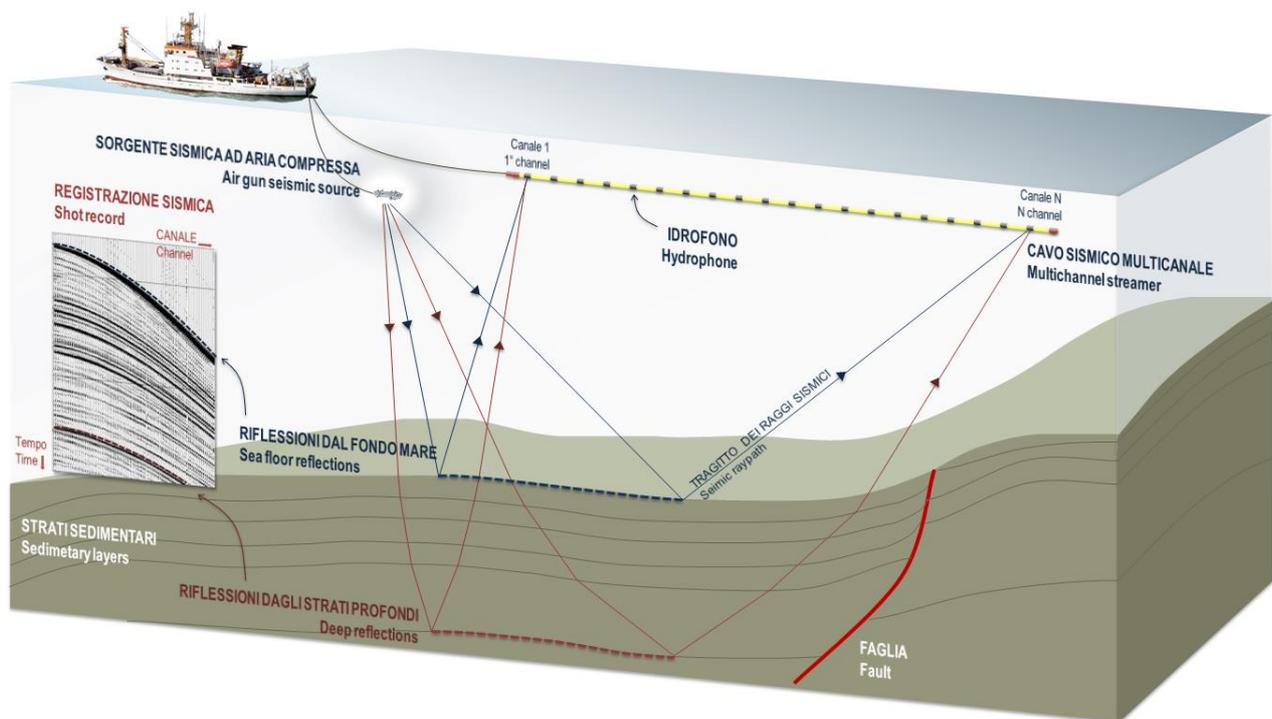


Figura 2 – Rappresentazione schematica del metodo sismico.

## Metodi alternativi considerati

L'esecuzione del rilievo è un elemento vitale dell'intero progetto, già finanziato dal Ministero dell'Università e della Ricerca (MIUR), di conseguenza la rinuncia (alternativa zero) comprometterebbe significativamente il raggiungimento degli obiettivi.

Metodi geofisici alternativi capaci di fornire le stesse informazioni con un grado di dettaglio almeno paragonabile a quello della sismica a riflessione, non esistono. Solo ad integrazione vi sono il metodo gravimetrico e il metodo magnetico (previsti in questo studio): il primo rileva le anomalie del campo gravimetrico terrestre e rende possibile l'identificazione a grande scala di corpi geologici a diversa densità; il secondo rileva le anomalie del campo magnetico terrestre e permette di produrre un modello dell'assetto e della profondità di rocce ad elevato contenuto di minerali ferromagnetici (tipico di rocce di natura vulcanica).

Le tre metodologie sono utilizzate contemporaneamente, non sussistendo problemi di interferenza legati all'acquisizione delle diverse tipologie di dati.

Un'altra alternativa considerata è stata l'utilizzo di sorgenti sismiche diverse dall'*airgun*.

Nel panorama delle sorgenti sismiche marine esistono infatti dispositivi che utilizzano tecnologie differenti da quella dell'aria compressa, e che producono energia attraverso scariche elettriche (*sparker*), membrane vibranti (*boomer*) oppure piastre vibranti (*chirp* o *vibroscis* marini); si tratta però di sorgenti che non si prestano al presente studio, in quanto il livello di energia generato è appena sufficiente a penetrare nel sottosuolo per poche decine di metri, in qualche caso centinaia (come nel caso degli *sparker* ad alta potenza), e sono quindi state scartate.

## Gli effetti sull'ambiente e sulla fauna acquatica

I potenziali impatti causati dallo svolgimento della campagna di acquisizione sismica sulla componente flora, fauna ed ecosistemi dell'area sono da attribuire:

- al rumore prodotto dai motori dalla nave;
- al rumore prodotto dalla sorgente di onde acustiche durante l'energizzazione.

