




EDISON S.P.A.

**Permesso di Ricerca
Idrocarburi Liquidi e Gassosi
“d 84F.R-EL”**

Studio di Impatto Ambientale

	REVISIONE	RESPONSABILE DEL PROGETTO	DATA

Indice

1.	Introduzione.....	5
1.1.	Esiti della procedura di Scoping.....	6
2.	Descrizione del Progetto.....	8
2.1.	Ubicazione del Progetto.....	8
2.2.	Tutele e vincoli presenti nell'Area di Progetto e nel suo intorno.....	10
2.2.1.	Tutele e vincoli.....	10
2.2.1.1.	Aree Marine Protette (AMP).....	10
2.2.1.2.	Aree Specialmente Protette di Importanza Mediterranea (ASPIM).....	12
2.2.1.3.	Pesca – Zone di Tutela Biologica (ZTB).....	12
2.2.1.4.	Zone archeologiche marine.....	14
2.2.1.5.	Aree vincolate in base a specifiche ordinanze emesse dalla Capitaneria di Porto	15
2.2.1.6.	Aree soggette a vincoli paesaggistici.....	15
2.2.1.7.	Aree marine militari.....	15
2.2.2.	Normativa nazionale ed internazionale.....	17
2.2.2.1.	Normativa europea.....	17
2.2.2.2.	Normativa nazionale.....	20
2.3.	Caratteristiche fisiche generali e funzionamento del Progetto.....	33
2.3.1.	Struttura generale del Progetto.....	33
2.3.1.1.	Scopo del Progetto di prospezione geofisica.....	33
2.3.2.	Cenni generali sul metodo della sismica a riflessione.....	34
2.3.3.	Metodologia generale di indagine.....	35
2.3.3.1.	Sistema di energizzazione con <i>air gun</i>	36
2.3.3.2.	Apparato di ascolto (idrofono – <i>streamer</i>).....	38
2.3.3.3.	Caratteristiche generali del sistema di energizzazione e acquisizione sismica.....	39
2.3.3.4.	Mezzi navali.....	39
2.3.4.	Programma di acquisizione previsto e durata delle attività.....	41
2.4.	Emissioni prodotte dal Progetto.....	42
2.5.	Descrizione della tecnica prescelta – geometria di <i>array</i> selezionata.....	42
2.6.	Previsione del tracciato delle linee sismiche di acquisizione.....	44
2.6.1.	Suddivisione dell'area di indagine secondo una griglia composta da maglie.....	45
3.	Alternative di Progetto.....	47
3.1.	Alternativa zero.....	47
3.2.	Alternative di sito (Area di Progetto).....	47
3.3.	Alternative tecniche.....	48
3.3.1.	Alternative di posizionamento degli apparecchi di energizzazione e di registrazione.....	49
3.3.2.	Alternative di <i>array</i>	50

4.	Scenario ambientale di base.....	53
4.1.	Raccolta dati.....	53
4.2.	Area di studio	53
4.3.	Stato attuale dell'ambiente.....	54
4.3.1.	Componenti fisiche.....	55
4.3.1.1.	Atmosfera	55
4.3.1.1.1.	Caratteristiche meteo-climatiche.....	55
4.3.1.1.2.	Indicazioni utili ai fini della valutazione di impatto per la componente atmosfera....	57
4.3.1.2.	Oceanografia dell'area – acque marine	58
4.3.1.2.1.	Regime correntometrico.....	58
4.3.1.2.2.	Regime ondometrico.....	58
4.3.1.2.3.	Caratteristiche chimico-fisiche della colonna d'acqua	59
4.3.1.2.4.	Indicazioni utili ai fini della valutazione di impatto per la componente acque marine..	59
4.3.1.3.	Suolo e sottosuolo marino.....	59
4.3.1.3.1.	Inquadramento geologico-strutturale e stratigrafico dell'area.....	59
4.3.1.3.2.	Morfologia dei fondali e batimetria	59
4.3.1.3.3.	Indicazioni utili ai fini della valutazione di impatto per la componente suolo e sottosuolo marino.....	61
4.3.1.4.	Clima acustico marino	61
4.3.1.4.1.	Caratteristiche del rumore subacqueo	61
4.3.1.4.2.	Stato attuale: le sorgenti di rumore marittimo nello Ionio.....	61
4.3.1.4.3.	Indicazioni utili ai fini della valutazione di impatto per la componente rumore	65
4.3.2.	Componenti biologiche.....	65
4.3.2.1.	Fauna, flora, ecosistemi	65
4.3.2.1.1.	Mammiferi marini.....	65
4.3.2.1.2.	Uccelli marini.....	80
4.3.2.1.3.	Rettili marini	83
4.3.2.1.4.	Pesci e specie alieutiche di molluschi e crostacei	85
4.3.2.1.5.	Benthos	90
4.3.2.1.6.	Zooplancton e fitoplancton.....	95
4.3.2.1.7.	Biocenosi.....	97
4.3.2.1.8.	Aree protette e vincolate	99
4.3.3.	Componenti socio-economiche.....	102
4.3.3.1.	Pesca	102
4.3.3.1.1.	Inquadramento generale della pesca.....	102
4.3.3.1.2.	Inquadramento generale delle tipologie di pesca	103
4.3.3.1.3.	Il settore della pesca in Puglia	104

4.3.3.1.4.	Indicazioni ai fini della valutazione di impatto per la componente pesca	107
4.3.3.2.	Paesaggio e beni archeologici	107
4.3.3.2.1.	Indicazioni utili ai fini della valutazione di impatto per il paesaggio	108
4.3.3.3.	Traffico navale.....	108
4.3.3.3.1.	Caratteristiche del traffico marittimo nell'area.....	108
4.3.3.3.2.	Indicazioni utili ai fini della valutazione di impatto per la componente traffico marittimo	109
4.3.3.4.	Turismo	109
4.3.3.4.1.	Indicazioni utili ai fini della valutazione di impatto per il turismo.....	110
4.4.	Probabile evoluzione dell'ambiente in assenza del Progetto.....	110
5.	Metodologia di valutazione degli impatti adottata	111
5.1.	Verifica preliminare dei potenziali impatti.....	112
5.1.1.	Individuazione delle azioni di Progetto.....	112
5.1.2.	Individuazione delle componenti ambientali potenzialmente oggetto di impatto	112
5.2.	Valutazione degli impatti	112
5.2.1.	Definizione dello stato delle componenti ambientali potenzialmente oggetto di impatto..	112
5.2.2.	Individuazione dei fattori di impatto.....	113
5.2.3.	Definizione e valutazione dell'impatto ambientale	114
5.2.4.	Strumenti a supporto della valutazione	116
6.	Componenti ambientali e sociali potenzialmente soggette a impatti ambientali del Progetto	116
7.	Descrizione e stima dei probabili impatti ambientali	119
7.1.	Impatti sulle componenti fisiche	119
7.1.1.	Atmosfera	119
7.1.2.	Suolo e sottosuolo marino.....	121
7.1.3.	Clima acustico marino.....	123
7.2.	Impatti sulle componenti biologiche	124
7.2.1.	Fauna, flora, ecosistemi	124
7.2.1.1.	Mammiferi marini.....	125
7.2.1.2.	Uccelli marini	129
7.2.1.3.	Rettili marini.....	132
7.2.1.4.	Pesci e specie alieutiche di molluschi e crostacei	135
7.2.1.5.	Benthos	139
7.2.1.6.	Fitoplancton e zooplancton	141
7.2.1.7.	Biocenosi.....	143
7.2.1.8.	Aree protette e vincolate	144
7.3.	Impatti sulle componenti socio-economiche	147
7.3.1.	Pesca	147

7.3.2.	Paesaggio e beni archeologici	149
7.3.3.	Traffico navale.....	152
7.3.4.	Turismo e utilizzazione della fascia costiera.....	154
7.4.	Impatti cumulativi	156
8.	Misure di esclusione, prevenzione, riduzione e compensazione degli impatti individuati e disposizioni di monitoraggio.....	158
8.1.	Misure di esclusione, prevenzione, riduzione e compensazione.....	158
8.2.	Disposizioni di monitoraggio	160
8.2.1.	Monitoraggio ante-opera	160
8.2.2.	Monitoraggio in corso d'opera.....	162
8.2.3.	Monitoraggio post-opera	162
9.	Beni culturali e paesaggistici.....	163
10.	Descrizione degli impatti ambientali derivanti dalla vulnerabilità del Progetto al rischio di incidenti e calamità.....	163
11.	Analisi critica – Sommario delle difficoltà incontrate nella raccolta dati e previsione degli impatti.....	166
12.	Riferimenti e fonti bibliografiche	167

ALLEGATI

ALLEGATO 1

Seismic Source Array Modelling, elaborato da RPS

1. Introduzione

Golder Associates srl (di seguito Golder) è stata incaricata da **Petroceltic Italia S.r.l.** e **Edison S.p.A.** (di seguito Petroceltic/Edison o Proponente) di predisporre il presente Studio di Impatto Ambientale (SIA) per la Ricerca Idrocarburi Liquidi e Gassosi "d 84F.R-EL. La zona di Permesso di Ricerca è ubicata nel Mare Ionio a oltre 14 miglia nautiche da Santa Maria di Leuca e copre un'estensione complessiva di 729,020 km². All'interno di tale zona deve essere definita un'area di indagine sismica (Area di Progetto) dell'estensione di 300 km².

La Golder Associates si è avvalsa della collaborazione degli esperti del dell'**Istituto Tethys onlus** di Milano per la compilazione dello stato attuale dell'ambiente relativamente alla componente mammiferi marini e per la revisione delle sezioni sull'impatto ambientale e sul monitoraggio dei mammiferi marini.

Il presente documento è stato redatto in conformità al D.Lgs. 104/2017. Il Decreto Legislativo 16 giugno 2017 n. 104 (nuovo Decreto VIA), pubblicato sulla Gazzetta Ufficiale il 6 luglio 2017 ed in vigore dal 21 luglio 2017, norma le nuove disposizioni per la procedura di Valutazione di Impatto Ambientale (VIA) su territorio nazionale. Il testo costituisce il recepimento della nuova Direttiva Comunitaria VIA 2014/52/UE e apporta significative modifiche alla Parte Seconda del Testo Unico sull'Ambiente D.L. 152/06 (TUA).

In accordo alla precedente normativa (TUA), lo Studio di Impatto Ambientale veniva presentato diviso in tre parti fondamentali: il Quadro Programmatico, il Quadro Ambientale e il Quadro Progettuale. Il nuovo Decreto VIA, invece, elimina questa divisione in favore dell'organizzazione riportata nel presente documento. La suddivisione in capitoli/sezioni del presente SIA rispecchia i 12 punti richiesti dall'Allegato VII del D.Lgs 104/2017 (*Contenuti dello Studio di Impatto Ambientale*). In particolare:

- la descrizione del Progetto, compresa la sua ubicazione e le tutele e i vincoli presenti nell'area, le sue caratteristiche, nonché la valutazione delle emissioni previste e la tecnica prescelta per il suo compimento (comma 1), sono presentati nel **capitolo 2**;
- le alternative di Progetto, inclusa l'Alternativa Zero, le alternative di sito e le alternative tecniche (comma 2), sono illustrate nel **capitolo 3**;
- lo scenario ambientale di base e la sua probabile evoluzione in caso di mancata attuazione del Progetto (comma 3) sono analizzati nel **capitolo 4**;
- i fattori (componenti ambientali) potenzialmente soggetti a impatti ambientali dal Progetto proposto (comma 4) sono elencati e descritti nel **capitolo 6**;
- l'analisi dei probabili impatti rilevanti sulle componenti ambientali (comma 5) è riportata nel **capitolo 7**;
- la descrizione dei metodi di previsione per individuare e valutare gli impatti (comma 6) è illustrata nel **capitolo 5**;
- le misure previste per evitare, prevenire, ridurre o, se possibile, compensare gli impatti ambientali negativi, nonché le eventuali disposizioni di monitoraggio (comma 7), sono elencate nel **capitolo 8**;
- i beni culturali e paesaggistici eventualmente presenti, gli impatti previsti su di essi e le misure di mitigazione e compensazione necessarie (comma 8) sono illustrati nel **capitolo 9**;
- la descrizione dei previsti impatti ambientali del Progetto derivanti dalla sua vulnerabilità ai rischi di gravi incidenti e/o calamità (comma 9) è presentata nel **capitolo 10**;
- il Riassunto Non Tecnico (comma 10) è presentato come documento separato;
- l'elenco dei riferimenti bibliografici inclusi nel SIA (comma 11) è disponibile al **capitolo 12**;
- il sommario delle difficoltà incontrate nella raccolta dei dati richiesti dalla normativa (comma 12) è presentato nel **capitolo 11**.

Il Progetto si inquadra nelle attività previste nel Programma dei Lavori allegato all'istanza di rilascio del Permesso di ricerca da parte del Ministero dello Sviluppo Economico (MISE).

L'Istanza di Permesso di Ricerca è stata presentata in data 28/08/2013 al Ministero dello Sviluppo Economico dalla società Petroceltic Italia S.r.l. (Petroceltic) (50%) in associazione con Edison S.p.A. (Edison) (50%), secondo le norme vigenti in materia di rilascio di titoli minerari.

Più in dettaglio, la società Petroceltic Italia S.r.l. ha sottoposto alla Direzione Generale per le Risorse Minerarie ed Energetiche (DGRME), ora Direzione Generale per la Sicurezza (DGS), un'istanza di permesso di ricerca, registrata con l'identificativo "d 84 F.R.-EL", ubicata nella Zona Marina "F", Mare Ionio Settentrionale, oltre i 200 m di profondità.

L'istanza di Permesso di Ricerca è stata pubblicata sul Bollettino Ufficiale degli Idrocarburi e delle Georisorse (BUIG) – Anno LVII-9 N.9 del 30/09/2013 e nella Gazzetta Ufficiale dell'Unione Europea N. 303 del 19/10/2013.

In data 09/04/2015 la Commissione per gli Idrocarburi e le Risorse Minerarie (CIRM) ha espresso parere favorevole; pertanto, in data 24/09/2015, con nota 0013658.24-06-2015, tale decisione è stata comunicata a Petroceltic, con la richiesta, ai sensi dell'art. 9, comma 4 lettera a del D.D. 15/07/2015, di avviare la procedura di VIA presso il Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare (MATTM) entro 90 giorni, ovvero entro il 26/09/2015.

In data 23/09/2015 la Società ha presentato alla DGRME istanza di proroga del termine di presentazione dell'istanza di VIA motivata dalla valutazione di procedere con una Fase di Scoping (procedura ex art. 21 del D.Lgs. 152/2006 e s.m.i.), che ha portato a ridefinire i termini per la presentazione della procedura di VIA, al fine di predisporre la documentazione necessaria ad avviare detto procedimento.

In data 5/01/2016 la Società ha chiesto formale attivazione della Fase di Scoping, trasmettendo al MATTM la documentazione tecnica necessaria per l'avvio della fase istruttoria.

La Commissione tecnica di verifica dell'impatto ambientale VIA e VAS (CT VIA e VAS) ha formulato il parere N. 2199 del 14/10/2016 contenente indicazioni che sono state recepite nel presente SIA.

1.1. Esiti della procedura di Scoping

Petroceltic/Edison si è avvalsa della facoltà prevista dall'art. 21 del D.Lgs. 152/2006 e s.m.i. chiedendo l'attivazione di una fase di consultazione con la CT VIA e VAS al fine di definire la portata delle informazioni e il relativo livello di approfondimento, da includere nel presente SIA. A tale scopo il Proponente ha trasmesso, insieme alla richiesta di attivazione della procedura, la seguente documentazione tecnica:

- Studio preliminare ambientale;
- Elaborato preliminare di Progetto;
- Piano di lavoro;
- Elenco delle autorizzazioni, intese, concessioni, licenze, pareri, nulla osta e assensi comunque denominati in materia ambientale, necessari per la realizzazione e l'esercizio dell'opera o dell'impianto.

Con il parere n. 2199 del 14/10/2016 la CT VIA e VAS ha fornito indicazioni su aspetti metodologici, progettuali e ambientali da considerare nella redazione dello Studio di Impatto Ambientale. Tali indicazioni sono riportate nel seguito.

Aspetti metodologici

Al fine di individuare i criteri di sicurezza da adottare per la protezione dei mammiferi marini dai potenziali rischi derivanti dalle emissioni sonore generate dalle attività in Progetto, è stato richiesto di presentare un Progetto di monitoraggio ambientale e bioacustico contenente i seguenti elementi:

- caratteristiche dell'ambiente e delle popolazioni di cetacei presenti nell'areale, inclusa la distribuzione e densità delle popolazioni nonché gli habitat use critici eventualmente presenti nell'area individuata per le operazioni;
- durata e modalità del monitoraggio per un periodo non inferiore a 60 giorni, secondo le indicazioni di personale competente in materia;
- strategie di mitigazione da adottare nel corso delle operazioni con *air gun* come da linee guida del J.N.C.C. e ACCOBAMS. Si richiede, inoltre, di eseguire la taratura del modello di propagazione in situ e con i parametri operativi delle strumentazioni impiegate per il rilievo sismico (sonoboe), finalizzato alla definizione della estensione del raggio della zona di esclusione.

Aspetti progettuali

Si richiede il dettaglio delle tempistiche previste per lo svolgimento del Progetto e la presentazione del tracciato delle linee sismiche identificate anche alla luce del monitoraggio ambientale e bioacustico sopra richiesto.

Il tracciato dovrà essere definito escludendo:

- aree esterne a quella del permesso;
- fasce di rispetto (12 Nm) dal perimetro esterno delle aree marine e costiere protette;
- aree con profondità inferiore ai 50 m;
- aree in cui, da dati di letteratura scientifica, è accertata la presenza di biocenosi dei coralli profondi;
- zone di Tutela Biologica (ZTB) e aree di *nursery*, dove istituite e perimetrate, ed entro le 12 Nm dal loro confine.

Per la progettazione della campagna di acquisizione geofisica viene richiesto di suddividere l'area di indagine secondo una griglia composta da maglie, anche al fine di informare le diverse unità gestionali locali sulle aree che si renderanno via via disponibili per le attività di pesca e fornire alle Capitanerie di Porto competenti un calendario settimanale delle operazioni che verranno svolte e delle zone via via interessate.

Aspetti ambientali

Le attività di prospezione sismica dovranno essere svolte in accordo con i risultati della modellazione del segnale acustico, in relazione alle batimetrie da indagare, secondo la configurazione di *array* "meno impattante".

Con riferimento agli aspetti ambientali il parere della CT VIA e VAS indica un serie di accorgimenti da adottare durante le attività, relativi alle modalità esecutive del rilievo geofisico, al fine di prevenire i potenziali impatti.

In particolare viene richiesto di:

- ottimizzare l'intensità della sorgente in base alla profondità dell'area da indagare, utilizzando sempre la minima potenza della sorgente;
- mantenere tutte le attrezzature disattivate durante l'attraversamento di aree sensibili, quali le ZTB;
- conseguire gradualmente, ad ogni accensione della sorgente di suono, il raggiungimento della intensità e frequenza operativa degli *air gun* (*Ramp Up* o *Soft Start*);
- sospendere o non avviare le sorgenti di suono qualora venga segnalata la presenza di mammiferi nella zona di esclusione/zona di sicurezza;
- utilizzare la minor potenza acustica necessaria, in considerazione dei fondali da indagare;
- configurare gli *array* in modo tale da ridurre al minimo la propagazione orizzontale delle onde;
- interrompere gli spari ad ogni fine linea, fatte salve eventuali esigenze di *full fold* ai fini della piena copertura dei dati sismici ai bordi dell'area in esame;

- utilizzare i dispositivi *Turtle Guards* in aree di transito di specie da salvaguardare e qualora ne sia accertata la presenza, in particolare per il caso della *Caretta caretta*; tali dispositivi dovranno essere applicati alla struttura della boa di coda della nave sismica, al fine di evitare l'intrappolamento accidentale di tartarughe marine nelle apparecchiature di rilievo sismico.

Nel parere si richiede inoltre di tenere in considerazione le indicazioni espresse dalla Regione Puglia nel parere n. 3351 del 16/03/2016, nel quale chiede alla Società proponente di includere nel SIA i seguenti elementi:

- specifiche tecniche e parametri di acquisizione geofisica;
- modello di dispersione sonora in ambiente marino, con dettaglio delle energie emesse, delle frequenze e della distribuzione temporale delle stesse dalla sorgente al fondo in piano ed in sezione ortogonale alla sorgente stessa;
- le specie e le densità di mammiferi e rettili marini presenti nell'area, desunti da dati di letteratura recenti, ipotizzando per ciascuna specie la possibile esposizione alle energie trasmesse ed i conseguenti effetti a livello individuale e di popolazione;
- una valutazione delle possibili alternative operative, compresa una alternativa zero, integrata da una analisi costi-benefici che tenga conto del valore a breve e a medio termine dell'eventuale olio prodotto;
- un cronoprogramma delle attività di prospezione, dal quale si evincano le eventuali sovrapposizioni temporali con altre prospezioni contigue;
- un piano di monitoraggio in corso d'opera e *post operam* di periodo congruo, che dettagli le modalità di rilevazione degli spiaggiamenti eventuali di cetacei e rettili marini in un raggio di 100 km per almeno un mese dopo il termine delle operazioni;
- una norma costruttiva da utilizzarsi in ambito europeo equivalente alla norma API;
- la capacità del proponente, da un punto di vista finanziario ed operativo, di fare fronte ad eventuali emergenze indotte dall'attività di esplorazione.

Nel parere della Regione si richiede inoltre di considerare il fatto che, all'interno dell'area EBSA dello Ionio, nell'area proposta per l'intervento in esame risulta presente un vasto reef a *Lophelia pertusa* e *Madrepora* spp., proposto come prossima ASPIM (cfr. sezione 2.2.1.2) al di là delle acque nazionali. Infine, viene richiesto di considerare quanto riportato nel "Protocollo Offshore" della Convenzione di Barcellona all'art. 5 e nell'annesso IV e si conformino le informazioni da riportarsi nel SIA anche a quanto indicativi.

2. Descrizione del Progetto

2.1. Ubicazione del Progetto

L'Area di Istanza di Permesso di Ricerca è ubicata nel Mar Ionio, a circa 14 miglia nautiche da Santa Maria di Leuca (LE), e si estende per una superficie di 729,020 km². L'indagine sismica si svolgerà su una superficie di 300 km² (Area di Progetto), all'interno dell'Area di Istanza di Permesso di Ricerca (Figura 2.1). L'Area di Progetto selezionata è ubicata nel settore sud orientale dell'Area di Istanza di Permesso di Ricerca. La scelta di operare in tale area è stata determinata, come indicato nei capitoli seguenti (in particolare dallo scenario ambientale di base capitolo 4) ed evidenziato dalla valutazione degli impatti (capitolo 7), dalla minore sensibilità ambientale dei fondali di tale settore.

Le alternative di Area di Progetto considerate sono indicate nella sezione 3.2.

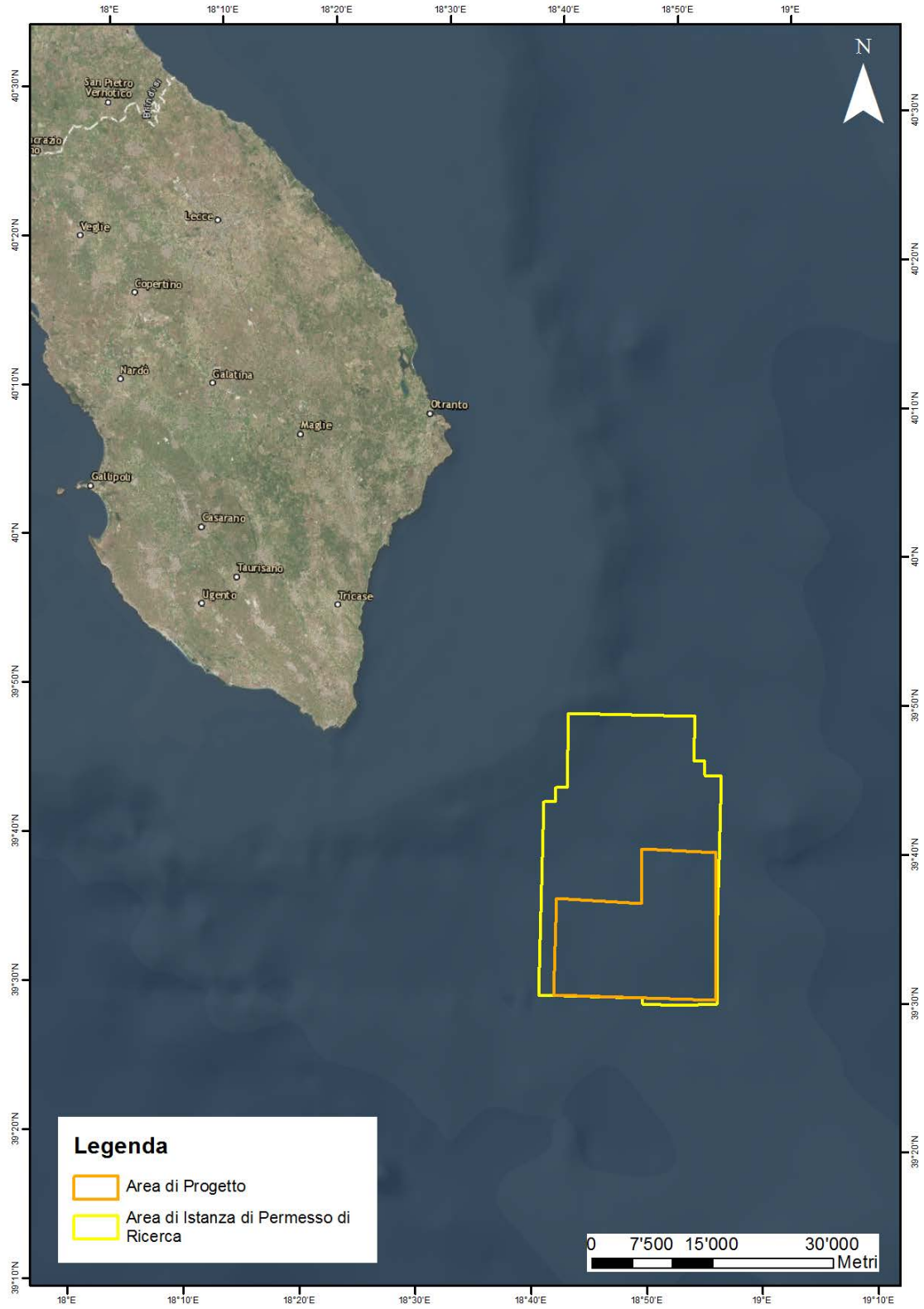


FIGURA 2.1: AREA DI PROGETTO ED AREA DI ISTANZA DI PERMESSO DI RICERCA

2.2. Tutele e vincoli presenti nell'Area di Progetto e nel suo intorno

2.2.1. Tutele e vincoli

2.2.1.1. Aree Marine Protette (AMP)

Con la Legge 394/1991 e s.m.i., "Legge quadro sulle aree protette", con riferimento all' ambiente marino, si distinguono le aree protette come definite ai sensi della Convenzione di Barcellona, relativa alle aree del Mediterraneo particolarmente protette (Protocollo SPA) e quelle definite ai sensi della Legge 979/1982, "Disposizioni per la difesa del mare".

Nelle aree marine protette sono vietate le attività che possono compromettere la tutela delle caratteristiche dell'ambiente oggetto di protezione e delle finalità istitutive dell'area.

Le aree marine protette e quelle di prossima istituzione sono indicate rispettivamente in Figura 2.1 e Figura 2.2.



FIGURA 2.1: AREE MARINE ISTITUITE (FONTE: SITO MATTM)

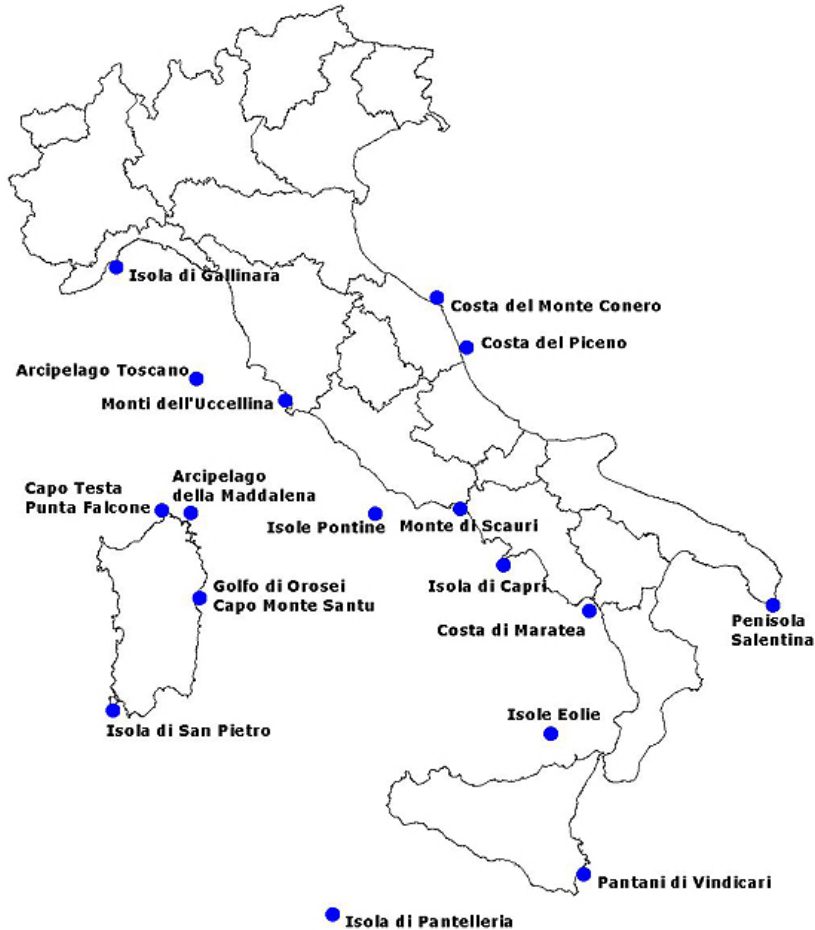


FIGURA 2.2: AREE MARINE DI PROSSIMA ISTITUZIONE (FONTE: SITO MATTM)

L'unica area marina di prossima istituzione nello Ionio Settentrionale, prossima all'area di Progetto, è l'Area Marina Protetta "Penisola salentina" (L. 394/91), che si trova a una distanza circa 14 miglia nautiche.

Relativamente ai Siti di Importanza Comunitaria (SIC) designati ai sensi della Direttiva "Habitat", alle Zone di Protezione Speciale (ZPS) designate ai sensi della Direttiva "Uccelli" ed alle zone umide definite dalla Convenzione di RAMSAR, lungo la costa adriatica meridionale sono individuate numerose aree protette costiere.

Nello specifico le aree protette prossime all'area di Progetto sono:

- Sito di Interesse Comunitario in mare "Posidonieto Capo San Gregorio - Punta Ristola" (IT9150034);
- Sito di Interesse Comunitario in mare "Litorale di Ugento" (IT9150009);
- Sito di interesse Comunitario in mare "Litorale di Gallipoli e Isola S. Andrea" (ITA9150015);
- Zona di Protezione Speciale "Costa tra Capo d'Otranto e Capo S. Maria di Leuca" (I.B.A. 147);
- Parco Naturale Regionale "Costa Otranto - S.Maria di Leuca e Bosco di Tricase" (Rif. L.R. n. 30/2006), che comprende alcuni Siti di Importanza Comunitaria tra i quali: "Costa Otranto – Santa Maria di Leuca" (IT9150002), "Boschetto di Tricase" (IT9150005) e "Parco delle querce di Castro" (IT9150019);
- Parco Naturale Regionale "Litorale di Ugento" (Rif. Lgs. L.R. 13/2007).

Più in dettaglio, la distanza minima tra l'area di Progetto ed il perimetro esterno dell'area del Parco Naturale Regionale "Costa Otranto-S.Maria di Leuca e Bosco di Tricase" è di circa 14,3 miglia marine (26,5 km) e tra l'area di Progetto ed il perimetro esterno dell'area del Sito di Interesse Comunitario in mare "Posidonieto Capo San Gregorio - Punta Ristola" è di circa 15,9 miglia marine (29,5 km), considerati i siti più prossimi all'area in istanza.

Per la localizzazione delle aree protette rispetto all'area di Progetto si rimanda alla sezione 4.3.2.1.8.

Pertanto le aree di Progetto risultano localizzate oltre il limite delle 12 miglia marine istituito dal D.Lgs. 152/2006 e s.m.i. a protezione delle aree naturali protette ai sensi di norme nazionali, comunitarie, accordi e convenzioni internazionali, allo scopo di preservare tali aree dai potenziali effetti ambientali indesiderati legati allo svolgimento, nel caso specifico del presente Progetto, delle attività di prospezione geofisica.

2.2.1.2. Aree Specialmente Protette di Importanza Mediterranea (ASPIM)

La Convenzione di Barcellona del 1978, ratificata con legge 21 gennaio 1979 n. 30, relativa alla protezione del Mar Mediterraneo dall'inquinamento, nel 1995 amplia il suo ambito di applicazione geografica diventando "Convenzione per la protezione dell'ambiente marino e la regione costiera del Mediterraneo", il cui bacino, per la ricchezza di specie, popolazioni e paesaggi, rappresenta uno dei siti più ricchi di biodiversità al Mondo.

Con il Protocollo relativo alle Aree Specialmente Protette e la Biodiversità in Mediterraneo del 1995 (Protocollo ASP) le Parti contraenti hanno previsto, al fine di promuovere la cooperazione nella gestione e conservazione delle aree naturali, così come nella protezione delle specie minacciate e dei loro habitat, l'istituzione di Aree Speciali Protette di Importanza Mediterranea (ASPIM) o SPAMI (dall'acronimo inglese *Specially Protected Areas of Mediterranean Importance*).

La Lista ASPIM comprende 32 siti, tra i quali anche l'area marina protetta internazionale del Santuario per i mammiferi marini. Le aree marine protette italiane a oggi inserite nella lista delle Aree Specialmente Protette di Importanza Mediterranea sono 10, elencate nel seguito:

1. Portofino;
2. Miramare;
3. Plemmirio;
4. Tavolara – Punta Coda Cavallo;
5. Torre Guaceto;
6. Capo Caccia – Isola Piana;
7. Punta Campanella;
8. Porto Cesareo;
9. Capo Carbonara;
10. Penisola del Sinis – Isola di Mal di Ventre.

L'area di Progetto non interessa nessuna delle aree sopra individuate.

2.2.1.3. Pesca – Zone di Tutela Biologica (ZTB)

La legislazione italiana sulla pesca ha previsto la possibilità (art. 98 del D.P.R. 1369/1968) di limitare o vietare l'esercizio della pesca in alcune zone di mare riconosciute come aree di riproduzione o di accrescimento di specie marine di importanza economica o che risultassero impoverite da un troppo intenso sfruttamento.

Questa norma, che prevede l'istituzione di **zone di tutela biologica** (ZTB), è specifica per l'attività di pesca e precorre di circa 15 anni la normativa sulle aree marine protette (1982), che diede il via allo studio e poi all'istituzione di un primo elenco di aree marine protette, con finalità di tutela ambientale.

Alla normativa nazionale si sono aggiunte norme europee con possibilità e a volte obbligo di vietare attività di pesca ai fini della tutela di ambienti umidi, lagunari o ove esistano particolari biocenosi marine. Alcune Regioni italiane, in particolare la Sicilia e la Sardegna, con competenze primarie nel settore della pesca, hanno limitato l'attività di pesca in alcune aree di pertinenza regionale con provvedimenti propri.

L'insieme di queste normative di tutela e protezione di ambienti e di specie non esaurisce il quadro delle limitazioni spaziali all'attività di pesca, perché esistono numerose altre norme che con motivazioni diverse limitano o vietano la pesca in alcune aree.

Vi sono le aree marine con servitù militari, ad esempio poligoni di tiro per esercitazioni, che sono chiuse alla pesca; altre zone marine sono state date in concessione a fini di acquacoltura o per installare piattaforme di estrazione di idrocarburi o per cavi elettrici. Esiste, infine, una fascia costiera ove la pesca dei molluschi bivalvi è preclusa per motivi sanitari o di balneazione o per altre norme delle leggi sulla pesca, come la fascia costiera delle tre miglia dove esiste un divieto di pesca con reti trainate. Vi sono, così, molte norme che direttamente o indirettamente limitano le aree ove sia possibile esercitare la pesca, ma l'istituzione di zone di tutela biologica rimane lo strumento più rapido e più idoneo per la tutela delle specie ittiche di interesse commerciale.

L'Amministrazione italiana ha fatto ricorso a queste norme diverse volte, istituendo zone di tutela biologica, alcune per un tempo definito, mentre altre zone non hanno una scadenza nel tempo. L'istituzione di zone di tutela biologica ha una notevole elasticità: può limitare l'uso di uno o più attrezzi di pesca o fissare delle caratteristiche tecniche particolari per gli attrezzi, porre limitazioni per un periodo di alcuni mesi all'anno o per tutto l'anno; è uno strumento concepito per la gestione delle risorse biologiche oggetto di pesca e il suo utilizzo è previsto anche in alcuni piani di gestione.

Nella Figura 2.3 sono riportate le ZTB ad oggi istituite nel territorio italiano.



FIGURA 2.3: ZONE DI TUTELA BIOLOGICA PRESENTI NEL TERRITORIO ITALIANO – LA CARTA NON INCLUDE LE ZTB ISTITUITE IN MODO AUTONOMO DALLE REGIONI SICILIA E SARDEGNA (FONTE: MINISTERO DELLE POLITICHE AGRICOLE ALIMENTARI E FORESTALI, “LO STATO DELLA PESCA NEI MARI ITALIANI – CAPITOLO 10.6)

Nell'area del Mare Ionio Settentrionale interessata dal Progetto in esame non ricade alcuna delle ZTB ad oggi istituite.

2.2.1.4. Zone archeologiche marine

Il Ministero dei Beni Culturali, in conformità con la Convenzione di Parigi dell'UNESCO, che ha stabilito i regolamenti e le leggi per la tutela e la valorizzazione del patrimonio marittimo, ha avviato nel 2004 il "Progetto Archeomar". Il Progetto, nato con la Legge 264/2002, ha lo scopo principale di creare un registro del patrimonio archeologico sommerso delle regioni italiane, finalizzato alla tutela ed al miglioramento della gestione dei siti.

In Figura 2.4 si riporta il quadro d'unione relativo alla prima fase del Progetto, denominata "Archeomar 1", in cui sono stati censiti i beni archeologici sommersi nei fondali marini delle coste delle regioni Campania, Basilicata, Puglia e Calabria.



FIGURA 2.4: QUADRO D'UNIONE DEI RITROVAMENTI CENSITI IN ARCHEOMAR 1 E INGRANDIMENTO SUL FOGLIO 8, OVE L'UBICAZIONE DEI REPERTI È INDICATA CON LA CROCETTA NERA (FONTE: ATLANTE ARCHEOMAR 1 WWW.ARCHEOMAR.IT)

L'area in istanza di permesso di ricerca si colloca a circa 14,3 miglia marine ad est di Capo Santa Maria di Leuca; le coste del Salento prospicienti tale area ricadono nel "Foglio 8" relativo al "Quadro d'Unione di Archeomar 1".

Nel Quadro d'Unione non è segnalata la presenza di siti archeologici, né reperti di carattere storico o relitti noti di imbarcazioni all'interno del perimetro dell'area in esame o nelle sue immediate vicinanze. Si riscontrano invece rinvenimenti storico-archeologici nel "Foglio 8" concentrati nelle vicinanze di Capo S. Maria di Leuca, che si collocano in prossimità della costa, ad una distanza superiore alle 12 miglia nautiche dall'area in istanza, pertanto ben lontani dalla stessa.

In ogni caso l'attività oggetto del presente studio ambientale è un'attività di rilievo geofisico che utilizzerà un'attrezzatura totalmente sommersa e trainata da una nave, che rimarrà sospesa all'interno della colonna d'acqua ad una profondità di poche decine di metri dalla superficie, non interagendo in alcun momento con il fondo marino. Inoltre, l'elevata profondità del fondale (compresa tra i 300 m ed i 1000 m) fa sì che vi sia una notevole distanza tra la sorgente dell'energizzazione e tali reperti.

2.2.1.5. Aree vincolate in base a specifiche ordinanze emesse dalla Capitaneria di Porto

Il tratto di mare compreso tra l'area in istanza e le coste meridionali della Puglia è soggetto all'interesse operativo della Capitaneria di Porto di Brindisi, mentre le acque al di fuori del limite territoriale di tale Capitaneria ricadono sotto la competenza della Direzione Marittima di Bari.

Le ordinanze emesse dalla sopracitata Capitaneria di Porto sono consultabili nel sito internet della Guardia Costiera¹.

2.2.1.6. Aree soggette a vincoli paesaggistici

Le aree soggette a vincoli paesaggistici sono porzioni del territorio italiano tutelate ai sensi del D.Lgs. 42/2004, "Codice dei beni culturali e del paesaggio", che vengono dichiarate di notevole interesse pubblico o paesaggistico.

Secondo la Legge 431/85 ed il D.Lgs. 42/2004, art. 142, recepite dalla L. 431/1985 cd. "Legge Galasso", su tutto il territorio nazionale è presente un'area di rispetto alla linea di costa di 300 metri, la quale prevede che i territori costieri compresi in una fascia di 300 metri dalla linea di battigia, anche se terreni elevati sul mare, siano sottoposti a vincolo paesaggistico.

L'area in istanza non comprende al suo interno nessuna area vincolata, collocandosi in offshore ad oltre 14 miglia nautiche dalla costa.

2.2.1.7. Aree marine militari

Le zone marine da adibire all'esecuzione di esercitazioni militari di vario genere da parte dei Corpi dello Stato, sono soggette a particolari tipi di regolamentazioni e restrizioni delle quali viene data notizia a mezzo di un apposito Avviso ai Naviganti, e che, in funzione del tipo di esercitazione, possono consistere in semplice interdizione alla navigazione, avvisi di pericolosità all'interno delle acque territoriali, o avvisi di pericolosità nelle acque extraterritoriali.

L'esatta ubicazione delle zone interdette o pericolose per la navigazione, in Italia, è riportata sulla "Premessa agli Avvisi ai Naviganti" ed è illustrata anche in cartografia nautica, sulla "carta n. 1050 - Zone normalmente impiegate per le esercitazioni navali e di tiro e zone dello spazio aereo soggette a restrizioni", in Scala 1:1'700'000, edita dall'Istituto Idrografico della Marina (Figura 2.5).

¹ www.guardiacostiera.it/organizzazione/showall.cfm?NAV=2eRegione=Puglia

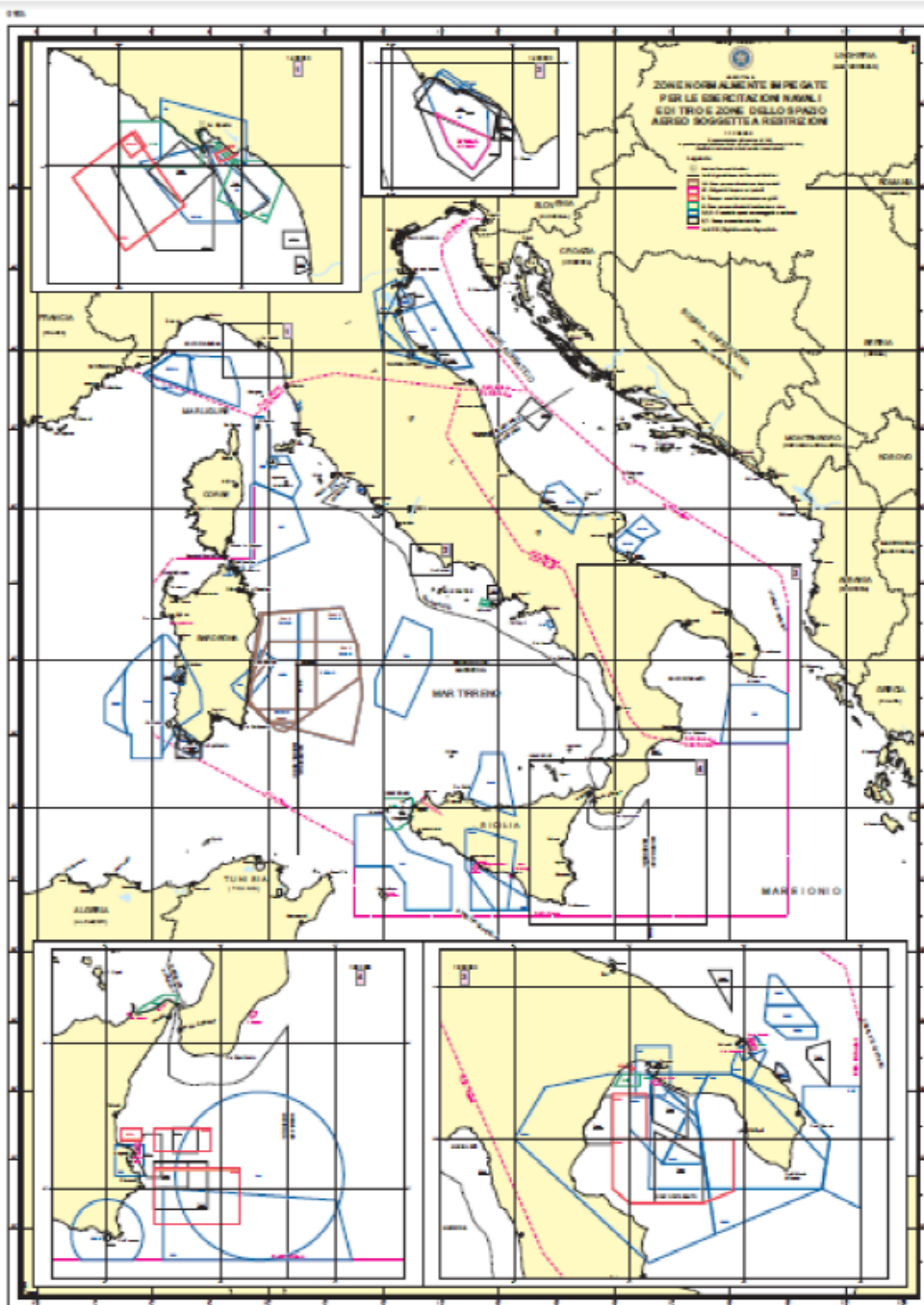


FIGURA 2.5: CARTA N. 1050 – ZONE NORMALMENTE IMPIEGATE PER LE ESERCITAZIONI NAVALI E DI TIRO E ZONE DELLO SPAZIO AEREO SOGGETTE A RESTRIZIONI (FONTE: ISTITUTO IDROGRAFICO DELLA MARINA, PREMESA AGLI AVVISI AI NAVIGANTI, 2014)

L'area in istanza si trova in una porzione di mare sulla quale non insiste nessuna zona marina militare soggetta a restrizione.

L'area in istanza, ricade all'interno dell'area D15, "spazio aereo pericoloso dalla superficie sino a 5500 piedi (circa 1650 m) per intensa attività aerea militare, attiva con preavviso a mezzo NOTAM". Pertanto la società che eseguirà le prospezioni geofisiche sarà tenuta a procedere con cautela nella zona in esame e a prestare estrema attenzione alle comunicazioni NOTAM e agli avvisi ai naviganti relativi alle esercitazioni in tale area, che saranno emanati dalle autorità competenti durante il corso del rilievo geofisico.

In relazione all'eventuale presenza di ordigni bellici inesplosi, si segnala un'area evidenziata sulla carta nautica con la dicitura "Ordigni inesplosi" nell'area adiacente il vertice nordorientale dell'istanza di permesso (Figura 2.6).

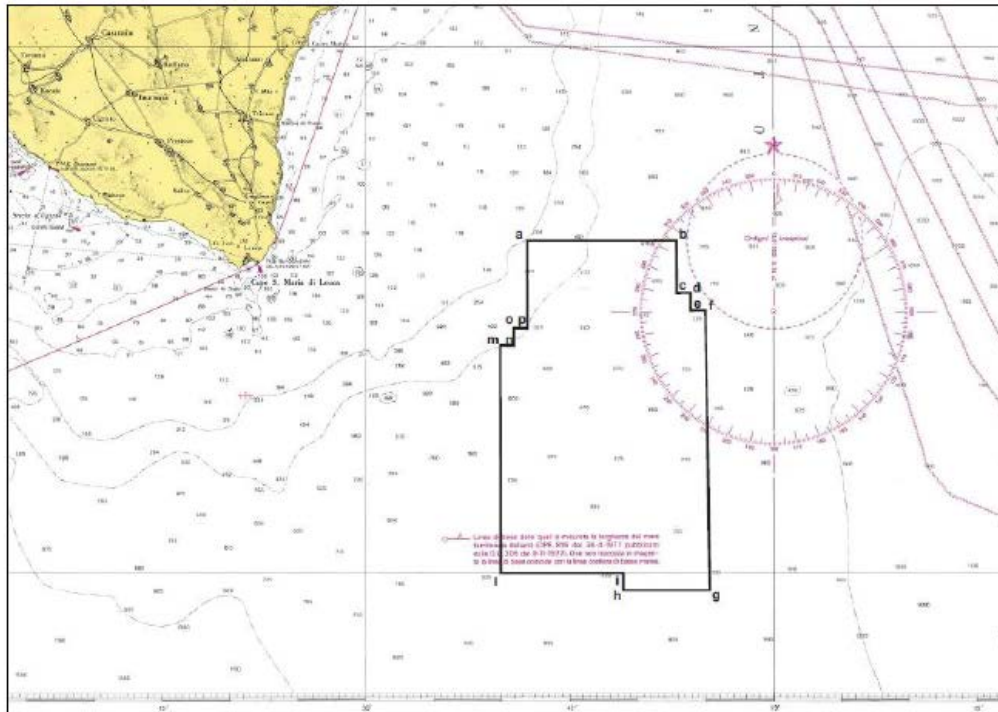


FIGURA 2.6: LOCALIZZAZIONE DELL'AREA IN ISTANZA RISPETTO ALL'AREA "ORDIGNI INESPLOSI"

In relazione alla presenza di aree sensibili o tutelate dal punto di vista della biodiversità, l'analisi programmatica evidenzia come l'area in cui saranno realizzate le indagini sismiche, ubicata a 14 miglia nautiche da Santa Maria di Leuca, non interferisca con alcuna zona attualmente sottoposta a tutela (aree marine e costiere protette, ASPIM, ZTB).

La distanza minima tra l'area di Progetto ed il perimetro esterno di Parchi istituiti nell'area marino-costiera e terrestre e di siti della Rete Natura 2000 è sempre superiore alle 12 miglia marine definite dal D.Lgs. 152/2006 e s.m.i. a protezione delle aree naturali protette allo scopo di preservare tali aree da potenziali interferenze correlate alle attività di prospezione sismica.

2.2.2. Normativa nazionale ed internazionale

2.2.2.1. Normativa europea

La normativa europea in materia di esplorazione e coltivazione di idrocarburi e loro impiego per scopi energetici comprende direttive comunitarie incentrate su:

- condizioni di rilascio e di esercizio delle Autorizzazioni alla Prospezione, Ricerca e Coltivazione di Idrocarburi;
- tutela della sicurezza e delle attività offshore di prospezione, ricerca e produzione nel settore degli idrocarburi;
- norme europee per il Mercato interno dell'Energia Elettrica e del Gas, con le strategie e le finalità della liberalizzazione del mercato.

Nel seguito viene fornito l'elenco delle principali direttive nel settore, con dettagli relativi agli aspetti più rilevanti oggetto dei singoli documenti.

- **Direttiva 92/91/CEE** relativa alla sicurezza e salute dei lavoratori nelle industrie estrattive per trivellazione.
- **Direttiva 92/104/CE** relativa alla sicurezza e salute dei lavoratori nelle industrie estrattive a cielo aperto o sotterranee.
- **Direttiva 94/22/CE** relativa alle condizioni di rilascio e di esercizio delle autorizzazioni alla prospezione, ricerca e coltivazione di idrocarburi.
- **Direttiva 96/98/CE** sull'equipaggiamento marittimo.
- **Direttiva 96/61/CE** sulla prevenzione e la riduzione integrate dell'inquinamento; o **Direttiva 2000/60/CE**, che istituisce un quadro per l'azione comunitaria in materia di acque, sia dal punto di vista ambientale che da quello amministrativo-gestionale.
- **Direttiva 2002/84/CE**, recepita con D.Lgs. 119/2005 recante "Attuazione della Direttiva 2002/84/CE in materia di sicurezza marittima e di prevenzione dell'inquinamento provocato da navi", che modifica le precedenti direttive in materia di sicurezza marittima e di prevenzione dell'inquinamento provocato dalle navi. L'obiettivo della direttiva è migliorare l'attuazione della legislazione comunitaria in materia di sicurezza marittima, protezione dell'ambiente marino e condizioni di vita e di lavoro a bordo delle navi. La direttiva, in collegamento con il Regolamento 2002/2099/CE mira a creare un unico comitato per la sicurezza marittima (*Committee on Safe Seas and the Prevention of Pollution from Ships*) ed accelerare e semplificare il recepimento delle regole internazionali nella legislazione comunitaria in materia dell'inquinamento da parte delle navi.
- **Direttiva 2005/35/CE**, relativa all'inquinamento provocato dalle navi e all'introduzione di sanzioni per violazioni.
- **Direttiva 2008/56/CE: Direttiva quadro sulla strategia per l'ambiente marino.**
La Direttiva quadro sulla strategia per l'ambiente marino 2008/56/CE (MSFD, *Marine Strategy Framework Directive*), entrata in vigore nel luglio del 2008, è stata formalmente recepita in Italia con il Decreto Legislativo 190/2010, il quale prevede una serie di ulteriori successive azioni da implementare nel tempo. Tra esse spiccano la definizione e l'avvio dei Programmi di Monitoraggio coordinati (MP, *Monitoring Programmes*). La definizione e l'avvio dei Programmi di Monitoraggio coordinati costituiscono la seconda fase di attuazione del D.lgs. 190/2010 e sono successivi ai primi tre fondamentali passaggi della Strategia Marina:

- 1) la valutazione iniziale dello stato ambientale delle acque marine (IA, *Initial Assessment*), eseguita in attuazione dell'art. 8, basata su dati e informazioni esistenti e relativa alle caratteristiche essenziali degli ambienti marini italiani, alle pressioni e agli impatti che su di essi si manifestano, comprensiva anche di una analisi degli aspetti socio-economici dell'utilizzo dell'ambiente marino e dei costi del suo degrado;
- 2) la determinazione dei requisiti del buono stato ambientale (GES, *Good Environmental Status*), eseguita in attuazione dell'art. 9, in relazione agli 11 descrittori indicati nell'Allegato I del D.lgs. n. 190/2010;
- 3) la definizione di traguardi ambientali (ET, *Environmental targets*), eseguita in attuazione dell'art. 10, in grado di orientare gli sforzi verso il conseguimento del buono stato ambientale.

L'implementazione della Strategia Marina rappresenta, dunque, uno dei pilastri della "Carta di Livorno", documento di indirizzo per una strategia del mare che coniughi tutela dell'ambiente e crescita economica. La Carta, messa a punto il 15 novembre 2014 grazie all'operato di amministrazioni – tra cui la DGRME – e stakeholder, riconosce l'esigenza di soddisfare 4 esigenze:

- una governance unitaria a livello nazionale;
- le connessioni terra-mare per promuovere la partecipazione delle comunità costiere;
- l'armonizzazione e l'efficacia dei controlli in mare e lungo le coste;

– l'implementazione di adeguate comunicazioni e partecipazione alla strategia Marina.

- **Direttiva 2008/99/CE** sulla tutela penale dell'ambiente.
- **Direttiva 2009/123/CE** che modifica la direttiva 2005/35/CE relativa all'inquinamento provocato dalle navi e all'introduzione di sanzioni per violazioni.
- **Direttiva 2010/68/CE** che modifica la Direttiva 96/98/CE recante modifica della direttiva 96/98/CE del Consiglio sull'equipaggiamento marittimo.
- **Direttiva 2013/30/UE**, che stabilisce i requisiti minimi per prevenire gli incidenti gravi nelle operazioni in mare nel settore degli idrocarburi e limitare le conseguenze di tali incidenti.

La Commissione europea ha reagito all'incidente del Golfo del Messico (occorso al "pozzo Macondo") dell'aprile 2010, avviando un'approfondita analisi delle attuali norme adottate nell'intera Unione Europea e dai suoi Stati Membri.

Lo studio è sfociato nella redazione del documento "Affrontare la sfida della sicurezza delle attività offshore nel settore degli idrocarburi" (Commissione Europea, 2010), nel quale si riporta come, benché l'Unione disponga già di esempi eccellenti di pratiche normative nazionali (tra le quali figurano, a buon diritto, quelle italiane), un'armonizzazione "verso l'alto" dell'attuale quadro normativo potrebbe ulteriormente migliorare la sicurezza di tali attività.

Sulla scorta di tali risultanze, il 27 ottobre 2011, la Commissione Europea ha adottato lo schema di Proposta di regolamento del Parlamento Europeo e del Consiglio sulla sicurezza delle attività offshore di prospezione, ricerca e produzione nel settore degli idrocarburi (Regolamento Offshore), che ha come obiettivo quello di fissare elevati standard minimi di sicurezza per la prospezione, la ricerca e la produzione di idrocarburi in mare, riducendo le probabilità di accadimento di incidenti gravi, limitandone le conseguenze e aumentando, così, nel contempo, la protezione dell'ambiente marino. Nel corso di tre diverse Presidenze UE (Polonia, Danimarca e Cipro), il Consiglio, per il tramite del suo *Working Party on Energy* (EWP), cui partecipano attivamente alcuni rappresentanti della DGRME, ha analizzato la Proposta di Regolamento e ha presentato diversi emendamenti. Successivamente, la Proposta di Regolamento è divenuta una "Proposta di Direttiva", a seguito di quanto deliberato dall'EWP del Consiglio e, parallelamente, anche dalla Commissione Industria, Ricerca ed Energia (ITRE) del Parlamento Europeo.

Sotto la presidenza irlandese, la Proposta di Direttiva è stata approvata prima dal Consiglio dell'Unione Europea, poi dal Parlamento Europeo e, infine, pubblicata in Gazzetta Ufficiale dell'Unione Europea in data 28 giugno 2013 come Direttiva 2013/30/UE del 12 giugno 2013 sulla sicurezza delle operazioni in mare nel settore degli idrocarburi e di modifica della direttiva 2004/35/CE. La DGRME ha partecipato attivamente ai lavori mediante la formulazione di osservazioni e proposte volte ad accrescere gli standard di sicurezza europei. In particolare, è stata accolta la proposta italiana di inserire nella normativa l'adozione di strumenti, quali la "*black box*", già introdotti nel nostro ordinamento a seguito degli approfondimenti tecnici successivi all'incidente del Golfo del Messico, che entreranno a far parte del patrimonio di sicurezza comune di tutti gli Stati membri.

- **Direttiva 2014/89/UE (pianificazione spazi marini).**

Dando seguito ad una proposta della Commissione UE del 2013, il 23 luglio 2014 è stata emanata la Direttiva 2014/89/UE che istituisce un quadro per la pianificazione dello spazio marittimo. L'obiettivo è istituire negli Stati Membri dell'UE un quadro comune europeo per la pianificazione dello spazio marittimo al fine di garantire uno sviluppo delle attività marittime e costiere e un utilizzo delle risorse offerte dal mare secondo modelli sostenibili. Un'applicazione coerente della pianificazione dello spazio marittimo consentirà un coordinamento migliore tra attività terrestri e marittime.

Gli Stati Membri dovranno elaborare una mappatura di tali attività mediante piani di gestione dello spazio marittimo in grado di promuovere una crescita sostenibile, e favorire nel contempo la partecipazione dei soggetti interessati e la cooperazione con gli Stati confinanti. Il ricorso a uno strumento unico contribuirà a dare sicurezza agli investitori e a ridurre gli oneri amministrativi per gli operatori e le amministrazioni nazionali preservando i servizi ecosistemici.

Facilitando lo sviluppo sostenibile e gli investimenti in attività marittime, la direttiva intende contribuire a realizzare il potenziale dell'economia blu d'Europa in termini di crescita e di occupazione. Il nuovo strumento favorirà inoltre l'attuazione della normativa UE in materia ambientale, come la Direttiva quadro 2008/56/CE sulla strategia per l'ambiente marino e la direttiva Habitat.

2.2.2.2. Normativa nazionale

Le attività minerarie offshore sono oggetto di specifica disciplina normativa, primaria e di attuazione, con riguardo alla individuazione delle aree potenzialmente sfruttabili, alle condizioni, alle modalità di rilascio e alle vicende modificative dei titoli minerari e, infine, agli aspetti di sicurezza e di tutela ambientale.

Nel seguito viene presentato il quadro nazionale relativo alle attività di ricerca e coltivazione mineraria in ambiente offshore ed i principali riferimenti normativi di settore.

Attività minerarie nazionali

I titoli minerari per la ricerca e la coltivazione di idrocarburi in mare sono conferiti dal Ministero dello Sviluppo Economico in aree della piattaforma continentale italiana istituite con leggi e decreti ministeriali, denominate "Zone marine" e identificate con lettere dell'alfabeto. Con la legge 613/1967, sono state aperte le Zone marine da A a E e, con successivi decreti ministeriali, le Zone F e G. Negli ultimi anni, anche a seguito di manifestazione di interesse da parte degli operatori del settore, alcune zone marine sono state ampliate e ripерimetrate. Attualmente la superficie totale delle zone marine aperte alle attività minerarie è di circa 139.656 km² e costituisce circa il 25% della superficie totale della piattaforma continentale italiana.

Con Decreto Ministeriale 9 agosto 2013 recante "Costituzione della Commissione per gli Idrocarburi e le Risorse Minerarie - CIRM", tali zone sono state rimodulate con la chiusura alle nuove attività delle aree tirreniche e di quelle entro 12 miglia da tutte le coste e le aree protette, con la contestuale individuazione di un'area marina nel mare delle Baleari, contigua ad aree di ricerca spagnole e francesi. Tale rimodulazione ha lo scopo di valorizzare e potenziare il settore in zone di mare dove sussistono prospettive di grande interesse petrolifero, nel rispetto dei limiti ambientali previsti dalle vigenti norme (Art. 6, comma 17 del Decreto Legislativo 3 aprile 2006 n. 152) e dei massimi livelli di sicurezza previsti dalla Direttiva 2013/30/UE del Parlamento Europeo e del Consiglio del 12 giugno 2013, sulla sicurezza delle operazioni in mare nel settore degli idrocarburi e che modifica la direttiva 2004/35/CE.

L'area in istanza di permesso di ricerca ricade all'interno della Zona Marina F.

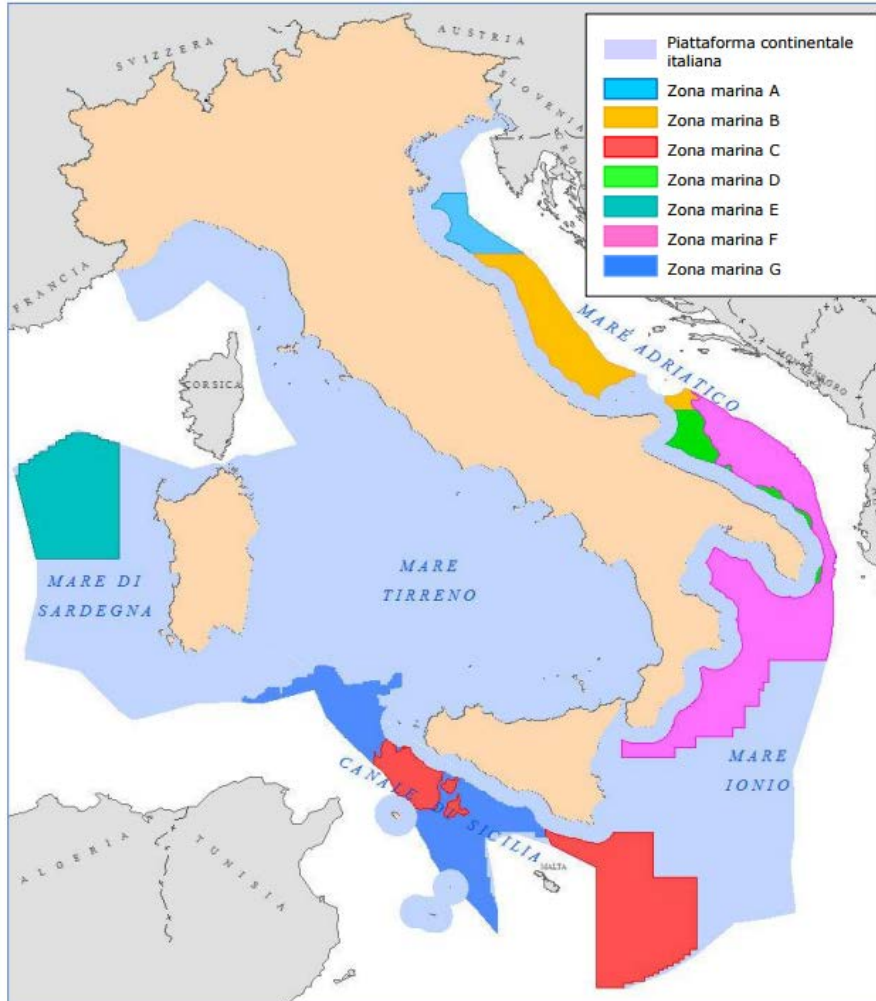


FIGURA 2.7: PIATTAFORMA CONTINENTALE ITALIANA E ZONE MARINE RIMODULATE (FONTE: UNMIG, BUIG MARE, 2015 - ELABORAZIONE DELL'UFFICIO CARTOGRAFIA DELLA DGRME)

La zona F si estende nel mare Adriatico meridionale e nel mare Ionio settentrionale fino allo stretto di Messina ed è delimitata ad ovest dall'isobata dei 200 metri, ad est dalle linee di delimitazione Italia-Croazia, Italia-Albania e Italia-Grecia, e a sud da archi di meridiano e parallelo. Tale zona, istituita con Decreto Ministeriale 13 giugno 1975 recante "Delimitazione dell'area marina da nominare "Zona F" ai fini della ricerca di idrocarburi liquidi e gassosi", è stata aperta precedentemente agli accordi con Grecia e Albania, e quindi inizialmente era delimitata da archi di meridiano e parallelo internamente alla linea mediana. Per adeguarla ai citati accordi, con Decreto Ministeriale 30 ottobre 2008 recante "Ampliamento e ripermimetrazione di aree marine aperte alla ricerca e coltivazione di idrocarburi", è stata ripermimetrata e ampliata sul lato meridionale, anche in considerazione delle nuove tecnologie che consentono attività minerarie in acque profonde.

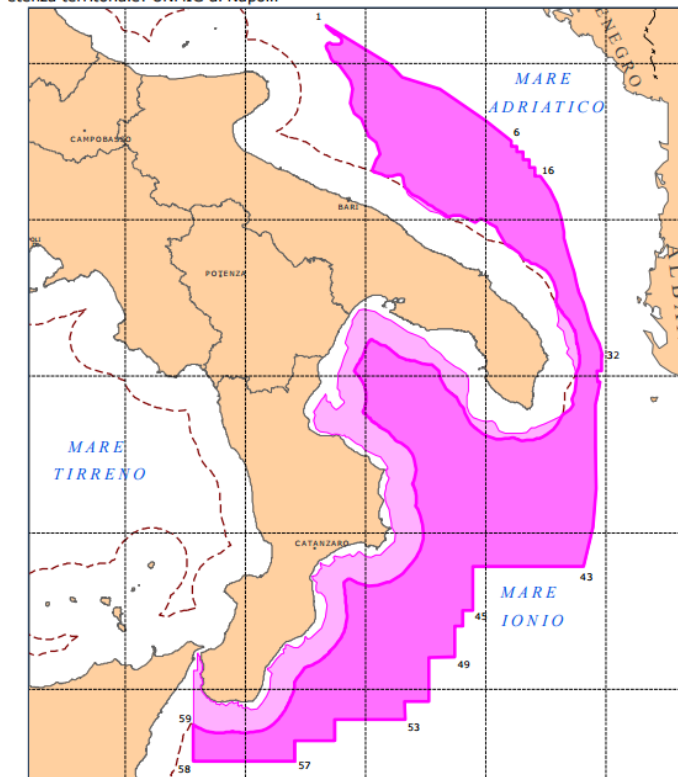


FIGURA 2.8: ZONA MARINA "F" (FONTE: UNMIG, BUIG MARE, 2015 - ELABORAZIONE DELL'UFFICIO CARTOGRAFIA DELLA DGRME)

La zona F, come istituita, si estende per circa 50.520 km² e costituisce circa il 9% della piattaforma continentale italiana. Con D.M. 9/08/2013 la zona marina è stata rimodulata e la superficie in cui è possibile presentare nuove istanze è stata ridotta di circa il 20% da km² 50.520 a km² 39.960.

Per quanto riguarda le attività di prospezione, ricerca e coltivazione di idrocarburi in mare in corso a livello nazionale, si riporta nel seguito un quadro della situazione, secondo i dati pubblicati dall'Ufficio nazionale minerario per gli idrocarburi e le georisorse (UNMIG) del MISE.

La Figura 2.9 riporta i permessi di ricerca in mare rilasciati negli anni 2001-2014 nelle diverse zone marine.

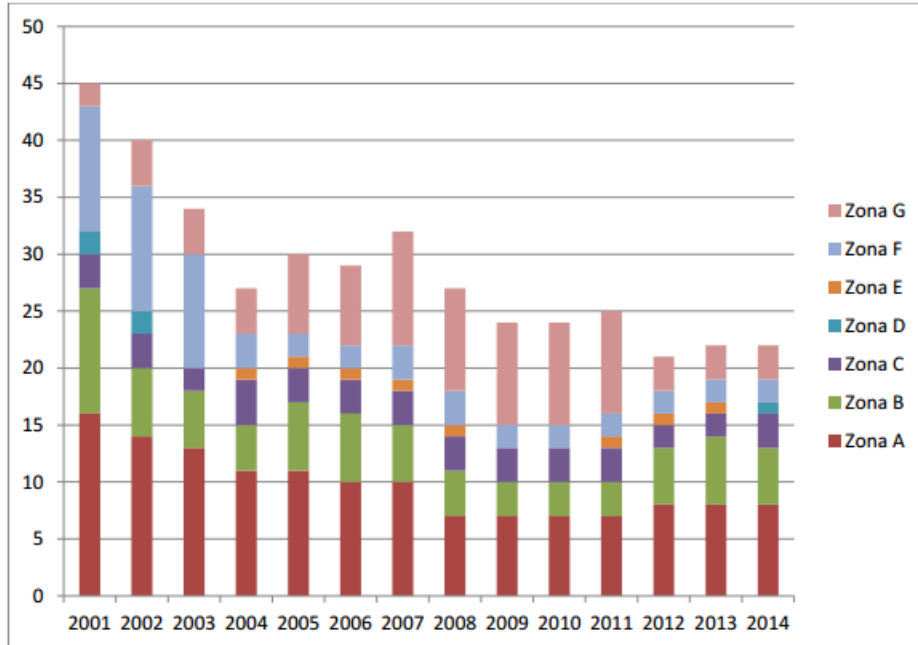


FIGURA 2.9: NUMERO DI PERMESSI DI RICERCA IN MARE NEGLI ANNI 2001-2014 PER ZONA MARINA (FONTE: UNMIG, IL MARE, MARZO 2015)

La figura che segue riporta le concessioni di coltivazione in mare rilasciate negli anni 2001-2014 nelle diverse zone marine.

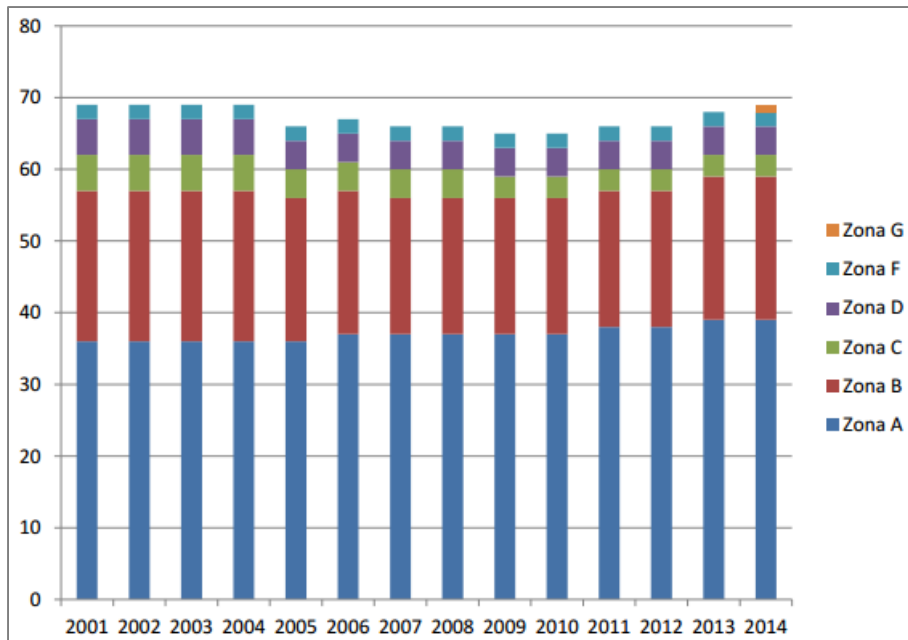


FIGURA 2.10: NUMERO DI CONCESSIONI DI COLTIVAZIONE IN MARE NEGLI ANNI 2001-2014 PER ZONA MARINA (FONTE: UNMIG, IL MARE, MARZO 2015)

La situazione complessiva nazionale legata al rilascio di concessioni di coltivazione, permessi di ricerca è rappresentata nella figura che segue.

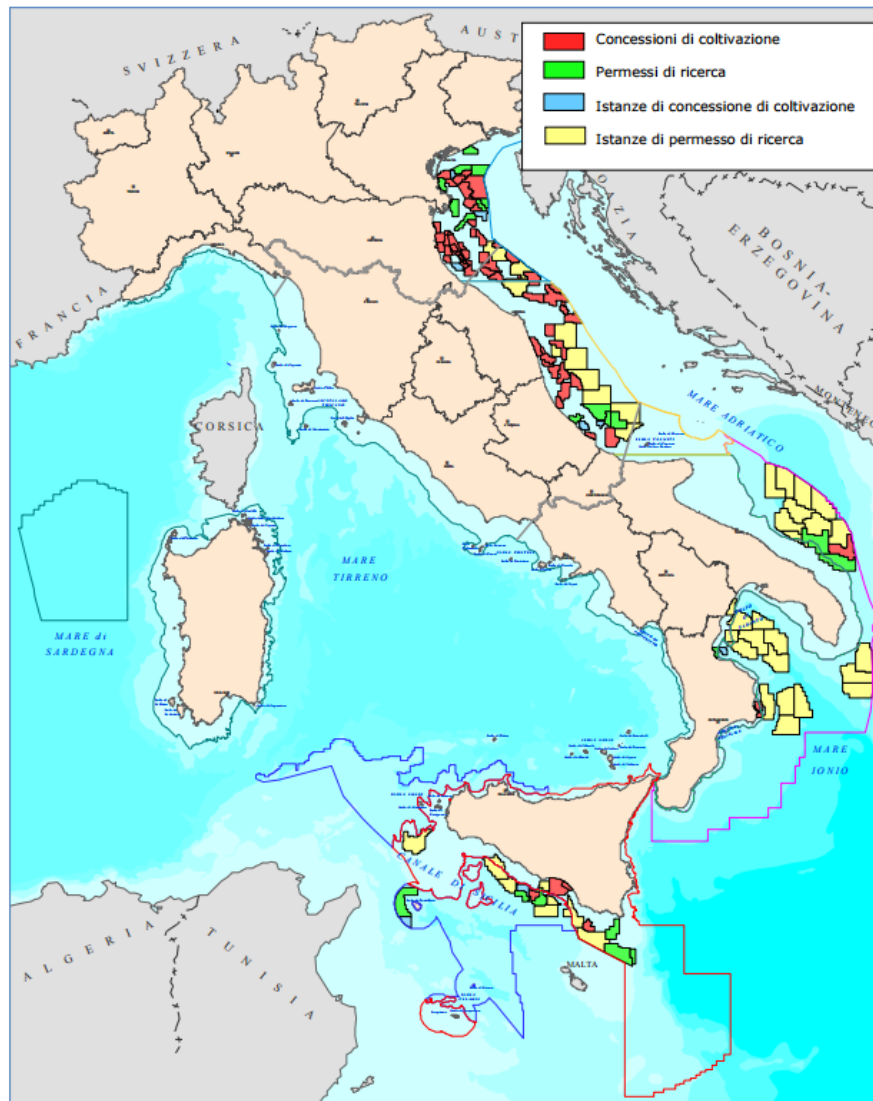


FIGURA 2.11: CARTA DEI TITOLI MINERARI IN MARE – SITUAZIONE AL 31 DICEMBRE 2014 (FONTE: UNMIG, IL MARE, MARZO 2015)

In relazione alla zona marina F, di interesse per il Progetto proposto e analizzato nel presente studio, si riporta uno stralcio planimetrico di dettaglio (Figura 2.12).

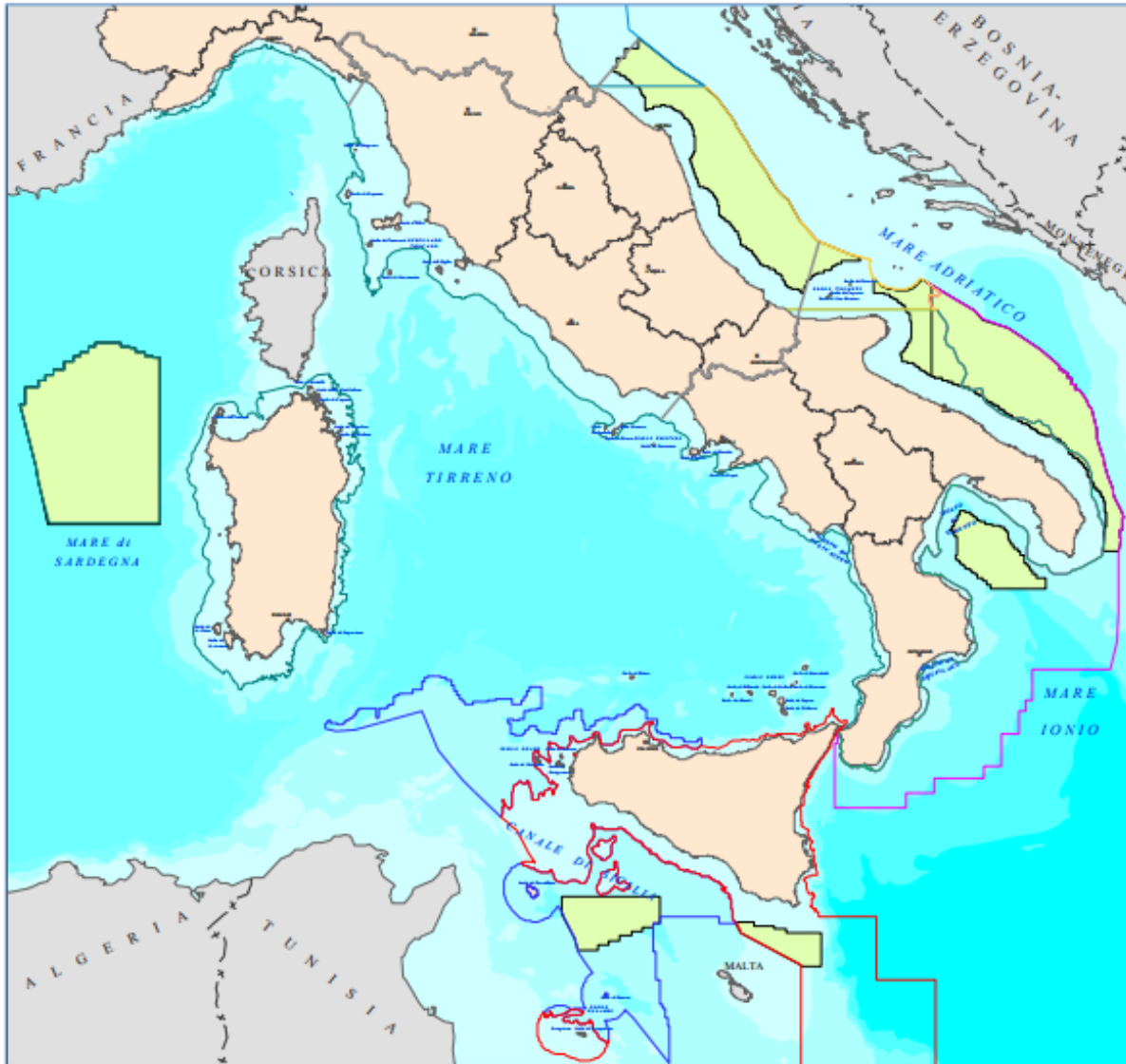


FIGURA 2.13: ISTANZE DI PERMESSO DI PROSPEZIONE IN MARE (FONTE: UNMIG, IL MARE, MARZO 2015)

Principali norme sulla delimitazione della piattaforma continentale

- **Legge 8 dicembre 1961, n. 1658** – “Adesione alla Convenzione sul mare territoriale e la zona contigua e alla Convenzione sull’alto mare, adottate a Ginevra il 29 aprile 1958 e loro esecuzione”.
- **Legge 21 luglio 1967, n. 613** – “Ricerca e coltivazione degli idrocarburi liquidi e gassosi nel mare territoriale e nella piattaforma continentale e modificazioni alla L. 11 gennaio 1957, n.6, sulla ricerca e coltivazione degli idrocarburi liquidi e gassosi”.
- **Decreto del Presidente della Repubblica 26 aprile 1977, n. 816** – “Norme regolamentari relative all’applicazione della legge 8 dicembre 1961, n. 1658, con la quale è stata autorizzata l’adesione alla convenzione sul mare territoriale e la zona contigua, adottata a Ginevra il 29 aprile 1958, ed è stata data esecuzione alla medesima”.
- **Legge 2 dicembre 1994, n. 689** – “Ratifica ed esecuzione della Convenzione delle Nazioni Unite sul diritto del mare, con allegati e atto finale, fatta a Montego Bay il 10 dicembre 1982, nonché dell’accordo di applicazione della parte XI della convenzione stessa, con allegati, fatto a New York il 29 luglio 1994”.

La normativa nazionale fa inoltre riferimento a tutte quelle leggi dello Stato Italiano che hanno come scopo la regolamentazione dei seguenti settori:

- emissioni in atmosfera;
- produzione dei rifiuti;
- tutela dell'ambiente marino;
- settore energetico.

