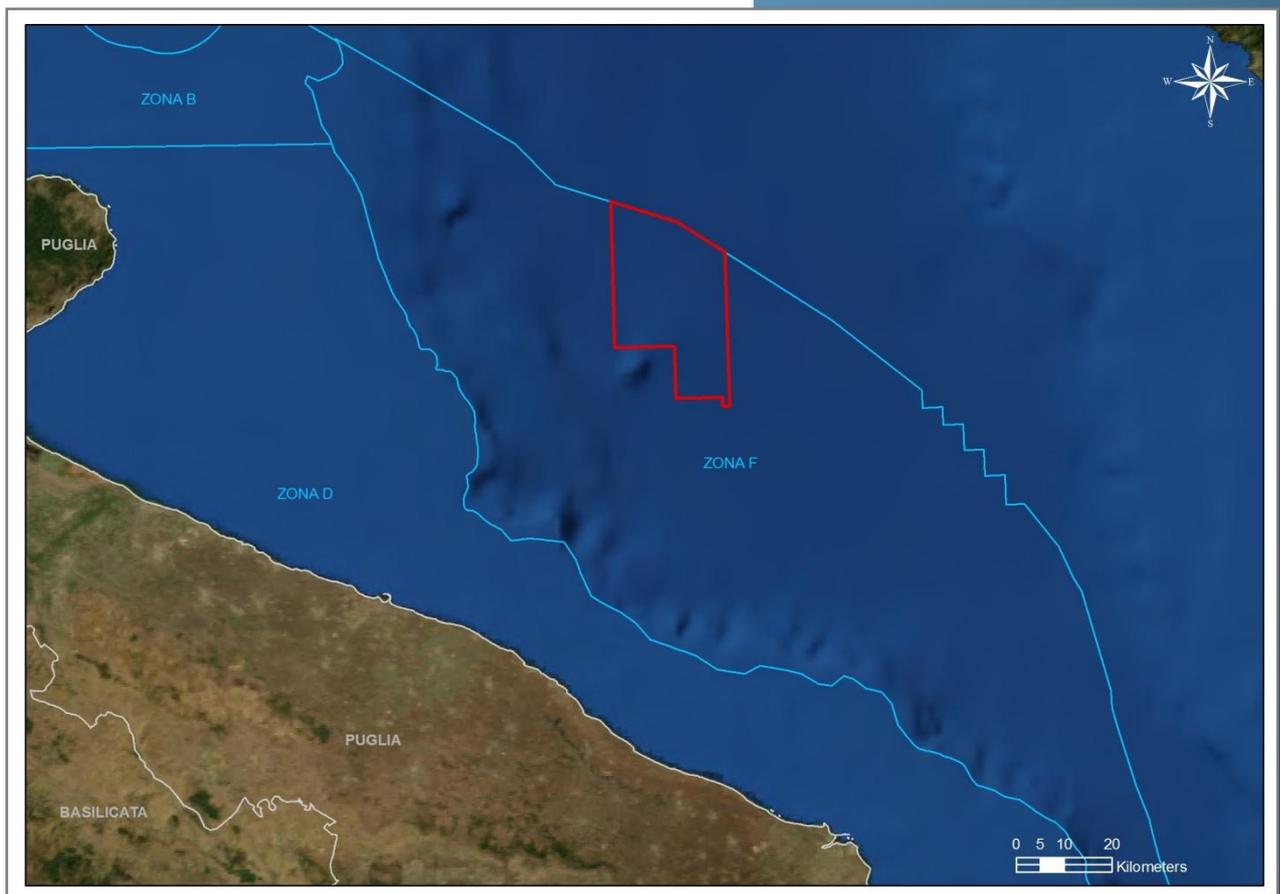


Maggio 2014

Studio di Impatto Ambientale (SIA)

Istanza di Permesso di Ricerca di Idrocarburi a Mare
"d 80 F.R.-GP"



Proponente:

GLOBAL PETROLEUM Ltd.

Sommario

1	INTRODUZIONE.....	13
1.1	Ubicazione geografica dell'area di intervento	13
1.2	Motivazione del progetto	14
1.3	Alternative di progetto	15
1.3.1	Alternativa zero	15
1.3.2	Tecnologie alternative	16
1.4	Descrizione del proponente.....	17
2	QUADRO DI RIFERIMENTO PROGRAMMATICO	18
2.1	Impostazione dell'elaborato	18
2.2	Normativa di riferimento.....	19
2.2.1	Normativa in ambito internazionale.....	19
2.2.2	Normativa Europea di settore	26
2.2.3	Normativa nazionale.....	29
2.3	Linee guida per la tutela dei mammiferi marini.....	33
2.3.1	Linee guida emanate dal JNCC	34
2.3.2	Linee guida emanate da ACCOBAMS.....	36
2.3.3	Linee guida redatte dall'ISPRA.....	40
2.4	Regime vincolistico.....	41
2.4.1	Aree naturali protette.....	41
2.4.2	Parchi Nazionali	42
2.4.3	Aree marine protette	43
2.4.4	Aree marine di reperimento e di prossima istituzione	45
2.4.5	Aree Specialmente Protette di Importanza Mediterranea	46
2.4.6	Zone di ripopolamento e Zone di tutela biologica.....	47
2.4.7	Zone umide di importanza internazionale (convenzione Ramsar, 1971)	47
2.4.8	Siti di Importanza Nazionale e Zone di Protezione Speciale (Rete Natura 2000).....	49
2.4.9	Zone marine e costiere interessate da "Important Bird Areas"	50
2.4.10	Zone archeologiche marine.....	51
2.4.11	Aree vincolate in base a specifiche ordinanze emesse dalla Capitaneria di Porto.....	55
2.4.12	Siti di Interesse Nazionale costieri.....	55
2.4.13	Aree marine militari.....	58
2.4.14	Aree soggette a vincoli paesaggistici	61
2.5	Zonazione sismica.....	62
3	QUADRO DI RIFERIMENTO PROGETTUALE.....	67

3.1	Inquadramento geografico del progetto	67
3.1.1	Generalità dell'intervento	67
3.1.2	Ubicazione dell'area di intervento.....	68
3.2	Obiettivi della ricerca.....	69
3.2.1	Roccia serbatoio	71
3.2.2	Depositi bacinali	77
3.2.3	Roccia di copertura	77
3.2.4	Roccia madre	79
3.2.5	Trappole	82
3.3	Programma lavori.....	82
3.3.1	Fase operativa di ricerca	83
3.3.2	Fase operativa di perforazione.....	85
3.4	Descrizione delle tecnologie di ricerca	85
3.4.1	Indagine geofisica: il metodo sismico	85
3.5	Programma di acquisizione geofisica <i>off-shore</i>	91
3.5.1	Mezzi navali utilizzati	91
3.5.2	Parametri operativi di progetto.....	93
3.5.3	Utilizzo di risorse.....	93
3.5.4	Stima delle emissioni, rifiuti e scarichi.....	94
3.5.5	Prevenzione di rischi e potenziali incidenti	96
3.5.6	Durata delle attività	97
3.5.7	Eventuali opere di ripristino.....	97
3.6	Descrizione generale dell'eventuale fase di perforazione.....	97
3.6.1	Tipologia delle piattaforme di perforazione <i>off-shore</i>	98
3.6.2	Tecniche di perforazione del pozzo	100
3.6.3	Tecniche di prevenzione dei rischi ambientali	102
4	QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE	104
4.1	Piano di monitoraggio ambientale	104
4.2	Suolo e sottosuolo	105
4.2.1	Caratteristiche geomorfologiche e batimetriche	106
4.2.2	Inquadramento geologico regionale.....	107
4.2.3	Panorama geologico locale	111
4.3	Ambiente marino	117
4.3.1	Condizioni meteo-marine.....	117
4.3.2	Regime ondametrico.....	123

4.3.3	Salinità.....	124
4.3.4	Venti.....	125
4.3.5	Correnti marine	127
4.4	Flora e fauna	132
4.4.1	Plancton	132
4.4.2	Ittiofauna.....	135
4.4.3	Mammiferi marini.....	135
4.4.4	Rettili marini.....	155
4.4.5	Benthos e Biocenosi.....	158
4.4.6	Nursery.....	163
4.4.7	Avifauna	165
4.5	Aree naturali protette.....	166
4.5.1	Aree Naturali Protette costiere	166
4.5.2	Zone costiere interessate da zone umide internazionali (Convenzione di RAMSAR, 1971) ..	169
4.5.3	Zone marine e costiere interessate da siti Rete Natura 2000	171
4.5.4	Zone marine e costiere interessate da “Important Bird Area” (IBA).....	172
4.5.5	Zone di Tutela Biologica (ZTB)	177
4.6	Contesto socio-economico	180
4.6.2	Utilizzazione dell’area costiera	185
4.6.3	Pesca	186
4.6.4	Traffico marittimo.....	195
5	ANALISI E STIMA DEGLI IMPATTI POTENZIALI	198
5.1	Identificazione azioni di progetto potenzialmente impattanti e componenti ambientali interessate	198
5.1.1	Azioni di progetto	198
5.1.2	Fattori di perturbazione connessi alle azioni di progetto	199
5.1.3	Componenti ambientali interessate	200
5.2	Identificazione degli impatti ambientali	201
5.2.1	Interazioni tra azioni di progetto e componenti ambientali	202
5.3	Criteri per la stima degli impatti indotti dalle attività in progetto	202
5.4	Analisi e stima degli impatti sulle diverse componenti ambientali	205
5.4.1	Impatto sulla componente atmosfera	205
5.4.2	Impatto sulla componente ambiente idrico.....	208
5.4.3	Impatto sulla componente clima acustico marino	209
5.4.4	Impatto sulla componente Flora, Fauna, Ecosistemi.....	213

5.4.5	Impatto sulla componente Paesaggio.....	222
5.4.6	Impatto sulla componente contesto Socio-Economico	224
5.4.7	Impatti cumulativi con altri piani e progetti.....	226
5.4.8	Impatti sull'ambiente di un altro Stato	230
6	MITIGAZIONI.....	233
6.1	Mitigazioni che verranno attuate a tutela della fauna marina	233
6.2	Mitigazioni atte ad evitare l'intrappolamento di tartarughe.....	234
6.3	Mitigazione delle interferenze con le attività di pesca.....	235
7	BIBLIOGRAFIA	237

Indice delle figure

Figura 1.1	– Localizzazione dell'area in istanza di permesso di ricerca (in rosso), con indicazione delle altre aree in istanza (in grigio).....	14
Figura 2.1	– Mappa con indicazione delle zone marine così come rimodulate dal D.M. 09/08/2013 (fonte: Ministero dello sviluppo economico, unmig.sviluppoeconomico.gov.it/unmig/cartografia/zone/ze.asp)	21
Figura 2.2	- Mappa dei Parchi Nazionali Presenti nel territorio Italiano (fonte: www.minambiente.it)	42
Figura 2.3	– Aree marine protette nel territorio Italiano. Fonte: (www.minambiente.it/pagina/aree-marine-istituite).....	44
Figura 2.4	– Aree Marine Protette di prossima istituzione. Fonte: (www.minambiente.it/pagina/aree-marine-di-prossima-istituzione).....	45
Figura 2.5	– Aree Marine di Reperimento, meritevoli di tutela, ma per cui non è ancora iniziato nessun iter istruttorio. Fonte: (www.minambiente.it/pagina/aree-marine-di-reperimento).....	46
Figura 2.6	– Zone Umide di Importanza Internazionale presenti nel territorio Italiano. Fonte: (www.minambiente.it/pagina/zone-umide-di-importanza-internazionale).....	48
Figura 2.7	– Spazi marittimi e suddivisione delle acque prospicienti le coste (fonte: wikipedia, tradotto da www.assemblee-nationale.fr/13/europe/rap-info/i2618.asp).....	52
Figura 2.8	– Mappa schematica dei ritrovamenti archeologici nel database Archeomar 1, con indicazione dell'area in istanza di permesso di ricerca. I punti arancio indicano i relitti, quelli verdi i reperti isolati, quelli gialli le strutture (fonte: www.archeomar.it , modificato)	53
Figura 2.9	– A sinistra: resti di un molo in opera cementizia a Santa Margherita di Savoia. A destra: frammenti di anfore romane rinvenute a Secca del Pagliarulo (fonte: www.archeomar.it).....	54
Figura 2.10	– Mappa dei relitti nel tratto di mar Adriatico compreso tra il Gargano e Brindisi (fonte dei dati: www.relitti.it/pubblicazioni/libro_2_mappa.asp#).....	54
Figura 2.11	– Mappa dei siti di interesse nazionale per le bonifiche (SIN) con indicazione dei siti divenuti di competenza delle Regioni nel 2013 (fonte: annuario.isprambiente.it/content/schedaindicatore/?v=10&id_ind=4314&id_area=A10&id_tema=T50)....	56
Figura 2.12	– SIN di Manfredonia (fonte: elaborazione cartografica: Servizio regionale Gestione Rifiuti e Bonifiche, 2009, da www.arpa.puglia.it/web/guest/rsa2011).....	57
Figura 2.13	– Carta n. 1050 (Zone normalmente impiegate per le esercitazioni navali e di tiro e zone dello spazio aereo soggette a restrizioni – Scala 1:1.700.000) edita dall'Istituto Idrografico della Marina e scaricata dalla Premessa agli Avvisi ai Naviganti 2014 (fonte:	