Il rumore prodotto dalla sola nave rientra nei limiti di quello associato al normale traffico marittimo che attraversa l'area oggetto di indagine; pertanto si ritiene che l'impatto acustico riconducibile alla sola presenza del mezzo navale in operazioni non incida in modo significativo sull'area.

Il rumore prodotto dalla sorgente di onde acustiche durante l'energizzazione costituisce invece l'elemento più impattante in quanto induce una perturbazione acustica significativa, benché temporanea. Ed è per questo motivo che le prospezioni sismiche sono incluse fra le attività antropiche a potenziale rischio acustico, sia per quanto riguarda gli effetti sugli apparati uditivi che quelli di natura percettiva e comportamentale.

In generale, l'effetto principale del rumore è quello di produrre condizioni di disagio o stress, fino ad arrivare, nel caso sia superato il livello di soglia, al trauma acustico vero e proprio che può essere temporaneo (TTS) oppure permanente (PTS). Inoltre, i suoni di origine antropica possono avere intensità e frequenze tali da sovrapporsi a quelli utilizzati normalmente dai cetacei (effetto del mascheramento).

I cetacei, infatti, si orientano e comunicano emettendo suoni entro specifici spettri di frequenza che possono sovrapporsi parzialmente a quelli emessi dalla sorgente. In generale l'energia liberata dagli *air guns* è concentrata entro frequenze significativamente più basse rispetto a quelle proprie delle comunicazioni tra cetacei; frequenze superiori ai 1000 Hz sono infatti presenti ma a livelli piuttosto bassi. Può comunque sussistere una momentanea interferenza con le frequenze che questi usano per le comunicazioni fra i vari membri del branco. Tale influenza cesserà comunque una volta terminata l'energizzazione. Va sottolineato a tal proposito che le rotte di percorrenza sono estremamente lunghe (dai 97 km ai 208 km, vedi figura 1) e pertanto la permanenza della nave, e di conseguenza della sorgente del rumore, in un'area limitata è da escludere.

### Modellazione della sorgente

Al fine di simulare l'impatto acustico della sorgente, è stata eseguita una modellazione sintetica attraverso l'utilizzo di un software dedicato (Gundalf – Gun Design and linear filtering, prodotto e distribuito dalla Oakwood Computing Associates) che tiene conto dei parametri operativi degli *airgun* (volume, pressione, ecc.) che saranno utilizzati.

I risultati ottenuti, che evidenziano comunque un impatto piuttosto contenuto, confrontati con i criteri di soglia di sensibilità dei mammiferi indicati dalle più autorevoli istituzioni scientifiche internazionali (es. NOAA), hanno permesso di definire una zona di sicurezza (o esclusione) entro cui intervenire tempestivamente (con la riduzione o l'interruzione dell'attività) nel caso in cui venga rilevata la presenza di mammiferi.

### Mitigazione dell'impatto ambientale

Le misure di mitigazione proposte, sviluppate e adottate da OGS autonomamente già da alcuni anni, fanno riferimento alle linee guida più comunemente adottate a livello internazionale (JNCC, ACCOBAMS) e nazionale (ISPRA).

In sintesi, si tratta di attenersi a un protocollo che comprende una serie di misure da adottare per contenere nella miglior maniera possibile l'impatto derivante dall'esecuzione delle attività.

- la definizione di una zona d'esclusione, definita come il raggio attorno alla sorgente di rumore all'interno del quale vengono implementate misure di mitigazione in tempo reale nel caso in cui venga rilevata la presenza di animali. Sulla base di un confronto tra i valori di emissione sonora ottenuti attraverso la modellazione della sorgente utilizzata e i valori di soglia di sensibilità dei mammiferi così come indicati dalle più autorevoli fonti scientifiche, si è definito un raggio della zona di esclusione di 2000 m.
- l'utilizzo del sistema di monitoraggio acustico passivo (PAM), che prevede l'installazione a bordo della nave di un apposito sistema di sensori deputato a rilevare l'eventuale presenza di mammiferi marini all'interno della zona di esclusione o comunque nelle vicinanze;
- la presenza a bordo della nave di un osservatore per i mammiferi marini (MMO), che monitori visivamente l'area delle operazioni ed eventualmente disponga la loro immediata sospensione in caso di avvistamenti;
- l'utilizzo della procedura del *soft start*, che prevede l'attivazione controllata degli *air gun* durante un periodo di circa mezz'ora durante il quale viene progressivamente aumentata la pressione di esercizio e il volume complessivo per permettere ai cetacei eventualmente presenti nell'area di allontanarsi a una distanza di sicurezza dove sia minimo il disagio.

Infine, per evitare l'intrappolamento accidentale di tartarughe che dovessero eventualmente trovarsi sulla scia della nave e quindi in rotta di collisione con il cavo sismico, sarà utilizzata una boa di fine cavo appositamente dimensionata.

## Conclusioni

Per le maggiori azioni di progetto previste si prevedono impatti di **lieve entità**, i cui effetti sono estremamente limitati nel tempo, di piccola estensione ed entità, reversibili ed opportunamente mitigati.