Principali norme sulla istituzione delle zone marine ai fini delle attività minerarie

- **Legge 21 luglio 1967, n. 613** – “Ricerca e coltivazione degli idrocarburi liquidi e gassosi nel mare territoriale e nella piattaforma continentale e modificazioni alla Legge 11 gennaio 1957, n. 6, sulla ricerca e coltivazione degli idrocarburi liquidi e gassosi”.
- **Decreto Ministeriale 13 giugno 1975** – “Delimitazione dell'area marina da nominare "zona F" ai fini della ricerca di idrocarburi liquidi e gassosi”.
- **Decreto Interministeriale 26 giugno 1981** – “Delimitazione di due aree marine della piattaforma continentale italiana denominate nel complesso "zona G" ai fini della ricerca e coltivazione di idrocarburi liquidi e gassosi”.
- **Comunicato Ministeriale del 30 settembre 2005** – Correzione tecnica della linea di delimitazione della piattaforma continentale comune italo-croata.
- **Comunicato Ministeriale del 31 maggio 2006** – Delimitazione delle zone marine “A”, “B” ed “F” in seguito alla correzione tecnica della linea di delimitazione della piattaforma continentale tra Italia e Croazia.
- **Decreto legge 25 giugno 2008 n. 112** – “Disposizioni urgenti per lo sviluppo economico, la semplificazione, la competitività, la stabilizzazione della finanza pubblica e la perequazione tributaria.
- **Decreto Ministeriale 30 ottobre 2008** – “Ampliamento e ripermetroazione di aree marine aperte alla ricerca e alla coltivazione di idrocarburi”.
- **Decreto Ministeriale 29 marzo 2010** – “Aree marine aperte alla ricerca e alla coltivazione di idrocarburi. Ampliamento della "Zona G””.
- **Decreto Ministeriale 27 dicembre 2012** – “Aree marine aperte alla ricerca e alla coltivazione di idrocarburi. Ampliamento della "Zona C””.
- **Decreto Ministeriale 9 agosto 2013** – Rimodulazione della zona “E” e ricognizione delle zone marine aperte alla presentazione di nuove istanze.

Accordi e convenzioni con i Paesi frontisti

- **Decreto del Presidente della Repubblica 22 maggio 1969 n. 830** – “Accordo tra la Repubblica italiana e la Repubblica socialista federativa di Jugoslavia”.
- **Legge 14 marzo 1977 n. 73** – “Ratifica ed esecuzione del trattato tra la Repubblica italiana e la Repubblica socialista federativa di Jugoslavia”.
- **Legge 3 giugno 1978 n. 347** – “Ratifica ed esecuzione dell'accordo tra la Repubblica italiana e la Repubblica tunisina”.
- **Legge 23 maggio 1980 n. 290** – “Ratifica ed esecuzione dell'accordo tra la Repubblica italiana e la Repubblica di Grecia”.
- **Legge 12 aprile 1995 n. 147** – “Ratifica ed esecuzione dell'accordo tra la Repubblica italiana e la Repubblica di Albania”.
- **Legge 3 giugno 1978 n. 348** – “Ratifica ed esecuzione dell'accordo tra l'Italia e la Spagna relativo alla delimitazione della piattaforma continentale tra i due Paesi, con allegati, firmato a Madrid il 19 febbraio 1974”.

- **Convenzione Italo-Francese 28 novembre 1986** – “Convenzione tra il Governo della Repubblica Italiana e il Governo della Repubblica Francese relativa alla delimitazione delle frontiere marittime nell'area delle Bocche di Bonifacio”.

Normativa di settore

Le principali norme che disciplinano lo svolgimento delle attività minerarie in Italia vengono presentate nel seguito.

- **Legge 21 luglio 1967, n. 613** – “Ricerca e coltivazione degli idrocarburi liquidi e gassosi nel mare territoriale e nella piattaforma continentale e modificazioni alla Legge 11 gennaio 1957, N.6, sulla ricerca e coltivazione degli idrocarburi liquidi e gassosi”
- **Legge n. 662 del 29/09/1980** – “Ratifica della Convenzione internazionale per la prevenzione dell'inquinamento causato da navi e del protocollo d'intervento in alto mare in caso di inquinamento causato da sostanze diverse dagli idrocarburi, con annessi, adottati a Londra il 2 novembre 1973” e s.m.i. Si tratta della legge con la quale sono state recepite le disposizioni contenute nell'Allegato IV della Convenzione MARPOL in materia di prevenzione dell'inquinamento da liquami scaricati dalle navi.
- **Legge n. 979 del 31/12/1982** – “Disposizioni per la difesa del Mare” e s.m.i.
Prevede una serie di obblighi per le autorità marittime, gli armatori e i comandanti delle navi di vigilanza e di soccorso in caso di incidente in mare. Nell'Art. 16 è fatto divieto a tutte le navi, senza alcuna discriminazione di nazionalità, nell'ambito delle acque territoriali e nelle acque marittime interne, compresi i porti, di versare in mare o causare lo sversamento di sostanze nocive all'ambiente marino (tra cui idrocarburi e miscele) indicate all'Allegato A della legge stessa. Tale divieto è esteso, per le navi battenti bandiera italiana, anche al di fuori delle acque territoriali italiane. L'Art. 17 prevede in caso di violazione, l'applicazione di pene e sanzioni a carico dei responsabili. Le navi italiane, alle quali si applica la normativa di cui all'Art. 17, devono avere, tra i libri di cui all'articolo 169 del Codice della Navigazione, il registro degli idrocarburi sul quale vanno effettuate le prescritte annotazioni. In tutti i casi di versamento o perdita di idrocarburi, il comandante della nave è tenuto a farne annotazione nel registro degli idrocarburi, con l'indicazione delle circostanze e delle cause di tale versamento o perdita, nonché a farne denuncia al comandante del porto più vicino. Ogni pagina del registro degli idrocarburi deve essere firmata dall'ufficio o dagli ufficiali responsabili delle relative operazioni e, qualora la nave sia armata, dal comandante. Per la tenuta del registro degli idrocarburi si applicano le disposizioni degli articoli 362 e seguenti del regolamento per l'esecuzione del Codice della Navigazione Marittima riguardanti i libri di bordo.
- **Legge 9 gennaio 1991, n. 9** – “Norme per l'attuazione del nuovo piano energetico nazionale: aspetti istituzionali, centrali idroelettriche ed elettrodotti, idrocarburi e geotermia, autoproduzioni e disposizioni fiscali”
- **Legge n. 220 del 28/02/1992** – “Interventi per la difesa del mare” e s.m.i. Tale legge sancisce la suscettibilità di valutazione di impatto ambientale anche per la costruzione di terminali per il carico e lo scarico di idrocarburi e di sostanze pericolose, lo sfruttamento minerario della piattaforma continentale, la realizzazione di condotte sottomarine per il trasporto degli idrocarburi, la realizzazione di impianti per il trattamento delle morchie e delle acque di zavorra e di lavaggio delle navi che trasportano idrocarburi e sostanza pericolose.
- **D.Lgs. 25 novembre 1996 n. 624** – “Attuazione della direttiva 92/91/CEE relativa alla sicurezza e salute dei lavoratori nelle industrie estrattive per trivellazione e della direttiva 92/104/CEE relativa alla sicurezza e salute dei lavoratori nelle industrie estrattive a cielo aperto o sotterranee”, recepisce le direttive europee in materia di sicurezza e salute dei lavoratori nelle industrie estrattive per trivellazione e nelle industrie estrattive a cielo aperto o sotterranee.
- **D.M. 28 luglio 1994, art. 1, comma 9** – “Determinazione delle attività istruttorie per il rilascio dell'autorizzazione allo scarico in mare dei materiali derivanti da attività di prospezione, ricerca e coltivazione di giacimenti idrocarburi liquidi e gassosi”.

- **Legge 31 luglio 2002, n. 179** – “Disposizioni in materia ambientale” - Legge 23 agosto 2004, n. 239 – “Riordino del settore energetico, nonché delega al Governo per il riassetto delle disposizioni vigenti in materia di energia” - Come modificata ed integrata dalla Legge 23 luglio 2009, n. 99 e dal Decreto Legge 22 giugno 2012, n. 83 convertito con modificazioni dalla Legge 7 agosto 2012, n. 134.
- **D.Lgs. n. 152 del 03/04/2006** – “Norme in Materia Ambientale” e s.m.i.
La normativa generale sulle emissioni in atmosfera da impianti fissi è contenuta nella Parte V del cosiddetto Codice dell’Ambiente. Tale parte riguarda le attività che producono emissioni in atmosfera e stabilisce i valori limite di emissione, le prescrizioni, i metodi di campionamento e di analisi delle emissioni ed i criteri per la valutazione della conformità dei valori misurati ai valori limite. Il decreto definisce inoltre le caratteristiche merceologiche dei combustibili che possono essere utilizzati, incluse quelle dei combustibili per uso marittimo, per i quali vengono prescritti in particolare i limiti per il tenore di zolfo, in accordo con le direttive europee. Il riferimento normativo nazionale per la gestione dei rifiuti (produzione, trasporto, recupero/smaltimento in impianti autorizzati, bonifica dei siti inquinati) è la Parte IV di questo decreto. La normativa nazionale generale sulle emissioni in atmosfera da impianti fissi è contenuta invece nella Parte V, che disciplina l’autorizzazione alle emissioni da tali impianti e i valori limite di emissione. Tuttavia, non esistono attualmente normative che regolino specificamente la qualità dell’aria in ambiente marino e le emissioni in atmosfera provenienti da impianti o attività offshore. Si fa pertanto riferimento alle disposizioni internazionali contenute nella convenzione MARPOL.
- **D.Lgs. n. 202 del 6/11/2007** – “Attuazione della Direttiva 2005/35/CE relativa all’inquinamento provocato dalle navi e conseguenti sanzioni”. L’art. 4 prescrive il divieto a tutte le navi, senza alcuna discriminazione di nazionalità, nell’ambito delle acque territoriali e nelle acque marittime interne, compresi i porti, di versare o causare lo sversamento in mare di sostanze nocive all’ambiente marino indicate nell’Allegato I (idrocarburi) e nell’Allegato II (sostanze liquide nocive trasportate alla rinfusa) della Convenzione MARPOL 73/78. Il Decreto introduce inoltre adeguate sanzioni in caso di violazione degli obblighi previsti.
- **D.Lgs. n. 155 del 13/08/2010** – “Attuazione della direttiva 2008/50/CE relativa alla qualità dell’aria ambiente e per un’aria più pulita in Europa”. Ha il compito di attuare la Direttiva 2008/50/CE relativa alla qualità dell’aria ambiente (l’aria esterna presente nella troposfera, ad esclusione di quella presente nei luoghi di lavoro), e di sostituire le disposizioni di attuazione della direttiva 2004/107/CE. Tale decreto ha come obiettivo la tutela, il miglioramento e la definizione del monitoraggio della qualità dell’aria ambiente. A tal scopo determina i valori limite di qualità dell’aria ambiente per le concentrazioni di biossido di zolfo, biossido di azoto, benzene, monossido di carbonio, piombo e PM10; i livelli critici per le concentrazioni nell’aria ambiente di biossido di zolfo e ossidi di azoto; le soglie di allarme per le concentrazioni nell’aria ambiente di biossido di zolfo e biossido di azoto; il valore limite, il valore obiettivo, l’obbligo di concentrazione dell’esposizione e l’obiettivo nazionale di riduzione dell’esposizione per le concentrazioni nell’aria ambiente di PM 2.5; i valori obiettivo per le concentrazioni nell’aria ambiente di arsenico, cadmio, nichel e benzo[a]pirene.
- **D.Lgs. n. 190 del 13/10/2010** – “Attuazione della Direttiva 2008/56/CE” che istituisce un quadro per l’azione comunitaria nel campo della politica per l’ambiente marino”. E’ il decreto con il quale è stata recepita a livello nazionale la Direttiva 2008/56/CE (MSFD, Marine Strategy Framework Directive) o legge comunitaria di riferimento per la tutela dell’ambiente marino. Prevede che il Ministero dell’Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare promuova e coordini “la valutazione iniziale dello stato attuale e dell’impatto delle attività antropiche sull’ambiente marino, sulla base dei dati e delle informazioni esistenti”. Il decreto prevede una serie di ulteriori successive azioni da implementare nel tempo. Tra esse spiccano la definizione de l’avvio dei Programmi di Monitoraggio coordinati (MP, Monitoring Programmes) successivi ai primi tre fondamentali passaggi della Strategia Marina.

- **D.P.R. n. 209 del 27/10/2011** – “Regolamento recante istituzione di zone di protezione ecologica del Mediterraneo nord-occidentale, del Mar Ligure e del Mar Tirreno”. L’art. 3 dice che nella zona di protezione ecologica (i cui limiti sono definiti nell’articolo 2) si applicano le norme dell’ordinamento italiano, del diritto dell’Unione Europea e delle Convenzioni internazionali in vigore, in particolare, in materia di prevenzione e repressione di tutti i tipi di inquinamento marino da navi (escluse le navi indicate nell’art. 3, comma 3, Convenzione MARPOL 73/78 ovvero “navi da guerra, navi da guerra ausiliarie, navi appartenenti ad uno Stato o gestite da tale Stato fintantoché quest’ultimo le utilizzi esclusivamente per servizi governativi e non commerciali”), comprese le piattaforme off-shore, l’inquinamento biologico conseguente a scarica di acque di zavorra, ove non consentito, l’inquinamento da incenerimento dei rifiuti, da attività di esplorazione, da sfruttamento dei fondali marini e l’inquinamento di tipo atmosferico, anche nei confronti delle navi battenti bandiera straniera e delle persone di nazionalità straniera; in materia di protezione della biodiversità e degli ecosistemi marini, in particolare con riferimento alla protezione dei mammiferi marini; in materia di protezione del patrimonio culturale rinvenuto nei suoi fondali.
- **Decreto direttoriale 22 marzo 2011** – “Procedure operative di attuazione del decreto ministeriale 4 marzo 2011, modalità di svolgimento delle attività di prospezione, ricerca e coltivazione di idrocarburi liquidi e gassosi e dei relativi controlli ai sensi dell’articolo 15, comma 5 del Decreto Ministeriale 4 Marzo 2011”. Come dice il titolo stesso, il decreto stabilisce le procedure operative per l’attuazione del D.M. 04/03/2011 e le modalità di svolgimento delle attività di prospezione, ricerca e coltivazione degli idrocarburi ed i relativi controlli.
- **D.Lgs. 7 luglio 2011, n. 121** – “Attuazione della direttiva 2008/99/CE sulla tutela penale dell’ambiente, nonché della direttiva 2009/123/CE che modifica la direttiva 2005/35/CE relativa all’inquinamento provocato dalle navi e all’introduzione di sanzioni per violazioni”.
- **D.L. n. 1 del 24 gennaio 2012** – “Disposizioni urgenti per la concorrenza, lo sviluppo delle infrastrutture e la competitività” e smi
 Art. 16, comma 2 convertito con modificazioni dalla L. 27 del 24/3/2012 - stabilisce che le attività offshore da effettuarsi con l’impiego di operatori subacquei (Art. 53 del DPR n.886 del 24/5/1979,), devono essere svolte nel rispetto delle regole della buona tecnica definite dalla norma UNI 11366 (“Sicurezza e tutela della salute nelle attività subacquee e iperbariche professionali al servizio dell’industria”). Il rinvio esplicito alla norma UNI fornisce un puntuale riferimento alla gestione delle attività subacquee che, per la specificità ambientale che le caratterizza, necessita di norme che possano garantire il raggiungimento dei più alti livelli di sicurezza per tutti i lavoratori subacquei e la possibilità per le aziende italiane di concorrere sul mercato internazionale con proprie regole senza dover ricorrere ad organizzazioni straniere per le omologazioni delle procedure operative aziendali, necessarie per partecipare alle gare di appalto internazionali. Le aziende italiane che si dedicano ai lavori subacquei sono oggi più di 1.500, con un fatturato di oltre 700 milioni di euro per il solo settore degli idrocarburi offshore in acque nazionali e all’estero.
- **Decreto Legge n. 5 del 9 febbraio 2012** – “Disposizioni urgenti in materia di semplificazione e di sviluppo” Art. 24, convertito con modificazioni dalla legge n. 35 del 4 aprile 2012 – modifica dell’Art. 29-decies del D. Lgs. 152/06 relativo al rispetto delle condizioni dell’Autorizzazione Integrata Ambientale (AIA) e stabilisce che “Per gli impianti localizzati in mare, l’Istituto superiore per la protezione e la ricerca ambientale esegue i controlli [...], coordinandosi con gli uffici di vigilanza del Ministero dello sviluppo economico”, ovvero l’UNMIG che si avvale dei Laboratori di analisi della Direzione.
- **D.L. 22 giugno 2012, n. 83** – “Misure urgenti per la crescita del Paese”, convertito con modificazioni dalla Legge 7 agosto 2012, n. 134
 Con l’art. 35 il decreto ha modificato il D.Lgs. 152/2006 e smi, in particolare in relazione a quanto introdotto dal D.Lgs. 128/10, stabilendo che:
 - le attività di ricerca, di prospezione e di coltivazione di idrocarburi liquidi e gassosi in mare sono ammesse entro le 12 miglia marine nel caso in cui vengano realizzate nell’ambito di procedimenti concessori e autorizzatori in corso alla data di entrata in

vigore del D. Lgs. 128/10, quindi al 26 agosto 2010. A seguito di tale disposizione, gli iter autorizzativi bloccati a seguito dell'entrata in vigore del D.Lgs. 128/10 potranno essere riattivati;

- le attività finalizzate a migliorare le prestazioni degli impianti di coltivazione di idrocarburi (*Side Track, Workover*), se effettuate a partire da opere esistenti e nell'ambito dei limiti di produzione ed emissione dei programmi di lavoro già approvati, sono soggette ad autorizzazione rilasciata dagli uffici territoriali UNMIG. Al fine di definire in dettaglio le procedure legate alle nuove disposizioni di legge è stata emanata la Circolare Ministeriale 17 ottobre 2012 descritta in seguito nel dettaglio;
 - si avrà un aumento, rispetto a quanto definito nel D.Lgs. 625/96, dell'aliquota di prodotto (*royalties*) che i titolari delle concessioni di coltivazione in mare sono tenuti a corrispondere annualmente: dal 7% al 10% per il gas, dal 4% al 7% per l'olio. Le somme corrispondenti al valore dell'incremento dell'aliquota saranno destinate ad assicurare il pieno svolgimento delle azioni di monitoraggio e contrasto dell'inquinamento marino di competenza del Ministero dell'Ambiente e delle attività di vigilanza e controllo della sicurezza degli impianti di ricerca e coltivazione in mare di competenza della Direzione.
- **Circolare Ministeriale del 17 ottobre 2012** – “Modalità di applicazione dell'articolo 1, comma 82-sexies, della Legge 23 agosto 2004, n. 239 introdotto dall'articolo 27, comma 34, della Legge 23 luglio 2009 n.99 e dal comma 1 dell'articolo 35 del Decreto Legge 22 giugno 2012, n. 83 convertito con modificazioni della legge 7 agosto 2012 n. 134”, emessa dalla Direzione, fornisce direttive in materia di procedure da seguire per il rilascio delle autorizzazioni per la realizzazione delle attività finalizzate a migliorare le prestazioni degli impianti di coltivazione di idrocarburi, compresa la perforazione, se effettuate a partire da opere esistenti (Art. 1, comma 82-sexies, della L. 23 agosto 2004, n. 239) e per le successive verifiche del rispetto dei limiti emissivi e di produzione già approvati.
 - **Decreto legge 18 ottobre 2012, n 179** Articolo 34, comma 19 – “Per la piena attuazione dei piani e dei programmi relativi allo sviluppo e alla sicurezza dei sistemi energetici di cui al Decreto Legislativo 1° giugno 2011, n. 93, gli impianti attualmente in funzione di cui all'articolo 46 del Decreto Legge 1° ottobre 2007, n. 159, convertito, con modificazioni, dalla Legge 29 novembre 2007, n. 222, e di cui agli articoli 6 e 9 della Legge 9 gennaio 1991, n. 9, continuano ad essere eserciti fino al completamento delle procedure autorizzative in corso previste sulla base dell'originario titolo abilitativo, la cui scadenza deve intendersi a tal fine automaticamente prorogata fino all'anzidetto completamento”.
 - **Comunicato Direttoriale del 20 febbraio 2014** – “Condizioni minime per la verifica delle istanze di permesso di prospezione e di permesso di ricerca in acque profonde”, con il quale il MISE ha stabilito le condizioni minime per la verifica delle istanze di permesso di prospezione e di permesso di ricerca in acque profonde, ovvero in aree spesso inesplorate e complesse per l'elevata profondità dei fondali, dove sono richieste agli operatori speciali cautele e capacità tecniche, al fine di considerare l'opportunità di implementare le attività minerarie in acque lontano dalle coste e dalle aree marine protette.
 - **Decreto Legge 12 settembre 2014, n. 133** – “Misure urgenti per l'apertura dei cantieri, la realizzazione delle opere pubbliche, la digitalizzazione del Paese, la semplificazione burocratica, l'emergenza del dissesto idrogeologico e per la ripresa delle attività produttive”, convertito con modificazioni dalla L. 11 novembre 2014, n. 164
Articolo 38, comma 11-quater - All'articolo 144 del Decreto Legislativo 3 aprile 2006, n. 152, dopo il comma 4 è inserito il seguente: - "4-bis. Ai fini della tutela delle acque sotterranee dall'inquinamento e per promuovere un razionale utilizzo del patrimonio idrico nazionale, tenuto anche conto del principio di precauzione per quanto attiene al rischio sismico e alla prevenzione di incidenti rilevanti, nelle attività di ricerca o coltivazione di idrocarburi rilasciate dallo Stato sono vietati la ricerca e l'estrazione di shale gas e di shale oil e il rilascio dei relativi titoli minerari. A tal fine è vietata qualunque tecnica di iniezione in pressione nel sottosuolo di fluidi liquidi o gassosi,

compresi eventuali additivi, finalizzata a produrre o favorire la fratturazione delle formazioni rocciose in cui sono intrappolati lo shale gas e lo shale oil. I titolari dei permessi di ricerca o di concessioni di coltivazione comunicano, entro il 31 dicembre 2014, al Ministero dello sviluppo economico, al Ministero dell'ambiente e della tutela del territorio e del mare, all'Istituto nazionale di geofisica e vulcanologia e all'Istituto superiore per la protezione e la ricerca ambientale, i dati e le informazioni relativi all'utilizzo pregresso di tali tecniche per lo shale gas e lo shale oil, anche in via sperimentale, compresi quelli sugli additivi utilizzati precisandone la composizione chimica. Le violazioni accertate delle prescrizioni previste dal presente articolo determinano l'automatica decadenza dal relativo titolo concessorio o dal permesso".

- **Decreto Direttoriale 15 luglio 2015** – “Procedure operative di attuazione del decreto 25 marzo 2015 e modalità di svolgimento delle attività di prospezione, ricerca e coltivazione di idrocarburi liquidi e gassosi e dei relativi controlli, ai sensi dell'art. 19, comma 6, dello stesso decreto”, con il quale il MISE ha definito le procedure operative di attuazione del D.M. 25 Marzo 2015 e le modalità di svolgimento delle attività di prospezione, ricerca e coltivazione degli idrocarburi liquidi e gassosi e dei relativi controlli.
- **D.Lgs. 18 agosto 2015, n. 145** – “Attuazione della direttiva 2013/30/UE sulla sicurezza delle operazioni in mare nel settore degli idrocarburi e che modifica la direttiva 2004/35/CE”
In attuazione della Direttiva 2013/30/UE e nel rispetto dei criteri fissati dalla legge 7 ottobre 2014 n. 154, il decreto dispone i requisiti minimi per prevenire gli incidenti gravi nelle operazioni in mare nel settore degli idrocarburi e limitare le conseguenze di tali incidenti.
La principale innovazione introdotta in materia di sicurezza mineraria dal nuovo quadro regolatorio afferisce alla modalità di prevenzione degli incidenti gravi in offshore che deve essere uguale per tutti gli Stati membri ed inoltre prevedendo la costituzione di una specifica Autorità competente sia sotto l'aspetto della sicurezza dei lavori che sotto l'aspetto della protezione ambientale, il pieno raggiungimento di un obiettivo di sicurezza e di gestione del rischio, la garanzia finanziaria da parte degli operatori anche ai fini di responsabilità ambientale.
Decreto MiSE 7 dicembre 2016, “Disciplinare tipo per il rilascio e l'esercizio dei titoli minerari per la prospezione, ricerca e coltivazione di idrocarburi liquidi e gassosi in terraferma, nel mare territoriale e nella piattaforma continentale”.
Il decreto stabilisce, nell'ambito delle competenze del Ministero dello Sviluppo Economico, le modalità di conferimento dei titoli concessori unici, dei permessi di prospezione, di ricerca e delle concessioni di coltivazione di idrocarburi liquidi e gassosi nella terraferma, nel mare territoriale e nella piattaforma continentale, nonché le modalità di esercizio delle attività nell'ambito degli stessi titoli minerari.

Diritto del mare

La Convenzione delle Nazioni Unite sul Diritto del Mare (*United Nations Convention on the Law Of the Sea* – UNCLOS), ratificata dall'Italia nel 1994, disciplina il diritto internazionale marittimo regolamentando le responsabilità degli Stati nell'utilizzo dei mari e degli oceani.

La UNCLOS regola le attività in mare ed introduce una serie di indicazioni specifiche sulla zonazione delle aree marine, sulla navigazione ed i regimi di attività (ivi inclusi il transito e lo sfruttamento delle risorse marine), sulla protezione dell'ambiente marino, sulla ricerca scientifica.

Nel caso dell'area in istanza, la navigazione finalizzata alla prospezione geofisica in mare si svolgerà al di fuori delle acque territoriali (oltre le 12 miglia marine) e pertanto, in base al diritto marittimo sancito dalla UNCLOS, si svolgerà nella “zona economica esclusiva”, identificata in Italia con la zona di **Piattaforma Continentale**.

La Piattaforma Continentale di uno stato costiero, secondo i principi della Convenzione delle Nazioni Unite sul diritto del mare del 1982, comprende il fondo e il sottosuolo delle aree sottomarine che si estendono al di là del proprio mare territoriale attraverso il prolungamento naturale del suo territorio terrestre fino all'orlo esterno del margine continentale, o fino a una distanza di 200 miglia marine dalle linee di base. Il limite

esterno della piattaforma continentale non supera comunque la distanza di 350 miglia dalle linee di base. Lo stato costiero esercita sulla piattaforma continentale diritti sovrani allo scopo di esplorarla e sfruttarne le risorse naturali, nessun altro può intraprendere tali attività senza il suo espresso consenso. Per risorse naturali si intendono le risorse minerali e altre risorse non viventi del fondo marino e del sottosuolo. La delimitazione della piattaforma continentale tra stati a coste opposte o adiacenti viene stabilita per accordo sulla base del diritto internazionale. I principi adottati dall'Italia per la regolamentazione della ricerca ed estrazione degli idrocarburi nella propria piattaforma continentale sono contenuti nella Legge 21 luglio 1967, n. 613, che disciplina le condizioni per il rilascio dei permessi di ricerca in armonia con le relative disposizioni della IV Convenzione di Ginevra del 1958. Successivamente, con Legge 2 dicembre 1994, n. 689, è stata data ratifica ed esecuzione alla Convenzione delle Nazioni Unite sul diritto del mare fatta a Montego Bay il 10 dicembre 1982.

2.3. Caratteristiche fisiche generali e funzionamento del Progetto

2.3.1. Struttura generale del Progetto

2.3.1.1. Scopo del Progetto di prospezione geofisica

Il Progetto proposto si pone come obiettivo l'assolvimento delle attività geofisiche ed, in particolare, l'esecuzione della "Fase 5: Esecuzione della campagna registrazione dei dati sismici" del Programma dei Lavori (Tabella 2.1) allegato all' Istanza di Permesso di Ricerca, denominata «d 84 F.R.-EL», presentata al Ministero competente, il Ministero dello Sviluppo Economico.

L'effettiva esecuzione della Fase 5 è funzione dei risultati delle attività preliminari di acquisto e rielaborazione dei dati geofisici preesistenti, di cui ai punti 1.3 e 1.4 della Tabella 2.1. Infatti durante questa fase, eseguita successivamente all'assegnazione del titolo minerario, sarà possibile definire l'assetto geologico e gli obiettivi dell'eventuale campagna sismica finalizzata al dettaglio di quanto fino a quel momento mappato.

La fase di acquisizione dei dati di sottosuolo attraverso l'impiego di metodi geofisici è parte integrante di un Progetto più ampio finalizzato alla ubicazione di un sondaggio esplorativo, di cui alla "Fase 6: Esecuzione di sondaggio esplorativo" del Programma dei Lavori, **per il quale verrà espletata successivamente una ulteriore procedura di VIA.**

Di seguito sono indicate le varie fasi dell'intero Progetto, come da Programma dei Lavori depositato al MISE unitamente all'istanza, secondo la sequenza con la quale saranno sviluppate.

TABELLA 2.1: FASI DEL PROGRAMMA DEI LAVORI ALLEGATO ALL' ISTANZA DI PERMESSO DI RICERCA, PRESENTATO AL MISE

MACROFASE	FASE		ATTUAZIONE DAL CONFERIMENTO DEL PERMESSO
1	TUTELA AMBIENTALE	1 Studio di impatto ambientale	Ante
	GEOLOGIA	2 Studi geologici	Entro 6 mesi
	GEOFISICA	3 Acquisizione dei dati geofisici preesistenti	Entro 12 mesi
		4 Rielaborazione (reprocessing) dei dati acquisiti	Entro 18 mesi
		5 Esecuzione della campagna registrazione dei dati sismici (oggetto della presente procedura di VIA)	Entro 24 mesi

MACROFASE	FASE		ATTUAZIONE DAL CONFERIMENTO DEL PERMESSO
2	PERFORAZIONE	6 Esecuzione di sondaggio esplorativo (non facente parte della presente procedura di VIA)	Entro 48 mesi

Scopo della campagna è quello di acquisire dati moderni e di alta qualità, tesi ad ottimizzare l'immagine 3D delle strutture geologiche sepolte. L'interpretazione dei dati della campagna potranno infatti portare alla localizzazione e alla valutazione del potenziale minerario dell'eventuale prospetto esplorativo individuato.

2.3.2. Cenni generali sul metodo della sismica a riflessione

Tra i metodi utilizzati nella ricerca degli idrocarburi il più importante è quello sismico a riflessione che si basa sulla registrazione dei diversi tempi di propagazione delle onde elastiche nei vari tipi di rocce caratterizzate da diversa impedenza acustica.

Nel metodo della sismica a riflessione, le onde generate da una sorgente di energia posta in superficie si trasmettono nel sottosuolo sotto forma di impulso elastico, il quale viene modificato, in frequenza, ampiezza e polarità in funzione delle variazioni di impedenza acustica (densità x velocità) degli strati geologici attraversati. Parte dell'energia trasmessa viene riflessa dagli strati geologici verso la superficie dove appositi sensori (idrofoni) captano i segnali riflessi e li inviano ad una unità di registrazione.

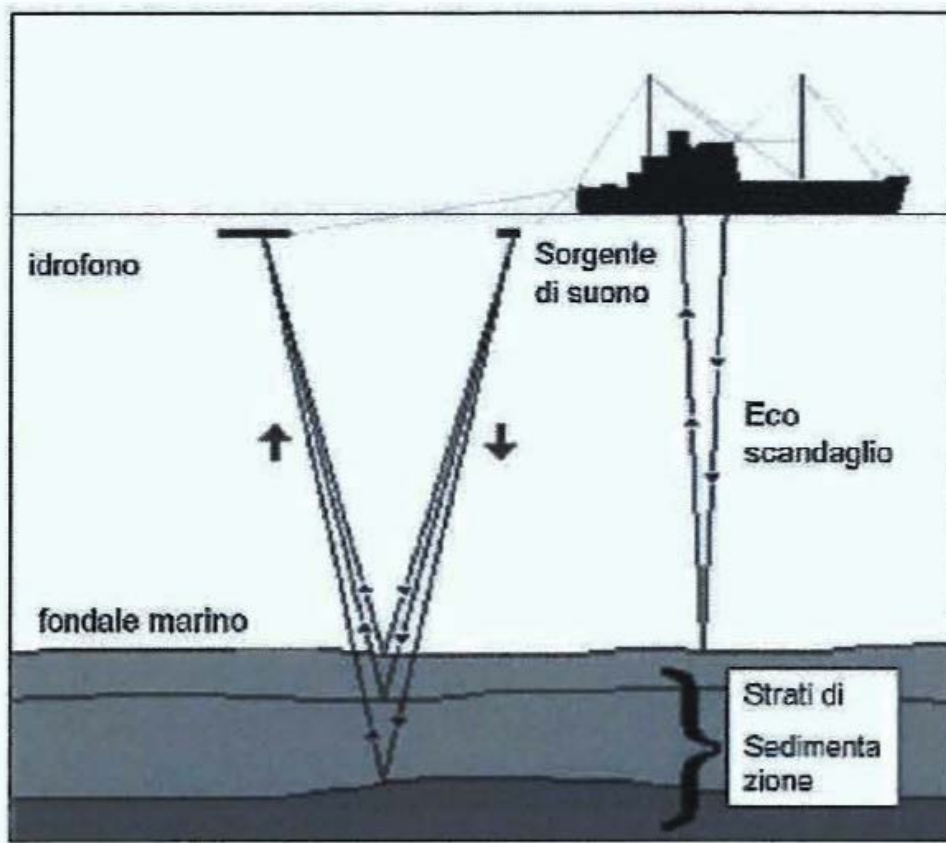


FIGURA 2.14: SCHEMA DELLA METODOLOGIA DI PROSPEZIONE SISMICA A RIFLESSIONE

2.3.3. Metodologia generale di indagine

La metodologia di indagine prevista dal Progetto è del tipo *towed streamer*, ossia basata sull'impiego di un mezzo navale, opportunamente attrezzato, che traina a poppa sia il sistema di emissione (sorgente) che il sistema di rilevamento (ricevitore). Tale metodologia, pertanto, è caratterizzata dalla presenza di:

- un sistema di emissione costituito da un insieme di generatori o sorgenti di impulsi elastici (*air gun*);
- un sistema di rilevamento costituito da cavi galleggianti (*streamer*) contenenti al loro interno i sensori o idrofoni per la ricezione dell'onda riflessa;
- la nave per il traino delle apparecchiature, a bordo della quale sono ubicati i sistemi di controllo delle apparecchiature e di acquisizione ed elaborazione dei dati.

La seguente figura illustra la metodologia di indagine prevista per il Progetto in esame.

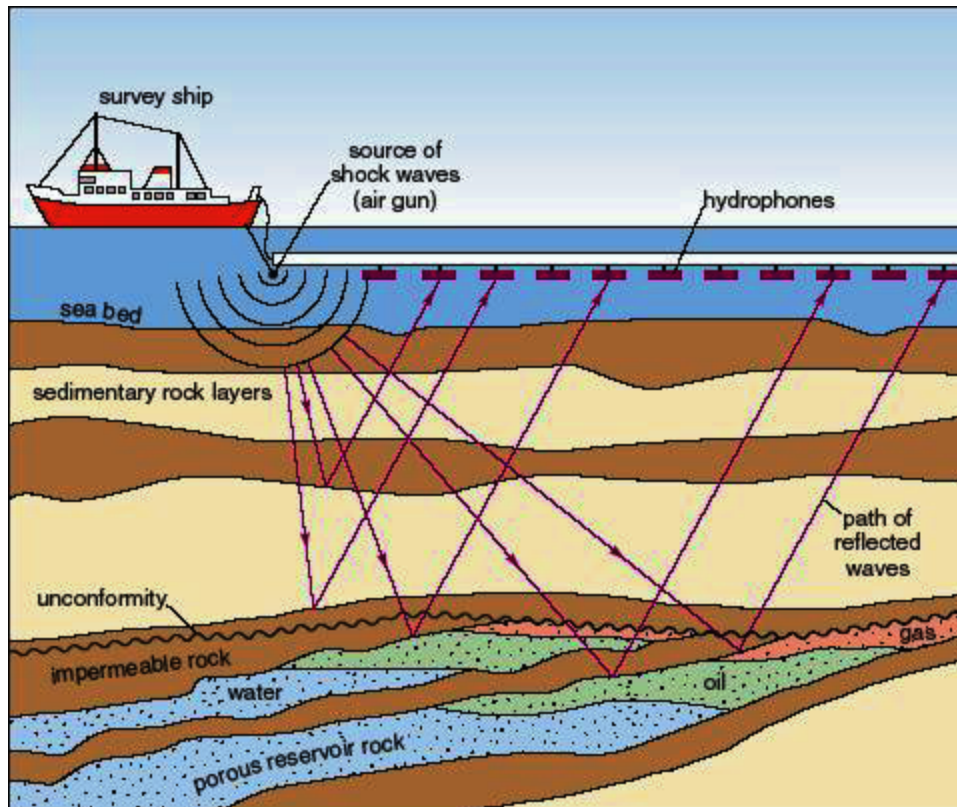


FIGURA 2.15: INDAGINE SISMICA DEL TIPO *TOWED STREAMER* (WWW.EPA.GOV)

Come stabilito nel programma di acquisizione, di seguito descritto, le indagini in Progetto saranno del tipo 3D. Le indagini 3D sono condotte seguendo linee di registrazione che, grazie al dispositivo di ricezione comprendente più cavi paralleli (*streamers*), determinano la completa copertura di una superficie, senza soluzione di continuità.

Per l'esecuzione di tali indagini, si impiegano un maggior numero di elementi di registrazione, variabili in dimensione e posizione in base al target individuato. L'indagine 3D fornisce una rappresentazione tridimensionale dei risultati.

La Figura seguente mostra le differenti geometrie dei rilievi sismici 2D e 3D.

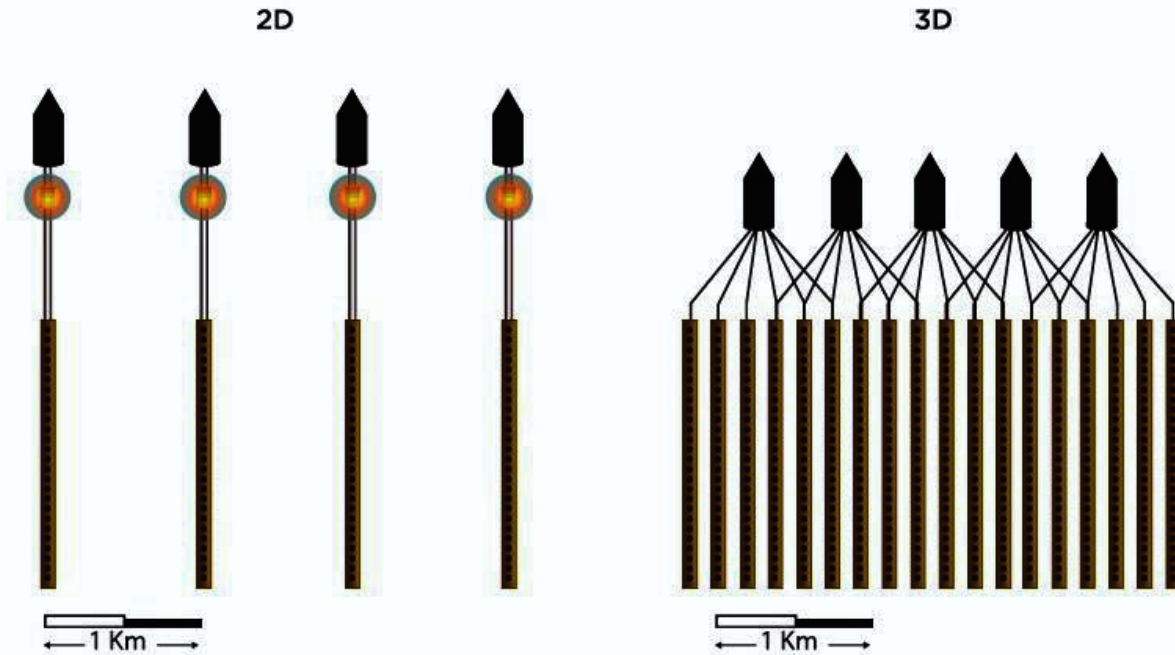


FIGURA 2.16: DIFFERENZE TRA I RILIEVI SISMICI 2D E 3D (OGP, 2011)

Nelle sezioni che seguono i singoli elementi del Progetto sono descritti nel dettaglio.

2.3.3.1. Sistema di energizzazione con *air gun*

La sorgente di energia è costituita da un dispositivo ad aria compressa (*air gun*) che una volta azionato genera un'onda elastica che si propaga subendo un'attenuazione progressiva. L'*air gun* è oggi la sorgente di energia di gran lunga più utilizzata nel campo dei rilievi sismici a mare e consente di generare energia di moderata entità in maniera da tutelare le condizioni dell'ambiente marino interessato dall'intervento.

L'*air gun* è un'apparecchiatura, generalmente di forma cilindrica, composta da due camere, una superiore di caricamento ed una inferiore di scarico, sigillate da un doppio pistone cavo che scorre su un unico albero. L'aria compressa è fornita dai compressori ubicati sul mezzo navale alla pressione di circa 2000 psi direttamente nella camera superiore, mentre la camera inferiore viene riempita tramite la cavità presente all'interno del pistone che mette in comunicazione le due camere. Alla fine della fase di caricamento, raggiunta la pressione desiderata, una valvola a solenoide, attivata elettronicamente, solleva il pistone permettendo la fuoriuscita quasi istantanea dell'aria compressa nell'acqua, attraverso i fori posti nella camera inferiore.

Nell'istante in cui avviene il cosiddetto "sparo", ossia il rapido rilascio dell'aria compressa tramite l'innalzamento del pistone, essendo la pressione all'interno del cilindro molto superiore rispetto a quella dell'acqua circostante, si ha il rapido espandersi di una bolla d'aria.

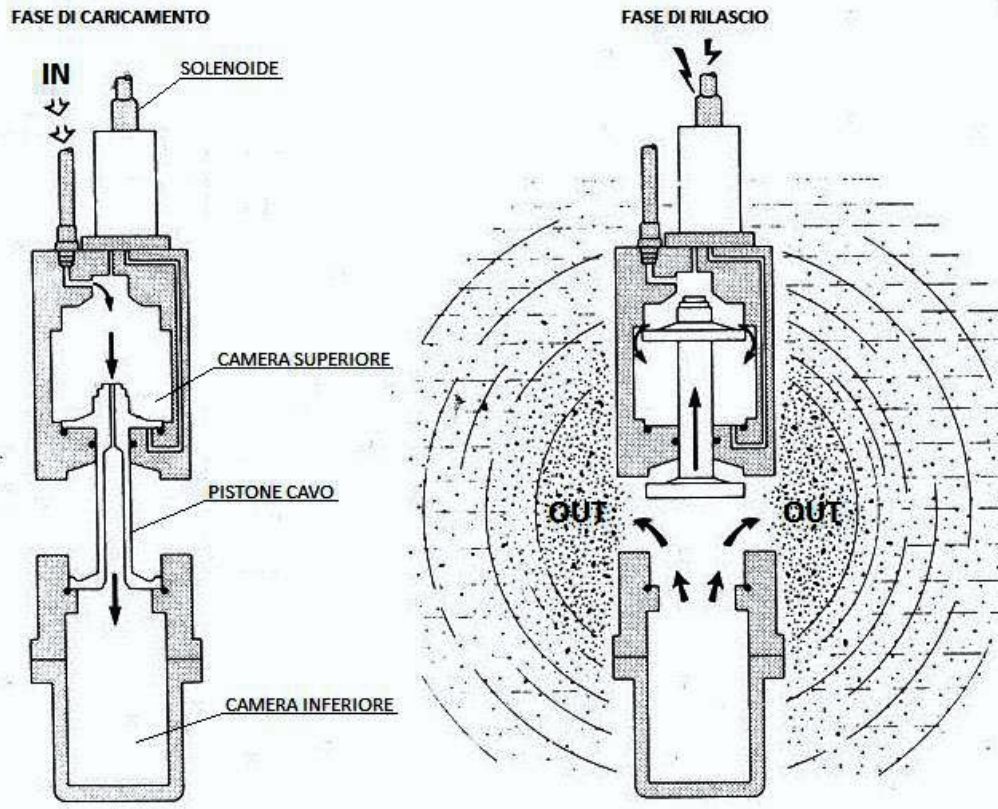


FIGURA 2.17: PRINCIPIO DI FUNZIONAMENTO DELL' *AIR GUN* ([HTTP://WOODSHOLE.ER.USGS.GOV/OPERATIONS/SFMAPPING/AIRGUN.HTM](http://woodshole.er.usgs.gov/operations/sfmapping/airgun.htm))

La bolla d'aria continua a crescere fino a quando la pressione interna, diminuendo, equivale quella dell'acqua; a questo punto la bolla inizia a comprimersi fino a che la pressione interna è nuovamente maggiore di quella esterna e così via. I cicli di espansione e compressione della bolla generano un fronte di pressione che si propaga prima nell'acqua poi nel sottosuolo per essere riflesso in maniera differente secondo la struttura geologica attraversata. I continui cicli comportano una perdita di energia (la bolla si comporta come un oscillatore smorzato) e continuano fin quando la bolla entra in contatto con l'atmosfera in corrispondenza dell'interfaccia mare – aria.

In base all'indagine che si intende eseguire e quindi del tipo di onda che si vuole generare, gli *air gun* sono disposti in batteria (*array*) e posizionati seguendo una geometria prestabilita. Progettando opportunamente la geometria del sistema delle sorgenti è, infatti, possibile direzionare l'onda verso l'obiettivo prescelto e attenuare gli effetti di eventuali onde secondarie in modo da evitare interferenze reciproche tra le varie sorgenti nonché la propagazione dell'energia in direzione diversa dalla verticale.

Il volume operativo di un *air gun* è in genere misurato in pollici cubici (in^3) ed è tipicamente compreso tra 20 e 800 in^3 (circa 330-13.000 cm^3 oppure circa 0,3-13 litri). Il volume totale di un *array* è quindi costituito dalla somma degli *air gun* di cui è composto ed è di norma compreso tra 2.000 e 9.000 in^3 (0,03-0,15 m^3 oppure circa 32-150 litri). L'energia totale richiesta, in termini di volume totale, dipende dalla tipologia di indagine e dall'obiettivo della ricerca ed è calcolato in maniera tale da fornire energia sufficiente per raggiungere l'obiettivo geologico oggetto di indagine.

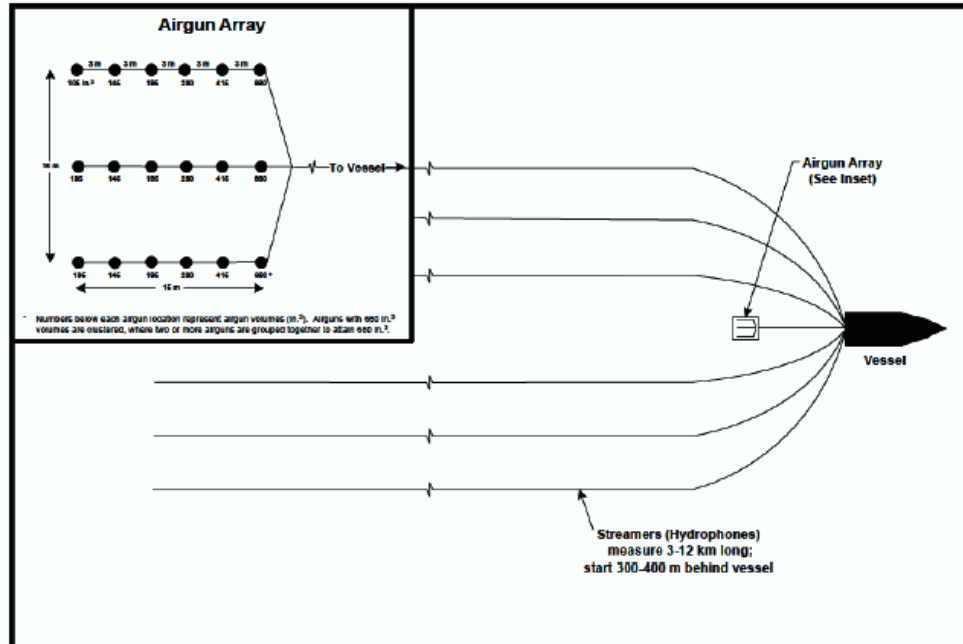


FIGURA 2.18: CONFIGURAZIONE *AIR GUN ARRAY* TIPO (U.S. DEPARTMENT OF THE INTERIOR, MINERALS MANAGEMENT SERVICE, GULF OF MEXICO OCS REGION, 2004)

2.3.3.2. Apparato di ascolto (idrofono – *streamer*)

L'elemento fondamentale del sistema di ricezione delle onde sismiche generate dagli *air gun* e riflesse dalle strutture geologiche del sottosuolo è il cosiddetto cavo sismico o *streamer*. Esso consiste in un tubo solido in neoprene, dal diametro di 5 – 8 cm, contenente al suo interno una serie di ricevitori (idrofoni) e i circuiti elettrici di collegamento.

Gli idrofoni sono gli elementi ricevitori delle onde elastiche riflesse dal sottosuolo e consistono in trasduttori piezoelettrici solitamente assemblati in gruppi di 10 – 20 unità opportunamente distanziate tra loro. Essi hanno il compito di trasformare il segnale ricevuto (onda elastica riflessa) in un impulso elettrico generando una differenza di potenziale proporzionale alla pressione istantanea dell'acqua, a sua volta, proporzionale alla velocità di spostamento delle particelle d'acqua messe in moto dall'onda.



FIGURA 2.19: ESEMPIO DI CAVO SISMICO O *STREAMER* (OGP, 2011)

Lo *streamer*, grazie all'impiego di unità di controllo della profondità (*birds*), è mantenuto in costante galleggiamento, ad una profondità variabile a seconda della tipologia di indagine che si intende effettuare (da 5 a 15 m), e allineato secondo la direzione di rilevamento prestabilita.

I cavi sismici hanno lunghezze variabili, dell'ordine del km (fino a 12 km), secondo la geometria di indagine ed è composto da più sezioni giuntate tra loro che permettono, in caso di guasto, una rapida sostituzione dell'elemento danneggiato. Nel presente Progetto si prevede l'impiego di cavi sismici della lunghezza di 8 km.

Lo *streamer* è collegato all'imbarcazione per mezzo di un cavo di traino costituito da un unico tronco in acciaio al quale sono avvolti i conduttori che collegano gli idrofoni al sistema di registrazione ubicato a bordo. La parte sommersa del cavo di traino è provvista di carenatura al fine di ridurre le vibrazioni causate dal suo trascinarsi nell'acqua.

La parte terminale dello *streamer* è collegata ad una boa di coda (*tail buoy*) dotata di un segnalatore di posizione (GPS) al fine di monitorare l'allineamento del cavo sismico rispetto alla rotta della nave e quindi assicurare che la registrazione avvenga lungo le traiettorie prestabilite. Le boe di coda sono inoltre dotate di luce autonoma per renderle sempre visibili in qualsiasi condizione.

2.3.3.3. Caratteristiche generali del sistema di energizzazione e acquisizione sismica

Le caratteristiche tecniche e la disposizione geometrica delle apparecchiature (*air gun* e *streamer*) sono funzione della profondità del mare e della finalità di indagine. Nel seguito si riportano i valori caratteristici delle apparecchiature *Polarcus*, che si prevede possano essere utilizzate per l'esecuzione del programma sismico in questione.

TABELLA 2.2: VALORI CARATTERISTICI TIPO DI AIR GUN E STREAMER

Tipologia	Air gun
No. Air Gun	33 (+ 3 spare)
No. Sub-Array	3
Volume Totale	59 litri (3640 in ³)
Pressione di Esercizio	2,000 psi
Gamma di frequenza	5-300 Hz
Lunghezza Sub-Array	14 m
Larghezza Sub-Array	14,6 m
Distanza tra Sub-Array	2,8 m
Profondità Array	7 m
Caratteristiche Streamer Tipo	
Tipologia	Valore
No.	10
Lunghezza	8000 m
Profondità	circa 18 m
Interasse	100 m

Ci si riserva di fornire le specifiche tecniche definitive una volta individuati e definiti i rapporti con le ditte appaltatrici di riferimento ed una volta effettuata la scelta della nave sismica da utilizzare.

2.3.3.4. Mezzi navali

Per lo svolgimento delle indagini in Progetto è previsto l'impiego di un'imbarcazione progettata e attrezzata sia per il traino delle sorgenti di energia (*air gun*) e dei cavi di registrazione (*streamer*) che per il trasporto a bordo delle apparecchiature a supporto delle attività di acquisizione sismica, quali:

- gli impianti compressori necessari per l'attivazione delle sorgenti;
- i sistemi di elaborazione dei segnali sismici provenienti dai cavi di registrazione;

- il sistema di controllo per la gestione dell'apparecchiatura necessaria per le indagini;
- la strumentazione per il posizionamento in continuo dell'imbarcazione.

I mezzi navali generalmente impiegati per questo genere di operazioni sono chiamate Navi Sismiche e sono caratterizzate dalla presenza di:

- una cabina di controllo (*instrument room*), solitamente ubicata al centro del mezzo navale, che ospita tutta la strumentazione necessaria per la registrazione, il controllo e l'elaborazione dei dati sismici, il controllo del sistema di ricezione e l'attivazione dei compressori. La cabina, inoltre, ospita tutte le apparecchiature del sistema di navigazione necessarie per monitorare, istante per istante, l'esatto posizionamento dell'imbarcazione e l'allineamento dei cavi sismici rispetto alle rotte prestabilite;
- un ponte di poppa (*back deck*), su cui sono ubicate le bobine di avvolgimento dei cavi sismici, e comprendente un'area per lo stoccaggio, la preparazione, la manutenzione e la riparazione della strumentazione da impiegare. Le funzioni del back deck possono variare in base alla forma architettonica dell'imbarcazione;
- una cabina di compressione (*compressor room*), solitamente ubicata in prossimità del back deck, contenente i motori di compressione che forniscono aria ad alta pressione per il funzionamento degli *air gun*.

A bordo del mezzo navale sono, inoltre, presenti gli alloggi per l'equipaggio, la strumentazione di bordo e un *helideck*.

Le Navi Sismiche presentano, in genere, le seguenti caratteristiche:

- lunghezza: 70 – 90 m;
- larghezza: 12 – 15 m;
- pescaggio: 4 – 6 m;
- stazza lorda: 2,000 – 3,000 GRT;
- velocità: 3 – 10 nodi;
- autonomia operativa: 1 – 2 mesi;
- motori: diesel – elettrici;
- potenza motori: 300 kW;
- consumo di carburante; 7 m³/giorno;
- personale a bordo: 50 unità.

Nelle Figure seguenti sono illustrate navi sismiche normalmente impiegate in tale tipo di indagini.



FIGURA 2.20: NAVI SISMICHE TIPO (OGP, 2011)



FIGURA 2.21: NAVE SISMICA OGS EXPLORA (OSSERVATORIO GEOFISICO SPERIMENTALE, WWW.OGS.TRIESTE.IT)

Per quanto riguarda gli aspetti operativi, i mezzi navali impiegati per l'esecuzione di indagini geofisiche, nell'ambito delle attività di ricerca di idrocarburi offshore, sono progettati per assicurare un'autonomia operativa fino a 30 – 40 giorni. Essi, inoltre, essendo dotati di propulsori a bassa rumorosità, assicurano una navigazione costante e a bassa velocità (4 – 7 nodi) al fine di non inficiare l'attività di registrazione.

Tuttavia, data la bassa manovrabilità causata dal traino dei cavi sismici, i mezzi navali impiegati per le indagini sismiche sono in genere affiancati da uno o più mezzi navali a supporto delle operazioni (*Support vessel e chase vessels*), di dimensioni minori rispetto alla nave sismica, che provvederanno al controllo delle operazioni, al trasporto da e per il porto di riferimento di attrezzature, personale, approvvigionamenti e rifiuti dei prodotti a bordo, al monitoraggio dell'area indagata per garantire la sicurezza della navigazione e per segnalare la presenza di eventuali natanti o di mammiferi marini.

2.3.4. Programma di acquisizione previsto e durata delle attività

Il Progetto proposto riguarda l'esecuzione di indagini geofisiche con la tecnica a riflessione volto all'acquisizione di dati circa la natura del sottosuolo e alla verifica della presenza di strutture formazionali idonee all'accumulo di idrocarburi.

Il Progetto può essere suddiviso nelle seguenti fasi:

- FASE 1: arrivo dei mezzi navali nell'area oggetto di indagine;
- FASE 2: preparazione a bordo e stendimento a mare delle apparecchiature e dell'equipaggiamento di supporto da impiegare;
- FASE 3: energizzazione ed esecuzione delle registrazioni 2D o 3D nelle modalità previste;
- FASE 4: recupero delle apparecchiature e dell'equipaggiamento impiegati per l'esecuzione dell'indagine;
- FASE 5: abbandono dell'area indagata.

Si prevede che, in condizioni meteo-marine stabili e quindi senza periodi di *stand-by*, la campagna di indagine geofisica potrà avere una durata indicativa compresa fra 15 e 25 giorni, comprensivi di fasi di energizzazione e non. Le attività di navigazione saranno svolte in modalità 24/24 ore.

Nella tabella seguente si riportano le tempistiche relative alle singole fasi del Progetto.

TABELLA 2.3: CRONOPROGRAMMA

Fase	Descrizione	Durata (giorni)
FASE 1	Arrivo dei mezzi navali	1

Fase	Descrizione	Durata (giorni)
FASE 2	Preparazione e stendimento delle apparecchiature	4
FASE 3	Energizzazione e registrazione dati	16
FASE 4	Recupero delle apparecchiature	2
FASE 5	Abbandono dell'area	1
TOTALE		24

2.4. Emissioni prodotte dal Progetto

Di seguito è riportata una sintesi delle emissioni che si prevede vengano prodotte dal Progetto. Per una stima dell'intensità dell'emissione e i suoi possibili impatti ambientali, si rimanda al capitolo 7.

TABELLA 2.4: SINTESI DELLE EMISSIONI PREVISTE DAL PROGETTO, DEL COMPARTO AMBIENTALE POTENZIALMENTE IMPATTATO E DELL'INTENSITÀ DELLE STESSE

Tipo di emissione	Comparto ambientale di immissione	Intensità dell'emissione
Inquinanti (gas e polveri) e gas da effetto serra prodotti dai motori dei mezzi navali	Atmosfera	Media
Rumore non impulsivo dei motori delle imbarcazioni	Ambiente aereo e marino	Bassa
Rumore a impulsi multipli generato dagli <i>air gun</i>	Ambiente aereo e marino	Alta
Illuminazione notturna	Ambiente aereo	Media
Acque di scarico	Ambiente marino	Trascurabile

2.5. Descrizione della tecnica prescelta – geometria di *array* selezionata

Come richiesto dalla Procedura di Scoping (Parere n 2199 del 14/10/2016), utilizzando i risultati della modellazione del segnale acustico è stata selezionata la configurazione di *array* “meno impattante”.

I risultati della modellazione acustica sono riportati per intero nel documento “*Seismic Source Array Modelling*”, elaborato da RPS (**ALLEGATO 1**). Qui di seguito è disponibile una sintesi dei risultati e delle considerazioni più significative.

Sulla base della modellazione il Proponente ha optato per l'utilizzo dell'*array* di *air gun* “*Polarcus 3640 in³*”. Il numero 3640 in³ indica il volume operativo totale, che corrisponde a circa 60 litri, suddiviso in 33 *air gun* attivi e 3 di riserva.

In accordo alle linee guida JNCC e ACCOBAMS e sulla base delle elaborazioni del modello (*Seismic Source Array Modelling*), la geometria di *array* selezionata rappresenta il minimo volume di sorgente in grado di perseguire gli obiettivi del Progetto. Secondo i parametri di progetto, **gli *air gun* saranno posizionati a circa 7 m di profondità, mentre gli *streamer* saranno trainati a una profondità variabile tra gli 8 m e i 15 m.** L'apparecchiatura di registrazione avrà una lunghezza di circa 8 km.

In Figura 2.23 è rappresentata la geometria selezionata per l'*array*. Poiché la direzionalità rappresenta un fattore primario per la qualità dei dati, è stato prescelto di utilizzare un minimo di due stringhe per ogni *array* che assicurano una propagazione dell'energia verso il basso riducendo nel contempo le emissioni orizzontali possibile fonte di disturbo per l'ambiente marino. I simboli blu rappresentano gli *air gun* attivi, mentre quelli bianchi gli *air gun* di riserva; la grandezza dei simboli è invece correlata al volume operativo del singolo apparecchio (Tabella 2.5).

TABELLA 2.5: CARATTERISTICHE TECNICHE DELL'ARRAY "POLARCUS 3640 IN³" (RPS ENERGY – SEISMIC SOURCE ARRAY MODELLING)

Gun #	Tipo di air gun	X (m)	Y (m)	Z (m)	Volume (in ³)	Pressione (psi)
1	BOLT 1900LLXT	7,00	7,10	7,00	45	2000
2	BOLT 1900LLXT	7,00	6,50	7,00	45	2000
3	BOLT 1900LLXT	4,20	7,10	7,00	70	2000
4	BOLT 1900LLXT	4,20	6,50	7,00	70	2000
5	BOLT 1500LL	1,40	7,30	7,00	175	2000
6	BOLT 1500LL	1,40	6,30	7,00	175	2000
7	BOLT 1500LL	-1,40	7,30	7,00	175	Air gun di riserva
8	BOLT 1500LL	-1,40	6,30	7,00	175	2000
9	BOLT 1900LLXT	-4,20	7,10	7,00	70	2000
10	BOLT 1900LLXT	-4,20	6,50	7,00	70	2000
11	BOLT 1900LLXT	-7,00	7,10	7,00	45	2000
12	BOLT 1900LLXT	-7,00	6,50	7,00	45	2000
13	BOLT 1900LLXT	7,00	0,10	7,00	90	2000
14	BOLT 1900LLXT	7,00	-0,50	7,00	90	2000
15	BOLT 1900LLXT	4,20	0,10	7,00	110	2000
16	BOLT 1900LLXT	4,20	-0,50	7,00	110	2000
17	BOLT 1500LL	1,40	0,30	7,00	290	2000
18	BOLT 1500LL	1,40	-0,70	7,00	290	Air gun di riserva
19	BOLT 1500LL	-1,40	0,30	7,00	290	2000
20	BOLT 1500LL	-1,40	-0,70	7,00	290	2000
21	BOLT 1900LLXT	-4,20	0,10	7,00	110	2000
22	BOLT 1900LLXT	-4,20	-0,50	7,00	110	2000
23	BOLT 1900LLXT	-7,00	0,10	7,00	90	2000
24	BOLT 1900LLXT	-7,00	-0,50	7,00	90	2000
25	BOLT 1900LLXT	7,00	-6,90	7,00	45	2000
26	BOLT 1900LLXT	7,00	-7,50	7,00	45	2000
27	BOLT 1900LLXT	4,20	-6,90	7,00	70	2000
28	BOLT 1900LLXT	4,20	-7,50	7,00	70	2000
29	BOLT 1500LL	1,40	-6,70	7,00	175	2000
30	BOLT 1500LL	1,40	-7,70	7,00	175	2000
31	BOLT 1500LL	-1,40	-6,70	7,00	175	Air gun di riserva
32	BOLT 1500LL	-1,40	-7,70	7,00	175	2000
33	BOLT 1900LLXT	-4,20	-6,90	7,00	70	2000
34	BOLT 1900LLXT	-4,20	-7,50	7,00	70	2000
35	BOLT 1900LLXT	-7,00	-6,90	7,00	45	2000
36	BOLT 1900LLXT	-7,00	-7,50	7,00	45	2000

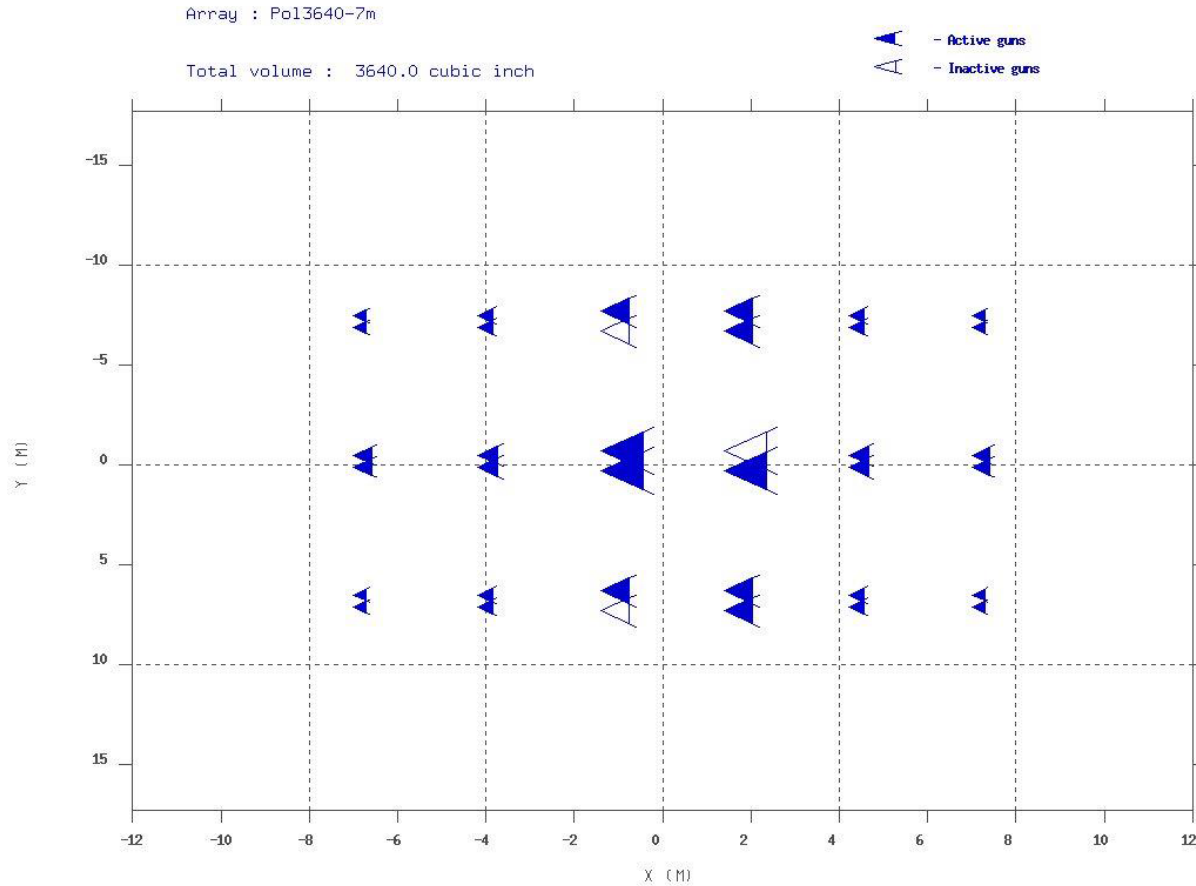


FIGURA 2.22: GEOMETRIA DI ARRAY SELEZIONATA (RPS ENERGY – SEISMIC SOURCE ARRAY MODELLING)

2.6. Previsione del tracciato delle linee sismiche di acquisizione

Il tracciato delle linee sismiche di acquisizione all'interno dell'Area di Progetto prescelta è rappresentato graficamente nella figura seguente. La direzione di navigazione preventivata è N-S con distanza tra le linee di navigazione pari a 500 m. La navigazione dovrà tenere conto di un *buffer*, sia a Nord che a Sud, di almeno 8,5 km rispetto all'area di indagine, per permettere la virata della nave sismica. Tale *buffer* è rappresentato graficamente in figura.

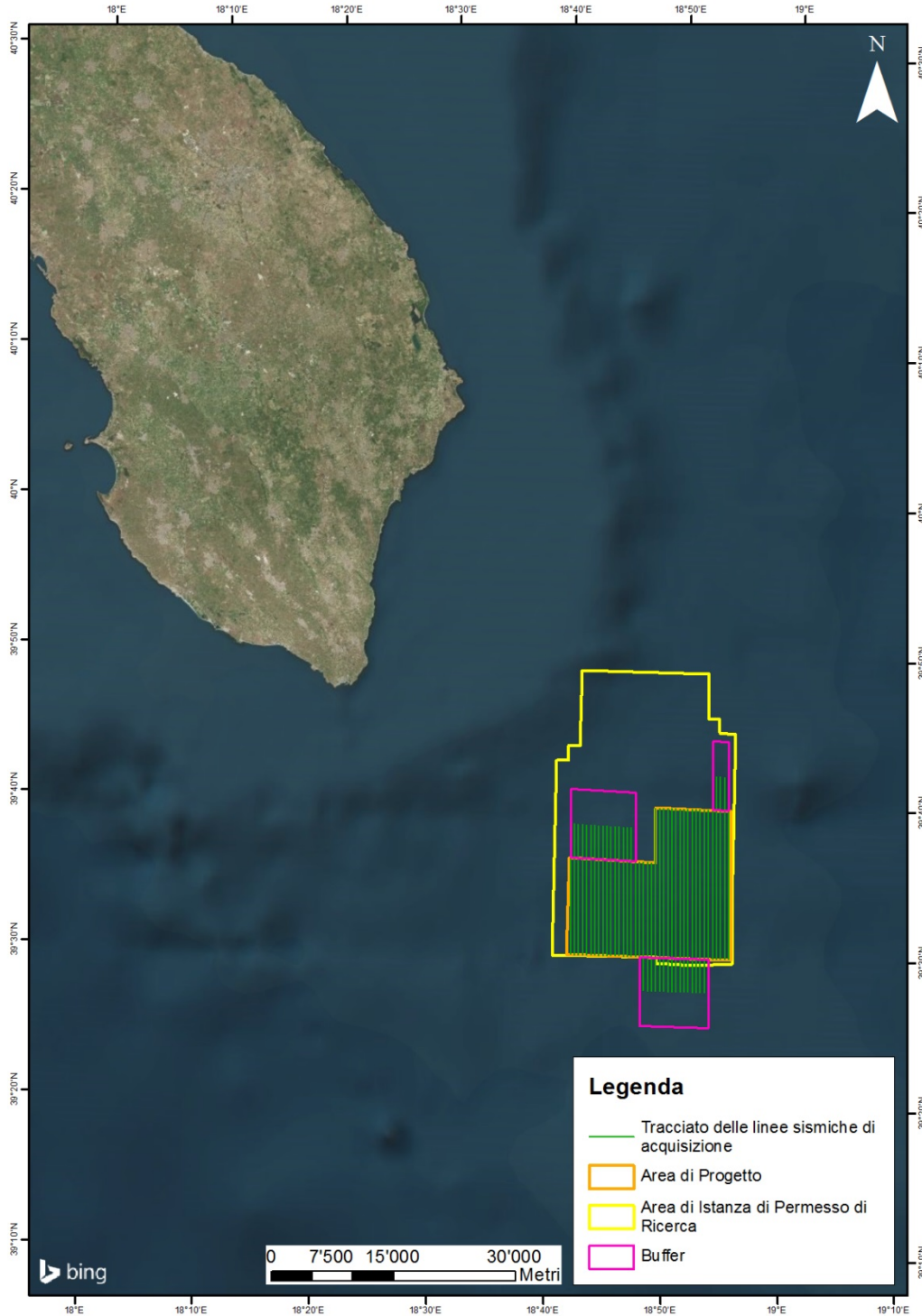


FIGURA 2.24: TRACCIATO DELLE LINEE SISMICHE DI ACQUISIZIONE ALL'INTERNO DELL'AREA DI PROGETTO

2.6.1. Suddivisione dell'area di indagine secondo una griglia composta da maglie

Come richiesto dalla Procedura di Scoping (Parere n 2199 del 14/10/2016), l'Area di Progetto è stata suddivisa in una griglia composta da maglie, "anche al fine di informare le diverse unità gestionali locali sulle aree che si renderanno via via disponibili per le attività di pesca e fornire alle Capitanerie di Porto competenti un calendario settimanale delle operazioni che verranno svolte e delle zone via via interessate".

A tale scopo sono state create, all'interno dell'Area di Progetto, 10 maglie di 3 km di ampiezza. Ciascuna maglia sarà oggetto di indagine per la durata di 2 giorni circa. Nella figura seguente sono riportate la griglia e le relative maglie.

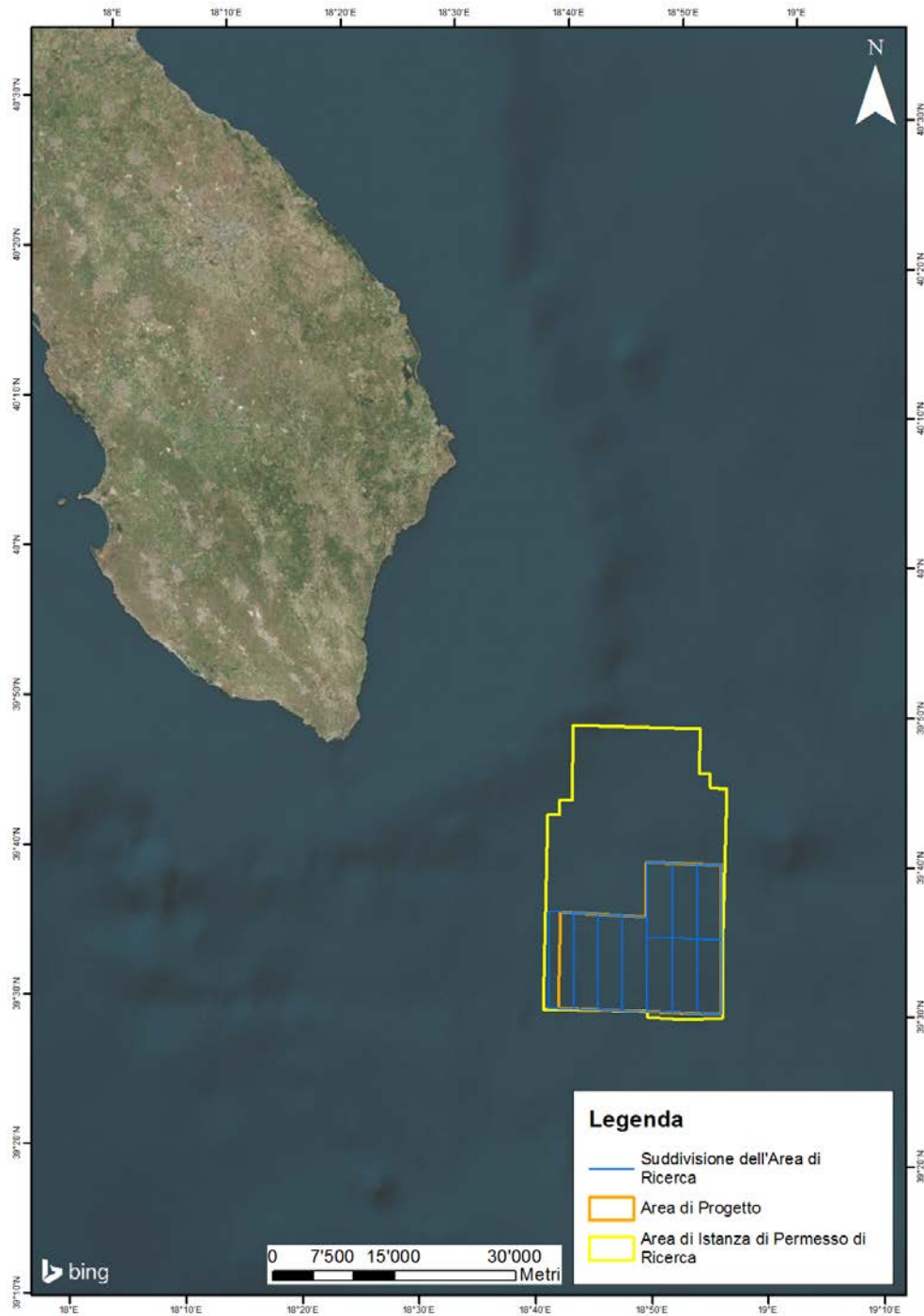


FIGURA 2.25: SUDDIVISIONE DELL'AREA DI PROGETTO IN MAGLIE DI 3 KM DI AMPIEZZA

3. Alternative di Progetto

3.1. Alternativa zero

L'Alternativa Zero consiste nel considerare la non-realizzazione del Progetto.

Poiché l'obiettivo delle attività di Progetto è di permettere una maggiore comprensione delle formazioni e delle composizioni del sottosuolo all'interno del Permesso di Ricerca, l'Alternativa Zero non risulterebbe coerente con l'attuale politica energetica italiana che, sebbene indirizzata verso la transizione a una low carbon economy, come previsto dalle politiche europee e globali sui cambiamenti climatici, deve necessariamente assicurare nel frattempo la valorizzazione delle risorse energetiche nazionali. La non-realizzazione dell'indagine, infatti, non permetterebbe di determinare se risorse di idrocarburi di interesse economico possano essere presenti nel sottosuolo dell'Area di Istanza di Permesso di Ricerca e pertanto non permetterebbe di effettuare le successive attività di esplorazione ed eventualmente di coltivazione.

Lo svolgimento di attività di esplorazione in Italia è in linea con l'indicazione della Strategia Energetica Nazionale, stilata dal Ministro dello Sviluppo Economico e approvata nel 2013. La strategia indica 7 azioni prioritarie da implementare nel medio e lungo termine (fino al 2020) per il futuro del settore energetico in Italia, uno dei quali è "la produzione sostenibile di idrocarburi nazionali" (azione 6). Il mercato dell'energia italiano, infatti, è fortemente dipendente dalle importazioni di risorse fossili ma, allo stesso tempo, sul territorio nazionale sono presenti risorse significative di petrolio e gas naturale².

Occorre considerare che queste risorse possono generare importanti benefici da un punto di vista economico ed occupazionale, in quanto il comparto degli idrocarburi gioca un ruolo fondamentale nel settore industriale italiano, grazie ad un avanzato "know-how" ed una posizione competitiva nella scena globale. In questo contesto, l'esplorazione e le attività di produzione devono pertanto essere svolte secondo i più rigidi standard di sicurezza nazionali ed internazionali, per assicurare che gli impatti vengano ridotti al minimo possibile.

In linea con le indicazioni della Strategia Energetica Nazionale, il presente programma di esplorazione rappresenta il primo passo per la comprensione del tipo di risorse presenti sul territorio nazionale e dunque di come procedere con il loro eventuale sfruttamento e/o coltivazione.

Le implicazioni ambientali dell'Alternativa Zero sono descritte nella sezione 4.4.

3.2. Alternative di sito (Area di Progetto)

Oltre all'Area di Progetto indicata nelle precedenti sezioni 2.1 e 2.6 posizionata nel settore sud-orientale dell'Area di Istanza di Permesso di Ricerca, sono state prese in esame altre due alternative di Area di Progetto. Suddette alternative, denominate A e B e rappresentate in Figura 3.1, sono state escluse per i seguenti motivi:

- L'alternativa A, pur non interagendo direttamente con le aree a maggiore sensibilità ambientale per il benthos (coralli bianchi) e per la fauna ittica (si rimanda alle sezioni 4.3.2.1.4 e 4.3.2.1.5 per i dettagli), è comunque prossima a tali aree e ricade, in buona parte, in una zona di fondi dove, secondo alcuni autori, potrebbero potenzialmente essere presenti colonie di coralli bianchi a oggi non ancora individuate e cartografate. In virtù dell'applicazione del principio di precauzione, l'alternativa A è quindi stata esclusa.
- L'alternativa B, pur essendo molto simile al sito prescelto, presenta rispetto questo alcune sezioni che ricadono nel settore di fondo dove, potenzialmente e secondo alcuni autori, potrebbero essere presenti coralli bianchi a oggi non identificati e cartografati. Inoltre in relazione alla sua forma, la direzione più efficiente di navigazione risulterebbe SW-NE con inevitabile sconfinamento in acque

² Tra i paesi europei, l'Italia possiede le maggiori riserve di idrocarburi dopo la Norvegia e il Regno Unito.

non italiane. Per tali ragioni, come nel caso precedente, applicando il principio di precauzione, anche l'alternativa B è stata esclusa.

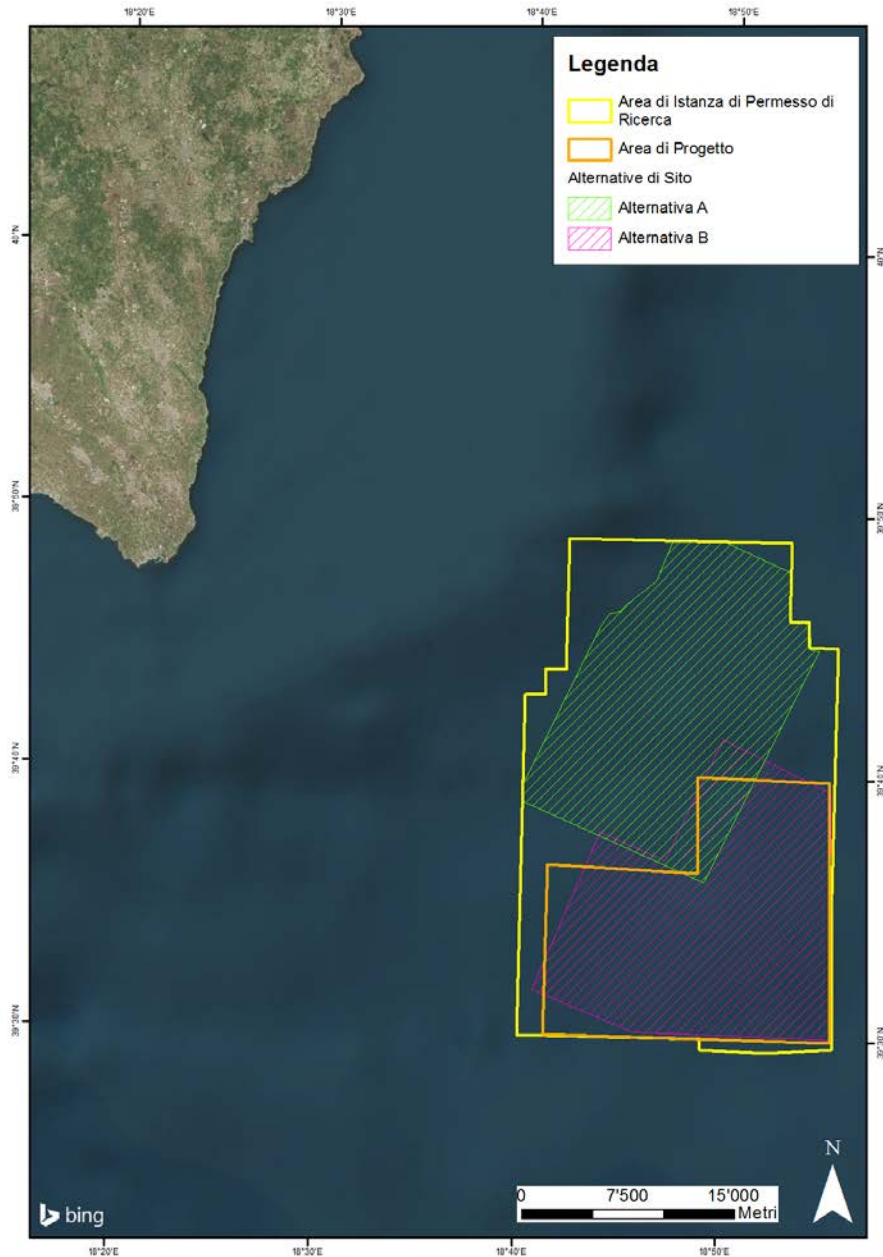


FIGURA 3.1: ALTERNATIVE DI SITO CONSIDERATE ALL'INTERNO DELL'AREA DI ISTANZA DI PERMESSO DI RICERCA

3.3. Alternative tecniche

Diverse alternative sono state prese in considerazione non solo per quanto riguarda la configurazione e il volume operativo di *array*, ma anche per quanto riguarda la profondità di posizionamento degli apparecchi di energizzazione e di quelli di registrazione.