www.marina.difesa.it/conosciamoci/comandanti/scientifici/	
idrografico/Documents/premessa_raccolta_2014/Premessa_2014.pdf)	59
Figura 2.14 – Ingrandimento della Carta n. 1050 (Zone normalmente impiegate per le esercitazioni navali e di tiro e zone dello spazio aereo soggette a restrizioni – Scala 1:1.700.000) edita dall’Istituto Idrografico della Marina. Con il retino rosso è indicata l’area in istanza oggetto di studio, mentre con il bordo rosso sono indicate le altre aree in istanza di permesso di ricerca presentate da Global Petroleum.....	60
Figura 2.15 – Ingrandimento del particolare 3 della Carta n. 1050 (Zone normalmente impiegate per le esercitazioni navali e di tiro e zone dello spazio aereo soggette a restrizioni – Scala 1:1.700.000) edita dall’Istituto Idrografico della Marina	61
Figura 2.16 – Mappa delle aree SITAP del tratto di costa tra il Gargano e Brindisi. Con il retino rosso è indicata l’area oggetto di istanza, con il bordo rosso le altre istanze presentate da Global Petroleum (elaborata da sitap.beniculturali.it/, base OpenStreetMap).....	62
Figura 2.17 – Classificazione sismica del territorio italiano aggiornata al 2012 (fonte: www.protezionecivile.gov.it/resources/cms/documents/A3_class2012_03prov_.pdf).....	64
Figura 2.18 – Mappa di pericolosità sismica estratta dall’Ordinanza PCM 3519 del 28 aprile 2006, G.U. n. 108 del 11/05/06, con indicazione in rosso del blocco in istanza di permesso di ricerca (fonte: zonesismiche.mi.ingv.it/pcm3519.html, modificata)	65
Figura 2.19 – Elaborazione dei dati sismici ricavati dal database Iside per un periodo di 30 anni, compreso tra il 1984 e il 2013. L’area in istanza di permesso di ricerca è indicato in rosso (fonte dei dati: iside.rm.ingv.it/iside; mappa di base da GoogleEarth).....	66
Figura 3.1 – Localizzazione dell’area in istanza di permesso di ricerca, indicata dal poligono rosso e delle altre aree per cui Global Petroleum Limited ha presentato istanza di permesso di ricerca.....	67
Figura 3.2 – Distribuzione delle linee sismiche eseguite in passato in Adriatico meridionale con indicazione dell’area oggetto di studio	68
Figura 3.3 – Vertici dell’area in istanza, indicata in rosso, proiettata sulla carta nautica n. 921: “da Torre Canne a Vieste e Boka Kotorska (Bocche di Cattaro)”, dell’Istituto Idrografico della Marina	69
Figura 3.4 – Sezione schematica che mette in evidenza i principali obiettivi esplorativi nell’area di interesse	70
Figura 3.5 – Affioramento di calcari bacinali fratturati in Albania. Si osservano alcuni fenomeni di slump. Questi depositi sono considerati gli equivalenti della Maiolica in Italia.....	73
Figura 3.6 – Estratto del composite log del pozzo Sparviero 001 bis con evidenziato il target giurassico raggiunto a fondo pozzo dalla perforazione	74
Figura 3.7 – Struttura intercettata dal pozzo Sparviero 1 bis	75
Figura 3.8 – Esempio di eventi torbiditici all’interno della successione bacinale mesozoica stratificata.....	76
Figura 3.9 – Esempio di affioramento di depositi bacinali mesozoici in cui si osserva un pacco di strati di circa un metro e mezzo espressione di un evento catastrofico, in grado di generare importanti depositi torbiditici.....	76
Figura 3.10 – Affioramento di mudstone bacinali con noduli e bande di selce con evidenza del diverso spessore degli strati e la diversa risposta alla fratturazione (Delvina – Albania).....	77
Figura 3.11 – Composite log del pozzo Sparviero 001bis dove si osserva la duplice presenza della roccia di copertura rappresentata dalle Marne a Fucoidi e/o Scaglia Cinerea (fonte: www.unmig.sviluppoeconomico.gov.it/videpi, modificata).....	78
Figura 3.12 – I valori di TOC variano da 0.1 a 0.6%, con picchi di 1.5%, con un contenuto di idrogeno superiore ai 600 mg HC/g TOC (Paulucci et al. 1988). La materia organica sembra essere di origine marina con kerogene di tipo II (fonte: Paulucci et al. 1988)......	79

Figura 3.13 – Abbondanza dei singoli composti organici degli idrocarburi riscontrati nel campo di Aquila e confrontato con la roccia madre della Formazione Burano (Paulucci et al., 1988)	79
Figura 3.14 – Successione del Bacino Ionico in Albania rispetto alle unità tettoniche limitrofe. Le aree di Cika e Berati possono essere confrontate con la parte centrale del Bacino Adriatico (fonte: Velaj et al., 1999) ...	80
Figura 3.15 – Black shales liassici nella sezione di Malj Giere (Albania)	81
Figura 3.16 – Black Shales nella sezione di Malj Giere (Kurveleshi Unit – Albania)	81
Figura 3.17 – Esempio di possibili trappole presenti nella zona di interesse.....	82
Figura 3.18 – Ubicazione delle linee sismiche 2D in progetto di acquisizione, all’interno del perimetro dell’istanza di permesso di ricerca idrocarburi “d 80 F.R.-GP”.....	84
Figura 3.19 – Il poligono rosa indica l’ubicazione dell’area di 50 km ² eventualmente interessata dalla possibile acquisizione geofisica 3D, all’interno del perimetro del permesso di ricerca idrocarburi “d 80 F.R.-GP”	84
Figura 3.20 – Esempio di stendimento e linea di acquisizione geofisica in mare (fonte: www.aapg.org)	86
Figura 3.21 – Schema di funzionamento di un air-gun, diviso nelle fasi di carica “Armed”, scoppio “Fired” e rilascio “Implosion” (fonte: www.usgs.gov).....	87
Figura 3.22 – Streamer o cavo sismico per l’acquisizione a sinistra (fonte: www.ig.utexas.edu) e Boa di coda a destra (fonte: www.seamap.com)	88
Figura 3.23 – Serie di idrofoni usati per l’acquisizione del segnale off-shore (fonte: www.oilonline.com)	88
Figura 3.24 – Esempio di sezione sismica non interpretata (fonte: www.unmig.sviluppoeconomico.gov.it/vidempi, modificata)	89
Figura 3.25 – Esempio di modello 3D ottenuto dall’elaborazione di un’acquisizione 3D (fonte: www.spectrumasa.com)	90
Figura 3.26 – Esempio di nave per acquisizione sismica (fonte: www.pgs.com, PGS-Apollo)	91
Figura 3.27 – Schema di un impianto di perforazione semisommergibile, a sinistra (fonte: Treccani, 2009) e immagine di una piattaforma semisub in navigazione, a destra (fonte: www.worldmaritimeneews.com)	99
Figura 3.28 – Profilo di un pozzo. A destra è possibile osservare che il diametro del casing diminuisce con l’aumentare della profondità (fonte: Treccani, 2009). A sinistra particolare di una batteria di casing	101
Figura 4.1 – Localizzazione dell’area in istanza di permesso di ricerca, indicata dal poligono rosso	106
Figura 4.2 – Ubicazione dell’area in istanza (poligono in rosso) con indicazione della batimetria	107
Figura 4.3 – Linea sismica F76-17 in corrispondenza dell’area in istanza con orientamento da SO (A) a NE (B). Il limite superiore del riquadro grigio è il livello del mare, mentre le linee scure ricalcano l’andamento dei livelli nel sottosuolo, di cui il margine sommitale rappresenta il fondale marino.....	107
Figura 4.4 – Quadro geodinamico attuale. Sono visibili quattro zone di subduzione: zona Appennino-Magrebide da ovest verso est; zona dei Carpazi da ovest verso est; zona Dinarica-greco-taurica direzione nord-est; zona Alpina in direzione sud-est (fonte: Carminati e Doglioni 2004)	108
Figura 4.5 – Vettori GPS mostrano la deriva della penisola italiana verso nord-est (fonte: Devoti et al., 2008)	109
Figura 4.6 – Direzione degli stress basata sulla mappa degli stress globali (fonte: Heidbach et al., 2008) ...	110
Figura 4.7 – Evoluzione delle tre principali zone di subduzione nel Mediterraneo negli ultimi 45 Ma: Subduzione alpina, subduzione l’Appenninica e subduzione Dinarica-Ellenide (fonte: Carminati e Doglioni, 2004)	110
Figura 4.8 – Distribuzione dei tre diversi domini tettonici (Catena, Avanfossa e Avampaese) e le diverse unità sedimentarie: Carbonati Piattaforma Appenninica, Unità del bacino di Lagonegro, Depositi Plio-Pleistocenici, Carbonati Piattaforma Apula (fonte: Carta geologica d’Italia 1:1250000)	111

Figura 4.9 – Sezione strutturale da Figura 4.8 che mostra come le unità della Piattaforma Apula vengono sovrascorse dalle unità appenniniche, del Bacino di Lagonegro e dalle unità del cuneo accrezionale dell’Avanfossa (fonte: Turrini et al., 2004).....	112
Figura 4.10 – Principali eventi deformativi che hanno interessato la porzione meridionale delle Dinaridi/Albanidi (Kilias et al., 2001).....	113
Figura 4.11 – Zona del margine piattaforma-bacino nell’Adriatico meridionale	114
Figura 4.12 – Sezione stratigrafica attraverso il pozzo Puglia 1 lungo i calcari della piattaforma Apula.....	115
Figura 4.13 – Localizzazione dei pozzi Grifone 001 e Sparviero 001 bis in prossimità dell’area oggetto di studio	116
Figura 4.14 – Dettaglio del pozzo Grifone 001 alla profondità relativa all’unità delle Evaporiti di Burano ..	116
Figura 4.15 – Temperatura dell’acqua nella stazione di Vieste periodo 2010 – 2014 (fonte: www.mareografico.it/).	118
Figura 4.16 - Temperatura dell’acqua nella stazione di Bari periodo 2010 – 2014 (fonte: www.mareografico.it/).	118
Figura 4.17 - Temperatura dell’acqua nella stazione di Otranto periodo 2010 – 2014 (fonte: www.mareografico.it/).	119
Figura 4.18 - Temperatura dell’aria nella stazione di Vieste periodo 2010 – 2014 (fonte: www.mareografico.it/).	120
Figura 4.19 - Temperatura dell’aria nella stazione di Bari periodo 2010 – 2014 (fonte: www.mareografico.it/).	120
Figura 4.20 - Temperatura dell’aria nella stazione di Otranto periodo 2010 – 2014 (fonte: www.mareografico.it/).	121
Figura 4.21 - livello idrometrico nella stazione mareografica di Vieste periodo 2010 – 2014 (fonte: www.mareografico.it/).	121
Figura 4.22 - livello idrometrico nella stazione mareografica di Bari periodo 2010 – 2014 (fonte: www.mareografico.it/).	122
Figura 4.23 - livello idrometrico nella stazione mareografica di Otranto periodo 2010 – 2014 (fonte: www.mareografico.it/).	122
Figura 4.24 - Grafico del moto ondoso nella boa ondometrica di Monopoli (fonte dei dati: www.idromare.it/).	123
Figura 4.25 - salinità espressa in psu delle acque superficiali nel Mar Mediterraneo, in data 16/04/2014 (fonte: gnoo.bo.ingv.it/mfs/myocean/bulletin.html?mode=analysis).	124
Figura 4.26 - salinità espressa in psu delle acque superficiali nei mari Italiani, in data 16/04/2014 (fonte: gnoo.bo.ingv.it/mfs/myocean/bulletin.html?mode=analysis).	125
Figura 4.27 - Rosa dei venti a Vieste nel periodo tra il 2010 e il 2014 (fonte dei dati: www.mareografico.it/).	126
Figura 4.28 - Rosa dei venti a Bari nel periodo tra il 2010 e il 2014 (fonte dei dati: www.mareografico.it/).	126
Figura 4.29 - Rosa dei venti a Otranto nel periodo tra il 2010 e il 2014 (fonte dei dati: www.mareografico.it/).	127
Figura 4.30 – Circolazione superficiale schematica nel Mar Mediterraneo (fonte: State of the Mediterranean marine and coastal environment, 2012 – modificato da Millot e Taupier-Letage, 2005)	128
Figura 4.31 – A sinistra: rappresentazione schematica della circolazione termalina nel Mediterraneo (fonte: Lascaratos, 1999). A destra: circolazione schematica nell’Adriatico (fonte: www.devotes-project.eu/adriatic-sea/).....	128
Figura 4.32 - Direzione stagionale delle correnti superficiali nell’Adriatico nel periodo di tempo 2003-2008 (fonte: gnoo.bo.ingv.it/adricosm-star/INGV/quick_view.htm).....	130