3.3.1. Alternative di posizionamento degli apparecchi di energizzazione e di registrazione

Oltre alla geometria prescelta descritta nella precedente sezione 2.5, altre 4 alternative di profondità per gli *air gun* e gli *streamer* sono state analizzate, con lo scopo di ottimizzare l'emissione e soprattutto la ricezione del segnale. A tal proposito, è stato elaborato un modello che tenesse conto della profondità della sorgente, di quella del ricevitore, delle frequenze di emissione, della batimetria e delle caratteristiche fisiche dell'acqua dell'area di studio (Tabella 3.1 e Figura 2.24).

TABELLA 3.1: ALTERNATIVE DI POSIZIONAMENTO DELLE APPARECCHIATURE (RPS ENERGY – SEISMIC SOURCE ARRAY MODELLING)

Alternativa #	Profondità <i>air gun</i> (m)	Profondità <i>streamer</i> (m)
1 (blu)	3	4
2 (rosso)	4	5
3 (verde)	5	6
4 (viola)	6	7
5 (azzurro)	7	8

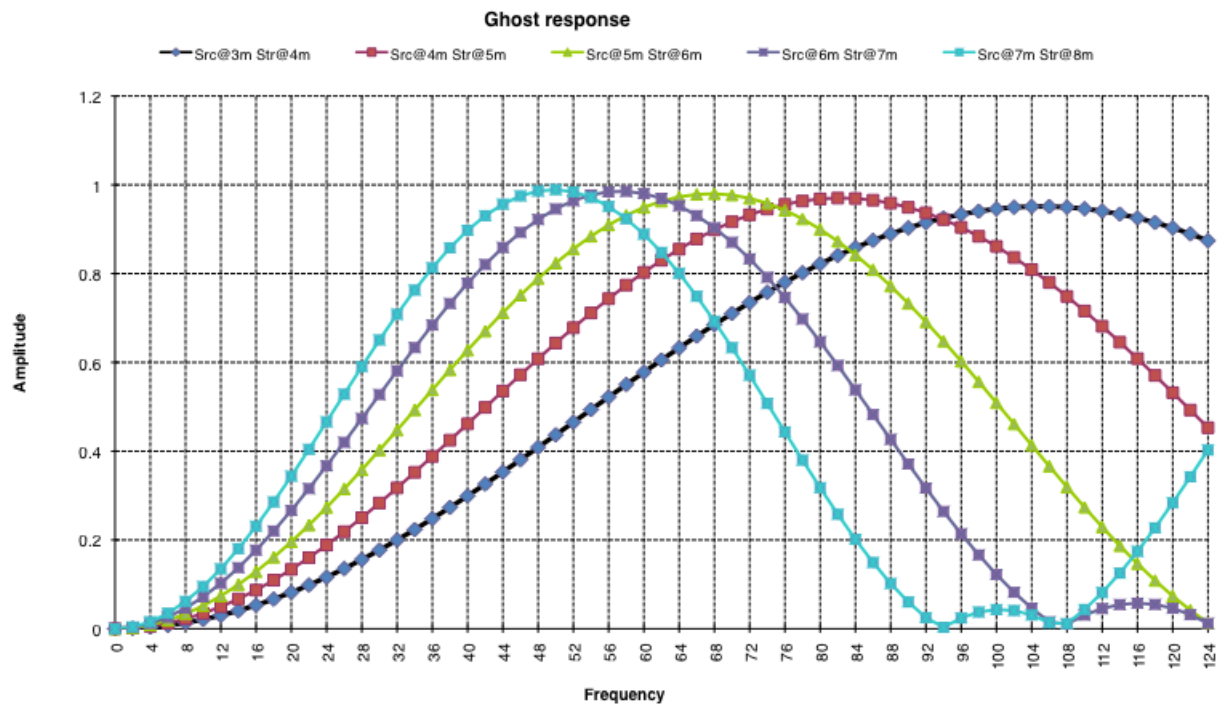


FIGURA 2.23: INTERAZIONE TRA SORGENTE E RICEVITORE, POSIZIONATI A DIVERSE PROFONDITÀ, IN RELAZIONE ALLA FREQUENZA DEL SEGNALE (RPS ENERGY – SEISMIC SOURCE ARRAY MODELLING)

Dai risultati della modellizzazione, è possibile formulare le seguenti considerazioni.

- Sistemi posizionati vicini alla superficie del mare (alternative 1 e 2) mantengono le alte frequenze, ma le frequenze più basse risultano attenuate. Questa situazione è auspicabile qualora la zona di indagine non fosse particolarmente profonda e occorresse un'ottima risoluzione. Non è quindi appropriata per l'area di rilievo posizionata su fondali di circa 1.000 m di profondità.

- Sistemi posizionati a profondità più elevate (alternative 3 e 4) mantengono molto bene le basse frequenze e discretamente le alte, ma soffrono di una vera e propria perdita di sensibilità per gli impulsi di media frequenza.
- Dal punto di vista dell'interpretazione del segnale ricevuto, si auspica in un impulso segnale caratterizzato da un picco centrale che sia il più acuto possibile e da lobi laterali a minor energia possibile (Figura 2.25; cfr documento del modello). Questa situazione si verifica solamente aumentando le alte e basse frequenze (non quelle intermedie; si veda il grafico di Figura 2.24).

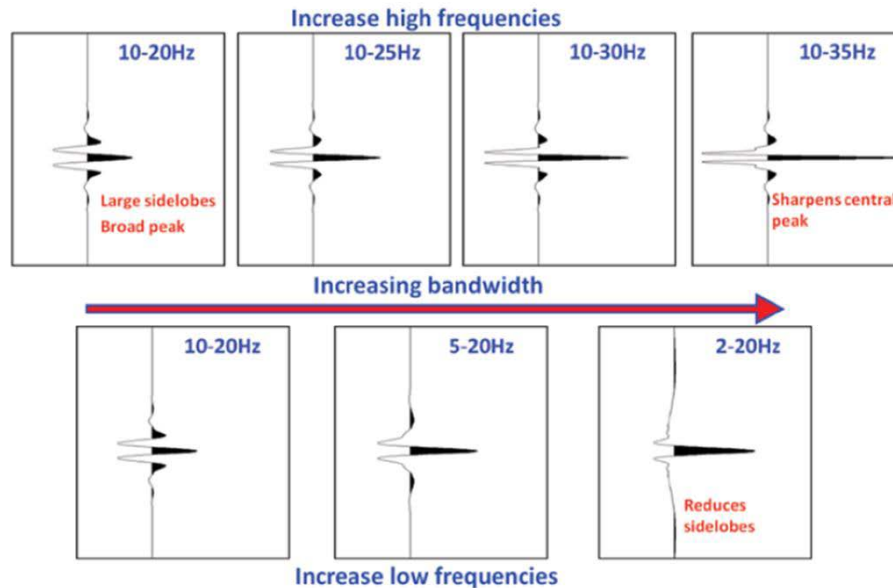


FIGURA 2.24: EFFETTI DELL'AUMENTO DELLE ALTE E BASSE FREQUENZE SU UN IMPULSO SEGNALE SINTETICO (RPS ENERGY – SEISMIC SOURCE ARRAY MODELLING)

Sulla base delle considerazioni menzionate, l'**alternativa di posizionamento migliore**, tra quelle illustrate nella Tabella 3.1 e nel grafico di Figura 2.24, **risulta essere la numero 5** (in azzurro nel grafico).

3.3.2. Alternative di array

Tre diversi array di air gun, caratterizzati da diversi volumi operativi, sono stati analizzati nel modello di dispersione del suono (Seismic Source Array Modelling):

1. Polarcus 3640 in³;
2. CGG 4100 in³;
3. 4390 in³.

Le principali caratteristiche tecniche degli array considerati sono riportate nella tabella seguente.

TABELLA 3.2: CARATTERISTICHE GENERALI DELLE 3 ALTERNATIVE DI ARRAY CONSIDERATE

Array	No. subarray	Dimensioni	Commento
Polarcus 3640 in ³	33 + 3 di riserva	Lunghezza: 14 m Larghezza: 15 m	Il minor volume di sorgente in grado di perseguire gli obiettivi di Progetto.
CGG 4100 in ³	28 + 2 di riserva	Lunghezza: 28 m Larghezza: 17 m	Volume medio utilizzabile ai fini di Progetto

Array	No. subarray	Dimensioni	Commento
4390 in ³	33 + 3 di riserva	Lunghezza: 14 m Larghezza: 15 m	Configurazione a più alto volume di sorgente. Fornisce una maggior garanzia di successo, se si considera lo strato giurassico più profondo.

Come descritto in precedenza, il numero indica il volume operativo totale (in pollici cubici, in³). Tutte e tre le alternative sono state modellizzate a una profondità di 7 m, che è stata scelta come la più performante per l'indagine sismica nell'Area di Progetto. Le tre figure di seguito mostrano per ciascuno dei tre modelli di array il variare della distanza alla quale un mammifero marino può essere disturbato durante il rilievo sismico. Il limite oltre il quale si arreca disturbo corrisponde alla la distanza alla quale l'intensità risulta inferiore ai 160 dB re 1 μ Pa è rappresentata graficamente dall'incrocio tra la linea *Marine mammal disturbance threshold* e la curva *RMS sound pressure level*.

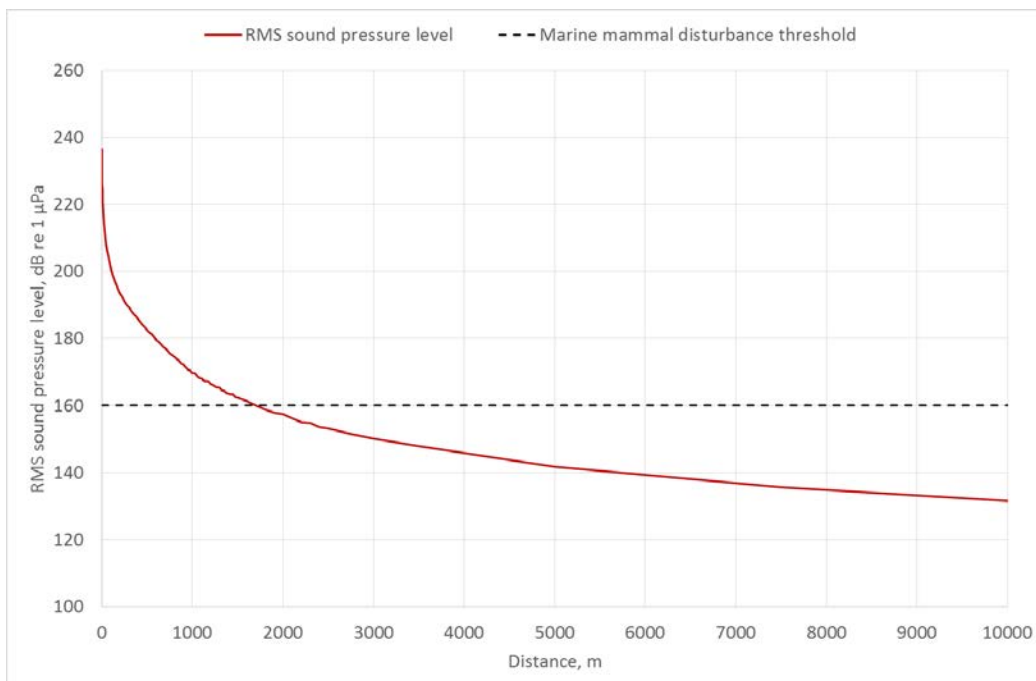


FIGURA 3.2: DISTANZA DI DISTURBO AI MAMMIFERI MARINI UTILIZZANDO LA CONFIGURAZIONE DI ARRAY POLARCUS 3640 IN³ - DISTANZA 1.700 M

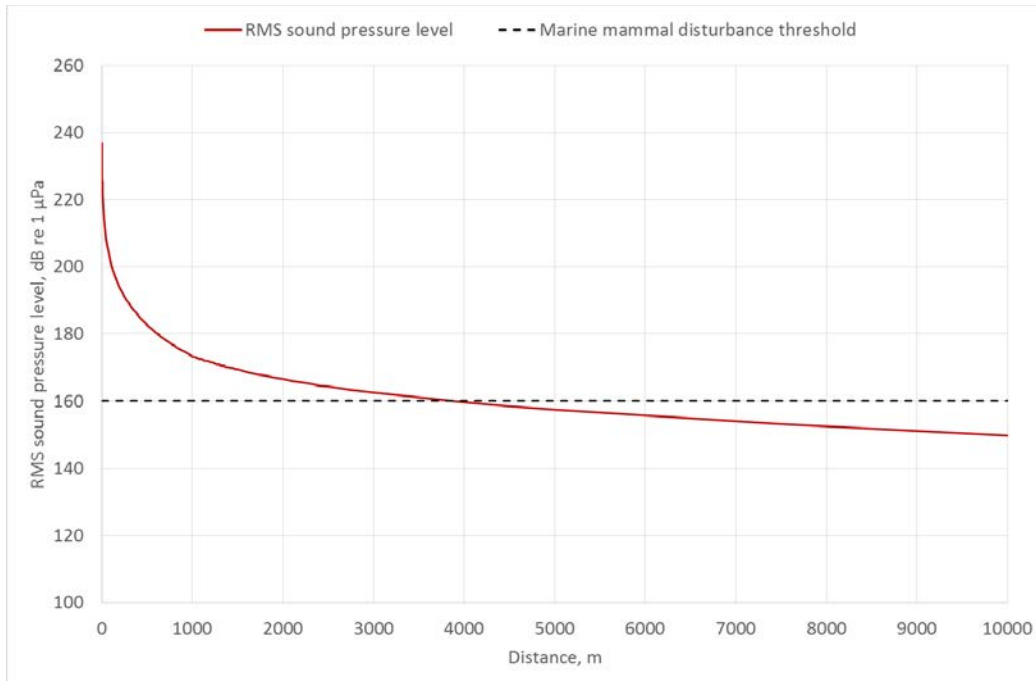


FIGURA 3.3: DISTANZA DI DISTURBO AI MAMMIFERI MARINI UTILIZZANDO LA CONFIGURAZIONE DI ARRAY CGG 4100 IN³ - DISTANZA 3.900 M

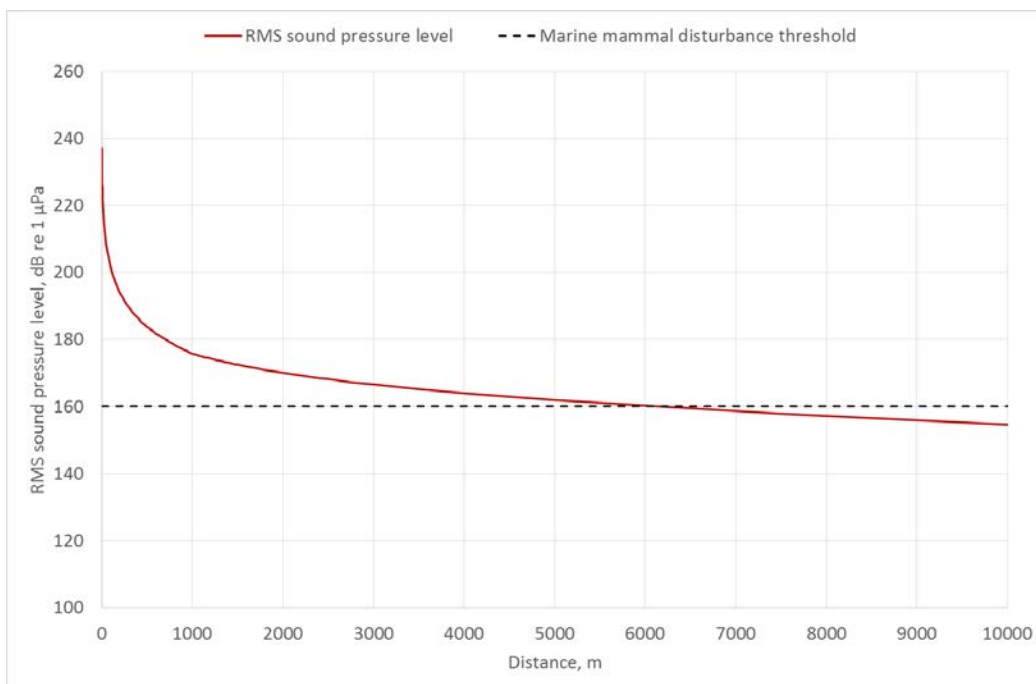


FIGURA 3.4: DISTANZA DI DISTURBO AI MAMMIFERI MARINI UTILIZZANDO LA CONFIGURAZIONE DI ARRAY 4390 IN³ - DISTANZA 5.800 M

Le due alternative di *array* analizzate, presentano volumi di sorgente più elevati rispetto alla configurazione *Polarcus 3640 in³* e arrecano disturbo ai mammiferi marini ad una distanza maggiore rispetto alla configurazione prescelta: 3.900 m nel caso CGG 4100 in³ e 5.800 nel caso 4390 in³, contro i 1.700 m della configurazione *Polarcus 3640 in³*. Per una più completa trattazione della modellazione del rumore indotto, si rimanda ai risultati della modellazione acustica riportati per intero nel documento “*Seismic Source Array Modelling*”, elaborato da RPS (ALLEGATO 1).

4. Scenario ambientale di base

4.1. Raccolta dati

Le informazioni di base per la descrizione dello stato iniziale delle componenti sono state raccolte a partire da studi bibliografici mirati alle componenti ambientali in esame. La raccolta bibliografica è stata effettuata considerando sia letteratura scientifica, sia letteratura “grigia”, come segue:

- Studi di Impatto Ambientale analoghi già presentati al Ministero dell’Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare (MATTM);
- testi scientifici e monografie pubblicate dal MATTM e ISPRA (“Istituto Superiore per la Protezione e Ricerca Ambientale”);
- documenti e studi condotti da associazioni ed istituzioni scientifiche;
- letteratura scientifica disponibile in database pubblici e di Università;
- articoli scientifici disponibili in specifici motori di ricerca.

A scopo meramente illustrativo, di seguito è riportato il numero di fonti consultate, mentre si rimanda alla bibliografia al capitolo 12 per l’elenco dettagliato delle fonti.

- Atmosfera – 3 articoli scientifici e 1 Database pubblico;
- Oceanografia dell’area – 2 pubblicazioni scientifiche;
- Suolo e sottosuolo marino – 2 pubblicazioni scientifiche;
- Clima acustico marino – 2 pubblicazioni scientifiche, 1 linea guida ministeriale e 1 sito internet;
- Cetacei – 170 pubblicazioni scientifiche;
- Uccelli marini – 2 pubblicazioni scientifiche, 1 database 1 linea guida ministeriale;
- Rettili marini – 9 pubblicazioni scientifiche e 1 linea guida ministeriale;
- Pesci e specie alieutiche – 9 pubblicazioni scientifiche;
- Benthos – 5 pubblicazioni scientifiche;
- Zooplancton e fitoplancton – 10 pubblicazioni scientifiche;
- Aree protette – 4 pubblicazioni scientifiche e 1 database;
- Traffico navale – 2 fonti;

In aggiunta sono stati organizzati degli incontri con esperti locali (Università del Salento – Dipartimento di Scienze e Tecnologie Biologiche e Ambientali DiSTeBA – Lecce; Dipartimento di Biologia dell’Università degli Studi di Bari; COISPA Tecnologia & Ricerca - Bari) che hanno permesso di arricchire e raffinare ulteriormente la raccolta di materiale bibliografica, di aggiungere ulteriori indicazioni e informazioni non ancora pubblicate.

4.2. Area di studio

L’area di studio corrisponde all’Area di Istanza di Permesso di Ricerca e da un’area di *buffer* intorno ad essa, variabile in base alla componente ambientale in esame (Figura 4.1).

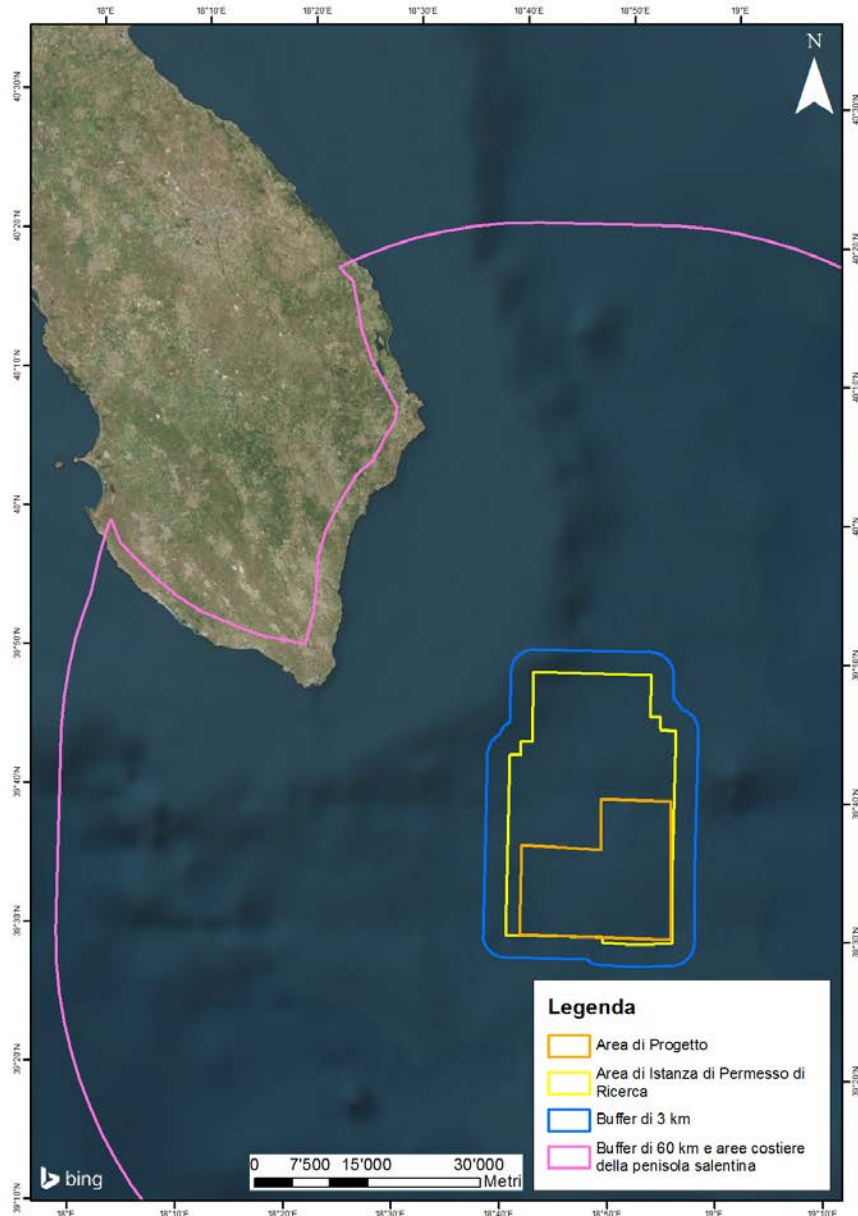


FIGURA 4.1: CRITERI DI DEFINIZIONE DELL'AREA DI STUDIO PER LE DIFFERENTI COMPONENTI AMBIENTALI ANALIZZATE

In particolare, nell'ambito del presente SIA il *buffer* scelto per ogni specifica componente ambientale è stato definito in relazione all'acquisizione di un appropriato inquadramento della componente e/o all'estensione della potenziale incidenza delle azioni di Progetto sulle specifiche componenti analizzate.

Nelle pagine seguenti, l'estensione dell'area di studio considerata per ogni componente è riportata in un box esplicativo all'inizio di ogni sezione di descrizione dello stato iniziale della stessa.

4.3. Stato attuale dell'ambiente

Sono di seguito descritte le componenti ambientali, suddivise in fisiche, biologiche e sociali. Oltre alle componenti risultate oggetto di potenziale impatto ambientale in base alla matrice di Tabella 6.1, la descrizione dello stato attuale dell'ambiente di seguito riportata, include anche le acque marine (descritte

nell'ambito della componente intitolata "Oceanografia dell'area", sezione 4.3.1.2). Tale componente, seppur non ritenuta potenzialmente oggetto di impatto da parte del Progetto, è stata descritta in quanto fornisce elementi utili alla comprensione dell'ecologia area e alla valutazione degli impatti sulle altre componenti.

4.3.1. Componenti fisiche

4.3.1.1. Atmosfera

4.3.1.1.1. Caratteristiche meteo-climatiche

Area di studio

L'area considerata per lo studio delle caratteristiche meteo-climatiche corrisponde all'Area di Istanza di Permesso di Ricerca (14 miglia nautiche da Santa Maria di Leuca – superficie di 729.020 km²) e un buffer nell'intorno di questa pari a circa 130 km al fine di poter raccogliere i dati delle stazioni di rilevamento ufficiali maggiormente indicativi.

Per la caratterizzazione meteo-climatica dell'area di studio sono state considerati i dati delle stazioni mareografiche di Otranto e Crotone che sono le stazioni più prossime all'Area di Istanza di Permesso di Ricerca.

Le principali informazioni relative a queste due stazioni mareografiche di riferimento sono riassunte nella Tabella 4.1. Le coordinate e le quote indicate in tabella si riferiscono ai rilievi di precisione condotti nel 2009-2010 e sono contenuti nelle monografie scaricabili dal sito internet dell'Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale (ISPRA), nell'ambito del database della Rete Mareografica Nazionale (www.mareografico.it).

TABELLA 4.1: CARATTERISTICHE DELLE STAZIONI MAREOGRAFICHE DI CROTONE E OTRANTO (WWW.MAREOGRAFICO.IT)

Stazione	Coordinate	Quota
Otranto	LATITUDINE 40° 08' 49.74"; LONGITUDINE 18° 29' 49.52"	1,302 m slm
Crotone	LATITUDINE 39° 04' 60.89"; LONGITUDINE 17° 08' 13.40"	1,302 m slm

Temperatura dell'aria

La temperatura dell'aria nelle due stazioni di Crotone e Otranto, nel periodo compreso tra gennaio 2015 e dicembre 2016, registra l'andamento mostrato in Figura 4.2. Nell'intervallo temporale riportato è possibile osservare per la stazione di Otranto le temperature minime registrate nei mesi di gennaio e febbraio e temperature massime nel mese di luglio con valori compresi tra 34,2 e 36,5 °C.

Allo stesso modo la stazione di rilevamento di Crotone presenta andamenti molto simili a quelli osservati per Otranto.

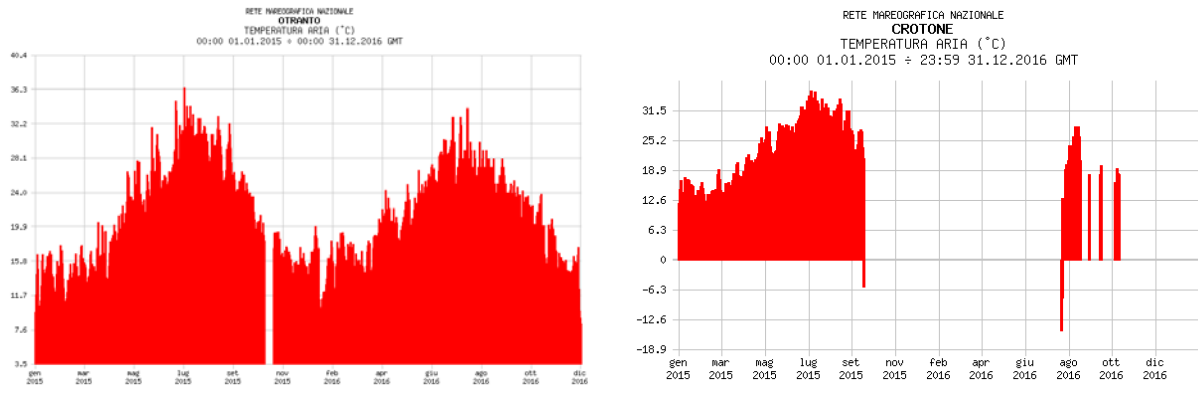


FIGURA 4.2: VARIAZIONE DELLA TEMPERATURA DELL'ARIA NELLE STAZIONI DI OTRANTO E CROTONE PER IL PERIODO DI RIFERIMENTO DAL 2015 AL 2016 (WWW.MAREOGRAFICO.IT)

Venti

L'area mediterranea è condizionata dalla presenza di masse d'aria che ne influenzano la circolazione superficiale. Il triangolo centrale racchiuso tra Italia meridionale, Grecia e nord Africa è un'area molto complessa sotto questo aspetto, perché caratterizzata dall'incontro dai venti di Scirocco, Grecale e Maestrale che causano delle variazioni nel clima durante tutto l'arco dell'anno.

L'area del bacino del Mar Ionio è interessata da venti dominanti provenienti dal 3° quadrante. Il periodo invernale è caratterizzato da un significativo flusso proveniente da nord-ovest e da nord-est che ruota a nord affacciandosi sulla parte settentrionale del Mar Ionio. La dinamica dei flussi è legata al passaggio dei fronti di alta e bassa pressione da ovest che determinano variazioni a carattere regionale con lo sviluppo di gradienti di pressione.

I flussi legati ai campi barici stagionali sono sostanzialmente due:

- corrente debole proveniente da E-NE che gira verso SE durante il periodo estivo;
- forti correnti dai quadranti settentrionali che spazzano il mare talvolta con burrasche (sulla costa salentina) nel periodo invernale.

Analizzando i dati anemometrici resi disponibili dall'ISPRA sul portale della Rete Mareografica Nazionale relativi al periodo compreso tra il gennaio 2015 e il dicembre 2016, è possibile osservare come nella stazione di Otranto sia stata registrata una prevalenza dei venti provenienti dal quadrante W-NW, senza trascurare la presenza di venti, mediamente più intensi, che spirano dal quadrante di W e di venti forti, con velocità a volte superiori ai 12 metri al secondo, da SE. Nella stazione di Crotone, è stata rilevata invece una predominanza netta dei venti deboli che spirano da NW, anche se si evidenzia una percentuale elevata di venti, più intensi, provenienti sempre dal quadrante SW.

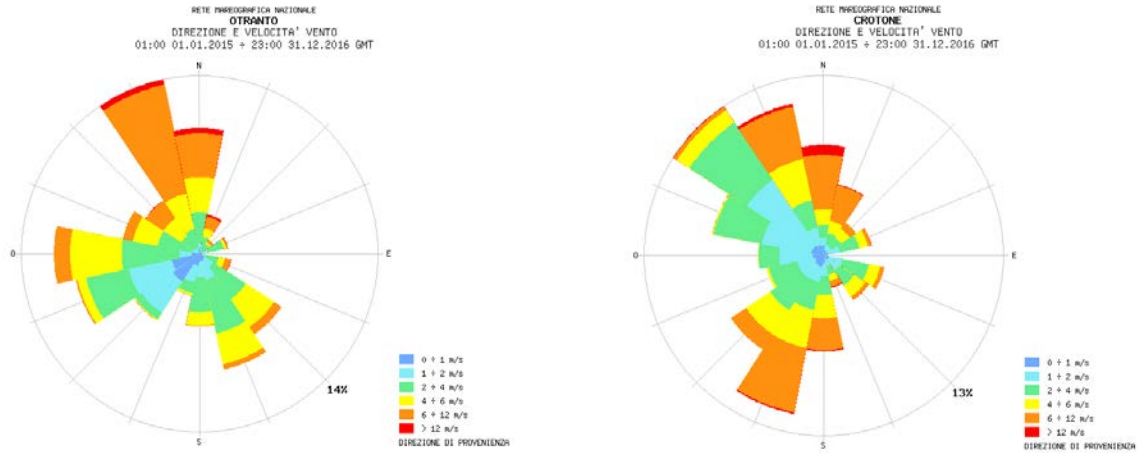


FIGURA 4.3: CONFRONTO TRA LE DIREZIONI DEI VENTI NELLE STAZIONI MAREOGRAFICHE DI OTRANTO E CROTONE PER IL PERIODO DI RIFERIMENTO DAL 2015 AL 2016 (WWW.MAREOGRAFICO.IT)

Pressione atmosferica

La pressione atmosferica nelle due stazioni di Crotona e Otranto, nel periodo compreso tra gennaio 2015 e dicembre 2016, registra l'andamento mostrato in Figura 4.4. Nell'intervallo temporale riportato è possibile osservare per la stazione di Otranto valori di pressione più bassi sono mediamente registrati nei primi mesi dell'anno con una tendenza ad aumentare.

Allo stesso modo la stazione di rilevamento di Crotona presenta andamenti molto simili a quelli osservati per Otranto.

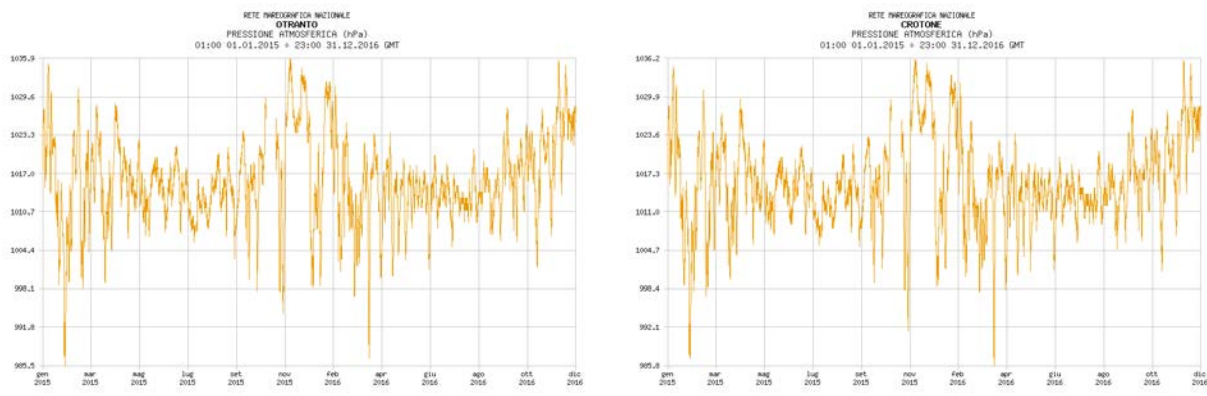


FIGURA 4.4: CONFRONTO TRA I VALORI DI PRESSIONE ATMOSFERICA NELLE STAZIONI MAREOGRAFICHE DI OTRANTO E CROTONE PER IL PERIODO DI RIFERIMENTO DAL 2015 AL 2016 (WWW.MAREOGRAFICO.IT)

4.3.1.1.2. Indicazioni utili ai fini della valutazione di impatto per la componente atmosfera

Considerato che l'area di studio è in mare aperto, dove la circolazione dell'aria è assicurata dall'assenza di rilievi e da venti spiranti da differenti quadranti, tra i quali W-NW, W, SE e SW, rispetto alla componente atmosfera, l'area presenta una sensibilità bassa.

4.3.1.2. Oceanografia dell'area – acque marine

Area di studio

L'area considerata per l'oceanografia, corrisponde al settore nord-ovest del Mar Ionio.

4.3.1.2.1. Regime correntometrico

L'area di studio costituisce una tra le regioni più complesse dell'intero Mar Mediterraneo, soprattutto da un punto di vista idrodinamico, rappresenta infatti un punto di incontro e allo stesso tempo di transizione, di tre importanti masse d'acqua (Manca e Scarazzato, 2001).

Nell'area, le acque superficiali provenienti dall'Adriatico (ASW) sono più fredde e a relativamente inferiore salinità rispetto a quelle dello Ionio settentrionale e fluiscono sul versante occidentale del Bacino. Queste acque formano uno strato di circa 60-150 m di spessore, caratterizzato da temperature variabili dai 13-14°C in inverno ai 28°C nel primissimo strato in estate.

Lo strato intermedio è caratterizzato da acque levantine intermedie (LIW) che il Mar Ionio riceve da Est e che possono occupare uno strato fino alla profondità di circa 800-900 m. Queste acque sono caratterizzate da valori di salinità più alti fino a circa 600 m di profondità. Oltre questa batimetria sia la salinità sia la temperatura tendono a decrescere.

Il Mar Ionio riceve inoltre da Nord le acque profonde del Bacino Adriatico Meridionale (*Adriatic Dense Water* – ADW), che attraversano il Canale d'Otranto e diventano poi la fonte principale di acque profonde nel Mediterraneo orientale (creando la *Eastern Mediterranean Deep Water*, EMDW). Queste acque sono caratterizzate da temperature più fredde (minore di 14°C) e salinità intorno ai 38.65 psu e tendono a scorrere verso sud.

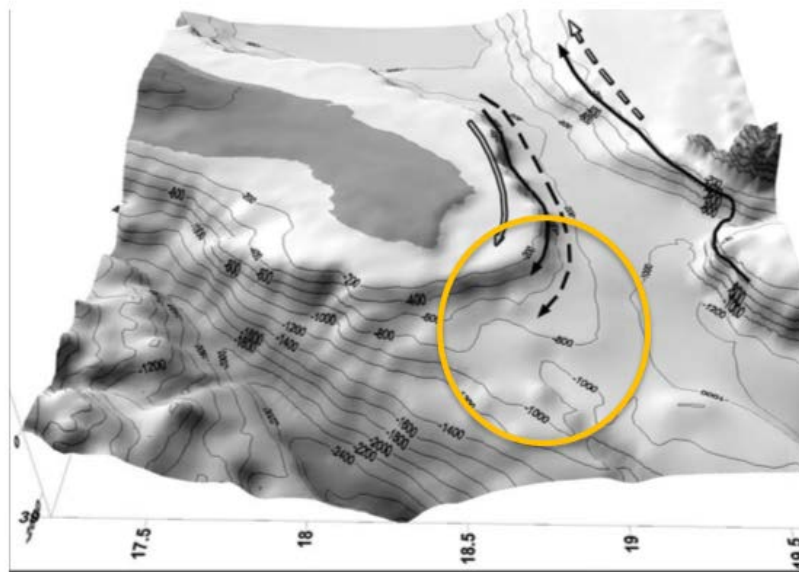


FIGURA 4.5: IMMAGINE DELL'AREA MARINA A SUD DELLA PENISOLA SALENTINA. L'AREA DI STUDIO (CERCHIO ARANCIONE) RISULTA INTERESSATA DA TRE DIVERSE CORRENTI PRINCIPALI: LA CORRENTE ADRIATICA SUPERFICIALE (ASW), FRECCIA BIANCA; LE ACQUE LEVANTINE INTERMEDIE (LIW), FRECCIA NERA; LE ACQUE ADRIATICHE DENSE O PROFONDE (ADW), FRECCIA TRATTEGGIATA (DA SAVINI E CORSELLI, 2010 – MODIFICATA).

4.3.1.2.2. Regime ondometrico

In Puglia sono presenti alcune boe per la misura del regime ondometrico. In particolare le boe attive più vicine all'area di studio si trovano nel Golfo di Taranto e nei pressi di Bari.

I dati relativi al periodo 2000-2005 indicano un regime di moto ondoso a modesta energia, soprattutto nel periodo estivo.

Un altro riferimento utile può essere la boa ondometrica ubicata al largo di Crotona. Dall'analisi dei dati della boa ondometrica di Crotona risulta che per eventi con altezza d'onda (H_s) > 0.5 m la distribuzione spaziale delle frequenze di accadimento degli eventi è caratterizzata da una accentuata bidirezionalità lungo le direzioni Nord – Nord-Est e Sud – Sud-Est e la maggiore frequenza di accadimento si ha per i settori di mezzogiorno (160°-200°N) e per quello di tramontana (340°-20°N), mentre dal settore di scirocco provengono una percentuale minore delle mareggiate.

Gli eventi con altezza d'onda superiore ai 3 m, invece provengono principalmente da scirocco e da tramontana.

4.3.1.2.3. Caratteristiche chimico-fisiche della colonna d'acqua

La temperatura media superficiale del Mar Ionio varia in media dai 14,1 °C nel mese di febbraio ai 25,8 °C nel mese di luglio. La temperatura media annuale si attesta intorno ai 19°C. Il minimo di temperatura normalmente si attesta a profondità comprese tra 200 e 350 m.

La salinità delle acque può variare tra 37,4 psu e 38,9 psu e mostra un trend decrescente dalla porzione settentrionale del Bacino verso quella meridionale. In aggiunta, la salinità delle acque superficiali del Mar Ionio tende ad aumentare da ovest verso est.

4.3.1.2.4. Indicazioni utili ai fini della valutazione di impatto per la componente acque marine

La componente acque marine non risulta potenzialmente impattata dall'attività del Progetto, come descritto in introduzione alla presente sezione 4.3. Tuttavia alcuni parametri sopradescritti risultano pertinenti e utili alla comprensione dei potenziali impatti sulle altre componenti fisiche e biologiche potenzialmente impattate. In particolare risulta rilevante il regime correntometrico dell'area di studio che è uno dei più complessi dell'intero Mar Mediterraneo, punto di incontro e di transizione di tre importanti masse d'acqua.

4.3.1.3. Suolo e sottosuolo marino

Area di studio

L'area considerata per il suolo e sottosuolo marino, corrisponde all'Area di Istanza di Permesso di Ricerca.

4.3.1.3.1. Inquadramento geologico-strutturale e stratigrafico dell'area

A sud il Mar Ionio è geologicamente diviso dalla Valle di Taranto, un canyon, scavato dal Fiume Brandano, che si sviluppa in direzione NW-SE e raggiunge profondità maggiori di 2000 m.

Geologicamente l'area di studio è inclusa in una struttura anticlinale con asse orientato in direzione NW-SE. La zona ricade in una più ampia macro-area in cui la piattaforma continentale è relativamente stretta (circa 15 km) (Savini e Corselli, 2010). L'interpretazione delle linee sismiche disponibili presso il Ministero permette di ipotizzare un modello strutturale, al tetto delle possibili unità carbonatiche, simile a quello dell'offshore abruzzese. Secondo tale modello le *facies* di scarpata tardo-Mesozoica ed Eocenica (formazioni della Maiolica e della Scaglia) sono deformate in ampie e blande anticlinali, sepolte al di sotto dei depositi clastici Mio-Plioceni. I depositi terziari risultano discontinui e sono rappresentati da strati del paleocene-oligocene e/o da *facies* calcaree, sovrastate da sottili depositi quaternari (Ricchetti *et al.*, 1988).

4.3.1.3.2. Morfologia dei fondali e batimetria

L'area di studio è ubicata in prossimità della soglia batimetrica del Mar Adriatico Meridionale, che separa la fossa adriatica meridionale dal bacino ionico. L'area si trova in corrispondenza del margine esterno della piattaforma continentale, nella zona antistante la penisola salentina.

Il fondo marino dell'Area di Istanza di Permesso di Ricerca ha profondità comprese tra 300 m e 1000 m (Figura 4.6) ed ha pendenza massima verso est, nel settore nord-occidentale, fra i 300 ed i 500 m, in corrispondenza della scarpata continentale che presenta una pendenza media di poco superiore al 5%. La pendenza diminuisce nel settore centrale (media 1%), dove è presente un'ampia piana batiale, a profondità intorno ai 700 m. Nel settore meridionale dell'area il fondo degrada progressivamente fino a raggiungere profondità intorno ai 1000 m, nella zona sud-occidentale.

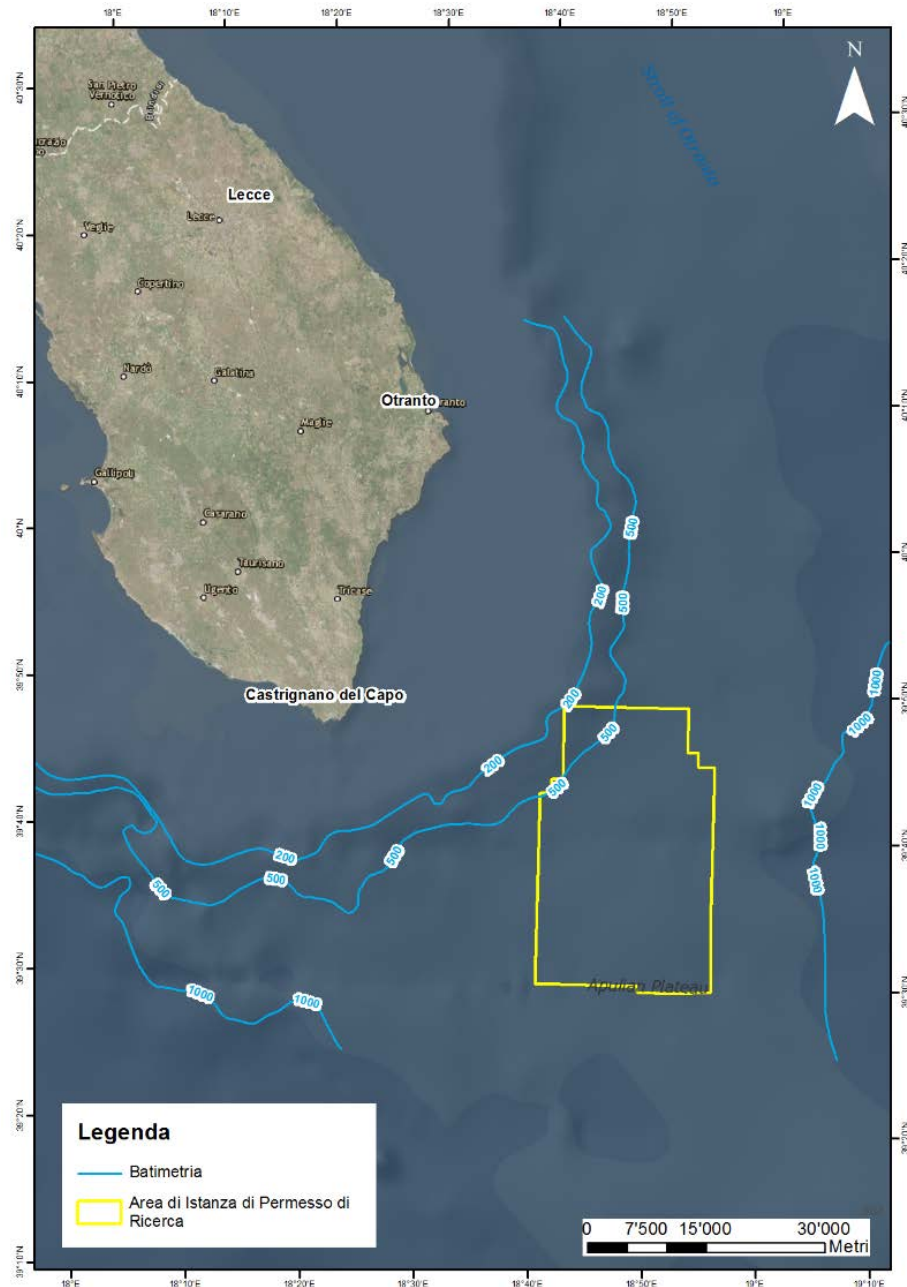


FIGURA 4.6: PRINCIPALI BATIMETRIE RICAVATE DALLA CARTA NAUTICA CON INDICAZIONE DEI CONFINI DELL'AREA DI STUDIO (AREA DI ISTANZA DI PERMESSO DI RICERCA)

4.3.1.3.3. Indicazioni utili ai fini della valutazione di impatto per la componente suolo e sottosuolo marino

Rispetto alla componente suolo e sottosuolo marino, considerata l'elevata batimetria e la regolarità dei fondali la sensibilità è considerata bassa.

4.3.1.4. Clima acustico marino

Area di studio

L'area considerata per il clima acustico, corrisponde alle acque del largo del Mar Ionio nord-occidentale.

4.3.1.4.1. Caratteristiche del rumore subacqueo

Non sono stati rinvenuti studi specifici sul rumore subacqueo realizzati nell'area di studio o in zone adiacenti. Il presente paragrafo si basa pertanto su considerazioni sviluppate a partire dalle informazioni rinvenute in letteratura sulle fonti potenziali di rumore in mare.

Essendo l'area di studio lontana dalla costa, possono essere esclusi dal presente quadro ambientale le attività di origine antropica legate alle attività svolte a terra e nelle acque costiere.

In ambiente marino del largo esistono **numerosi fattori fisici e biologici naturali** che determinano una sorgente di rumore. I fattori naturali che contribuiscono al rumore ambientale subacqueo sono principalmente il vento, i fenomeni atmosferici (ad esempio le precipitazioni) e le onde. Fra tutti, generalmente il rumore delle onde generate dal vento sono il fattore predominante. In assenza di sorgenti di rumore di natura antropica, il rumore ambientale determinato dal vento è registrabile su un intervallo di frequenza variabile tra 1 Hz e 100 kHz ed i livelli sonori possono variare, dipendendo dalle attività (ad es. le piogge possono aumentare il rumore ambiente fino a 35 dB in un *range* di frequenze compreso tra 100 Hz e 20 kHz). Alcuni animali possono produrre suoni per la comunicazione, l'orientazione e la navigazione. Tali suoni possono variare da una bassa frequenza – circa 10 kHz – di alcune balenottere ai 200 kHz (alta frequenza) di alcuni delfini.

I **fattori artificiali** hanno portato ad un aumento delle emissioni sonore in ambiente marino, in particolare nel *range* delle basse frequenze, a causa principalmente del rumore legato al traffico navale. Mediamente questo livello è cresciuto di circa 20 dB rispetto all'epoca pre-industriale.

Ai fini del presente studio le sorgenti di rumore da fattori artificiali sono distinte come non-impulsivo (ad es. il rumore totale emesso dai mezzi navali in transito) e multi-impulsivo (ad es. quelle legate ad attività geosismiche).

4.3.1.4.2. Stato attuale: le sorgenti di rumore marittimo nello Ionio

Allo stato attuale la principale sorgente di rumore subacqueo non naturale nell'area di studio è presumibilmente legata al traffico marittimo. In Mediterraneo circola circa un terzo del traffico mondiale di merci spostato per nave e le acque nell'area di studio sono prossime ad un crocevia molto importante (autostrade del mare) dati i collegamenti tra il Mar Adriatico ed entrambi i settori (occidentale ed orientale) del Mediterraneo, il Golfo di Taranto, e le rotte navali verso i porti della Sicilia e l'Isola di Malta.

Il traffico marittimo è la principale fonte di rumore a bassa frequenza (< 300 Hz) e si stima che il rumore di fondo oceanico ad oggi sia aumentato di circa 15-20 dB rispetto al periodo pre-industriale.

In genere grandi imbarcazioni commerciali producono suoni relativamente forti soprattutto a bassa frequenza (tuttavia i cargo più moderni possono produrre rumori anche ad alta frequenza). Le principali sorgenti di rumore sono la cavitazione delle eliche, la vibrazione dei motori e delle strutture connesse e lo spostamento dell'acqua attraversata dallo scafo in movimento. I livelli di rumore alla sorgente possono essere nell'intervallo di 180-195 db re 1 µPa a 1 m e con livelli di picco nella banda di frequenza 10-50 Hz. A frequenze minori di 200 Hz, il maggior contributo al rumore subacqueo è dato dai sistemi di propulsione. I grandi cargo più moderni possono inoltre emettere suoni ad alte frequenze, con livelli sonori superiori a

150 dB *re* 1 μ Pa a 1 m intorno ai 30 kHz. Questo tipo di rumore può interferire con i sistemi di comunicazione dei cetacei odontoceti.

Ulteriori sorgenti di rumore possono essere gli eventuali macchinari impiegati a bordo (ad es. in sala macchine o legata a sistemi ausiliari), il flusso idrodinamico intorno allo scafo del mezzo nautico.

Il rumore inoltre tende ad aumentare con il crescere della velocità delle imbarcazioni e con i livelli di pressione sonora legati al tipo di propulsione delle imbarcazioni stesse.

La Figura 4.7 riporta le principali rotte mercantili legate alle attività del settore *oil&gas* in Mar Mediterraneo mentre la Figura 4.8 rappresenta le principali rotte in Adriatico delle “autostrade del mare”. I dati disponibili indicano che nel bacino Adriatico-Ionio sono transitati per esempio nel 2007 oltre 2.000.000 di croceristi e sono state movimentate oltre 217 milioni di tonnellate di merci. Questi dati indicano la presenza di un intenso traffico navale a livello dei bacini Adriatico-Ionio, con il conseguente inquinamento sonoro che ne deriva.

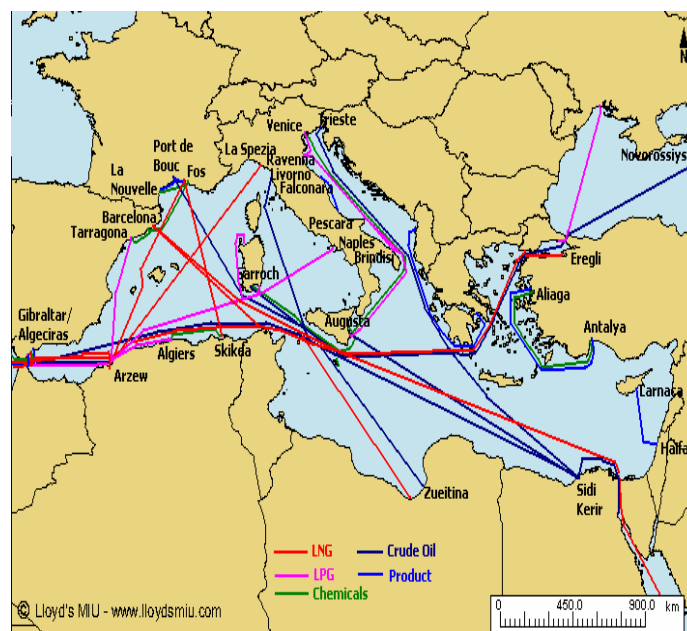


FIGURA 4.7: PRINCIPALI ROTTE MERCANTILI IN MEDITERRANEO LEGATE AL SETTORE O&G



FIGURA 4.8: LE AUTOSTRADE DEL MARE IN ADRIATICO (LINEE GUIDA ISPRA – PARTE I)

Focalizzando però l'attenzione sull'area di studio risulta che questa non dovrebbe essere particolarmente interessata, perlomeno dalle principali rotte.

L'analisi della carta nautica Figura 4.9 evidenzia che le principali rotte delle unità da trasporto passeggeri passano a nord e a est dell'area di studio, senza intersecarla.

L'analisi della mappa del traffico marittimo (tutte le tipologie passeggeri e merci) negli anni 2015 e 2016 sintetizzata in Figura 4.10, conferma che l'area di studio è solo toccata marginalmente dalle principali rotte.

Ciò non esclude comunque il passaggio di navi nell'area di studio.

Inoltre l'area risulta zona di pesca e quindi è frequentata da **unità da pesca** che producono rumore sia mediante i motori sia per l'attività di attrito sul fondo dei divergenti della pesca a strascico.

Imbarcazioni di media grandezza, come per esempio quelle adibite alle attività di pesca, hanno larghi e complessi sistemi di propulsione che spesso includono anche "*bow-thrusters*". Il tipico *range* di emissione sonora di queste imbarcazioni è intorno ai 165-180 dB *re* 1 μ Pa a 1 m. Molte tipologie di imbarcazioni hanno caratteristiche di emissione in bassa frequenza (banda < 1 kHz) simile a quella dei grandi mezzi. Il rumore generato varia anche a seconda dell'attrezzo e dello stato di efficienza dell'imbarcazione. Le operazioni di salpamento delle reti, ad esempio, generano forti rumori dovuti al verricello. Normalmente il rumore più rilevante è relativo al traino delle reti sul fondo marino, dove i motori delle imbarcazioni sono sotto sforzo, ed ai sonar da pesca.

E' noto che il settore sud orientale dell'Area di Istanza di Permesso di Ricerca sia soggetto ad attività di pesca a strascico, mentre tutta l'area è di potenziale interesse alla pesca con i palangari.

Infine, in particolare nei mesi estivi, l'area può essere interessata dal passaggio di **unità da diporto** in rotta soprattutto verso e dalla Grecia. Imbarcazioni adatte alla navigazione ricreativa offshore (ad es. motoscafi tipo Offshore) possono produrre rumore con frequenze generalmente inferiori a 5kHz e con un livello istantaneo di pressione sonora pari a 126 dB *re* 1 μ Pa a 1 m, un valore paragonabile a condizioni di elevato traffico di imbarcazioni (119.8 dB *re* 1 μ Pa a 1 m).

Tale traffico offshore ricreativo può interessare l'area di studio in particolare nei mesi estivi tra luglio ed agosto.

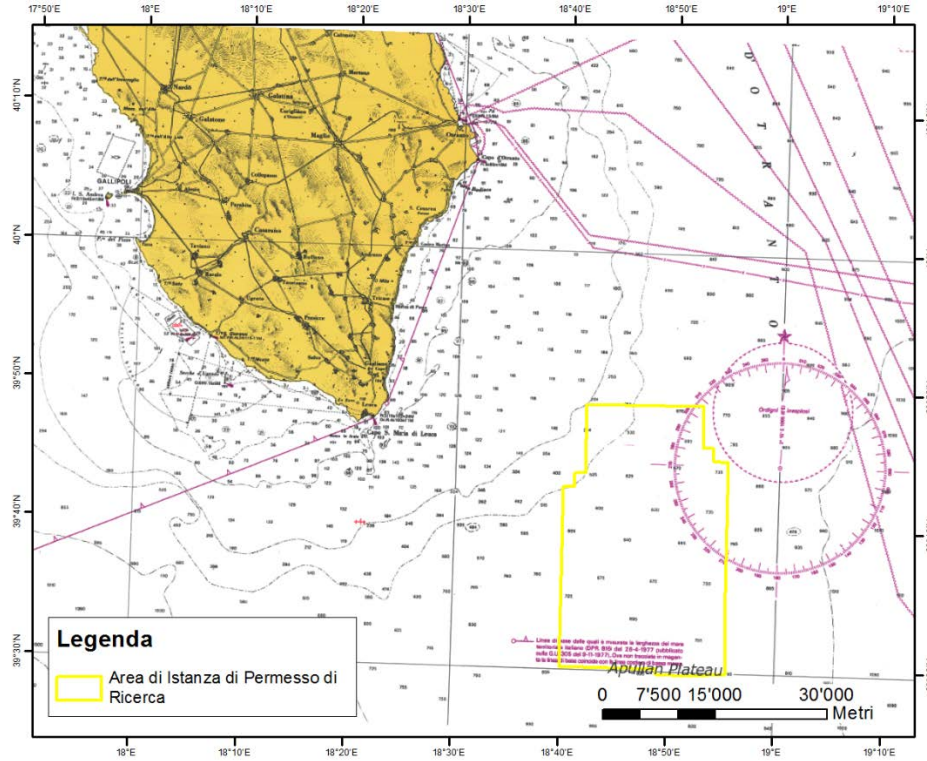


FIGURA 4.9: CARTA NAUTICA

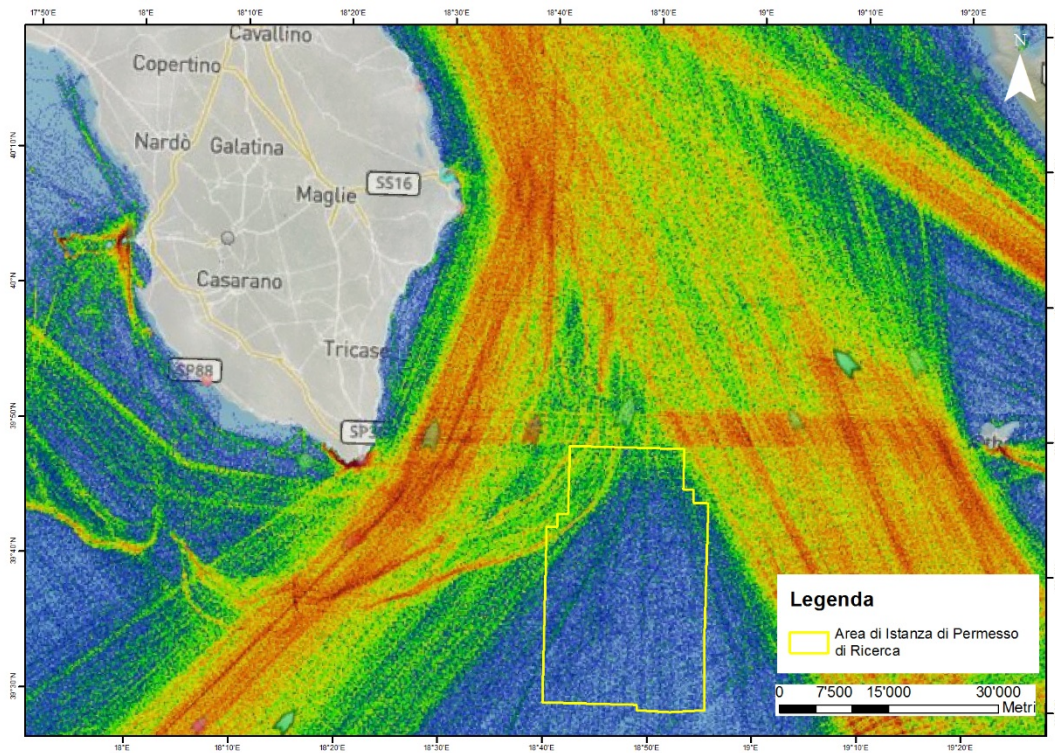


FIGURA 4.10: MAPPA ESTRATTA DAL SITO MARINETRAFFIC CON LE DENSITÀ DEL TRAFFICO MARITTIMO NEGLI ANNI 2015 E 2016 (WWW.MARINETRAFFIC.COM)

4.3.1.4.3. Indicazioni utili ai fini della valutazione di impatto per la componente rumore

A parte i rumori dovuti a fattori fisici e biologici naturali, l'area di studio può essere impattata principalmente dal rumore non-impulsivo soprattutto a bassa frequenza prodotto dalla unità da pesca che operano potenzialmente tutto l'anno ma con prevalenza nei mesi estivi e dalle unità da diporto presenti principalmente nei mesi estivi. La zona non risulta attraversata dalle principali rotte commerciali, se non marginalmente in prossimità dei suoi confini a nord-ovest.

Considerato che il traffico marittimo (principale fonte di rumore per l'area) risulta presente ma limitato, si presume che, in particolare nei mesi invernali, quando pesca e diporto sono ulteriormente ridotti, il rumore artificiale di fondo sia piuttosto basso nell'area e quindi rispetto alla componente rumore l'area presenta una sensibilità medio-alta (alta nei mesi invernali e media nei mesi estivi).

4.3.2. Componenti biologiche

4.3.2.1. Fauna, flora, ecosistemi

4.3.2.1.1. Mammiferi marini

Area di studio

L'Area di Istanza di Permesso di Ricerca (14 miglia nautiche da Santa Maria di Leuca – superficie di 729.020 km²) interessata dalle prospezioni sismiche non è stata, ad oggi, coperta da monitoraggi specifici, a lungo termine e sistematici dedicati in particolare alle specie di cetacei potenzialmente presenti. Di conseguenza, le informazioni relative a questo ristretto settore a cavallo tra l'Adriatico e lo Ionio sono al momento in parte frammentarie e limitate. In considerazione di ciò, le informazioni presentate di seguito sulla occorrenza e distribuzione dei cetacei nell'Area di Istanza di Permesso di Ricerca sono basate su studi, recenti e passati, condotti nelle porzioni di mare adiacenti e circostanti, sulle informazioni relative agli eventi di spiaggiamento, tenendo in considerazione la generale elevata mobilità delle varie specie che possono compiere spostamenti considerevoli sia su base giornaliera che mensile che stagionale e tenendo in considerazione che la presenza, la distribuzione e l'abbondanza delle specie può subire delle variazioni stagionali e in generale, temporali, in funzione delle caratteristiche oceanografiche e sulla presenza di prede. In conclusione, vengono presentate informazioni relative ai Mari Ionio e Adriatico, con particolare riferimento ai loro settori settentrionale e meridionale, rispettivamente.

4.3.2.1.1.1. Cetacei del mediterraneo

In Mar Mediterraneo è stata riportata la presenza di 29 specie di cetacei (Notarbartolo di Sciara and Birkun, 2010). Di queste solo otto sono considerate specie regolari: la balenottera comune (*Balaenoptera physalus*), il capodoglio (*Physeter macrocephalus*), il globicefalo (*Globicephala mela*), il grampo (*Grampus griseus*), lo zifio (*Ziphius cavirostris*), la stenella striata (*Stenella ceruleoalba*), il delfino comune (*Delphinus delphis*) e il tursiope (*Tursiops truncatus*). Studi genetici suggeriscono come queste specie costituiscano sotto-popolazioni di quelle Atlantiche con un limitato flusso genetico attraverso lo Stretto di Gibilterra (Bérubé *et al.*, 1998; Drouot *et al.*, 2004; Engelhaupt *et al.*, 2009; Gaspari *et al.*, 2013, 2007, 2006, Natoli *et al.*, 2008, 2006, 2005, 2004; Palsbøll *et al.*, 2004). Lo stato di conservazione di queste sotto-popolazioni, classificato sulla base dei criteri adottati dalla Unione Internazionale per la Protezione della Natura (IUCN) viene riportato di seguito in Tabella 4.2.

TABELLA 4.2: STATO DI CONSERVAZIONE DELLE OTTO SPECIE DI CETACEI REGOLARI PRESENTI IN MAR MEDITERRANEO (WWW.IUCN.ORG)

Specie	Regione	Criterio IUCN	Anno di valutazione
Capodoglio <i>Physeter macrocephalus</i>	Sotto-popolazione Mediterranea	Endangered C2a(ii)	2012
Delfino comune <i>Delphinus delphis</i>	Sotto-popolazione Mediterranea	Endangered A2abc	2003
Balenottera comune <i>Balaenoptera physalus</i>	Sotto-popolazione Mediterranea	Vulnerable C2a(ii)	2012
Tursiope <i>Tursiops truncatus</i>	Sotto-popolazione Mediterranea	Vulnerable A2cde	2012
Stenella striata <i>Stenella coeruleoalba</i>	Sotto-popolazione Mediterranea	Vulnerable A2bcde	2012
Grampo <i>Grampus griseus</i>	Sotto-popolazione Mediterranea	Data Deficient	2012
Globicefalo <i>Globicephala melas</i>	Sotto-popolazione Mediterranea	Data Deficient	2012
Zifio <i>Ziphius cavirostris</i>	Sotto-popolazione Mediterranea	Data Deficient	2012

La Tabella 4.3 riporta i principali strumenti legislativi, gli accordi e le convenzioni per la protezione e tutela delle otto specie di cetacei regolarmente presenti nel Mediterraneo. Al livello italiano, la legislazione segue prevalentemente il recepimento e l'applicazione di Direttive e Regolamenti Comunitari, quali la Direttiva Habitat e la più recente Direttiva Quadro sulla Strategia per l'Ambiente Marino. Esempi di strumenti legislativi nazionali indipendenti dalla legislazione Europea sono il Decreto Ministeriale 3 maggio 1989 (in Gazz. Uff., 17 maggio, n. 113). – Disciplina della cattura dei cetacei, delle testuggini e degli storioni e la Legislazione Sulla Caccia – Legge 11 Febbraio 1992, N. 157 (Articolo 2).

TABELLA 4.3: PRINCIPALI STRUMENTI DI TUTELA E PROTEZIONE PER LE OTTO SPECIE DI CETACEI DEL MEDITERRANEO

Specie	Strumento di protezione e tutela
Balenottera comune	Bern Convention, App. II Bonn Convention, App. I, App. II CITES, App. I SPA/BD Protocol, Barcelona Convention, Annex II
Capodoglio	Bern Convention, App. II (Mediterranean) Bonn Convention, App. I, App. II CITES, App. I SPA/BD Protocol, Barcelona Convention, Annex II
Zifio	Bern Convention, App. I CITES, App. II SPA/BD Protocol, Barcelona Convention, Annex II
Globicefalo	Bern Convention, App. I Bonn Convention, App. II (North and Baltic Seas) CITES, App. II SPA/BD Protocol, Barcelona Convention, Annex II

Specie	Strumento di protezione e tutela
Grampo	Bern Convention, App. I Bonn Convention, App. II (North and Baltic Seas) CITES, App. II SPA/BD Protocol, Barcelona Convention, Annex II
Tursiope	Bern Convention, App. I Bonn Convention, App. II (North and Baltic Seas, Western Mediterranean) CITES, App. II EU Habitats Directive, Ann. II SPA/BD Protocol, Barcelona Convention, Annex II
Stenella striata	Bern Convention, App. I Bonn Convention, App. II (Eastern Tropical Pacific, Mediterranean) CITES, App. II SPA/BD Protocol, Barcelona Convention, Annex II
Delfino comune	Bern Convention, App. I Bonn Convention, App. I (Mediterranean), App. II (North and Baltic Seas, Mediterranean, Eastern Tropical Pacific) CITES, App. II SPA/BD Protocol, Barcelona Convention, Annex II

Le popolazioni di cetacei presenti in Mediterraneo sono sottoposte ad un elevato numero di pressioni di natura antropica che si vanno ad aggiungere alle naturali fluttuazioni ambientali e ai sempre più pressanti effetti dei cambiamenti climatici (Coll *et al.*, 2008; Hoegh-Guldberg and Bruno, 2010; Lejeune *et al.*, 2010). Questi fattori di stress rendono il Mediterraneo uno degli ecosistemi marini più degradati in tutto il mondo (Bianchi and Morri, 2000; Coll *et al.*, 2010; Danovaro *et al.*, 2010; Piroddi *et al.*, 2015) e una priorità di conservazione al livello globale (Myers *et al.*, 2000; Olson and Dinerstein, 2002).

Le principali minacce, potenziali e reali, per le sotto-popolazioni Mediterranee di cetacei includono: collisioni letali e non con grandi imbarcazioni (Panigada *et al.*, 2006; Panigada and Notarbartolo di Sciara, 2012), inquinamento chimico (Aguilar *et al.*, 2002; Aguilar and Borrell, 2005; Borrell *et al.*, 1996; Fossi *et al.*, 2013, 2001), interazioni con la pesca (Lewison *et al.*, 2014; Reeves *et al.*, 2013), le uccisioni dirette e le catture (Bearzi *et al.*, 2004), l'inquinamento acustico (Castellote *et al.*, 2012a, 2012b, 2009; Notarbartolo di Sciara *et al.*, 2016) e la generalizzata perdita, frammentazione e degrado dell'habitat (Bianchelli *et al.*, 2016; Coll *et al.*, 2010, 2008; Goffredo and Dubinsky, 2014; Walle *et al.*, 1993). Infine, cambiamenti climatici al livello dell'intero bacino possono avere effetti negativi sulle popolazioni di cetacei e sulla biodiversità marina in generale (Adloff *et al.*, 2015; Giorgi, 2006; Marbà *et al.*, 2015; Rivetti *et al.*, 2014; Schroeder *et al.*, 2016; Simmonds *et al.*, 2012).

Nei paragrafi seguenti vengono sintetizzate le principali informazioni sulle attuali conoscenze sulla biologia, ecologia, stato di conservazione e minacce per le specie di cetacei regolari del Mediterraneo.

Balenottera comune (*Balaenoptera physalus*)

La balenottera comune è l'unica specie di cetaceo misticete regolarmente presente nel Mediterraneo. Si tratta di una specie prevalentemente pelagica, il cui areale di distribuzione comprende l'intero bacino anche se una più alta densità e abbondanza sono state riportate nel Mediterraneo occidentale (Frantzis *et al.*, 2003; Notarbartolo di Sciara *et al.*, 2003; Notarbartolo di Sciara and Demma, 2004; Panigada *et al.*, 2011; Geijer *et al.*, 2016). Una stima della abbondanza per l'intero bacino Mediterraneo non è attualmente

disponibile; tuttavia, sulla base di monitoraggi condotti su una vasta porzione del Mediterraneo centrale e Occidentale agli inizi degli anni '90 (Forcada *et al.*, 1996, 1995), è stata ottenuta una stima di circa 3500 animali, di cui 900 nel Santuario Pelagos per i Mammiferi Marini del Mediterraneo (Notarbartolo di Sciara *et al.*, 2008). Più di recente, Panigada e colleghi (Panigada *et al.*, 2011, 2017) hanno riportato una stima per il Santuario Pelagos nettamente inferiore rispetto agli studi precedenti.

Sulla base di studi genetici si ritiene che la specie in Mediterraneo costituisca una sottopopolazione geneticamente distinta da quella nordatlantica (Bérubé *et al.*, 1998; Palsbøll *et al.*, 2004) e attualmente viene classificata come *Vulnerable* sulla base dei criteri IUCN (Panigada and Notarbartolo di Sciara, 2012).

Le collisioni con grandi imbarcazioni rappresentano la principale causa di mortalità per la specie (Panigada *et al.*, 2006).

Mentre la presenza costante della specie nelle acque del Mediterraneo nord-occidentale e centrale è ben documentata (ad esempio Notarbartolo di Sciara *et al.*, 2016, 2003), nei Mari Adriatico e Ionio la balenottera viene riportata regolarmente, ma con abbondanza e densità inferiori ad altri settori del Mediterraneo (Lipej *et al.*, 2004; Notarbartolo di Sciara *et al.*, 2016, 2003; Pierantonio e Bearzi, 2012). Inoltre, in particolare durante i mesi invernali, l'Adriatico meridionale (e.g. Lipej *et al.*, 2004; Pierantonio e Bearzi, 2012) e le acque adiacenti dello Ionio nord-occidentale (Sciaccia *et al.*, 2015a, 2015b) sembrano rappresentare una potenziale zona di alimentazione per la specie (Notarbartolo di Sciara *et al.*, 2016).

Capodoglio (*Physeter macrocephalus*)

Il capodoglio è una specie di cetaceo odontocete di grandi dimensioni che in Mediterraneo è distribuito principalmente nelle acque di scarpata continentale (Azzellino *et al.*, 2008; Praca *et al.*, 2009). Studi genetici hanno rivelato come la specie in Mediterraneo costituisca una sottopopolazione di quella atlantica (Drouot *et al.*, 2004; Engelhaupt *et al.*, 2009) classificata come *Endangered* sulla base dei criteri IUCN (Notarbartolo di Sciara, 2014; Notarbartolo di Sciara *et al.*, 2013; Rendell and Frantzis, 2016).

La presenza regolare di questa specie nel bacino Mediterraneo è stata riportata sin dalla prima metà del XVI secolo (Bearzi *et al.*, 2011b; Pierantonio and De Pascalis, 2015), con il Mar Ionio, lo Stretto di Messina, la Fossa Ellenica, e il bacino nordorientale considerate le aree di maggiore presenza (Frantzis *et al.*, 2014; Gannier *et al.*, 2002; Gannier and Praca, 2007; Notarbartolo di Sciara, 2014; Rendell and Frantzis, 2016). La specie è considerata rara nel Bacino Adriatico centrale e settentrionale e nelle acque del Canale di Sicilia (Notarbartolo di Sciara *et al.*, 2013; Rendell and Frantzis, 2016). Risultati di un recente studio basato su dati raccolti nel corso dell'ultimo decennio durante survey acustici e visivi, sia navali che aerei, mostra come la sottopopolazione Mediterranea di capodoglio sia costituita da circa 2000 individui (Lewis *et al.*, 2017), in linea con le precedenti previsioni basate su studi effettuati in singole porzioni del bacino (Rendell *et al.*, 2014).

L'intrappolamento nelle reti pelagiche derivanti e le collisioni con grandi imbarcazioni (Pesante *et al.*, 2002) sono considerate le principali cause di mortalità diretta per la specie e responsabili del potenziale declino riportato negli ultimi decenni (Notarbartolo di Sciara, 2014; Notarbartolo di Sciara *et al.*, 2013; Rendell and Frantzis, 2016). Le reti pelagiche derivanti sono state dichiarate illegali in Mediterraneo da diversi organismi internazionali, tra i quali la Commissione Europea, l'*International Commission for the Conservation of Atlantic Tuna* (ICCAT), la General Fisheries Commission for the Mediterranean, la Convention on Migratory Species (CMS) e l'*Agreement on the Conservation of Cetaceans of the Black Sea, Mediterranean Sea and Contiguous Atlantic Area* (ACCOBAMS). Nonostante l'uso delle reti derivanti sia diminuito, si ritiene che la presenza di reti abbandonate rappresenti ancora una seria minaccia alla sopravvivenza della specie e vada quindi monitorata sistematicamente (Rendell and Frantzis, 2016). Ulteriori minacce sono costituite dal rumore subacqueo (Notarbartolo di Sciara and Gordon, 1997) e dalla ingestione di plastica (de Stephanis et al 2013).

La specie è certamente presente nelle acque del mar Ionio (Lewis *et al.*, 2007, 2017). Nonostante la presenza del capodoglio in Adriatico sia limitata principalmente al settore meridionale del bacino, anche se con numeri inferiori rispetto ad altre aree adiacenti come la Fossa Ellenica (Frantzis *et al.*, 2014; Gannier

et al., 2002) e lo Stretto di Messina (Caruso *et al.*, 2015), dati storici (Bearzi *et al.*, 2010, 2011b; Pierantonio and De Pascalis, 2015) e recenti (Frantzis *et al.*, 2011; Marsili *et al.*, 2014; Mazzariol *et al.*, 2011; Squadrone *et al.*, 2015) sugli spiaggiamenti e sugli avvistamenti³ mostrano come questo tratto di mare possa rappresentare un importante corridoio per gli spostamenti di questa specie.

Tursiope (*Tursiops truncatus*)

Il tursiope è uno dei cetacei più frequentemente osservato nel Mar Mediterraneo, prevalentemente nelle acque costiere dell'intero bacino. La sotto-popolazione mediterranea si differenzia da quella Nord Atlantica (Natoli *et al.*, 2005, 2004) ed è considerata come “*Vulnerable*” secondo i criteri IUCN (Bearzi *et al.*, 2012).

Si ritiene, anche se al momento dati rilevanti non sono ancora disponibili, che la sotto-popolazione Mediterranea di tursiope sia ulteriormente frammentata da un punto di vista genetico e quindi costituita da diverse unità geograficamente distinte, una delle quali presente in Adriatico, dove la specie, in passato abbondante e regolare, è diminuita drasticamente negli ultimi decenni (Bearzi *et al.*, 2012, 2009, 2004). La dimensione totale di questa sotto-popolazione è sconosciuta, ma sulla base delle attuali conoscenze e sulla base dei risultati ottenuti per diverse aree del Mediterraneo, si ritiene essere inferiore ai 10,000 individui sessualmente maturi (Bearzi *et al.*, 2008).

Le uccisioni intenzionali hanno rappresentato la principale causa di mortalità per questa specie fino alla fine degli anni 80 dello scorso secolo (Bearzi *et al.*, 2009, 2004); attualmente, le principali concause del declino della popolazione includono mortalità accidentale in attrezzi da pesca, la ridotta disponibilità di prede causata dalla pesca eccessiva e il degrado ambientale. Per una revisione completa dello stato delle conoscenze sulla ecologia e biologia della specie e del suo stato di conservazione si faccia riferimento a Bearzi *et al.* (2012, 2009).

La specie risulta presente nelle acque costiere dello Ionio settentrionale e del basso Adriatico (si rimanda al successivo paragrafo “Cetacei del Mar Ionio” per maggiori dettagli).

Stenella striata (*Stenella ceruleoalba*)

La stenella striata, la specie più abbondante del Mediterraneo (Aguilar, 2000), è una specie prettamente pelagica (Azzellino *et al.*, 2008) la cui sotto-popolazione Mediterranea viene classificata come “*Vulnerable*” secondo i criteri della IUCN (Aguilar and Gaspari, 2012).

Questa sotto-popolazione, secondo studi recenti, risulta essere differenziata in ulteriori sotto unità sia su base genetica (Gaspari *et al.*, 2007) che morfologica (Calzada *et al.*, 1997). Nonostante la specie sia presente in tutto il Mediterraneo, l'abbondanza e la densità di individui sono inferiori nel bacino orientale del mediterraneo rispetto a quello occidentale (Aguilar, 2000; Bearzi *et al.*, 2011a; Frantzis *et al.*, 2003; Notarbartolo di Sciarra and Birkun, 2010; Panigada *et al.*, 2011, in press). Nonostante non siano disponibili stime di abbondanza per l'intero Mediterraneo, si ritiene che la sotto-popolazione di stenella striata sia soggetta ad un lento ma costante declino causato principalmente da estremi casi di infezioni da morbillivirus (Domingo *et al.*, 1995, 1992, 1990), sia in tempi recenti (Casalone *et al.*, 2014; Di Guardo *et al.*, 2013; Di Guardo and Mazzariol, 2013) che negli ultimi decenni (Aguilar and Raga, 1993; Raga *et al.*, 2008). Questi episodi di elevata mortalità, probabilmente facilitati da elevati livelli di inquinamento da PCB (Aguilar and Borrell, 1994), hanno causato, in diverse aree del Mediterraneo, una drastica riduzione dell'abbondanza di questa specie (Aguilar and Raga, 1993; Forcada *et al.*, 1994; Panigada *et al.*, in press).

La specie risulta presente nelle acque dello Ionio settentrionale e del basso Adriatico (si rimanda al successivo paragrafo “Cetacei del Mar Ionio” per maggiori dettagli).

³ <http://www.telegraf.rs/english/2324741-giant-whales-come-out-to-the-coast-of-adriatic-sea-12-meters-long-people-in-panic-photo-video>

Delfino comune (*Delphinus delphis*)

Considerata una specie molto comune in Mediterraneo fino alla seconda metà del XX secolo, si ritiene che la popolazione mediterranea di delfino comune si sia ridotta di oltre il 50% negli ultimi decenni (Bearzi, 2003; Bearzi *et al.*, 2003). Nonostante la mancanza di stime di abbondanza per l'intero bacino è tuttavia difficile definire la portata reale di questo trend negativo. La specie è oggi relativamente abbondante nel Mare di Alborán (Cañadas and Hammond, 2008), al largo della Sardegna occidentale, nel Canale di Sicilia intorno a alle isole di Malta e Lampedusa, nel Mar Ionio orientale, nel Mar Egeo, e nelle acque antistanti Israele. La specie risulta invece scomparsa da molti settori del Mediterraneo che nel passato hanno rappresentato un habitat fondamentale per la specie, come il Mar Adriatico (Bearzi *et al.*, 2004, 2003), Mare delle Baleari, bacino provenzale e Mar Ligure (Bearzi, 2003; Bearzi *et al.*, 2003). La specie si trova in ambienti sia pelagici che neritici spesso in associazione con altre specie come la stenella striata, il tursiope e il grampo (Bearzi *et al.*, 2016, 2011a, 2003; Frantzis and Herzing, 2002). Si ritiene che il declino della popolazione mediterranea di delfino comune sia principalmente dovuto alla pesca eccessiva e al degrado generalizzato dell'habitat (Bearzi, 2003; Bearzi *et al.*, 2003). Sulla base dei criteri IUCN la specie è attualmente considerata come *Endangered* (Bearzi, 2003).

La specie risulta presente nelle acque dello Ionio settentrionale e del basso Adriatico (si rimanda al successivo paragrafo "Cetacei del Mar Ionio" per maggiori dettagli).