Figura 4.33 – Circolazione dell’Adriatico Settentrionale (GSA17, a sinistra) e dell’Adriatico Meridionale (GSA18, a destra). NAd-C: corrente adriatica settentrionale; NAd-G: vortice nord adriatico (autunno); W-MAd-C: corrente adriatica centro-occidentale (primavera, estate e autunno); MAd-G: vortice Medio Adriatico (primavera, estate, autunno); W-SAd-C: corrente adriatica sud-occidentale (primavera, estate, autunno); E-SAd-C: corrente adriatica sudorientale (autunno, primavera, inverno). AW: acque di derivazione atlantica superficiali modificate; LIW: acque intermedie levantine; SAd-G: vortice del Sud Adriatico; E-SAd-C: corrente adriatica nordorientale; W-SAd-C: corrente adriatica sudoccidentale. (fonte: “Lo stato della pesca e dell’acquacoltura nei mari italiani”, 2011)	131
Figura 4.34 - Distribuzione spaziale della clorofilla a derivata da dati satellitari, come riportato da D’Ortenzio e Ribera d’Acalà (2009). Figura tratta da Siokou-Frangou et al., 2010.	133
Figura 4.35 – Distribuzione geografica della biomassa netta di zooplancton nel mar Adriatico (figura tratta da Fonda Umani 1996, come riportata da Fonda Umani 1994).	134
Figura 4.36 – I nove settori biogeografici dei mari Italiani (fonte: S.I.B.M. - www.sibm.it/CHECKLIST/BMM%2017(s1)%202010%20Checklist%20II/02%20Introduzione%20Check.pdf).	136
Figura 4.37 - Immagine tratta dal sito OBIS-SEAMAP (Ocean Biogeographic Information System Spatial Ecological Analysis of Megavertebrate Populations) in cui è evidenziata, in giallo, l’area presa in considerazione. (seamap.env.duke.edu/) con legenda delle specie presenti nell’area considerata (fonte: Ocean Biogeographic Information System Spatial Ecological Analysis of Megavertebrate Populations - seamap.env.duke.edu/).	139
Figura 4.38 - Distribuzione della Balenottera Comune nel Mediterraneo (fonte: Notarbartolo di Sciarra & Birkun, 2010)	141
Figura 4.39 - Avvistamenti della Balenottera minore nel Mediterraneo (fonte: Notarbartolo di Sciarra & Birkun, 2010).	142
Figura 4.40 - Distribuzione dei Capodogli nel Mediterraneo (fonte: Notarbartolo di Sciarra & Birkun, 2010).	144
Figura 4.41 - Distribuzione dello Zifio nel Mediterraneo (fonte: Notarbartolo di Sciarra & Birkun, 2010)	145
Figura 4.42 - Distribuzione del Globicefalo nel Mediterraneo (fonte: Notarbartolo di Sciarra & Birkun, 2010)	146
Figura 4.43 - Distribuzione del Grampo nel Mediterraneo (fonte: Notarbartolo di Sciarra & Birkun, 2010) .	147
Figura 4.44 - Distribuzione del Tursiope nel Mediterraneo (fonte: Notarbartolo di Sciarra & Birkun, 2010).	148
Figura 4.45 - Distribuzione della Stenella striata nel Mediterraneo (fonte: Notarbartolo di Sciarra & Birkun, 2010)	149
Figura 4.46 - Distribuzione del Delfino comune nel Mediterraneo (fonte: Notarbartolo di Sciarra & Birkun, 2010).	150
Figura 4.47 - Distribuzione dello Steno nel Mediterraneo (fonte: Notarbartolo di Sciarra & Birkun, 2010). .	151
Figura 4.48 - Distribuzione della Balena franca nordatlantica come riportato dal sito della IUNC (fonte: www.iucnredlist.org ; maps.iucnredlist.org/map.html?id=41712).	152
Figura 4.49 - Distribuzione a cadenza temporale degli avvistamenti di foca validati dal 1998 al 2010. I cerchi neri indicano le località, le stelle la presenza di documentazione fotografica, i numeri tra parentesi indicano il numero di avvistamenti riferiti all’anno (fonte: Mo et al., 2011).	153
Figura 4.50 - Mappa dei 13 settori in cui sono state divise le coste italiane per la raccolta dei dati sugli spiaggiamenti (fonte: www.mammiferimarini.unipv.it).	154
Figura 4.51 – Presenza di Caretta caretta nei mari Italiani, indicata come numero di gruppi per km (fonte: Strategia per l’Ambiente Marino- Ispra 2012).	157

Figura 4.52 - Indice di abbondanza di <i>P. longirostris</i> (n°/km ²) nel Mar Adriatico nel tratto di mare compreso tra la regione Puglia ed I Balcani negli anni 1998 (sinistra) e 1999 (destra) (fonte: Ungaro et al.2006).	160
Figura 4.53 - Indice di abbondanza di <i>P. longirostris</i> (n°/km ²) nel Mar Adriatico nel tratto di mare compreso tra la regione Puglia ed I Balcani negli anni 2000 (sinistra) e 2001 (destra) (fonte: Ungaro et al.2006).	161
Figura 4.54 - Aree di nursery del Nasello, in rosso è indicata l'area oggetto di indagine (fonte: Ministero delle Politiche Agricole ed Agroforestali).....	164
Figura 4.55 - Aree di nursery della Triglia di fango, in rosso è indicata l'area oggetto di indagine (fonte: Ministero delle Politiche Agricole Alimentari e Forestali).	164
Figura 4.56 – Mappe indicanti le principali rotte migratorie in generale per l'avifauna non-passeriforme (fonte: Atlante della Migrazione degli Uccelli in Italia - ISPRA).....	166
Figura 4.57 - Cartografia Torre Guaceto, con indicazione delle zone a diversa A,B e C (fonte: www.minambiente.it/pagina/area-marina-protetta-torre-guaceto).....	167
Figura 4.58 – Ubicazione delle principali zone di tutela biologica (fonte: Lo stato della pesca e dell'acquacoltura nei mari Italiani – Capitolo 10).....	178
Figura 4.59 - Ubicazione della Zona di Tutela Biologica al largo delle coste Pugliesi (fonte: www.federcoopescas.it/normative/1275316279.pdf).	179
Figura 4.60 – Localizzazione delle province della regione Puglia antistanti l'area oggetto di studio evidenziata in rosso	180
Figura 4.61 – Trend della popolazione della provincia di Bari dal 2001 al 2011 (fonte: www.urbistat.it)	182
Figura 4.62 – Italia, ripartizione Sud, regione Puglia, province Bari BAT, andamento della popolazione 2002-2009 (fonte: www.provincia.ba.it)	182
Figura 4.63 – Trend della popolazione della provincia di Barletta-Andria-Trani dal 2001 al 2012 (fonte: www.urbistat.it)	183
Figura 4.64 – Trend della popolazione della provincia di Foggia dal 2001 al 2012 (fonte: www.urbistat.it)	183
Figura 4.65 – Provincia di Foggia, imprese attive. Tassi di crescita, comparazione territoriale anno 2012 (www.fg.camcom.it)	184
Figura 4.66 – Provincia di Foggia, imprese attive per settore economico relative all'anno 2012 (www.fg.camcom.it)	184
Figura 4.67 – Ripartizione delle Mediterraneo nelle 30 aree sub – geografiche come stabilito dalla risoluzione 31/2007/2 della Commissione Generale per la Pesca nel Mediterraneo (fonte: Lo stato della pesca e dell'acquacoltura nei mari Italiani – Capitolo 2, aspetti ecologici).	186
Figura 4.68 - Indicatori strutturali della flotta regionale per Compartimento Marittimo (fonte: Lo stato della pesca e dell'acquacoltura nei mari Italiani – Capitolo 4, tratto da Lembo e Donnalioia, 2007).	188
Figura 4.69 - Distribuzione (%) della flotta in numero e capacità (GT) per sistema di pesca (fonte: Lo stato della pesca e dell'acquacoltura nei mari Italiani – Capitolo 4, tratto da Lembo e Donnalioia, 2007).....	188
Figura 4.70 - Indici di biomassa (kg/km ²) e relativi limiti di confidenza (linee tratteggiate) delle principali categorie faunistiche: Teleostei, Selaci, Cefalopodi, Crostacei (fonte: Dati MEDITS 1994-2010, tratti da “Lo stato della pesca e dell'acquacoltura nei mari Italiani” – Capitolo 2).	190
Figura 4.71 - Indici di biomassa (kg/km ²) e di densità (n/km ²) e relativi limiti di confidenza (linee tratteggiate) delle principali specie bersaglio stimati sul loro areale di distribuzione, (fonte: Dati MEDITS 1994-2010, tratti da “Lo stato della pesca e dell'acquacoltura nei mari Italiani” – Capitolo 2).	192
Figura 4.72 - Immagine tratta da Orsi-Relini et al., 2002.....	193
Figura 4.73 – Stazioni di campionamento come riportate dallo studio di Ungaro (fonte: Ungaro et al., 2005).	195
Figura 4.74 – Passeggeri internazionali su navi Ro-Pax nel periodo 2001-2011 (www.istao.it)	196

Figura 5.1 – Curve di Wenz: l'asse verticale mostra i valori dei livelli sonori (dB re 1 μ Pa), mentre quello orizzontale le frequenze (fonte: Wenz, 1962).....	210
Figura 5.2 – Livelli attesi del segnale acustico generato dall'array di air-gun nella "configurazione array 2" (paragrafo 3.5.2) ad una profondità di 10 metri e per un raggio di 2 Km dalla sorgente.....	211
Figura 5.3 – Grafico riportante il range di frequenze percepite dai mammiferi marini, con indicazione delle frequenze prodotte dagli air-gun (fonte: Lanfredi et al., 2009)	214
Figura 5.4 - Valori soglia per mammiferi marini esposti a diversi tipi di rumore (il tipo di attività in oggetto rientra nella categoria multiple pulses) capaci di originare perdita temporanea (TTS) di sensibilità uditiva (fonte: Southall et al., 2007).....	216
Figura 5.5 – Distanza geometrica dell'orizzonte	222
Figura 5.6 – Mappa di localizzazione del blocco in istanza di permesso di ricerca e distribuzione degli altri titoli minerari ed istanze attualmente presenti nelle zone limitrofe (fonte dei dati: unmig.sviluppo economico.gov.it).....	227
Figura 5.7 – Mappa di localizzazione dei vari blocchi dell'offshore croato (azzurro), montenegrino (verde) ed albanese (rosa) rispetto al blocco in istanza di permesso di ricerca	229
Figura 5.8 – A sinistra: blocchi in offshore offerti dal governo della Croazia, suddivisi in settori (fonte: www.azu.hr/wp-content/uploads/2014/04/image002.jpg). A destra: blocchi in offshore offerti dal Governo del Montenegro; con il retino giallo le aree onshore, in rosso il limite delle acque montenegrine, in verde la linea 2-3 km dalla costa (fonte: www.petroleum.me/index.php?IDSP=222&jezik=eng)	230
Figura 5.9 – Ripartizione geografica delle aree ASPIM e ASP nel Mediterraneo. Con la stella rossa è indicata l'ubicazione del blocco in istanza di permesso di ricerca (fonte: www.rac-spa.org/node/639, modificata)	231
Figura 5.10 – Aree di prioritaria conservazione in mare aperto, incluso il mare profondo, che contengono siti potenzialmente candidabili come future aree SPAMI, selezionate dal "Focal Points to SPA" del 2010. Legenda: 1) Seamounts del mare di Alboran; 2) Baleari Meridionali; 3) Scarpata continentale e piattaforma del Golfo del Leone; 4) Mar Tirreno Centrale; 5) Stretto di Sicilia Settentrionale (inclusi il banco Avventura ed i banchi circostanti); 6) Stretto di Sicilia Meridionale; 7) Adriatico Settentrionale e Centrale; 8) Capo di Santa Maria di Leuca; 9) Parte nordorientale del Mar Ionio; 10) Mar di Tracia; 11) Parte nordorientale del mar di Levante e della gira di Rodi; 12) Regione del Delta del Nilo; A) Santuario per i mammiferi marini Pelagos (incluso nella lista SPAMI nel 2001) (fonte: RAC SPA Tunis, 2010)	232
Figura 6.1 – A sinistra: esempio di boa di coda, fissata all'estremità del cavo sismico. A destra: dispositivo che esclude la possibilità di intrappolamento delle tartarughe marine (fonte: www.ketosecology.co.uk)..	235

Indice degli allegati

Allegato 1: carta nautica;

Allegato 2: carta batimetrica;

Allegato 3: carta dei Siti Rete Natura 2000;

Allegato 4: descrizione dei Siti Rete Natura 2000;

Elaborato preparato da G.E.Plan Consulting S.r.l.