Globicefalo (*Globicephala mela*)

Il globicefalo è una delle specie di cetacei regolarmente presenti nel Mediterraneo meno conosciute. Le informazioni sulle preferenze e uso dell'habitat, sulla distribuzione e altri aspetti della ecologia e biologia della specie sono limitate e frammentarie (Cañadas, 2012a). È quindi difficile, sulla base delle conoscenze attuali, definire lo stato di conservazione di questa specie in Mediterraneo; il globicefalo è infatti classificato come *Data Deficient* secondo i parametri IUCN (Cañadas, 2012a).

Il globicefalo è presente principalmente nel Bacino occidentale del Mediterraneo e solo pochissimi avvistamenti, spesso non confermati, sono stati riportati nel settore orientale (Notarbartolo di Sciara and Birkun, 2010; Verborgh *et al.*, 2016). Stime di abbondanza sono disponibili per lo Stretto di Gibilterra e parte del Mare di Alborán dove la specie risulta essere particolarmente abbondante con frequenze di avvistamento più alte rispetto al resto del Mediterraneo (Cañadas, 2012a; Notarbartolo di Sciara *et al.*, 1993). Si ritiene, tuttavia, che si sia verificata, proprio in questo settore del Mediterraneo, una diminuzione del 15% della popolazione a partire dai primi anni '90 dello scorso secolo (Cañadas, 2012a). Questa specie predilige le acque pelagiche con profondità superiori ai 500 metri e in maniera minore acque di scarpata continentale (Azzellino *et al.*, 2008; Cañadas *et al.*, 2005, 2002). Possibili pericoli per la specie sono rappresentati dalla cattura accidentale nelle reti da pesca, collisioni con imbarcazioni e inquinamento acustico (Cañadas, 2012a; Rendell and Gordon, 1999). La specie risulta essere, inoltre, particolarmente sensibile agli episodi di morbillivirus (Banyard *et al.*, 2011; Bellière *et al.*, 2011; Fernández *et al.*, 2008; Van Bresseem *et al.*, 2014; Wierucka *et al.*, 2014).

La specie non è presente nel Mar Ionio e scarsamente presente nell'Adriatico (si rimanda al successivo paragrafo "Cetacei del Mar Ionio" per maggiori dettagli).

Grampo (*Grampus griseus*)

Questa specie è relativamente diffusa, anche se apparentemente non abbondante, nel Mar Mediterraneo (Bearzi *et al.*, 2011c; Boisseau *et al.*, 2010; Gaspari and Natoli, 2012; Notarbartolo di Sciara and Birkun, 2010). La sottopopolazione Mediterranea di grampo, geneticamente diversificata da quella nordatlantica (Gaspari *et al.*, 2006), è attualmente classificata come *Data Deficient* secondo i criteri IUCN (Gaspari and Natoli, 2012).

La presenza e la distribuzione di questa specie in Mediterraneo sono eterogenee e frammentate, con una spiccata preferenza per le acque di scarpata continentale (Azzellino *et al.*, 2008; Cañadas *et al.*, 2002), e non sono al momento disponibili stime di abbondanza per l'intero bacino del Mediterraneo. La specie risulta

essere abbondante nella porzione nord-occidentale del bacino, in particolare nel Mar Ligure dove, tuttavia, ha subito un declino a partire dai primi anni del XXI secolo in particolar modo dalle acque costiere e di scarpata continentale (Azzellino *et al.*, 2016). Ulteriori stime di abbondanza sono disponibili per una porzione delle acque spagnole del Mediterraneo (Gómez de Segura *et al.*, 2006). La specie è presente, anche se con una frequenza di avvistamento inferiore al resto del Mediterraneo (Bearzi *et al.*, 2011c; Notarbartolo di Sciara *et al.*, 1993), in parte dello Ionio (Dimatteo *et al.*, 2011; Frantzis *et al.*, 2003; Frantzis and Herzing, 2002), nel Canale di Corinto, in Adriatico e lungo la costa nordafricana (Azzellino *et al.*, 2016; Bearzi *et al.*, 2011c; Notarbartolo di Sciara and Birkun, 2010). Le principali minacce per la specie sono rappresentate dalle catture accidentali nelle reti da pesca (Gaspari and Natoli, 2012), dall'inquinamento chimico (Fossi and Marsili, 2003; Marsili and Focardi, 1997) e potenzialmente dall'inquinamento acustico (Azzellino *et al.*, 2016).

La specie è scarsamente presente nelle acque dello Ionio e dell'Adriatico (si rimanda al successivo paragrafo "Cetacei del Mar Ionio" per maggiori dettagli).

Zifio (*Ziphius cavirostris*)

Lo zifio è l'unica specie di Zifide regolarmente presente nel Mediterraneo (Notarbartolo di Sciara and Birkun, 2010; Podestà *et al.*, 2006). La presenza e distribuzione di questa specie è caratterizzata da zone di alta densità (Podestà *et al.*, 2016), compresi il Mare di Alborán, Mar Ligure, Tirreno Centrale, l'Adriatico meridionale e la Fossa Ellenica, dove gli animali sembrano essere relativamente abbondanti (Frantzis *et al.*, 2003; Gannier and Epinat, 2008; Podestà *et al.*, 2016, 2006). Recenti studi sulle preferenze e l'uso dell'habitat hanno dimostrato una netta predilezione di questa specie per le acque di scarpata continentale, evidenziando una particolare associazione con canyon sottomarini (Azzellino *et al.*, 2008; D'Amico *et al.*, 2003; Lanfredi *et al.*, 2016; MacLeod *et al.*, 2006; Moulins *et al.*, 2007). La specie è particolarmente sensibile all'inquinamento acustico da sonar militari che hanno causato negli ultimi decenni diversi spiaggiamenti atipici di massa, sia in Mediterraneo che in ambiente oceanico (D'Amico *et al.*, 2009; Filadelfo *et al.*, 2009; Frantzis, 1998; Podestà *et al.*, 2016, 2006).

La specie risulta presente nelle acque dello Ionio settentrionale e del basso Adriatico (si rimanda al successivo paragrafo "Cetacei del Mar Ionio" per maggiori dettagli).

Schemi di protezione e tutela

Le specie sopracitate sono protette sia al livello nazionale che internazionale da diversi accordi, regolamenti e statuti tra i quali la Convenzione di Bonn (*Convention on the Conservation of Migratory Species of Wild Animals*), la Convenzione di Barcellona (*Convention for the Protection of the Mediterranean Sea Against Pollution*), la direttiva Habitat (*Direttiva comunitaria 92/43/CEE*) e la *Convention on International Trade in Endangered Species of Wild Fauna and Flora*.

Diversi studi sulla ecologia, biologia, storia naturale e impatto delle attività antropiche sulle diverse specie di cetacei presenti nel Mediterraneo sono stati condotti negli ultimi decenni, ma diversi aspetti riguardanti ad esempio le migrazioni e le rotte migratorie, la presenza di aree di riproduzione rimangono ancora poco chiari. La presenza e l'abbondanza delle varie specie all'interno del bacino varia enormemente in funzione della specie e della stagione. In generale, sulla base delle informazioni attualmente disponibili e nonostante la mancanza di stime di abbondanza e densità per tutte le specie, il Mediterraneo Occidentale risulta essere il settore del bacino interessato da un numero più alto di specie e da una presenza maggiore in termini di numero di individui per specie.

4.3.2.1.1.2. Cetacei del Mar Ionio

Il settore interessato dalle prospezioni oggetto di questo studio costituisce una tra le regioni più complesse dell'intero Mar Mediterraneo, soprattutto da un punto di vista idrogeologico e idrodinamico; si deve, infatti, considerare come il Mar Ionio rappresenti un punto di incontro e allo stesso tempo di transizione, di tre importanti masse d'acqua: il *Modified Atlantic Water* (MAW), il *Levantine Intermediate Water* (LIW) e infine l'*Adriatic Deep Water* (ADW) (Manca and Scarazzato, 2001). Questa complessità idrogeologica, unita alla

particolare morfologia della costa e del fondale, rende questo settore dello Ionio un ambiente di particolare rilevanza per diverse specie animali.

Bisogna inoltre sottolineare come la porzione settentrionale del Mar Ionio rappresenti un'area fortemente interessata dal traffico navale commerciale e militare, e sottoposta a forti pressioni da parte delle industrie metallurgiche locali, i cui effetti sull'ecosistema marino non sono stati ancora valutati appieno.

Per quanto concerne, invece, le conoscenze sulla presenza, distribuzione e abbondanza delle popolazioni di cetacei in questo settore del Mar Ionio, le informazioni sono alquanto ridotte. Notarbartolo di Sciara e colleghi (1993) per primi hanno riportato la presenza di sei diverse specie tra cui il tursiopo, la stenella striata, la balenottera comune, il capodoglio, il grampo e il delfino comune, mettendo in evidenza come la stenella striata fosse il cetaceo più comune nell'area, ma allo stesso tempo come le frequenze di avvistamento per le diverse specie fossero inferiori rispetto ad altri settori del Mediterraneo. Uno studio recente (Panigada *et al.*, 2017) ha prodotto una stima di abbondanza per la stenella striata per una porzione del Mar Ionio adiacente a quella interessata dal presente studio di 27 800 animali con una densità di 0.2858 individui per km² (Figura 4.11).

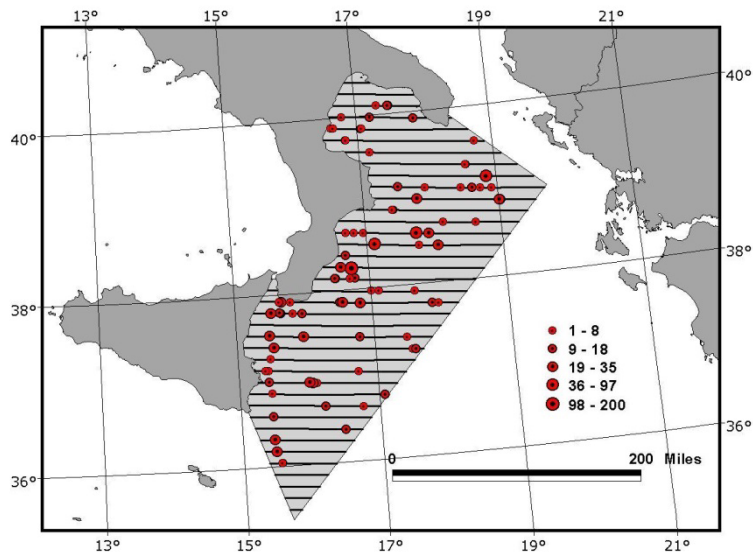


FIGURA 4.11: AVVISTAMENTI DI STENELLA STRIATA NEL MAR IONIO (PANIGADA *ET AL.*, 2017)

Altri autori hanno segnalato la presenza durante la stagione estiva di capodoglio e balenottera comune, prevalentemente nel Golfo di Taranto, senza però fornire informazioni sulla loro distribuzione e abbondanza (Dimatteo *et al.*, 2011).

La presenza regolare dello zifio sia stata accertata e riportata nelle acque del Mar Ionio lungo la Fossa Ellenica (Frantzis *et al.*, 2003; Gannier and Epinat, 2008; MacLeod *et al.*, 2006; Podestà *et al.*, 2016, 2006), e recentemente lungo la costa Albanese (Bräger *et al.*, 2014) e in generale le acque dell'Adriatico meridionale (Gomerči *et al.*, 2006; Holcer *et al.*, 2007; Podestà *et al.*, 2016, 2006) (Figura 4.12; Figura 4.13; Figura 4.14; Figura 4.15).

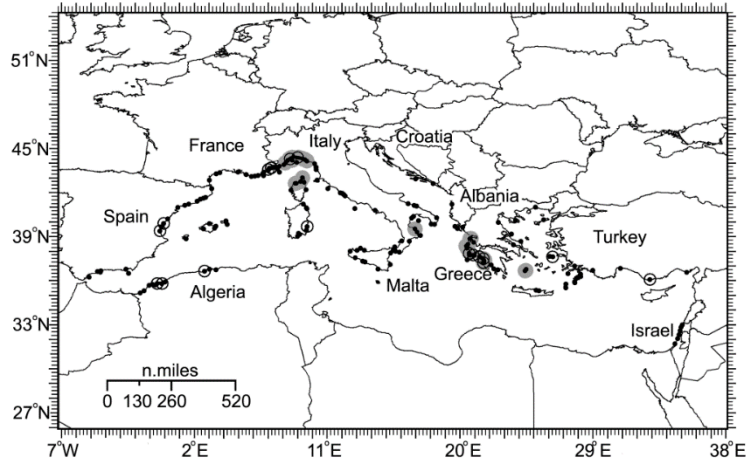


FIGURA 4.12: A SPIAGGIAMENTI DI ZIFIO REGISTRATI TRA IL 1803 E IL 2003 (PODESTÀ ET AL., 2006)

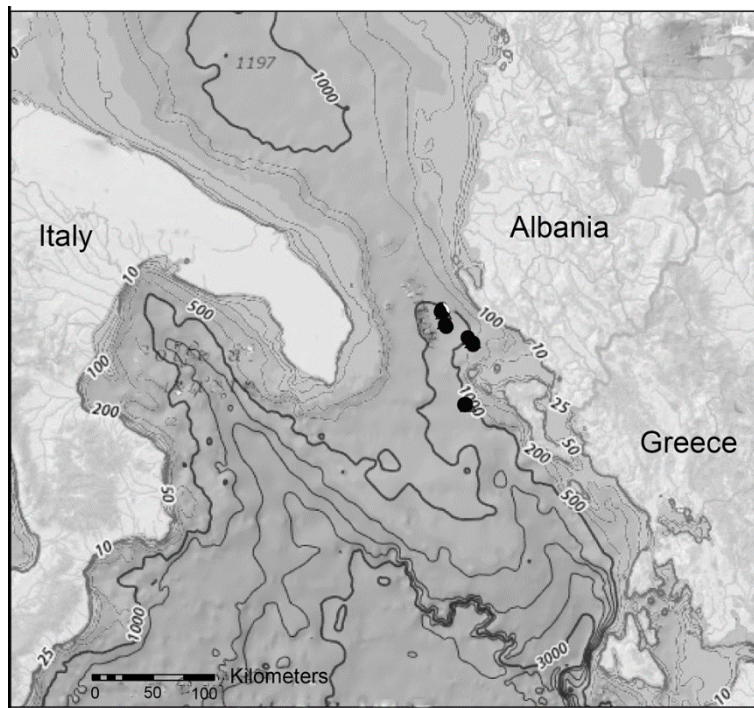


FIGURA 4.13: LOCALIZZAZIONE DEI 5 AVVISTAMENTI DI ZIFIO RECENTEMENTE SEGNALATI NELLE ACQUE AL CONFINE TRA ALBANIA E GRECIA (BRÄGER ET AL., 2014)

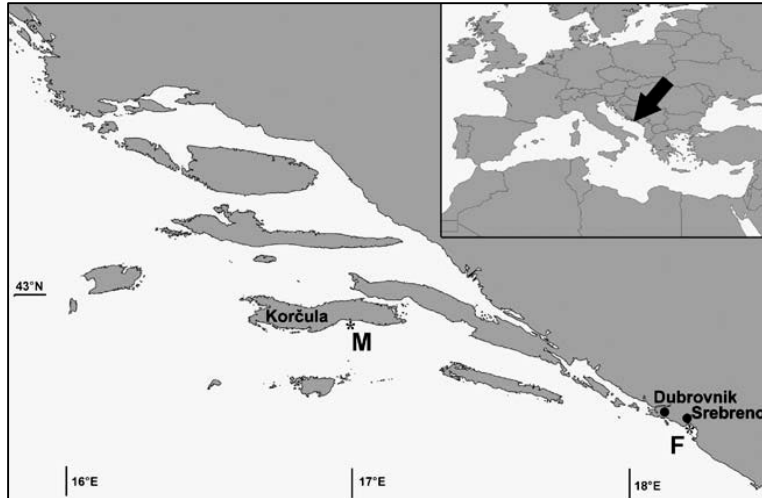


FIGURA 4.14: LOCALIZZAZIONE DEI DUE AVVISTAMENTI/SPIAGGIAMENTI DI ZIFIO SEGNALATI LUNGO LE ACQUE CROATE DELL'ADRIATICO MERIDIONALE (GOMERČI *ET AL.*, 2006)

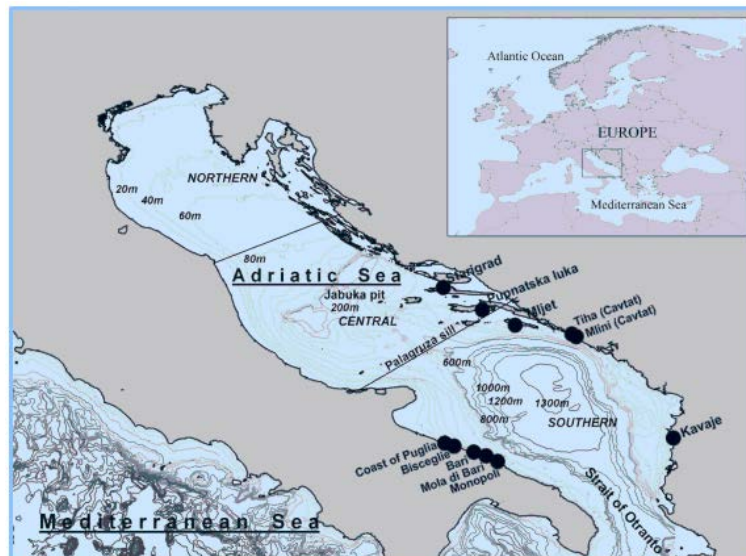


FIGURA 4.15: SPIAGGIAMENTI DI ZIFIO RIPORTATI NEL BASSO ADRIATICO (HOLCER *ET AL.*, 2007)

La specie per la quale mancano avvistamenti nelle acque dello Ionio, a parte una carcassa riportata nel Golfo di Taranto, risulta essere il globicefalo, la cui presenza nel Mediterraneo orientale è pressoché nulla (Frantzis *et al.*, 2003), fatta eccezione per un avvistamento avvenuto in Adriatico nel 2010 (Verborgh *et al.*, 2016). Tra le specie scarsamente presenti nello Ionio settentrionale e nell'Adriatico meridionale vi è il grampo occasionalmente osservato in Adriatico Centrale e lungo le coste Croate così come nelle acque della Grecia Ionica (Bearzi *et al.*, 2011; Frantzis *et al.*, 2003; Gaspari and Natoli, 2012; Azzellino *et al.*, 2016).

Per quanto riguarda la balenottera comune, una specie chiave per il Mediterraneo in quanto l'unico misticete regolarmente presente, si può senz'altro affermare che il Mar Ionio rappresenta, rispetto al resto del Bacino, un'area di importanza intermedia ma non trascurabile. Infatti, mentre la presenza costante della specie nelle acque del Mediterraneo nord-occidentale e centrale è ben documentata (e.g. Notarbartolo di Sciarra *et al.*, 2016, 2003), nei Mari Adriatico e Ionio la balenottera viene riportata sia regolarmente ma con abbondanza e densità inferiori ad altri settori del Mediterraneo (Lipej *et al.*, 2004; Notarbartolo di Sciarra *et*

al., 2016, 2003; Pierantonio and Bearzi, 2012) . Inoltre, in particolare durante i mesi invernali, l'Adriatico meridionale (e.g. Lipej *et al.*, 2004; Pierantonio and Bearzi, 2012) e le acque adiacenti dello Ionio occidentale (Sciacca *et al.*, 2015a, 2015b) sembrano rappresentare una potenziale zona di alimentazione per la specie (Notarbartolo di Sciara *et al.*, 2016). Avvistamenti, catture e spiaggiamenti di questa specie nell'area interessata dal presente studio sono sporadici, e vengono riportati a partire dagli inizi del XIX secolo (Notarbartolo di Sciara *et al.*, 2016, 2003; Pierantonio and Bearzi, 2012; Pierantonio and De Pascalis, 2015) (Figura 4.16 e Figura 4.17).

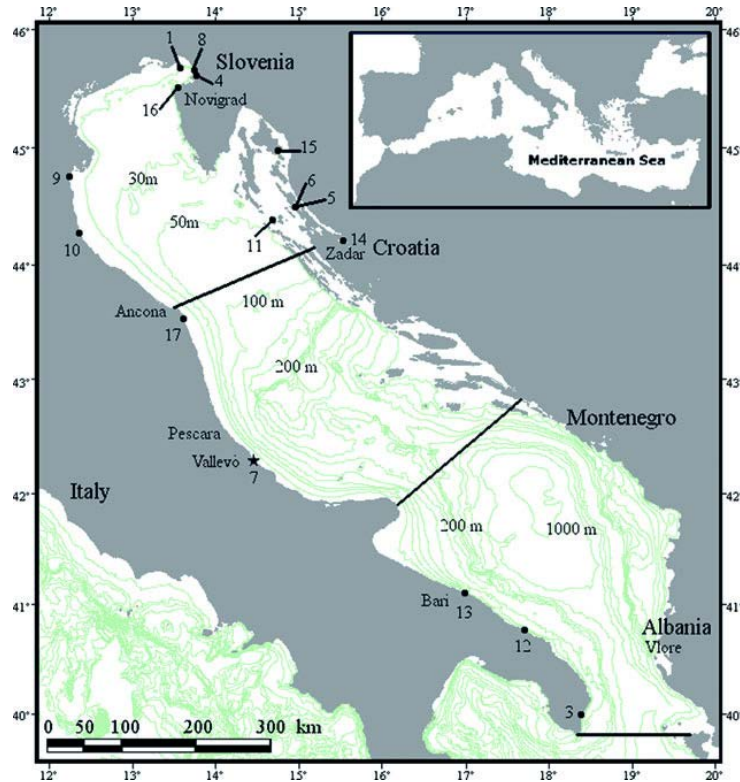


FIGURA 4.16: SPIAGGIAMENTI STORICI (5 SECOLI) DI BALENOTTERA COMUNE IN ADRIATICO (PIERANTONIO AND BEARZI, 2012)

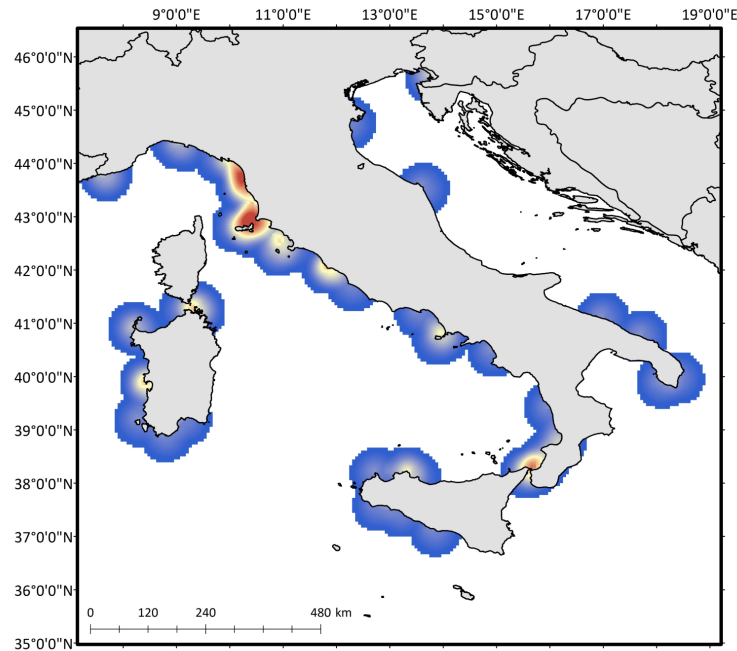


FIGURA 4.17: DENSITÀ DEGLI EVENTI STORICI DI MORTALITÀ DI BALENOTTERA COMUNE NEI MARI ITALIANI (PIERANTONIO AND DE PASCALIS, 2015)

Una specie per la quale è disponibile una recente stima di abbondanza, ottenuta per mezzo di monitoraggi acustici, è il capodoglio (Figura 4.18). Lewis e colleghi (2007, 2017) hanno infatti fornito una stima di 62 animali per l'intero Mar Ionio, mettendo in evidenza come una così bassa abbondanza di animali meriti ulteriori azioni di monitoraggio e di conservazione. La presenza di questa specie nell'area di studio è stata riportata sistematicamente a partire dalla prima metà del XVI secolo (Bearzi *et al.*, 2011b; Pierantonio and De Pascalis, 2015) (Figura 4.19) e in tempi più recenti da (Bolognari, 1951, 1950, 1949), (Frantzis *et al.*, 2014, 2011; Rendell and Frantzis, 2016) (Figura 4.20), (Marsili *et al.*, 2014; Mazzariol *et al.*, 2011), (Notarbartolo di Sciara, 2014; Notarbartolo di Sciara *et al.*, 2013).

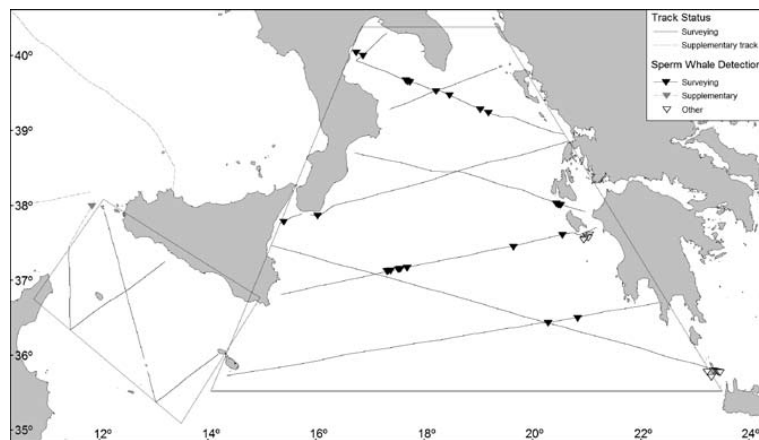


FIGURA 4.18: AVVISTAMENTI DI CAPODOGLIO NELLE ACQUE DEL MAR IONIO (LEWIS ET AL., 2007).



FIGURA 4.19: DISTRIBUZIONE GEOGRAFICA DEGLI EVENTI STORICI DI MORTALITÀ DI CAPODOGLIO IN ADRIATICO A PARTIRE DAL 1555 (BEARZI ET AL., 2011B)

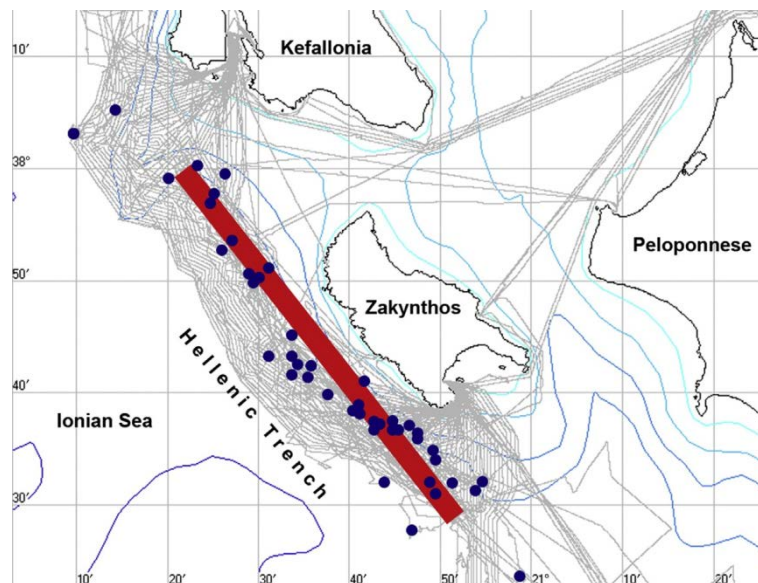


FIGURA 4.20: AVVISTAMENTI DI CAPODOGLIO LUNGO LA FOSSA ELLENICA, GRECIA (FRANTZIS ET AL., 2014; RENDELL AND FRANTZIS, 2016)

Per il Mar Ionio Settentrionale nella Banca dati Spiaggiamenti (<http://mammiferimarini.unipv.it/>), a partire dal 1987, vengono riportati 442 spiaggiamenti per un totale di 460 animali rinvenuti lungo le coste ioniche di Puglia, Calabria, Sicilia e Malta. Per l'Adriatico Meridionale, lo stesso database comprende, a partire dal 1902, 478 spiaggiamenti per un totale di 488 animali spiaggiati. La specie maggiormente interessata da questo fenomeno risulta essere la stenella striata, confermando come questa specie sia la più abbondante

nella regione (Fortuna *et al.*, 2011; Panigada *et al.*, 2017), così come nell'intero Mediterraneo (Aguilar, 2000).

Avvistamenti sporadici e spesso non confermati si hanno in mar Ionio per diverse specie quali lo steno (*Steno bredanensis*), la pseudorca (*Pseudorca crassidens*), l'orca (*Orcinus orca*) e la balena franca (*Eubalena glacialis*) (Notarbartolo di Sciara and Birkun, 2010).

È particolarmente rilevante sottolineare come il settore di mare interessato dalle prospezioni in oggetto possa rappresentare una importante area per gli spostamenti delle diverse specie all'interno del bacino Mediterraneo e possa quindi essere considerata particolarmente rilevante nel mantenimento della connettività per le specie di interesse (Panigada and Pierantonio, 2016). Diverse sono infatti le specie di cetacei che potrebbero attraversare questo settore del Mediterraneo, sia su base regolare che stagionale come il capodoglio (Frantzis *et al.*, 2011; Pierantonio *et al.*, 2017; Rendell and Frantzis, 2016) (Figura 4.21) e il delfino comune (Genov *et al.*, 2012) (Figura 4.22).

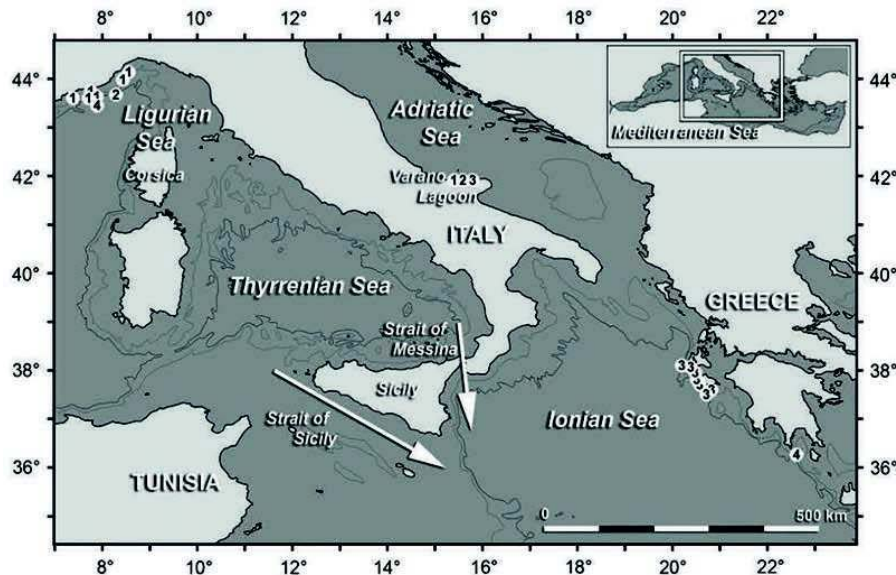


FIGURA 4.21: MAPPA DELLE RICATTURE DI ALCUNI INDIVIDUI DI CAPODOGLIO TRA IL MAR LIGURE E LA FOSSA ELLENICA (GRECIA) POI SPIAGGIATI IN MASSA IN ADRIATICO CENTRALE. NONOSTANTE LA MANCANZA DI INFORMAZIONI SULLE ROTTE SEGUITE DAGLI ANIMALI È CHIARO COME LE ACQUE DELLO IONIO SETTENTRIONALE E DELL'ADRIATICO MERIDIONALE TRA LA COSTA DI GRECIA, ALBANIA E ITALIA MERIDIONALE POSSANO RAPPRESENTARE UNA IMPORTANTE ZONA DI TRANSITO PER LA SPECIE (FRANTZIS *ET AL.*, 2011)

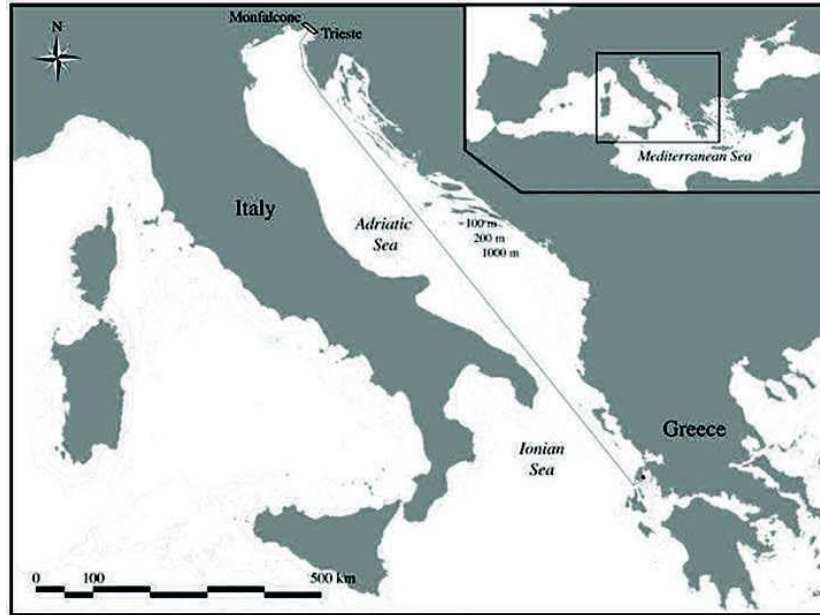


FIGURA 4.22: MINIMA DISTANZA LINEARE PERCORSA DA UN INDIVIDUO DI DELFINO COMUNE CHE HA ATTRAVERSATO LE ACQUE DELLO IONIO SETTENTRIONALE E DELL'ADRIATICO MERIDIONALE TRA LA COSTA DI GRECIA, ALBANIA E ITALIA MERIDIONALE PER SPOSTARSI DALLE ACQUE GRECHE A QUELLE DEL GOLFO DI TRIESTE; È CHIARO COME LE ACQUE DELLO IONIO SETTENTRIONALE E DELL'ADRIATICO MERIDIONALE TRA LA COSTA DI GRECIA, ALBANIA E ITALIA MERIDIONALE POSSANO RAPPRESENTARE UNA IMPORTANTE ZONA DI TRANSITO PER LA SPECIE (GENOV ET AL., 2012).

4.3.2.1.1.3. *Indicazioni ai fini della valutazione di impatto ambientale per i cetacei*

Sulla base dei dati disponibili, quattro specie in particolare risultano potenzialmente presenti nell'Area di Istanza di Permesso di Ricerca e nel suo intorno (acque del largo del Mar Ionio settentrionale e dell'Adriatico meridionale):

- la stenella striata, la specie più numerosa e frequente;
- la balenottera comune, presente, seppur con densità inferiori rispetto ad altre zone del Mediterraneo, e con una probabile maggiore concentrazione nei mesi invernali;
- il capodoglio, potenzialmente presente, seppur con densità limitate, contando, secondo i dati disponibili, 62 esemplari nell'intero mar Ionio;
- lo zifio, la cui presenza è stata accertata nell'area.

Altre specie seppur potenzialmente presenti sono da considerare occasionali nell'area di studio e nel suo intorno, tra queste il grampo, il tursiope, che predilige le acque più costiere, e il delfino comune la cui popolazione in Mediterraneo è piuttosto ridotta e comunque principalmente localizzata in altre zone.

Sulla base dei dati disponibili il Mar Ionio nord-occidentale potrebbe costituire una zona per gli spostamenti di alcune specie (in particolare capodogli) e una potenziale zona di alimentazione invernale per la balenottera comune.

La letteratura esaminata evidenzia che le **principali minacce** per i cetacei in alto Mar Ionio e Adriatico meridionale sono costituite principalmente dalle seguenti attività antropiche (presentate non in ordine di rilevanza) in grado di determinarne la morte:

- collisioni con grandi imbarcazioni (Capodoglio e Balenottera comune);
- intrappolamento nelle reti derivanti (Capodoglio);
- interazioni dirette e indirette con le attività di pesca incluso cattura accidentale nelle reti da pesca (Tursiope, Stenella striata, Delfino comune, Grampo).

Altre attività antropiche possono causare disturbi più o meno importanti ai cetacei, che in casi estremi, possono portare fino alla morte:

- inquinamento acustico generalizzato, da sonar militari e da attività di prospezioni sismiche (principalmente Zifio, Capodoglio, Balenottera comune, possibilmente Grampo);
- inquinamento chimico (tutte le specie);
- degradazione, frammentazione e perdita di habitat (tutte le specie);
- traffico navale (principalmente Balenottera comune e Capodoglio in relazione alle collisioni e tutte le specie in relazione all'inquinamento acustico).

L'esplorazione sismica, in particolare, è indicata da molti autori come potenziale minaccia per i mammiferi marini, soprattutto per i mysticeti e il capodoglio (Cerchio *et al.*, 2014; Di Iorio and Clark, 2010; Madsen *et al.*, 2006, 2002; Madsen and Møhl, 2000; Miller *et al.*, 2009), il cui presunto spettro di udibilità potrebbe sovrapporsi con quello, a basse frequenze, di emissione degli *air gun* (Au, 2000; Ketten, 2000). Diversi studi ipotizzano, però, che anche gli odontoceti di piccole dimensioni, più sensibili alle frequenze maggiori, possano subire impatti legati a queste attività, in particolare in acque poco profonde (Au and Hastings, 2008; Richardson *et al.*, 1995).

Tra i potenziali effetti negativi riscontrati, si possono citare lo spostamento da aree interessate dalle prospezioni, perturbazione di comportamenti biologicamente importanti, mascheramento dei segnali di comunicazione, stress cronico e perdita temporanea o permanente della capacità uditiva (Nowacek *et al.*, 2015).

Ad oggi sono disponibili recenti informazioni, per specie o per gruppi funzionali di specie, riguardo i possibili criteri di esposizione al rumore sottomarino, incluso quello di natura sismica e le potenziali eventuali risposte di natura comportamentale, biologica e fisiologica delle diverse specie (Southall *et al.*, 2009, 2007) (<https://tethys.pnnl.gov/publications/marine-mammal-noise-exposure-criteria-initial-scientific-recommendations>).

Sulla base del quadro sopradescritto, nell'ambito del presente SIA la sensibilità della sub-componente mammiferi marini è definita "alta".

4.3.2.1.2. Uccelli marini

Area di studio

L'area considerata per lo studio degli uccelli marini, definita in relazione all'estensione potenziale dell'impatto delle azioni di Progetto su questo gruppo, corrisponde all'Area di Istanza di Permesso di Ricerca (14 miglia nautiche da Santa Maria di Leuca – superficie di 729 km²).

Gli uccelli sono il gruppo di vertebrati meglio studiati sia a livello nazionale che internazionale per la loro facile contattabilità in qualsiasi periodo dell'anno. Molte specie risultano estremamente sensibili alle modificazioni ambientali e costituiscono quindi un buon indicatore della qualità dell'ambiente.

Per quanto riguarda l'area di studio, non sono disponibili dati puntuali, tuttavia si evidenzia che le specie qui presenti sono pelagiche e appartengano essenzialmente agli ordini dei Procellariiformi, Pelecaniformi e Caradriformi.

Si propone di seguito una tabella riassuntiva in cui sono riportate le specie potenzialmente presenti nell'area di studio, i loro livelli di tutela normativa, la vulnerabilità delle specie espressa tramite le codifiche delle Liste Rosse IUCN (*International Union for Conservation of Nature*) e secondo le Liste Rosse Italiane. Nella tabella sono inoltre riportate le estensioni (ove possibile) degli areali di nidificazione delle specie.

TABELLA 4.4: SPECIE DI UCCELLI POTENZIALMENTE PRESENTI NELL'AREA DI STUDIO

Ordine	Famiglia	Nome scientifico	Nome comune	Areale di nidificazione in Italia	L. 157/92	2009/147/CE All.I	IUCN Red List	Lista Rossa Italiana
Charadriiformes	Laridae	Larus cachinnans	Gabbiano reale	Non disponibile	X	-	LC	Non disponibile
Charadriiformes	Laridae	Larus canus	Gavina	Non disponibile	X	-	LC	Non disponibile
Charadriiformes	Laridae	Larus fuscus	Zafferano	Non disponibile	X	-	LC	Non disponibile
Charadriiformes	Laridae	Larus genei	Gabbiano roseo	Areale in espansione	X	X	LC	LC
Charadriiformes	Laridae	Larus melanocephalus	Gabbiano corallino	502 km ² , (Boitani <i>et al.</i> , 2002)	X	X	LC	LC
Charadriiformes	Laridae	Larus ridibundus	Gabbiano comune	Maggiore di 20000 km ² (Boitani <i>et al.</i> , 2002)	X	-	LC	LC
Pelecaniformes	Phalacrocoracidae	Phalacrocorax carbo	Cormorano	Minore di 5000 km ² (Boitani <i>et al.</i> , 2002)	X	-	LC	LC
Procellariiformes	Hydrobatidae	Hydrobates pelagicus	Uccello delle tempeste	5 siti di nidificazione	X	X	LC	NT
Procellariiformes	Procellariidae	Calonectris diomedea	Berta maggiore	641 km ² (Boitani <i>et al.</i> , 2002)	X	X	LC	LC
Procellariiformes	Procellariidae	Puffinus yelkouan	Berta minore mediterranea	862 km ² , Boitani <i>et al.</i> 2002	X	X	V U	DD

Categorie IUCN in uso:
 DD: Data deficient (carenza di dati)
 LC: Least Concern (minor preoccupazione)
 NT: Near Threatened (quasi minacciata)
 VU: Vulnerable (vulnerabile)

Come evidenziato nella tabella, la maggior parte delle specie potenzialmente presenti non presentano livelli di criticità conservazionistica, mentre l'uccello delle tempeste (*Hydrobates pelagicus*) è considerato una specie minacciata a livello nazionale e la berta minore mediterranea (*Puffinus yelkouan*) è considerato *Vulnerable* (VU) secondo le liste rosse internazionali dell'IUCN, mentre non vi sono dati nazionali sufficienti per condurre una valutazione appropriata.

Queste due specie sono tipicamente pelagiche, parzialmente migratrici e nidificanti nelle grotte delle coste alte e rocciose delle isole più lontane dalla terraferma. Fino ad oggi non sono stati segnalati siti di riproduzione nell'area di studio.

La presenza di un'Important Bird Area (IBA) costiera (IT147 - "Costa tra Capo d'Otranto e Capo Santa Maria di Leuca") conferma inoltre l'importanza dell'area di studio quale punto di passaggio per numerosi uccelli migratori.

L'area di studio risulta infine compresa nella rotta migratoria del Mediterraneo – Mar Nero (*Mediterranean/Black Sea Flyway*) (Figura 4.23). Inoltre si segnala che l'IBA costiera rappresenta un sito "bottleneck" per numerose specie di rapaci (principalmente *Circus sp.* e *Pernis apivorus*) che migrano lungo le coste adriatiche in primavera, arrivando a più di 3.000 passaggi di rapaci ogni primavera (Birdlife 2016). In particolare, è stata evidenziata una differenza riferita al fenomeno migratorio tra il periodo primaverile e

quello autunnale, in quanto, mentre nel primo il flusso è massivo e concentrato, nel secondo risulta essere più diluito nel tempo e con rotte differenti.

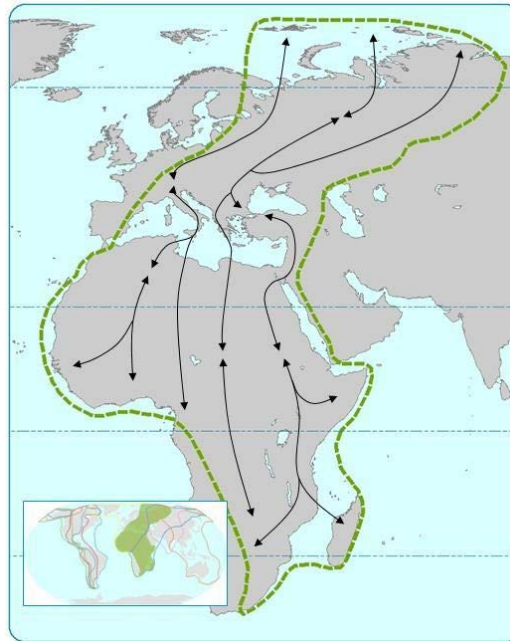


FIGURA 4.23: ROTTA MIGRATORIA DEL MEDITERRANEO – MAR NERO

Tale aspetto è approfondito dal ISPRA nel documento “Tutela delle Specie Migratrici e dei Processi Migratori” in cui si evidenzia l’importanza dell’Italia come “direttrice della massima rilevanza” per un’ampia gamma di specie. Circa 2 miliardi di uccelli ogni primavera attraversano il nostro paese per raggiungere le zone di riproduzione in nord Europa.

In particolare si segnala che in Italia sono stati identificati almeno 32 siti particolarmente importanti per la migrazione stagionale di questi uccelli, 14 dei quali monitorati con regolarità. Sei sono localizzati nell’Italia meridionale: Marettimo, Ustica, Stretto di Messina, Monte Covello, Capri e tra questi anche Capo d’Otranto (Giraudò 2007), il più vicino all’Area di Istanza di Permesso di Ricerca.

Infine, nello stesso documento si segnala che le specie svernanti più abbondanti sono la Folaga (*Fulica atra* - oltre 200.000/anno), il Gabbiano comune (*Larus ridibundus* - oltre 170.000/anno) e il Germano reale (*Anas platyrhynchos* - oltre 100.000/anno), mentre l’Airone cenerino (*Ardea cinerea*), il Cormorano (*Phalacrocorax carbo*), il Germano reale e la Folaga sono le più diffuse.

4.3.2.1.2.1. Indicazioni ai fini della valutazione di impatto per la componente uccelli marini

La letteratura e i piani di azione per la protezione della specie indicano quali **principali minacce** per la l’avifauna (soprattutto le specie migratrici) i seguenti fattori:

- la distruzione ed il degrado degli habitat;
- la presenza di infrastrutture impattanti (ad esempio parchi eolici ed elettrodotti);
- il bracconaggio e l’attività venatoria;
- i cambiamenti climatici.

L’area di studio è frequentata durante tutto l’anno prevalentemente da uccelli pelagici e, sporadicamente, da uccelli costieri che si spingono fino a questa distanza dalla costa per le attività trofiche. Come segnalato nel capitolo precedente, l’area rappresenta inoltre un luogo di passaggio per specie migratrici in transito dall’Europa all’Africa e viceversa durante le migrazioni primaverili ed autunnali. Le specie in transito sono rapaci, piccoli migratori (ad esempio passeriformi) ed uccelli acquatici. Le migrazioni avvengono sia durante

il periodo diurno che il periodo notturno verso le coste della Puglia che rappresenteranno un luogo di sosta. I periodi più critici per le migrazioni sono i mesi di febbraio–aprile e fine agosto–ottobre.

Sulla base del quadro sopradescritto, nell'ambito del presente SIA la sensibilità degli uccelli viene definita "media".

4.3.2.1.3. Rettili marini

Area di studio

L'area considerata per lo studio dei rettili marini, definita in relazione all'estensione potenziale dell'impatto delle azioni di Progetto su questo gruppo, corrisponde all'Area di Istanza di Permesso di Ricerca (14 miglia nautiche da Santa Maria di Leuca – superficie di 729 km²).

4.3.2.1.3.1. Risultati generali

In Mar Mediterraneo sono presenti principalmente tre specie di tartarughe marine: *Caretta caretta* (Tartaruga comune), *Chelonia mydas* (Tartaruga verde) e *Dermochelys coriacea* (Tartaruga liuto)⁴. Le tre specie sono potenzialmente presenti in Mar Ionio, seppur la presenza della tartaruga liuto e della tartaruga verde in Mar Ionio sia da considerare del tutto occasionale. Tutte e tre le specie sono protette dalla normativa italiana (Legge n.503/81, Legge n.42/83, legge n.150/92 modificata dal decreto legislativo n.275 del 2001, Legge 175/99, D.P.R. 357/97), dalla normativa europea (Direttiva Habitat" 92/43/CEE: Allegati II C. *caretta* e IV tutte e tre le specie) e da numerose convenzioni internazionali (Convenzione di Washinton, Convenzione di Bonn, Convenzione di Barcellona).

Dermochelys coriacea è una specie principalmente pelagica la cui presenza è considerata occasionale in Mediterraneo e quindi anche nel Mar Ionio e nell'area di studio. La specie non nidifica in Mediterraneo. Le informazioni sulle rotte e migrazioni della Tartaruga liuto sono limitate; è noto tuttavia che questa specie compie spostamenti estremamente ampi. In Mediterraneo è stata segnalata occasionalmente in Turchia, Israele, Francia e in Italia, soprattutto in Sicilia.

Chelonia mydas è poco frequente nel bacino occidentale del Mediterraneo (e quindi nel Mar Ionio) essendo la sua distribuzione principalmente concentrata nel bacino orientale (Turchia, Cipro, Siria), dove sono presenti siti di nidificazione (Kasperek *et al.*, 2001).

Caretta caretta è la specie più diffusa in Mar Mediterraneo e presente nel Mar Ionio e potenzialmente anche nell'area di studio. Il principale habitat mediterraneo di questa specie è quello marino di dominio neritico, ovvero quello delle acque al di sopra della piattaforma continentale, fino alla profondità massima di 200 m (Groombridge, 1982). In questo ambito sono riconoscibili diverse tipologie di aree: le aree di alimentazione, di svernamento, di accoppiamento, di nidificazione e le rotte di migrazione. I principali siti di nidificazione sono ubicati nel bacino orientale (Grecia, Turchia, Cipro e Libia), tuttavia la specie nidifica anche sulle coste italiane, prevalentemente lungo la costa meridionale e le isole, talvolta anche nel Tirreno e, recentemente, sono stati rinvenuti nidi anche in medio Adriatico. I principali siti di svernamento e foraggiamento in Mediterraneo sono il Golfo di Gabès in Tunisia, le coste Libiche, il centro-nord Adriatico e le coste turche. Per la maggior parte dell'anno gli adulti conducono vita solitaria nelle aree costiere di foraggiamento.

La migrazione, che interessa una porzione importante del ciclo di vita della *Caretta caretta*, risulta associata a motivi di riproduzione, nutrimento o svernamento.

Mentre le fasi di riproduzione, accoppiamento, svernamento e nidificazione sono limitate al dominio neritico o alle spiagge; le rotte di migrazione, oltre al dominio neritico, potrebbero interessare anche aree marine pelagiche. È in queste fasi migratorie che la specie potrebbe anche essere presente nell'area di studio

⁴ Altre due specie, la tartaruga embricata, *Eretmochelys imbricata* e la tartaruga di kemp, *Lepidochelys kempii* sono segnalate in via del tutto saltuaria e la loro presenza nel Mediterraneo è da ritenersi del tutto accidentale (Tomas *et al.*, 2003).

ubicata in un areale che dalla batimetria di oltre 200 m scende fino a oltre 800 m di profondità. Oltre che dalle rotte di migrazione l'area di studio potrebbe potenzialmente anche essere anche interessata dalla presenza di giovanili in fase pelagica. Infatti i nuovi nati lasciano le spiagge e conducono i primi anni di vita in ambiente tendenzialmente pelagico all'interno dei grandi sistemi di correnti, per spostarsi solo in età più adulta nelle zone di nutrimento e svernamento costiere. La dieta inizialmente pelagica diventa gradualmente, con lo sviluppo, più associata a prede bentoniche costiere.

Nell'ambito del presente studio viene quindi focalizzata l'attenzione sull'attività migratoria e sullo stadio giovanile pelagico, piuttosto che sulle fasi di nutrimento costiero o di riproduzione e accoppiamento che in alcun modo riguardano l'area di studio.

4.3.2.1.3.2. Migrazioni di *Caretta caretta*

Nel periodo riproduttivo (concentrato nei mesi estivi da circa metà giugno a metà settembre) gli esemplari adulti si spostano dalle aree di foraggiamento a quella di deposizione e viceversa. Nel Mediterraneo si suppone che i maschi intraprendano questa migrazione ogni anno, mentre le femmine si riprodurrebbero ogni 2-3 anni (Groombridge, 1990).

Sulla base delle informazioni disponibili in letteratura sembra esistere una correlazione tra gli spostamenti delle tartarughe e le correnti marine superficiali. Mentre la migrazione avviene a velocità tendenzialmente costante sia in favore sia contro corrente. L'attività pelagica di nutrimento è caratterizzata da velocità più ridotta e avviene principalmente in favore di corrente.

In fase di migrazione le *Caretta caretta* sono tendenzialmente solitarie, mentre sono rinvenibili in aggregazioni nelle aree di svernamento e di foraggiamento, o in piccole aggregazioni nelle aree di accoppiamento (Carr, 1995).

La maggior parte delle popolazioni sembrano intraprendere le migrazioni, esistono tuttavia anche popolazioni che si ritengono essere stanziali, per esempio in Turchia, dove, almeno una parte degli individui non intraprendono migrazioni (Geldlay, 1984).

Secondo i dati disponibili in letteratura sembra vi sia la tendenza delle femmine di tartaruga che nidificano sulle coste della Grecia a migrare verso le zone di foraggiamento nel Nord Adriatico o nel Golfo di Gabès, mentre quelle che nidificano a Cipro migrano verso le zone costiere dell'Egitto.

Dati ottenuti tramite telemetria satellitare durante la migrazione post-riproduttiva verso i luoghi di foraggiamento, indicano che gli adulti migrano attivamente, nuotando giorno e notte a velocità pressoché costante, fino al raggiungimento dei loro obiettivi. Il nuoto durante la migrazione avviene in prossimità delle acque superficiali.

4.3.2.1.3.3. La fase giovanile pelagica di *Caretta caretta*

Per quanto riguarda i nuovi nati, subito dopo la nascita questi abbandonano le spiagge e iniziano un periodo di vita pelagica all'interno dei grandi sistemi di correnti che dura vari anni. Questi primi anni di vita pelagica sono molto poco conosciuti e denominati "the lost years", in conseguenza delle oggettive difficoltà di studio in questa fase biologica. Solo di recente alcuni studi di telemetria satellitare, anche nel Mediterraneo, hanno fornito indicazioni sui movimenti dei giovani in questo periodo, i quali hanno spesso mostrato un comportamento vagabondante, attraversando vaste aree pelagiche.

In questa fase più che un nuoto attivo i giovani di tartaruga sembra si affidino alle correnti superficiali per i loro spostamenti.

Sulla base dei dati disponibili non è possibile né escludere né confermare la presenza di giovanili trasportati dalle correnti nell'area di studio. Un recente studio (Casale e Mariani, 2014) indica che i giovanili di tartaruga tendono a rimanere principalmente localizzati nelle acque pelagiche più prossima all'area di riproduzione. Pertanto i nati nel levante abitano principalmente le acque meridionali e centrali del Mediterraneo, mentre gli esemplari nati nello Ionio sono distribuiti nelle acque pelagiche dello Ionio e dell'Adriatico. Seppur le più importanti aree di riproduzione siano nel bacino orientale (Grecia, Turchia, Libia e Cipro), lo Ionio potrebbe costituire un sito con presenza di giovanili in particolare nati sulle isole ioniche della Grecia e nella parte

ionica della Calabria meridionale. Lo Ionio è indicato da Casale (2010) come un'area importante per giovani nei primi anni di vita.

4.3.2.1.3.4. *Indicazioni utili ai fini della valutazione di impatto per la specie Caretta caretta (rettili marini)*

La letteratura e i piani di azione per la protezione della specie, indicano quali **principali minacce** per la Tartaruga comune le seguenti attività antropiche:

- pesca accidentale nelle reti derivanti pelagiche, nei tramagli nei palmiti e nello strascico;
- turismo balneare e altre attività impattanti sui siti di nidificazione e di riproduzione;
- degradazione dell'habitat di nidificazione e riproduzione.

L'esplorazione sismica non è generalmente riportata tra le principali minacce per la specie. Tuttavia, nelle linee guida ISPRA sull'impatto acustico, si evidenziano sulla base di studi scientifici "atteggiamenti di allarme o di fuga come reazione immediata agli impulsi sonori emessi dagli *air gun*; mentre i risultati di monitoraggi effettuati durante *survey* sismici hanno evidenziato risultati controversi. Ciononostante, diversi autori riportano un numero maggiore di avvistamenti di tartarughe nei periodi di non attività."

Infine, è da considerare il rischio che le tartarughe restino impigliate nei sistemi di ricezione utilizzati durante le operazioni di indagine sismica e trainati di poppa dalle imbarcazioni.

Nel contesto del presente studio risultano rilevanti in particolare i seguenti **elementi chiave**:

- le migrazioni della specie dovrebbero essere principalmente concentrate nei periodi tardo primaverile (maggio-giugno) e tardo autunnale (seconda metà di settembre, ottobre e novembre).
- gli esemplari in migrazione sono tendenzialmente solitari.
- gli esemplari in migrazione navigano con velocità costante, sia nelle ore diurne, sia in quelle notturne e in prossimità della superficie.
- l'area di studio potrebbe essere interessata soprattutto da esemplari che dalle coste greche migrano verso le aree di foraggiamento del Nord Adriatico (autunno) e viceversa (in primavera) dal Nord Adriatico si spostano verso le aree di riproduzione greche.
- in mare Ionio (e quindi anche l'Area di Istanza di Permesso di Ricerca) potrebbe costituire un sito con presenza di giovanili in fase pelagica, in particolare nati sulle isole ioniche della Grecia e nella parte ionica della Calabria meridionale.

Sulla base del quadro sopradescritto, nell'ambito del presente SIA la sensibilità della categoria "rettili marini – *Caretta caretta*" viene definita "medio-alta".

4.3.2.1.4. *Pesci e specie alieutiche di molluschi e crostacei*

Area di studio

L'area considerata per lo studio dei pesci e delle specie alieutiche di molluschi e crostacei, definita in relazione all'estensione potenziale dell'impatto delle azioni di Progetto su suddetta componente biologica, corrisponde all'Area di Istanza di Permesso di Ricerca (14 miglia nautiche da Santa Maria di Leuca – superficie pari a 729 km²) e un buffer nell'intorno di questa pari a 3 km.

4.3.2.1.4.1. *Risultati generali*

La fauna profonda delle acque al largo di Santa Maria di Leuca è stata oggetto di diversi studi scientifici da parte soprattutto delle università di Bari e Lecce (D'Onghia *et al.*, 2010, 2011, 2016; Mastrototaro *et al.*, 2010). Tra questi D'Onghia *et al.* (2010) hanno effettuato una comparazione tra la fauna ittica e alieutica associata alla biocenosi dei coralli bianchi e quella di zone profonde prive di tale biocenosi. La lista specie fornita nel documento si può considerare significativa per l'area di studio. Infatti vi è una buona

corrispondenza delle batimetriche indagate da D'Onghia e colleghi (da 300 m a 799 m) con quelle dell'Area di Istanza di Permesso di Ricerca, le due zone sono geograficamente vicine e i coralli bianchi sono presenti in corrispondenza del confine dell'Area di Istanza di Permesso di Ricerca ed esternamente a questa nel settore ad ovest.

In considerazioni delle informazioni disponibili è presumibile prevedere la presenza delle specie di seguito elencate potenzialmente in tutta l'Area di Istanza di Permesso di Ricerca (ovviamente distribuite secondo le densità tipiche di ciascuna delle specie, nonché un gradiente batimetrico proprio di ciascuna). Inoltre, è verosimile prevedere una maggiore concentrazione delle specie più abbondanti o esclusive dei coralli bianchi in corrispondenza della parte centrale del confine occidentale dell'Area di Istanza di Permesso di Ricerca. Secondi diversi autori le zone a coralli bianchi fungono anche da aree rifugio per diverse specie che si allontanano dalle zone più pianeggianti soggette a più intensa attività di pesca a strascico (D'Onghia *et al.*, 2010). Infine, una terza zona, abitata grossomodo dalle specie di seguito elencate, ma con distribuzione differente, potrebbe corrispondere al settore nord-occidentale dell'area di Progetto. 38 km² (corrispondenti al 5 % dell'intera Area di Istanza di Permesso di Ricerca) sono infatti interessati dalla presenza di una scarpata che, da circa 200 m, porta il fondo velocemente a scendere fino alla batimetrica dei 450-500 m. Questo settore dell'area di studio, in considerazione delle sue caratteristiche morfologiche, potrebbe ospitare una fauna più diversificata e distinguersi per una più abbondante presenza di numerose delle specie elencate, tra le specie aliutiche in particolare i gamberi viola e rossi *Aristeomorpha foliacea* e *Aristeus antennatus*.

I seguenti osteitti risultano costituire gli elementi dominanti del popolamento ittico dell'area di studio:

- *Phycis blennoides* (musdea bianca) – è probabilmente tra le specie più abbondanti in termini di densità, soprattutto in corrispondenza della porzione centrale del bordo occidentale dell'area di Progetto (confinante con zone a coralli bianchi). Risulta tuttavia rilevante anche nei fondali privi della biocenosi.
- *Micromesistius potassou* (potassolo) – risulta particolarmente numeroso, soprattutto in corrispondenza del settore centrale del confine occidentale dell'area di studio.
- *Helicolenus dactylopterus* (scorfano di fondale) – abbondante in tutta l'area di studio.
- *Caelorhincus caelorhincus* (pesce sorcio) – questa specie è probabilmente ugualmente distribuita in tutta l'area di studio.
- *Chlorophthalmus agassizii* (occhi verdi) – è probabilmente abbondante in tutta l'area di Progetto, ma presenta densità più rilevanti probabilmente in corrispondenza del bordo occidentale dell'area.
- *Hymenocephalus italicus* (pesce topolino) – questo pesce abissale, presente in tutta l'area di studio, è probabilmente più abbondante nei fondi privi di coralli bianchi.
- *Merluccius merluccius* (nasello) – risulta presente in tutta l'area ma, probabilmente, con una densità notevolmente maggiore in corrispondenza bordo occidentale dell'area di studio.
- *Capros aper* (pesce tamburo) – è presente in tutta l'area di studio ma probabilmente nettamente più abbondante in prossimità del settore centrale del bordo occidentale.
- *Gadiculus argenteus* (pesce fico) – questo piccolo pesce è potenzialmente presente con densità rilevanti in tutta l'area di studio.
- *Conger conger* (grongo) – il grongo è potenzialmente presente in tutta l'area di studio.
- *Lepidorhombus boscii* (rombo quattrocchi) – questo pesce piatto è potenzialmente presente in tutta l'area di studio, ma con densità probabilmente più importanti in prossimità del settore occidentale.
- *Lophius budegassa* (rana pescatrice) – la specie è potenzialmente presente in tutta l'area di studio.
- *Arnoglossus ruppeii* (suacia cianchetta) – questo pesce piatto è potenzialmente presente sui fondali di tutta l'area di studio.
- *Molva dipterygia* (molva occhiona) – la specie è potenzialmente presente in tutta l'area di studio.
- *Nezumia sclerorhynchus* (pesce sorcio spinoso) – la specie è potenzialmente presente in tutta l'area di studio. Predilige le zone prive di coralli bianchi
- *Mora moro* (mora) – questo gadiforme, potenzialmente presente in tutta l'area di studio, presenta però densità piuttosto ridotte.

- *Trygla lyra* (capone lira) – la specie è potenzialmente presente con densità significative in prossimità del bordo occidentale dell'area di studio (sezione centrale), mentre probabilmente è presente, ma piuttosto rara, sul resto dei fondali.
- *Trachyrincus scabrurus* (pizzuto) – potenzialmente presente in tutta l'area di studio.
- *Pagellus bogaraveo* (occhialone) – il pagello occhialone, di rilevante valore commerciale, è presente quasi esclusivamente in zone con coralli bianchi (sola porzione del bordo occidentale) o comunque con fondi accidentati morfologicamente (potenzialmente potrebbe quindi trovarsi anche nella zona di scarpata).
- *Polyprion americanus* (cernia di fondale) – la specie seppur con densità ridotte è potenzialmente presente nell'area di studio.

Nell'area di studio sono inoltre potenzialmente presenti diverse specie di squali.

- *Galeus melanostomus* (boccanera) e *Etmopterus spinax* (moretto) – sono le due specie di pesci cartilaginei più abbondanti che possono essere rinvenute in tutta l'area di studio ma con una probabile maggiore frequenza in prossimità della sezione centrale del bordo occidentale.
- *Chimaera monstrosa* (chimera) – la specie, presente probabilmente con densità leggermente inferiori alle due precedenti specie, si può trovare in tutta l'area di studio con maggiore concentrazione in prossimità della sezione centrale del bordo occidentale.
- *Leucaraja circularis* (razza circolare) – potenzialmente presente in tutta l'area di studio ma con densità modeste.
- *Hexancus griseus* (squalo capo-piatto), *Centrophorus granulosus* (centroforo) e *Dipturus oxyrinchus* (razza monaca) – sono probabilmente distribuiti con densità basse e in particolare la loro presenza è più probabile in prossimità del bordo occidentale dell'area di studio.

Per una più completa caratterizzazione della fauna associata ai fondali dell'area di Progetto, occorre aggiungere anche le specie alieutiche di crostacei, quali *Aristeomorpha foliacea* (gambero viola), *Aristeus antennatus* (gambero rosso, presente potenzialmente soprattutto nella zona di scarpata), *Macropipus tuberculatus* (granchio tubercolato) e *Nephrops norvegicus* (scampo.) Sono inoltre potenzialmente presenti soprattutto in corrispondenza del bordo occidentale dell'area di studio e nella zona di scarpata (porzione nord ovest dell'area di studio) le seguenti specie di crostacei: i gamberetti *Plesionika martia* e *Plesionika heterocarpus*, e il gambero rosa *Parapenaeus longirostris*.

Infine completano il quadro della fauna alieutica le specie di molluschi *Illex coindetii* (totano), l'octopodidae *Pteroctopus tetracirrhus*, la sepietta *Sepietta oweniana* e il totano tozzo *Todaropsis eblanae*, quest'ultima specie più abbondante probabilmente in corrispondenza del bordo occidentale dell'area di studio.

Oltre alle sopra-elencate specie, prevalentemente demersali, è verosimile la presenza nella colonna d'acqua dell'area di studio di specie pelagiche. Tra le principali sono indicate le seguenti, che sono anche quelle di maggiore interesse per la pesca: *Engraulis encrasicolus* (acciuga o alice); *Sardina pilchardus* (sardina); *Xiphias gladius* (pesce spada); *Coryphaena hippurus* (lampuga), *Brama brama* (pesca castagna), *Sarda sarda* (palamita); *Thunnus alalunga* (alalunga) e *Thunnus thynnus* (tonno rosso). Quest'ultimo potrebbe essere presente nell'area di studio, soprattutto nei mesi di maggio/giugno in migrazione verso il Mar Adriatico.

Nessuna delle specie di osteitti, pesci cartilaginei, crostacei e cefalopodi alieutici sopra elencati e caratterizzanti il popolamento dell'area di studio risulta elencata tra le specie protette a livello nazionale e internazionale.

4.3.2.1.4.2. Aree di nursery e di spawning

Riguardo le zone di *nursery* in corrispondenza del bordo occidentale dell'area di studio, e verosimilmente anche nell'area di scarpata ubicata in corrispondenza del settore nord ovest, l'abbondanza di forme giovanili indica, secondo diversi autori (D'Onghia, 2010; Mastrototaro, 2010), la presenza di zone di *nursery*, in particolare delle seguenti specie: Lo scorfano di fondale (*Helicolenus dactylopterus*), lo squalo moretto (*Etmopterus spinax*), il nasello (*Merluccius merluccius*), il potassolo (*Micromesistius potassou*) e la musdea bianca (*Phycis blennoides*).

Inoltre sulla base dei dati disponibili sulle aree di *nursery* dello Ionio settentrionale, in particolare degli indici di probabilità per l'individuazione delle aree di *nursery* (Colloca *et al.*, 2015; SIBM, 2012), a nord ovest dell'area di studio (comunque ai limiti dell'Area di Istanza di Permesso di Ricerca), in corrispondenza delle acque della piattaforma continentale (quindi a batimetriche inferiori a quelle dell'Area di Istanza di Permesso di Ricerca) è stata individuata una zona di *nursery* del gambero rosa *Parapenaeus longirostris*. Una rilevante zona di *nursery* della specie *Merluccius merluccius* (nasello), oltre che, come già indicato in corrispondenza del confine occidentale dell'area di studio e nella zona di scarpata, è presente anche al di fuori dell'area di studio in direzione nord-ovest. Secondo la letteratura (*Mediterranean Sensitive Habitats*, 2013), la maggiore concentrazione di giovanili del nasello occupa i fondali intorno alla batimetrica dei 250 m (quindi prossimi ma al di fuori dell'Area di Istanza di Permesso di Ricerca).

Video registrati dai ricercatori dell'università di Bari dimostrano infine una certa abbondanza di giovanili della specie *Pagellus bogaraveo* (occhialone) in corrispondenza delle zone colonizzate a coralli bianchi. Tale specie tuttavia è nota per occupare nelle prime fasi giovanili soprattutto le acque più costiere e spingersi poi a maggiori profondità in età adulta. I giovanili rinvenuti in prossimità dei coralli bianchi potrebbero quindi essere o esemplari che in alternativa alle zone costiere hanno prediletto sin dalle prime fasi di vita le zone profonde o giovanili di età più avanzata che dopo aver passato i primi stadi di vita sotto costa sono da poco discesi in profondità.

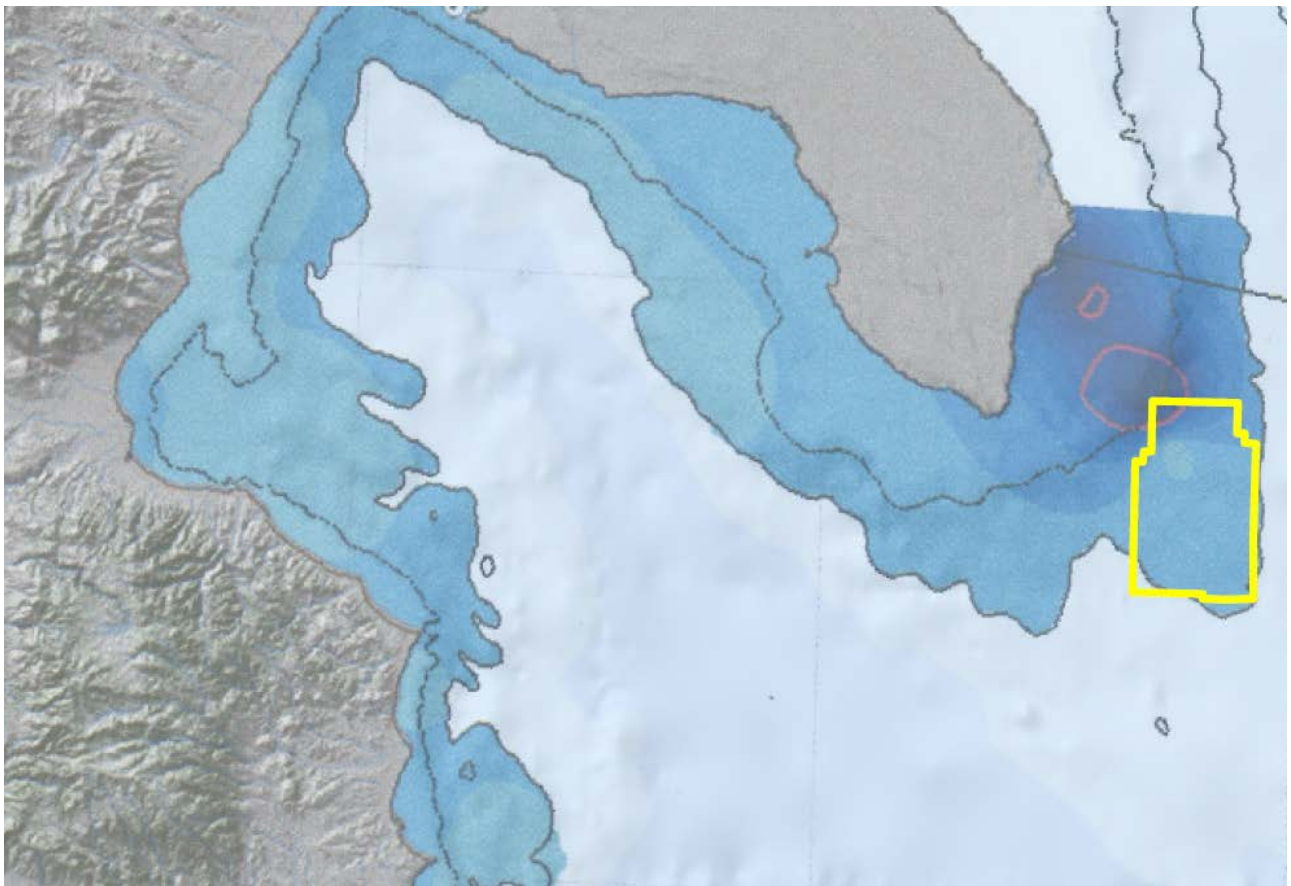


FIGURA 4.24: NURSERY DEL NASELLO NELLO IONIO SETTENTRIONALE (SIBM, 2012)

La porzione mediana del bordo occidentale dell'area di studio potrebbe infine essere per talune specie una zona di **spawning**. In particolare la presenza di numerosi esemplari adulti dello scorfano di fondale *Helicolenus dactylopterus*, suggerirebbe il ruolo di area di *spawning* svolto dalla biocenosi dei coralli bianchi per almeno questa specie (D'Onghia, 2010; Mastrototaro, 2010). La riproduzione di questa specie risulta concentrata nei mesi invernali, in particolare tra gennaio e febbraio (Muñoz and Casadevall, 2002) con una serie di deposizioni multiple.

4.3.2.1.4.3. *Indicazioni utili ai fini della valutazione di impatto per la componente pesci e specie alieutiche di molluschi e crostacei*

Le più **importanti minacce** per i pesci e la fauna alieutica di molluschi e crostacei sono costituite dalla pesca, dall'inquinamento e dallo sviluppo antropico costiero.

L'**esplorazione sismica** seppur non sia generalmente riportata tra le principali minacce per le specie alieutiche può comunque determinare un impatto negativo sulla comunità ittica e le altre specie alieutiche.

I pesci percepiscono il rumore in acqua sia attraverso l'orecchio (otolite e vescica natatoria) sia attraverso la linea laterale. Organi di percezione del rumore sono presenti anche in molluschi e crostacei. Il suono può essere impiegato dai pesci, molluschi e crostacei (in particolare si fa riferimento alle specie alieutiche sopra elencate) per percepire la presenza di prede o predatori, l'orientamento e la comunicazione.

La sensibilità varia da specie a specie e dipende dalla distanza dalla sorgente sismica. La maggior parte delle specie di pesci sono più sensibili alle basse frequenze, in particolare i pesci ossei indica che essi sembrano sensibili ai suoni con frequenza compresa tra 100 Hz e 2 kHz (Linee Guida ISPRA parte prima).

I suoni risultano importanti anche per i crostacei alieutici di acque profonde, ad esempio risulta che la sensibilità ai suoni con frequenza compresa tra 30 Hz e 250 Hz permetta ai crostacei di profondità di individuare prede o la discesa di cibo nella colonna d'acqua fino a cento metri di distanza (ISPRA, 2012).

Nel contesto del presente studio, risultano rilevanti per la fauna ittica e la fauna alieutica di molluschi e crostacei in particolare i seguenti **elementi chiave**:

Dal punto di vista temporale è possibile evidenziare dei periodi più critici per alcune specie. Il tonno rosso potrebbe essere presente nell'area di passaggio in migrazione verso l'adriatico nei mesi di maggio-giugno. Lo scorfano di fondo (abbondante nell'area), si riproduce tra gennaio e febbraio. I giovanili del nasello, seppur presenti tutto l'anno risultano più abbondanti in inverno ed in autunno. I giovanili dello squalo *Etmopterus spinax* risultano più abbondanti nei mesi primaverili.

Dal punto di vista spaziale le indicazioni raccolte in merito ai pesci e alle specie alieutiche di molluschi ed invertebrati (sintetizzate nei paragrafi precedenti) permettono di distinguere tre zone all'interno dell'area di studio:

- Una zona nell'intorno del bordo occidentale dell'area caratterizzata dalla abbondanza di numerose specie di pesci ossei associati alla presenza della biocenosi dei coralli bianchi e una più alta concentrazione di squali. Mastrototaro *et al.* (2010) hanno censito 40 diverse specie di pesci demersali nei banchi a coralli bianchi al largo di Santa Maria di Leuca. La zona si distingue inoltre per la presenza di alcune *nursery* (per esempio dello scorfano di fondale e dello squalo moretto). Per lo scorfano di fondale la zona potrebbe anche costituire una zona di *spawning*. Tale zona presenta una sensibilità alta.
- Una zona a nord ovest dell'area di studio caratterizzata da fondali accidentati (scarpata) che discendono piuttosto bruscamente dalla batimetrica dei 200 m circa a quella dei 450 m circa. Come la precedente anche questa zona presenta alcune peculiarità in termini di presenza e abbondanza di specie e esemplari e ospita *nursery* di diverse specie di osteitti e crostacei. Tale zona presenta una sensibilità media.
- Il resto dell'area di studio, che ospita una fauna tipica delle acque profonde del mar Ionio e in parte, soprattutto nel suo settore orientale, è nota per essere soggetta a pesca a strascico. Tale zona presenta una sensibilità bassa.

4.3.2.1.5. Benthos

Area di studio

L'area considerata per lo studio del benthos, definita in relazione all'estensione potenziale dell'impatto delle azioni di Progetto su suddetta componente biologica, corrisponde all'Area di Istanza di Permesso di Ricerca (14 miglia nautiche da Santa Maria di Leuca – superficie pari a 729 km²) e un buffer nell'intorno di questa pari a 3 km, similmente a quanto già definito per i pesci nel precedente capitolo.

4.3.2.1.5.1. Risultati generali

L'area di studio presenta caratteristiche morfologiche e associazioni bentoniche differenti ed è distinguibile in almeno tre diverse zone:

- una zona nell'intorno del bordo occidentale che corrisponde al limite orientale di presenza documentata di colonie di coralli bianchi (4 km²) (Mastrototaro, 2010; Taviani *et al.*, 2004);
- una zona a nord ovest dell'area di studio caratterizzata da fondali di scarpata continentale che discendono dalla batimetrica dei 200 m circa fino a quella dei 500 m circa (38 km²).
- il resto dell'area di studio con fondali principalmente pianeggianti che declinano dai da circa 500 m di profondità a circa 900-1.000 m di profondità con una pendenza media dello 1% (889 km²).

Considerate le rilevanti differenze tra le tre zone, la fauna bentonica è illustrata separatamente per ciascuna di queste.

La zona intorno al bordo occidentale dell'area di studio è il settore più indagato dei 3 nei quali è stata suddivisa l'area, per il quale sono disponibili numerose informazioni grazie alle ricerche condotte nella zona principalmente ad opera dei ricercatori delle Università di Bari e di Lecce. La presenza di colonie di coralli bianchi promuove lo sviluppo di una ricca fauna bentonica, grazie anche al fatto che crea un ambiente tridimensionale dove sono presenti numerose nicchie spaziali. Le colonie formano piccoli rilievi del diametro di circa 5-7 m e di altezza inferiore ai 10 m (Taviani *et al.* 2004). Gli studi condotti nella zona e nei fondali a questa limitrofa (settore a sud ovest dell'area) riportano la presenza delle seguenti specie bentoniche (Mastrototaro, 2010):

- 31 specie di coralli (6 Gorgonacea, 2 Anthipataria, 6 Actiniaria, 6 Scleractinia, 1 Zoantharia, 1 Scyphozoa e 9 Hydrozoa). Le sei scleractinie sono *Madrepora oculata*, *Lophelia pertusa*, *Dendrophyllia cornigera*, *Desmophyllum dianthus*, *Stenocyathus vermiformis* e *Caryophyllia calveri*;
- 36 specie di poriferi, tra le quali le più comuni risultano *Desmacella inornata*, *Poecillastra compressa*, *Sceptrella insignis*, *Erylus papulifer* e *Thrombus abyssis*;
- 35 specie di molluschi (8 gasteropodi, 14 bivalvi, 1 scafopode e 12 cefalopodi). I 12 cefalopodi includono anche le specie già precedentemente citate nell'ambito del capitolo sui pesci e molluschi/crostacei alieutici);
- 24 specie di anellidi;
- 23 specie di crostacei incluse alcune specie alieutiche già precedentemente citate quali *Aristaeomorpha foliacea*, *Aristeus antennatus*, *Nephrops norvegicus*, *Parapenaeus longirostris*;
- 19 specie di briozoi;
- 2 specie di brachipodi;
- 9 specie di echinodermi (1 Asteroidea, 4 Echinoidea, 2 Holothuroidea, 1 Ophiuridae).

Alcune delle specie di coralli rinvenute, come i coralli *Madrepora oculata*, *Lophelia pertusa*, risultano classificate come in Pericolo Critico (CR) dall'IUCN; altre sono ritenute Vulnerabili (VU) come i coralli *Dendrophyllia cornigera* e *Desmophyllum dianthus*. Le specie *Madrepora oculata* e *Lophelia pertusa* risultano anche elencate tra le specie minacciate nell'Allegato II del Protocollo SPA (Convenzione di Barcellona).

Per la zona di scarpata ubicata nell'angolo a nord-ovest dell'area di studio non sono stati rinvenuti in letteratura studi specifici condotti nell'area. Tuttavia sono disponibili informazioni sulla fauna, inclusa quella bentonica, osservata nel canyon di Bari, circa 200 km più a nord (Angeletti *et al.*, 2014; D'Onghia *et al.*, 2014) e sul canyon al largo di Tricase (Angeletti *et al.*, 2014), ubicato a circa 10 km più a nord rispetto all'area di esplorazione.

Le caratteristiche morfologiche della zona e la relativa vicinanza con i due canyon sopracitati, permettono di formulare alcune ipotesi sui popolamenti bentonici presenti nell'angolo a nord-ovest dell'area di studio. L'area non è stata oggetto di specifica ricerca.

Nei fondali della scarpata, in particolare in zone morfologicamente diversificate (se presenti) è possibile che sia presente il corallo *Madrepora oculata*, ma con colonie più piccole e rare (Angeletti *et al.*, 2014) rispetto a quelle presenti nella zona precedentemente descritta e nota per i banchi di coralli bianchi (zona intorno al bordo occidentale dell'area di studio). Tra i coralli potrebbero potenzialmente anche essere presenti le specie *Dendrophyllia cornigera* e *Lophelia pertusa*. Appartenente allo stesso gruppo degli cnidari, è probabile anche la presenza di anemoni del genere *Peachia*. Nei fondali della scarpata è possibile che ai coralli siano associate delle spugne massive quali *Pachastrella monilifera* e *Poecillastra compressa* e serpulidi come *Serpula vermicularis*. Gli echinodermi più probabilmente presenti sono le specie *Cidaris cidaris* e *Echinus melo*; tra i crostacei oltre alle specie alieutiche già elencate nel precedente capitolo, quali *Aristeomorpha foliacea*, *Aristeus antennatus* e *Parapenaeus longirostris*, sono probabilmente presenti anche il gambero *Plesionika martia* e il granchio *Paromola cuvieri*. Tra i molluschi presenti vi possono essere *Spondylus gussonii*, *Bathyarca philippiana* e *Asperarca nodulosa*.