Redatto	Approvato
Dott. Angelo Ricciato Dott.ssa Enrica Battara Dott.ssa Paola Ferretto Dott. Stefano Borello Dott.ssa Valentina Negri Dott. Davide De Battisti	Dott. Geol. Raffaele di Cuia

1 INTRODUZIONE

L'area in istanza di permesso di ricerca è localizzata nella porzione meridionale del bacino Adriatico, dove le potenzialità petrolifere stimate sono ormai ampiamente consolidate dalle scoperte realizzate in passato in questa zona. Ciononostante, ci sono ancora diversi depositi di idrocarburi che rimangono ancora da sfruttare. In quest'ambito, la Global Petroleum, ha raccolto tutti i dati disponibili confermando come tale zona mostri numerose affinità con l'antistante provincia Dinarica Albanese, in termini di potenzialità petrolifere. Il risultato di tale analisi, ha permesso alla società di ricreare un proprio modello geologico-strutturale, che mira a confermare le potenzialità geominerarie dell'area in oggetto. A seguito degli studi condotti, la Global Petroleum ha quindi individuato alcune aree minerarie interessanti nella provincia petrolifera dell'Adriatico Meridionale, per le quali ha presentato istanza di permesso di ricerca.

L'intenzione di approfondire le conoscenze del sottofondo marino, in quelle zone solo marginalmente esplorate, risulta essere uno degli aspetti cruciali nell'indagine di potenziali zone a idrocarburi che potrebbero contribuire al risollevarimento dell'attuale situazione nazionale di fabbisogno energetico. Le innovazioni in materia di tecnologie esplorative hanno migliorato notevolmente il sistema di indagine e produzione petrolifera, permettendo di raggiungere in piena sicurezza (e con minimo impatto) obiettivi che in passato erano stati catalogati come non economicamente sfruttabili. In questo contesto, la questione della dipendenza energetica dell'Italia trova ampio spazio di discussione, divenendo scenario per dibattiti pubblici permanenti dove i recenti innovamenti tecnologici nell'ambito esplorativo-produttivo, dovrebbero servire da innesco per risanare l'attuale piano energetico nazionale.

1.1 Ubicazione geografica dell'area di intervento

L'area oggetto di istanza di permesso di ricerca di idrocarburi risulta localizzata a mare, nel bacino dell'Adriatico meridionale, all'interno dell'area marina "F" (Figura 1.1) e ricopre una superficie di 742 chilometri quadrati.

La Zona F si estende per circa 50.520 chilometri quadrati e costituisce circa il 9 % della piattaforma continentale italiana. Nel corso degli anni sono state introdotte, ai fini della salvaguardia delle coste e della tutela ambientale, alcune limitazioni alle aree dove possono essere svolte nuove attività minerarie. In particolare il Decreto Legislativo 3 aprile 2006 n. 152 stabilisce il divieto nelle zone di mare poste entro dodici miglia dalle linee di costa lungo l'intero perimetro costiero nazionale e dal perimetro esterno delle aree marine e costiere protette. Queste modifiche normative hanno di fatto ridotto l'area in cui è possibile presentare nuove istanze per il conferimento di nuovi titoli minerari anche se la Zona F resta comunque quella definita dal Decreto Ministeriale 13 giugno 1975 e dal Decreto Ministeriale 30 ottobre 2008 in quanto tutte le limitazioni successivamente imposte hanno sempre fatto salvi i titoli minerari conferiti prima dell'emanazione delle norme stesse. Con il recente Decreto Ministeriale 9 agosto 2013 si è proceduto a definire meglio le aree in cui è possibile effettuare nuove attività di ricerca di idrocarburi (unmig.sviluppoeconomico.gov.it/unmig/cartografia/zone/zf.asp).

L'area in oggetto è inclusa all'interno delle aree aperte alla presentazione di nuove istanze comprese all'interno dei limiti di salvaguardia. Infatti, il punto più vicino alla costa è il vertice sud-occidentale dell'area, che dista oltre 34 miglia nautiche dalle coste pugliesi (34.6 da Mola di Bari), il punto più a nord dista 56.7 miglia nautiche da Vieste e il punto più a sud 36.7 miglia marine da Monopoli (Figura 1.1).

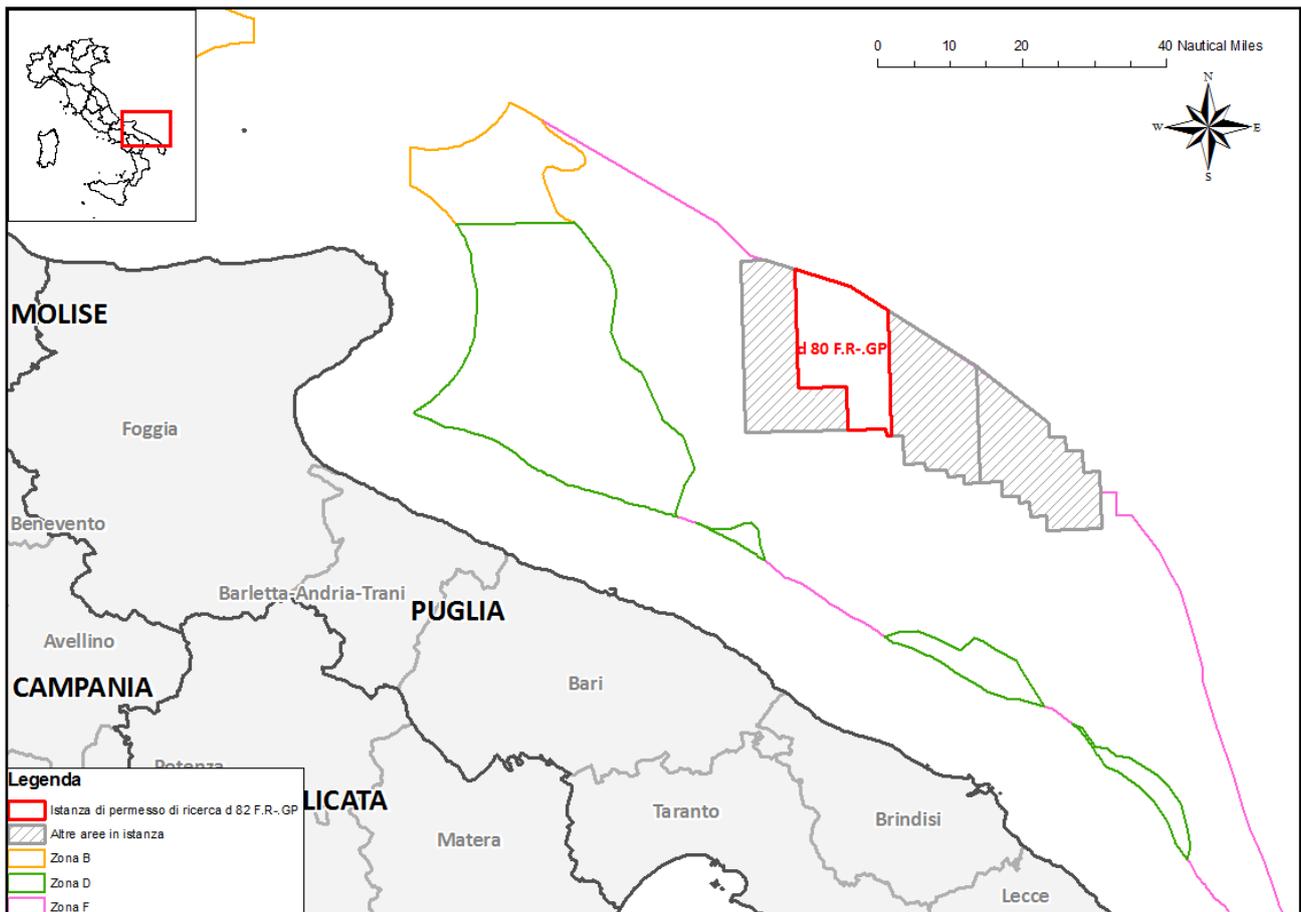


Figura 1.1 – Localizzazione dell’area in istanza di permesso di ricerca (in rosso), con indicazione delle altre aree in istanza (in grigio)

1.2 Motivazione del progetto

L’individuazione di nuove riserve e giacimenti, è uno degli obiettivi principali dell’istanza di permesso di ricerca di idrocarburi a mare d 80 F.R.-GP, in un’ottica di sfruttamento delle risorse in modo efficiente e nel rispetto dell’ambiente circostante.

L’area in istanza di permesso di ricerca giace nell’*offshore* pugliese, settore solo parzialmente investigato a fronte di un tema di ricerca provato (depositi bacinali legati alle piattaforme Cretacica e Giurassica), che quindi si ritiene possa essere caratterizzato da un significativo potenziale minerario. Molteplici sono le caratteristiche che contraddistinguono tale porzione dell’Adriatico Meridionale nell’ambito delle risorse energetiche che può offrire. Questo è dovuto non solo dai temi esplorativi identificati da Global Petroleum Limited, ma anche per la limitata attività esplorativa compiuta in passato nell’area in istanza di permesso di ricerca.

Queste considerazioni lasciano ampio margine alla possibilità di scoperte di accumuli di idrocarburi che possono essere anche di notevoli dimensioni.

Gli obiettivi esplorativi considerati nell’intero sistema petrolifero, sono stati individuati basandosi sul modello geologico ricostruito per l’area. I principali *targets* sono rappresentati dagli idrocarburi gassosi e liquidi nei livelli porosi e fratturati dei carbonati bacinali di età cretacica e dai depositi di piattaforma (Calcere Massiccio) e dagli equivalenti bacinali del Giurassico Inferiore principalmente confinati in trappole strutturali e, in taluni casi, anche stratigrafiche.

1.3 Alternative di progetto

1.3.1 Alternativa zero

L'alternativa zero, ovvero la non realizzazione delle opere, è stata considerata non applicabile in quanto consisterebbe nella non esecuzione del progetto nella sua totalità. Esso infatti, così come dimostrato da precedenti attività esplorative nell'area, può risultare estremamente vantaggioso ed è conforme al trend che l'Italia sta cercando di seguire, ovvero quello di ridurre la propria dipendenza energetica dall'estero attraverso lo sfruttamento, economicamente favorevole ed ambientalmente sostenibile, delle risorse presenti sul territorio nazionale, sia marino che terrestre. La mancata realizzazione del progetto porterebbe a non sfruttare una potenziale risorsa energetica ed economica del territorio, in maniera sostenibile dal punto di vista ambientale, attraverso la produzione di idrocarburi da immettere nella rete di distribuzione nazionale.