Anche in questa zona, come nella precedente, sono potenzialmente presenti alcune specie (coralli) classificate in Pericolo Critico dall'IUCN come i coralli *Madrepora oculata* e *Lophelia pertusa*. Inoltre, potenzialmente l'area della scarpata, come la precedente, potrebbe costituire un punto di hot spot di biodiversità, in particolare qualora presentasse zone o settori a elevata complessità strutturale.

La restante ampia zona caratterizzata da fondali prevalentemente pianeggianti tra le batimetriche dei 500 e 800-1.000 m non risulta essere stata oggetto di specifiche ricerche, pertanto le considerazioni che si possono fare in merito alla fauna bentonica presente si basano sulle caratteristiche morfologiche e batimetriche dell'area, su indicazioni e ipotesi fornite da esperti locali e sui dati disponibili da uno studio di Capezzuto *et al.* del 2010 sui fondi batiali dello Ionio settentrionale. Alcune campagne di pesca scientifica dei programmi Ground, Medits e Aplabes considerate nello studio di Capezzuto (2010), cadono infatti all'interno o nelle vicinanze dell'area di studio, le informazioni disponibili sono tuttavia prevalentemente relative alla fauna alieutica piuttosto che al benthos.

Nella zona è possibile che siano presenti specie tipiche della biocenosi dei fanghi batiali come gli scafopodi *Antalis agile* e *Entalina teragona*, le spugne *Thenerea muricata* e *Pheromena carpenteri*, gli cnidari *Funiculina quadrangularis* e *Isidella elongata*, echinodermi come *Odonaster mediterraneus*, *Brisingella coronata* e *Brissopsis lyrifera*, il briozoo *Triticellopsis tisseri* e crostacei tra i quali specie di interesse per la pesca come i gamberi *Aristeomorpha foliacea* e *Aristeus antennatus*.

Le specie *Funiculina quadrangularis* e *Isidella elongata* possono diventare dominanti e costituire delle *facies*.

E' noto che tale aggregazione di specie precedentemente descritto è spesso fortemente danneggiato ed impattato dalla pesca a strascico, tipicamente esercitata sui fondi con fanghi batiali. Riguardo l'area di studio è verosimile che il settore sud orientale sia stato maggiormente impattato dallo strascico. Infatti, secondo le testimonianze raccolte, vi sono alcune imbarcazioni provenienti principalmente dalla marineria di Leuca e occasionalmente anche dalle altre marinere vicine, che praticano strascico in tale zona. Pertanto è verosimile, che il settore sud-orientale dell'area di studio sia caratterizzato dalle specie sopracitate ma in numero fortemente ridotto e le *facies* a *Funiculina quadrangularis* e *Isidella elongata* siano estremamente ridotte se non del tutto assenti. Entrambe le specie sono classificate dall'IUCN in stato di Pericolo Critico (CR).

La porzione invece più prossima alla scarpata, oltre ad ospitare le sopracitate specie tipiche dei fondi a fanghi batiali, secondo alcuni autori (Angeletti *et al.*, 2014) potrebbe, in teoria anche ospitare colonie di

coralli bianchi (ed essere quindi caratterizzata dalle stesse specie segnalate per la zona intorno al bordo occidentale dell'area di studio). Alcuni autori (Angeletti *et al.*, 2014) ipotizzano che i coralli bianchi possano costituire un'unica fascia che corre parallelamente alla costa dai banchi di coralli noti a sud di Santa Maria di Leuca fino alle popolazioni di queste specie rinvenute in Adriatico al largo di Tricase e più a nord fino al largo di Bari. Si tratta tuttavia di ipotesi non confermate da campagne di studio e dati di campo.

4.3.2.1.5.2. *Indicazioni utili ai fini della valutazione di impatto per la componente benthos*

Le più **importanti minacce** per il benthos descritto nel precedente paragrafo sono costituite dalla pesca a strascico; secondariamente anche l'inquinamento (chimico, rifiuti) e attività come il dumping di sedimenti dragati potrebbe creare danni a tali aggregazioni bentoniche.

L'**esplorazione sismica** non è normalmente indicata tra le principali minacce per le comunità bentoniche di acque profonde. Tuttavia è opportuno evidenziare che a seconda del phylum e della specie diversi invertebrati marini utilizzano o comunque percepiscono i segnali acustici. Tra questi i crostacei sono dotati di sono dotati di meccanorecettori interni (in grado di ricevere le vibrazioni acustiche). Gli cnidari non sembra possiedano capacità di rispondere agli stimoli acustici ad eccezione delle anemoni che sembra avvertano i rumori di una preda che nuota nelle vicinanze. Poche sono le informazioni in merito ai molluschi bivalvi e gastropodi.

Per ciò che concerne la sismica e i coralli bianchi, che rappresentano le specie bentoniche forse di maggiore interesse ecologico nell'area di studio, alcune indicazioni in merito alla sensibilità delle specie sono fornite dal resoconto del workshop tenuto a Dublino nel 2014 dal titolo "*Cold-water corals and offshore hydrocarbon exploration operations on the Irish Atlantic Margin*". Le specie oggetto del workshop sono *Lophelia* sp. e *Madrepora* sp., le stesse evidenziate nei paragrafi precedenti per l'area di studio.

Diversi casi studio che hanno previsto monitoraggi ante e post rilievo acustico hanno dimostrato che non vi sono stati effetti negativi sui coralli e le specie associate. Esiste tuttavia una soglia definita da Hastings *et al.* (2008), oltre la quale il suono può provocare danno fisico ai polipi delle colonie o alla struttura delle stesse.

Nel contesto del presente studio, risultano rilevanti per il benthos i seguenti **elementi chiave**:

Le indicazioni raccolte permettono di suddividere, relativamente alla componente benthos, l'area di studio in tre distinte zone con sensibilità differente:

- La zona nell'intorno del bordo occidentale dell'area caratterizzata dalla presenza di colonie di coralli bianchi e dalla fauna bentonica a questi associate. Tale zona presenta una sensibilità alta.
- Una zona a nord ovest dell'area di studio caratterizzata da fondali della scarpata dove, specialmente qualora fossero presenti settori più accidentati (per esempio riconducibili a piccoli canyon) è possibile la presenza di alcune colonie di coralli bianchi e oltre a queste possono essere presenti comunità bentoniche relativamente diversificate. Tale zona presenta una sensibilità medio.
- Il resto dell'area di studio, che sulla base dei dati disponibili dovrebbe essere colonizzata dalla specie tipiche dei fondi a fanghi batiali. Tale zona presenta in particolare un settore sud orientale probabilmente più degradato e povero in quanto soggetto a campagne di pesca a strascico ed un settore nord occidentale forse meno degradato, dove alcuni autori ipotizzano la possibile presenza (non dimostrata) di colonie di corallo bianco. La zona presenta nell'insieme una sensibilità bassa.

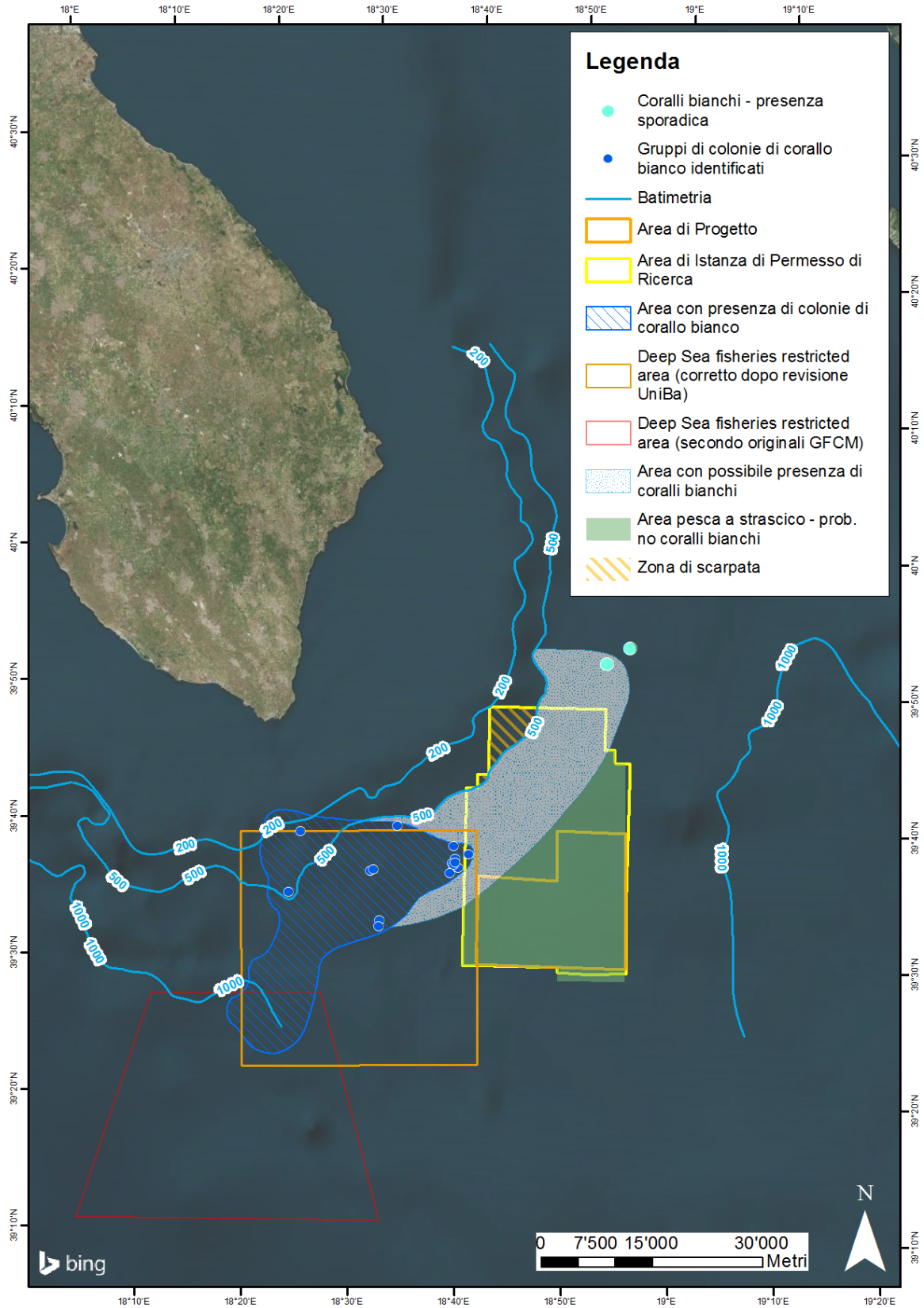


FIGURA 4.25: ELEMENTI DI SENSIBILITÀ DELLA COMPONENTE BENTONICA (FONTE: INFORMAZIONI RICAVATE DALLA LETTERATURA SCIENTIFICA PRECEDENTEMENTE CITATA RIELABORATE IN GIS DA GOLDER)

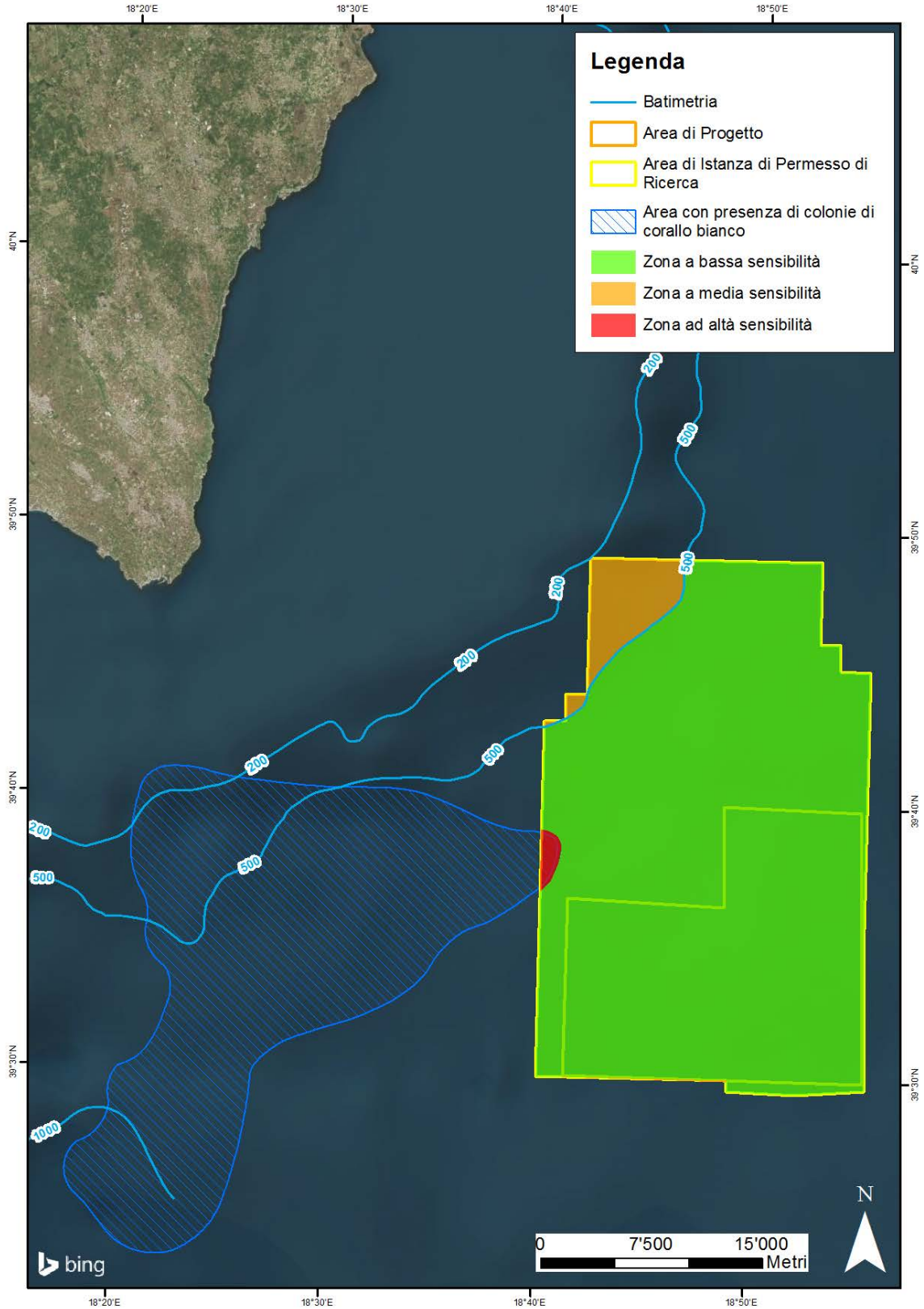


FIGURA 4.26: ZONE A DIVERSA SENSIBILITÀ PER LA COMPONENTE BENTONICA SULLA BASE DEI DATI DISPONIBILI E DELLE INFORMAZIONI SINTETIZZATE NELLA PRECEDENTE FIGURA

4.3.2.1.6. Zooplancton e fitoplancton

Area di studio

L'area considerata l'analisi della componente planctonica, definita in relazione all'estensione potenziale dell'impatto delle azioni di Progetto su suddetta componente biologica, corrisponde all'Area di Istanza di Permesso di Ricerca (14 miglia nautiche da Santa Maria di Leuca - superficie pari a 729,020 km²) e un buffer nell'intorno di questa pari a 3 km, similmente a quanto già definito per i pesci e per il benthos nei precedenti capitoli.

Gli organismi viventi soggetti al trasporto passivo da parte di onde e correnti vengono indicati collettivamente col termine plancton e sono distinti in due gruppi che includono gli organismi fotosintetici autotrofi, in grado di sintetizzare autonomamente sostanza organica (fitoplancton) e organismi animali eterotrofi (zooplancton).

Il **fitoplancton** rappresenta una componente fondamentale degli ecosistemi acquatici, in quanto alla base delle reti trofiche.

Il bacino adriatico è soggetto a forti fattori, principalmente legati ai cambiamenti stagionali derivanti dagli apporti di acque dolci provenienti dal bacino del Po, che introducono grandi quantità di nutrienti e determinano variazioni stagionali nella circolazione delle acque (Artegiani *et al.*, 1997) e nella struttura e funzionalità degli ecosistemi (Zavatarelli *et al.*, 1998). Le acque dolci, trasportatrici di nutrienti, scorrono quindi lungo le coste occidentali del Mar Adriatico, raggiungendo poi il settore centrale ed infine il settore meridionale, dove l'influenza del flusso delle acque dolci e le relative dinamiche sulla colonna d'acqua sono generalmente più marcate in autunno.

Sabetta *et al.* (2004), nel corso di uno studio condotto nella regione meridionale del Mar Adriatico e settentrionale del Mar Ionio, hanno mostrato che le variazioni della distribuzione associate alla taglia ed all'abbondanza del nano e del micro-fitoplancton sono relativamente indipendenti dalla composizione tassonomica. In particolare, in questo studio sono stati identificati 320 *taxa* di nano e micro-fitoplancton: i gruppi dominanti riscontrati sono state le bacillariophyceae e le dinophyceae, mentre i coccolitoforidi sono stati evidenziati come un gruppo minore. La ricchezza tassonomica, inoltre, è stata segnalata variare nelle differenti stagioni, da un massimo di 221 *taxa* in giugno, ad un minimo di 98 *taxa* registrati in marzo.

I *taxa* maggiormente rappresentativi sono elencati di seguito (Tabella 4.5), con indicazione del mese di rilevamento.

TABELLA 4.5: TAXA DI FITOPLANCTON INDIVIDUATI

Marzo	Giugno	Settembre	Dicembre
<i>Guinardia striata</i>	Dinoflagellate athecate > 20 µm	Phytoflagellates undetermined	Cryptoficeae undetermined
<i>Pseudo-nitzschia seriata</i>	Phytoflagellates undetermined	Dinoflagellate athecate < 20 µm	<i>Thalassionema nitzschioides</i>
<i>Chaetoceros closterium</i>	Dinoflagellate athecate < 20 µm	Cryptoficeae undetermined	<i>Pseudo-nitzschia delicatissima</i>
<i>Dictyoca fibula</i>	<i>Pseudo-nitzschia</i> sp.	<i>Gymnodinium</i> sp.	<i>Cylindrotheca closterium</i>
<i>Thalassionema nitzschioides</i>	<i>Nitzschia</i> sp.	<i>Plagioselmis</i> spp.	<i>Navicula transitans</i>
<i>Thalassiosira guillardii</i>	<i>Chaetoceros</i> sp.	<i>Pseudo-nitzschia</i> sp.	<i>Thalassionema frauenfeldii</i>
Dinoflagellate athecate > 20 µm	<i>Amphidinium acutissimum</i>	<i>Nitzschia</i> sp.	Dinoflagellate athecate < 20 µm
<i>Guinardia flaccida</i>	<i>Pseudo-nitzschia seriata</i>	<i>Chaetoceros closterium</i>	<i>Chaetoceros rostratus</i>

La differente distribuzione dei nutrienti conduce ad una diversa concentrazione della biomassa fitoplanctonica. Come riportato da D'Ortenzio e Ribera d'Alcalà (2009), questo corrisponde ad una concentrazione media della clorofilla α (chl α) ridotta alla prima profondità ottica, ovvero alla profondità alla quale l'irradianza si riduce di circa il 63% (Figura 4.27).

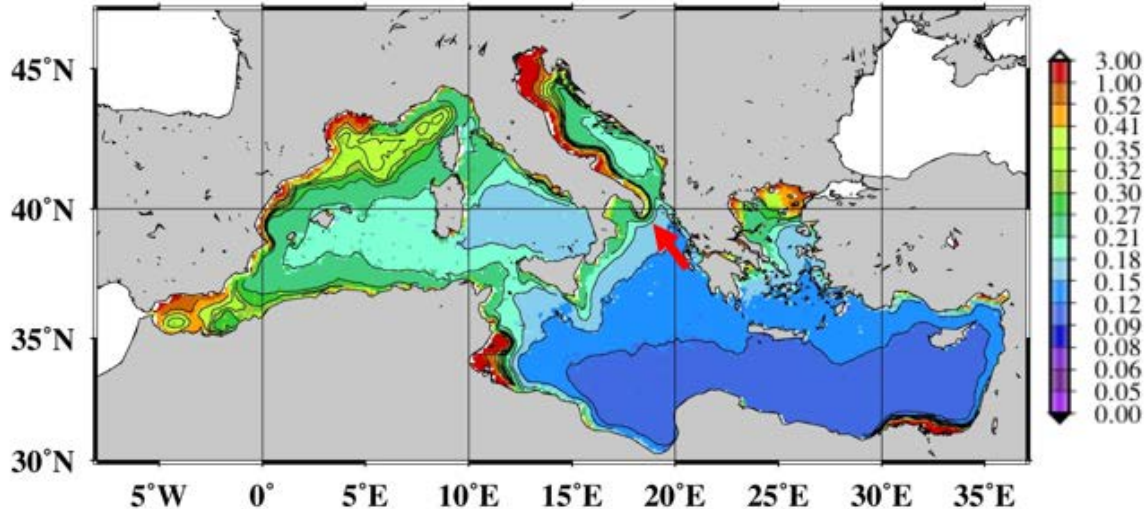


FIGURA 4.27: DISTRIBUZIONE SPAZIALE (DERIVATA DA IMMAGINE SATELLITARE) DELLA CLOROFILLA A (CHL A) (D'ORTENZIO E RIBERA D'ALCALA, 2009)

In questo studio la concentrazione del fitoplancton è stata misurata tramite la misura satellitare della concentrazione della clorofilla a nella colonna d'acqua. Nella porzione dello Ionio settentrionale, il valore di concentrazione della clorofilla appare omogeneo variando tra 0,21 $\mu\text{g/l}$ e lo 0,30 $\mu\text{g/l}$. L'area di studio è ubicata nella zona di transizione da valori di clorofilla compresi tra 0,18 $\mu\text{g/l}$ e 0,21 $\mu\text{g/l}$, dunque presenta valori medi di chl α , associati spesso ai forti apporti di nutrienti dalle acque dolci come discusso in precedenza.

Lo **zooplancton** è il plancton animale eterotrofo, costituito da una grande varietà di organismi che compiono tutto il loro ciclo vitale nell'ambiente pelagico (oloplancton) o solo una parte di esso (meroplancton).

La distribuzione dello zooplancton presenta alte variabilità locali, con notevoli cambiamenti spaziali anche durante la stessa stagione (Nival *et al.*, 1975).

La maggior parte del mesozooplancton epipelagico nelle aree aperte del Mar Mediterraneo è concentrato nei primi 100 m dello strato superiore e diminuisce bruscamente oltre a queste profondità (Scotto di Carlo *et al.*, 1984; Weikert e Trinkaus, 1990; Mazzocchi *et al.*, 1997). Durante una campagna condotta nella primavera del 1999 nel Mar Ionio settentrionale è stato riportato un valore di biomassa media di 7,9 mg/m^3 (in un intervallo tra 4,4 e 13,4 mg/m^3) nel primo strato di profondità fino a 100 m (Mazzocchi *et al.*, 2003), mentre nel Mar Adriatico meridionale nell'aprile 1990 è stato misurato un valore di 0,1–7,4 mg/m^3 nei primi 50 cm di profondità (Fonda Umani, 1996).

La composizione delle comunità mesozooplanctoniche epipelagiche è altamente diversificata in termini di composizione tassonomica, tuttavia si sottolinea che i copepodi rappresentano il maggior gruppo in termini di abbondanza e biomassa. Copepodi con dimensioni inferiori a 1 mm nella lunghezza totale rappresentano la struttura dominante delle comunità mesozooplanctoniche nel Mar Mediterraneo ed anche lungo le acque costiere (Calbet *et al.*, 2001). La maggior parte della biomassa epipelagica è rappresentata dai generi Calanoidi (*Clausocalanus* e *Calocalanus*, insieme a *Ctenocalanus vanus*) e Ciclopoidi (*Oithona*, *Oncaeid*, *Corycaeid*). Numerose specie appartenenti a questi generi presentano profili di distribuzione spaziale distinti lungo la colonna d'acqua e nelle diverse stagioni, suggerendo differenze nelle loro

caratteristiche ecologiche. Sebbene le loro popolazioni si sovrappongano ampiamente, sono segnalati picchi di *Clausocalanus paululus*, *C. pergens*, *C. arcuicornis* e *C. furcatus* nel Mar Ionio (Siokou-Frangou *et al.*, 2010).

Nell'area di studio è inoltre evidenziata una massiccia presenza dell'eufasiaceo *Nyctiphanes couchi*, le cui caratteristiche ecologiche determinano anche una strategia alimentare di superficie per i cetacei (Canese *et al.* 2007).

Nel contesto del Progetto CoCoNet (Coast to Coast NETworks) (Guglielmo *et al.*, 2013), sono state svolte alcune campagne di indagini nell'ottobre 2000 e nell'aprile-maggio 2001 nell'Adriatico meridionale sino al largo di Santa Maria di Leuca. I risultati mostrano che lo zooplancton è costituito prevalentemente da oloplancton in entrambe le stagioni, mentre in primavera il contributo del meroplancton aumenta principalmente per la presenza di larve di bivalvi e policheti. Le specie maggiormente riscontrate sono adulti di *Clausocalanus furcatus*, *Temora stylifera*, *Paracalanus parvus* e *Acartia clausi*.

In prossimità del confine occidentale dell'area di studio è segnalata la presenza di colonie di coralli bianchi (principalmente sclerattinie delle specie *Madrepora oculata* e *Lophelia petrusa*): intorno alle colonie di coralli, sulla base degli studi disponibili, risulta abbondante la presenza di zooplancton costituito da Copepodi, Eufasiacei, Cumacei e Chetognati, *taxa* descritti quale fonte di nutrimento per le sclerattinie di acque profonde (Mastrototaro *et al.*, 2011). In particolare potrebbero essere presenti le seguenti forme larvali:

- *Alpheus platydactylus* (larva di decapode);
- *Pandalina profunda* (larva di decapode);
- *Stylocheiron* sp. (Eufasiacea);
- *Aristaeomorpha foliacea* (larva di decapode);
- *Aristeus antennatus* (larva di decapode);
- *Bathynectes maravigna* (larva di decapode);
- *Nephrops norvegicus* (larva di decapode);
- *Parapenaeus longirostris* (larva di decapode);
- *Munida intermedia* (larva di decapode);
- *Munida tenuimana* (larva di decapode);
- *Flaccisagitta hexaptera* (larva di chetognato).

4.3.2.1.6.1. *Indicazioni ai fini della valutazione di impatto per la componente fitoplancton e zooplancton*

Il plankton riveste un ruolo fondamentale nella dinamica degli ecosistemi marini e influenza in modo determinante la regolazione dei processi fisici nei mari. I dati circa le sensibilità di fitoplancton e zooplancton alla tipologia di Progetto in esame sono limitate, tuttavia in letteratura sono disponibili alcuni studi che indicano una sensibilità delle uova e delle larve dei pesci alle onde acustiche nelle prospezioni geofisiche (Payne *et al.*, 2009; Kostyuchenko, 1973).

Sulla base di quanto sopra descritto, nell'ambito del presente SIA la sensibilità attribuita alla categoria "fitoplancton e zooplancton" viene definita "medio-alta".

4.3.2.1.7. *Biocenosi*

Area di studio

L'area considerata per lo studio delle biocenosi corrisponde all'Area di Istanza di Permesso di Ricerca (14 miglia nautiche da Santa Maria di Leuca – superficie pari a 729 km²) e un buffer nell'intorno di questa pari a 3 km, similmente a quanto già definito per la componente bentonica.

Sulla base di quanto illustrato nei capitoli precedenti, in particolare le sezioni 4.3.2.1.4 e 4.3.2.1.5 pertinenti la fauna ittica (e le specie alieutiche di molluschi e crostacei) e il benthos è possibile distinguere nell'area di studio le seguenti biocenosi bentoniche:

- **Biocenosi dei coralli profondi (o dei coralli bianchi).** Tale biocenosi interessa solo marginalmente l'area di studio in corrispondenza del suo bordo occidentale per una superficie di circa 4 km², comprensiva di un *buffer* nell'intorno delle colonie cartografate. La biocenosi è ritenuta un hot spot di biodiversità marina, meritevole di misure di protezione e secondo diversi autori svolge ruolo di zona di *nursery* e *spawning* per diverse specie di pesci e crostacei.
- **Habitat della scarpata.** Le biocenosi che si sviluppano nella zona di scarpata sono oggetto di crescente interesse scientifico soprattutto in questi ultimi decenni, grazie anche alle più recenti tecnologie di esplorazione. Il sedimento del fondo è costituito da fanghi argillosi che in corrispondenza di brusche pendenze e canyon possono divenire fango fluido. Si tratta di biocenosi riconducibili alla biocenosi dei fanghi batiali, spesso ricche e diversificate grazie alla morfologia del fondale e alla presenza di correnti. Possono essere colonizzate da coralli e ospitare una fauna a crostacei dominata da *Aristeomorpha foliacea* (gambero viola) e *Aristeus antennatus* (gambero rosso). Per alcuni aspetti, specialmente in corrispondenza di zone di canyon, presentano caratteristiche simili alla biocenosi dei coralli bianchi e possono anche ospitare le stesse specie di madrepora caratterizzanti la biocenosi dei coralli bianchi (seppur spesso in quantità più ridotta, con colonie più piccole e spesso forma di tanotocenosi). Allo stato attuale delle conoscenze non sembra tuttavia che siano presenti canyon nell'area di scarpata all'interno dell'area di studio. Non si può escludere che il bordo superiore della scarpata, intorno alla profondità di 300 m, presenti ancora alcune aree riconducibili alla biocenosi del detritico del largo. Gli habitat presenti sulla scarpata sono ritenuti di interesse per la conservazione e zona di *nursery* di diverse specie di pesci e crostacei; interessano circa 38 km² dell'area di studio.
- **Biocenosi dei fanghi batiali a pendenza ridotta o pianeggianti.** Il fondo è caratterizzato da fanghi argillosi che possono essere compatti o molli e ospitare *facies* come la *Facies* a fanghi compatti a *Isidella elongata* o la *Facies* a fanghi molli a *Funiculina quadrangularis*. Considerata la presenza di attività di pesca a strascico, almeno in buona parte dell'area di studio, l'esistenza di tali *facies* appare improbabile o comunque molto limitata alle poche aree non impattate dallo strascico. Le specie in questa biocenosi sono spesso distribuite a densità piuttosto bassa. La biocenosi si caratterizza anche per l'omeotermia (inferiore ai 13 °C) e l'assenza di luce quasi totale.

In aggiunta è opportuno considerare anche l'habitat pelagico. La classificazione biocenotica marina è storicamente basata principalmente sulle componenti bentoniche; tuttavia negli ultimi anni la necessità di prendere in considerazione anche le biocenosi pelagiche sta gradualmente affermandosi, specialmente in alcuni ambiti scientifici.

- Le acque dell'area di studio (habitat pelagico) risultano caratterizzate da un particolare regime correntometrico, punto di incontro e transizione di tre importanti masse d'acqua (rif. sezione 4.3.1.2.1), potenzialmente sono abitata da 4 diverse specie di cetacei, sono rotta migratoria della tartaruga *C. caretta* e ospitano una fauna ittica di grandi pelagici, tra i quali stagionalmente il tonno rosso. Sulla base di queste considerazioni risulta opportuno assegnare un livello di sensibilità alto all'habitat pelagico dell'area di studio.

4.3.2.1.7.1. *Indicazioni utili ai fini della valutazione di impatto per le biocenosi*

Le **più importanti minacce** per le biocenosi marine presenti nell'area di studio sono costituite dalla pesca, in particolare dalla pesca a strascico e secondariamente dell'inquinamento.

La sismica non rientra tra le minacce riportate in letteratura per le biocenosi individuate nell'area, tuttavia, come già evidenziato in merito alle componenti pesci e benthos, alcune specie possono essere più o meno sensibili alle onde acustiche, così come possono esserlo alcuni stadi larvali con conseguente possibile disturbo potenziale alle biocenosi.

In base alla diversa distribuzione delle biocenosi nell'area di studio è possibile distinguere **tre zone con differente sensibilità e un habitat pelagico**:

- la zona nell'intorno del bordo occidentale caratterizzata dalla Biocenosi dei coralli profondi (o dei coralli bianchi) che presenta una sensibilità alta;
- una zona a nord ovest dell'area di studio con gli habitat di scarpata (Biocenosi dei fanghi batiali con pendenza elevata) che presenta una sensibilità media;
- la zona con Biocenosi dei fanghi batiali a pendenza ridotta o pianeggianti che presenta una sensibilità medio-bassa;
- l'habitat pelagico, in virtù delle sue caratteristiche correntometriche e della presenza di una diversificata fauna pelagica presenta una sensibilità alta.

4.3.2.1.8. Aree protette e vincolate

Area di studio

L'area considerata per lo studio delle aree protette e vincolate corrisponde all'Area di Istanza di Permesso di Ricerca (14 miglia nautiche da Santa Maria di Leuca - superficie pari a 729 km²) e un buffer nell'intorno di questa pari a 60 km e comprensivo delle aree costiere della penisola salentina.

L'Area di Istanza di Permesso di Ricerca non ricade all'interno di alcuna area protetta regionale, nazionale od internazionale. La penisola salentina che dista oltre 12 miglia dall'Area di Istanza di Permesso di Ricerca, è caratterizzata dalla presenza di numerose aree protette e siti Natura 2000, come descritto nel seguito.

4.3.2.1.8.1. Aree Marine Protette

Nell'area di studio sono presenti due Aree Marine Protette (AMP): l'AMP Torre Guaceto (Codice EUAP0169), ricadente nei comuni di Brindisi e Carovigno (BR) e coincidente con la Riserva Naturale Marina "Torre Guaceto", e l'AMP Porto Cesareo Codice (EUAP0950), coincidente con l'area Naturale Marina Protetta di "Porto Cesareo" (Figura 4.28). Entrambe le AMP sono inoltre definite come Aree Specialmente Protette di Importanza Mediterranea (ASPIM), designate dal Protocollo relativo alle Aree Specialmente Protette e alla Biodiversità del Mediterraneo (Protocollo ASP) nell'ambito della Convenzione di Barcellona del 1978.

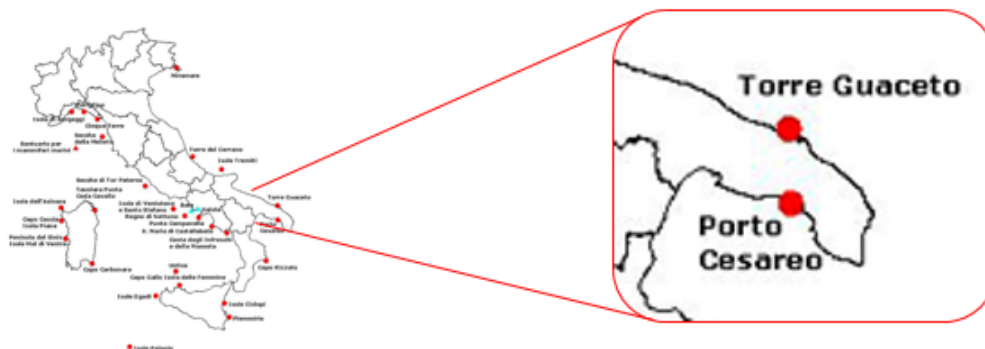


FIGURA 4.28: AREE MARINE PROTETTE NELL'AREA DI STUDIO PUGLIESE (AMP - [HTTP://WWW.MINAMBIENTE.IT/PAGINA/AREE-MARINE-PROTETTE](http://www.minambiente.it/pagina/aree-marine-protette))

Come riportato nella pagina web del Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare (MATTM), nello Ionio settentrionale prossima all'area di Progetto vi è un'area di prossima istituzione

denominata Area Marina Protetta costiera “Penisola salentina”. Per questa area è in corso l’iter istruttorio previsto per le 48 Aree di reperimento elencate dalle leggi 979/82 art. 31 e 394/91 art. 36. Quest’area dovrebbe essere ubicata a circa 14 miglia nautiche di distanza dall’area di Progetto.

Infine si evidenzia che Micheli *et al.* (2013) segnalano che l’area al largo della zona costiera di Santa Maria di Leuca (Figura 4.29), caratterizzata dalla presenza di colonie di coralli bianchi profondi e adiacente all’area di Progetto, rientra in un insieme di aree marine mediterranee identificate quali prioritarie per l’attuazione misure di conservazione.

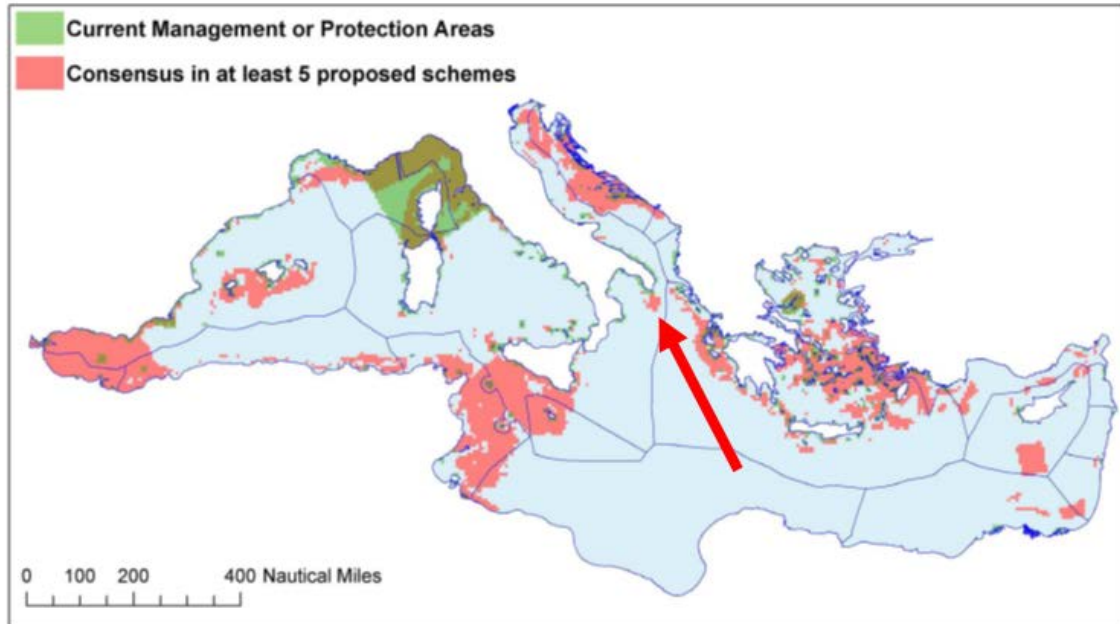


FIGURA 4.29: SOVRAPPOSIZIONE TRA LE AREE PROTETTE ESISTENTI (VERDE) E LE AREE PRIORITARIE DI CONSERVAZIONE PROPOSTE (ROSA) (MICHELI *ET AL.*, 2013)

Dalle analisi effettuate da Micheli *et al.* (2013) confrontando le indicazioni di iniziative di tutela internazionali 5 schemi di conservazione, su 12 analizzati (WWF, EBSA, Fisheries Restricted Areas, CIESM, GreenPeace, Oceana MedNet, ACCOBAMS. Cumulative Impact Map, Vulnerable habitats (de Juan & Leonart, 2010), Fish Biodiversity (Mouillot *et al.*, 2012), Important Sea Bird Areas (Requena & Carboneras, 2010) e Conservation concern areas (Coll *et al.*, 2012) indicano l’area marina confinante con la zona di Progetto come prioritaria per la conservazione.

4.3.2.1.8.2. Aree Natura 2000, Important Bird Areas (IBA) e Aree protette costiere

Con riferimento ai siti Natura 2000 (SIC – Siti di Interesse Comunitario e ZPS – Zone di Protezione Speciale) ed ai Parchi istituiti nell’area marino-costiera e terrestre, si segnala la presenza di:

- SIC marino “Posidonieto Capo San Gregorio – Punta Ristola” (codice identificativo: IT9150034);
- SIC marino “Litorale di Ugento” (codice identificativo: IT9150009);
- SIC marino “Litorale di Gallipoli e Isola di Sant’Andrea” (codice identificativo (ITA9150015);
- SIC “Costa tra Capo d’Otranto e Santa Maria di Leuca” che coincide con l’area IBA (Important Bird Areas) con la stessa denominazione.
- Parco Naturale Regionale “Costa Otranto - Santa Maria di Leuca e Bosco di Tricase”, che comprende alcuni SIC tra i quali “Costa Otranto – Santa Maria di Leuca (IT9150002), “Boschetto di Tricase” (IT9150005) e “Parco delle querce di Castri” (IT9150019);
- Parco Naturale Regionale “Litorale di Ugento”.

La Figura 4.30 mostra l'ubicazione delle aree sopra elencate rispetto all'area dell'istanza. Come si evince, la distanza minima tra l'area di Progetto ed il perimetro esterno delle aree è sempre superiore alle 12 miglia marine definite dal D.Lgs. 152/2006 e s.m.i. a protezione delle aree naturali protette allo scopo di preservare tali aree da potenziali interferenze correlate alle attività di prospezione sismica.

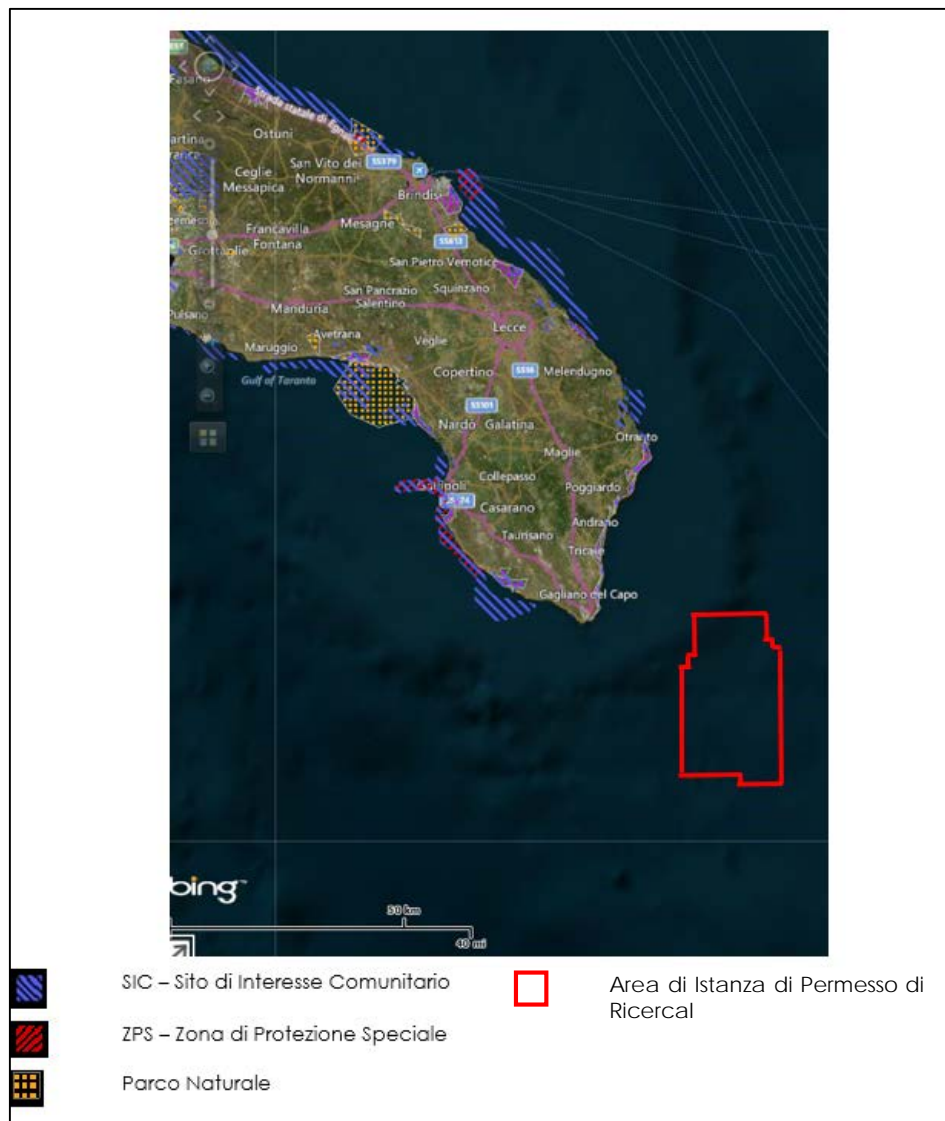


FIGURA 4.30: AREE PROTETTE E SITI NATURA 2000 NELL'AREA IN ESAME

4.3.2.1.8.3. *Indicazioni ai fini della valutazione di impatto per la componente aree protette*

Il maggior elemento di sensibilità per le aree protette e vincolate è rappresentato dal mantenimento dei valori intrinseci di biodiversità per cui le aree sono state appositamente designate. Qualsiasi attività all'interno dell'area che può direttamente interferire con l'integrità del sito, oppure qualsiasi attività esterna ai confini del sito ma che potrebbe indirettamente incidere sullo stesso, se non opportunamente gestite o controllate dai Piani di Gestione e dagli Enti preposti, rappresentano elementi di minaccia in grado di interferire con i processi ecologici del sito.

Sulla base di quanto sopra esposto, la sensibilità associata alle Aree protette e vincolate nell'ambito del presente SIA è definita "alta".

4.3.3. Componenti socio-economiche

4.3.3.1. Pesca

Area di studio

L'area di studio della componente pesca è costituita dall'Area di Istanza di Permesso di Ricerca e da un buffer dell'ordine di 3 km nell'intorno di questa.

4.3.3.1.1. Inquadramento generale della pesca

Il Mar Mediterraneo è un bacino marino ampiamente studiato per quel che riguarda il settore ittico; la tipologia e qualità di dati disponibili per l'area di studio è pertanto generalmente buona, anche se talvolta i dati più recenti disponibili sono datati di alcuni anni. Inoltre i dati sono disponibili in alcuni casi a livello regionale e in altri a livello di area o sub area geografica, pertanto non risultano sempre confrontabili.

La Commissione Generale per La Pesca nel Mediterraneo, composta da 23 paesi membri, insieme all'Unione Europea, ha elaborato una suddivisione del Mediterraneo, approvata dalla FAO in cui la parte nord-occidentale del Mar Ionio corrisponde alla Sub Area Geografica (GSA) n. 19 (Figura 4.31).

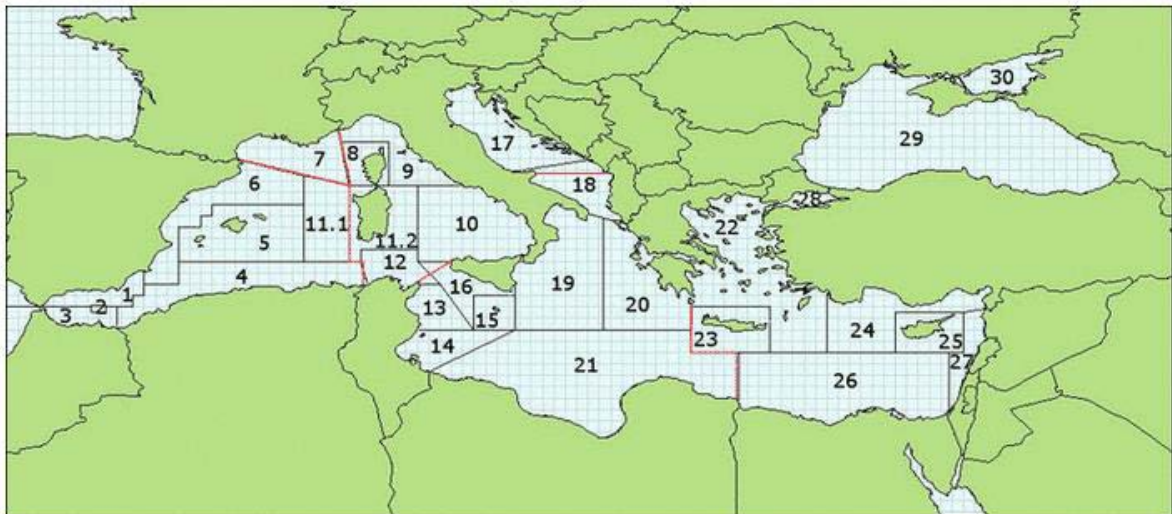


FIGURA 4.31: SUDDIVISIONE DEL MEDITERRANEO IN GEOGRAPHIC SUB AREAS (GSA) (GENERAL FISHERIES COMMISSION FOR THE MEDITERRANEAN – GFCM)

La GSA 19 si estende nell'intervallo batimetrico compreso tra 10 e circa 800 m per circa 16.500 km², interessando, da Capo d'Otranto (Lecce) sino a Capo Passero (Siracusa), più di 1.000 km di costa della Puglia, Basilicata, Calabria e Sicilia dove sono distribuiti 8 Compartimenti marittimi.

Le acque del Mar Ionio, come in gran parte del Mediterraneo, sono oligotrofiche (Rabitti *et al.*, 1994).

Nel piano batiale, al largo di Santa Maria di Leuca, tra 350 e 1.100 m di profondità, a partire dai confini occidentali dell'area di Progetto, si estendono verso ovest e verso sud, per circa 900 km² formazioni a coralli bianchi. Oltre 220 specie sono state identificate in quest'area e molte di queste, anche di interesse commerciale, vi trovano rifugio, risorse alimentari e siti riproduttivi e di reclutamento.

Le più importanti risorse demersali che si possono trovare nell'area di studio sono rappresentate dallo scampo (*N. norvegicus*) su un ampio gradiente batimetrico, nonché dai gamberi rossi batiali (*A. antennatus* e *A. foliacea*) sulla scarpata. Altre specie d'interesse commerciale sono rappresentate rane pescatrici (*Lophius piscatorius* e *Lophius budegassa*) su un ampio gradiente batimetrico, musdea (*Phycis*

blennoides), scorfano di fondale (*Helicolenus dactylopterus*) e i gamberetti *Plesionika edwardsii* e *Plesionika martia* sulla scarpata. Inoltre, molte specie di pesci, crostacei e cefalopodi sono rigettate in mare perché di trascurabile o nessun valore economico (scarti), come gli squalotti *Galeus melastomus* e *Etmopterus spinax* o i pesci di profondità *Hoplostethus mediterraneus*, *Coelorinchus caelorhincus*, *Nezumia sclerorhynchus* e *Hymenocephalus italicus*.

Nell'intera area ionica la produzione 2012 si attesta al penultimo posto tra i mari italiani, come evidenziato nella tabella sottostante.

TABELLA 4.6: PRODUZIONE DELLA PESCA MARITTIMA ITALIANA PER GSA (2012)

	Giorni di pesca	Catture (tonnellate)	Ricavi (milioni di €)
Tirreno Nord	171.079	16.561	105,51
Tirreno Sud	306.024	21.185	116,17
Sardo	159.681	7.822	55,60
Canale di Sicilia	169.653	23.654	154,87
Nord Adriatico	370.489	88.298	274,32
Sud Adriatico	144.297	21.524	99,71
Ionica	234.498	15.164	99,11
Totale	1.555.722	194.208	905,28

Fonte MIPAAF-IREPA. Quantitativi al netto della produzione di tonno rosso

Dell'intera area ionica (GSA 19) la Calabria contribuisce alla produzione con circa il 38%, la Sicilia con il 37%, mentre la Puglia mostra il valore più basso, del 24%.

Dal punto di vista batimetrico l'area di Progetto comprende una ridotta porzione di scarpata e un'ampia parte di piana abissale, mentre non rientra nel perimetro la piattaforma continentale.

4.3.3.1.2. Inquadramento generale delle tipologie di pesca

L'intera GSA 19 è caratterizzata principalmente dalla pesca costiera artigianale, che usa varie tipologie di attrezzi: reti da posta, reti da circuizione, palangari, nasse. Lo strascico, occupa, in genere, il secondo posto in ordine di importanza, sia con riferimento al numero di battelli sia alla produzione (IREPA, 2010). Le risorse demersali sono quindi prevalentemente oggetto delle catture dello strascico e della piccola pesca e, solo in alcune aree, vi è anche una specializzazione di altri sistemi. In ogni caso, in tutte le aree ioniche sono presenti imbarcazioni fornite di licenza "polivalente" che frequentemente cambiano la tipologia di pesca in relazione alla stagione, alla disponibilità delle risorse in mare e alle richieste del mercato.

Dal punto di vista strutturale, la flotta a strascico della GSA 19 che opera lungo il litorale ionico della Calabria e della Puglia (e quindi potenzialmente anche nell'area di studio) è composta da 225 battelli per un tonnellaggio complessivo di 4.000 *Gross Tonnage* ("GT" o stazza lorda) e una potenza motore di poco superiore ai 30.000 kW (IREPA, 2010). Gli occupati coinvolti nell'attività del settore sono 611 unità.

Pesca ai grandi pelagici

Gran parte dello Ionio e del Golfo di Taranto è interessata dalle migrazioni trofiche eugenetiche di numerose specie nectoniche (teleostei e squaliformi); da circa 20 anni questo ha spinto numerose imbarcazioni alla pesca del pesce spada e del tonno alalunga. Si tratta di una pesca stagionale, aprile-novembre (il pesce spada in primavera ed estate, il tonno in autunno), che interessa zone di mare molto distanti da costa, soprattutto per il pesce spada. Tale attività può potenzialmente interessare anche l'area di studio.

Pesca a strascico

La pesca a strascico risulta quella di maggiore interesse in questa valutazione poiché potenzialmente presente in parte dei fondali dell'area di studio (settore sud orientale).

Il pescato si presenta diverso nell'arco dell'anno, per le migrazioni che le specie ittiche compiono. Inoltre in rapporto alla diversa natura dei fondali, anche in aree molto vicine si raccolgono organismi di specie diverse.

In termini di sforzo di pesca, rispetto agli altri segmenti di flotta che operano nell'area, i battelli a strascico rappresentano il 21% della numerosità e rispettivamente il 64% e il 56% del GT (*Gross Tonnage*) e dei kW totali nella GSA 19. I battelli a strascico dell'area, si caratterizzano per livelli di attività leggermente superiori alla media nazionale: nel corso del 2008, la flotta ha pescato per 154 giorni rispetto ai 147 della media italiana. La quasi totalità delle imbarcazioni a strascico della GSA 19 effettua bordate di pesca di un giorno (Gallipoli, Taranto, Crotona), ad eccezione di alcune flottiglie, e in particolare quella di Roccella Ionica (Reggio Calabria), che realizza bordate di pesca di 2-3 giorni. I pescherecci a strascico contribuiscono con la più alta produzione e il maggior valore del prodotto nella GSA 19.

Nel 2008, la produzione realizzata dallo strascico ammontava a poco più di 5.000 tonnellate equivalenti a un valore di 28,57 milioni di euro, per un'incidenza pari a poco meno della metà delle catture totali dell'area e al 44% dei ricavi. Complessivamente, le catture dello strascico nei tre maggiori porti di sbarco (Crotona, Taranto e Gallipoli) della GSA 19 rappresentano fino al 3% dell'intero sbarcato nazionale (Maiorano *et al.*, 2010).

Pesca ai clupeiformi

Di secondaria importanza nello Ionio è l'attività di pesca ai clupeiformi, che viene effettuata generalmente lungo la costa e saltuariamente anche più a largo, dove vengono catturate principalmente le alici (*Sardina pilchardus*).

4.3.3.1.3. Il settore della pesca in Puglia

Nel contesto nazionale la Puglia conferma il suo ruolo di grande rilevanza. Infatti, nella Regione è concentrata una buona parte della capacità peschereccia italiana (il 13% della flotta italiana, sia in termini numerici, sia in termini di stazza). Inoltre, lo strascico pugliese rappresenta di gran lunga il segmento più importante per l'intero comparto ittico regionale. I battelli di questo segmento sono prevalentemente concentrati nei compartimenti di Molfetta e Manfredonia (350 unità).

Per quanto riguarda la ripartizione dimensionale della flotta pugliese, la composizione per classi di stazza evidenzia che i battelli con tonnellaggio inferiore a 15 GT sono circa $\frac{3}{4}$ del totale, corrispondenti al 22% del GT complessivo. Le imbarcazioni con dimensione compresa tra 16 e 50 GT sono 273 pari al 16% dei battelli e al 25% del GT. La classe 50-100 tonnellate di GT è rappresentata da 106 imbarcazioni corrispondenti al 28% della stazza totale. Infine i pescherecci di grandi dimensioni, superiori alle 100 tonnellate, rappresentano l'1% dei battelli regionali (in valore assoluto sono soltanto 23) e $\frac{1}{4}$ della capacità della flotta. Questi battelli risultano di interesse per questo studio perché solo battelli di grande dimensione possono potenzialmente effettuare attività di pesca al largo dalla costa e soprattutto in acque profonde, come quelle dell'area di studio.

Osservando i dati disponibili a livello regionale va evidenziato che il settore della pesca in Puglia mostra una forte differenziazione tra l'ambito Adriatico e quello Ionico, dove ricade l'area di Progetto. In termini numerici nell'ambito ionico sono presenti circa un terzo delle imbarcazioni dell'intera Puglia; il tonnellaggio risulta in media più ridotto, perché si attesta attorno a 3.000 GT contro un complessivo pugliese di 26.000, ossia circa un decimo del totale. La cattura di pesce dell'ambito ionico allo stesso modo rappresenta circa un decimo del totale pugliese, però i ricavi sono di circa un quinto, a conferma che le specie catturate sono più pregiate dal punto di vista economico.

TABELLA 4.7: LA CONSISTENZA DELLA FLOTTA PESCHERECCIA DELLA PUGLIA E DELLA PUGLIA IONICA (2007)

Indicatori di capacità	Puglia	Puglia Ionica
Unità (N.)	1.704	576
Tonnellaggio (GT)	26.482	3.138
Potenza motore (kw)	158.512	33.294
Tonnellaggio medio (GT/batt.)	15,5	5,44
Potenza media (kw/batt.)	93,2	57,8

Fonte: Osservatorio Regionale della Pesca, Puglia, 2008

TABELLA 4.8: CARATTERISTICHE TECNICHE E COMPOSIZIONE DELLA FLOTTA PESCHERECCIA IN PUGLIA E NELLA PUGLIA IONICA (2007)

Tipologia di pesca	Puglia						Puglia Ionica					
	Unità	%	Tonnellaggio (GT)	%	Potenza motore (kW)	%	Unità	%	Tonnellaggio (GT)	%	Potenza motore (kW)	%
Strascico	601	35,3	17.067	64,4	99.512	62,6	125	21,7	1.794	57,2	18.025	54,1
Volante	32	1,9	2.647	10,0	13.777	8,7	-	-	-	-	-	-
Circuizione	20	1,2	3.246	12,3	9.137	5,8	8	1,4	160	5,1	1.057	3,2
Draghe idrauliche	76	4,5	820	3,1	7.543	4,7	-	-	-	-	-	-
Piccola pesca	893	52,4	1.576	6,0	18.651	11,7	405	70,3	791	25,2	10.467	31,4
Polivalenti passivi	24	1,4	277	1,0	2.038	1,3	18	3,1	204	6,5	1.847	5,5
Palangari	58	3,4	849	3,2	8.235	5,2	20	3,5	189	6,0	1.899	5,7
Totale	1.704	100	26.482	100	158.893	100			3.138	100	33.294	100

Fonte: Osservatorio Regionale della Pesca, Puglia, 2008

L'articolazione della flotta pugliese per sistemi di pesca conferma la multispecificità della pesca dell'area. Dal punto di vista numerico si conferma la preponderanza della flotta di Manfredonia e di Gallipoli, seguono i compartimenti di Bari, Molfetta, Taranto e Brindisi. Inoltre, anche se in tutta la regione prevalgono le attività legate alla piccola pesca, ogni compartimento ha conservato la sua peculiare vocazione in relazione ai diversi sistemi di pesca praticati nella regione. Lo strascico risulta fortemente concentrato a Manfredonia, Molfetta e Bari (il 79% di tutti gli strascicanti regionali), mentre risulta meno rilevante nell'ambito ionico. I battelli che utilizzano le reti pelagiche sono presenti a Molfetta e Manfredonia. L'ambito ionico mostra una varietà di metodi di pesca più ridotta rispetto al resto della Puglia. Non sono infatti presenti imbarcazioni che utilizzano draghe idrauliche e volanti.

TABELLA 4.9: GIORNI MEDI DI ATTIVITÀ PER SISTEMA DI PESCA (2007)

	Puglia	Puglia Ionica
Strascico	159	170
Volante	156	0
Circuizione	123	162
Draghe idrauliche	107	0

	Puglia	Puglia ionica
Piccola pesca	144	150
Polivalenti passivi	87	87
Palangari	99	121
Totale	145	151

Fonte: Osservatorio Regionale della Pesca, Puglia, 2008

TABELLA 4.10: PRODUZIONE E RICAVI PER SISTEMA DI PESCA (2007)

	Puglia		Puglia ionica	
	Catture (t)	Ricavi (milioni €)	Catture (t)	Ricavi (milioni €)
Strascico	17.720	117,49	1.431	19,6
Volante	9.763	16,22	0	0
Circuizione	4.312	7,96	182	0,9
Draghe idrauliche	2.015	4,83	0	0
Piccola pesca	3.250	29,35	1.375	14,84
Polivalenti passivi	690	3,06	690	3,0
Palangari	1.367	9,80	264	1,78
Totale	39.117	188,71	3.941	40,18

Fonte: Osservatorio Regionale della Pesca, Puglia, 2008

In Puglia lo strascico rappresenta il sistema di pesca più produttivo, seguito dal volante e dalla circuizione, che insieme contribuiscono a più dell'80% della produzione regionale in termini di tonnellaggio e il 75% in termini di ricavi. Anche in questo caso l'ambito ionico mostra una situazione piuttosto differente dal resto della Regione, perché qui il sistema dello strascico e quello della piccola pesca generano una produzione pressoché identica in termini di tonnellaggio, mentre i ricavi dello strascico sono leggermente superiori rispetto alla piccola pesca.

Da indagini effettuate con esperti locali del settore marino e ittico è stato confermato che l'area di Progetto e il relativo *buffer* rientrano tra le zone di potenziale interesse della pesca industriale. In particolare **pesca a strascico** e **pesca con i palangari di fondo**. Nel periodo estivo potrebbe inoltre essere anche oggetto della pesca con **palangari di superficie** a tonni e pesci spada.

Il numero di unità in grado di operare nell'area di studio è limitato a non più di 3 – 6 unità. Tali imbarcazioni provengono generalmente dalla marineria di Leuca, che è quella più prossima all'area di studio. Occasionalmente è possibile che si rechino nell'area imbarcazioni provenienti dalle marinere di Molfetta, Monopoli, Brindisi e Porto Cesareo.

Per quel che riguarda le specie ittiche pescate nell'area di studio, le principali specie target dello strascico, potenzialmente operante nei fondali pianeggianti dell'area di Progetto, principalmente tra 400 m e 600 m di fondo, sono naselli (*Merluccius merluccius*), scampi (*Nephrops norvegicus*) e rane pescatrici delle specie *Lophius piscatorius* e *Lophius budegassa*. In prossimità della scarpata potrebbero essere catturati anche gamberi rossi (*Aristaeomorpha foliacea*) e gamberi viola (*Aristeus antennatus*). Non risultano tuttavia ricadere nell'area di Progetto zone significative di cale a gamberi. Le specie più frequentemente pescate con palangari sono invece le cernie di fondo (*Polyprion americanum*), il pagello (*Pagellus bogaraveoe*), il nasello (*Merluccius merluccius*) la musdea bianca (*Physic blennoides*), il pesce sciabola (*Lepidopus*

caudatus), il grongo (*Conger conger*) e lo scorfano di fondale (*Helicolenus dactylopterus*) (D'Onghia *et al.*, 2014).

E' ancora opportuno sottolineare che ai confini dell'area di Progetto, in corrispondenza delle aree con coralli bianchi, vige una "Fisheries Restricted Area" imposta dalla Commissione Generale della Pesca per il Mediterraneo (In ambito FAO) CFCM. Tale restrizione vieta la pesca a strascico in suddetta area.

4.3.3.1.4. Indicazioni ai fini della valutazione di impatto per la componente pesca

Considerate la distanza dai porti e le caratteristiche della flotta peschereccia operante nella zona, il numero di unità locali in grado di pescare nell'area risulta piuttosto ridotto (4-6 unità)⁵ e può occasionalmente incrementare quando pescherecci provenienti da altri compartimenti vengono ad operare nell'area. Sulla base delle informazioni raccolte presso gli esperti locali risulta che il settore sud-orientale dell'area sia interessato dalla pesca a strascico, mentre il resto dell'area può essere interessato dalla pesca con palangari di superficie nei mesi estivi e di fondo (soprattutto nell'area della scarpata). Nell'insieme l'area risulta comunque soggetta ad una attività di pesca piuttosto modesta.

Sulla base delle considerazioni sopraesposte, la sensibilità della componente pesca è considerata media.

4.3.3.2. Paesaggio e beni archeologici

Area di studio

L'area considerata per paesaggio e i beni archeologici è costituita dall'Area di Istanza di Permesso di Ricerca dalla zona marina tra la stessa Area di Istanza di Permesso di Ricerca e la penisola salentina.

Nel presente capitolo si sintetizzano le principali caratteristiche relative ai beni archeologici identificati nell'area di studio. Le informazioni riportate provengono principalmente dal database Archeomar, un Progetto realizzato a partire dal 2004 dal Ministero dei Beni e delle Attività Culturali e del Turismo con l'obiettivo di censire, posizionare e documentare i beni archeologici sommersi presenti lungo la costa di alcune regioni italiane. Le attività di indagine di Archeomar hanno previsto sia indagini bibliografiche, sia indagini in mare e si sono concentrate principalmente sulla piattaforma costiera, dove è maggiore la probabilità di ritrovare reperti archeologici.

Secondo quanto riportato nell'atlante Archeomar, lungo il tratto costiero della penisola salentina (in particolare nel tratto tra Otranto e Santa Maria di Leuca) stati censiti 19 reperti archeologici sommersi. La gran parte di questi sono localizzati a breve distanza dalla costa (< 1 km) e solo 2 sono collocati oltre tale distanza. Nella maggior parte dei casi (11 siti) ci si trova di fronte alla presenza di relitti, mentre gli altri reperti sono solitamente rappresentati da ancore o oggetti non identificati. Solo due siti risalgono all'epoca romana, mentre i restanti reperti sono solitamente riconducibili all'epoca contemporanea, e in 4 casi sono legati a episodi bellici della seconda guerra mondiale; in 4 casi non è stato possibile datare con precisione l'epoca dei reperti.

Per quel che riguarda i reperti di epoca romana, si tratta in un caso di un relitto di nave oneraria, databile tra il II sec. e il I sec a.C.; nell'area si individua una distesa di frammenti di anfore e di frammenti di una grande ancora. Nel secondo caso si tratta di un'area in cui nel 1994 sono stati recuperati frammenti di statue in bronzo, di probabile epoca imperiale, mentre in loco sono rimasti oggetti di incerta interpretazione, tra cui frammenti di ancore e frammenti di tegole.

Sulla base di quanto riportato non è stata direttamente identificata la presenza di beni archeologici sommersi nell'Area di Istanza di Permesso di Ricerca. I risultati del Progetto Archeomar mostrano che la

⁵ COISPA comunicazione pers.

maggior parte dei ritrovamenti sommersi si localizzano lungo i tratti costieri, dove storicamente si sono concentrate le attività antropiche e di navigazione. Si ritiene pertanto improbabile che siano presenti beni archeologici sommersi all'interno dell'Area di Istanza di Permesso di Ricerca tuttavia non se ne può escludere con certezza la presenza.

4.3.3.2.1. Indicazioni utili ai fini della valutazione di impatto per il paesaggio

Sulla base delle indicazioni disponibili, non sono stati identificati beni archeologici sommersi nell'Area di Progetto. I beni archeologici sommersi presenti lungo la costa salentina sono 19, tra questi non vi sono rinvenimenti considerati di eccezionale importanza in termini di tipologia di reperto e di valore testimoniale archeologico; inoltre la totalità dei beni catalogati è ubicata in acque molto costiere, ossia ad oltre 10 miglia dal punto più vicino dell'area di studio.

Sulla base di quanto sopra esposto, la sensibilità associata al paesaggio e ai beni archeologici sommersi nell'ambito del presente SIA è definita "trascurabile".

4.3.3.3. Traffico navale

Area di studio

L'area considerata per traffico marittimo corrisponde al mar Ionio nord-occidentale.

4.3.3.3.1. Caratteristiche del traffico marittimo nell'area

Nel presente capitolo sono sintetizzati i principali elementi emersi pertinenti il traffico marittimo, in parte illustrati anche nel capitolo 4.3.1.4. Infatti le caratteristiche del traffico marittimo nell'area sono state prese in considerazione anche nell'ambito dell'analisi del rumore, essendo il traffico navale la principale causa di rumore subacqueo nell'area.

Il bacino Ionio-Adriatico risulta essere percorso dalle autostrade del mare ed è quindi interessato da un intenso traffico marittimo (oltre 2.000.000 di croceristi e oltre 217 milioni di tonnellate di merci all'anno) (Simonella 2008).

Il traffico marittimo può essere suddiviso nelle seguenti principali categorie:

- trasporto merci;
- trasporto passeggeri;
- diporto;
- pesca.

Nonostante l'intenso traffico presente nel bacino Ionio-Adriatico, l'area di studio non risulta essere attraversata dalle principali rotte di trasporto merci e passeggeri. L'analisi della carta nautica (che riporta le principali rotte passeggeri) e del sito *Marinetraffic* (<https://www.marinetraffic.com>) evidenziano che l'area risulta toccata solo marginalmente, in prossimità del bordo nord occidentale, dalle principali rotte marittime (Figura 4.32).

Per ciò che concerne il traffico delle unità da pesca, secondo le informazioni raccolte l'area, in virtù anche della distanza dalla costa, risulta frequentata da un numero molto limitato di unità (tra 3 e 6 unità). Tali imbarcazioni provengono dalla marineria di Leuca. Non è possibile escludere che si rechino nell'area anche imbarcazioni dedite alla pesca d'altura (strascico e palamiti) provenienti dalle marinierie di Molfetta, Monopoli, Brindisi e Porto Cesareo. Si tratta però di presenze piuttosto occasionali.

Riguardo il traffico da diporto l'area può essere interessato soprattutto alla navigazione dei diportisti da e verso la Grecia concentrata nei mesi di luglio ed agosto.

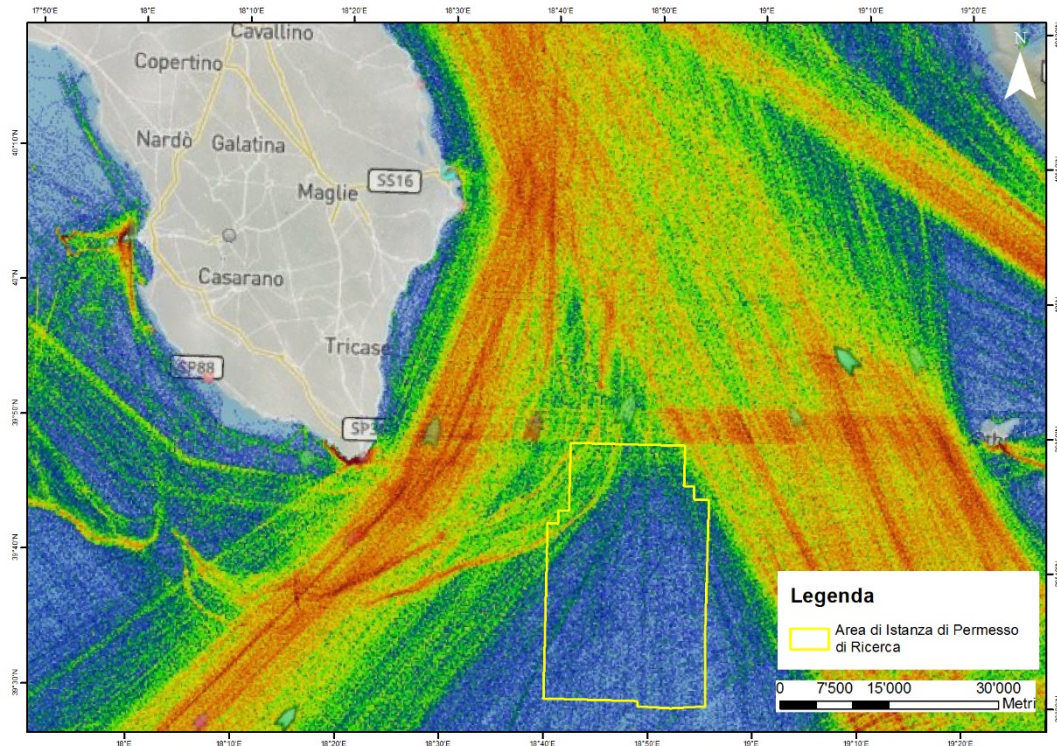


FIGURA 4.32: MAPPA ESTRATTA DAL SITO MARINETRAFFIC CON LE DENSITÀ DEL TRAFFICO MARITTIMO NEGLI ANNI 2015 E 2016 (WWW.MARINETRAFFIC.COM)

4.3.3.3.2. Indicazioni utili ai fini della valutazione di impatto per la componente traffico marittimo

L'Area di Istanza di Permesso di Ricerca risulta interessata solo marginalmente nel settore nord occidentale, dalle principali rotte merci e passeggeri; Il traffico marittimo nell'Area di Istanza di Permesso di Ricerca risulta quindi limitato principalmente alle unità da pesca (quelle che operano nell'area sono comunque in numero esiguo) e alle unità da diporto che nei mesi estivi possono attraversare lo Ionio verso e dalla Grecia e quindi intersecare anche l'Area di Istanza di Permesso di Ricerca. Nell'insieme nell'area il traffico marittimo è quindi ridotto. Rispetto alla componente traffico marittimo l'area presenta una sensibilità bassa.

4.3.3.4. Turismo

Area di studio

L'area considerata per il turismo è costituita dall'Area di Istanza di Permesso di Ricerca e dal tratto di mare tra questa e la fascia costiera della penisola salentina.

L'Area di Istanza di Permesso di Ricerca è distante oltre 14 miglia dalla costa e non è quindi interessata da alcuna infrastruttura turistica. Nei mesi estivi in particolare può essere attraversata da diportisti diretti e provenienti dalla Grecia, inoltre, potrebbe essere anche frequentata occasionalmente da pescatori sportivi dotati di imbarcazioni in grado di raggiungere l'area.

Considerata l'assenza di infrastrutture turistiche nell'Area di Istanza di Permesso di Ricerca il presente capitolo è focalizzato soprattutto sull'attività turistica dell'area costiera della penisola salentina.

Questo tratto costiero è infatti noto per l'offerta turistica legata al mare, ma anche alla cultura e all'enogastronomia. Le informazioni presentate in questo paragrafo derivano in parte dall'Osservatorio Turistico della Regione Puglia e in parte dal *Rapporto Economico 2014* redatto dalla Camera di Commercio di Lecce.

Il settore turistico della Puglia gode di una notorietà che in particolare negli ultimi decenni ha favorito uno sviluppo di questa industria. Sulla base di dati ISTAT nel complesso in Puglia tra il 2007 e il 2013 il numero di letti negli esercizi ricettivi (alberghieri ed extra-alberghieri) è cresciuto del 18%, contro una media nazionale del 5,4%. Per quel che riguarda le presenze negli esercizi alberghieri, nel periodo considerato sono cresciute del 18% nella regione contro una media nazionale del 0,2%, mentre le presenze in esercizi extra alberghieri sono cresciute del 13,6% contro una contrazione nazionale dello 0,2%. Il turismo in Puglia è caratterizzato da una forte stagionalità, che vede nei mesi estivi di giugno-settembre il picco delle presenze, soprattutto per quel che riguarda i visitatori residenti, mentre i visitatori non residenti distribuiscono le presenze su un arco di mesi più ampio. I paesi dell'UE rappresentano il principale bacino di utenza del turismo internazionale e la Germania è il primo paese di provenienza, mentre gli Stati Uniti sono il primo paese non UE per provenienza. Nel 2012 il settore turistico ha inciso per l'8% sul PIL della regione Puglia.

Concentrando l'analisi sulla provincia di Lecce si può osservare che sulla base di dati ISTAT del 2012, il territorio provinciale presenta un tasso di concentrazione turistica inferiore rispetto alle media italiana (122,9% contro 171,1%). All'interno della Puglia la provincia si aggiudica comunque il secondo posto, superata solo dalla provincia di Foggia. L'indice di internazionalizzazione turistica (ossia la percentuale di arrivi stranieri sul totale di arrivi), sempre rilevato da ISTAT, si attesta nella provincia di Lecce attorno al 15%, contro una media nazionale del 47%. Per quel che riguarda la permanenza media dei visitatori, l'indice leccese è pari a 4,72 giorni medi, un dato più elevato rispetto ai 3,67 riscontrati a livello nazionale. Questo è probabilmente legato all'offerta prettamente balneare, che generalmente trattiene in loco turisti per un periodo più lungo. L'indicatore della qualità alberghiera mostra che nel territorio provinciale vi è un numero di alberghi di categoria superiore (4 e 5 stelle) piuttosto alto, pari a circa il 33% contro una media nazionale del 17%.

Rispetto ad attività turistiche specifiche nell'area di Progetto non si ritiene che ve ne siano di particolarmente rilevanti, considerata la distanza dell'area dalla costa. Le attività turistico-ricreative legate, ad esempio, alla navigazione da diporto avvengono infatti solitamente in prossimità della costa e difficilmente si spingono verso aree di mare aperto. Come già sopra riportato e anche indicato nel paragrafo relativo al traffico marittimo, dal punto di vista degli usi turistici l'Area di Istanza di Permesso di Ricerca può quindi essere interessata soprattutto alla navigazione dei diportisti da e verso la Grecia concentrata nei mesi di luglio ed agosto.

4.3.3.4.1. Indicazioni utili ai fini della valutazione di impatto per il turismo

La regione Puglia e l'area costiera salentina hanno mostrato negli ultimi decenni un incremento dell'offerta turistica, in termini di turismo balneare, ma anche culturale ed enogastronomico. Nonostante ciò i dati statistici, soprattutto se confrontati alle medie nazionali, delineano un settore turistico sviluppato ma senza elementi di particolare spicco rispetto al resto del paese.

Sulla base di quanto sopra esposto, la sensibilità associata al turismo nell'ambito del presente SIA è definita "media".

4.4. Probabile evoluzione dell'ambiente in assenza del Progetto

Considerata la durata relativamente breve del Progetto (20-30 giorni), non si prevedono particolari differenze nell'ambiente (componenti fisiche, biologiche e socioeconomiche) in caso di realizzazione o non-realizzazione dell'indagine sismica. Infatti, adottando le opportune misure di esclusione, riduzione e

prevenzione proposte (rif. singole sezioni del capitolo 7 e capitolo 8), gli impatti potenziali generati dal Progetto, come indicato nel successivo Capitolo 7, sono limitati.

Al fine di fornire una indicazione di massima della probabile evoluzione dell'ambiente nei prossimi decenni, anche in assenza del Progetto, di seguito sono riportati gli attuali *trend* noti per il Mar Mediterraneo e, dove possibile, dell'Area di Studio, delle specie considerate sensibili alle azioni di Progetto.

- La sottopopolazione mediterranea della tartaruga marina *Caretta caretta* è attualmente in aumento (IUCN Red List) e classificata dalla IUCN come *Least Concern*, a differenza del trend globale che è attualmente in negativo (IUCN Red List). La situazione mediterranea è il risultato di lunghi anni di azioni di salvaguardia e programmi di tutela (la specie è attualmente protetta) e si prevede che questo *trend* rimanga costante nel tempo.
- In generale, dall'ultima analisi effettuata dalla IUCN, il *trend* delle sottopopolazioni mediterranee di cetacei è in negativo (IUCN Red List) a seguito di una lunga storia di catture e uccisioni volontarie. Tuttavia, come per *C. caretta*, tutti i cetacei sono al momento protetti in Mar Mediterraneo.
- Gli *stock* ittici mostrano in generale un *trend* in negativo ma, nel Mediterraneo centrale, sono relativamente stabili (Tsikliras *et al.*, 2015). Lo stato degli *stock* è attualmente in calo nelle altre zone e non si può escludere che in futuro anche il Mediterraneo centrale segua questo *trend*.
- La scoperta delle formazioni a coralli bianchi vicine all'Area di Studio è recente e sono in corso studi per approfondirne lo *status* e, in generale, aumentarne lo stato delle conoscenze. Allo stato attuale delle conoscenze non è possibile fornire *trend* delle comunità di coralli profondi.
- Gli attuali cambiamenti climatici stanno influenzando le acque marine e, pertanto, anche gli organismi che vi vivono. Le principali conseguenze possono essere riassunte nell'aumento della temperatura (e quindi un abbassamento del termoclino) e nell'acidificazione delle acque. Mentre non sono previsti impatti legati all'aumento di temperatura, in ragione dell'elevata profondità in cui si trova il fondale dell'area di studio (~1000 m), non si escludono impatti correlati all'indebolimento delle strutture scheletriche dei coralli e di altre formazioni carbonatiche (e.g. conchiglie) legati all'acidificazione.

5. Metodologia di valutazione degli impatti adottata

La metodologia concettuale adottata da Golder per l'analisi degli impatti del Progetto sull'ambiente è coerente con il modello DPSIR (Determinanti-Pressioni-Stato-Impatto-Risposta) sviluppato dall'Agenzia Europea dell'Ambiente (AEA). Il modello si basa sull'identificazione dei seguenti elementi:

- **Determinanti:** azioni umane in grado di interferire in modo significativo con l'ambiente in quanto elementi generatori primari delle pressioni ambientali;
- **Pressioni:** forme di interferenza diretta o indiretta prodotte dalle azioni umane sull'ambiente, in grado di influire sulla qualità dell'ambiente;
- **Stato:** insieme delle condizioni che caratterizzano la qualità attuale e/o tendenziale di un determinato comparto ambientale e/o delle sue risorse;
- **Impatto:** cambiamenti che la qualità ambientale subisce a causa delle diverse pressioni generate dai determinanti;
- **Risposte:** azioni antropiche adottate per migliorare lo stato dell'ambiente o per ridurre le pressioni e gli impatti negativi determinati dall'uomo (misure di mitigazione).

La metodologia di analisi applicata è stata sviluppata sulla base dell'esperienza maturata nel campo della valutazione ambientale. La metodologia è stata progressivamente affinata in seguito alla sua applicazione per la valutazione ambientale di molteplici tipologie progettuali. La versione proposta nel presente SIA costituisce la versione più recente del metodo di analisi e prevede le fasi di seguito descritte.

Rispetto alla divisione classica in tre distinte fasi (fase di costruzione; fase di esercizio; fase di dismissione) il presente Progetto di prospezione, di fatto, non prevede attività di costruzione e quindi di dismissione, ma la sola fase di esercizio. Pertanto nell'ambito del presente SIA verrà considerata la sola fase di esercizio che includerà tutte le azioni necessarie alla preparazione (o mobilitazione), all'esecuzione del rilievo e alla smobilitazione (o demobilizzazione) delle attività di prospezione.