In merito a tale considerazione, il non-sfruttamento delle risorse provate nell'ambito esplorativo-produttivo, si rifletterebbe negativamente sul fabbisogno energetico nazionale con evidenti ripercussioni sui costi dell'approvvigionamento energetico dall'estero. La scarsità di materie prime reperite internamente e la vulnerabilità che consegue da una completa dipendenza dall'estero sono state e sono tuttora fonte di serie preoccupazioni per l'Italia.

Al momento, infatti, l'Italia è altamente dipendente dall'importazione di combustibili fossili con una bilancia commerciale energetica negativa per ben 62 miliardi di euro, pur avendo a disposizione significative riserve di gas e petrolio, le più importanti in Europa dopo Norvegia e Regno Unito. In questo contesto è doveroso fare leva anche su queste risorse, dati i conseguenti benefici in termini occupazionali e di crescita economica. Queste parole, tratte dal sito internet del Ministero della Sviluppo Economico, fanno ben capire come l'argomento dell'esplorazione del sottosuolo per la ricerca d'idrocarburi debba essere affrontato senza campanilismi e preconcetti, ma con la massima attenzione, nel rispetto delle leggi e delle regole della convivenza civile e in sintonia con l'ambiente.

Nell'ambito dell'attuale contesto nazionale e internazionale, particolarmente complesso sotto diversi punti di vista - economico, finanziario, sociale, energetico - il Governo ha definito la nuova Strategia Energetica Nazionale (SEN) che esplicita in maniera chiara gli obiettivi principali da perseguire nei prossimi anni, tracciando le scelte di fondo e le priorità d'azione. La SEN quantifica alcuni ambiziosi ma realistici obiettivi al 2020, quali:

- Sviluppo al 2020 della produzione di idrocarburi ai livelli degli anni novanta, con circa 24 milioni di boe/anno di gas e 57 di olio addizionali, portando dal 7 al 14% circa il contributo al fabbisogno energetico totale;
- Mobilitazione di investimenti per circa 15 miliardi di euro;
- Risparmio sulla fattura energetica di circa 5 miliardi di euro l'anno.

Il rinvenimento, mediante prospezione geofisica, di giacimenti d'idrocarburi, oltre a portare vantaggi nazionali, potrebbe portare un diretto ed evidente beneficio alla popolazione locale, in quanto il petrolio o gas rinvenuto può essere utilizzato sul posto, riducendo i costi di trasporto – con tutti i rischi di sversamenti che derivano dalla continua importazione – e fornitura, abbassando la fattura energetica della popolazione e dando un vantaggio competitivo agli operatori economici della zona che possono trarre occasione di sviluppo ed occupazione.

1.3.2 Tecnologie alternative

Nell'ambito dell'attività di indagine a scopo esplorativo la prospezione geofisica a mare viene impiegata per la caratterizzazione del fondale e della struttura e composizione del substrato fino ad alcune centinaia di metri di profondità all'interno del substrato stesso, al fine di individuare le discontinuità, che possono essere costituite da sacche di gas naturale o di petrolio.

Le proprietà fisiche del sottosuolo vengono studiate attraverso la misura di grandezze geofisiche, per esempio per riconoscere e localizzare situazioni strutturali entro i bacini sedimentari potenzialmente favorevoli all'accumulo di idrocarburi. La prospezione geofisica viene utilizzata per ridurre al minimo le operazioni di ricerca basate su interventi diretti nel sottosuolo e si avvale di diversi metodi (gravimetrico, magnetico, sismico, elettrico o geoelettrico, elettromagnetico, radioattivo, termico o geotermico), che presentano caratteristiche proprie e vengono utilizzati in relazione ai fini perseguiti e al tipo di mineralizzazioni ricercate.

Il programma lavori presentato da Global Petroleum prevede, oltre all'analisi dei dati geologici (dati bibliografici, studi di geologia regionale, studi geochimici e strutturali, ecc.) e di sottosuolo (profili sismici esistenti, dati di pozzo, ecc.) già disponibili, l'acquisizione di nuovi dati sismici 2D, con la possibilità di acquisire dati sismici 3D, subordinata alla necessità di ottenere un maggiore dettaglio.

Le alternative alla soluzione di indagine geofisica proposta vengono descritte di seguito:

Metodo gravimetrico. Consiste nella misurazione delle anomalie dell'accelerazione di gravità, prodotte da contrasti anomali di densità tra corpi presenti nel sottosuolo, che portano il campo gravimetrico reale a discostarsi sensibilmente da quello gravimetrico teorico. Il rilievo gravimetrico può essere effettuato in terraferma, in mare o da un aereo. Nel campo geologico e minerario questo metodo è utilizzato soprattutto per avere informazioni sugli allineamenti strutturali del sottosuolo.

Metodo magnetico. Consiste nel misurare le anomalie locali del campo magnetico terrestre.

Il metodo elettrico (o geoelettrico). Consiste nel misurare alcuni parametri elettrici del sottosuolo e nell'interpretare le loro variazioni al fine di avere informazioni di carattere geologico-strutturale, minerario, idrogeologico, geotecnico e archeologico. Le principali grandezze fisiche che vengono considerate sono la resistività e la costante dielettrica.

Il metodo geofisico a riflessione è, tra tutti i metodi geofisici, il rilevamento più diffuso e si basa sulla generazione artificiale di un impulso che provoca nel terreno la propagazione di onde elastiche le quali, in corrispondenza di superfici di discontinuità, subiscono deviazioni con conseguenti rifrazioni e riflessioni. Quando le onde tornano in superficie vengono captate mediante sensori, consentendo di ottenere un'immagine tridimensionale del substrato, rivelando l'eventuale presenza, profondità e tipologia del giacimento.

Per le prospezioni geofisiche è necessaria quindi una sorgente di energia che emette onde elastiche ed una serie di sensori, detti idrofoni, che ricevono le onde riflesse.

La produzione di onde elastiche è ottenuta con diverse tecnologie che fanno uso di sorgenti artificiali differenti:

- Ad acqua: WATER-GUN (frequenza utilizzata 20-1500 Hz), costituito da un cannone ad aria compressa che espelle ad alta velocità un getto d'acqua che per inerzia crea una cavità che implode e genera un segnale acustico;
- Ad aria compressa: AIR-GUN (frequenza utilizzata 100-1500 Hz), costituita da due camere cilindriche chiuse da due pistoni (pistone di innesco e di scoppio) rigidamente connessi ad un

- cilindro provvisto di orifizio assiale che libera in mare, istantaneamente, aria ad una pressione, compresa tra 150 e 400 atmosfere (ad oggi il sistema maggiormente utilizzato);
- A dischi vibranti: MARINE VIBROSEIS (frequenza utilizzata 10-250 Hz), in cui alcuni dischi metallici vibranti immettono energia secondo una forma d'onda prefissata, senza dar luogo all'effetto bolla (sistema complesso non ancora pienamente sviluppato);
 - Elettriche: SPARKER (frequenza utilizzata 50-4000 Hz), BOOMER (frequenza utilizzata 300-3000 Hz) dove un piatto metallico con avvolgimento in rame viene fatto allontanare da una piastra a seguito di un impulso elettrico; l'acqua che irrompe genera un segnale acustico ad alta frequenza con scarsa penetrazione (adatto per rilievi ad alte definizioni).

Nonostante le soluzioni tecnologiche alternative sopra elencate, quella della acquisizione geofisica a riflessione rimane il metodo di indagine più testato e diffuso in tutto il mondo. Per l'acquisizione geofisica 2D nell'area dell'istanza di permesso di ricerca "d 80 F.R.-GP" è previsto l'utilizzo della tecnologia *Air-gun*, tipicamente utilizzata per i rilievi sismici marini. Questa tecnologia consente una maggior definizione dei dati, ed è la migliore soluzione sia dal punto di vista di impatto ambientale, sia dal punto di vista tecnico ed economico, con un rapporto costi-benefici migliore rispetto alle altre tecnologie alternative proposte. Questo sistema di energizzazione, infatti, non prevede l'utilizzo di esplosivo e nemmeno la posa di strumentazione sul fondale, evitando impatti sulle specie bentoniche e sulle caratteristiche fisico-chimiche del sottofondo marino.

1.4 Descrizione del proponente

Global Petroleum Ltd. (di seguito Global) è una *holding* di un gruppo di società con sede in Australia e Londra. Global si occupa di esplorazione e produzione di idrocarburi e l'attività principale della compagnia è localizzata nell'*offshore* africano di Namibia e Juan de Nova, un'isola francese nel canale del Mozambico.

La Global è guidata da un team tecnico e di gestione molto esperto, sia in Australia che a Londra, con una comprovata esperienza di partecipazione a scoperte e sviluppi di successo. La compagnia è quotata in borsa sia in Australia, sull'Australian Securities Exchange (ASX), che sul mercato AIM della Borsa di Londra (AIM).

La Global è impegnata attivamente nella crescita e nello sviluppo del suo portfolio ed è alla ricerca di ulteriori attività per diversificare il suo portafoglio esplorativo. La compagnia si sta concentrando attualmente sull'Africa e sulla zona circum-mediterranea, ma è flessibile a nuove prospettive per la futura crescita. Global, infatti, si sta focalizzando su studi di bacino regionale per individuare nuove aree potenzialmente produttive e potenziali sistemi petroliferi.

Global Petroleum intende stabilire una forte presenza in Italia, per questo motivo ha presentato istanze a mare per diversi permessi di ricerca di idrocarburi al fine di essere in grado di avere una visione più ampia della situazione geologica e della distribuzione dei sistemi petroliferi nell'area dell'Adriatico meridionale.

2 QUADRO DI RIFERIMENTO PROGRAMMATICO

2.1 Impostazione dell'elaborato

Il presente Studio di Impatto Ambientale è stato redatto ai sensi del D.Lgs. 152/2006 e s.m.i., la normativa nazionale vigente in materia di valutazione di impatto ambientale, e alle norme sia di diritto internazionale che comunitario riguardanti la tutela ambientale, la lotta all'inquinamento da navi e da idrocarburi, il trattamento dei rifiuti, il mantenimento della qualità dell'aria e dell'acqua.

Lo studio si articola in cinque sezioni, quali:

- 1) Quadro di riferimento programmatico;
- 2) Quadro di riferimento progettuale;
- 3) Quadro di riferimento ambientale;
- 4) Analisi e stima degli impatti potenziali;
- 5) Mitigazioni proposte.

Il quadro di riferimento programmatico raccoglie le informazioni sulla normativa di riferimento internazionale, comunitaria, nazionale, nonché le principali linee guida emanate per la prevenzione dei rischi su specie sensibili quali i mammiferi marini. Inoltre, all'interno di questa sezione è stato analizzato il regime vincolistico presente nell'area oggetto di studio o nelle coste limitrofe. Nello specifico sono stati analizzati le aree naturali protette, zone di ripopolamento e tutela biologica, zone umide di importanza internazionale, Siti Rete Natura 2000, aree importanti per l'avifauna, zone archeologiche marine, aree vincolate in base a specifiche ordinanze della capitaneria di porto, i Siti di Interesse Nazionale e le aree marine militari eventualmente presenti all'interno o nelle vicinanze dell'area in istanza e che potenzialmente potrebbero interferire con l'attività ivi svolta, aree soggette a vincoli paesaggistici, cui si aggiunge una breve descrizione della zona sismica in cui l'area ricade.

Il quadro di riferimento progettuale fornisce le generalità dell'intervento ed una dettagliata descrizione del progetto, dei temi della ricerca e degli obiettivi previsti. Una sezione mostra le caratteristiche tecnico-fisiche dell'attività proposta con una descrizione degli interventi, delle attività necessarie alla realizzazione dell'opera, dell'eventuale utilizzo di risorse e delle misure di prevenzione adottate.

Il quadro di riferimento ambientale delinea la situazione delle componenti ambientali presenti nell'area oggetto di studio e nelle zone limitrofe. Questa sezione fornisce un ampio inquadramento del territorio in termini geologici dell'area, del suolo e del sottosuolo, un inquadramento geomorfologico e batimetrico, una descrizione delle condizioni climatiche e meteo marine, un'illustrazione della flora e della fauna caratteristiche dell'area e di eventuali ricettori sensibili presenti e l'esistenza di eventuali aree vincolate. A tal scopo saranno individuati i siti soggetti a vincolo naturalistico più vicini all'area in oggetto, appartenenti alle seguenti categorie: Aree Marine Protette, le Zone di Ripopolamento e le Zone Marine di Tutela Biologica, i siti sensibili di Rete Natura 2000, le zone marine e costiere interessate da Important Bird Areas. Particolare rilievo sarà attribuito anche alla definizione del contesto socio-economico, all'utilizzazione costiera, alla pesca ed al traffico marittimo che caratterizzano l'area in esame.