La metodologia applicata prevede le seguenti attività:

- Verifica preliminare dei potenziali impatti:
 - individuazione delle azioni di Progetto (equivalenti ai Determinanti del modello DPSIR) per l'esecuzione delle prospezioni;
 - individuazione delle componenti ambientali potenzialmente oggetto d'impatto da parte del Progetto (tramite matrice di Leopold).
- Valutazione degli impatti:
 - caratterizzazione delle componenti ambientali *ante-operam*, che consiste nella definizione dello stato attuale delle differenti componenti ambientali potenzialmente oggetto d'impatto;
 - individuazione dei fattori di impatto (equivalenti alle Pressioni del modello DPSIR) potenzialmente agenti sulle componenti ambientali;
 - definizione e valutazione dell'Impatto ambientale agente su ogni singola componente considerata a valle delle eventuali misure di mitigazione previste (equivalenti alle Risposte del modello DPSIR).

5.1. Verifica preliminare dei potenziali impatti

5.1.1. Individuazione delle azioni di Progetto

Le azioni di Progetto in grado di interferire con le componenti ambientali derivano dall'analisi e dalla scomposizione degli interventi previsti per la realizzazione del Progetto, nella fase di esercizio.

Le azioni di Progetto corrispondono pertanto alle operazioni legate alla fase di esercizio (navigazione delle unità navali verso/da l'Area di Progetto; navigazione delle unità navali all'interno dell'Area di Progetto nel corso della campagna di acquisizione; energizzazione e registrazione; traino del sistema di ricezione) in grado, potenzialmente, di alterare lo stato attuale di una o più componenti ambientali.

5.1.2. Individuazione delle componenti ambientali potenzialmente oggetto di impatto

Dopo aver individuato le azioni di Progetto, è stata predisposta una apposita matrice di incrocio tra le componenti ambientali e le azioni di Progetto, al fine di individuare le componenti ambientali potenzialmente oggetto d'impatto per la fase di esercizio.

5.2. Valutazione degli impatti

5.2.1. Definizione dello stato delle componenti ambientali potenzialmente oggetto di impatto

La definizione dello stato delle singole componenti ambientali potenzialmente oggetto d'impatto è stata effettuata mediante l'individuazione e la descrizione delle caratteristiche salienti delle componenti. Le componenti sono state analizzate in un areale (area di studio) la cui dimensione è stata stabilita in relazione all'estensione potenziale dell'impatto del Progetto sulla componente esaminata, alle caratteristiche del territorio, alla tipologia della componente potenzialmente interferita e alle eventuali condizioni di sensibilità e/o di criticità esistenti.

L'area di studio risulta quindi specifica per ciascuna delle differenti componenti ambientali individuate.

Per definire lo stato delle componenti sono stati considerati i dati disponibili gestiti a cura della Pubblica Amministrazione (Regione, Provincia, Comune, Agenzia Regionale per la Protezione dell'Ambiente, Enti

nazionali), i risultati di studi e indagini eseguiti da soggetti pubblici e/o privati inerenti l'area in esame o comunque a questa limitrofi, la letteratura scientifica pertinente e la documentazione raccolta presso gli esperti locali (Università di Lecce, Università di Bari, COISPA).

La valutazione complessiva dello stato della componente analizzata è espressa mediante un valore di sensibilità all'impatto che tiene conto sia delle **caratteristiche della componente** sia dell'eventuale presenza degli **elementi di sensibilità** di seguito descritti.

- **Atmosfera:** zone con limitata circolazione delle masse d'aria.
- **Oceanografia:** zone con limitata circolazione e scambi delle masse d'acqua; ampi settori con batimetrica limitata.
- **Suolo e sottosuolo marino:** zone di scarpata o comunque fondi irregolari e accidentati, acque basse (< 100 m).
- **Clima acustico marino:** aree non impattate da rumore determinato da fonti artificiali e aree note per la loro importanza per i cetacei e di significatività ecologica per la fauna marina in genere.
- **Radiazioni ionizzanti e non ionizzanti:** aree che presentano una fonte di emissione di radiazioni non ionizzanti e/o ionizzanti.
- **Mammiferi marini:** aree di concentrazione di esemplari; aree caratterizzate da frequenti avvistamenti; aree note per essere zone di *nursery*, riproduzione o alimentazione; rotte di migrazione.
- **Uccelli marini:** aree di riproduzione; rotte di migrazione; importanti aree di nutrimento; presenza di specie a maggior vulnerabilità (specie protette a livello nazionale e/o internazionale, specie meno comuni/rare).
- **Rettili marini:** aree di riproduzione; rotte di migrazione; importanti aree di nutrimento.
- **Pesci:** aree di riproduzione; aree di *nursery*; rotte di migrazione di grandi pelagici; presenza di specie a maggior vulnerabilità (specie protette a livello nazionale e/o internazionale, specie meno comuni/rare, specie di elevato interesse economico).
- **Benthos:** presenza di specie a maggior vulnerabilità (specie protette a livello nazionale e/o internazionale, specie meno comuni/rare, specie di elevato interesse economico); presenza di specie endemiche.
- **Zooplankton e fitoplancton:** zone note per fenomeni di *upwelling* (elevate densità di forme planctoniche)
- **Biocenosi:** habitat che presentano minori livelli di intervento antropico e che si mantengono più prossimi alle condizioni naturali, gli habitat marini prioritari ai sensi del protocollo SPA/BIO (Convenzione di Barcellona).
- **Aree protette e vincolate:** aree protette, i SIC, le ZPS, le IPA, le IBA, le RAMSAR.
- **Pesca:** aree di concentrazione di attività di pesca.
- **Salute pubblica:** presenza di recettori umani sensibili.
- **Paesaggio e beni archeologici:** presenza di siti o beni archeologici, le aree di maggior pregio dal punto di vista visivo, le aree altamente visibili.
- **Traffico navale:** principali rotte con intenso traffico navale
- **Turismo:** aree ad alta fruizione turistica.

La sensibilità della componente è assegnata secondo la seguente scala relativa:

- **sensibilità trascurabile** – la componente non presenta elementi di sensibilità;
- **sensibilità bassa** – la componente presenta limitati elementi di sensibilità e poco rilevanti;
- **sensibilità media** – la componente presenta molti elementi di sensibilità ma poco rilevanti;
- **sensibilità alta** – la componente presenta rilevanti elementi di sensibilità.

5.2.2. Individuazione dei fattori di impatto

Le azioni di Progetto possono potenzialmente determinare fattori di impatto sulle componenti, cioè delle potenziali forme di interferenza in grado di influire, positivamente o negativamente, in maniera diretta o indiretta, sullo stato qualitativo di ciascuna componente.

Sono pertanto individuati i potenziali fattori di impatto agenti su ciascuna componente ambientale nella fase di esercizio.

5.2.3. Definizione e valutazione dell'impatto ambientale

La **valutazione dell'impatto** sulle singole componenti interferite è effettuata mediante la costruzione di specifiche **matrici di impatto ambientale** che incrociano lo stato della componente, espresso in termini di sensibilità all'impatto, con i fattori di impatto considerati, quantificati in base a una serie di parametri che ne definiscono le principali caratteristiche in termini di **durata nel tempo** (breve, medio-breve, media, medio-lunga, lunga), **distribuzione temporale** (concentrata, discontinua, continua), **area di influenza** (circoscritta, estesa, globale) e di **rilevanza** (trascurabile, bassa, media, alta).

La quantificazione dei singoli impatti derivanti da ognuno dei fattori agenti sulla componente ambientale è ottenuta attribuendo a ciascuna caratteristica del fattore di impatto una comparazione in relazione alla maggiore entità dell'impatto ad esso correlato.

Le caratteristiche dei fattori di impatto considerate sono di seguito descritte.

La **durata** nel tempo (D) definisce l'arco temporale in cui è presente l'impatto e si distingue in:

- breve, quando l'intervallo di tempo è compreso entro 1 giorno;
- medio-breve, quando l'intervallo di tempo è compreso tra 1 giorno e 2 mesi;
- media, quando l'intervallo di tempo è compreso tra 2 e 6 mesi;
- medio-lunga, quando l'intervallo di tempo è compreso tra 6 mesi e 1 anno;
- lunga, quando l'intervallo di tempo è superiore a 1 anno.

La **distribuzione temporale** (Di) definisce con quale cadenza avviene il potenziale impatto e si distingue in:

- concentrata, se presenta un breve ed unico accadimento;
- discontinua, se presenta un accadimento ripetuto periodicamente o casualmente nel tempo;
- continua, se distribuita uniformemente nel tempo.

L'**area di influenza** (A) coincide con l'area entro la quale il potenziale impatto esercita la sua influenza e si definisce:

- circoscritta, quando l'impatto ricade in un ambito territoriale di estensione variabile non definita a priori, di cui si ha la possibilità di descrivere gli elementi che lo compongono in maniera esaustiva e/o si può definirne il contorno in modo sufficientemente chiaro e preciso;
- estesa, quando l'impatto ricade in un ambito territoriale di estensione variabile non definita a priori, di cui non si ha la possibilità di descrivere gli elementi che lo compongono, in ragione del loro numero e della loro complessità, e/o il cui perimetro o contorno è sfumato e difficilmente identificabile;
- globale, quando l'impatto ha un'area di influenza a scala globale.

La **rilevanza** (Ri) rappresenta l'entità delle modifiche e/o alterazioni sulla componente ambientale causate dal potenziale impatto, quest'ultimo valutato anche come possibile variazione rispetto ad un'eventuale condizione di impatto derivante da attività preesistenti alle azioni di Progetto considerate. La rilevanza si distingue in:

- trascurabile, quando l'entità delle alterazioni/modifiche è tale da causare una variazione non rilevabile strumentalmente o percepibile sensorialmente;
- bassa, quando l'entità delle alterazioni/modifiche è tale da causare una variazione rilevabile strumentalmente o sensorialmente percepibile ma circoscritta alla componente direttamente interessata, senza alterare il sistema di equilibri e di relazioni tra le componenti;
- media, quando l'entità delle alterazioni/modifiche è tale da causare una variazione rilevabile sia sulla componente direttamente interessata sia sul sistema di equilibri e di relazioni esistenti tra le diverse componenti;

- alta, quando si verificano modifiche sostanziali tali da comportare alterazioni che determinano la riduzione del valore ambientale della componente.

L'impatto è inoltre valutato tenendo conto della sua **reversibilità** (reversibile a breve termine, reversibile a medio/lungo termine, irreversibile), della sua probabilità di accadimento (bassa, media, alta, certa) e della sua mitigazione (nulla, bassa, media, alta).

Anche ai suddetti parametri viene attribuito un punteggio, secondo la procedura di calcolo sopra citata, crescente rispettivamente con l'irreversibilità dell'impatto, con l'aumento della probabilità di accadimento e con la diminuzione della mitigazione dell'impatto.

La **reversibilità** (R) indica la possibilità di ripristinare lo stato qualitativo della componente a seguito delle modificazioni intervenute mediante l'intervento dell'uomo e/o tramite la capacità autonoma della componente, in virtù delle proprie caratteristiche di resilienza. Si distingue in:

- reversibile a breve termine, se la componente ambientale ripristina le condizioni originarie in un breve intervallo di tempo;
- reversibile a medio/lungo termine, se il periodo necessario al ripristino delle condizioni originarie è dell'ordine di un ciclo generazionale;
- irreversibile, se non è possibile ripristinare lo stato qualitativo iniziale della componente interessata dall'impatto.

La **probabilità di accadimento** (P) coincide con la probabilità che il potenziale impatto si verifichi, valutata secondo l'esperienza dei valutatori e/o sulla base di dati bibliografici disponibili in:

- bassa, per le situazioni che mostrano una sporadica frequenza di accadimento, la cui evenienza non può essere esclusa, seppur considerata come accadimento occasionale;
- media, per le situazioni che mostrano una bassa frequenza di accadimento;
- alta, per le situazioni che mostrano un'alta frequenza di accadimento;
- certa, per le situazioni che risultano inevitabili.

La **mitigazione** (M) coincide con la possibilità di attenuare il potenziale impatto attraverso opportuni interventi progettuali e/o di gestione. Sono pertanto considerate le seguenti classi di mitigazione:

- alta, quando il potenziale impatto può essere mitigato con buona efficacia;
- media, quando il potenziale impatto può essere mitigato con sufficiente efficacia;
- bassa, quando il potenziale impatto può essere mitigato ma con scarsa efficacia;
- nulla, quando il potenziale impatto non può essere in alcun modo mitigato.

Il valore dell'impatto sulla componente per fattore di impatto è ottenuto dalla relazione di seguito riportata, che lega tutti i parametri sopra descritti, tenuto conto inoltre della **sensibilità** (S) della componente interferita.

L'entità dell'impatto dovuto a ciascun fattore di impatto può variare ed è attribuito distinguendo se lo stesso impatto è da considerare positivo o negativo nei confronti della componente che ne subisce gli effetti, intendendo come positivo una riduzione/mitigazione di impatti negativi già esistenti o potenziali impatti positivi futuri sulla singola componente ambientale.

L'impatto così individuato (negativo o positivo), riferito ad ogni singolo fattore di impatto sulla componente ambientale, è valutato secondo la seguente scala:

- livello 1 – impatto complessivo trascurabile;
- livello 2 – impatto complessivo basso;
- livello 3 – impatto complessivo medio-basso;
- livello 4 – impatto complessivo medio;
- livello 5 – impatto complessivo medio-alto;
- livello 6 – impatto complessivo alto.

Nelle matrici di impatto viene attribuita una colorazione della cella arancione per gli impatti ritenuti negativi e una colorazione verde per quelli positivi.

5.2.4. Strumenti a supporto della valutazione

A supporto della valutazione di impatto, oltre alle matrici descritte nella precedente sezione, sono stati utilizzati un **progetto GIS** realizzato su piattaforma ArcGIS Esri e una **modellizzazione di diffusione del suono** in acqua.

- Il GIS è stato impiegato per la redazione delle mappe, per i calcoli delle distanze e la verifica di interferenze tra il progetto e le zone più sensibili.
- Il modello ha permesso di scegliere la configurazione di *air gun* a minore impatto, di verificare l'intensità del suono alle diverse distanze dalla sorgente e di definire la zona di esclusione per i cetacei.

6. Componenti ambientali e sociali potenzialmente soggette a impatti ambientali del Progetto

L'analisi degli impatti riportata nel presente SIA ha seguito la metodologia descritta nel precedente paragrafo.

Lo studio ha pertanto compreso la verifica preliminare dei potenziali impatti individuando le azioni di Progetto in grado di interferire con le componenti ambientali. Considerata la natura del Progetto, la sola fase di esercizio, inteso come esecuzione della campagna di indagine sismica è stata considerata. Non è pertanto stata condotta la classica distinzione tra la fase di costruzione, la fase di esercizio e la fase di dismissione. In una campagna di indagine sismica tale distinzione non è applicabile.

Le azioni di Progetto in grado di interferire con le componenti ambientali sono sintetizzabili come segue:

- Fase di esercizio
 - La navigazione dei mezzi navali durante le fasi di mobilitazione/smobilizzazione verso/da l'area di rilievo (velocità di crociera di circa 10-15 nodi). E' presumibile l'impiego di almeno due mezzi navali, l'unità principale, che effettuerà i rilievi, ed almeno una unità di appoggio che avrà il compito di assicurare la sicurezza delle operazioni, verificare le condizioni ambientali, risolvere qualsiasi problema logistico e far fronte alle richieste da parte della nave che effettua il sondaggio.
 - La navigazione dei due mezzi navali all'interno dell'Area di Progetto nel corso della campagna di acquisizione dei dati (velocità costante 4-5 nodi).
 - L'Energizzazione e registrazione. L'emissione in acqua di impulsi (tramite *air gun*) e registrazione delle onde riflesse dalle strutture geologiche.
 - Il traino del sistema di ricezione (cavo idrofoni o *streamer*). Almeno 6 *streamer* di una lunghezza pari a circa 8 km ciascuno, trainati di poppa dall'unità principale. Gli idrofoni convertono i segnali di pressione riflessi in segnali elettrici, i quali vengono digitalizzati e trasmessi al sistema di registrazione sulla nave dove i dati acquisiti vengono registrati su un nastro magnetico.

A seguito dell'individuazione delle azioni di Progetto è stata compilata la matrice di incrocio tra le componenti ambientali e le azioni di Progetto individuate (Tabella 6.1)

TABELLA 6.1: MATRICE AZIONI DI PROGETTO – COMPONENTI AMBIENTALI

Fase di Progetto	Azioni di Progetto/ componenti	Atmosfera	Suolo e sottosuolo	Clima acustico marino	Acque marine	Radiazioni ionizzanti e non-ionizzanti	Fauna, flora ed ecosistemi marini	Aree protette	Salute pubblica	Pesca	Paesaggio e beni archeologici	Traffico navale	Turismo
Fase di esercizio	Navigazione delle unità navali verso/da l'Area di Progetto	X		X								X	
	Navigazione delle unità navali all'interno dell'Area di Progetto nel corso della campagna di acquisizione	X		X			X	X		X	X	X	X
	Energizzazione e registrazione	X	X	X			X	X		X	X		
	Traino del sistema di ricezione						X			X		X	X

In base alle risultanze della verifica preliminare condotta, le componenti ambientali ritenute oggetto di potenziale impatto sono le seguenti:

- atmosfera;
- suolo e sottosuolo;
- clima acustico marino;
- fauna, flora, ecosistemi;
- aree protette;
- pesca;
- paesaggio e beni archeologici;
- traffico navale;
- turismo.

Tre componenti ambientali, inizialmente considerate, non risultano impattate dalle azioni di Progetto.

Riguardo le **radiazioni ionizzanti e non-ionizzanti** in nessuna delle azioni previste nell'ambito della campagna di acquisizione si produrranno emissioni di radiazioni. A parte le normali attrezzature di bordo, normate da specifici regolamenti, le principali potenziali fonti di radiazioni non ionizzanti (radiazioni elettromagnetiche) sono costituite dai segnali elettrici trasmessi attraverso gli *streamer* al sistema di registrazione che si trova a bordo della nave dove i dati acquisiti verranno registrati. Le frequenze utilizzate varieranno tra i 5 Hz e i 300 Hz. Pertanto i campi elettromagnetici creati saranno "campi a frequenza estremamente bassa" comparabili a quelli presenti in una normale abitazione o in un ufficio per la presenza della rete elettrica e di elettrodomestici.

Riguardo la **Salute pubblica** lo svolgimento della campagna di acquisizione geofisica avverrà a notevole distanza dalla costa (14 miglia nautiche corrispondenti a 25,9 km), pertanto non si prevede alcuna possibile interazione con la popolazione costiera e recettori umani sensibili. Né, per le caratteristiche del progetto, si può prevedere alcuna possibilità di alterazione della qualità delle risose alieutiche destinate al consumo umano. Nessuna delle azioni di Progetto risulta quindi in grado di interferire sulla salute pubblica

Pertanto sono escluse dalle fasi successive della presente valutazione le componenti “Radiazioni ionizzanti e non-ionizzanti” e “Salute pubblica”.

A partire dalla verifica preliminare condotta, si è proceduto con la valutazione di dettaglio dei potenziali impatti agenti su ciascuna componente ambientale interferita.

Tale analisi comporta:

- la definizione dello stato qualitativo attuale della componente;
- l’individuazione dei fattori di impatto agenti sulla componente;
- la valutazione dei conseguenti impatti.

Le correlazioni esistenti tra Componente – Azioni di Progetto – Fattori di impatto sono riportate nella seguente tabella riassuntiva (Tabella 6.2), che costituisce il riferimento metodologico per i capitoli successivi. Alcune delle componenti sono state ulteriormente suddivise in sotto-componenti nelle successive fasi della valutazione di impatto al fine di garantire un adeguato approfondimento (ad esempio la componente “Flora, fauna, ecosistemi e aree protette” è suddivisa in Plankton, Cetacei, Uccelli marini, Rettili marini, Pesci, Benthos, Biocenosi marine e Aree Protette).

Riguardo le acque il potenziale impatto sulle **acque marine** potrebbe essere dovuto all’emissione a mare di acque di scarico, delle acque di sentina e dei rifiuti.

Considerato che le navi sono tenute al rispetto delle normative nazionali e internazionali, tale evenienza è stata esclusa a priori. Più in dettaglio:

- Le acque di scarico sono costituite dalle acque reflue nere e grigie provenienti dai vari servizi a bordo della nave (bagni e cucine) e saranno scaricate a mare previo trattamento in conformità con l’Allegato IV della Convenzione MARPOL (“Norme per la prevenzione dell’inquinamento da liquami scaricati dalle navi”).
- Le acque di sentina dovranno ovviamente essere scaricate in porto secondo la normativa vigente.
- Rifiuti non saranno prodotti dall’attività in oggetto, ad esclusione di quelli prodotti dall’equipaggio a bordo (assimilabili ai rifiuti urbani). Questi saranno portati a terra e smaltiti in idonei impianti autorizzati.

TABELLA 6.2: MATRICE DI RIFERIMENTO COMPONENTE – AZIONI DI PROGETTO – FATTORI DI IMPATTO

Componente	Azione di Progetto	Fattore di impatto
Atmosfera	Navigazione delle unità navali verso/da l'Area di Progetto	Emissioni di inquinanti atmosferici Emissione di gas serra
	Navigazione delle unità navali all'interno dell'Area di Progetto nel corso della campagna di acquisizione	Emissioni di inquinanti atmosferici Emissione di gas serra
Suolo e sottosuolo marino	Energizzazione e registrazione	Generazione di onde compressionali
Clima acustico marino	Navigazione delle unità navali verso/da l'Area di Progetto	Emissione di rumore non impulsivo
	Navigazione delle unità navali all'interno dell'Area di Progetto nel corso della campagna di acquisizione	Emissione di rumore non impulsivo

Componente	Azione di Progetto	Fattore di impatto
	Energizzazione e registrazione	Emissione di rumore a impulsi multipli (multi-impulsivo)
Fauna, flora, ecosistemi e aree protette	Navigazione delle unità navali verso/da l'Area di Progetto	Presenza fisica di unità navali in movimento Emissione di rumore non impulsivo
	Navigazione delle unità navali all'interno dell'Area di Progetto nel corso della campagna di acquisizione	Presenza fisica di unità navali in movimento Emissione di rumore non impulsivo Illuminazione notturna
	Energizzazione e registrazione	Emissione di rumore a impulsi multipli (multi-impulsivo)
	Traino del sistema di ricezione	Presenza fisica di <i>streamer</i> trainati
Pesca	Navigazione delle unità navali all'interno dell'Area di Progetto	Presenza fisica di unità navali in movimento
	Energizzazione e registrazione	Emissione di rumore a impulsi multipli (multi-impulsivo)
	Traino del sistema di ricezione	Presenza fisica di <i>streamer</i> trainati
Paesaggio e beni archeologici	Navigazione delle unità navali all'interno dell'Area di Progetto nel corso della campagna di acquisizione	Presenza fisica di unità navali in movimento
	Energizzazione e registrazione	Generazione di onde compressionali
Traffico navale	Navigazione delle unità navali verso/da l'Area di Progetto	Presenza fisica di unità navali in movimento
	Navigazione delle unità navali all'interno dell'Area di Progetto nel corso della campagna di acquisizione	Presenza fisica di unità navali in movimento
	Traino del sistema di ricezione	Presenza fisica di <i>streamer</i> trainati
Turismo	Navigazione delle unità navali all'interno dell'Area di Progetto nel corso della campagna di acquisizione	Presenza fisica di unità navali in movimento
	Traino del sistema di ricezione	Presenza fisica di <i>streamer</i> trainati

7. Descrizione e stima dei probabili impatti ambientali

7.1. Impatti sulle componenti fisiche

7.1.1. Atmosfera

Sulla base delle azioni di Progetto individuate, i fattori di impatto in grado di interferire con la qualità dell'aria ambiente sono rappresentati da:

- emissione di inquinanti atmosferici;
- emissione di gas serra.

Lo scenario emissivo sarà determinato principalmente dalle emissioni di inquinanti atmosferici correlati alla navigazione delle unità navali verso e dall'Area di Progetto ed alla navigazione delle unità navali all'interno dell'Area di Progetto nel corso della campagna di acquisizione.

Le unità navali previste per l'esecuzione del Progetto saranno le seguenti:

- una nave sismica, ovvero un'imbarcazione progettata e attrezzata sia per il traino delle sorgenti di energia (*air gun*) e dei cavi di registrazione (*streamer*) che per il trasporto a bordo delle apparecchiature a supporto delle attività di acquisizione sismica;
- uno o più mezzi navali a supporto delle operazioni (*support/chase vessel*), di dimensioni minori rispetto alla nave sismica, che provvederanno al controllo delle operazioni, al trasporto da e per il porto di riferimento di attrezzature, personale, approvvigionamenti e rifiuti dei prodotti a bordo, al monitoraggio dell'area indagata per garantire la sicurezza della navigazione e per segnalare la presenza di eventuali natanti o di mammiferi marini.

Queste unità navali effettueranno un viaggio in andata e uno di ritorno verso e da l'Area di Progetto e le rotte previste per l'acquisizione dei dati sismici per la durata di circa 20 giorni in modalità 24/24 ore.

Gli inquinanti emessi in atmosfera saranno principalmente biossido di carbonio (CO₂), monossido di carbonio (CO), ossidi di azoto (NO_x), ossido di diazoto (N₂O), metano (CH₄) e altri composti organici volatili (COV).

La quantità di emissioni in atmosfera dipende dalla quantità di carburante consumato durante l'indagine geofisica, dalla tipologia di combustibile (comunque conforme alle norme europee riguardo il tenore in S) e dalla tipologia di motori delle navi.

Allo scopo di mitigare le emissioni di inquinanti saranno messe in atto le seguenti misure:

- si utilizzeranno navi con motore a combustione in ottimo stato di manutenzione;
- le unità navali impiegate disporranno delle necessarie certificazioni di conformità alle emissioni di inquinanti atmosferici.

Tenendo conto del numero esiguo di navi utilizzate, della limitata durata complessiva dell'attività di acquisizione dei dati geofisici (circa 20 giorni), del carattere temporaneo delle attività di movimento delle navi e considerando l'adozione delle opportune misure di mitigazione durante le attività di lavoro, si prevede un **impatto negativo trascurabile** sulla componente atmosfera.

Le emissioni prodotte saranno assimilabili alle emissioni delle imbarcazioni e dei pescherecci che normalmente transitano nell'area di studio.

La seguente tabella riassume il giudizio di impatto del Progetto sulla componente atmosfera per ciascuno dei due fattori di impatto individuati. Nell'insieme l'impatto risulta comunque trascurabile.

TABELLA 7.1: MATRICE DI VALUTAZIONE DEGLI IMPATTI NEGATIVI – COMPONENTE ATMOSFERA

MATRICE VALUTAZIONE DI IMPATTO - ATMOSFERA		Emissione di inquinanti atmosferici	Emissione di gas serra
Durata nel tempo (D)	breve		
	medio-breve		
	media		
	medio-lunga		
	lunga		
Distribuzione temporale (Di)	concentrata		

MATRICE VALUTAZIONE DI IMPATTO - ATMOSFERA		Emissione di inquinanti atmosferici	Emissione di gas serra
	discontinua		
	continua		
Area di influenza (A)	circoscritta		
	estesa		
	globale		
Rilevanza (Ri)	trascurabile		
	bassa		
	media		
	alta		
Reversibilità (R)	a breve termine		
	a medio-lungo termine		
	irreversibile		
Probabilità accadimento (P)	bassa		
	media		
	alta		
	certa		
Mitigazione (M)	alta		
	media		
	bassa		
	nulla		
Sensibilità componente (S)	trascurabile		
	bassa		
	media		
	alta		
Impatto negativo = (2,6*D+2,2*Di+2,4*A+7,0*Ri)*R*M*S		0,24	0,55
		Trascurabile	Trascurabile

7.1.2. Suolo e sottosuolo marino

Sulla base delle azioni di Progetto individuate per la fase di costruzione, l'unico fattore di impatto in grado potenzialmente di interferire con la componente suolo e sottosuolo marino è rappresentato dalla generazione di onde compressionali.

E' infatti opportuno evidenziare che non saranno effettuate manovre di ancoraggio (tra l'altro la batimetria non lo consentirebbe) e che lo *streamer* utilizzato per l'indagine geofisica sarà mantenuto in costante galleggiamento ad una profondità variabile dai 5 ai 15 m dalla superficie, pertanto non è prevista alcuna interazione meccanica con il suolo ed il sottosuolo marino.

Per quanto concerne il potenziale impatto legato alla generazione di onde compressionali, queste, in teoria possono causare una risospensione dei sedimenti superficiali principalmente legata dall'espandersi delle bolle d'aria generate dall'*air gun*. Le bolle d'aria tenderanno ad oscillare in base alla pressione di esercizio, alla profondità, alla temperatura ed al volume di aria iniettata nell'acqua: inizialmente la pressione interna della bolla sarà superiore all'ambiente esterno e questa si espanderà fino a che l'espansione rallenterà e

la pressione interna raggiungerà l'equilibrio con la pressione esterna. Quando la pressione interna alla bolla inizierà ad essere inferiore a quella esterna, la bolla inizia a collassare in seguito alla pressione idrostatica. Quindi il collasso oltrepasserà la posizione di equilibrio e il ciclo riprenderà nuovamente. La bolla continuerà ad oscillare con un periodo tipico che dura da decine a centinaia di millisecondi. Infine, l'oscillazione si interromperà a causa delle forze di attrito.

Generalmente le bolle si interromperanno a circa 20-30 m di profondità (50 -60 piedi come indicato in Figura 7.1) di profondità rispetto alla posizione da cui sono state generate, che si colloca in questo caso a pochi metri al di sotto della superficie del mare. Pertanto l'espansione delle bolle avverrà a elevata distanza dai sedimenti del fondo e non potrà in alcun modo determinarne la risospensione.

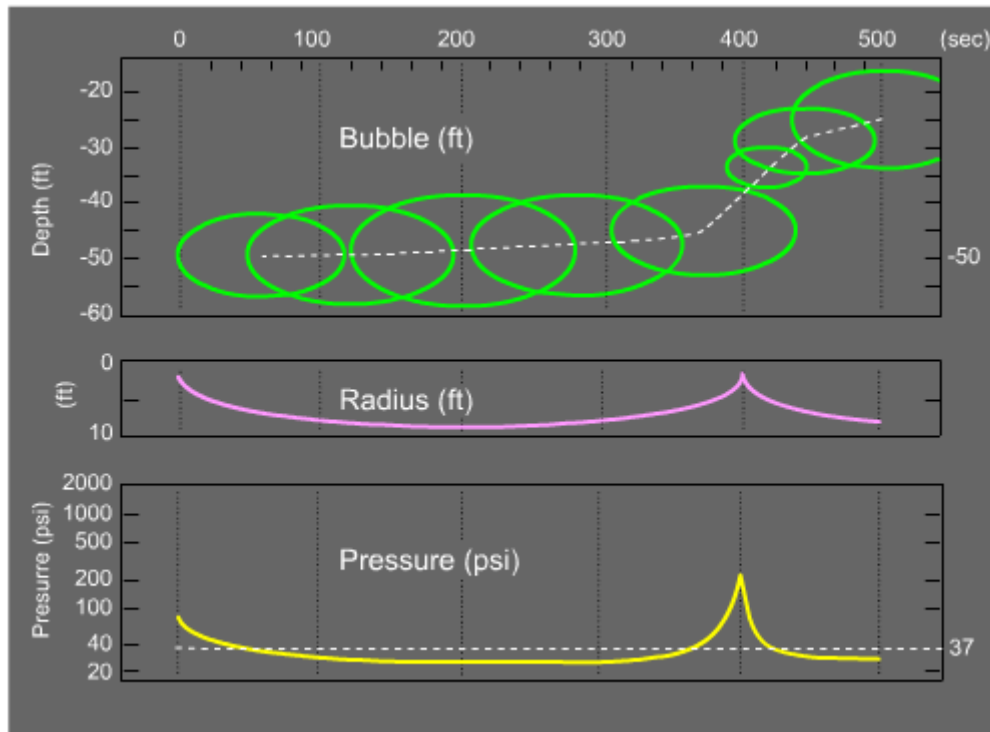


FIGURA 7.1: OSCILLAZIONE DELLE BOLLE PRODOTTE DALL' AIR GUN (FONTE: UNIVERSITÀ DI BERGEN [HTTP://BUSTER.GEO.UIB.NO](http://buster.geo.uib.no))

Considerando la profondità alla quale sono localizzati i sedimenti nell'area di Progetto, si ritiene fortemente improbabile l'impatto delle bolle sulla componente suolo e sottosuolo marino.

Sulla base delle suddette considerazioni, si ritiene che sulla componente suolo e sottosuolo marino agiscano pertanto impatti negativi **di entità** assolutamente **trascurabile**.

La seguente tabella riassume i giudizi di impatto del Progetto sulla componente suolo e sottosuolo marino per i fattori di impatto individuati.

TABELLA 7.2: MATRICE DI VALUTAZIONE DEGLI IMPATTI NEGATIVI – COMPONENTE SUOLO E SOTTOSUOLO MARINO

MATRICE VALUTAZIONE DI IMPATTO – SUOLO E SOTTOSUOLO		Generazione di onde compressionali
Durata nel tempo (D)	breve	

MATRICE VALUTAZIONE DI IMPATTO – SUOLO E SOTTOSUOLO		Generazione di onde compressionali
	medio-breve	
	media	
	medio-lunga	
	lunga	
Distribuzione temporale (Di)	concentrata	
	discontinua	
	continua	
Area di influenza (A)	circoscritta	
	estesa	
	globale	
Rilevanza (Ri)	trascurabile	
	bassa	
	media	
	alta	
Reversibilità (R)	a breve termine	
	a medio-lungo termine	
	irreversibile	
Probabilità accadimento (P)	bassa	
	media	
	alta	
	certa	
Mitigazione (M)	alta	
	media	
	bassa	
	nulla	
Sensibilità componente (S)	trascurabile	
	bassa	
	media	
	alta	
Impatto negativo = (2,6*D+2,2*Di+2,4*A+7,0*Ri)*R*P*M*S		0,48
		Trascurabile

7.1.3. Clima acustico marino

Come indicato nella baseline, l'area di studio allo stato attuale, non risulta soggetta a particolari rumori ambientali di origine antropica. Fatta eccezione per rumori non-impulsivi soprattutto a bassa frequenza prodotti dalla unità da pesca che operano potenzialmente tutto l'anno, ma con prevalenza nei mesi estivi, e dalle unità da diporto presenti principalmente nei mesi estivi. La zona non risulta infatti attraversata dalle principali rotte commerciali, se non marginalmente in prossimità dei suoi confini a nord-ovest. Rispetto alla

componente rumore, la sensibilità dell'area è stata quindi definita medio-alta (alta nei mesi invernali e media nei mesi estivi).

Sulla base delle azioni di Progetto individuate, quali la “navigazione delle unità navali” e “l'energizzazione e registrazione” i fattori di impatto in grado di interferire con il clima acustico marino sono rappresentati da:

- emissione di rumore non impulsivo;
- emissione di rumore a impulsi multipli (multi-impulsivo).

L'emissione di rumore non impulsivo generato dai motori è un fattore comune a qualunque imbarcazione in transito nell'area, inoltre nel caso specifico, per non inficiare l'attività di registrazione, saranno utilizzate nel corso dei rilievi sismici imbarcazioni dotate di propulsori a bassa rumorosità. Il rumore non impulsivo emesso nel corso del rilievo sarà pertanto tendenzialmente inferiore a quello prodotto dalle imbarcazioni da pesca, da diporto o merci che occasionalmente transitano o operano nell'area di studio. Tale fattore di impatto quindi, nelle valutazioni successive pertinenti le diverse componenti biologiche potenzialmente impattate risulta in genere poco rilevante.

L'emissione di rumore a impulsi multipli (multi-impulsivo) nel corso della *survey* presenterà le seguenti caratteristiche:

- intensità di 252 dB *re* 1 μ Pa a 1 m alla sorgente;
- una dispersione in acqua tale da ridurne l'intensità a:
 - 180 dB *re* 1 μ Pa a 1 m a 600 m dalla sorgente;
 - 160 dB *re* 1 μ Pa a 1 m a 1700 m dalla sorgente.

Considerato che in ambiente marino non esiste una classificazione acustica, con relativa suddivisione del territorio in aree acusticamente omogenee, non è stato valutato l'impatto del Progetto direttamente sul clima acustico marino. Il clima acustico è invece stato considerato e ampiamente trattato nell'ambito delle altre componenti biologiche e sociali che risultano potenzialmente impattate direttamente o indirettamente dall'emissione di rumore non impulsivo e soprattutto da quello multi-impulsivo prodotto dall'*air gun*. Tutte le informazioni sul clima acustico raccolte nell'ambito della baseline (4.3.1.4) e le considerazioni soprariportate nel presente capitolo sono state considerate ogniqualvolta è stato valutato l'impatto generato dai fattori “Emissione di rumore non impulsivo” e soprattutto “Emissione di rumore a impulsi multipli (multi-impulsivo)” su mammiferi marini (cetacei); uccelli marini; rettili marini (tartarughe); pesci; benthos; zooplancton; fitoplancton e biocenosi.

7.2. Impatti sulle componenti biologiche

7.2.1. Fauna, flora, ecosistemi

Sulla base delle azioni di Progetto individuate, i fattori di impatto in grado di interferire con la componente fauna, flora ed ecosistemi è rappresentato da:

- emissione di inquinanti atmosferici;
- emissione di gas serra;
- presenza fisica di unità navali in movimento;
- emissione di rumore non impulsivo;
- emissione di rumore a impulsi multipli (multi-impulsivo);
- presenza fisica di *streamer* trainati.

Tali fattori di impatto saranno dovuti principalmente alle attività sotto elencate:

- navigazione delle unità navali verso e dall'Area di Progetto;
- navigazione delle unità navali all'interno dell'Area di Progetto nel corso della campagna di acquisizione;
- energizzazione e registrazione;

- traino del sistema di registrazione.

I singoli fattori di impatto agiscono in maniera differente sui singoli organismi marini. Pertanto la valutazione di impatto di seguito riportata è trattata per singoli gruppi.

7.2.1.1. Mammiferi marini

Sulla base di quanto descritto nella *baseline*, 4 specie di cetacei risultano essere potenzialmente presenti in maniera regolare nell'area di studio:

- stenella striata, *Stenella coeruleoalba* (sottopopolazione mediterranea VU IUCN Red List);
- balenottera comune, *Balaenoptera physalus* (sottopop. mediterr. VU IUCN Red List);
- capodoglio, *Physeter macrocephalus* (sottopop. mediterr. EN IUCN Red List);
- zifio, *Ziphius cavirostris* (sottopop. mediterr. DD IUCN Red List).

Altre specie, in quanto abituali del bacino Mediterraneo, sono da considerare potenzialmente presenti ma, stando agli avvistamenti e ai dati disponibili, risultano solo occasionali frequentatrici dell'area. Non vi è alcuna evidenza della presenza del globicefalo (*Globicephala melas*) nell'area di studio.

Tra i fattori d'impatto elencati nella sezione 6 quelli che possono risultare potenzialmente rilevanti per i cetacei dell'area sono i seguenti (rif. Tabella 6.2):

- presenza fisica di unità navali in movimento;
- emissione di rumore non impulsivo (derivato dai motori delle imbarcazioni);
- emissione di rumore a impulsi multipli (*air gun*).

La presenza fisica di imbarcazioni in movimento può rappresentare un potenziale impatto per la cetofauna dell'area di studio. Le collisioni tra imbarcazioni e specie di grandi dimensioni risultano essere piuttosto comuni (Panigada *et al.*, 2006). In particolare, balenottera comune e il capodoglio, potenzialmente presenti nell'area, sono indicate tra le specie principalmente colpite. Laist *et al.*, 2001 riportano che la maggior parte delle collisioni coinvolgono navi che superano i 14 kn di velocità. Occorre considerare che la velocità di navigazione delle navi sismiche in esercizio è di 4-5 kn, come si evince nel capitolo 2.3.3.4; è perciò improbabile che questo particolare fattore di impatto risulti rilevante per i mammiferi marini dell'area.

L'emissione di rumore non impulsivo prodotto dai motori delle imbarcazioni (unità principale e unità di supporto) costituiscono un fattore di disturbo comune a qualunque imbarcazione commerciale, di trasporto passeggeri o turistica transiti nell'area o in prossimità di questa. Inoltre nel caso particolare della campagna di indagine sismica, durante i rilievi, al fine di evitare interferenze con l'attività di registrazione degli *streamer* saranno utilizzate imbarcazioni a bassa rumorosità e, come precedentemente indicato, la velocità dei mezzi nautici sarà ridotta (4-5 kn). Tale fattore di impatto si presume pertanto che non sarà particolarmente significativo.

L'emissione di rumore a impulsi multipli (esplorazione sismica) è indicata come una minaccia per la biodiversità marina, in particolare per i cetacei. Studi recenti hanno dimostrato come il rumore prodotto da un'esplosione così come quello generato dagli *air gun* possano propagarsi fino a 4.000 km, con effetti potenzialmente negativi non solo nelle immediate vicinanze delle aree interessate dalle prospezioni sismiche stesse (Nieukirk *et al.*, 2012, 2004). Poiché, nel suono generato dall'*air gun*, la maggior parte dell'energia è situata a basse frequenze, gli studi sugli eventuali impatti del rumore associato alle prospezioni sismiche sui mammiferi marini si sono concentrati principalmente sui misticeti di grandi e medie dimensioni e sul capodoglio (Cerchio *et al.*, 2014; Di Iorio and Clark, 2010; Madsen *et al.*, 2006, 2002; Madsen and Møhl, 2000; Miller *et al.*, 2009), la cui (presunta) elevata abilità uditiva alle basse frequenze (Au, 2000; Ketten, 2000) fa sì che la loro attività uditiva vada a sovrapporsi con le basse frequenze dello spettro emissivo prodotto dagli *air gun*. Tuttavia, studi recenti (DeRuiter *et al.*, 2006; Goold and Fish, 1998; Madsen *et al.*, 2006) hanno sollevato la preoccupazione che il rumore sismico possa anche avere potenziali effetti negativi anche sui mammiferi marini più piccoli e con un udito più sensibile alle frequenze più alte (Au, 2000; Kastelein and Jennings, 2012; Malakoff, 2002; Pirotta *et al.*, 2014; Reynolds, 2005; Romano *et al.*, 2004; Weir, 2008; Williams *et al.*, 2015), in particolare nelle acque costiere relativamente poco profonde (Au and Hastings, 2008; Richardson *et al.*, 1995), che tuttavia non corrispondono alla situazione del

presente studio (l'Area di Istanza di Permesso di Ricerca è ubicata tra le batimetriche dei 300 m e 1000 m, la maggior parte ricade tra le batimetriche dei 500 m e 800 m). Inoltre la zona di indagine prescelta all'interno dell'Area di Progetto è quella più profonda principalmente sulla batimetrica dei 1000 m.

I potenziali effetti dannosi dovuti all'effetto del rumore associato all'utilizzo degli *air gun* tendono a variare in funzione principalmente dei seguenti parametri/fattori:

- specie di cetacei;
- vicinanza alla sorgente sonora;
- caratteristiche della sorgente (ad esempio volume e numero di *air gun*) e durata delle prospezioni;
- caratteristiche fisiografiche e dalla geomorfologia del fondale;
- comportamento dell'animale o del gruppo di animali (Caldwell, 2002; Costa, 2012; Finneran *et al.*, 2002; Pirotta *et al.*, 2014).

Come evidenziato dal modello di dispersione del suono in acqua, poiché l'emissione sonora è principalmente verticale, a parità di distanza, un cetaceo che nuota in acque superficiali risulta molto meno impattato rispetto a uno che si trova in profondità al di sotto della sorgente (Figura 7.2).

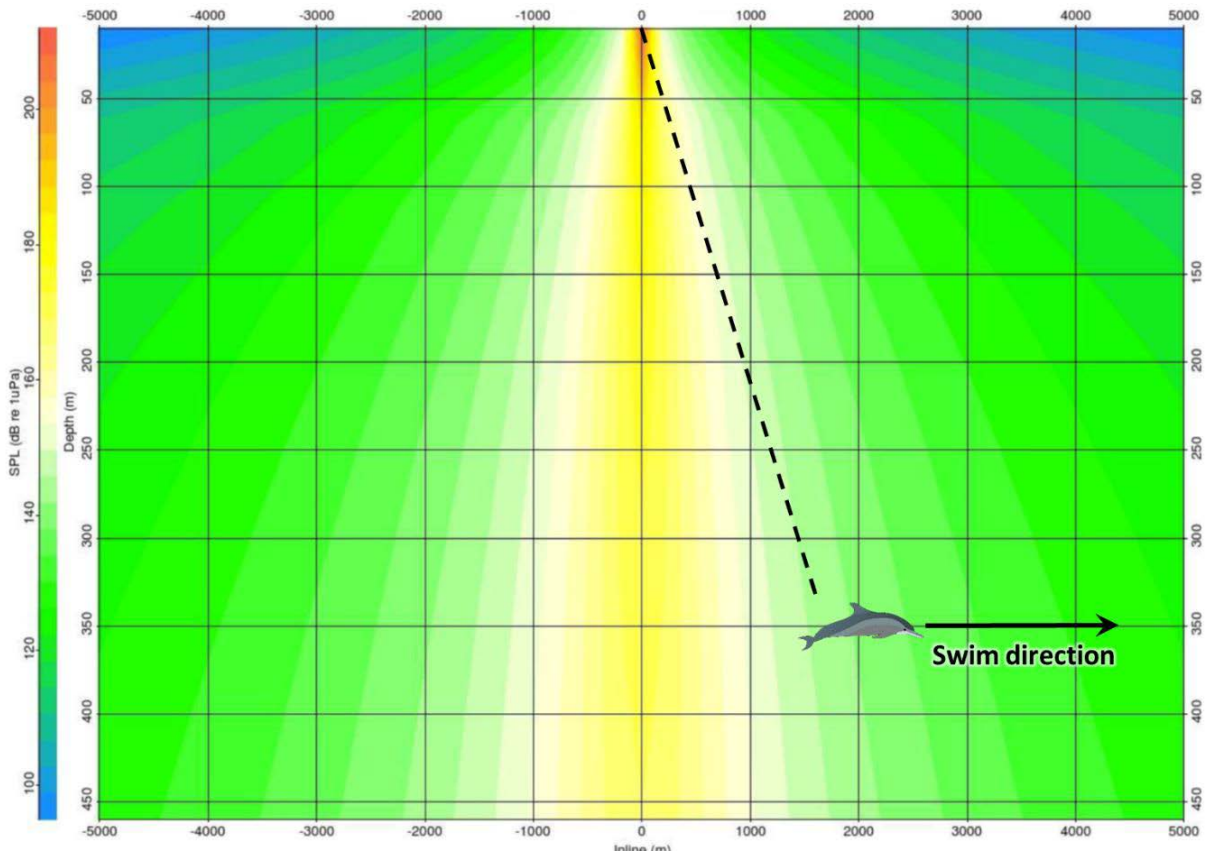


FIGURA 7.2: VARIAZIONE DELL'INTENSITÀ SONORA IN FUNZIONE DELLA DISTANZA E DELLA POSIZIONE RISPETTO ALLA SORGENTE

Tra gli altri, i potenziali effetti negativi riscontrati a seguito di attività di prospezione sismica, includono lo spostamento degli animali dalle aree interessate dalle prospezioni, la perturbazione di comportamenti biologicamente importanti, il mascheramento dei segnali di comunicazione, lo stress cronico e perdita temporanea o permanente della capacità uditiva (Nowacek *et al.*, 2015). Questo tuttavia può non essere sufficiente a ridurre gli impatti a cui sono sottoposti gli animali.

Un importante fattore di valutazione è il SEL (*Sound Exposure Limit*), che valuta l'energia totale di un evento o di una somma di eventi a cui l'animale è sottoposto. Se, all'inizio dell'indagine, un potenziale cetaceo si

trovasse nelle vicinanze, sarebbe esposto a un certo livello di intensità sonora; spaventato, si suppone che l'animale si allontani nuotando a una velocità presunta di circa 1,5 m/s. Allontanandosi, l'intensità sonora a cui era esposto ridurrebbe in funzione della distanza, mentre la SEL cumulativa continuerebbe ad aumentare finché non si trovasse a una distanza tale da non essere più in alcun modo disturbato (riferimento figura). L'approccio *Ramp Up* o *Soft Start* che prevede l'avvio delle indagini sismiche in maniera graduale è in grado di ridurre al minimo la SEL cumulativa e quindi rischi di impatto.

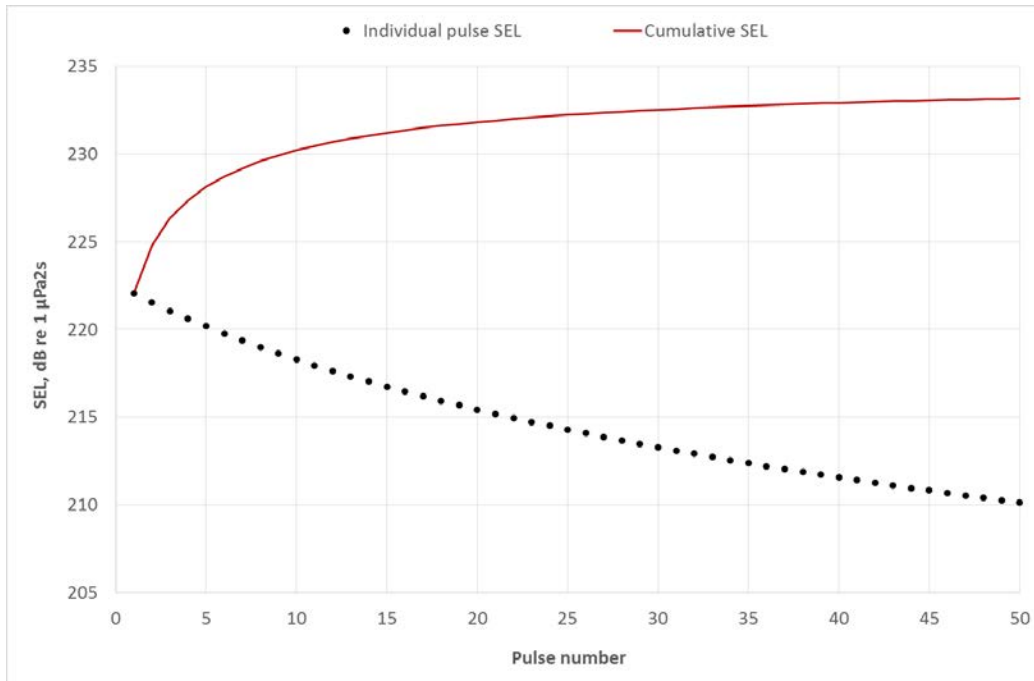


FIGURA 7.3: EFFETTO CUMULATIVO (SEL) IN FUNZIONE DEL NUMERO DI IMPULSI DEGLI AIR GUN

Come precedentemente accennato è noto dalla letteratura che la capacità di percepire suoni dei cetacei cambia da specie a specie. In particolare i grandi mysticeti come la balenottera comune hanno un *range* uditivo tra 7 Hz to 35 kHz; mentre i delfini di più piccole dimensioni (tursiope o stenella striata) tra 150 Hz to 160 kHz (NOAA, 2016).

Tale fattore di impatto è stato considerato come "continuo" applicando un approccio di precauzione. Tuttavia, è opportuno evidenziare che l'enerizzazione verrà sospesa durante le fasi di *turning*. In linea generale, si alterneranno periodi di energizzazione e di *turning* ogni 2,5 ore circa.

Considerate le indicazioni riportate nelle linee guida di ACCOBAMS e JNCC, nonché le linee guida nazionali redatte da ISPRA e CIBRA, saranno messe in atto una serie di misure di esclusione/prevenzione/riduzione volte a limitare i potenziali impatti sui mammiferi marini.

1. E' stata scelta la configurazione di *air gun* a minore impatto. Come indicato nelle precedenti sezioni 2.5 e 3.3.2 in merito alla scelta della geometria di *air gun* e alle alternative tecniche di Progetto la scelta dell'*air gun* è ricaduta sulla geometria a minore impatto.
2. Sarà evitato di operare con la sismica nel periodo invernale, per la più probabile presenza della specie balenottera comune nell'area durante i mesi invernali.
3. E' stata definita una zona di esclusione, in base agli *air gun* utilizzati e alle caratteristiche delle acque, oltre la quale l'intensità non superi i 180 dB re 1 µPa a 1 m. Tale zona, sulla base del modello acustico eseguito, corrisponde ad un raggio di 600 m dalla sorgente sonora.
4. A bordo della nave sismica sarà presente personale specializzato e con comprovata esperienza nel riconoscimento visivo delle specie di mammiferi marini presenti nell'area (*Marine Mammal*

Observer, MMO). Il monitoraggio visivo avverrà in maniera continua durante le ore diurne. L'osservatore sarà munito di appositi binocoli, compresi *big eyes* per una visione a 360°.

5. Un monitoraggio acustico passivo (*Passive Acoustic Monitoring*, PAM) tramite idrofoni verrà effettuato 24/24 h durante il *survey* sismico per garantire la localizzazione di cetacei in profondità e nelle ore notturne. L'importanza di discriminare la possibile distanza delle vocalizzazioni degli animali necessita la presenza di esperti acustici.
6. Durante il rilievo sismico, l'assenza di mammiferi marini sarà verificata in maniera continua per almeno 120 min⁶ (*pre-shooting search*) e in un raggio di almeno 600 m, che, sulla base del modello di dispersione del suono nei fondali, corrisponde alla Zona di Esclusione (*Exclusion Zone*, EZ), prima di attivare gli *air gun*.
7. Durante il rilievo sismico, l'attivazione e/o la riattivazione degli *air gun* sarà effettuata in maniera graduale (*Ramp Up* o *Soft Start*), per permettere l'allontanamento di eventuali cetacei presenti nell'EZ. La sorgente sarà attivata alla potenza minima e incrementata di non più di 6 dB *re* 1 μ Pa a 1 m ogni 5 min fino al raggiungimento della potenza desiderata.
8. Durante il rilievo sismico, in caso di mammiferi marini in avvicinamento, seppur all'esterno dell'EZ, il sistema di energizzazione verrà immediatamente arrestato.
9. Durante il rilievo sismico l'attività di energizzazione e registrazione verrà interrotta qualora dei mammiferi marini fossero avvistati nell'EZ e non sarà ripresa per almeno 30 min dopo l'allontanamento da essa. Qualora si perdesse la visuale degli animali, ai 30 min verrà addizionata, per precauzione, la durata di immersione relativa ai *taxa* (15 min per piccoli cetacei, 30 min per mysticeti, 120 min per zifidi e capodogli).
10. Sarà utilizzata la configurazione di minima potenza in grado di portare a termine gli obiettivi dell'indagine.
11. Sarà facoltà del Responsabile MMO richiedere la sospensione o la cessazione delle attività in caso di comportamenti anomali di cetacei potenzialmente legati, a suo giudizio, alle operazioni.
12. Sarà redatto un report di fine attività di rilievo sismico, che rimarrà a disposizione delle autorità competenti, riportante: data e luogo dell'indagine sismica, caratteristiche degli *air gun*, imbarcazioni utilizzate, avvistamenti di mammiferi marini, procedure messe in atto in caso di avvistamenti, eventuali problemi riscontrati in generale e in caso di avvistamenti.
13. Saranno attive, durante le operazioni, le reti di pronto intervento presenti nell'area per gli spiaggiamenti di cetacei.
14. Sarà effettuato un monitoraggio *ante-operam*, prima dell'effettuazione della campagna sismica, come richiesto dalla Commissione VIA/VAS nell'ambito della Procedura di Scoping. Per i dettagli sul monitoraggio si rimanda alla sezione 8.2.
15. Sarà effettuato un monitoraggio *post-operam* come richiesto dalla Commissione VIA/VAS nell'ambito della Procedura di Scoping. Si rimanda alla sezione 8.3.3.

La seguente tabella riassume il giudizio di impatto del Progetto sulla componente cetacei per i tre fattori di impatto individuati.

L'applicazione delle 15 misure di esclusione/prevenzione/riduzione sopra elencate dovrebbe permettere di contenere il potenziale impatto sui cetacei ad un **livello medio-basso**.

⁶ Le linee guida JNCC prevedono una verifica di almeno 30 min, da estendere a 60 min per acque con profondità > 200 m, laddove non vi sia una nota presenza di specie di acque profonde (e.g. zifidi o capodogli). In caso contrario, sono previsti 120 min di osservazioni continue per aumentare la probabilità di localizzare eventuali cetacei che svolgono immersioni profonde e di lunga durata nell'area.

TABELLA 7.3: MATRICE DI VALUTAZIONE DEGLI IMPATTI NEGATIVI – COMPONENTE CETACEI

MATRICE VALUTAZIONE DI IMPATTO – CETACEI		Presenza fisica di unità navali in movimento	Emissione di rumore non impulsivo	Emissione di rumore a impulsi multipli (multi-impulsivo)
Durata nel tempo (D)	breve			
	medio-breve			
	media			
	medio-lunga			
	lunga			
Distribuzione temporale (Di)	concentrata			
	discontinua			
	continua			
Area di influenza (A)	circoscritta			
	estesa			
	globale			
Rilevanza (Ri)	trascurabile			
	bassa			
	media			
	alta			
Reversibilità (R)	a breve termine			
	a medio-lungo termine			
	irreversibile			
Probabilità accadimento (P)	bassa			
	media			
	alta			
	certa			
Mitigazione (M)	alta			
	media			
	bassa			
	nulla			
Sensibilità componente (S)	trascurabile			
	bassa			
	media			
	alta			
Impatto negativo = (2,6*D+2,2*Di+2,4*A+7,0*Ri)*R*P*M*S		0.31	0.47	1.97
		Trascurabile	Trascurabile	Medio-Basso

7.2.1.2. Uccelli marini

L'analisi bibliografica svolta nel corso dell'inquadramento ambientale ha evidenziato nell'area in esame la presenza di specie prevalentemente pelagiche. Gli uccelli che vivono in mare aperto sono eccellenti nuotatori e, a testimonianza di ciò, spesso presentano delle zampe palmate che agevolano la spinta

propulsiva in fase di nuoto. Trascorrono la maggior parte del loro ciclo in mare aperto, ad esclusione della fase di nidificazione e di crescita della prole che avviene nelle zone costiere.

L'attività sismica in Progetto può generare molteplici impatti sugli uccelli marini. A partire dai fattori di impatto elencati nel capitolo 6.2.1, si ritiene che i fattori maggiormente impattanti per questo gruppo sia l'emissione di rumore (non impulsivo e a impulsi multipli), la presenza fisica delle unità navali in movimento e l'illuminazione notturna.

L'impatto maggiormente significativo che si prevede sugli uccelli è correlabile all'impulso rumoroso emesso dall'*air gun*, che potrebbe disturbare le specie durante le normali attività di pesca o durante un comportamento di fuga in immersione. Al momento attuale non si conoscono i livelli limite di emissione rumorosa che possono provocare un danno fisiologico all'apparato uditivo degli uccelli marini. Tuttavia, osservazioni condotte durante progetti analoghi, suggeriscono che l'uccello, per subire un danno importante, si dovrebbe trovare molto vicino alla sorgente di rumore. Analogamente a quanto evidenziato per i cetacei, una misura di mitigazione appropriata per ridurre il potenziale impatto sugli uccelli è di aumentare gradualmente il livello delle emissioni sonore ad inizio della campagna sismica, in modo da permettere l'allontanamento degli individui in immersione. L'avvio graduale dell'attività sismica condotta con la nave in lento movimento dovrebbe permettere agli uccelli di percepire in anticipo il disturbo e di mantenersi lontani anche durante le operazioni a regime. Un'ulteriore misura di mitigazione suggerita è di documentare le osservazioni condotte sui comportamenti degli uccelli marini in modo da incrementare la conoscenza degli effetti di queste attività su questo gruppo sistematico.

Inoltre, gli *air gun* generano una propagazione del suono nello spazio sia orizzontalmente (ridotta) che verticalmente. Valutando i potenziali impatti sugli uccelli, la propagazione orizzontale costituisce un aspetto rilevante da considerare, mentre la propagazione verticale è irrilevante in quanto è improbabile che gli uccelli nuotatori vadano a posizionarsi a profondità maggiori rispetto alla sorgente emissiva e agli *streamer* (da 5 a 15 m).

In letteratura pochi studi hanno discusso gli effetti delle attività sismiche sugli uccelli. Lacroix et al. (2003) hanno studiato gli effetti di queste attività sull'anatide Moretta codona (*Clangula hyemalis*) nel mare di Beaufort (Mar Glaciale Artico), evidenziando una probabile assenza di effetti delle attività sismiche sui movimenti o sulle immersioni di questi animali.

Il rumore generato dall'*air gun* potrebbe inoltre alterare la disponibilità di prede per gli uccelli marini, compromettendone l'attività trofica. Tuttavia, ricerche condotte su questo specifico argomento mostrano che il rumore produce effetti sugli invertebrati limitati a pochi metri dalla sorgente di generazione del rumore (cfr cap. 7.2.1.6; Brand e Wilson, 1996; McCauley, 1994). Di conseguenza non si ritiene che l'emissione di rumore possa alterare la disponibilità di invertebrati (soprattutto crostacei).

E' possibile che l'attività sismica possa impattare anche i pesci in prossimità della sorgente di emissione del rumore (cfr. 7.2.1.4). In tal caso, i pesci disturbati dal rumore generato dall'*air gun* si allontaneranno dalla sorgente emissiva e gli uccelli che si cibano di questa risorsa trofica potranno a loro volta essere temporaneamente allontanati con il risultato che interromperanno l'attività di pesca a distanza di qualche chilometro dalle attività di rilievo.

Inoltre si evidenzia che, a causa del rumore generato dai mezzi in movimento e dalla tendenza di queste specie ad allontanarsi dalle sorgenti disturbo, si ritiene improbabile che le specie si avvicinino ai mezzi operanti durante la ricerca del cibo. Alcuni individui potrebbero avvicinarsi alle navi con le stesse modalità a cui si avvicinano a navi mercantili, per poi allontanarsi poco dopo senza aver subito alcun disturbo.

Sarà opportuno evitare di depositare resti di cibo sulla nave durante l'attività sismica in modo da evitare che gli uccelli possano essere attratti, avendo cura di gestire i resti in appositi contenitori opportunamente chiusi e confinati.

Infine, la presenza fisica delle unità navali in movimento potrebbe generare fenomeni di collisione degli uccelli contro le strutture della nave sismica qualora la visibilità fosse limitata (ad esempio in caso di pioggia intensa o di nebbia). Inoltre fenomeni analoghi di collisione potrebbero manifestarsi a seguito all'attrazione

generata dall'illuminazione notturna. Gli uccelli sono attratti dalle luci e, disorientati dall'alta intensità, potrebbero collidere contro la nave. Una misura di mitigazione potrebbe consistere nella riduzione dell'intensità luminosa laddove non necessaria o nell'utilizzare illuminazioni definite "bird-friendly" (ad esempio mediante l'impiego di luci verdi o blu, di lunghezze d'onda inferiori).

Qualora avvenissero delle collisioni, si suggerisce di documentare gli eventi indicando la specie (o riportando fotografie diagnostiche dell'individuo laddove non fosse possibile l'identificazione), la data e l'ora, le coordinate, le condizioni meteorologiche e l'elemento della nave contro cui si suppone sia avvenuta la collisione.

Sono indicate le seguenti misure di esclusione/prevenzione/riduzione per la componente uccelli marini:

- Avvio graduale dell'attività sismica (*Ramp Up* o *Soft Start*)⁷. Tale approccio già indicato come misure di mitigazione per i cetacei, avrà un effetto di mitigazione anche sugli uccelli marini permettendone l'allontanamento.
- Evitare il deposito di resti di cibo sulla nave durante l'attività sismica e gestire i resti in appositi contenitori opportunamente chiusi e confinati.
- Attuare la riduzione dell'intensità luminosa laddove non necessaria o utilizzare illuminazioni definite "bird-friendly".

Sulla base delle suddette considerazioni e considerando l'applicazione delle misure di mitigazione proposte, l'impatto potenziale del Progetto sugli uccelli si ritiene di **entità bassa**.

La seguente tabella riassume il giudizio di impatto del Progetto sulla componente per i fattori di impatto individuati.

TABELLA 7.4: MATRICE DI VALUTAZIONE DEGLI IMPATTI NEGATIVI - COMPONENTE UCCELLI

MATRICE VALUTAZIONE DI IMPATTO – UCCELLI		Emissione di rumore non impulsivo	Emissione di rumore a impulsi multipli (multi-impulsivo)	Presenza fisica di unità navali in movimento	Illuminazione notturna
Durata nel tempo (D)	breve				
	medio-breve				
	media				
	medio-lunga				
	lunga				
Distribuzione temporale (Di)	concentrata				
	discontinua				
	continua		*		
Area di influenza (A)	circoscritta				
	estesa				
	globale				
Rilevanza (Ri)	trascurabile				
	bassa				

⁷ La sorgente sarà attivata alla potenza minima e incrementata di non più di 6 dB re 1 µPa ogni 5 min fino al raggiungimento della potenza desiderata.

MATRICE VALUTAZIONE DI IMPATTO – UCCELLI		Emissione di rumore non impulsivo	Emissione di rumore a impulsi multipli (multi-impulsivo)	Presenza fisica di unità navali in movimento	Illuminazione notturna
	media				
	alta				
Reversibilità (R)	a breve termine				
	a medio-lungo termine				
	irreversibile				
Probabilità accadimento (P)	bassa				
	media				
	alta				
	certa				
Mitigazione (M)	alta				
	media				
	bassa				
	nulla				
Sensibilità componente (S)	trascurabile				
	bassa				
	media				
	alta				
Impatto negativo = (2,6*D+2,2*Di+2,4*A+7* Ri)*R*P*M*S		1,09	1,16	1,41	1,41
		Basso	Basso	Basso	Basso

* L'emissione di rumore a impulsi multipli è stato considerato come "continuo" applicando un approccio di precauzione. Tuttavia, è opportuno evidenziare che l'energizzazione verrà sospesa durante le fasi di *turning*. In linea generale, si alterneranno periodi di energizzazione e di *turning* ogni 2,5 ore circa.

7.2.1.3. Rettili marini

Come indicato nella precedente sezione 4.3.2.1.3 l'area di studio potrebbe essere interessata, in autunno, soprattutto dalla presenza di esemplari adulti di *Caretta caretta*, in migrazione dalle coste greche verso le aree di foraggiamento del nord Adriatico, e, viceversa, in primavera da esemplari che si spostano dal Nord Adriatico verso le aree di riproduzione greche. Solitamente le migrazioni non sono condotte in gruppo ma da esemplari solitari.

Inoltre, l'intero Mar Ionio (e quindi anche l'area di studio) potrebbe essere frequentato da giovanili in fase pelagica di *C. caretta*, nati sulle isole ioniche della Grecia e nella parte ionica della Calabria meridionale.

Sulla base di quanto indicato nel capitolo 4.3.2.1.3, in virtù della potenziale presenza di *C. caretta*, la sensibilità della componente "rettili marini" nell'area è definita alta.

Tra i fattori d'impatto elencati nella sezione 6, quelli che possono risultare potenzialmente rilevanti per la tartaruga *C. caretta* sono i seguenti:

- presenza fisica delle unità in movimento;
- emissione di rumore non impulsivo (derivato dai motori delle imbarcazioni);
- emissione di rumore a impulsi multipli (*air gun*);

- presenza fisica di *streamer* trainati.

Riguardo la “presenza fisica delle unità in movimento”, il verificarsi di scontri tra le unità in fase di rilievo sismico e le tartarughe marine appare piuttosto improbabile, sia perché durante i rilievi la velocità, almeno della nave sismica (unità principale) sarà piuttosto ridotta (4-5 nodi), sia perché è dimostrato che l'emissione di rumori dell'*air gun* causa una reazione di allontanamento di *C. caretta*, che quindi non potrà scontrarsi con l'imbarcazione. Resta ovviamente il rischio di impatti con le tartarughe durante il percorso di avvicinamento delle unità all'area di rilievo (navigazione da e verso l'area di rilievo) che è comunque comparabile alla navigazione di qualunque unità commerciale o da trasporto persone o da diporto. Sulla base delle considerazioni fatte non si ritiene quindi necessario procedere nell'analisi di questo fattore di impatto attraverso la matrice.

Riguardo “l'emissione di rumore non impulsivo” provocato dai motori delle imbarcazioni, tale fattore di impatto, oltre ad essere un fattore comune a qualunque imbarcazione transiti nell'area, nel caso specifico, sarà anche di intensità minore, infatti saranno utilizzate imbarcazioni dotate di propulsori a bassa rumorosità per evitare interferenze con il rilievo sismico. Tale potenziale fattore di impatto è stato pertanto considerato trascurabile ed escluso dai passaggi successivi di valutazione.

Riguardo l'*air gun* (rumore a impulsi multipli), questo non risulta tra le principali minacce per le tartarughe marine. Tuttavia, nelle linee guida ISPRA sull'impatto acustico, si evidenziano sulla base di studi scientifici “atteggiamenti di allarme o di fuga come reazione immediata agli impulsi sonori emessi dagli *air gun*”. Secondo alcuni autori alla potenza pari a 175 dB re 1 μ Pa, o maggiore (O'Hara and Wilcox 1990; McCauley et al., 2000; Lenhardt 2002), la reazione delle tartarughe marine è di fuga iniziale, che gradualmente, con il passare del tempo, diventa meno frequente, indicando quasi un'adattabilità dei rettili marini. Secondo McCauley et al. (2000) un rilievo *air gun* condotto a profondità ridotte (100-200 m) può condizionare il comportamento delle tartarughe marine fino alla distanza di 2 km e determinarne un allontanamento nel raggio di 1 km. Seppur i risultati di monitoraggi effettuati durante *survey* sismici abbiano evidenziato risultati controversi, sono numerosi gli autori che riportano un numero maggiore di avvistamenti di tartarughe nei periodi di non attività sismica. Uno studio condotto in Mediterraneo su *C. caretta* a largo delle coste algerine, ha evidenziato come durante un'esplorazione sismica con spari ogni 19,4 secondi ad una intensità massima di 252 dB re 1 μ Pa a 1 m dalla sorgente, la reazione di gran parte delle tartarughe fosse l'interruzione dell'attività in corso e l'immediata immersione. Tali impatti sul comportamento sono stati osservati fino ad una distanza di 839 m dalla sorgente sismica.

Considerato che nel presente Progetto di ricerca saranno utilizzati *air gun* di intensità di 252 dB re 1 μ Pa a 1 m dalla sorgente ci si aspetta un potenziale impatto sulle tartarughe, almeno a livello comportamentale, fino ad un massimo di 839 m dalla sorgente. E' presumibile, tuttavia, che la zona di esclusione di 600 m, definita per i cetacei e applicata anche alle tartarughe, sia in grado di mitigare possibili danni diretti alla *C. caretta*.

I sistemi di registrazione saranno della lunghezza di circa 8 km. La “presenza fisica di *streamer* trainati” potrebbe causare un impatto sulle tartarughe, in particolare per il rischio che i rettili restino intrappolati nelle strutture sommerse delle boe di coda. Tali boe sono ubicate al termine degli *streamer* per segnalarne la presenza ed effettuare il monitoraggio continuo grazie alla presenza di riflettori radar e GPS posizionati sulle parti emerse delle stesse boe. La problematica di questo impatto è stata studiata (<https://www.ketosecology.co.uk/Turtle-Guards/>) e i risultati indicano che l'impiego di dispositivi “*Turtle Guards*”, posizionati sulle parti sommerse delle boe siano in grado di evitare l'incorrere di tali incidenti. Si tratta della semplice aggiunta di barre metalliche nella struttura delle boe che impediscono alle tartarughe di restarvi intrappolate.

In conclusione, i fattori di impatto potenzialmente rilevanti per le tartarughe marine sono essenzialmente due (impulsi multipli dell'*air gun* e presenza fisica di *streamer* trainati-boe di coda). Le misure di esclusione/prevenzione/riduzione sono elencate di seguito:

1. Avvio graduale dell'attività sismica (*Ramp Up* o *Soft Start*)⁸. Tale approccio già indicato come misure di mitigazione per i cetacei, avrà un effetto di mitigazione anche sulle tartarughe permettendone l'allontanamento.
2. Osservazione visiva delle tartarughe e eventuale riduzione della potenza o la sospensione dell'attività. Gli operatori MMO, durante il monitoraggio visivo per la ricerca di cetacei, osserveranno e terranno conto anche della presenza di tartarughe marine nella zona di esclusione. Qualora un animale fosse osservato, sarà facoltà del Responsabile MMO valutare la riduzione della potenza o la sospensione dell'attività.
3. Impiego di dispositivi "*Turtle Guards*", posizionati sulle parti sommerse delle boe di coda degli *streamer*.

Sulla base delle suddette considerazioni e considerando l'applicazione delle misure di mitigazione proposte, l'impatto potenziale del Progetto sulle tartarughe marine si ritiene di entità **compresa tra bassa a trascurabile**.

La seguente tabella riassume il giudizio di impatto del Progetto sulla componente tartarughe marine per i fattori di impatto individuati.

TABELLA 7.5: MATRICE DI VALUTAZIONE DEGLI IMPATTI NEGATIVI - COMPONENTE RETTILI MARINI

MATRICE VALUTAZIONE DI IMPATTO - RETTILI MARINI		Presenza fisica di unità navali in movimento	Emissione di rumore non impulsivo	Emissione di rumore a impulsi multipli (multi-impulsivo)	Presenza fisica di <i>streamer</i> trainati
Durata nel tempo (D)	breve				
	medio-breve				
	media				
	medio-lunga				
	lunga				
Distribuzione temporale (Di)	concentrata				
	discontinua				
	continua			*	
Area di influenza (A)	circoscritta				
	estesa				
	globale				
Rilevanza (Ri)	trascurabile				
	bassa				
	media				
	alta				
Reversibilità (R)	a breve termine				
	a medio-lungo termine				
	irreversibile				

⁸ La sorgente sarà attivata alla potenza minima e incrementata di non più di 6 dB re 1 µPa ogni 5 min fino al raggiungimento della potenza desiderata.

MATRICE VALUTAZIONE DI IMPATTO - RETTILI MARINI		Presenza fisica di unità navali in movimento	Emissione di rumore non impulsivo	Emissione di rumore a impulsi multipli (multi-impulsivo)	Presenza fisica di streamer trainati
Probabilità accadimento (P)	bassa				
	media				
	alta				
	certa				
Mitigazione (M)	alta				
	media				
	bassa				
	nulla				
Sensibilità componente (S)	trascurabile				
	bassa				
	media				
	alta				
Impatto negativo = (2,6*D+2,2*Di+2,4*A+7,0* Ri)*R*P*M*S		0.24	0.12	0.32	0.38
		Trascurabile	Trascurabile	Trascurabile	Trascurabile

* L'emissione di rumore a impulsi multipli è stato considerato come "continuo" applicando un approccio di precauzione. Tuttavia, è opportuno evidenziare che l'energizzazione verrà sospesa durante le fasi di *turning*. In linea generale, si alterneranno periodi di energizzazione e di *turning* ogni 2,5 ore circa.

7.2.1.4. Pesci e specie alieutiche di molluschi e crostacei

Come indicato nella descrizione dello stato della componente, i fondali dell'area di studio risultano popolati da diverse specie ittiche, oltre che da specie di crostacei e molluschi di interesse per la pesca. Non risultano, invece, evidenze della presenza di specie di pesci protette a livello nazionale ed internazionale.

Tra i fattori d'impatto elencati nel capitolo 6, quelli che possono risultare potenzialmente rilevanti per la fauna ittica (e le specie alieutiche di crostacei e molluschi) sono i seguenti:

- emissione di rumore non impulsivo (derivato dai motori delle imbarcazioni);
- emissione di rumore a impulsi multipli (*air gun*).

Considerato che il rumore non impulsivo generato dai motori è un fattore comune a qualunque imbarcazione transiti nell'area e, in aggiunta, che nel caso specifico, per non inficiare l'attività di registrazione, saranno utilizzate imbarcazioni dotate di propulsori a bassa rumorosità, il rumore non impulsivo emesso sarà anche inferiore a quello prodotto dalle imbarcazioni da pesca, da diporto o merci che occasionalmente transitano o operano nell'area di studio. Sulla base di queste considerazioni, tale potenziale fattore di impatto non è stato considerato rilevante ed è stato escluso dai passaggi successivi di valutazione.

L'*air gun* (rumore a impulsi multipli) invece, è identificato come il fattore maggiormente impattante la comunità ittica e di invertebrati alieutici presente nell'area a causa della natura dell'impulso acustico emesso (Tabella 7.6).

TABELLA 7.6: CARATTERISTICHE TECNICHE DELL'*AIR GUN* PRESCELTO

Caratteristiche <i>air gun</i>	Valori
No. <i>Air Gun</i>	33
No. Sub-Array	3
Volume Totale	59 litri (3640 in ³)
Pressione di Esercizio	2,000 psi
Gamma di frequenza	5-300 Hz
Intensità sonora alla sorgente	252 dB <i>re</i> 1 μ Pa a 1 m
Lunghezza Sub-Array	14 m
Larghezza Sub-Array	14,6 m
Distanza tra Sub-Array	2,8 m
Profondità Array	7 m

I teleostei e condroitti utilizzano i suoni per diverse funzioni legate alla sopravvivenza, tra queste l'identificazione di potenziali prede o di predatori. Il *range* di percezione degli stimoli acustici è compreso tra 100 e 2000 Hz per i pesci ossei e tra 200 e 600 Hz per i pesci cartilaginei (ISPRA, 2011).

Tra i pesci cartilaginei, secondo alcuni autori (Carrol *et al.*, 2017) le specie pelagiche avrebbero una sensibilità maggiore rispetto alle specie demersali. Tra gli invertebrati alieutici, i crostacei decapodi e i cefalopodi sono probabilmente i gruppi che hanno maggiore capacità di percepire il rumore subacqueo. I cefalopodi percepiscono suoni tra 10 Hz e 400 Hz (Carrol *et al.*, 2017; Hu *et al.*, 2009; Mooney *et al.*, 2010). Tra i crostacei vi sono dati relativi all'astice (che non rientra comunque tra le specie censite nell'area). Le sperimentazioni condotte hanno evidenziato per l'astice la capacità di percepire suoni fino a 5.000 Hz.

I *range* di frequenza di emissione previsti da parte dell'*air gun* corrispondono a 5-300 Hz (Tabella 2.2).

In base ai dati riportati in letteratura, il livello di sensibilità dei pesci all'*air gun* è controverso. Dal punto di vista comportamentale, ISPRA (2011) riporta fenomeni di disgregazione all'interno dei banchi di pesce azzurro, mentre Peña *et al.* (2013) non hanno riscontrato alcuna risposta nelle aringhe (*Clupea harengus*). Al contrario, una maggiore coesione, in concomitanza ad una direzione di nuoto verso il fondale, è stata osservata da Fewtrell & McCauley (2012) in specie demersali. Tra i crostacei alieutici le informazioni sono contrastanti: se da un lato alcuni autori (Day *et al.*, 2016) hanno rilevato danni a livello degli statocisti nelle aragoste per emissioni a bassa frequenza; altri autori (Christian *et al.*, 2003) non hanno rilevato effetti in gamberi dell'Alaska dopo 200 spari a intervalli di 10 secondi e frequenza tra 17 e 31 Hz. È quindi verosimile che esista una differenza specie per specie oltre che una variabilità legata a diversi fattori ambientali.

La distanza dalla sorgente di emissione riveste un ruolo fondamentale nel determinare risposte a livello fisiologico. A tal proposito, McCauley *et al.* (2003) riportano lesioni all'apparato uditivo in pesci da una distanza da 5 m fino a 300 m dalla sorgente acustica, con un livello di intensità acustica pari a 222.6 dB *re* 1 μ Pa a 1 m. Considerato che la configurazione prescelta avrà una intensità simile (di poco superiore) è prevedibile un impatto potenziale sulla fauna ittica in un *range* comparabile. Occorre inoltre considerare che la sensibilità oltre a essere dipendente dalla distanza della sorgente, risulta essere anche di natura specie-specifica sia per i pesci che per gli invertebrati alieutici, varia pertanto da specie a specie.

Nella *baseline*, sono stati assegnati tre diversi livelli di sensibilità in tre diverse zone dell'area di studio in funzione della probabile presenza, abbondanza e diversità di specie ittiche e invertebrati alieutici, nonché della probabile presenza di fenomeni di reclutamento e/o di *spawning*.

- Una zona nell'intorno del bordo occidentale dell'area caratterizzata dalla abbondanza di numerose specie di pesci ossei (40 diverse specie di pesci demersali censite) associati alla presenza della biocenosi dei coralli bianchi, una più alta concentrazione di squali rispetto al resto dell'area, dalla

presenza di *nursery* (per esempio dello scorfano di fondale e dello squalo moretto) e la presunta presenza di *spawning* dello scorfano di fondale Tale zona presenta una sensibilità alta.

- Una zona a nord ovest dell'area di studio caratterizzata dalla scarpata che discende dai 200 m circa ai 450 m circa, con una buona ricchezza della fauna ittica e *nursery* di diverse specie di osteitti, oltre che di crostacei alieutici. Tale zona presenta una sensibilità media.
- Il resto dell'area di studio, con fondi mobili semi-pianeggianti che ospita una fauna tipica delle acque profonde del mar Ionio e in parte, soprattutto nel suo settore orientale, è nota per essere soggetta a pesca a strascico. Tale zona presenta una sensibilità bassa.

Per alcune delle specie presenti nell'area sono inoltre individuati periodi di maggiore sensibilità della fauna ittica legati a fenomeni di migrazioni, periodi riproduttivi, presenza di individui giovanili. Tali periodi sono sintetizzati in Tabella 7.7.

TABELLA 7.7: PERIODI DI MAGGIORE SENSIBILITÀ DI ALCUNE SPECIE ITTICHE

Specie ittiche	Note	Periodi di maggiore sensibilità per alcune delle specie della fauna ittica presenti nell'area (reclutamento, spawning, abbondanza di giovanili)											
		Inverno			Primavera			Estate			Autunno		
		G	F	M	A	M	G	L	A	S	O	N	D
<i>Thunnus thynnus</i>	presenza												
<i>Helicolenus dactylopterus</i>	spawning/giovanili												
<i>Merluccius merluccius</i>	giovanili												
<i>Phycis blennoides</i>	spawning/giovanili												
<i>Etmopterus spinax</i>	giovanili												

Alcune delle misure di esclusione/prevenzione/riduzione proposte per i cetacei (sezione 7.2.1.1) risultano avere un effetto di esclusione/prevenzione/riduzione degli impatti anche sulla fauna ittica. Tra queste, in particolare le seguenti:

1. Scelta dell'*air gun* a minore impatto. Come indicato nelle precedenti sezioni 2.5 e 0 in merito alla scelta della geometria di *air gun* e alle alternative tecniche di Progetto la scelta dell'*air gun* è ricaduta sulla geometria e configurazione a minore impatto (*Polarcus 3640 in³*).
2. L'attivazione e/o la riattivazione degli *air gun* sarà effettuata tramite *Ramp Up* (come precedentemente descritto nella sezione relativa all'impatto sui cetacei - 7.2.1.1) per permettere l'allontanamento di eventuali pesci pelagici dalla sorgente emissiva.

Oltre alle sopracitate misure, saranno attuate per la componente le seguenti azioni di esclusione/prevenzione/riduzione aggiuntive.