L'analisi e stima degli impatti ambientali fornirà, invece, uno studio sui probabili impatti indotti dalle attività in progetto sulle diverse componenti ambientali, ponendo particolare attenzione ai potenziali impatti sui ricettori sensibili, quali i mammiferi marini presenti nelle aree limitrofe dell'area oggetto di indagine geofisica.

In conclusione, verranno presentate le misure di mitigazione degli effetti da adottare per il contenimento degli impatti e per la prevenzione dei rischi.

2.2 Normativa di riferimento

Nel presente capitolo si riportano e si esaminano brevemente i principali riferimenti normativi, sia in ambito internazionale, sia europeo, sia nazionale, al fine di costruire un quadro normativo che disciplina le attività relative a prospezione, ricerca e coltivazione degli idrocarburi e le strategie per la produzione di energia, nel rispetto dell'ambiente marino e delle disposizioni in materia di inquinamento, di tutela ambientale e di sicurezza.

Nello specifico, la normativa internazionale fa riferimento alle seguenti convenzioni:

- Convenzione delle Nazioni Unite sul Diritto del Mare, che ha lo scopo di definire il regime giuridico del tratto di mare interessato dall'attività di prospezione;
- Convenzione di Barcellona, alla quale aderiscono tutti gli stati che si affacciano del Mediterraneo, che contiene un quadro normativo in materia di lotta all'inquinamento e di protezione dell'ambiente marino;
- Convenzione di Espoo, applicabile ai progetti di nuove opere che interessano più Paesi e per i quali è richiesta una valutazione transfrontaliera dei potenziali effetti sull'ambiente;
- Convenzione di Londra (MARPOL), documento internazionale di riferimento per la prevenzione dell'inquinamento da navi;
- Protocollo di Kyoto, sulle strategie per la progressiva limitazione e riduzione delle emissioni di gas serra in atmosfera.

La normativa di carattere europeo 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.

La normativa nazionale infine fa 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.

Infine, sono illustrate le principali linee guida per la tutela dei mammiferi marini.

2.2.1 Normativa in ambito internazionale

2.2.1.1 Convenzione delle Nazioni Unite sul diritto del Mare (UNCLOS), Montego Bay 1982

La "Convenzione delle Nazioni Unite sul diritto del Mare" nota anche con l'acronimo UNCLOS (*United Nations Convention on the Law of the sea*), firmata in data 10 dicembre 1982 a Montego Bay e ratificata dall'Italia con Legge 2 dicembre 1994, n. 689 (in vigore dal 20 Dicembre 1994), è un trattato internazionale

che definisce i diritti e le responsabilità degli Stati nell'utilizzo dei mari e degli oceani, definendo linee guida che regolano le trattative, l'ambiente e la gestione delle risorse naturali, con particolare attenzione alla tutela delle risorse marine viventi. Attualmente tale convenzione è stata sottoscritta da 164 stati, anche se non tutti i firmatari hanno provveduto alla ratifica (come ad esempio gli Stati Uniti).

L'UNCLOS è stata la prima convenzione a definire e regolamentare le acque internazionali, trasformando in regola quanto, prima del 1982, era stato l'uso consuetudinario degli spazi marini. Gli argomenti di maggior rilievo trattati nella convenzione comprendono: la zonazione delle aree marine, la navigazione, lo stato di arcipelago e i regimi di transito, la definizione della zona economica esclusiva, la giurisdizione della piattaforma continentale, la disciplina delle attività estrattive minerarie nel fondo marino, i regimi di sfruttamento, la protezione dell'ambiente marino, la ricerca scientifica e la soluzione di dispute. A seguire sono specificate le definizioni più importanti fornite dalla Convenzione:

Linea di base: linea base di partenza per la definizione delle aree marine, determinata ai sensi degli articoli 5 e 7; essa consta in una spezzata che unisce i punti notevoli della costa, mantenendosi generalmente in acque basse.

Mare territoriale: porzione di mare adiacente alla costa degli Stati, sulla quale lo Stato esercita la propria sovranità territoriale in modo del tutto analogo al territorio corrispondente alla terraferma, con alcuni limiti. Lo stato costiero ha inoltre diritti sovrani nello spazio aereo sovrastante il mare territoriale e nel relativo fondale marino. Il limite delle acque territoriali si misura a partire dalla linea di base e si estende fino ad una distanza dalla costa non superiore alle 12 miglia nautiche (Art. 3).

Zona contigua: zona compresa tra la linea di base e le 24 miglia nautiche, dove lo stato costiero esercita il controllo necessario per prevenire e punire violazioni delle proprie leggi e regolamenti doganali, fiscali, sanitari e di immigrazione (Art. 33).

Zona economica esclusiva (ZEE): è l'area di mare che si estende per 200 miglia nautiche dalla linea di base (Art. 57), in cui lo Stato costiero gode di diritti sovrani per la gestione delle risorse naturali, giurisdizione in materia di installazione e uso di strutture artificiali o fisse, ricerca scientifica, protezione e conservazione dell'ambiente marino, nonché per l'esplorazione, sfruttamento, conservazione e gestione delle risorse naturali, biologiche o non biologiche. Tali diritti si estendono sia alle masse d'acqua, che al fondo marino ed al relativo sottosuolo. La ZEE, così come la Zona Contigua (che, ove esistente, è compresa all'interno della ZEE) per poter divenire effettive, devono essere formalmente proclamate nei confronti della comunità internazionale. Ad oggi, l'Italia non ha formalmente provveduto alla proclamazione della Zona Contigua (UNCLOS, art. 33) e non ha istituito una Zona Economica Esclusiva.

Piattaforma continentale: è definita dall'Art. 76 e comprende il fondo ed il sottosuolo marini che si estendono al di là del mare territoriale di uno Stato costiero attraverso il prolungamento naturale del suo territorio terrestre fino all'orlo esterno del margine continentale, o fino alle 200 miglia nautiche dalle linee di base (dalle quali si misura la larghezza del mare territoriale), nel caso in cui l'orlo esterno del margine continentale si trovi ad una distanza inferiore. Al contrario della ZEE e della Zona Contigua, non necessita di proclamazione in quanto appartiene per sua natura ad uno Stato. Come stabilito all'Art. 83, la delimitazione della piattaforma continentale tra stati a coste opposte o adiacenti, viene effettuata per accordo tra le parti interessate, come previsto all'art. 38 dello Statuto della Corte Internazionale di Giustizia.

Alto Mare: è definito dall'Art. 86, e comprende tutte le aree marine non incluse nella zona economica esclusiva, nel mare territoriale o nelle acque interne di uno Stato, o nelle acque arcipelagiche di uno Stato-arcipelago.

Area Internazionale dei Fondi Marini: è rappresentata dal fondo del mare, degli oceani e relativo sottosuolo, all'esterno dei limiti della giurisdizione nazionale ed è, insieme alle sue risorse, patrimonio comune dell'Umanità (Art. 136).

I titoli minerari per la ricerca e la coltivazione di idrocarburi in mare vengono conferiti dal Ministero dello Sviluppo Economico in aree della piattaforma continentale italiana istituite con leggi e decreti ministeriali, che sono chiamate "Zone marine" e sono identificate con lettere dell'alfabeto. Finora, con la Legge n. 613 del 21 luglio 1967, sono state aperte le Zone A, B, C, D e E, e, con decreto ministeriale, le Zone F e G.

Con Decreto Ministeriale 9 agosto 2013 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, sulla sicurezza delle operazioni in mare, di recente approvazione. (unmig.sviluppoeconomico.gov.it/unmig/info/avvisi/avviso55.asp9).

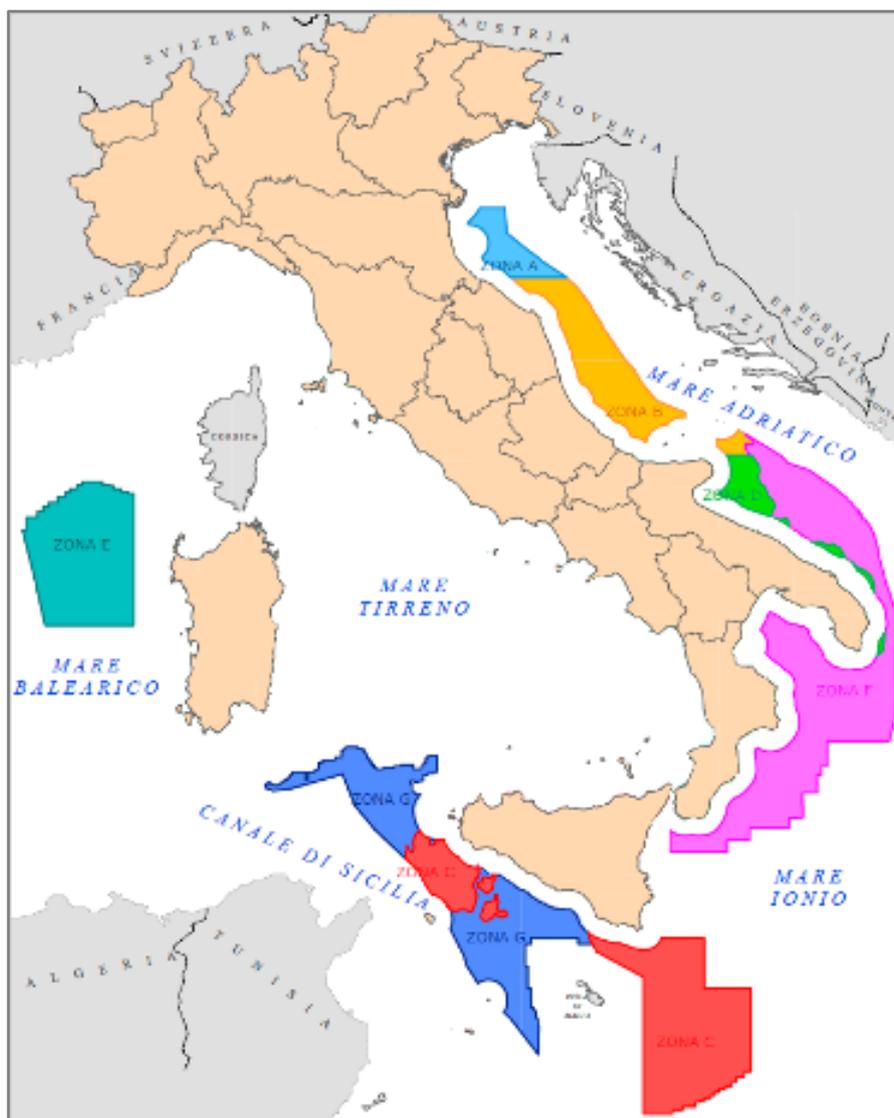


Figura 2.1 – Mappa con indicazione delle zone marine così come rimodulate dal D.M. 09/08/2013 (fonte: Ministero dello sviluppo economico, unmig.sviluppoeconomico.gov.it/unmig/cartografia/zone/ze.asp)

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

La zona F si estende nel mare Adriatico meridionale e nel mare Ionio fino allo stretto di Messina ed è delimitata ad ovest dalla 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, 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, è stata ripermetrata e ampliata sul lato sud, anche in considerazione delle nuove tecnologie che consentono attività minerarie in acque profonde.

La Zona F si estende per circa 50.520 kmq e costituisce circa il 9 % della piattaforma continentale italiana. Nel corso degli anni sono state introdotte, ai fini della salvaguardia delle coste e della tutela ambientale, alcune limitazioni alle aree dove possono essere svolte nuove attività minerarie. In particolare il Decreto Legislativo 3 aprile 2006 n. 152 stabilisce il divieto nelle zone di mare poste entro dodici miglia dalle linee di costa lungo l'intero perimetro costiero nazionale e dal perimetro esterno delle aree marine e costiere protette. Queste modifiche normative hanno di fatto ridotto l'area in cui è possibile presentare nuove istanze per il conferimento di nuovi titoli minerari anche se la Zona F resta comunque quella definita dal Decreto Ministeriale 13 giugno 1975 e dal Decreto Ministeriale 30 ottobre 2008 in quanto tutte le limitazioni successivamente imposte hanno sempre fatto salvi i titoli minerari conferiti prima dell'emanazione delle norme stesse. Con il recente Decreto Ministeriale 9 agosto 2013 si è proceduto a definire meglio le aree in cui è possibile effettuare nuove attività di ricerca di idrocarburi (unmig.sviluppoeconomico.gov.it/unmig/cartografia/zone/zf.asp).