3. Compatibilmente con altri vincoli sarà evitato, quanto possibile, di effettuare l'indagine sismica nella stagione invernale e nei periodi di fermo biologico della pesca.
4. Gli operatori MMO, durante il monitoraggio visivo per la ricerca di cetacei, terranno conto anche del possibile passaggio di eventuali grandi pelagici (i.e. tonni e/o squali) entro un raggio di 300 m dalla sorgente sonora. Sarà facoltà del Responsabile MMO valutare la sospensione dell'attività.
5. Saranno evitate le indagini in corrispondenza delle zone a sensibilità maggiore (zona con coralli bianchi e zona di scarpata).

Poiché degli impatti sono stati riscontrati da McCauley *et al.* (2003) fino a 300 m di distanza, le linee di rilievo sismico dovrebbero essere pianificate in maniera da garantire almeno 500 m di distanza tra la zona a sensibilità più elevata (zona a coralli bianchi) e la sorgente acustica. Tale distanza sarà già assicurata dalla batimetria dell'area, ampiamente superiore ai 500 m nella zona

in prossimità del bordo occidentale dell'area di esplorazione dove sono state rinvenute le colonie di coralli bianchi alle quali risulta associata una diversificata comunità ittica. Quale ulteriore garanzia di esclusione dell'impatto, il posizionamento dell'Area di Progetto nel settore sud orientale dell'Area di Istanza di Permesso di Ricerca, permetterà di evitare ogni possibile impatto sulle zone ritenute a maggiore sensibilità per la componente ittica.

Considerati la natura, l'intensità e il carattere temporaneo del fattore di impatto, nonché l'adozione delle opportune misure di mitigazione sopra descritte durante le attività di Progetto, si prevede un **impatto potenziale di entità tra basso e trascurabile** sulla componente ittica e sulla fauna di molluschi e crostacei alienici dell'area di studio.

La tabella riassume il giudizio di impatto del Progetto sulla componente ittica e di invertebrati alienici, relativamente al fattore di impatto individuato e all'adozione delle misure di mitigazione indicate.

TABELLA 7.8: MATRICE DI VALUTAZIONE DEGLI IMPATTI NEGATIVI – COMPONENTE PESCI E INVERTEBRATI ALIEUTICI

MATRICE VALUTAZIONE DI IMPATTO – PESCI E INVERTEBRATI ALIEUTICI		Emissione di rumore a impulsi multipli (multi-impulsivo)		
		Zona con presenza di coralli bianchi	Zona di scarpata	Zona di fondo mobile semi-pianeggiante
Durata nel tempo (D)	breve			
	medio-breve			
	media			
	medio-lunga			
	lunga			
Distribuzione temporale (Di)	concentrata			
	discontinua			
	continua	*	*	*
Area di influenza (A)	circoscritta			
	estesa			
	globale			
Rilevanza (Ri)	trascurabile			
	bassa			
	media			
	alta			
Reversibilità (R)	a breve termine			
	a medio-lungo termine			
	irreversibile			
Probabilità accadimento (P)	bassa			
	media			
	alta			
	certa			
Mitigazione (M)	alta			
	media			

MATRICE VALUTAZIONE DI IMPATTO – PESCI E INVERTEBRATI ALIEUTICI		Emissione di rumore a impulsi multipli (multi-impulsivo)		
Zone a differente sensibilità		Zona con presenza di coralli bianchi	Zona di scarpata	Zona di fondo mobile semi-pianeggiante
	bassa			
	nulla			
Sensibilità componente (S)	trascurabile			
	bassa			
	media			
	alta			
Impatto negativo = (2,6*D+2,2*Di+2,4*A+7,0* Ri)*R*P*M*S		0,77	0,58	0,77
		Basso	Trascurabile	Basso

* L'emissione di rumore a impulsi multipli è stato considerato come "continuo" applicando un approccio di precauzione. Tuttavia, è opportuno evidenziare che l'energizzazione verrà sospesa durante le fasi di *turning*. In linea generale, si alterneranno periodi di energizzazione e di *turning* ogni 2,5 ore circa.

7.2.1.5. Benthos

In relazione alle comunità bentoniche presenti o potenzialmente presenti, l'area di studio è stata suddivisa in tre differenti zone a diversa sensibilità.

- Una limitatissima zona nell'intorno del bordo occidentale dell'Area di Istanza di Permesso di Ricerca a sensibilità alta per la presenza di colonie di coralli bianchi (incluso il *buffer* nell'intorno dell'Area di Istanza di Permesso di Ricerca la zona copre circa 4 kmq di fondo);
- Una limitata zona a nord ovest dell'Area di Istanza di Permesso di Ricerca caratterizzata da fondali di scarpata con potenziale possibile presenza di specie bentoniche di interesse a sensibilità media (di estensione di circa 38 kmq incluso il *buffer*);
- Un'ampia zona di fondali semi-pianeggianti nel resto dell'Area di Istanza di Permesso di Ricerca (e nel relativo *buffer*), alla quale sulla base delle indagini bibliografiche condotte è stata assegnata sensibilità bassa (di estensione superiore a 800 kmq incluso il *buffer*).

Seppur il suono rivesta un ruolo rilevante per diverse specie di invertebrati bentonici, tra sono annoverate diverse specie di crostacei e le anemoni, in letteratura la sismica non risulta tra le principali minacce per la fauna bentonica vagile o sessile, decisamente più impattata da altre attività antropiche quali pesca a strascico, inquinamento e dumping.

L'elemento bentonico di maggior pregio nell'area di studio risultano le colonie di coralli bianchi, sia perché sono specie protette a livello internazionale, sia per il loro ruolo di biocostruttori, e quindi base strutturale ed elemento chiave della comunità che si crea nel loro intorno.

Diversi casi studio condotti sia nelle acque del mare del Nord sia in acque tropicali hanno dimostrato l'assenza di danni sui coralli e sulle specie a queste associati in seguito ad esplorazioni sismiche. Tra questi studi uno dei principali è quello condotto nel 2007 in Australia occidentale (Battershill *et al.*, 2007; 2008) che ha previsto studi ante e post *survey* sismico 3D in prossimità di un atollo corallino di 237 km² e massima profondità a 60 m (*Scott Reef*). Secondo i risultati dello studio, che ha previsto l'applicazione delle misure standard di mitigazione, non vi sono stati danni o stress osservati alla fauna associata ai coralli, né impatti a breve e lungo termine sulle popolazioni di pesci, né evidenze di danni alle colonie di polipi corallini.

Esiste tuttavia una soglia definita da Hastings *et al.* (2008), oltre la quale il suono può provocare danno fisico ai polipi delle colonie o alla struttura delle stesse:

- danni alle strutture scheletriche dei coralli possono avvenire oltre i 270 dB *re* 1 μ Pa;
- danni ai polipi dei coralli possono avvenire oltre la soglia di 260 dB *re* 1 μ Pa.

Si consideri, tuttavia, che la profondità dell'area è di circa 1.000 m e che, secondo le caratteristiche tecniche dell'*air gun* prescelto ed il modello di dispersione del suono, l'intensità sonora non raggiungerà i valori di soglia indicati neppure ad un metro dalla sorgente (252 dB *re* 1 μ Pa).

Alcune delle misure di esclusione/prevenzione/riduzione già indicate per cetacei, pesci e uccelli risultano avere un effetto di attenuazione degli impatti anche sul benthos. Tra queste, in particolare la seguente:

1. Scelta dell'*air gun* a minore impatto. Come indicato nelle precedenti sezioni 2.5 e 0 in merito alla scelta della geometria di *air gun* e alle alternative tecniche di Progetto la scelta dell'*air gun* è ricaduta sulla geometria e configurazione a minore impatto (*Polarcus 3640 in³*).

Oltre a tale misura la più efficace misura di esclusione individuata è la seguente:

2. Scelta dell'Area di rilievo sismico (Area di Progetto) in modo da evitare tutte le zone indicate come aree a sensibilità alta e media per la componente bentonica. La scelta di operare nel settore sud-orientale dell'Area di Istanza di Permesso di Ricerca eviterà ogni possibile rischio di impatto con le biocenosi dei coralli bianchi (sia le aree con accertata presenza delle sepcie sia quelle che secondo alcuni autori potrebbero potenzialmente essere colonizzate dai coralli bianchi) e le altre possibili associazioni sensibili presenti nel settore settentrionale dell'Area di Istanza di Permesso di Ricerca (denominata area di scarpata).

Nella matrice di seguito illustrata, considerate anche le opportune misure di mitigazione, l'impatto risulta di entità diversa in base alle zone considerate:

- basso nella zona con presenza di coralli bianchi;
- trascurabile nella zona di scarpata;
- trascurabile nella zona di fondo mobile semi-pianeggiante.

TABELLA 7.9: MATRICE DI VALUTAZIONE DEGLI IMPATTI NEGATIVI – COMPONENTE BENTHOS

MATRICE VALUTAZIONE DI IMPATTO – BENTHOS		Emissione di rumore a impulsi multipli (multi-impulsivo)		
		Zona con presenza di coralli bianchi	Zona di scarpata	Zona di fondo mobile semi-pianeggiante
Durata nel tempo (D)	breve			
	medio-breve			
	media			
	medio-lunga			
	lunga			
Distribuzione temporale (Di)	concentrata			
	discontinua			
	continua	*	*	*
Area di influenza (A)	circoscritta			
	estesa			
	globale			
Rilevanza (Ri)	trascurabile			

MATRICE VALUTAZIONE DI IMPATTO – BENTHOS		Emissione di rumore a impulsi multipli (multi-impulsivo)		
Zone a differente sensibilità		Zona con presenza di coralli bianchi	Zona di scarpata	Zona di fondo mobile semi-pianeggiante
	bassa			
	media			
	alta			
Reversibilità (R)	a breve termine			
	a medio-lungo termine			
	irreversibile			
Probabilità accadimento (P)	bassa			
	media			
	alta			
	certa			
Mitigazione (M)	alta			
	media			
	bassa			
	nulla			
Sensibilità componente (S)	trascurabile			
	bassa			
	media			
	alta			
Impatto negativo = (2,6*D+2,2*Di+2,4*A+7,0*Ri)*R*P*M*S		0.84	0.63	0.42
		Basso	Trascurabile	Trascurabile

* L'emissione di rumore a impulsi multipli è stato considerato come "continuo" applicando un approccio di precauzione. Tuttavia, è opportuno evidenziare che l'energizzazione verrà sospesa durante le fasi di *turning*. In linea generale, si alterneranno periodi di energizzazione e di *turning* ogni 2,5 ore circa.

Considerato che l'Area di Progetto prescelta ricade nell'area di fondo mobile semi-pianeggiante, l'impatto si può considerare di entità **trascurabile**.

7.2.1.6. Fitoplancton e zooplancton

Come evidenziato nella descrizione della componente in esame, il plankton (fitoplancton e zooplancton) riveste un ruolo fondamentale nella dinamica degli ecosistemi marini e influenza in modo determinante la regolazione dei processi fisici nei mari. Dai risultati della caratterizzazione si evidenzia che l'area di studio presenta una abbondanza abbastanza diversificata di specie di fitoplancton e di zooplancton.

I dati circa le sensibilità di fitoplancton e zooplancton alla tipologia di Progetto in esame sono limitate, ma a partire dai fattori di impatto elencati nel capitolo 6.2.1, si ritiene che il fattore maggiormente impattante per queste specie sia l'emissione di rumore a impulsi multipli generato dall'attivazione dell'*air gun*.

Davis et al. (1998) riporta un tasso di mortalità del plankton fino all'1% nei primi 50 m della colonna d'acqua durante un'attività di prospezione sismica 3D in Nuova Scozia, mentre Kenchington *et al.* (2001) stimano un tasso di mortalità del 6% per il plankton concentrato nei primi 10 m di profondità. In particolare, Thomson *et al.* (2000) indicano che gli impatti sul fitoplancton e sullo zooplancton sono generalmente osservati nei 5

m intorno alla sorgente sismica, causando la mortalità di questi organismi che costituiscono un'importante risorsa trofica per balene, pesci e uccelli.

In letteratura sono disponibili numerosi altri studi che indicano soprattutto una sensibilità delle uova e delle larve dei pesci alle onde acustiche nelle prospezioni geofisiche. In particolare ISPRA 2012 evidenzia che Payne *et al.* (2009) hanno riportato l'esito di un esperimento volto a monitorare eventuali effetti a breve termine dell'*air gun* su uova fecondate e larve di alcune specie, sottolineando l'assenza di differenze significative in termini di mortalità negli organismi esposti rispetto ai controlli durante i primi 4 giorni di esposizione. In analogia con quanto sopra riportato, anche la mortalità o il danneggiamento di larve di pesci sono stati osservati a distanze inferiori ai 5 m dalla sorgente di emissione rumorosa (Kostyuchenko, 1973; Booman *et al.*, 1996). I dati disponibili in letteratura infatti sembrano indicare che la mortalità di uova e larve di pesci si verifichi solo quando queste ultime si trovano a brevi distanze dalla sorgente sismica. Kostyuchenko (1973) indica che più del 75 % delle uova di pesci sopravvive ad una distanza di 0.5 m dalla sorgente sismica (233 db a 1 m) e più del 90% sopravvive a 10 m dalla sorgente. Dal momento che le larve planctoniche si disperdono molto rapidamente e il potenziale danno provocato dalle onde sonore degli *air gun* è altamente localizzato, è verosimile considerare insignificante il tasso di mortalità causato dal rumore se confrontato con il tasso di mortalità naturale (Morrison *et al.*, 2011; Booman *et al.*, 1996; Dalen and Maestad, 2008; Saetre and Ona, 1996).

Sulla base delle suddette considerazioni, l'impatto del Progetto sul plancton si ritiene di **entità bassa**.

La seguente tabella riassume il giudizio di impatto del Progetto sulla componente per i fattori di impatto individuati.

TABELLA 7.10: MATRICE DI VALUTAZIONE DEGLI IMPATTI NEGATIVI - COMPONENTE PLANCTON (FITOPLANCTON E ZOOPLANCTON)

MATRICE VALUTAZIONE DI IMPATTO - PLANCTON		Emissione di rumore a impulsi multipli (multi-impulsivo)
Durata nel tempo (D)	breve	
	medio-breve	
	media	
	medio-lunga	
	lunga	
Distribuzione temporale (Di)	concentrata	
	discontinua	
	continua	*
Area di influenza (A)	circoscritta	
	estesa	
	globale	
Rilevanza (Ri)	trascurabile	
	bassa	
	media	
	alta	
Reversibilità (R)	a breve termine	
	a medio-lungo termine	
	irreversibile	

MATRICE VALUTAZIONE DI IMPATTO - PLANCTON		Emissione di rumore a impulsi multipli (multi-impulsivo)
Probabilità accadimento (P)	bassa	
	media	
	alta	
	certa	
Mitigazione (M)	alta	
	media	
	bassa	
	nulla	
Sensibilità componente (S)	trascurabile	
	bassa	
	media	
	alta	
Impatto negativo = (2,6*D+2,2*Di+2,4*A+7,0*Ri)*R*P*M*S		1,45
		Basso

* L'emissione di rumore a impulsi multipli è stato considerato come "continuo" applicando un approccio di precauzione. Tuttavia, è opportuno evidenziare che l'energizzazione verrà sospesa durante le fasi di *turning*. In linea generale, si alterneranno periodi di energizzazione e di *turning* ogni 2,5 ore circa.

7.2.1.7. Biocenosi

Similmente a quanto già indicato in merito alle componenti pesci e benthos anche le biocenosi bentoniche dell'area sono state suddivise in tre zone a differente livello di sensibilità:

- Biocenosi dei coralli profondi (o dei coralli bianchi) a sensibilità alta. Tale biocenosi interessa solo marginalmente l'area di studio in corrispondenza del suo bordo occidentale per una superficie inferiore ai 4 km².
- Habitat della scarpata. Si tratta di biocenosi riconducibili alla biocenosi dei fanghi batiali, spesso ricche e diversificate grazie alla morfologia del fondale e alla presenza di correnti. Tali aspetti di pregio sono quindi più manifesti qualora il fondo sia particolarmente accidentato come in presenza di *canyon* o comunque pareti e formazioni diversificate strutturalmente. Sulla base dei dati disponibili il settore di scarpata che ricade all'interno dell'Area di Istanza di Permesso di Ricerca non sembra particolarmente accidentato e presenta una pendenza media di poco superiore al 5%, potrebbe quindi non presentare elementi di particolare pregio, tuttavia in virtù dell'applicazione di un approccio di precauzione viene assegnato a tale zona una sensibilità media.
- Biocenosi dei fanghi batiali a pendenza ridotta o pianeggianti. Il fondo è caratterizzato da fanghi argillosi che possono essere compatti o molli. Le specie in questa biocenosi sono spesso distribuite a densità piuttosto bassa. La sensibilità assegnata a tale zona è bassa.

In aggiunta alle biocenosi bentoniche è stata considerata anche la biocenosi pelagica comprensiva della massa d'acqua dell'area di studio. A tale biocenosi, come indicato nella "caratterizzazione delle componenti ambientali *ante operam*" è stata assegnata una sensibilità alta.

Per la valutazione dell'impatto a livello di biocenosi, occorre considerare l'insieme delle considerazioni e valutazioni di impatto effettuate sulle diverse componenti ambientali, in particolare sul suolo e sottosuolo marino, sui pesci, sul benthos, sul fitoplancton e zooplancton, sulle tartarughe marine e sui cetacei.

L'insieme delle misure di esclusione/prevenzione/mitigazione relative alle componenti sopracitate sono pertanto da prendere in esame per l'impatto sulle biocenosi.

In base a suddette considerazioni è possibile formulare le seguenti conclusioni.

- L'impatto potenziale sulla biocenosi dei coralli bianchi può essere escluso in quanto l'indagine sismica non sarà effettuata nell'area dove sono ubicati i coralli bianchi e neppure dove alcuni autori ipotizzano possano essere presenti.
- L'impatto potenziale sugli habitat di scarpata, comunque in base ai dati disponibili probabilmente non di particolare pregio, può essere totalmente esclusa in quanto l'indagine sismica non verrà effettuata in tale zona.
- L'impatto potenziale sulla biocenosi dei fondi batiali sarà estremamente limitata sia grazie alla bassa sensibilità della biocenosi, sia grazie alla distanza tra la fonte di disturbo (principalmente *air gun*) e stessa la biocenosi (la profondità nell'area è dell'ordine di 1.000 m e la fonte di emissione acustica sarà posizionata a circa 7 m di profondità)
- L'impatto potenziale sulla biocenosi pelagica, che comprende anche l'insieme dei cetacei e la fauna ittica pelagica, sarà di entità medio bassa grazie all'insieme delle misure di esclusione/prevenzione/riduzione descritte in particolare per le componenti cetacei, rettili marini e pesci.

7.2.1.8. Aree protette e vincolate

Sulla base delle azioni di Progetto individuate, i fattori di impatto in grado di interferire con le aree protette e vincolate sono rappresentati da:

- emissione di rumore a impulsi-multipli;
- presenza fisica di unità navali in movimento;
- emissione di rumore non impulsivo ;
- illuminazione notturna.

I potenziali impatti agenti sulle aree protette sono pertanto legati principalmente alle operazioni di navigazione delle unità navali verso/da le aree di ricerca, alla navigazione delle navi durante la campagna di acquisizione ed all'attività di energizzazione e di registrazione.

L'area di studio considerata nell'inquadramento ambientale per la componente in esame ha tenuto in considerazione l'area marina in cui verranno svolte le attività di Progetto e le aree costiere della penisola salentina. Gli esiti di questa analisi hanno evidenziato che l'Area di Istanza di Permesso di Ricerca non ricade all'interno di alcuna area protetta regionale, nazionale od internazionale, tuttavia la penisola salentina è caratterizzata dalla presenza di numerosi Parchi Naturali Regionali costieri, siti SIC e ZPS appartenenti alla Rete Natura 2000 e una *Important Bird Area (IBA)*.

La distanza minima dell'area di Progetto in cui saranno effettuate le attività di prospezione sismica e le aree tutelate è sempre superiore alle 12 miglia marine, definite dal D.Lgs. 152/2006 e s.m.i. a protezione delle aree naturali protette, allo scopo di preservarle da potenziali interferenze correlate alle attività di prospezione sismica.

Nella tabella successiva sono forniti gli elementi chiave di valutazione delle singole aree tutelate, evidenziando i valori di biodiversità caratterizzanti le singole aree, la distanza minima dall'Area di Istanza di Permesso di Ricerca ed eventuali impatti previsti generati dall'attività in Progetto.

TABELLA 7.11: AREE PROTETTE E POTENZIALI IMPATTI IDENTIFICATI

Denominazione	Motivi per la designazione e valori di biodiversità	Distanza dall'area di Progetto (miglia nautiche)	Potenziali impatti del Progetto
SIC marino "Posidonieto Capo San Gregorio – Punta Ristola" (IT9150034)	Prateria di <i>Posidonia</i> in buone condizioni vegetazionali. Le principali biocenosi presenti in questo tratto di mare risultano essere - Biocenosi dei substrati duri ad Alghe Fotofile - Coralligeno. I substrati rocciosi, anche a causa dell'ottima trasparenza delle acque, mostrano sempre un ricoprimento algale alquanto elevato con presenza di numerose Alghe verdi e brune (<i>Halimeda tuna</i> , <i>Padina pavonica</i> , <i>Acetabularia acetabulum</i>). Il coralligeno si presenta con aspetti estremamente caratteristici, con picchi progressivamente più alti man mano che aumenta la profondità. Esso risulta costituito da numerosissime specie vegetali ed animali tra cui i Poriferi <i>Petrosia ficiformis</i> e <i>Axinella sp.</i> ; l'Antozoo <i>Cladocora coespitosa</i> ; il Tunicato <i>Halocynthia papillosa</i> .	> 15	Nessuno
SIC marino "Litorale di Ugento" (IT9150009)	La macchia di Ugento è la più vasta area di macchia mediterranea attualmente presente nel Salento. La pineta ospita una popolazione dell'endemica <i>Ophrys parvimaculata</i> .	> 18	Nessuno
SIC marino "Litorale di Gallipoli e Isola di Sant'Andrea" (ITA9150015)	Sito caratterizzato dalla presenza di pavimenti di alghe incrostanti.	> 20	Nessuno
SIC "Costa tra Capo d'Otranto e Santa Maria di Leuca" (ITA9150002), rientrante nell'IBA IT147 "Cape Otranto and Cape Santa Maria di Leuca coast"	Sito di grande importanza per la presenza di specie endemiche e transadriatiche. Vi è la presenza di Pavimenti di alghe instanti e di Garighe di <i>Euphorbia spinosa</i> . In qualità di IBA questo sito rappresenta invece un importante sito "bottleneck" per i rapaci che migrano lungo le coste dell'Adriatico durante la primavera. Ogni primavera si stima transitino più di 3000 rapaci, sebbene sia disponibile solo un dato incompleto datato 1989 quando furono contati 1500 individui, principalmente rapaci del genere <i>Circus</i> e falchi pecchialioli (<i>Pernis apivorus</i>).	> 12	Il Progetto potrebbe generare un disturbo agli uccelli in migrazione nel periodo notturno durante il periodo primaverile. Tuttavia queste specie tendono a volare lungo la costa e, considerata la distanza del Progetto dalla linea di costa, l'impatto si ritiene improbabile.
Parco Naturale Regionale "Costa Otranto - Santa Maria di Leuca e Bosco di Tricase", comprendente i SIC "Costa Otranto – Santa Maria di Leuca (IT9150002), "Boschetto di Tricase" (IT9150005) e "Parco delle querce di Castri" (IT9150019)	Il Parco presenta una flora è ricca di rari endemismi inseriti nella "Lista Rossa" nazionale e presenza di specie trans-adriatiche e trans-ioniche che esaltano il valore fitogeografico della costa. Per quanto riguarda la fauna sono da considerare di particolare rilievo le colonie di chiroteri all'interno di alcune grotte e, sempre in questi ambienti, fauna troglobia che annovera diverse specie rare ed alcuni invertebrati endemici come <i>Italodytes stammeri</i> , <i>Typhlocaris salentina</i> , <i>Haloblothrus gigas</i> , piccoli crostacei ed altri organismi marini che trovano nelle grotte sommerse e semisommerse condizioni di rifugio e sopravvivenza. Il Parco è inoltre parzialmente coincidente con il SIC ITA9150002 e l'IBA IT147 sopra descritti.	> 12	Il Progetto potrebbe generare un disturbo agli uccelli in migrazione nel periodo notturno durante il periodo primaverile. Tuttavia queste specie tendono a volare lungo la costa e, considerata la distanza del Progetto dalla linea di costa, l'impatto si ritiene improbabile.
Parco Naturale Regionale "Litorale di Ugento"	L'importanza del sistema dei bacini, in particolare di quello Rottacapozza Sud, è legata alla presenza di numerose specie dell'avifauna, uccelli migratori e stanziali che utilizzano questo ambiente come area di sosta, di riproduzione e di alimentazione. I bacini si trovano sulle principali rotte di migrazione raccogliendo specie di uccelli provenienti dal Nord Africa, dai Balcani e dal Nord Europa. Oltre alle numerose colonie di gabbiani	> 18	Il Progetto potrebbe generare un disturbo agli uccelli in migrazione nel periodo notturno durante il periodo primaverile. Tuttavia queste specie tendono a volare lungo la costa e, considerata la distanza del Progetto

Denominazione	Motivi per la designazione e valori di biodiversità	Distanza dall'area di Progetto (miglia nautiche)	Potenziati impatti del Progetto
	reali (<i>Larus michahellis</i>) e cormorani (<i>Phalacrocorax carbo</i>) sono presenti aironi rossi (<i>Ardea purpurea</i>) e cenerini (<i>Ardea cinerea</i>), cannaiole (<i>Acrocephalus scirpaceus</i>) o rari esemplari di fenicotteri (<i>Phoenicopterus ruber</i>). Nei chiari d'acqua nuotano numerose le folaghe (<i>Fulica atra</i>), le gallinelle d'acqua (<i>Gallinula chloropus</i>) e i germani reali (<i>Anas platyrhynchos</i>) mentre nei canneti è presente la natrice o biscia dal collare (<i>Natrix natrix</i>) e la rara tartaruga palustre (<i>Emys orbicularis</i>).		dalla linea di costa, l'impatto si ritiene improbabile.

Infine, come già segnalato nella sezione di inquadramento ambientale, l'area di Progetto è confinante con un'area definita prioritaria per la conservazione della biodiversità per la quale attualmente è in corso presso il Ministero dell'Ambiente e del Territorio (MATTM) l'iter istruttorio per la sua istituzione come Area Marina Protetta costiera denominata "Penisola salentina" (<http://www.minambiente.it/pagina/aree-marine-di-prossima-istituzione>). L'istituzione di questa AMP avrà lo scopo di completare e valorizzare il sistema delle Aree Marine Protette pugliesi, affiancando quelle già esistenti (Isole Tremiti, Torre Guaceto e Porto Cesareo).

Considerata la distanza dell'area di Progetto dalle Aree protette costiere e terrestri istituite ed esaminate, su di queste si ritiene agire un impatto di **entità trascurabile o nullo**.

Sulla base delle suddette considerazioni, l'impatto del Progetto sulle aree protette in esame è stato calcolato in modo cautelativo sull'area marina di prossima istituzione in quanto più prossima all'area di Progetto, indicando un impatto basso (riassunto nella tabella successiva).

TABELLA 7.12: MATRICE DI VALUTAZIONE DEGLI IMPATTI NEGATIVI - COMPONENTE AREE PROTETTE

MATRICE VALUTAZIONE DI IMPATTO - AREE PROTETTE		Emissione di rumore non impulsivo	Emissione di rumore a impulsi multipli (multi-impulsivo)	Presenza fisica di unità navali in movimento	Illuminazione notturna
Durata nel tempo (D)	breve				
	medio-breve				
	media				
	medio-lunga				
	lunga				
Distribuzione temporale (Di)	concentrata				
	discontinua				
	continua		*		
Area di influenza (A)	circoscritta				
	estesa				
	globale				
Rilevanza (Ri)	trascurabile				
	bassa				

MATRICE VALUTAZIONE DI IMPATTO - AREE PROTETTE		Emissione di rumore non impulsivo	Emissione di rumore a impulsi multipli (multi-impulsivo)	Presenza fisica di unità navali in movimento	Illuminazione notturna
	media				
	alta				
Reversibilità (R)	a breve termine				
	a medio-lungo termine				
	irreversibile				
Probabilità accadimento (P)	bassa				
	media				
	alta				
	certa				
Mitigazione (M)	alta				
	media				
	bassa				
	nulla				
Sensibilità componente (S)	trascurabile				
	bassa				
	media				
	alta				
Impatto negativo = (2,6*D+2,2*Di+2,4*A+7,0* Ri)*R*P*M*S		1,45	0,97	1,45	1,26
		Basso	Basso	Basso	Basso

* L'emissione di rumore a impulsi multipli è stato considerato come "continuo" applicando un approccio di precauzione. Tuttavia, è opportuno evidenziare che l'energizzazione verrà sospesa durante le fasi di *turning*. In linea generale, si alterneranno periodi di energizzazione e di *turning* ogni 2,5 ore circa.

7.3. Impatti sulle componenti socio-economiche

7.3.1. Pesca

Sulla base delle azioni di Progetto individuate, i fattori di impatto in grado di interferire con la componente pesca sono rappresentate da:

- emissione di rumore a impulsi multipli (multi-impulsivo);
- presenza fisica di unità navali in movimento;
- presenza fisica di *streamer* trainati.

I potenziali impatti agenti sulla pesca sono legati principalmente alle operazioni di navigazione delle unità navali all'interno dell'Area di Progetto nel corso della campagna di acquisizione, all'attività di energizzazione e di registrazione e al traino del sistema di ricezione.

Gli impatti sul settore della pesca sono sia di tipo diretto, legati all'interdizione alla navigazione attorno all'imbarcazione durante le attività, sia di tipo indiretto, legati agli impatti potenziali indotti dagli impulsi multipli sulle specie ittiche.

L'interdizione alla navigazione verrà estesa su una porzione limitata di mare, nella quale opererà l'unità che effettua la raccolta dei dati. Tale interdizione ridurrà quindi lo specchio d'acqua a disposizione delle

attività di pesca e creerà delle interferenze rispetto alle abituali attività. L'interdizione sarà di natura temporanea e si sposterà in zone diverse all'interno del permesso di ricerca a seconda della localizzazione quotidiana delle attività.

Per mitigare la possibile interferenza con le imbarcazioni di pesca Petroceltic/Edison comunicherà la localizzazione delle zone di rilievo sismico all'interno dell'Area di Progetto alla Capitaneria di Porto di riferimento, che divulgherà tali informazioni tramite le consuete modalità di comunicazione (per esempio bollettini e avvisi ai naviganti) alle unità presenti nell'area. Le attività di pesca potranno essere quindi programmate in maniera da evitare possibili interferenze.

Considerato il numero di imbarcazioni che effettuano attività di pesca nell'area di studio e la dimensione ridotta dell'area di interdizione, si ritiene che l'impatto diretto sia trascurabile. Va inoltre segnalato che nell'area di studio non sono presenti specie esclusive, pertanto è plausibile che i pescherecci possano pescare le stesse specie in altre aree.

Eventualmente è possibile che le attività di prospezione sismica vengano effettuate in corrispondenza di periodi di fermo pesca; in questo caso gli impatti sul settore della pesca sarebbero ulteriormente ridotti.

Per quel che riguarda gli impatti indiretti sulle specie ittiche dovute alla tecnica dell'*air gun*, come già evidenziato nella sezione 7.2.1.4 non esiste tra gli esperti e le istituzioni un'opinione riconosciuta e condivisa circa la magnitudine degli effetti reali.

Di seguito si riporta un estratto da pagina 19 del Rapporto Tecnico "Valutazione e mitigazione dell'impatto acustico dovuto alle prospezioni geofisiche" redatto da ISPRA nel maggio 2012.

"Sembra, inoltre, che vi siano effetti anche sulle attività di pesca (diminuzione del pescato), ma i risultati sono controversi. Alcuni studi hanno dimostrato una diminuzione nella cattura di pesci, anche dopo giorni dal termine delle operazioni, oltre che una diminuita disponibilità di uova, probabilmente causata dalla prolungata esposizione di specie ittiche a suoni a bassa frequenza (Engas et al. 1996; Hirst et al., 2000; Wardle et al., 2001). Pickett et al. (1994) non hanno, invece, evidenziato differenze significative nelle catture durante le prospezioni sismiche."

Come evidenziato da questo testo, non si può quindi determinare in maniera definitiva quali saranno gli impatti. Tuttavia, come riportato nella sezione 7.2.1, le misure di esclusione/prevenzione/riduzione proposte per la componente "fauna, flora, ecosistemi" limiteranno significativamente gli eventuali effetti negativi del Progetto.

Nel caso in cui si accetti comunque l'ipotesi che le attività diano luogo a impatti sulle specie ittiche, potrebbe determinarsi una limitata riduzione del pescato per quei pescherecci che pescano le specie impattate. In ogni caso gli impatti sarebbero di tipo temporaneo, legati alla breve durata delle attività, e reversibili nel breve periodo, una volta che le operazioni di ricerca saranno terminate e le specie riprenderanno le loro normali attività.

La seguente tabella riassume il giudizio di impatto del Progetto sulla componente per i fattori di impatto individuati.

TABELLA 7.13: MATRICE DI VALUTAZIONE DEGLI IMPATTI NEGATIVI - COMPONENTE PESCA

MATRICE VALUTAZIONE DI IMPATTO - PESCA		Emissione di rumore a impulsi multipli (multi-impulsivo)	Presenza fisica di unità navali in movimento	Presenza fisica di streamer trainati
Durata nel tempo (D)	breve			
	medio-breve			
	media			
	medio-lunga			

MATRICE VALUTAZIONE DI IMPATTO - PESCA		Emissione di rumore a impulsi multipli (multi-impulsivo)	Presenza fisica di unità navali in movimento	Presenza fisica di streamer trainati
	lunga			
Distribuzione temporale (Di)	concentrata			
	discontinua			
	continua	*		
Area di influenza (A)	circoscritta			
	estesa			
	globale			
Rilevanza (Ri)	trascurabile			
	bassa			
	media			
	alta			
Reversibilità (R)	a breve termine			
	a medio-lungo termine			
	irreversibile			
Probabilità accadimento (P)	bassa			
	media			
	alta			
	certa			
Mitigazione (M)	alta			
	media			
	bassa			
	nulla			
Sensibilità componente (S)	trascurabile			
	bassa			
	media			
	alta			
Impatto negativo = (2,6*D+2,2*Di+2,4*A+7,0*Ri)*R*P*M*S		1,04	0,82	1,26
		Basso	Basso	Basso

* L'emissione di rumore a impulsi multipli è stato considerato come "continuo" applicando un approccio di precauzione. Tuttavia, è opportuno evidenziare che l'energizzazione verrà sospesa durante le fasi di *turning*. In linea generale, si alterneranno periodi di energizzazione e di *turning* ogni 2,5 ore circa.

Sulla base delle suddette considerazioni, come evidenziato nella tabella sovrastante, l'**impatto** del Progetto sulla pesca è stato calcolato in modo cautelativo come **basso**.

7.3.2. Paesaggio e beni archeologici

Sulla base delle azioni di Progetto individuate, il fattore di impatto in grado di interferire con la componente paesaggio e beni archeologici è rappresentato dal solo fattore d'impatto di seguito indicato:

- presenza fisica di unità navali in movimento.

I potenziali impatti agenti su paesaggio e beni archeologici sono legati principalmente alle operazioni di navigazione delle unità navali all'interno dell'Area di Progetto nel corso della campagna di acquisizione e all'attività di energizzazione e di registrazione.

Riguardo il rischio che eventuali beni archeologici presenti nei fondali indagati siano impattati dalla generazione di onde compressionali tale ipotesi è completamente esclusa come indicato nella precedente sezione 7.1.2 relativa agli impatti sul suolo e sottosuolo marino. Infatti le bolle generate dall'*air gun* si interromperanno a circa 30-40 m di profondità. Pertanto la loro espansione, che teoricamente avrebbe potuto produrre un potenziale impatto sui beni eventualmente presenti sui fondali dell'area di studio, avverrà a distanza di circa 950 m dai possibili potenziali target.

I potenziali impatti sul paesaggio saranno dovuti essenzialmente alla presenza di unità navali, che potranno risultare visibili dalla costa e quindi rappresentare un ingombro visivo rispetto alla normale percezione del paesaggio marittimo. La presenza di tali navi rappresenterà un impatto pari a quello di qualsiasi altra imbarcazione che transita in quel tratto di mare.

Per meglio comprendere quale sarà l'effettiva visibilità delle unità è stato comunque effettuato un calcolo matematico utilizzando il modello di visibilità massima teorica in contesto marino.

La determinazione della massima distanza visibile è stata calcolata facendo riferimento alla metodologia spiegata nelle carte nautiche dell'Istituto Idrografico della Marina, utilizzata per individuare la distanza massima alla quale un faro può essere avvistato da un'imbarcazione sulla linea dell'orizzonte. L'elevazione h di un faro è l'altezza sul livello del mare del piano focale della sorgente luminosa. L'elevazione del faro dà luogo alla sua portata geografica (D), definita come la massima distanza alla quale può essere visto un faro in relazione alla curvatura della superficie terrestre e all'altezza H dell'osservatore (Figura 7.4). Tale distanza viene pertanto calcolata sulla base di semplici regole trigonometriche mediante la formula:

$$D = 2,04 (\sqrt{h} + \sqrt{H})$$

dove h e H sono misurate in metri, e D è misurata in miglia marine. Il coefficiente 2,04 è un fattore che tiene conto delle relazioni trigonometriche, dei fenomeni di rifrazione ottica atmosferica e della conversione da metri a miglia nautiche.

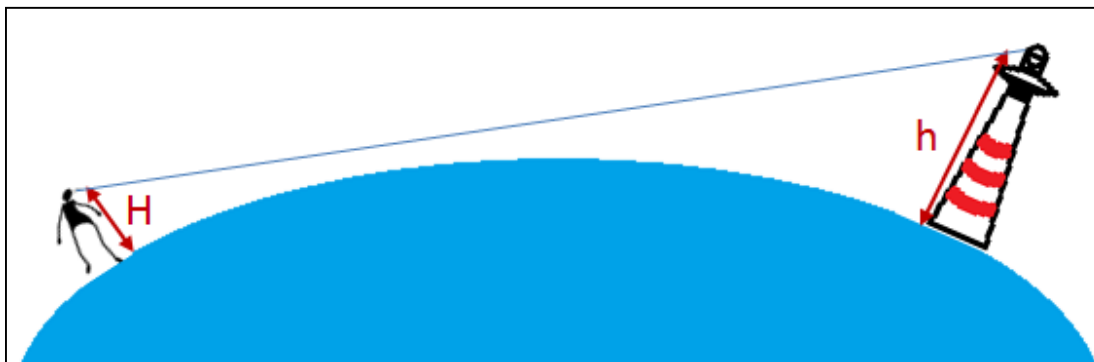


FIGURA 7.4: DETERMINAZIONE DELLA DISTANZA MASSIMA DI VISIBILITÀ

La formula sopra descritta presuppone che tra i due punti in esame non vi sia alcun ostacolo.

Nella seguente tabella, sulla base di quanto descritto sopra, si riportano le massime distanze teoriche visibili di un'unità di navigazione, in relazione a diverse potenziali quote di un osservatore posto sulla costa. Prendendo in considerazione una tipologia di nave sismica tra le più grandi utilizzate, l'altezza che emerge dalla superficie del mare è pari a 7 m.

TABELLA 7.14: MASSIME DISTANZE VISIBILI DI UNITÀ DI NAVIGAZIONE

Altezza nave [m]	Altezza osservatore [m]	Visibilità teorica [miglia marine]
7	2	8,6
7	10	12,2
7	20	14,9
7	40	18,7

Come già menzionato il punto del permesso di ricerca più prossimo alla costa si trova a 14 miglia; secondo quanto riportato nella tabella soprastante, le navi operanti ai confini dell'Area di Progetto saranno quindi visibili da un punto di osservazione alto almeno 20 m, mentre risulteranno via via meno visibili da altezze inferiori o quando saranno a distanze maggiori di 14 miglia. Quanto sopra solo nelle condizioni di massima visibilità.

Le unità navali risulteranno quindi difficilmente visibili dalla costa mentre saranno in attività nell'Area di Progetto e saranno quindi visibili principalmente durante la navigazione verso/da l'Area di Progetto, così come può risultare visibile una qualsiasi nave che stia navigando in quello specchio di mare.

La seguente tabella riassume il giudizio di impatto del Progetto sulla componente per il fattore di impatto individuato.

TABELLA 7.15: MATRICE DI VALUTAZIONE DEGLI IMPATTI NEGATIVI – PAESAGGIO E BENI ARCHEOLOGICI

MATRICE VALUTAZIONE DI IMPATTO - PAESAGGIO E BENI CULTURALI		Presenza fisica di unità navali in movimento
Durata nel tempo (D)	breve	
	medio-breve	
	media	
	medio-lunga	
	lunga	
Distribuzione temporale (Di)	concentrata	
	discontinua	
	continua	
Area di influenza (A)	circoscritta	
	estesa	
	globale	
Rilevanza (Ri)	trascurabile	
	bassa	
	media	
	alta	
Reversibilità (R)	a breve termine	
	a medio-lungo termine	
	irreversibile	
Probabilità accadimento (P)	bassa	

	media	
	alta	
	certa	
Mitigazione (M)	alta	
	media	
	bassa	
	nulla	
Sensibilità componente (S)	trascurabile	
	bassa	
	media	
	alta	
Impatto negativo = (2,6*D+2,2*Di+2,4*A+7,0*Ri)*R*P*M*S		0,48
		Trascurabile

Come riportato nella tabella soprastante, il fattore di impatto è valutato come **trascurabile**.

7.3.3. Traffico navale

Sulla base delle azioni di Progetto individuate, i fattori di impatto in grado di interferire con la componente traffico navale sono rappresentati da:

- presenza fisica di unità navali in movimento;
- presenza fisica di *streamer* trainati.

I potenziali impatti agenti sul traffico navale sono legati principalmente alle operazioni di navigazione delle unità navali verso/da l'Area di Progetto, di navigazione delle unità navali all'interno dell'Area di Progetto nel corso della campagna di acquisizione e dalle operazioni di traino del sistema di ricezione.

Gli impatti sul traffico navale saranno di tipo diretto, legati all'interdizione alla navigazione nell'intorno dell'area di attività nella quale opererà l'unità che effettua la raccolta dei dati. Le imbarcazioni saranno quindi costrette a modificare le loro rotte per evitare quest'area. Tali impatti saranno di tipo temporaneo e reversibile e si estenderanno per un periodo di tempo limitato di circa 20 giorni. L'area di attività sarà comunicata giornalmente alla Capitaneria di Porto di riferimento e sarà quindi resa disponibile ad altre imbarcazioni da quest'ultima. Come evidenziato nella Sezione 4.3.3.3 dello studio di baseline, l'area di studio non è localizzata su rotte significative, pertanto non andrà a impattare un numero alto di imbarcazioni come mostrato nella figura sottostante.

Tuttavia l'ubicazione dell'Area di Progetto nel solo settore sud-orientale dell'Area di Istanza di Permesso di Ricerca, di fatto, esclude completamente il rischio di interferenze con le rotte di navigazione.

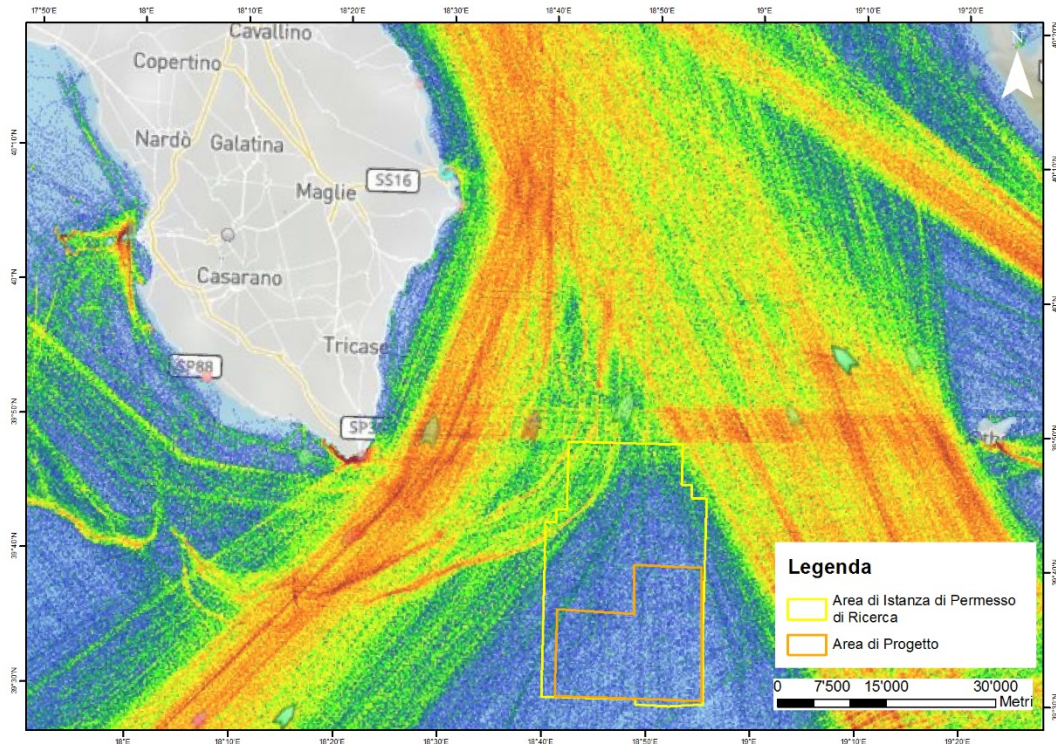


FIGURA 7.5: MAPPA ESTRATTA DAL SITO MARINETRAFFIC CON LE DENSITÀ DEL TRAFFICO MARITTIMO NEGLI ANNI 2015 E 2016 (WWW.MARINETRAFFIC.COM)

Per quel che riguarda la navigazione da diporto, gli effetti saranno di tipo simile, tenendo conto che questo tipo di navigazione avviene solitamente lungo la costa e più raramente si sposta al largo, a distanze come quelle dell'Area di Progetto. Alcune navi da diporto effettuano possibilmente la rotta dalla Puglia alla Grecia nella porzione nord dell'Area di Istanza di Permesso di Ricerca (riportata nella sezione 4.3.3.3) e potrebbero quindi potenzialmente interferire con le attività di Progetto. Il numero di imbarcazioni coinvolte sarà presumibilmente maggiore nel caso in cui le attività vengano effettuate in estate, quando l'utilizzo di queste imbarcazioni è più alto, mentre sarà sensibilmente minore in inverno, quando il loro uso è decisamente più basso. Le attività verranno quindi programmate cercando di evitare i mesi di luglio e agosto, quando la navigazione da diporto legata alla stagione turistica risulta più intensa.

La seguente tabella riassume il giudizio di impatto del Progetto sulla componente per i fattori di impatto individuati.

TABELLA 7.16: MATRICE DI VALUTAZIONE DEGLI IMPATTI NEGATIVI – TRAFFICO NAVALE

MATRICE VALUTAZIONE DI IMPATTO - TRAFFICO NAVALE		Presenza fisica di unità navali in movimento	Presenza fisica di <i>streamer</i> trainati
Durata nel tempo (D)	breve		
	medio-breve		
	media		
	medio-lunga		
	lunga		
Distribuzione temporale (Di)	concentrata		
	discontinua		

MATRICE VALUTAZIONE DI IMPATTO - TRAFFICO NAVALE		Presenza fisica di unità navali in movimento	Presenza fisica di <i>streamer</i> trainati
	continua		
Area di influenza (A)	circoscritta		
	estesa		
	globale		
	trascurabile		
Rilevanza (Ri)	bassa		
	media		
	alta		
	a breve termine		
Reversibilità (R)	a medio-lungo termine		
	irreversibile		
	bassa		
Probabilità accadimento (P)	media		
	alta		
	certa		
	alta		
Mitigazione (M)	media		
	bassa		
	nulla		
	trascurabile		
Sensibilità componente (S)	bassa		
	media		
	alta		
Impatto negativo = $(2,6 \cdot D + 2,2 \cdot Di + 2,4 \cdot A + 7,0 \cdot Ri) \cdot R \cdot P \cdot M \cdot S$		0,48	0,84
		Trascurabile	Basso

Come riportato nella tabella soprastante i fattori di impatto sono valutati individualmente come **trascurabili**.

7.3.4. Turismo e utilizzazione della fascia costiera

Sulla base delle azioni di Progetto individuate, i fattori di impatto in grado di interferire con la componente turismo e utilizzazione dell'area costiera sono rappresentati da:

- presenza fisica di unità navali in movimento;
- presenza fisica di *streamer* trainati.

I potenziali impatti agenti sul turismo e sull'utilizzazione dell'area costiera sono legati principalmente alle operazioni di navigazione delle unità navali all'interno dell'Area di Progetto nel corso della campagna di acquisizione e dalle operazioni di traino del sistema di ricezione.

Considerata la tipologia di attività in Progetto non sono previsti impatti diretti sul turismo e sull'utilizzazione dell'area costiera. Le indagini avverranno infatti in un'area di mare a oltre 14 miglia marittime dalla costa, quindi non sono previste interferenze dirette e indirette con le attività turistiche che avvengono lungo la costa. L'impatto visivo, come evidenziato nella Sezione 7.3.2 sarà assolutamente irrilevante, e consisterà

semplicemente nella presenza di imbarcazioni, di stazza simile a molte altre che navigano nell'area. Come già evidenziato in Sezione 7.3.3 non sono previste interferenze significative con il traffico navale, compreso quello di traghetti, navi da crociera o navi da diporto.

Considerato che il turismo lungo la costa è prettamente di tipo balneare e si concentra quindi nei mesi di luglio e agosto, il fatto che si eviterà di svolgere le attività in questo periodo ridurrà ulteriormente le interferenze del Progetto con la navigazione di diporto.

La seguente tabella riassume il giudizio di impatto del Progetto sulla componente per i fattori di impatto individuati.

TABELLA 7.17: MATRICE DI VALUTAZIONE DEGLI IMPATTI NEGATIVI – TURISMO

MATRICE VALUTAZIONE DI IMPATTO - TURISMO		Presenza fisica di unità navali in movimento	Presenza fisica di <i>streamer</i> trainati
Durata nel tempo (D)	breve		
	medio-breve		
	media		
	medio-lunga		
	lunga		
Distribuzione temporale (Di)	concentrata		
	discontinua		
	continua		
Area di influenza (A)	circoscritta		
	estesa		
	globale		
Rilevanza (Ri)	trascurabile		
	bassa		
	media		
	alta		
Reversibilità (R)	a breve termine		
	a medio-lungo termine		
	irreversibile		
Probabilità accadimento (P)	bassa		
	media		
	alta		
	certa		
Mitigazione (M)	alta		
	media		
	bassa		
	nulla		
Sensibilità componente (S)	trascurabile		
	bassa		
	media		

MATRICE VALUTAZIONE DI IMPATTO - TURISMO		Presenza fisica di unità navali in movimento	Presenza fisica di <i>streamer</i> trainati
	alta		
Impatto negativo = $(2,6 \cdot D + 2,2 \cdot Di + 2,4 \cdot A + 7,0 \cdot Ri) \cdot R \cdot P \cdot M \cdot S$		0,72	1,04
		Basso	Basso

Come riportato nella tabella soprastante i fattori di impatto sono valutati individualmente come **bassi**.

7.4. Impatti cumulativi

La valutazione degli impatti cumulativi associati alle attività sismiche è estremamente complessa a causa della natura transitoria dell'attività dell'*air gun* e del continuo movimento della sorgente sonora.

Nell'area vasta esaminata sono attualmente presenti numerosi Titoli Minerari (rif. Sezione 2.2.2), per i quali è presumibile prevedere fasi di esplorazione nel prossimo quinquennio: l'impatto cumulativo più significativo potrebbe pertanto manifestarsi qualora il Progetto in esame fosse svolto contemporaneamente ad altre attività di prospezione sismica in blocchi adiacenti.

I blocchi adiacenti e più vicini all'area di Progetto si trovano sia in acque italiane sia in acque elleniche (Figura 7.6 e Figura 7.7), come segue:

- Istanza di Permesso di Ricerca denominato "d89F.R-GM" (Mar Ionio), con Global Med LLC quale società richiedente ed attualmente in fase decisoria dal decreto VIA alla conferenza dei servizi e all'emanazione del decreto di conferimento (MSE). Il Permesso di Ricerca è ubicato al confine sud del Permesso di Ricerca "d84F.R-EL";
- Istanza di Permesso di Ricerca denominato "d90F.R-GM" (Mar Ionio), con on Global Med LLC quale società richiedente ed attualmente in fase decisoria dal decreto VIA alla conferenza dei servizi e all'emanazione del decreto di conferimento (MSE). Il Permesso di Ricerca è ubicato al confine sud del Permesso di Ricerca "d89F.R-GM" e a circa 30 km dal margine meridionale del Progetto in esame;
- Permesso di Ricerca denominato "F.R 40.NP" (Mar Adriatico meridionale), conferito a NORTHERN PETROLEUM (UK) LTD, ubicato ad oltre 100 km a nord del Progetto in esame;
- Istanza di Permesso di Ricerca denominati "1", "2" e "4" in acque di competenza della Grecia (Mar Ionio). Le prime due aree sono confinanti con il lato orientale dell'area del Progetto in esame, mentre l'area denominata "4" è localizzata a sud dell'area denominata "2" e pertanto in prossimità all'area di Progetto in esame.

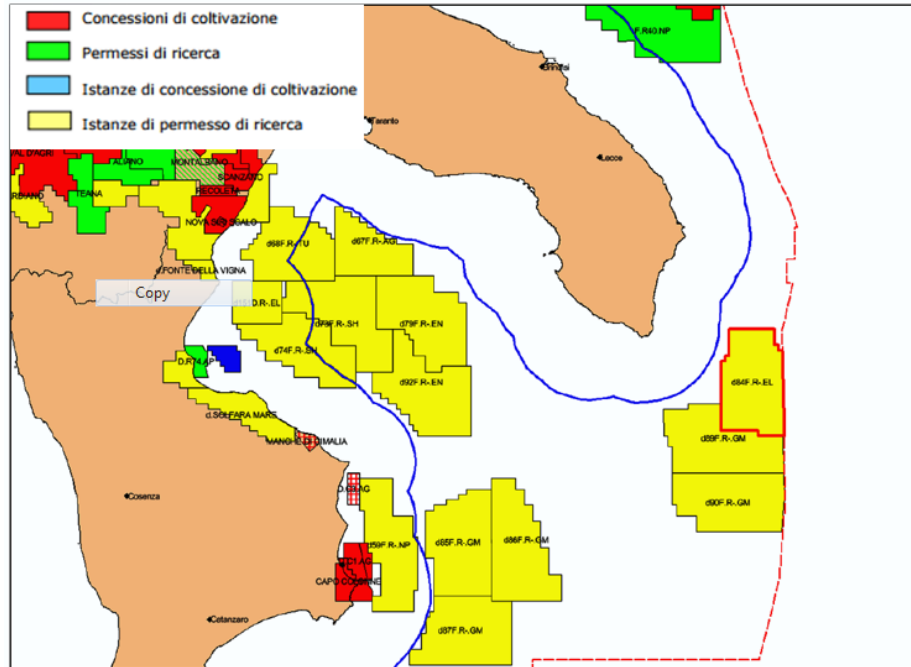


FIGURA 7.6: LOCALIZZAZIONE DELL'AREA IN ISTANZA (IN BLU LA LINEA DELLE 12 MIGLIA MARINE DALLA COSTA ITALIANA E IN ROSSO TRATTEGGIATO IL LIMITE DELLE ACQUE COSTIERE ITALIANE)

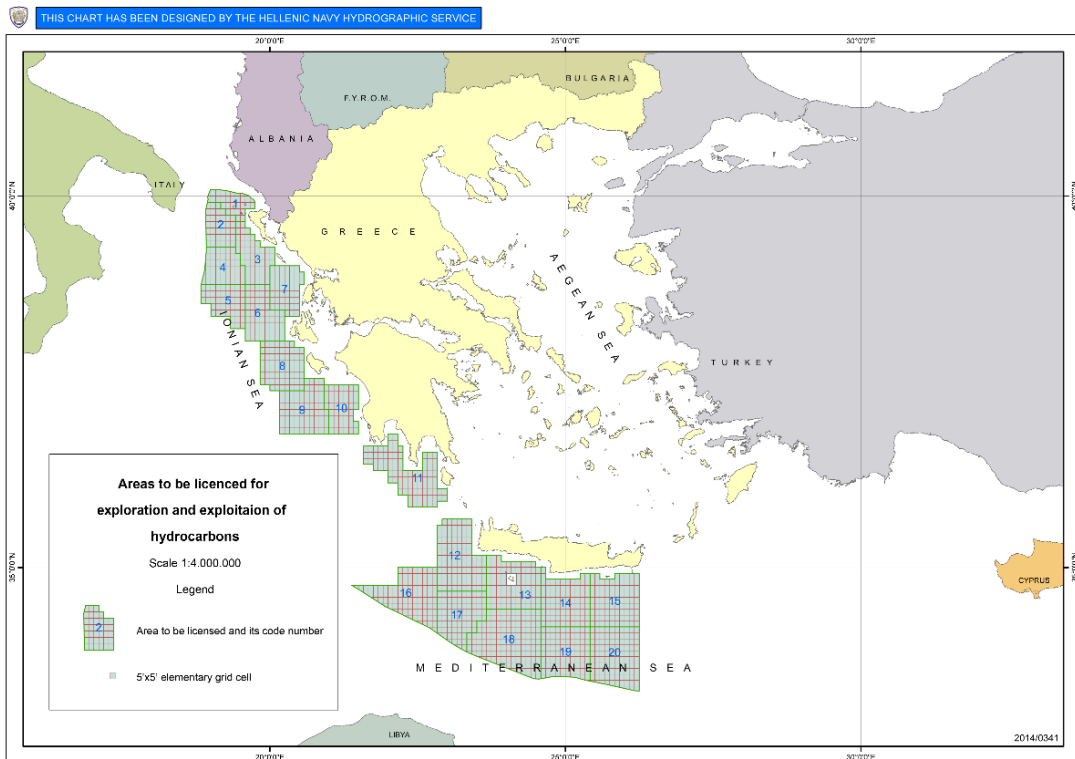


FIGURA 7.7: LOCALIZZAZIONE DELLE AREE IN ISTANZA NELLE ACQUE GRECHE (FONTE: MINISTERO DELL'AMBIENTE E DELL'ENERGIA DELLA GRECIA - [HTTP://WWW.YPEKA.GR/DEFAULT.ASPX?TABID=875&LANGUAGE=EN-US](http://www.ypeka.gr/default.aspx?tabid=875&language=en-us))

Qualora avvenissero attività di prospezioni sismica in simultanea, i fattori di impatto maggiormente significativi per la valutazione degli impatti cumulativi sono rappresentati dall'emissione di rumore a impulsi multipli (*air gun*) e dalla presenza fisica degli *streamer* trainati.

Riguardo all'emissione di rumore a impulsi multipli, si manifesterebbe un impatto cumulativo rilevante sulla fauna marina ed in particolare sui mammiferi marini. Come già evidenziato nel capitolo 7 del presente documento, l'emissione di rumore a impulsi multipli è indicata come una minaccia per la biodiversità marina, in particolare per i cetacei. Nel caso in cui avvenissero attività di prospezione sismica con *air gun* simultanee alle aree adiacenti autorizzate in futuro, gli impatti sui cetacei potrebbero essere maggiori. Infatti, onde sonore con la stessa frequenza ed in fase potrebbero teoricamente dar luogo alla cosiddetta "interferenza costruttiva" e pertanto generare come risultanza un'onda amplificata in ampiezza ed un aumento della pressione sonora.

Riguardo alla presenza fisica degli *streamer*, questo potrebbe causare un aumento del rischio di impatto sulle tartarughe, in particolare per il rischio che i rettili restino intrappolati nelle strutture sommerse delle boe di coda (rif. sezione 7.2.1.3). Nel caso di campagne sismiche contestuali a blocchi adiacenti, potrebbe evidenziarsi un impatto cumulativo in termini di estensione delle aree critiche in cui gli individui potrebbero rimanere intrappolati. Questo fenomeno potrebbe essere rilevante soprattutto per quegli adulti di *Caretta caretta* in migrazione dalle coste greche verso le aree di foraggiamento del nord Adriatico in autunno e, viceversa, in primavera per gli esemplari che si spostano dal Nord Adriatico verso le aree di riproduzione greche.

La misura di mitigazione fortemente raccomandata consiste nell'evitare la contemporaneità delle attività con i blocchi adiacenti (in particolare con i blocchi "d89F.R-GM" e d90F.R-GM) non utilizzando così due o più *air gun* e batterie di *streamer* nello stesso momento. In questo modo, gli impatti risultanti non saranno amplificati ma avranno solamente una durata temporale maggiore. Da sottolineare che l'interferenza tra rilievi diversi mina profondamente la qualità finale della prospezione e quindi sarà assolutamente evitata anche nell'interesse della buona qualità del dato.

A tale scopo sarà necessario implementare le seguenti misure:

- Messa in atto coordinamento tra i differenti titolari delle future autorizzazioni, se possibile con il supporto dell'autorità centrale e delle Capitaneria di porto;
- Comunicazione del calendario delle attività di prospezione sismiche alle autorità greche e viceversa.

8. Misure di esclusione, prevenzione, riduzione e compensazione degli impatti individuati e disposizioni di monitoraggio

8.1. Misure di esclusione, prevenzione, riduzione e compensazione

Di seguito è riportata una tabella generale di sintesi delle misure di esclusione/prevenzione/riduzione precedentemente descritte, per ciascuna delle componenti ambientali e sociali, nel Capitolo 7.

Le misure individuate sono di esclusione, prevenzione e riduzione. alcuna misura di compensazione è stata proposta in quanto non necessaria considerata l'entità ridotta degli impatti residui.

TABELLA 8.1: RIEPILOGO DELLE MISURE DI ESCLUSIONE, PREVENZIONE E RIDUZIONE IDENTIFICATE

Misura	Tipo di misura	Target (componente) principale	Eventuali target secondari	Efficacia prevista
Utilizzo di navi con motori in ottimo stato di manutenzione	Riduzione	Atmosfera		Alta
Impiego di mezzi navali certificati relativamente alle emissioni di inquinanti e monitoraggi regolari sui fumi di scarico	Riduzione	Atmosfera		Media
Utilizzo della configurazione di <i>air gun</i> "meno impattante"	Riduzione	Cetacei	Pesci e invertebrati alieutici; biocenosi	Media
Definizione di una Zona di Esclusione di raggio 600 m in cui sia verificata continuamente l'assenza di cetacei	Prevenzione	Cetacei		Alta
Monitoraggio continuo di tipo visivo (MMO) e acustico passivo (PAM)	Prevenzione	Cetacei	Rettili marini; pesci e invertebrati alieutici; biocenosi	Alta
Attivazione degli <i>air gun</i> tramite <i>Ramp Up</i> o <i>Soft Start</i>	Riduzione	Cetacei	Uccelli; rettili marini; pesci e invertebrati alieutici; biocenosi	Alta
Interruzione delle attività in caso di presenza di cetacei e altra megafauna pelagica di rilievo nella Zona di Esclusione, attesa di un tempo definito nella sezione 7.2.1.1 dopo il loro allontanamento e ripresa delle attività tramite <i>Ramp Up</i>	Prevenzione	Cetacei	Rettili marini; pesci e invertebrati alieutici; biocenosi	Alta
Utilizzo della configurazione di minima potenza dell' <i>air gun</i> in grado di perseguire gli obiettivi del Progetto	Riduzione	Cetacei	Rettili marini; pesci e invertebrati alieutici; biocenosi	Media
Gestione dei resti di cibo in contenitori chiusi e confinati	Prevenzione	Uccelli		Bassa
Riduzione dell'illuminazione notturna, laddove non necessaria, o utilizzo di illuminazioni <i>bird-friendly</i>	Riduzione	Uccelli		Bassa
Utilizzo dei <i>Turtle Guards</i> sulle parti sommerse degli <i>streamer</i>	Riduzione	Rettili marini		Alta
Esclusione delle attività di Progetto nel periodo invernale	Riduzione	Cetacei		Media
Esclusione delle attività di Progetto nelle stagioni primaverile e invernale	Riduzione	Pesci		Media
Esclusione delle attività di Progetto in corrispondenza della zona a scarpata	Esclusione	Pesci e invertebrati alieutici; Benthos; Biocenosi		Alta
Esclusione delle attività di Progetto in corrispondenza della zona con presenza nota o potenziale di coralli bianchi	Esclusione	Pesci e invertebrati alieutici; Benthos; Biocenosi		Alta
Esclusione delle attività di Progetto nei mesi di luglio e agosto	Riduzione	Traffico navale; Turismo e utilizzazione		Media

Misura	Tipo di misura	Target (componente) principale	Eventuali target secondari	Efficacia prevista
		della fascia costiera		
Esclusione delle attività di Progetto in contemporanea con altri Progetti analoghi nei blocchi adiacenti	Riduzione	Impatti cumulativi		Alta

In aggiunta alle misure riportate in tabella, è opportuno riportare anche le seguenti azioni di reportistica e monitoraggio *ante-operam* e *post-operam* previste dal presente studio:

- redazione di un rapporto di fine attività contenente tutte le informazioni di Progetto, inclusi avvistamenti di animali e misure messe in atto;
- monitoraggio *ante-operam*, finalizzato ad acquisire ulteriori informazioni sulla distribuzione dei cetacei nell'Area di Progetto, come illustrato nella sezione 8.3.1;
- Monitoraggio *post-operam*, finalizzato soprattutto al rilievo di eventuali spiaggiamenti di cetacei successivi alle attività di indagine sismica, come descritto nella sezione 8.3.3.

8.2. Disposizioni di monitoraggio

Il monitoraggio ambientale è previsto *ante-operam*, in corso d'opera e *post-operam*. Sarà incentrato principalmente sulla componente cetacei *ante-operam*, sulle componenti cetacei, grandi pesci pelagici e tartarughe in corso d'opera e sulle componenti cetacei e tartarughe *post-operam*. Le misure di monitoraggio proposte sono coerenti con quanto indicato nelle principali linee guida e protocolli nazionali e internazionali.

Gli obiettivi del programma saranno, in primo luogo:

- Acquisizione di dati sulla presenza e distribuzione di mammiferi marini nell'Area di Istanza di Permesso di Ricerca;
- Verifica di eventuali effetti sui cetacei e tartarughe riconducibili al Progetto.

8.2.1. Monitoraggio *ante-operam*

Come indicato nel documento di esito della procedura di scoping (Parere 2199 del 14/10/2016) sono di seguito presentate le metodologie di un progetto di monitoraggio visivo e bio-acustico da svolgere in fase *ante-operam*.

Scopo del monitoraggio. Monitoraggio *ante-operam* sarà finalizzato principalmente a determinare la distribuzione, densità e uso dell'area marina oggetto dell'indagine sismica da parte delle popolazioni di mammiferi marini presenti. I risultati potranno essere inoltre utilizzati per eventualmente rivedere, prima dell'implementazione della campagna di rilievo sismico, le rotte, al fine di evitare rilevanti aree di aggregazione (zone di alimentazione o riproduzione) di cetacei qualora evidenziate dal monitoraggio *ante-operam*.

Descrizione generale del monitoraggio. Il monitoraggio avrà una durata complessiva pari a 60 giorni. L'area di studio oggetto del monitoraggio verrà coperta da un'adeguata piattaforma che coprirà una serie di rotte predefinite. Il monitoraggio sarà condotto sulla base di due approcci combinati ampiamente sperimentati e testati in letteratura, seguendo i protocolli e le linee guida adottate da ACCOBAMS:

- Area di studio. L'area di studio comprenderà l'intera Area di Progetto e un buffer di almeno 5 km nell'intorno di questa.

- Un monitoraggio visivo e acustico che sarà realizzato con l'applicazione della metodologia del *Distance Sampling*. I rilievi verranno svolti a bordo di una imbarcazione che sarà equipaggiata con una cortina idrofonica trainata, adatta al monitoraggio acustico di specie *deep divers*, quali, ad esempio, il capodoglio e lo zifio. Si prevede di organizzare almeno 2, se possibile anche 3, cicli di monitoraggio in mare nell'arco dei 60 giorni, al fine da rilevare eventuali differenze nella presenza, distribuzione e densità dei cetacei nel tempo e nello spazio.
- Un monitoraggio acustico continuo mediante l'utilizzo di una sonoboa di fondo. Si tratta di un sistema composto da un registratore automatico, che sarà fissato sul fondo, approssimativamente al centro dell'Area di Progetto (~ 800-900 m di profondità), e tenuto in sospensione a 10 m da esso mediante l'utilizzo di una boa di galleggiamento. Il tutto sarà equipaggiato con un sistema di sganciamento acustico per il recupero. Ciascun registratore sarà fornito di batterie e schede di memoria tali da permettere campionamenti per lunghi periodi di tempo a banda larga (> 80 kHz). Il campionamento avverrà a 192 kHz.
La registrazione sarà programmabile su segmenti temporali di 10 min all'inizio di ogni mezz'ora, per un totale di 8 ore di registrazione al giorno. L'autonomia generale del sistema di previsto impiego è di 90 giorni, ma si prevede un recupero dei dati ogni 20-30 giorni (in concomitanza con i diversi cicli di monitoraggio tramite *distance sampling*) per poter avere dati tempestivi da accoppiare all'individuazione acustica e visiva di superficie e ridurre la probabilità di perdita dei dati stessi dovuta a eventuali malfunzionamenti/incidenti della strumentazione stessa.

L'insieme delle due metodologie di rilievo potrà garantire una buona copertura dell'area di studio e delle stime attendibili delle popolazioni di cetacei presenti e permetterà di fornire un quadro dell'andamento temporale del rumore ambientale e dei cicli giornalieri di attività dei cetacei. Gli operatori provvederanno all'identificazione visiva e/o acustica delle specie e, laddove possibile, forniranno una stima delle dimensioni dei gruppi individuati, la loro distanza dalla piattaforma di monitoraggio e il comportamento generale (es. navigazione, alimentazione, accoppiamento/riproduzione ecc.).

Lista strumentazioni e mezzi di previsto impiego

- Imbarcazione operativa oltre le 12 miglia nautiche, cabinata e in grado di ospitare almeno 5 persone tra operatori e equipaggio. L'unità dovrà avere una lunghezza dell'ordine di almeno 10-15 m, essere dotata spazi coperti per l'impiego dei computer e delle strumentazioni di rilievo.
- Binocoli e *big eyes* per una visione a 360°.
- Cortina Idrofonica a trascinamento orizzontale della lunghezza di circa 200 metri. La cortina idrofonica sarà dotata di almeno due sensori piezoelettrici di ceramica ad ampio spettro di frequenza e un sensore di profondità.
- Scheda audio esterna per campionamenti a frequenze superiori a 44.1 kHz – 48.0 kHz (standard dei computer portatili e desktop) per l'applicazione di una frequenza minima di campionamento di 192.0 kHz.
- Finale di potenza con connessioni bilanciate.
- Software dedicato alla raccolta di dati visivi e acustici sui cetacei (*SeaPro 3* o *Pamguard*) con schede di raccolta dati e possibilità di tracciamento in tempo reale della sorgente sonora, visualizzazione di spettrogramma e registrazione dei suoni.
- Computer portatili collegati a GPS.
- Macchine fotografiche.
- Boa acustica o sonoboa fissa (*Wildlife Acoustics SM3M DEEP* o analoga) equipaggiata con idrofono a banda larga (> 80 kHz), batterie e memorie per campionamenti lunghi.

Personale

Il personale incaricato del monitoraggio sarà costituito da esperti del settore, specializzati nelle attività di rilievi e monitoraggi in ambiente marino e in particolare sui cetacei.

Calendario

Il calendario delle attività di monitoraggio *ante-operam* prevede:

- 2-3 cicli di monitoraggio visivo e acustico da imbarcazione (MMO e PAM) distribuiti nell'arco dei due mesi precedenti la realizzazione del Progetto. Compatibilmente alle condizioni meteorologiche, ciascuna campagna (ciclo) avrà una durata indicativa pari a circa 4-5 giornate operative, in grado di coprire transetti per una lunghezza complessiva di circa 400-500 km lineari.
- 60 giorni di monitoraggio in continuo mediante una boa di profondità (sonoboa).

8.2.2. Monitoraggio in corso d'opera

Il monitoraggio in corso d'opera è stato già precedentemente presentato nell'ambito delle misure di mitigazione al Paragrafo 7.2.1.1. e viene qui di seguito solo brevemente sintetizzato.

Scopo del monitoraggio. Scopo principale del monitoraggio in corso d'opera è verificare l'eventuale presenza di mammiferi marini all'interno dell'area di esclusione o in avvicinamento verso questa e di conseguenza attuare un protocollo specifico che prevede riduzione e sospensione delle attività di prospezione sismica in caso di presenza di cetacei. Inoltre come indicato nel capitolo 7.2 anche in caso di osservazione di altre specie quali grandi pelagici e tartarughe potranno essere adottate opportune misure atte a limitare l'impatto ambientale su suddette specie.

Descrizione generale del monitoraggio. Il personale incaricato delle attività di campo sarà costituito da biologi/naturalisti certificati MMO (*Marine Mammal Observer*) e PAM (*Passive Acoustic Monitoring*). Un numero adeguato di MMO sarà imbarcato a bordo della nave sismica e garantirà un monitoraggio visivo continuo durante le ore diurne di prospezione sismica. In parallelo sarà svolto un monitoraggio acustico passivo ad opera di operatori PAM tramite idrofoni. Tale monitoraggio passivo verrà effettuato 24 h (ore diurne e ore notturne).

In caso di avvistamenti, sarà seguito un protocollo già definito e presentato al Paragrafo 7.2.1.1 del presente SIA. Qualora venisse rilevata la presenza di cetacei all'interno dell'area di esclusione o in avvicinamento verso questa, il protocollo prevede la sospensione della prospezione sismica e la sua ripresa solo dopo un intervallo di tempo definito, tale da permettere l'allontanamento degli animali (che saranno anche seguiti visivamente tramite *focal follow*). Sarà redatto un report di fine attività, che rimarrà a disposizione delle Autorità competenti, riportante: data e luogo dell'indagine sismica, caratteristiche degli *air gun*, imbarcazioni utilizzate, avvistamenti di mammiferi marini, procedure messe in atto in caso di avvistamenti e eventuali problemi riscontrati in generale e in caso di avvistamenti.

Durante tutta la durata del Progetto, la sonoboa sarà attiva nella registrazione acustica di profondità, in modo da registrare l'eventuale presenza di mammiferi marini di profondità, nonché il livello di rumore raggiunto dall'*air gun*. All'inizio della campagna di prospezione, e con i parametri di acquisizione definitivi, il modello di propagazione verrà verificato attraverso la ricostruzione della reale curva di decadimento del suono e conseguente conferma del raggio di esclusione. A tal proposito, alla fine della campagna, sarà reso disponibile un Rapporto comprensivo dei dati di dispersione acustica effettiva registrata durante tutte le operazioni di rilievo sismico. Tale contributo permetterà una comparazione con i dati della modellazione acustica realizzata e di valutare l'effettiva entità delle emissioni sonore.

8.2.3. Monitoraggio post-operam

In ottemperanza a quanto richiesto nell'ambito della procedura di scoping (Parere 2199 del 14/10/2016), sarà condotto un monitoraggio *post-operam* finalizzato al rilievo di eventuali spiaggiamenti di cetacei e tartarughe successivi alle attività di Progetto, per una durata di 60 giorni.

In aggiunta, al fine di ottenere dati di monitoraggio confrontabili tra loro, nei 60 giorni successivi all'esecuzione della campagna di prospezione sismica, si continuerà la registrazione di acustici tramite sonoboa.

Descrizione generale del monitoraggio.

- L'attività di verifica della presenza e distribuzione di cetacei nell'area verrà svolta mediante rilievo acustico continuo di profondità tramite sonoboa, con le stesse modalità del monitoraggio *ante-operam* (salvo il recupero dati, che avverrà in un'unica volta, al termine dei 60 giorni).
- Il monitoraggio spiaggiamenti, considerata la direzione delle correnti superficiali dominanti, avverrà lungo il tratto di costa compreso tra Lecce e Taranto. Tale tratto costiero misura oltre 200 km distribuiti tra la Puglia orientale e occidentale e dovrebbe ottemperare pienamente alle richieste delle autorità definite nell'ambito della fase di scoping (è richiesto infatti, che il monitoraggio degli spiaggiamenti sia esteso su un tratto di costa della lunghezza di almeno 100 km prospiciente l'area dei rilievi geofisici).
Considerata l'esistenza di reti di monitoraggio degli spiaggiamenti già attive ad opera di istituti di ricerca e associazioni locali, il monitoraggio *post-operam* per l'attività sismica dovrà tenere conto delle iniziative in corso e completarle/integrarle focalizzando uno sforzo di indagine nel tratto di costa selezionato in quanto più probabile sito di spiaggiamento di cetacei/tartarughe eventualmente impattati dalle attività di prospezione sismica.

9. Beni culturali e paesaggistici

I beni culturali e paesaggistici sono stati trattati nel loro insieme nel precedente capitolo 4.3.3.2 per quel che riguarda la loro descrizione (Scenario ambientale di base) e nel capitolo 7.3.2 per ciò che concerne gli impatti potenzialmente arrecati dal Progetto su tale componente.

Nel presente capitolo, i "beni culturali e paesaggistici" sono intesi come i beni di cui al D.Lgs. 42/2004 "Codice dei beni culturali e del paesaggio"; tali beni includono:

- cose mobili e immobili, appartenenti allo Stato o ad altro ente pubblico, che presentano interesse artistico, storico, archeologico o etnoantropologico;
- territori costieri e contermini ai laghi compresi in una fascia della profondità di 300 m dalla linea di battigia;
- i corsi d'acqua e le relative sponde o argini per una fascia di 150 m;
- le montagne oltre i 1600 m s.l.m. per le Alpi e 1200 m s.l.m. per gli Appennini e le isole;
- parchi e riserve naturali nazionali e regionali;
- foreste e boschi, zone umide, ghiacciai, vulcani ...

Nell'Area di Studio e nelle sue vicinanze, non sono presenti beni culturali e paesaggistici riconducibili alle tipologie indicate nel sopracitato D.Lgs. 42/2004.

10. Descrizione degli impatti ambientali derivanti dalla vulnerabilità del Progetto al rischio di incidenti e calamità

Il Progetto di esplorazione sismica oggetto del presente SIA si pone in una situazione particolare in quanto si tratta un'indagine temporanea e che non richiede la costruzione di alcuna struttura. Il rilievo geofisico prevede infatti la sola navigazione nell'area designata ed il traino degli *streamer*.

Considerato che raramente sono registrati in Mar Mediterraneo eventi legati a importanti calamità naturali, si considera poco probabile che la nave e l'unità di supporto di previsto impiego possano subire danni o naufragare e, di conseguenza, impattare l'ambiente in cui operano.

Tutte le unità navali utilizzate saranno conformi agli standard nazionali ed internazionali di sicurezza richiesti dalla IMO (*International Marine Organization*) e legati a convenzioni internazionali quali Load Line⁹, SOLAS¹⁰, MARPOL¹¹ e Tonnage¹², nonché il relativo certificato di classificazione¹³, rilasciato da organismi quali il RINA (Registri Italiano Navale). L'equipaggio sarà opportunamente addestrato secondo il Codice STCW (*Standarfs of Training, Certification and Watchkeeping for Seafarers*). Il rispetto di tutti questi standard permetterà di ridurre al minimo il rischio che si verifichino incidenti che possano minare alla sicurezza dei lavoratori presenti sulle navi e dell'ambiente circostante.

In caso di condizioni meteorologiche avverse (e.g. mare particolarmente mosso) che possano costituire un rischio per l'equipaggio, le unità navali e le apparecchiature, la decisione di interruzione, sospensione o rinvio delle attività sarà facoltà del Comandante.

Fatto salvo quanto sopra indicato e quindi la conseguente estrema limitata probabilità che si verifichino incidenti di rilievo a bordo durante le operazioni sismiche, come richiesto dalla normativa, vengono di seguito riportate alcune considerazioni in merito a incidenti e calamità.

Tali incidenti possono variare in intensità e gravità e comprendere ad esempio le seguenti azioni:

- fuoriuscita accidentale e versamento in mare di gasolio e olii;
- perdita delle apparecchiature al traino (principalmente gli *streamer*);
- naufragio di uno o più mezzi navali.

Incidenti di questo genere, oltre che costituire un rischio per l'equipaggio possono anche arrecare danno all'ambiente, in tutte le sue componenti (fisiche, biologiche e socioeconomiche). Di seguito sono brevemente analizzate le possibilità sopracitate.

Fuoriuscita accidentale e versamento in mare di gasolio e olii

Sono noti diversi esempi di disastri ambientali legati a questo tipo di incidente. Occorre tuttavia considerare che i mezzi navali utilizzati per la realizzazione del Progetto non richiedono il trasporto di idrocarburi in quantità superiori alla capacità dei serbatoi di carburante. Il volume di sostanze eventualmente versate non può essere paragonabile a quello delle petroliere di solito responsabili di tali disastri.

In relazione alle caratteristiche fisiche dell'Area di Studio e alla quantità di materiale sversato in acqua, si possono formulare le seguenti considerazioni:

1. l'Area di Progetto si trova in mare aperto;
2. l'Area di Progetto è ubicata in un settore di mare con profondità medie elevate dell'ordine di 1000 m;
3. dal punto di vista idrodinamico, l'area è tra le più complesse dell'intero bacino Mediterraneo (vedi sezione 4.3.1.2) ed è soggetta ad un rilevante rimescolamento delle acque;
4. la dispersione dei contaminanti, sulla base di quanto indicato nei precedenti punti, dovrebbe limitare gli impatti sull'ambiente di eventuali versamenti accidentali favorendo la dispersione e quindi la diluizione degli stessi.

In ogni caso, qualora si verificasse una fuoriuscita di gasolio o olii, saranno prese tutte le misure per arginare tale perdita (riparazione *in loco*, toppa della falla) e mitigare l'impatto ambientale (tecniche fisiche o chimiche di recupero, contenimento). Saranno inoltre immediatamente allertate le Autorità competenti.

⁹ Regolante il bordo libero delle navi a seconda della loro funzione.

¹⁰ Safety Of Life At Sea, regolante salvaguardia della vita umana in mare.

¹¹ MARine POLLution, regolante la prevenzione dell'inquinamento causato da navi.

¹² Regolante la stazza delle navi.

¹³ Il certificato di progettazione attesta che una nave è stata progettata e costruita in conformità con i regolamenti previsti dall'Organizzazione Marittima Internazionale e, pertanto, è autorizzata a svolgere l'attività per la quale è stata concepita.

Perdita degli *streamer*

I sistemi di registrazione (*streamer*) sono in genere galleggianti, grazie all'ausilio di boe, e disposti in batterie lungo cime estese fino a 8 km circa. La perdita di tale apparecchiatura potrebbe comportare la deriva di una struttura lunga diversi chilometri che potenzialmente potrebbe impattare la navigazione e le attività di pesca della zona.