2.2.1.2 Convenzione di Barcellona (1976)

La Convenzione di Barcellona, firmata il 16 febbraio 1976 ed entrata in vigore il 12 Febbraio del 1978, ha come scopo primario la formalizzazione del quadro normativo relativo al Piano di Azione per il Mediterraneo (MAP), stipulato a Barcellona nel 1975 e finalizzato alla definizione delle misure necessarie per proteggere e migliorare l'ambiente marino per contribuire allo sviluppo sostenibile nell'area mediterranea. Tra gli impegni assunti dagli Stati contraenti il MAP (attualmente 21) sono compresi la valutazione e controllo dell'inquinamento, la gestione sostenibile delle risorse naturali marine, l'integrazione dell'ambiente nel contesto di sviluppo economico e sociale, la protezione del mare e delle coste, la tutela del patrimonio naturale e culturale, il rafforzamento della solidarietà tra i paesi mediterranei ad il miglioramento della qualità della vita. Nel giugno 1995, tale Convenzione è stata modificata ed ampliata con la pianificazione e gestione integrata della zona costiera e il recepimento di molte idee presenti nella Dichiarazione di Rio del 1992. Tra le principali modifiche adottate si ricordano il principio "chi inquina paga", la promozione degli studi di impatto e l'accesso all'informazione e la partecipazione del pubblico.

L'Italia ha ratificato la Convenzione con Legge 25 Gennaio 1979, n. 30 ed ha successivamente recepito le modifiche con la Legge 27 Maggio 1999, n. 175 "Ratifica ed esecuzione dell'Atto finale della Conferenza dei plenipotenziari sulla Convenzione per la protezione del Mar Mediterraneo dall'inquinamento, con relativi protocolli, tenutasi a Barcellona il 9 e 10 Giugno 1995". Il 09 luglio 2004 la Convenzione è entrata in vigore.

La Convenzione di Barcellona ha inoltre dato origine ad una decina di protocolli che trattano aspetti specifici della conservazione dell'ambiente Mediterraneo che sono elencati di seguito (lista aggiornata al 17 aprile 2013, fonte sito www.unepmap.org):

1. "1976 Dumping Protocol", per regolare l'inquinamento da scarico di navi ed aerei (firmato dall'Italia nel 1976 e ratificato nel 1979);
2. "1976 Emergency Protocol" (entrato in vigore il 05/03/1979) e "2002 Emergency Protocol" (firmato in data 25/01/2002 e non ancora ratificato), protocolli di prevenzione e lotta all'inquinamento da navi e di gestione delle situazioni di emergenza;
3. "1980 Land-Based Sources and Activities Protocol" (firmato nel 1980, ratificato nel 1985, modificato nel 1999 ed entrato in vigore l'11/05/2008), relativo all'inquinamento di origine terrestre;
4. "1982 Specially Protected Areas Protocol" (firmato nel 1982, ratificato nel 1985 ed entrato in vigore il 23/03/1986); "1995 Special Protected Areas & Biodiversity Protocol" (firmato nel 1995, ratificato ed entrato in vigore nel 1999), relativi alla tutela delle zone protette e della biodiversità;
5. "1994 Offshore Protocol" (firmato il 14/10/1994 e non ancora ratificato), che tutela dall'inquinamento da esplorazione e sfruttamento delle risorse energetiche in piattaforma continentale;
6. "1996 Hazardous Wastes Protocol" (firmato in data 01/10/96 e non ancora ratificato);
7. "2008 Integrated Coastal Zone Management" -ICZM- (firmato in data 21/01/2008 e non ancora ratificato), che riguarda il quadro normativo comune per la gestione integrata delle coste.

2.2.1.3 Convenzione MARPOL 73/78

La Convenzione internazionale per la prevenzione dell'inquinamento causato da navi, nota anche come MARPOL 73/78 (MARitime POLLution) costituisce uno dei principali riferimenti internazionali in materia di regolamentazione della produzione di rifiuti e scarichi da parte delle navi ed i relativi annessi. Rappresenta una convenzione internazionale per la prevenzione dell'inquinamento a mare legato dalle attività navali ed è il risultato della combinazione di due precedenti trattati internazionali:

- La Convenzione del 1973, che ha modificato la precedente Convenzione Internazionale per la Prevenzione dell'Inquinamento delle Acque Marine da idrocarburi (OILPOL), firmata a Londra il 12 maggio 1954, ratificata dall'Italia con la Legge 23 febbraio 1961, n. 238;
- Il protocollo del 1978, firmato durante la Conferenza TSPP (Tanker Safety Pollution Prevention) organizzata in seguito ai disastri ambientali causati da petroliere alla fine degli anni '70.

La convenzione MARPOL 73/78, col trascorrere del tempo, ha subito numerose modifiche ed integrazioni finalizzate a continui aggiornamenti per fornire una maggiore tutela e conservazione dell'ambiente marino, riguardanti disposizioni inerenti l'inquinamento prodotto dalle navi sia nelle operazioni di routine, sia in maniera accidentale da qualsiasi sostanza ritenuta inquinante. La convenzione MARPOL, pertanto, rappresenta la principale convenzione internazionale operante per della salvaguardia dell'ambiente marino.

La convenzione include al suo interno sei allegati tecnici, di cui i solamente i primi due obbligatori; al febbraio 2014 gli Annessi I/II sono stati ratificati da 152 nazioni aderenti all'International Maritime Organization (IMO; www.imo.org/About/Conventions/StatusOfConventions/Pages/Default.aspx).

Tale norma in Italia è stata recepita dalle leggi 462/80 (MARPOL '73) e 438/82 (TSPP '78).

Il protocollo aggiornato al 1978 contiene delle modifiche rispetto al testo originale del 1973 seguite all'International Conference on Tanker Safety Pollution and Prevention (TSPP '78) che rende obbligatorio quanto contenuto negli Annessi I e II. Assieme alle norme per la prevenzione dall'inquinamento da rifiuti, acque da scarico, oli minerali, sostanze nocive, ecc., gli annessi stabiliscono l'esistenza di zone speciali le

quali, per le loro caratteristiche (scarsa circolazione, mari chiusi, ecc.), richiedono l'adozione di metodi obbligatori per la prevenzione dell'inquinamento.

Gli annessi si riferiscono a specifiche tipologie di inquinamento o rifiuto prodotto che potrebbero potenzialmente verificarsi durante le attività marittime. Nello specifico consistono in (www.naturaitalia.it):

- Annesso I – Norme per l'inquinamento da oli minerali;
- Annesso II – Norme per la prevenzione dell'inquinamento da sostanze liquide pericolose (entrato in vigore nel 1987);
- Annesso II – Norme per la prevenzione dell'inquinamento da sostanze inquinanti trasportate per mare in imballaggi (entrato in vigore nel 1992);
- Annesso IV – Norme per la prevenzione dell'inquinamento da liquami scaricati dalle navi (entrato in vigore nel 2003);
- Annesso V – Norme per la prevenzione dell'inquinamento da rifiuti solidi (entrato in vigore nel 1988). Esso individua alcune zone, tra cui il Mar Mediterraneo, definite come "aree speciali" in quanto particolarmente sensibili per condizioni oceanografiche, ecologiche e di traffico marittimo e soggette pertanto a speciali prescrizioni e limitazioni degli scarichi. Queste prescrizioni consentono lo scarico a mare di idrocarburi o miscele di idrocarburi, a patto che la loro concentrazione, senza diluizioni, non superi le 15 ppm; consentono il conferimento diretto a mare delle acque di scarico previo trattamento (triturazione e disinfezione) mediante dispositivo approvato e certificato; vietano lo scarico a mare di qualsiasi tipologia di rifiuti solidi, che dovrà essere trasportata e smaltita sulla terraferma.;
- Annesso VI – Norme per la prevenzione dell'inquinamento atmosferico da scarichi dei motori marini (entrato in vigore nel 2005). I rifiuti organici prodotti dalle navi impiegate verranno opportunamente trattati secondo la convenzione sopra descritta, mentre non è prevista la produzione di rifiuti strettamente correlati all'attività di acquisizione geofisica in oggetto. Inoltre l'Annesso VI della Convenzione MARPOL regola le seguenti emissioni in atmosfera:
 - 1) Sostanze che influenzano lo strato di ozono nell'atmosfera (gas refrigeranti e /o antincendio);
 - 2) Ossidi di azoto e di zolfo presenti nei gas di scarico dei motori a combustione interna;
 - 3) Componenti organici volatili (VOC) provenienti dalla zona del carico di navi cisterna;
 - 4) Emissioni da inceneritori.

Nel 2011, in seguito ad intensi dibattiti, IMO adottò misure mandatarie di natura tecnica e operativa in campo energetico, che hanno come scopo quello di ridurre la quantità delle emissioni di gas serra da parte delle navi; tali misure sono incluse nell'Annesso VI e sono entrate in vigore il 1° gennaio 2013.

2.2.1.4 Protocollo di Kyoto (1997)

Il protocollo di Kyoto è un trattato internazionale in materia ambientale, sottoscritto in data 11 dicembre 1997 nella città giapponese di Kyoto da oltre 180 Paesi, ed entrato in vigore il 16 febbraio 2005, quando sono state raggiunte le ratifiche di 55 nazioni firmatarie.

Il trattato prevede l'obbligo di operare una riduzione delle emissioni di elementi inquinanti (biossido di carbonio ed altri cinque gas serra, cioè metano, protossido di azoto, idrofluorocarburi, perfluorocarburi ed esafluoruro di zolfo) in una misura media del 5% rispetto alle emissioni registrate nel 1990 (considerato come anno base), da attuarsi nel periodo 2008-2012. Con l'accordo di Doha il termine del protocollo, inizialmente previsto per la fine del 2012, è stato esteso fino al 2020.

In particolare, l'Unione Europea si è impegnata ad una riduzione dell'8%, da attuare grazie ad una serie di interventi nel settore energetico incentivando, tra gli altri, l'utilizzo di combustibili che producono quantità

inferiori di CO₂ e promuovendo iniziative volte ad elevare l'efficienza energetica e la riduzione dei consumi. Per il raggiungimento di tali parametri, è stato assegnato all'Italia un obiettivo di diminuzione del 6,5% della media delle emissioni del periodo 2008-2012 rispetto alle emissioni del 1990 (corrispondenti ad una riduzione effettiva di circa 100 milioni di tonnellate equivalenti di anidride carbonica).

2.2.1.5 Convenzione di Espoo (1991)

La convenzione dell'UN/ECE relativa alla valutazione di impatto ambientale in contesto transfrontaliero, conclusa ad Espoo in Finlandia il 25 febbraio 1991, sancisce l'obbligatorietà delle parti contraenti di valutare l'impatto ambientale relativo a determinate attività potenzialmente impattanti in fase precoce di pianificazione e l'obbligatorietà tra gli Stati di notificare e consultarsi vicendevolmente in tutti i maggiori progetti suscettibili alla creazione di impatti ambientali significativi attraverso i confini. La convenzione è stata firmata dalla Comunità Europee e dagli stati membri il 26 febbraio 1991 ed è entrata in vigore il 10 settembre 1997 in accordo con l'articolo 18(1); l'Italia ha ratificato la convenzione in data 19 gennaio 1995, mentre l'Unione Europea l'ha approvata il 24 giugno 1997.

2.2.1.6 OPRC (1990) e altre convenzioni internazionali per il risarcimento danni da idrocarburi

La Convenzione OPRC (Oil Pollution Preparedness, Response and Cooperation) tratta la prevenzione, la lotta e la cooperazione in materia di inquinamento da idrocarburi. È stata stipulata a Londra il 30 novembre 1990 ed è entrata in vigore nel 1995. La Convenzione approfondisce le strategie e le tecniche di risposta a situazioni di emergenza causate da incidenti che provocano inquinamento da idrocarburi da parte di navi, piattaforme *offshore*, porti ed altre strutture. Tale scopo è conseguito grazie alla predisposizione di piani di emergenza, alla messa in pratica di procedure di informazione e cooperazione internazionale, alla creazione di sistemi nazionali e regionali per la preparazione e risposta allo stimolo alla ricerca ed allo sviluppo di nuove tecnologie.