Non si prevedono impatti nei confronti del benthos essendo gli *streamer* galleggianti e neppure dei grandi pelagici (pesci, tartarughe e cetacei), in quanto non si tratta di reti ma di cime con galleggianti: difficilmente un animale potrebbe rimanere impigliato in tali strutture. Inoltre, occorre considerare che, tra le misure di mitigazione che verranno adottate (sezione 7.2.1.3), si prevede l'impiego di *Turtle Guards* sugli *streamer*, in grado di ridurre al minimo la possibilità di intrappolamento dei rettili marini.

In ogni caso, qualora si verificasse un incidente di questo tipo, saranno immediatamente allertate le Autorità competenti e si provvederà al recupero degli *streamer* alla deriva nel più veloce tempo possibile.

Naufragio

La possibilità di naufragio è considerato come evento estremamente improbabile. Considerato che l'Area di Studio si trova in mare aperto e che presenta una profondità di circa 1000 m, un incidente di questo genere è riconducibile solo ad una collisione tra mezzi navali o ad incendi/esplosioni a bordo.

Qualora si verificasse un naufragio, saranno immediatamente allertate le Autorità competenti e si provvederà alla messa in sicurezza dell'equipaggio. Gli impatti ambientali legati al naufragio di una o più unità navali sono principalmente:

1. Il versamento e rilascio di idrocarburi e altri inquinanti in mare;
2. l'impatto sul fondo marino e sulle biocenosi bentoniche che lo colonizzano.

Per ciò che concerne lo versamento di olii, idrocarburi e altri inquinanti, si rimanda a quanto già commentato nel precedente paragrafo relativo alla "fuoriuscita accidentale e versamento in mare di gasolio e olii".

Per quanto riguarda l'impatto sul fondo, nell'Area di Progetto i fondali sono principalmente caratterizzati dalla presenza della biocenosi dei fondi batiali. Tale biocenosi è costituita da fanghi argillosi più o meno compatti, sui quali, potenzialmente, potrebbero essere presenti le *facies* a fanghi compatti a *Isidella elongata* a fanghi molli a *Funiculina quadrangularis*. Queste *facies*, se presenti sono probabilmente rimaste intatte solo nei settori più profondi dell'area, in quanto meno soggetti alla pesca a strascico. E' infatti noto che l'area è parzialmente interessata dalla pesca a strascico che, verosimilmente, ha distrutto buona parte delle sopracitate *facies*, se presenti.

L'impatto di un eventuale relitto sulla biocenosi dei fondi batiali, seppur inizialmente causerebbe un inevitabile danno meccanico sulle specie e gli habitat fisicamente schiacciati e coperti dal relitto, nonché danni per gli inquinanti rilasciati dal relitto e dalle strumentazioni di bordo, in tempi più lunghi apporterebbe comunque un incremento alla biodiversità dell'area. Infatti la presenza del relitto potrebbe determinare una maggiore complessità strutturale dell'ambiente, la disponibilità di substrati duri per l'insediamento di specie e la creazione di spazi e rifugi per giovanili. Creerebbe inoltre un'ostacolo alla pesca a strascico con un conseguente effetto di protezione e un beneficio per la fauna. E' disponibile una ricca letteratura sugli effetti positivi e l'incremento di biodiversità dovuto alla presenza di relitti, piattaforme o barriere artificiali.

11. Analisi critica – Sommario delle difficoltà incontrate nella raccolta dati e previsione degli impatti

La **raccolta dati** ha riguardato sia la letteratura scientifica sia la letteratura grigia ed è stata arricchita da un confronto con gli esperti locali delle università del Salento e di Bari.

Il numero di articoli scientifici e fonti consultate ammonta complessivamente a oltre 250. La sola baseline sui cetacei fa riferimento a 170 pubblicazioni scientifiche.

Nell'insieme le fonti dati sono state soddisfacenti, tuttavia sono state individuate tre principali lacune di seguito brevemente descritte.

- In merito ai cetacei sono disponibili stime quantitative relative alla stenella striata e al capodoglio, mentre riguardo le altre due specie presenti nell'area, quali la balenottera comune e lo zifio, le informazioni sono di tipo qualitativo e non quantitativo.
- In merito alle tartarughe, in letteratura è ipotizzato che il Mar Ionio possa ospitare giovanili in fase pelagica, ma le informazioni a riguardo sono scarse.
- Riguardo la biocenosi dei coralli bianchi, la letteratura è piuttosto ricca grazie alle ricerche condotte principalmente dagli istituti di ricerca locali (Università di Bari e Università del Salento) nel settore di mare confinante con l'Area di Istanza di Permesso di Ricerca (a est e sud est dell'area). Nel settore nord-occidentale dell'Area di Istanza di Permesso di Ricerca, invece, non sono disponibili mappature biocenotiche, tuttavia viene ipotizzato, da alcuni ricercatori, che in tale zona marina potrebbe potenzialmente estendersi la biocenosi dei coralli bianchi. Secondo tale ipotesi la biocenosi potrebbe risalire dai fondi al largo di Santa Maria di Leuca, dove è stata mappata (al di fuori e sul bordo dell'Area di Istanza di Permesso di Ricerca), verso nord fino alle acque antistanti Tricase. L'ipotesi non è confermata da dati o osservazioni.

Relativamente alle suddette tre criticità sono state intraprese le seguenti misure e/o sono possibili i seguenti commenti.

- Le informazioni sulla distribuzione dello zifio sono piuttosto ridotte in tutto il Mediterraneo a causa delle difficoltà a incontrare tale specie; riguardo la balenottera, seppur non siano disponibili dati quantitativi, è noto dalla letteratura che tale specie frequenta l'area soprattutto nei mesi invernali. Una appropriata scelta del periodo di rilievo sismico (esclusione dei mesi invernali) limiterà il rischio di interferenze con questa specie. Infine i monitoraggi previsti prima e durante i rilievi acustici, nonché le misure di mitigazione proposte, in linea con i principali standard nazionali ed internazionali, dovrebbero limitare le conseguenze di tale carenza di informazioni.
- La fase pelagica delle tartarughe giovanili è poco noto in letteratura in tutto il Mediterraneo e non solo nel mar Ionio. I primi anni di vita pelagica della caretta sono infatti molto poco conosciuti al punto da essere denominati "*the lost years*", in conseguenza delle oggettive difficoltà di studio in questa fase biologica.
- Applicando un approccio di precauzione, al fine di evitare aree anche solo potenzialmente ospitanti la biocenosi dei coralli bianchi, l'area di indagine all'interno dell'Area di Istanza di Permesso di Ricerca è stata ubicata nel settore sud orientale, limitando così ogni possibile rischio di interazione con le zone dove era anche solo ipotizzata la presenza di coralli bianchi.

In riferimento alla **previsione degli impatti**, la metodica utilizzata si basa su un approccio, trasparente, ampiamente utilizzato da Golder per studi di impatti ambientali in tutto il mondo e accettato dalle diverse autorità nazionali, nonché dalle organizzazioni internazionali (come ad esempio IFC, EBRD).

Il metodo, che a differenza delle metodiche impiegate nella maggior parte degli studi di impatto, ha il merito di non essere solo qualitativo ma quantificare, come possibile anche numericamente (approccio semi-quantitativo), per ciascun fattore di impatto e componente i potenziali impatti ambientali, presenta tuttavia ancora alcune limitazioni. In particolare la metodica impiegata, riguardo la valutazione dell'impatto

cumulativo non applica un approccio semi-quantitativo ma si limita ad un più semplice approccio qualitativo. Tale limite diventa relativamente importante in aree, antropizzate e per progetti complessi dove vi è un accumulo di impatti derivanti da più progetti e attività antropiche in corso. Nel presente Progetto, che si svolge in ambiente di acque del largo e dove le principali problematiche relative all'impatto cumulativo riguardano la componente rumore, la criticità qui evidenziata risulta trascurabile.

12. Riferimenti e fonti bibliografiche

- Adloff, F., Somot, S., Sevault, F., Jordà, G., Aznar, R., Déqué, M., Herrmann, M., Marcos, M., Dubois, C., Padorno, E., Alvarez-Fanjul, E., Gomis, D., 2015. Mediterranean Sea response to climate change in an ensemble of twenty first century scenarios. *Climate Dynamics* 45, 2775–2802. doi:10.1007/s00382-015-2507-3
- Aguilar, A., 2000. Population biology, conservation threats and status of Mediterranean striped dolphins (*Stenella coeruleoalba*). *J. Cetacean Res. Manage* 2, 17–26.
- Aguilar, A., Borrell, A., 1994. Abnormally high polychlorinated biphenyl levels in striped dolphins (*Stenella coeruleoalba*) affected by the 1990-1992 Mediterranean epizootic. *Sci. Total Environ.* 154, 237–247.
- Aguilar, A., Borrell, A., 2005. DDT and PCB reduction in the western Mediterranean from 1987 to 2002, as shown by levels in striped dolphins (*Stenella coeruleoalba*). *Mar. Environ. Res.* 59, 391–404. doi:10.1016/j.marenvres.2004.06.004
- Aguilar, A., Borrell, A., Reijnders, P.J., 2002. Geographical and temporal variation in levels of organochlorine contaminants in marine mammals. *Mar. Environ. Res.* 53, 425–452.
- Aguilar, A., Gaspari, S., 2012. *Stenella coeruleoalba* (Mediterranean subpopulation). The IUCN Red List of Threatened Species 2012 e.T16674437A16674052.
- Aguilar, A., Raga, J.A., 1993. The Striped Dolphin Epizootic in the Mediterranean Sea. *Ambio* 22, 524–528.
- Akesson, S., 1996. Geomagnetic map used for long-distance navigation? *Trends Ecol Evol.* 11, 398 – 399
- Angeletti, L., Taviani, M., Canese, S., Fogliani, F., Mastrototaro, F., Argnani, A., Trincardi, F., Bakran-Petricoli, T., Ceregato, A., Chimienti, G., Mačić, V., Polisenò, A., 2014. New deep-water cnidarian sites in the southern Adriatic Sea. *Mediterranean Marine Science Indexed in WoS (Web of Science, ISI Thomson) and SCOPUS.* The journal is available on line at <http://www.medit-mar-sc.net>. doi: <http://dx.doi.org/10.12681/mms.558>
- Artegiani, A., Bregant, D., Paschini, E., Pinardi, N., Raicich, F. and Russo, A., 1997. The Adriatic Sea general circulation. Air–sea interactions and water mass structure. *Journal of Physical Oceanography*, 27, 1492–1514
- Au, W.W.L., 2000. Hearing in Whales and Dolphins: An Overview, in: Au, W.W.L., Fay, R.R., Popper, A.N. (Eds.), *Hearing by Whales and Dolphins*. Springer New York, New York, NY, pp. 1–42. doi:10.1007/978-1-4612-1150-1_1
- Au, W.W.L., Hastings, M.C., 2008. *Principles of Marine Bioacoustics*. Springer US, New York, NY.
- Azzellino, A., Airoldi, S., Gaspari, S., Lanfredi, C., Moulins, A., Podestà, M., Rosso, M., Tepsich, P., 2016. Chapter Seven - Risso's Dolphin, *Grampus griseus*, in the Western Ligurian Sea: Trends in Population Size and Habitat Use, in: Giuseppe Notarbartolo Di Sciara, M.P. and B.E.C. (Ed.), *Advances in Marine Biology, Mediterranean Marine Mammal Ecology and Conservation*. Academic Press, pp. 205–232.

- Azzellino, A., Gaspari, S., Airoidi, S., Nani, B., 2008. Habitat use and preferences of cetaceans along the continental slope and the adjacent pelagic waters in the western Ligurian Sea. *Deep Sea Research Part I: Oceanographic Research Papers* 55, 296–323. doi:10.1016/j.dsr.2007.11.006
- Banyard, A.C., Tiwari, A., Barrett, T., 2011. Morbillivirus infection in pilot whales: strict protein requirement drives genetic conservation. *Arch. Virol.* 156, 1853–1859. doi:10.1007/s00705-011-1042-8
- Battershill, C., Cappo, M., Colquhoun, J., Cripps, E., Jorgensen, D., McCorry, D., Stowar, M. and Venables, W., 2007. Environmental Report for Seismic 3-D effects on deep water corals for Woodside Petroleum and EPA. Scott Reef Australian Institute of Marine Science.
- Battershill, C., Cappo, M., Colquhoun, J., Cripps, E., Jorgensen, D., McCorry, D., Stowar, M. and Venables, W., 2008. Final Report. Towed Video and Photoquadrat Assessments for Seismic 3-D effects on deep water corals for Woodside Petroleum and EPA. Scott Reef, May 2008.
- Bearzi, G., 2003. *Delphinus delphis* (Mediterranean subpopulation). The IUCN Red List of Threatened Species 2003: e.T41762A10557372.
- Bearzi, G., Bonizzoni, S., Agazzi, S., Gonzalvo, J., Currey, R.J.C., 2011a. Striped dolphins and short-beaked common dolphins in the Gulf of Corinth, Greece: Abundance estimates from dorsal fin photographs. *Marine Mammal Science* 27, E165–E184. doi:10.1111/j.1748-7692.2010.00448.x
- Bearzi, G., Bonizzoni, S., Santostasi, N.L., Furey, N.B., Eddy, L., Valavanis, V.D., Gimenez, O., 2016. Chapter Ten - Dolphins in a Scaled-Down Mediterranean: The Gulf of Corinth's Odontocetes, in: Giuseppe Notarbartolo Di Sciara, M.P. and B.E.C. (Ed.), *Advances in Marine Biology, Mediterranean Marine Mammal Ecology and Conservation*. Academic Press, pp. 297–331.
- Bearzi, G., Fortuna, C.M., Reeves, R.R., 2009. Ecology and conservation of common bottlenose dolphins *Tursiops truncatus* in the Mediterranean Sea. *Mammal Review* 39, 92–123. doi:10.1111/j.1365-2907.2008.00133.x
- Bearzi, G., Fortuna, C.M., Reeves, R.R., 2012. *Tursiops truncatus* (Mediterranean subpopulation). The IUCN Red List of Threatened Species 2012: e.T16369383A16369386.
- Bearzi, G., Holcer, D., Notarbartolo di Sciara, G., 2004. The role of historical dolphin takes and habitat degradation in shaping the present status of northern Adriatic cetaceans. *Aquatic Conserv: Mar. Freshw. Ecosyst.* 14, 363–379. doi:10.1002/aqc.626
- Bearzi, G., Pierantonio, N., Affronte, M., Holcer, D., Maio, N., Notarbartolo Di Sciara, G., 2011b. Overview of sperm whale *Physeter macrocephalus* mortality events in the Adriatic Sea, 1555–2009. *Mammal Review* 41, 276–293. doi:10.1111/j.1365-2907.2010.00171.x
- Bearzi, G., Pierantonio, N., Bonizzoni, S., Notarbartolo di Sciara, G., Demma, M., 2010. Perception of a cetacean mass stranding in Italy: the emergence of compassion. *Aquatic Conserv: Mar. Freshw. Ecosyst.* 20, 644–654. doi:10.1002/aqc.1135
- Bearzi, G., Reeves, R.R., Notarbartolo-Di-Sciara, G., Politi, E., Cañadas, A., Frantzis, A., Mussi, B., 2003. Ecology, status and conservation of short-beaked common dolphins *Delphinus delphis* in the Mediterranean Sea. *Mammal Review* 33, 224–252. doi:10.1046/j.1365-2907.2003.00032.x
- Bearzi, G., Reeves, R.R., Remonato, E., Pierantonio, N., Airoidi, S., 2011c. Risso's dolphin *Grampus griseus* in the Mediterranean Sea. *Mammalian Biology - Zeitschrift für Säugetierkunde* 76, 385–400. doi:10.1016/j.mambio.2010.06.003
- Bellière, E.N., Esperón, F., Sánchez-Vizcaíno, J.M., 2011. Genetic comparison among dolphin morbillivirus in the 1990-1992 and 2006-2008 Mediterranean outbreaks. *Infect. Genet. Evol.* 11, 1913–1920. doi:10.1016/j.meegid.2011.08.018

- Bentivegna, F., 2002. Intra-Mediterranean migrations of loggerhead sea turtles (*Caretta caretta*) monitored by satellite telemetry. *Marine Biology*. Volume 141, Issue 4, pp. 795-800
- Bentivegna, F., Valentino, F., Falco, P., Zambianchi, E., Hochscheid, S., 2007. The relationship between loggerhead turtle (*Caretta caretta*) movement patterns and Mediterranean currents. *Mar Biol* 151, 1605–1614. doi:10.1007/s00227-006-0600-1
- Bérubé, M., Aguilar, A., Dendanto, D., Larsen, F., Notarbartolo di Sciara, G., Sears, R., Sigurjónsson, J., Urban-R, J., Palsbøll, P.J., 1998. Population genetic structure of North Atlantic, Mediterranean Sea and Sea of Cortez fin whales, *Balaenoptera physalus* (Linnaeus 1758): analysis of mitochondrial and nuclear loci. *Mol. Ecol.* 7, 585–599.
- Bianchelli, S., Buschi, E., Danovaro, R., Pusceddu, A., 2016. Biodiversity loss and turnover in alternative states in the Mediterranean Sea: a case study on meiofauna. *Scientific Reports* 6. doi:10.1038/srep34544
- Bianchi, C.N., Morri, C., 2000. Marine Biodiversity of the Mediterranean Sea: Situation, Problems and Prospects for Future Research. *Marine Pollution Bulletin* 40, 367–376. doi:10.1016/S0025-326X(00)00027-8
- Birdlife International. Important Bird and Biodiversity Area factsheet: Cape Otranto and Cape Santa Maria di Leuca coast. BirdLife International. Downloaded from <http://www.birdlife.org> on 26/02/2016.
- Boisseau, O., Lacey, C., Lewis, T., Moscrop, A., Danbolt, M., McLanaghan, R., 2010. Encounter rates of cetaceans in the Mediterranean Sea and contiguous Atlantic area. *Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom* 90, 1589–1599. doi:10.1017/S0025315410000342
- Boitani, L., Corsi, F., Falcucci, A., Maiorano, L., Marzetti, I., Masi, M., Montemaggiori, A., Ottaviani, D., Reggiani, G., & Rondinini, C., 2002. Rete Ecologica Nazionale. Un approccio alla conservazione dei vertebrati italiani. Università di Roma "La Sapienza", Dipartimento di Biologia Animale e dell'Uomo; Ministero dell'Ambiente, Direzione per la Conservazione della Natura. Istituto di Ecologia Applicata, Roma.
- Bolognari, A., 1949. A proposito della recente cattura di alcuni esemplari di capodoglio (*Physeter macrocephalus* L.) nel Mediterraneo, *Bulletin de l'Institut Océanographique*. Monaco.
- Bolognari, A., 1950. Ancora sulla comparsa del Capodoglio. *Bolletino di zoologia* 17, 29–37. doi:10.1080/11250005009439099
- Bolognari, A., 1951. La migrazione del Capodoglio nel Mediterraneo. *Bolletino di zoologia* 18, 253–256. doi:10.1080/11250005109439133
- Booman, C., Dalen, J., Leivestad, H., Levsen, A., van der Meeren, T. and Toklum, K., 1996. Effects of seismic air-gun shooting on fish eggs, larvae and fry. *Institute of Marine Research, Fisken og Havet*, 3: 83 pp.
- Borrell, A., Aguilar, A., Corsolini, S., Focardi, S., 1996. Evaluation of toxicity and sex-related variation of PCB levels in Mediterranean striped dolphins affected by an epizootic. *Chemosphere* 32, 2359–2369.
- Bräger, S., Kopcsányi, T., Bräger, Z., 2014. First sightings of living Cuvier's beaked whales (*Ziphius cavirostris*) in Albanian waters. *Mar Biodiv* 44, 553–557. doi:10.1007/s12526-014-0232-5
- Brand, A.R., Wilson, U.A.W., 1996. Seismic Surveys and Scallop Fisheries. Unpublished Report on the Impact of a Seismic Survey on the 1994 Isle of Man Queen Scallop Fishery. Port Erin Marine Laboratory, University of Liverpool, Port Erin, Isle of Man.
- Bruno M.F., 2010. La rete di monitoraggio meteomarina della Regione Puglia: elaborazione dei dati ondametrici.

- Calbet, A., Garrido, S., Saiz, E., Alcaraz, M., Duarte, C. M., 2001. Annual zooplankton succession in coastal NW Mediterranean waters: the importance of the smaller size fractions. *J. Plankton Res.*, 23, 319–331
- Caldwell, J., 2002. Does air-gun noise harm marine mammals? *The Leading Edge* 21, 75–78. doi:10.1190/1.1445856
- Calzada, N., Aguilar, A., Grau, E., Lockyer, C., 1997. Patterns of growth and physical maturity in the western Mediterranean striped dolphin, *Stenella coeruleoalba* (Cetacea: Odontoceti). *Canadian Journal of Zoology* 75, 632–637. doi:10.1139/z97-078
- Camera di Commercio di Lecce, 2014. L'economia del territorio dal punto di osservazione della Camera di Commercio, Lecce.
- Cañadas, A., 2012a. *Globicephala melas* (Mediterranean subpopulation) (Long-finned Pilot Whale). The IUCN Red List of Threatened Species 2012 e.T16376479A16376495.
- Cañadas, A., 2012b. *Ziphius cavirostris* (Mediterranean subpopulation) (Cuvier's Beaked Whale). The IUCN Red List of Threatened Species 2012 e.T16381144A16382769.
- Cañadas, A., Hammond, P., 2008. Abundance and habitat preferences of the short-beaked common dolphin *Delphinus delphis* in the southwestern Mediterranean: implications for conservation. *Endangered Species Research* 4, 309–331. doi:10.3354/esr00073
- Cañadas, A., Sagarminaga, R., De Stephanis, R., Urquiola, E., Hammond, P.S., 2005. Habitat preference modelling as a conservation tool: proposals for marine protected areas for cetaceans in southern Spanish waters. *Aquatic Conservation: Marine and Freshwater Ecosystems* 15, 495–521. doi:10.1002/aqc.689
- Cañadas, A., Sagarminaga, R., García-Tiscar, S., 2002. Cetacean distribution related with depth and slope in the Mediterranean waters off southern Spain. *Deep Sea Research Part I: Oceanographic Research Papers* 49, 2053–2073. doi:10.1016/S0967-0637(02)00123-1
- Canese, S., Romeo, T., Garibaldi, F., Cardinali, A., Giusti, M., Palandri, G., Orsi Relini, L., Greco, S., 2007. Swordfish satellite tracking in the Mediterranean Sea. Second international symposium on tagging and tracking marine fish with electronic devices. October 8 - 11, 2007, Donostia-San Sebastian, Spain
- Capezzuto, F., Carlucci, R., Maiorano, P., Sion, L., Battista, D., Giove, A., Indennitate, A., Tursi, A., D'Onghia, G., 2010. The bathyal benthopelagic fauna in the north-western Ionian Sea: structure, patterns and interactions. *Chemistry and Ecology*. Vol. 26, Supplement June 2010, pp. 199–217
- Carr, A., 1995. Notes on the behavioral ecology of sea turtles. In Bjorndal K.A. (Ed.), *Biology and Conservation of Sea Turtles*, revised edition. Smithsonian Institution, pp. 19 - 26
- Carroll A.G., R. Przeslawski, A. Duncanb, M. Gunning, B. Bruce (2017). A critical review of the potential impacts of marine seismic surveys on fish & invertebrates. *Marine Pollution Bulletin* 114 (2017) 9–24.
- Caruso, F., Sciacca, V., Bellia, G., Domenico, E.D., Larosa, G., Papale, E., Pellegrino, C., Pulvirenti, S., Riccobene, G., Simeone, F., Speziale, F., Viola, S., Pavan, G., 2015. Size Distribution of Sperm Whales Acoustically Identified during Long Term Deep-Sea Monitoring in the Ionian Sea. *PLOS ONE* 10, e0144503. doi:10.1371/journal.pone.0144503
- Casale, P., 2010. Italy. In *Sea Turtles in the Mediterranean: Distribution, Threats and Conservation Priorities*. Casale, P., Margaritoulis, D., (eds) IUCN, Gland, Switzerland, pp. 135-148
- Casale, P., Mariani, P., 2014. The first “lost year” of Mediterranean sea turtles: dispersal patterns indicate subregional management units for conservation. *MEPS*. 498, 263 - 274
- Casalone, C., Mazzariol, S., Pautasso, A., Di Guardo, G., Di Nocera, F., Lucifora, G., Ligios, C., Franco, A., Fichi, G., Cocumelli, C., Cersini, A., Guercio, A., Puleio, R., Gorla, M., Podestà, M., Marsili, L.,

- Pavan, G., Pintore, A., De Carlo, E., Eleni, C., Caracappa, S., 2014. Cetacean strandings in Italy: an unusual mortality event along the Tyrrhenian Sea coast in 2013. *Diseases of Aquatic Organisms* 109, 81–86. doi:10.3354/dao02726
- Castellote, M., Clark, C.W., Colmenares, F., Esteban, J.A., 2009. Mediterranean fin whale migration movements altered by seismic exploration noise. *The Journal of the Acoustical Society of America* 125, 2519. doi:10.1121/1.4783472
- Castellote, M., Clark, C.W., Lammers, M.O., 2012a. Acoustic Compensation to Shipping and Air Gun Noise by Mediterranean Fin Whales (*Balaenoptera physalus*), in: Popper, A.N., Hawkins, A. (Eds.), *The Effects of Noise on Aquatic Life, Advances in Experimental Medicine and Biology*. Springer New York, pp. 321–321.
- Castellote, M., Clark, C.W., Lammers, M.O., 2012b. Acoustic and behavioural changes by fin whales (*Balaenoptera physalus*) in response to shipping and airgun noise. *Biological Conservation* 147, 115–122. doi:10.1016/j.biocon.2011.12.021
- CBD, 2012. Scientific synthesis on the impacts of underwater noise on marine and coastal biodiversity and habitats.
- Cerchio, S., Strindberg, S., Collins, T., Bennett, C., Rosenbaum, H., 2014. Seismic Surveys Negatively Affect Humpback Whale Singing Activity off Northern Angola. *PLoS ONE* 9, e86464. doi:10.1371/journal.pone.0086464
- Christian, J.R., Mathieu, A., Thompson, D.H., White, D., Buchanan, R.A., 2003. Effect of Seismic Energy on SnowCrab (*Chionoecetes opilio*). Environmental Funds Project No. 144. Fisheries and Oceans Canada. Calgary (106p).
- Coll, M., Lotze, H.K., Romanuk, T.N., 2008. Structural Degradation in Mediterranean Sea Food Webs: Testing Ecological Hypotheses Using Stochastic and Mass-Balance Modelling. *Ecosystems* 11, 939–960. doi:10.1007/s10021-008-9171-y
- Coll, M., Piroddi, C., Steenbeek, J., Kaschner, K., Ben Rais Lasram, F., Aguzzi, J., Ballesteros, E., Bianchi, C.N., Corbera, J., Dailianis, T., Danovaro, R., Estrada, M., Froggia, C., Galil, B.S., Gasol, J.M., Gertwagen, R., Gil, J., Guilhaumon, F., Kesner-Reyes, K., Kitsos, M.-S., Koukouras, A., Lampadariou, N., Laxamana, E., López-Fé de la Cuadra, C.M., Lotze, H.K., Martin, D., Mouillot, D., Oro, D., Raicevich, S., Rius-Barile, J., Saiz-Salinas, J.I., San Vicente, C., Somot, S., Templado, J., Turon, X., Vafidis, D., Villanueva, R., Voultziadou, E., 2010. The Biodiversity of the Mediterranean Sea: Estimates, Patterns, and Threats. *PLoS ONE* 5, e11842. doi:10.1371/journal.pone.0011842
- Colloca, F., Garofalo, G., Bitetto, I., Facchini, M.T., Grati, F., Martiradonna, A., et al., 2015. The Seascape of Demersal Fish Nursery Areas in the North Mediterranean Sea, a First Step Towards the Implementation of Spatial Planning for Trawl Fisheries. *PloS ONE* 10(3): e0119590. doi:10.1371/journal.pone.0119590.
- Costa, D.P., 2012. A Bioenergetics Approach to Developing a Population Consequences of Acoustic Disturbance Model, in: Popper, A.N., Hawkins, A. (Eds.), *The Effects of Noise on Aquatic Life*. Springer New York, New York, NY, pp. 423–426.
- D'Amico, A., Bergamasco, A., Zanasca, P., Carniel, S., Nacini, E., Fortunato, N., Teloni, V., Mori, C., Barbanti, R., 2003. Qualitative correlation of marine mammals with physical and biological parameters in the ligurian sea. *IEEE Journal of Oceanic Engineering* 28, 29–43. doi:10.1109/JOE.2002.808206
- D'Amico, A., Gisiner, R.C., Ketten, D.R., Hammock, J.A., Johnson, C., Tyack, P.L., Mead, J., 2009. Beaked Whale Strandings and Naval Exercises. *Aquatic Mammals* 35, 452–472. doi:10.1578/AM.35.4.2009.452

- D'Onghia, G., Calculli, C., Capezzuto, F., Carlucci, R., Carluccio, A., Grehan, A., Indennidate, A., Maiorano, P., Mastrototaro, F., Pollice, A., Russo, T., Savini, A., Sion, L. and Tursi, A., 2016. Anthropogenic impact in the Santa Maria di Leuca cold-water coral province (Mediterranean Sea): observations and conservation straits, Deep-Sea Research Part II. <http://dx.doi.org/10.1016/j.dsr2.2016.02.012>
- D'Onghia, G., Capezzuto, F., Cardone, F., Carlucci, R., Carluccio, A., Chimienti, G., Corriero, G., Longo, C., Maiorano, P., Mastrototaro, F., Panetta, P., Rosso, A., Sanfilippo, R., Sion, L., Tursi, A., 2014. Macro- and megafauna recorded in the submarine Bari Canyon (southern Adriatic, Mediterranean Sea) using different tools. Mediterranean Marine Science Indexed in WoS (Web of Science, ISI Thomson) and SCOPUS. The journal is available on line at <http://www.medit-mar-sc.net>. doi: <http://dx.doi.org/10.12681/mms.1082>
- D'Onghia, G., Indennidate, A., Giove, A., Savini, A., Capezzuto, F., Sion, L., Vertino, A., Maiorano, P., 2011. Distribution and behaviour of the deep-sea benthopelagic fauna observed using towed cameras in the Santa Maria di Leuca cold water coral province. Mar. Ecol. Prog. Ser. 443, 95-110
- D'Onghia, G., Maiorano, P., Sion, L., Giove, A., Capezzuto, F., Carlucci, R., Tursi, A., 2010. Effects of deep-water coral banks on the abundance and size structure of the megafauna in the Mediterranean Sea. Deep-Sea Research. II, 57, 397-411
- D'Ortenzio, F., Ribera d'Alcalá, M., 2009. On the trophic regimes of the Mediterranean Sea: a satellite analysis, Biogeosciences, 6, 139–148
- Dalen, J. and Maestad, K., 2008. The impact of seismic surveys. [on-line]. A marine research news circular from the Institute of Marine Research, Norway. Volume 5, 2008.
- Danovaro, R., Company, J.B., Corinaldesi, C., D'Onghia, G., Galil, B., Gambi, C., Gooday, A.J., Lampadariou, N., Luna, G.M., Morigi, C., Olu, K., Polymenakou, P., Ramirez-Llodra, E., Sabbatini, A., Sardà, F., Sibuet, M., Tselepides, A., 2010. Deep-Sea Biodiversity in the Mediterranean Sea: The Known, the Unknown, and the Unknowable. PLoS ONE 5, e11832. doi:10.1371/journal.pone.0011832
- Day, R.D., McCauley, R., Fitzgibbon, Q.P., Semmens, J.M., 2016a. Assessing the Impact of Marine Seismic Surveys on Southeast Australian Scallop and Lobster Fisheries. (FRDC Report 2012/008) University of Tasmania, Hobart.
- de Juan, D., Moranta, J., Hinz, H., Barbera, C., Ojeba-Martinez, C., et al., 2012. A regional network of sustainable managed areas as the way forward for the implementation of an Ecosystem-Based Fisheries Management in the Mediterranean. Ocean & Coastal Management, 65, 51–58
- de Stephanis, R., Giménez, J., Carpinelli, E., Gutierrez-Exposito, C., Cañadas, A., 2013. As main meal for sperm whales: plastics debris. Mar. Pollut. Bull. 69, 206–214. doi:10.1016/j.marpolbul.2013.01.033
- DeRuiter, S.L., Tyack, P.L., Lin, Y.-T., Newhall, A.E., Lynch, J.F., Miller, P.J.O., 2006. Modeling acoustic propagation of airgun array pulses recorded on tagged sperm whales (*Physeter macrocephalus*). J. Acoust. Soc. Am. 120, 4100–4114.
- Di Guardo, G., Di Francesco, C.E., Eleni, C., Cocumelli, C., Scholl, F., Casalone, C., Peletto, S., Mignone, W., Tittarelli, C., Di Nocera, F., Leonardi, L., Fernández, A., Marcer, F., Mazzariol, S., 2013. Morbillivirus infection in cetaceans stranded along the Italian coastline: pathological, immunohistochemical and biomolecular findings. Res. Vet. Sci. 94, 132–137. doi:10.1016/j.rvsc.2012.07.030
- Di Guardo, G., Mazzariol, S., 2013. Dolphin Morbillivirus: a lethal but valuable infection model. Emerging Microbes & Infections 2, e74. doi:10.1038/emi.2013.74
- Di Iorio, L., Clark, C.W., 2010. Exposure to seismic survey alters blue whale acoustic communication. Biol. Lett. 6, 51–54. doi:10.1098/rsbl.2009.0651

- Dimatteo, S., Siniscalchi, M., Esposito, L., Prunella, V., Bondanese, P., Bearzi, G., Quaranta, A., 2011. Encounters with pelagic and continental slope cetacean species near the northern shore of the Gulf of Taranto, Italy. *Italian Journal of Zoology* 78, 130–132. doi:10.1080/11250003.2010.532161
- Domingo, M., Ferrer, L., Pumarola, M., Marco, A., Plana, J., Kennedy, S., McAliskey, M., Rima, B.K., 1990. Morbillivirus in dolphins. *Nature* 348, 21. doi:10.1038/348021a0
- Domingo, M., Vilafranca, M., Visa, J., Prats, N., Trudgett, A., Visser, I., 1995. Evidence for chronic morbillivirus infection in the Mediterranean striped dolphin (*Stenella coeruleoalba*). *Vet. Microbiol.* 44, 229–239.
- Domingo, M., Visa, J., Pumarola, M., Marco, A.J., Ferrer, L., Rabanal, R., Kennedy, S., 1992. Pathologic and immunocytochemical studies of morbillivirus infection in striped dolphins (*Stenella coeruleoalba*). *Vet. Pathol.* 29, 1–10.
- Drouot, V., Bérubé, M., Gannier, A., Goold, J.C., Reid, R.J., Palsbøll, P.J., 2004. A note on genetic isolation of Mediterranean Sperm Whales, *Physeter macrocephalus*, suggested by mitochondrial DNA. *J. Cetacean Res. Manage* 6, 29–32.
- Edited by Giannoulaki, M., Belluscio, A., Colloca, F., Frascchetti, S., Scardi, M., Smith, C., Panayotidis, P., Valavanis, V., Spedicato, M.T., 2013. Mediterranean Sensitive Habitats. DG MARE, Specific Contract SI2.600741, Final Report, p.557
- Engelhaupt, D., Hoelzel, A.R., Nicholson, C., Frantzis, A., Mesnick, S., Gero, S., Whitehead, H., Rendell, L., Miller, P., De Stefanis, R., Cañadas, A., Airoldi, S., Mignucci-Giannoni, A.A., 2009. Female philopatry in coastal basins and male dispersion across the North Atlantic in a highly mobile marine species, the sperm whale (*Physeter macrocephalus*). *Mol. Ecol.* 18, 4193–4205. doi:10.1111/j.1365-294X.2009.04355.x
- Fernández, A., Esperón, F., Herraéz, P., de los Monteros, A.E., Clavel, C., Bernabé, A., Sánchez-Vizcaino, J.M., Verborgh, P., DeStephanis, R., Toledano, F., Bayón, A., 2008. Morbillivirus and Pilot Whale Deaths, Mediterranean Sea. *Emerg Infect Dis* 14, 792–794. doi:10.3201/eid1405.070948
- Fewtrell, J.L., & McCauley, R.D., 2012. Impact of air gun noise on the behavior of marine fish and squid. *Marine Pollution Bulletin*, 64: 984-993.
- Filadelfo, R., Mintz, J., Michlovich, E., D'Amico, A., Tyack, P.L., Ketten, D.R., 2009. Correlating Military Sonar Use with Beaked Whale Mass Strandings: What Do the Historical Data Show? *Aquatic Mammals* 35, 435–444. doi:10.1578/AM.35.4.2009.435
- Finneran, J.J., Schlundt, C.E., Dear, R., Carder, D.A., Ridgway, S.H., 2002. Temporary shift in masked hearing thresholds in odontocetes after exposure to single underwater impulses from a seismic watergun. *J. Acoust. Soc. Am.* 111, 2929–2940.
- Fonda Umani, S., 1996. Pelagic production and biomass in the Adriatic Sea. *Sci. Mar., SCI. MAR.*, 60 (Supl. 2): 97-113
- Forcada, J., Aguilar, A., Hammond, P., Pastor, X., Aguilar, R., 1996. Distribution and abundance of fin whales (*Balaenoptera physalus*) in the western Mediterranean sea during the summer. *Journal of Zoology* 238, 23–34. doi:10.1111/j.1469-7998.1996.tb05377.x
- Forcada, J., Aguilar, A., Hammond, P.S., Pastor, X., Aguilar, R., 1994. DISTRIBUTION and NUMBERS OF STRIPED DOLPHINS IN THE WESTERN MEDITERRANEAN SEA AFTER THE 1990 EPIZOOTIC OUTBREAK. *Marine Mammal Science* 10, 137–150. doi:10.1111/j.1748-7692.1994.tb00256.x
- Forcada, J., Notarbartolo Di Sciara, G., Fabbri, F., 1995. Abundance of fin whales and striped dolphins summering in the Corso-Ligurian Basin. *Mammalia* 59, 127–140. doi:10.1515/mamm.1995.59.1.127

- Fortuna, C.M., Holcer, D., Filidei, E.J., Donovan, G.P., 2011. The first cetacean aerial survey in the Adriatic sea: summer 2010 (7th Meeting of the ACCOBAMS Scientific committee).
- Fossi, M.C., Casini, S., Marsili, L., Ausili, A., di Sciara, G.N., 2001. Are the mediterranean top predators exposed to toxicological risk due to endocrine disrupters? *Ann. N. Y. Acad. Sci.* 948, 67–74.
- Fossi, M.C., Marsili, L., 2003. Effects of endocrine disruptors in aquatic mammals. *Pure and Applied Chemistry* 75, 2235–2247. doi:10.1351/pac200375112235
- Fossi, M.C., Panti, C., Marsili, L., Maltese, S., Spinsanti, G., Casini, S., Caliani, I., Gaspari, S., Muñoz-Arnanz, J., Jimenez, B., Finoia, M.G., 2013. The Pelagos Sanctuary for Mediterranean marine mammals: Marine Protected Area (MPA) or marine polluted area? The case study of the striped dolphin (*Stenella coeruleoalba*). *Mar. Pollut. Bull.* 70, 64–72. doi:10.1016/j.marpolbul.2013.02.013
- Frantzis, A., 1998. Does acoustic testing strand whales? *Nature* 392, 29–29. doi:10.1038/32068
- Frantzis, A., Airoidi, S., Notarbartolo-di-Sciara, G., Johnson, C., Mazzariol, S., 2011. Inter-basin movements of Mediterranean sperm whales provide insight into their population structure and conservation. *Deep Sea Research Part I: Oceanographic Research Papers* 58, 454 – 459. doi:http://dx.doi.org/10.1016/j.dsr.2011.02.005
- Frantzis, A., Alexiadou, P., Gkikopoulou, K.C., 2014. Sperm whale occurrence, site fidelity and population structure along the Hellenic Trench (Greece, Mediterranean Sea). *Aquatic Conserv: Mar. Freshw. Ecosyst.* 24, 83–102. doi:10.1002/aqc.2435
- Frantzis, A., Alexiadou, P., Paximadis, G., Politi, E., Gannier, A., Corsini-Foka, M., 2003. Current knowledge of the cetacean fauna of the Greek Seas. *Journal of Cetacean Research and Management* 5, 219–232.
- Frantzis, A., Herzing, D.L., 2002. Mixed-species associations of striped dolphins (*Stenella coeruleoalba*), short-beaked common dolphins (*Delphinus delphis*), and Risso's dolphins (*Grampus griseus*) in the Gulf of Corinth (Greece, Mediterranean Sea). *Aquatic Mammals* 28, 188–197.
- Gannier, A., Drouot, V., Goold, J., 2002. Distribution and relative abundance of sperm whales in the Mediterranean Sea. *Marine Ecology Progress Series* 243, 281–293. doi:10.3354/meps243281
- Gannier, A., Epinat, J., 2008. Cuvier's beaked whale distribution in the Mediterranean Sea: results from small boat surveys 1996–2007. *Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom* 88. doi:10.1017/S0025315408000428
- Gannier, A., Praca, E., 2007. SST fronts and the summer sperm whale distribution in the north-west Mediterranean Sea. *Journal of the Marine Biological Association of the UK* 87, 187. doi:10.1017/S0025315407054689
- Gaspari, S., Airoidi, S., Hoelzel, A.R., 2006. Risso's dolphins (*Grampus griseus*) in UK waters are differentiated from a population in the Mediterranean Sea and genetically less diverse. *Conserv Genet* 8, 727–732. doi:10.1007/s10592-006-9205-y
- Gaspari, S., Azzellino, A., Airoidi, S., Hoelzel, A.R., 2007. Social kin associations and genetic structuring of striped dolphin populations (*Stenella coeruleoalba*) in the Mediterranean Sea. *Mol. Ecol.* 16, 2922–2933. doi:10.1111/j.1365-294X.2007.03295.x
- Gaspari, S., Holcer, D., Mackelworth, P., Fortuna, C., Frantzis, A., Genov, T., Vighi, M., Natali, C., Rako, N., Banchi, E., Chelazzi, G., Ciofi, C., 2013. Population genetic structure of common bottlenose dolphins (*Tursiops truncatus*) in the Adriatic Sea and contiguous regions: implications for international conservation. *Aquatic Conservation: Marine and Freshwater Ecosystems* n/a–n/a. doi:10.1002/aqc.2415

- Gaspari, S., Natoli, A., 2012. *Grampus griseus* (Mediterranean subpopulation) (Risso's Dolphin). The IUCN Red List of Threatened Species 2012 e.T16378423A16378453.
- Geijer, C.K.A., Notarbartolo di Sciara, G., Panigada, S., 2016. Mysticete migration revisited: are Mediterranean fin whales an anomaly? *Mam Rev* 46, 284–296. doi:10.1111/mam.12069
- Genov, T., Bearzi, G., Bonizzoni, S., Tempesta, M., 2012. Long-distance movement of a lone short-beaked common dolphin *Delphinus delphis* in the central Mediterranean Sea. *Marine Biodiversity Records* 5. doi:10.1017/S1755267211001163
- Giorgi, F., 2006. Climate change hot-spots. *Geophysical Research Letters* 33. doi:10.1029/2006GL025734
- Giraud, L., 2007. La migrazione dei rapaci in Italia. Atti del convegno "Le autostrade del cielo rotte di migrazione dell'avifauna attraverso le Alpi".
- Goffredo, S., Dubinsky, Z. (Eds.), 2014. *The Mediterranean Sea*. Springer Netherlands, Dordrecht. doi:10.1007/978-94-007-6704-1
- Gomerči, H., Đuras Gomerči, M., Gomerči, T., Luci, H., Dalebout, M., Galov, A., Škrti, D., urkovi, S., Vukovi, S., Huber, Đ., 2006. Biological aspects of Cuvier's beaked whale (*Ziphius cavirostris*) recorded in the Croatian part of the Adriatic Sea. *European Journal of Wildlife Research* 52, 182–187. doi:10.1007/s10344-006-0032-8
- Gómez de Segura, A., Crespo, E., Pedraza, S., Hammond, P., Raga, J., 2006. Abundance of small cetaceans in waters of the central Spanish Mediterranean. *Marine Biology* 150, 149–160. doi:10.1007/s00227-006-0334-0
- Goold, J.C., Fish, P.J., 1998. Broadband spectra of seismic survey air-gun emissions, with reference to dolphin auditory thresholds. *J. Acoust. Soc. Am.* 103, 2177–2184.
- Groombridge B., 1990. *Marine turtles in the Mediterranean: distribution, population status, conservation*. Nature and Environmental Series no. 48.
- Groombridge, B., 1982. *The IUCN Amphibia-Reptilia Red Data Book*. IUCN, Gland, Switzerland, p. 426
- Guglielmo, L., Zagami, G., Granata, A., Minutoli, R., Hajderi, E., 2013. Fall and spring Zooplankton community structures in the Southern Adriatic Sea: A preliminary survey for WP3 and WP11 activities (CoCoNET project). *Rapp. Comm. int. Mer Médit.*, 40: 511
- Hastings, M., 2008. Effects of sound on shallow coral reefs and predicted effects for the Gigas seismic survey in and around north Scott Reef lagoon. Technical report for Woodside Energy / Sinclair Knight Merz Pty Limited WV03377.221
- Hoegh-Guldberg, O., Bruno, J.F., 2010. The impact of climate change on the world's marine ecosystems. *Science* 328, 1523–1528. doi:10.1126/science.1189930
- Holcer, D., Notarbartolo di Sciara, G., Fortuna, C.M., Lazar, B., Onofri, V., 2007. Occurrence of Cuvier's beaked whales in the southern Adriatic Sea: evidence of an important Mediterranean habitat. *Journal of the Marine Biological Association of the UK* 87, 359. doi:10.1017/S0025315407055075
- Hu, M.Y., Yan, H.Y., Chung, W.-S., Shiao, J.-C., Hwang, P.-P., 2009. Acoustically evoked potentials in two cephalopods inferred using the auditory brainstem response (ABR) approach. *Comp. Biochem. Physiol. A Mol. Integr. Physiol.* 153, 278–283.
- IREPA Onlus, 2012. *Osservatorio economico sulle strutture produttive della pesca marittima in Italia 2011*, Edizioni Scientifiche Italiane, Roma

- ISPRA, 2011. Linee guida per lo studio e la regolamentazione del rumore di origine antropica introdotto in mare e nelle acque interne (Parte prima). Rapporto Tecnico. Valutazione e mitigazione dell'impatto acustico dovuto alle prospezioni geofisiche nei mari italiani.
- IUCN Red List of Endangered Species. <http://www.iucnredlist.org>
- Kasperek, M., Godley, B.J. & Broderick, A.C., 2001. Nesting of green turtle, *Chelonia mydas*, in the Mediterranean: a review of status and conservation needs. In M. Kasperek, ed. *Marine turtles in the Eastern Mediterranean*. Zool. Middle East, 24, p. 45, p. 74
- Kastelein, R., Jennings, N., 2012. Impacts of Anthropogenic Sounds on *Phocoena phocoena* (Harbor Porpoise), in: Popper, A.N., Hawkins, A. (Eds.), *The Effects of Noise on Aquatic Life*. Springer New York, New York, NY, pp. 311–315. doi:10.1007/978-1-4419-7311-5_69
- Kenchington, E.L., Prena, R.J., Gilkinson, K.J., Gordon, D.C. and 6 others, 2001. Effects of experimental otter trawling on the macrofauna of a sandy bottom ecosystem on the Grand Banks of Newfoundland. *Can J Fish Aquat Sci* 58:1043–1057
- Ketten, D.R., 2000. Cetacean Ears, in: Au, W.W.L., Fay, R.R., Popper, A.N. (Eds.), *Hearing by Whales and Dolphins*. Springer New York, New York, NY, pp. 43–108. doi:10.1007/978-1-4612-1150-1_2
- Kostyuchenko, L.P. (1973) Effect of elastic waves generated in marine seismic prospecting on fish eggs in the Black Sea *Hydrobiol. J.*, 9 (1973), pp. 45–48
- Kostyuchenko, L.P. (1973). Effect of elastic waves generated in marine seismic prospecting on fish eggs in the Black Sea *Hydrobiol. J.*, 9 (1973), pp. 45–48
- Laist, D.W., Knowlton, A.R., Mead, J.G., Collet, A.S., Podesta, M., 2001. Collisions between ships and whales. *Marine Mammal Science*, 17(1): 35-75.
- Lanfredi, C., Azzellino, A., D'Amico, A., Centurioni, L., Rella, M.A., Pavan, G., Podesta, M., 2016. Key Oceanographic Characteristics of Cuviers Beaked Whale (*Ziphius cavirostris*) Habitat in the Gulf of Genoa (Ligurian Sea, NW Mediterranean). *Journal of Oceanography and Marine Research*.
- Lejeusne, C., Chevaldonné, P., Pergent-Martini, C., Boudouresque, C.F., Pérez, T., 2010. Climate change effects on a miniature ocean: the highly diverse, highly impacted Mediterranean Sea. *Trends Ecol. Evol. (Amst.)* 25, 250–260. doi:10.1016/j.tree.2009.10.009
- Lembo G., Donnaloia L., Osservatorio regionale della pesca - Puglia, COISPA, Bari, 2008
- Lenhardt, M. 2002. Sea turtle auditory behavior. *J. Acoust. Soc. Amer.* 112(5, Pt. 2):2314 (Abstract).
- Lewis, T., Gillespie, D., Lacey, C., Matthews, J., Danbolt, M., Leaper, R., McLanaghan, R., Moscrop, A., 2007. Sperm whale abundance estimates from acoustic surveys of the Ionian Sea and Straits of Sicily in 2003. *Journal of the Marine Biological Association of the UK* 87, 353. doi:10.1017/S0025315407054896
- Lewis, R.L., Crowder, L.B., Wallace, B.P., Moore, J.E., Cox, T., Zydels, R., McDonald, S., DiMatteo, A., Dunn, D.C., Kot, C.Y., Bjorkland, R., Kelez, S., Soykan, C., Stewart, K.R., Sims, M., Boustany, A., Read, A.J., Halpin, P., Nichols, W.J., Safina, C., 2014. Global patterns of marine mammal, seabird, and sea turtle bycatch reveal taxa-specific and cumulative megafauna hotspots. *Proc Natl Acad Sci U S A* 111, 5271–5276. doi:10.1073/pnas.1318960111
- Lipej, L., Dulcic, J., Kryštufek, B., 2004. On the occurrence of the fin whale (*Balaenoptera physalus*) in the northern Adriatic. *Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom* 84, 861–862. doi:10.1017/S0025315404010094h

- MacLeod, C.D., Perrin, W.F., Pitman, R., Barlow, J.P., Ballance, L.T., D'Amico, A., Gerrodette, T., Mullin, K.D., Palka, D.L., Waring, G.T., 2006. Known and inferred distributions of beaked whale species (Cetacea: Ziphiidae). *J. Cetacean Res. Manage* 7, 271–286.
- Madsen, P.T., Johnson, M., Miller, P.J.O., Aguilar Soto, N., Lynch, J., Tyack, P., 2006. Quantitative measures of air-gun pulses recorded on sperm whales (*Physeter macrocephalus*) using acoustic tags during controlled exposure experiments. *J. Acoust. Soc. Am.* 120, 2366–2379.
- Madsen, P.T., Møhl, B., 2000. Sperm whales (*Physeter catodon* L. 1758) do not react to sounds from detonators. *Acoustical Society of America Journal* 107, 668–671. doi:10.1121/1.428568
- Madsen, P.T., Møhl, B., Nielsen, K., Wahlberg, M., 2002. Male sperm whale behaviour during exposures to distant seismic survey pulses. *Aquat. Mammal* 28, 231–240.
- Maiorano P., Sion L., Carlucci R., Capezzuto F., Giove A., Costantino G., Panza M., D'Onghia G., Tursi A., 2010. The demersal faunal assemblage of the North-Western Ionian Sea (Central Mediterranean): present knowledge and perspectives. *Chemistry & Ecology*. Volume 26 Supplement 1: 219-240.
- Malakoff, D., 2002. Seismology. Suit ties whale deaths to research cruise. *Science* 298, 722–723. doi:10.1126/science.298.5594.722
- Manca, B.B., Scarazzato, P., 2001. The two regimes of the intermediate/deep circulation in the Ionian-Adriatic Seas. *Archivio di Oceanografia e Limnologia*.
- Marbà, N., Jordà, G., Agustí, S., Girard, C., Duarte, C.M., 2015. Footprints of climate change on Mediterranean Sea biota. *Frontiers in Marine Science* 2. doi:10.3389/fmars.2015.00056
- Marinetraffic. <https://www.marinetraffic.com>
- Marsili, L., Focardi, S., 1997. CHLORINATED HYDROCARBON (HCB, DDTs AND PCBs LEVELS IN CETACEANS STRANDED ALONG THE ITALIAN COASTS: AN OVERVIEW. *Environ Monit Assess* 45, 129–180. doi:10.1023/A:1005786627533
- Marsili, L., Maltese, S., Coppola, D., Carletti, L., Mazzariol, S., Fossi, M.C., 2014. Ecotoxicological status of seven sperm whales (*Physeter macrocephalus*) stranded along the Adriatic coast of Southern Italy: Ecotoxicological status of stranded sperm whales. *Aquatic Conservation: Marine and Freshwater Ecosystems* 24, 103–118. doi:10.1002/aqc.2447
- Mastrototaro, F., D'Onghia, G., Corriero, G., Matarrese, A., Maiorano, P., Panetta, P., Gherardi, M., Longo, C., Rosso, A., Sciuto, F., Sanfilippo, R., Gravili, C., Boero, F., Taviani, M., Tursi, A., 2010. Biodiversity of the white coral bank off Cape Santa Maria di Leuca (Mediterranean Sea): An update. *Deep Sea Research part II topical studies in oceanography*
- MATTM – Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare. <http://www.minambiente.it/>
- Mazzariol, S., Di Guardo, G., Petrella, A., Marsili, L., Fossi, C.M., Leonzio, C., Zizzo, N., Vizzini, S., Gaspari, S., Pavan, G., Podestà, M., Garibaldi, F., Ferrante, M., Copat, C., Traversa, D., Marcer, F., Airoldi, S., Frantzis, A., Quirós, Y.D.B., Cozzi, B., Fernández, A., 2011. Sometimes sperm whales (*Physeter macrocephalus*) cannot find their way back to the high seas: a multidisciplinary study on a mass stranding. *PLoS ONE* 6, e19417. doi:10.1371/journal.pone.0019417
- Mazzocchi, M. G., Christou, E. D., Fragopoulou, N., and Siokou-Frangou, I., 1997. Mesozooplankton distribution from Sicily to Cyprus (Eastern Mediterranean): I. General aspects, *Oceanol. Acta*, 20, 521–535.
- Mazzocchi, M. G., Nervegna, D., D'Elia, G., Di Capua, I., Aguzzi, L., and Boldrin, A., 2003. Spring mesozooplankton communities in the epipelagic Ionian Sea in relation to the Eastern Mediterranean Transient, *J. Geophys. Res.*, 108, 8114, doi:10.1029/2002JC001640.

- McCauley, R.D., 1994. Seismic surveys. In: Swan, J.M., Neff, J.M., Young, P.C. (Eds.), *Environmental Implications of Offshore Oil and Gas Development in Australia—The Findings of an Independent Scientific Review*. APPEA, Sydney, pp. 19–122.
- McCauley, R.D., Duncan, A.J., Penrose, J.D., et al. 2000. Marine seismic surveys – a study of environmental implications. *APPEA J* 40: 692–706.
- McCauley, R.D., Fewtrell, J., Popper, A.N., 2003. High intensity anthropogenic sound damages fish ears. *J. Acoust. Soc. Am.*, 113(1): 133-137.
- Micheli, F., Levin, N., Giakoumi, S., Katsanevakis, S., Abdulla, A., et al., 2013. Setting Priorities for Regional Conservation Planning in the Mediterranean Sea. *PLoS ONE* 8(4): e59038. doi:10.1371/journal.pone.0059038
- Micheli, F., Levin, N., Giakoumi, S., Katsanevakis, S., Abdulla, A., et al., 2013. Setting Priorities for Regional Conservation Planning in the Mediterranean Sea. *PLoS ONE* 8(4): e59038. doi:10.1371/journal.pone.0059038
- Miller, P.J.O., Johnson, M.P., Madsen, P.T., Biassoni, N., Quero, M., Tyack, P.L., 2009. Using at-sea experiments to study the effects of airguns on the foraging behavior of sperm whales in the Gulf of Mexico. *Deep Sea Research Part I: Oceanographic Research Papers* 56, 1168–1181. doi:10.1016/j.dsr.2009.02.008
- Ministero dei Beni e delle Attività Culturali e del Turismo, 2011. *Atlante Progetto Archeomar*. Consultabile all'indirizzo web: <http://www.archeomar.it/archeomar/>
- Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare “Tutela delle Specie Migratrici e dei Processi Migratori - Verso la Strategia Nazionale per la Biodiversità”.
- Mooney, T.A., Hanlon, R.T., Christensen-Dalsgaard, J., Madsen, P.T., Ketten, D.R., Nachtigall, P.E., 2010. Sound detection by the longfin squid (*Loligo pealeii*) studied with auditory evoked potentials: sensitivity to low-frequency particle motion and not pressure. *J. Exp. Biol.* 213, 3748–3759.
- Morrison, C. L., Ross, S. W., Nizinski, M. S., Brooke, S. and Järnegren, J., 2011. Genetic discontinuity among regional populations of *Lophelia pertusa* in the North Atlantic Ocean. *Conservation Genetics* 12:713–729.
- Mouillot, D., Albouy, C., Guilhaumon, F., Ben Rais Lasram, F., Coll, M, et al., 2011. Protected and threatened components of fish biodiversity in the Mediterranean Sea. *Current Biology* 21(12), 1044–1050
- Moulins, A., Rosso, M., Nani, B., Würtz, M., 2007. Aspects of the distribution of Cuvier's beaked whale (*Ziphius cavirostris*) in relation to topographic features in the Pelagos Sanctuary (north-western Mediterranean Sea). *Journal of the Marine Biological Association of the UK* 87, 177. doi:10.1017/S0025315407055002
- Muñoz, M., Casadevall, M., 2002. Reproductive indices and fecundity of *Helicolenus dactylopterus dactylopterus* (Teleostei: Scorpaenidae) in the Catalan Sea (western Mediterranean). *Journal of the Marine Biological Association of the UK*, Volume 82, Issue 06, December 2002, pp. 995-1000
- Myers, N., Mittermeier, R.A., Mittermeier, C.G., da Fonseca, G.A.B., Kent, J., 2000. Biodiversity hotspots for conservation priorities. *Nature* 403, 853–858. doi:10.1038/35002501
- Natoli, A., Birkun, A., Aguilar, A., Lopez, A., Hoelzel, A.R., 2005. Habitat structure and the dispersal of male and female bottlenose dolphins (*Tursiops truncatus*). *Proc Biol Sci* 272, 1217–1226. doi:10.1098/rspb.2005.3076

- Natoli, A., Cañadas, A., Peddemors, V.M., Aguilar, A., Vaquero, C., Fernández-Piqueras, P., Hoelzel, A.R., 2006. Phylogeography and alpha taxonomy of the common dolphin (*Delphinus* sp.). *J. Evol. Biol.* 19, 943–954. doi:10.1111/j.1420-9101.2005.01033.x
- Natoli, A., Cañadas, A., Vaquero, C., Politi, E., Fernandez-Navarro, P., Hoelzel, A.R., 2008. Conservation genetics of the short-beaked common dolphin (*Delphinus delphis*) in the Mediterranean Sea and in the eastern North Atlantic Ocean. *Conserv Genet* 9, 1479–1487. doi:10.1007/s10592-007-9481-1
- Natoli, A., Peddemors, V.M., Hoelzel, A.R., 2004. Population structure and speciation in the genus *Tursiops* based on microsatellite and mitochondrial DNA analyses. *J. Evol. Biol.* 17, 363–375.
- Nieukirk, S.L., Mellinger, D.K., Moore, S.E., Klinck, K., Dziak, R.P., Goslin, J., 2012. Sounds from airguns and fin whales recorded in the mid-Atlantic Ocean, 1999-2009. *J. Acoust. Soc. Am.* 131, 1102–1112. doi:10.1121/1.3672648
- Nieukirk, S.L., Stafford, K.M., Mellinger, D.K., Dziak, R.P., Fox, C.G., 2004. Low-frequency whale and seismic airgun sounds recorded in the mid-Atlantic Ocean. *J. Acoust. Soc. Am.* 115, 1832–1843.
- Nival, P., Nival, S., Thiriot, A., 1975. Influence des conditions hivernales sur les productions phyto-et zooplanctoniques en Méditerranée Nord-Occidentale. V., Biomasse et production zooplanctonique–relations phyto-zooplancton. *Mar. Biol.*, 31, 249–270
- NOAA - National Marine Fisheries Service. (2016). Technical Guidance for Assessing the Effects of Anthropogenic Sound on Marine Mammal Hearing: Underwater Acoustic Thresholds for Onset of Permanent and Temporary Threshold Shifts. U.S. Dept. of Commer., NOAA. NOAA Technical Memorandum NMFS-OPR-55, 178 p.
- Notarbartolo di Sciara, G., 2014. Sperm whales, *Physeter macrocephalus*, in the Mediterranean Sea: a summary of status, threats, and conservation recommendations. *Aquatic Conserv: Mar. Freshw. Ecosyst.* 24, 4–10. doi:10.1002/aqc.2409
- Notarbartolo di Sciara, G., Agardy, T., Hyrenbach, D., Scovazzi, T., Van Klaveren, P., 2008. The Pelagos Sanctuary for Mediterranean marine mammals. *Aquatic Conservation: Marine and Freshwater Ecosystems* 18, 367–391. doi:10.1002/aqc.855
- Notarbartolo di Sciara, G., Birkun, A., Jr, 2010. Conserving whales, dolphins and porpoises in the Mediterranean and Black Seas: an ACCOBAMS status report, 2010. ACCOBAMS, Monaco.
- Notarbartolo di Sciara, G., Castellote, M., Druon, J.-N., Panigada, S., 2016. Chapter Three - Fin Whales, *Balaenoptera physalus*: At Home in a Changing Mediterranean Sea?, in: Giuseppe Notarbartolo Di Sciara, M.P. and B.E.C. (Ed.), *Advances in Marine Biology, Mediterranean Marine Mammal Ecology and Conservation*. Academic Press, pp. 75–101.
- Notarbartolo di Sciara, G., Demma, M., 2004. Guida dei mammiferi marini del Mediterraneo. Franco Muzzio, Padova.
- Notarbartolo di Sciara, G., Frantzi, A., Bearzi, G., Reeves, R.R., 2013. *Physeter macrocephalus* (Mediterranean subpopulation) [WWW Document]. IUCN 2013. IUCN Red List of Threatened Species. Version 2013.2. URL <www.iucnredlist.org>
- Notarbartolo di Sciara, G., Gordon, J., 1997. Bioacoustics: A tool for the conservation of cetaceans in the Mediterranean Sea. *Marine and Freshwater Behaviour and Physiology* 30, 125–146. doi:10.1080/10236249709379020
- Notarbartolo di Sciara, G., Venturino, M.C., Zanardelli, M., Bearzi, G., Borsani, F.J., Cavalloni, B., 1993. Cetaceans in the central Mediterranean Sea: Distribution and sighting frequencies. *Bolletino di zoologia* 60, 131–138. doi:10.1080/11250009309355800

- Notarbartolo di Sciara, G., Zanardelli, M., Jahoda, M., Panigada, S., Airoldi, S., 2003. The fin whale *Balaenoptera physalus* (L. 1758) in the Mediterranean Sea. *Mammal Review* 33, 105–150. doi:10.1046/j.1365-2907.2003.00005.x
- Nowacek, D., 2013. Responsible Practices for Minimizing and Monitoring Environmental Impacts of Marine Seismic Surveys with an Emphasis on Marine Mammals. *Aquatic Mammals* 39, 356–377. doi:10.1578/AM.39.4.2013.356
- Nowacek, D.P., Clark, C.W., Mann, D., Miller, P.J., Rosenbaum, H.C., Golden, J.S., Jasny, M., Kraska, J., Southall, B.L., 2015. Marine seismic surveys and ocean noise: time for coordinated and prudent planning. *Frontiers in Ecology and the Environment* 13, 378–386. doi:10.1890/130286
- Nowacek, D.P., Southall, B.L., 2016. Effective planning strategies for managing environmental risk associated with geophysical and other imaging surveys: A resource guide for managers. IUCN International Union for Conservation of Nature. doi:10.2305/IUCN.CH.2016.07.en
- O'Hara, J. and J.R. Wilcox. 1990. Avoidance responses of loggerhead turtles, *Caretta caretta*, to low frequency sound. *Copeia* 1990 (2): 564-567.
- Olson, D.M., Dinerstein, E., 2002. The Global 200: Priority Ecoregions for Global Conservation. *Annals of the Missouri Botanical Garden* 89, 199–224. doi:10.2307/3298564
- Osservatorio del Turismo Puglia, 2014. Il turismo in Puglia nel 2013, Bari
- Palsbøll, P.J., Bérubé, M., Aguilar, A., Notarbartolo-Di-Sciara, G., Nielsen, R., 2004. Discerning Between Recurrent Gene Flow and Recent Divergence Under a Finite-Site Mutation Model Applied to North Atlantic and Mediterranean Sea Fin Whale (*Balaenoptera Physalus*) Populations. *Evolution* 58, 670–675. doi:10.1111/j.0014-3820.2004.tb01691.x
- Panigada, S., Lauriano, G., Burt, L., Pierantonio, N., Donovan, G., 2011. Monitoring winter and summer abundance of cetaceans in the Pelagos Sanctuary (northwestern Mediterranean Sea) through aerial surveys. *PLoS ONE* 6, e22878. doi:10.1371/journal.pone.0022878
- Panigada, S., Lauriano, G., Burt, L., Pierantonio, N., Donovan, G., 2011. Monitoring winter and summer abundance of cetaceans in the Pelagos Sanctuary (Northwestern Mediterranean Sea) through aerial surveys. *PLoS ONE* 6(7): e22878. doi:10.1371/journal.pone.0022878.
- Panigada, S., Lauriano, G., Donovan, G.P., Pierantonio, N., Cañadas, A., Vázquez, J.A., Burt, L.M., in press. Estimating cetacean density and abundance in the Central Mediterranean Sea through aerial surveys: implications for conservation. *Deep Sea Research Part II: Topical Studies in Oceanography*.
- Panigada, S., Notarbartolo di Sciara, G., 2012. *Balaenoptera physalus* (Mediterranean subpopulation) [WWW Document]. The IUCN Red List of Threatened Species. Version 2014.3. URL <www.iucnredlist.org> (accessed 4.12.15).
- Panigada, S., Pesante, G., Zanardelli, M., Capoulade, F., Gannier, A., Weinrich, M.T., 2006. Mediterranean fin whales at risk from fatal ship strikes. *Mar. Pollut. Bull.* 52, 1287–1298. doi:10.1016/j.marpolbul.2006.03.014
- Panigada, S., Pierantonio, N., 2016. Migratory patterns and strategies of Mediterranean marine mammals and relation to intersystem connectivity, in: Briand, F. (Ed.), *Marine Connectivity - Migration and Larval Dispersal*, CIESM Workshop Monographs 48. CIESM Publisher, pp. 95–104.
- Payne, J.F., Coady, J., White, D., 2009. Potential effects of seismic airgun discharges on monkfish eggs (*Lophius americanus*) and larvae. *Environmental Studies Research Funds Report*, 170. St. John's, NL
- Penãa, H., Handegard, N. O. and Ona, E. 2013. Feeding herring schools do not react to seismic air gun surveys. *ICES Journal of Marine Science*, 70:1174–1180.

- Pierantonio, N., Bearzi, G., 2012. Review of fin whale mortality events in the Adriatic Sea (1728–2012), with a description of a previously unreported killing. *Marine Biodiversity Records* 5, null–null. doi:10.1017/S1755267212000930
- Pierantonio, N., De Pascalis, F., 2015. Historical records of fin and sperm whale mortality events in the waters around Italy, 1584-2014. Presented at the 29th Annual Conference of the European Cetacean Society, Malta.
- Pierantonio, N., Ventura, F., Airoldi, S., 2017. Linking the dots: sperm whale corridors and connectivity in the Mediterranean Sea, in: *Proceedings of the 31st Annual Conference of the European Cetacean Society*. Presented at the 31st Annual Conference of the European Cetacean Society, Middelfart, Denmark.
- Piroddi, C., Coll, M., Steenbeek, J., Moy, D.M., Christensen, V., 2015. Modelling the Mediterranean marine ecosystem as a whole: addressing the challenge of complexity. *Mar Ecol Prog Ser* 533, 47–65. doi:10.3354/meps11387
- Pirotta, E., Brookes, K.L., Graham, I.M., Thompson, P.M., 2014. Variation in harbour porpoise activity in response to seismic survey noise. *Biol. Lett.* 10, 20131090. doi:10.1098/rsbl.2013.1090
- Podestà, M., Azzellino, A., Cañadas, A., Frantzis, A., Moulins, A., Rosso, M., Tepsich, P., Lanfredi, C., 2016. Chapter Four - Cuvier's Beaked Whale, *Ziphius cavirostris*, Distribution and Occurrence in the Mediterranean Sea: High-Use Areas and Conservation Threats, in: Giuseppe Notarbartolo Di Sciarra, M.P. and B.E.C. (Ed.), *Advances in Marine Biology, Mediterranean Marine Mammal Ecology and Conservation*. Academic Press, pp. 103–140. doi:10.1016/bs.amb.2016.07.007
- Podestà, M., D'Amico, A., Pavan, G., Drougas, A., Komnenou, A., Portunato, N., 2006. A review of Cuvier's beaked whale strandings in the Mediterranean Sea. *J. Cetacean Res. Manage* 7, 251–261.
- Praca, E., Gannier, A., Das, K., Laran, S., 2009. Modelling the habitat suitability of cetaceans: Example of the sperm whale in the northwestern Mediterranean Sea. *Deep Sea Research Part I: Oceanographic Research Papers* 56, 648–657. doi:10.1016/j.dsr.2008.11.001
- Rabitti S., Bianchi F., Boldrin A., Da Ros L., Socal G., Totti C., 1994. Particulate matter and phytoplankton in the Ionian Sea. *Oceanologica Acta*, 17(3), 297-307.
- Raga, J.-A., Banyard, A., Domingo, M., Corteyn, M., Van Bresseem, M.-F., Fernández, M., Aznar, F.-J., Barrett, T., 2008. Dolphin morbillivirus epizootic resurgence, Mediterranean Sea. *Emerging Infect. Dis.* 14, 471–473. doi:10.3201/eid1403.071230
- Reeves, R.R., McClellan, K., Werner, T.B., 2013. REVIEW Marine mammal bycatch in gillnet and other entangling net fisheries, 1990 to 2011. *Endang Species Res* 20, 71–97. doi:10.3354/esr00481
- Rendell, L., Frantzis, A., 2016. Chapter Two - Mediterranean Sperm Whales, *Physeter macrocephalus*: The Precarious State of a Lost Tribe, in: Giuseppe Notarbartolo Di Sciarra, M.P. and B.E.C. (Ed.), *Advances in Marine Biology, Mediterranean Marine Mammal Ecology and Conservation*. Academic Press, pp. 37–74.
- Rendell, L., Simião, S., Brotons, J.M., Airoldi, S., Fasano, D., Gannier, A., 2014. Abundance and movements of sperm whales in the western Mediterranean basin. *Aquatic Conserv: Mar. Freshw. Ecosyst.* 24, 31–40. doi:10.1002/aqc.2426
- Rendell, L.E., Gordon, J.C.D., 1999. VOCAL RESPONSE OF LONG-FINNED PILOT WHALES (*GLOBICEPHALA MELAS*) TO MILITARY SONAR IN THE LIGURIAN SEA. *Marine Mammal Science* 15, 198–204. doi:10.1111/j.1748-7692.1999.tb00790.x
- Reynolds, J.E., 2005. *Marine mammal research: conservation beyond crisis*. Johns Hopkins University Press, Baltimore.

- Ricchetti, G., Ciaranfi, N., Luperto Siani, E., Mongelli, F., Pieri, P., 1988. Geodinamica ed evoluzione sedimentaria e tettonica dell'avampata apulo. *Memorie della Società Geologica Italiana* 41, 57 – 82.
- Richardson, W.J., Greene Jr., C.R., Malme, C.I., Thomson, D.H., 1995. CHAPTER 6 - MAN-MADE NOISE1, in: *Marine Mammals and Noise*. Academic Press, San Diego, pp. 101–158. doi:10.1016/B978-0-08-057303-8.50009-4
- Rivetti, I., Fraschetti, S., Lionello, P., Zambianchi, E., Boero, F., 2014. Global Warming and Mass Mortalities of Benthic Invertebrates in the Mediterranean Sea. *PLoS ONE* 9, e115655. doi:10.1371/journal.pone.0115655
- Romano, T.A., Keogh, M.J., Kelly, C., Feng, P., Berk, L., Schlundt, C.E., Carder, D.A., Finneran, J.J., 2004. Anthropogenic sound and marine mammal health: measures of the nervous and immune systems before and after intense sound exposure. *Can. J. Fish. Aquat. Sci.* 61, 1124–1134. doi:10.1139/f04-055
- Sabetta, L., Fiocca, A., Margheriti, L., Vignes, F., Basset, A., Mangoni, O., Carrada, G.C., Ruggieri, N., Ianni, C., 2004. Phytoplankton size structure and environmental forcing within the euphotic zone in the Southern Adriatic–Ionian Coastal Area, *Chemistry and Ecology*. 20, suppl. 1, 303-317, doi: 10.1080/02757540410001664567
- Saetre, R. and Ona, E., 1996. Seismic investigations and damages on fish eggs and larvae; an evaluation of possible effects on stock level. *Fisken og Havet* 1996:1-17, 1-8.
- Sarà, G., Dean, J. M., D'Amato, D., Buscaino, G., Oliveri, A., Genovese, S., Ferro, S., Buffa, G., Lo Martire, M., Mazzola, S., 2007. Effect of boat noise on the behavior of tuna *Thunnus thynnus* in the Mediterranean Sea. *Marine Ecology Progress Series*, LoEEB archive, February 2007, Volume 331, pp. 243 -253 from: <http://www.unipa.it>
- Savini, A., Corselli, C., 2010. High-resolution bathymetry and acoustic geophysical data from Santa Maria di Leuca Cold Water Coral province (Northern Ionian Sea—Apulian continental slope). *Deep-Sea Research*. II, 57 (2010) 326–344
- Schroeder, K., Chiggiato, J., Bryden, H.L., Borghini, M., Ben Ismail, S., 2016. Abrupt climate shift in the Western Mediterranean Sea. *Scientific Reports* 6, 23009. doi:10.1038/srep23009
- Sciacca, V., Caruso, F., Beranzoli, L., Chierici, F., Domenico, E.D., Embriaco, D., Favali, P., Giovanetti, G., Larosa, G., Marinaro, G., Papale, E., Pavan, G., Pellegrino, C., Pulvirenti, S., Simeone, F., Viola, S., Riccobene, G., 2015a. Annual Acoustic Presence of Fin Whale (*Balaenoptera physalus*) Offshore Eastern Sicily, Central Mediterranean Sea. *PLOS ONE* 10, e0141838. doi:10.1371/journal.pone.0141838
- Sciacca, V., Caruso, F., Chierici, F., De Domenico, E., Embriaco, D., Favali, P., Giovanetti, G., Larosa, G., Pavan, G., Pellegrino, C., Pulvirenti, S., Riccobene, G., Simeone, F., Viola, S., Beranzoli, L., Marinaro, G., 2015b. Monitoring fin whale (*Balaenoptera physalus*) acoustic presence by means of a low frequency seismic hydrophone in Western Ionian Sea, EMSO site. Presented at the EGU General Assembly Conference Abstracts, p. 13117.
- Scotto di Carlo, B., Ianora, A., Fresi, E. and Hure, J., 1984. Vertical zonation patterns for Mediterranean copepods from surface to 3000 m at fixed station in the Tyrrhenian Sea. *J. Plankton Res.*, 6: 1031-1056.
- SIBM – Società Italiana di Biologi, 2012. Rapporto Annuale sullo stato delle risorse biologiche dei mari circostanti l'Italia. Anno 2009. *Biologia Marina Mediterranea* Vol.19, suppl. 1
- Simmonds, M.P., Gambaiani, D., Notarbartolo di Sciarra, G., 2012. Climate change effects on Mediterranean Cetaceans: Time for action, in: *Life in the Mediterranean Sea: A Look at Habitat Changes*. pp. 685–701.

- Simonella, I., 2008. Osservatorio sul traffico marittimo in Adriatico-Ionio. Rapporto sui traffici al 2007.
- Siokou-Frangou, I., Christaki, U., Mazzocchi, M. G., Montresor, M., Ribera d'Alcala, M., Vaque, D. , Zingone, A., 2010. Plankton in the open Mediterranean Sea: a review. *Biogeosciences*, 7, 1543–1586
- Southall, B.L., Bowles, A.E., Ellison, W.T., Finneran, J.J., Gentry, R.L., Greene, C.R., Kastak, D., Ketten, D.R., Miller, J.H., Nachtigall, P.E., Richardson, W.J., Thomas, J.A., Tyack, P.L., 2009. Marine mammal noise exposure criteria: Initial scientific recommendations. *The Journal of the Acoustical Society of America* 125, 2517–2517. doi:10.1121/1.4783461
- Southall, B.L., Bowles, A.E., Ellison, W.T., Finneran, J.J., Gentry, R.L., Greene, C.R., Kastak, D., Ketten, D.R., Miller, J.H., Nachtigall, P.E., Richardson, W.J., Thomas, J.A., Tyack, P.L., 2007. Marine Mammal Noise Special Issue: Exposure Criteria: Initial Scientific Recommendations. *Aquatic Mammals* 33, 411–522. doi:10.1578/AM.33.4.2007.411
- Squadrone, S., Brizio, P., Chiaravalle, E., Abete, M.C., 2015. Sperm whales (*Physeter macrocephalus*), found stranded along the Adriatic coast (Southern Italy, Mediterranean Sea), as bioindicators of essential and non-essential trace elements in the environment. *Ecological Indicators* 58, 418–425. doi:10.1016/j.ecolind.2015.06.016
- Taviani, M., Remia, A., Corselli, C., Freiwald, A., Malinverno, E., Mastrototaro, F., Savini, A., Tursi, A., 2005. First geo-marine survey of living cold-water *Lophelia* reefs in the Ionian Sea (Mediterranean basin). *Facies* 50, 409-417.
- Tsikliras, A.C., Dinouli, A., Tsiros, V.Z., Tsalkou, E., 2015. The Mediterranean and Black Sea Fisheries at Risk from Overexploitation. *PLoS ONE* 10(3), e0121188. doi:10.1371/journal.pone.0121188
- Tursi, A., Mastrototaro, F., Matarrese, A., Maiorano, P., D'onghia, G., 2004. Biodiversity of the white coral reefs in the Ionian Sea (Central Mediterranean). *Chemistry and Ecology* 20, 107–116. doi:10.1080/02757540310001629170
- UNEP-MAP-RAC/SPA, 2010. Report presenting a georeferenced compilation on bird important areas in the Mediterranean open seas. By Requena, S. and Carboneras, C. Ed. RAC/SPA, Tunis: 39pp
- Van Bresselem, M.-F., Duignan, P., Banyard, A., Barbieri, M., Colegrove, K., De Guise, S., Di Guardo, G., Dobson, A., Domingo, M., Fauquier, D., Fernandez, A., Goldstein, T., Grenfell, B., Groch, K., Gulland, F., Jensen, B., Jepson, P., Hall, A., Kuiken, T., Mazzariol, S., Morris, S., Nielsen, O., Raga, J., Rowles, T., Saliki, J., Sierra, E., Stephens, N., Stone, B., Tomo, I., Wang, J., Waltzek, T., Wellehan, J., 2014. Cetacean Morbillivirus: Current Knowledge and Future Directions. *Viruses* 6, 5145–5181. doi:10.3390/v6125145
- Verborgh, P., Gauffier, P., Esteban, R., Giménez, J., Cañadas, A., Salazar-Sierra, J.M., de Stephanis, R., 2016. Chapter Six - Conservation Status of Long-Finned Pilot Whales, *Globicephala melas*, in the Mediterranean Sea, in: Giuseppe Notarbartolo Di Sciara, M.P. and B.E.C. (Ed.), *Advances in Marine Biology, Mediterranean Marine Mammal Ecology and Conservation*. Academic Press, pp. 173–203.
- Walle, F.B., Nikolopoulou-Tamvakli, M., Heinen, W.J. (Eds.), 1993. *Environmental Condition of the Mediterranean Sea*. Springer Netherlands, Dordrecht. doi:10.1007/978-94-015-8177-6
- Weikert, H. and Trinkauss, S., 1990. Vertical mesozooplankton abundance and distribution in the deep Eastern Mediterranean Sea SE of Crete. *J. Plankton Res.*, 12: 601-628
- Weir, C.R., 2008. Overt Responses of Humpback Whales (*Megaptera novaeangliae*), Sperm Whales (*Physeter macrocephalus*), and Atlantic Spotted Dolphins (*Stenella frontalis*) to Seismic Exploration off Angola. *Aquatic Mammals* 34, 71–83. doi:10.1578/AM.34.1.2008.71

- Wierucka, K., Verborgh, P., Meade, R., Colmant, L., Gauffier, P., Esteban, R., de Stephanis, R., Cañadas, A., 2014. Effects of a morbillivirus epizootic on long-finned pilot whales *Globicephala melas* in Spanish Mediterranean waters. *Marine Ecology Progress Series* 502, 1–10. doi:10.3354/meps10769
- Williams, R., Wright, A.J., Ashe, E., Blight, L.K., Bruintjes, R., Canessa, R., Clark, C.W., Cullis-Suzuki, S., Dakin, D.T., Erbe, C., Hammond, P.S., Merchant, N.D., O'Hara, P.D., Purser, J., Radford, A.N., Simpson, S.D., Thomas, L., Wale, M.A., 2015. Impacts of anthropogenic noise on marine life: Publication patterns, new discoveries, and future directions in research and management. *Ocean & Coastal Management, Making Marine Science Matter: Issues and Solutions from the 3rd International Marine Conservation Congress* 115, 17–24. doi:10.1016/j.ocecoaman.2015.05.021
- Zavatarelli, M., Raicich, F., Bregant, D., Russo, A. and Artegiani, A., 1998. Climatological biogeochemical characteristics of the Adriatic Sea. *Journal of Marine Systems*, 18, 227–263

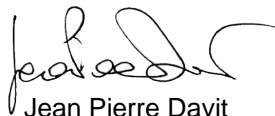
GOLDER ASSOCIATES S.R.L.



Giovanni Torchia
Project Manager



Roberto Mezzalama
Project Director



Jean Pierre Davit
Technical Director