Tra le convenzioni internazionali che regolamentano il risarcimento dei danni in caso di sversamento e danni da idrocarburi inoltre si annoverano:

- La Convenzione Internazionale CLC (Civil Liability Convention), che riguarda la responsabilità civile per l'indennizzo dei danni derivanti dall'inquinamento da idrocarburi (Bruxelles 1969 e successivi protocolli di Londra del 1976 e del 1992).
- La Convenzione Internazionale IOPCF (International Oil Pollution Compensation Fund), che regola l'istituzione di un fondo internazionale per l'indennizzo dei danni derivanti da idrocarburi (Bruxelles 1971 e successivi protocolli di Londra del 1976 e del 1992). Il Fondo interviene qualora il danno superi il massimale a carico dell'armatore, così come determinato dalla CLC, quando il proprietario sia insolvente o qualora non sorgano responsabilità per il danno sempre ai sensi della CLC. Il Fondo non è invece responsabile se l'inquinamento è conseguenza di un atto di guerra o sia prodotto da navi militari o, infine, nel caso in cui derivi da dolo e colpa del danneggiato. Il Fondo conta oltre 70 stati e si compone di due Fondi, il Fondo 1971 e il Fondo 1992. Essi differiscono per la somma massima ammessa per la compensazione, che è più alta per il fondo 1992. L'Italia è diventata membro del Fondo 1992 nel 2000 e ne costituisce il secondo contributore dopo il Giappone (awsassets.wwf.it/panda.org/downloads/dossier_wwf_traffici_marittimi_petroliiferi.pdf).

2.2.1.7 Convenzione SOLAS (1974)

La convenzione Safety of Life at Sea (SOLAS) è stata adottata per la prima volta nel 1914 in seguito al disastro del Titanic e fu rivisitata nel 1929, nel 1948 e nel 1960, fino ad arrivare alla Convenzione del 1974, entrata in vigore il 25 maggio 1980, cui si fa attualmente riferimento. Tale convenzione ha come obiettivo

quello di specificare gli standard minimi di costruzione, dotazione ed operazione delle navi, compatibilmente alla loro sicurezza e soprattutto alla sicurezza dell'equipaggio. Tra gli argomenti trattati, vi sono la sicurezza nella costruzione delle installazioni elettriche, meccaniche, di stabilità, la protezione antincendio, le applicazioni di soccorso, le radiocomunicazioni, la sicurezza della navigazione, le disposizioni di sicurezza in funzione del tipo di carico, e una serie di misure speciali per migliorare la sicurezza marittima.

2.2.2 Normativa Europea di settore

2.2.2.1 Direttiva 2008/56/CE sulla strategia per l'ambiente marino

La direttiva del Parlamento Europeo e del Consiglio del 17 giugno 2008 istituisce un quadro per l'azione comunitaria nel campo della politica per l'ambiente marino.

Infatti, la Direttiva 2008/56/CE, recepita in Italia con il D.lgs. n. 190 del 13 ottobre 2010 recante "Attuazione della direttiva 2008/56/CE", costituisce il primo strumento normativo vincolante che considera l'ambiente marino un patrimonio prezioso da proteggere, salvaguardare e, ove possibile e necessario, da ripristinare al fine di proteggere la biodiversità e preservare la vitalità di mari e oceani.

Scopo primario di detta Direttiva è il raggiungimento, entro l'anno 2020, del "Good Environmental Status" ("Buono Stato Ambientale") delle acque marine degli Stati membri dell'Unione Europea. Il concetto di "Good Environmental Status", rappresenta uno dei concetti cardine della Direttiva in esame e viene definito come lo "stato ambientale delle acque marine tale per cui le stesse preservano la diversità ecologica e la vitalità di mari e oceani puliti, sani e produttivi nelle proprie condizioni intrinseche e tale per cui l'utilizzo dell'ambiente marino si svolge in modo sostenibile, salvaguardandone le potenzialità per gli usi e le attività delle generazioni presenti e future". La Direttiva mira allo sviluppo, da parte degli Stati membri, di una "Strategia Marina" ("Strategia") finalizzata al conseguimento del "Good Environmental Status" entro il 2020 per tutte le acque marine sottoposte alla giurisdizione di ciascun paese da un miglio dalla linea di costa per i comparti che non sono considerati acque costiere nell'ambito della Direttiva 2000/60/9 CE (direttiva quadro sulle acque).

Il D.lgs. 190/2010, con il quale è stata recepita a livello nazionale la Direttiva, 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". Ai sensi del D.lgs. 190/2010 tale valutazione deve includere principalmente:

- Un'analisi degli elementi, delle caratteristiche essenziali e dello stato ambientale attuale di ciascuna regione marina, sulla base dell'elenco indicativo degli elementi riportati nella tabella 1 dell'allegato III della Direttiva;
- Un'analisi dei principali impatti e delle pressioni che influiscono sullo stato ambientale della regione o sottoregione marina, e che tenga conto delle tendenze rilevabili e consideri i principali effetti cumulativi e sinergici, nonché delle valutazioni pertinenti, effettuate in base alla vigente legislazione comunitaria;
- Un'analisi degli aspetti socio-economici dell'utilizzo dell'ambiente marino e dei costi del suo degrado.

2.2.2.2 Direttive CE per navigazione e inquinamento da navi

Direttiva 96/98/CE, modificata dal Regolamento della Comunità Europea n. 596/2009 e dalla Direttiva 2010/68/CE: tale direttiva riguarda l'applicazione uniforme degli strumenti internazionali per garantire la

sicurezza e la qualità dell'equipaggiamento da sistemare a bordo delle navi europee. Tali norme devono anche contribuire alla lotta contro l'inquinamento del mare e garantire la libera circolazione dell'equipaggiamento marittimo nel mercato interno.

Direttiva 2002/84/CE, recepita con D.Lgs. 119/2005, 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, modificata dalla Direttiva 2009/123/CE, relativa all'inquinamento provocato dalle navi e all'introduzione di sanzioni per violazioni. Scopo della direttiva è recepire nel diritto comunitario le norme internazionali in materia di inquinamento provocato dalle navi e di garantire che ai responsabili di scarichi di sostanze inquinanti siano applicate sanzioni adeguate, anche penali. La presente legislazione stabilisce infatti che gli scarichi di sostanze inquinanti (idrocarburi e sostanze liquide nocive) effettuati dalle navi costituiscono in principio un'infrazione penale. Gli scarichi di minore entità non devono necessariamente essere considerati violazioni, a meno che si verificano ripetutamente provocando un deterioramento della qualità dell'acqua. Alle persone responsabili di tali scarichi di sostanze inquinanti possono essere comminate sanzioni penali se esse hanno agito intenzionalmente e temerariamente o per negligenza grave. Anche l'istigazione o il favoreggiamento e il concorso allo scarico di sostanze inquinanti può comportare delle sanzioni penali. La direttiva si applica a qualsiasi tipo di nave battente qualsiasi bandiera. Gli scarichi di sostanze inquinanti sono vietati:

- Nelle acque interne, compresi i porti, di un paese dell'Unione europea (UE);
- Nelle acque territoriali di un paese dell'UE;
- Negli stretti utilizzati per la navigazione internazionale, soggetti al regime di passaggio di transito come specificato nella Convenzione delle Nazioni Unite del 1982 sul diritto del mare;
- Nella zona economica esclusiva di un paese dell'UE;
- In alto mare.

Pacchetti di intervento Erika I, II, III. La Commissione Europea ha poi avanzato, a seguito dell'incidente della petroliera Erika nel 1999, alcune proposte che mirano a rendere più incisiva la legislazione comunitaria sui controlli dello Stato di approdo e delle Società di Classificazione (organismi autorizzati, per delega conferita dagli Stati di Bandiera, a verificare la stabilità strutturale delle navi), nonché a realizzare il progressivo ritiro delle petroliere monoscafo dalle acque della Comunità. A seguito di ciò sono quindi stati predisposti tre pacchetti di interventi immediati, denominati Erika I, Erika II ed Erika III. Tali pacchetti comprendono modifiche al quadro normativo attuale (Erika I), innovazioni nella legislazione europea (Erika II), ed integra gli standard internazionali con la legislazione Comunitaria (Erika III).

2.2.2.3 Direttiva 2013/30/UE per la sicurezza nelle attività offshore

Come conseguenza al disastro ecologico del Golfo del Messico avvenuto nel 2010, la Commissione Europea ha avviato una approfondita analisi delle norme attuali ai fini di fornire una risposta efficace alle emergenze in caso di incidenti nelle acque europee a causa dell'estrazione di olio e gas in mare aperto, e di garantire la sicurezza relativa all'attività di prospezione, ricerca e produzione nel settore idrocarburi in aree di *offshore*. Prima di allora non esisteva nessun quadro normativo sovranazionale e l'argomento era lasciato alla competenza dei singoli stati. Con la redazione nel 2010 del documento "Affrontare la sfida della sicurezza

delle attività *offshore*” l’Unione cercò di realizzare un’armonizzazione ed un coordinamento “verso l’alto” dell’attuale quadro normativo, che sfociò nella redazione della Proposta di Regolamento del Parlamento Europeo e del Consiglio sulla sicurezza delle attività *offshore* di prospezione, ricerca e produzione nel settore degli idrocarburi (Bruxelles, 27/10/2011, codice 0309). Tale Proposta ha come scopo principale quello di fissare elevati standard minimi di sicurezza per la prospezione, la ricerca e la produzione di idrocarburi in mare aperto, riducendo le probabilità di accadimento di incidenti gravi, limitandone le conseguenze e aumentando, così, nel contempo, la protezione dell’ambiente marino.

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, in modifica alla direttiva 2004/35/CE.

A partire dal luglio 2013, in seguito al carteggio tra il commissario europeo Oettinger e l’allora ministro Zanonato, sono stati avviati i lavori per arrivare al semestre italiano con lo schema di recepimento pronto cercando di anticipare di un anno i termini massimi previsti dalla direttiva. In particolare le Amministrazioni interessate sono state coinvolte in un primo incontro, in data 23 ottobre 2013 e in un secondo, il 19 novembre 2013, che ha richiesto la partecipazione anche di operatori del settore, associazioni ambientaliste e sindacati per un confronto sul recepimento della Direttiva 2013/30/UE (unmig.sviluppoeconomico.gov.it/unmig/internazionale/direttiva.asp).

La Direttiva integra, tra le altre, le seguenti normative:

- Direttiva 2004/35/CE sulle responsabilità in materia di riparazione del danno ambientale. L’operatore di attività che causano danni ambientali significativi a specie protette, ad habitat naturali o alle acque è oggettivamente responsabile della prevenzione e della riparazione dei danni e dei relativi costi complessivi. La proposta ha lo scopo di estendere l’applicabilità territoriale della direttiva (attualmente limitata alla fascia costiera e alle acque territoriali), per arrivare a coprire e tutelare da eventuali danni tutte le acque marine sotto la giurisdizione degli Stati membri.
- Direttiva 85/337/CEE (e successive modifiche) sulla valutazione dell’impatto ambientale di determinati progetti pubblici e privati, che ha coordinato i principi di valutazione dell’impatto ambientale dei progetti mediante l’introduzione di requisiti minimi generali.
- Direttiva 2008/98/CE relativa ai rifiuti (direttiva quadro sui rifiuti), che si applica pienamente ai casi di fuoriuscite di greggio, come confermato dalla Corte di giustizia dell’UE.
- Direttiva 92/91/CEE (che integra la direttiva quadro 89/391/CEE) che è la parte principale della legislazione dell’Unione in materia di protezione dei lavoratori e dell’ambiente di lavoro *offshore*.

2.2.2.4 Direttiva 94/22/CE sui diritti e doveri degli Stati nell’ambito degli idrocarburi

La Direttiva 94/22/CE del Parlamento Europeo e del Consiglio del 30/05/1994, disciplina i diritti e i doveri di ogni Stato europeo nell’ambito delle attività di prospezione, ricerca e coltivazione di idrocarburi. Ogni Stato membro della Comunità Europea, all’interno del proprio territorio di competenza, ha la facoltà di definire, mediante procedura autorizzativa (Art. 3), le aree da rendere disponibili alle suddette attività e gli enti addetti all’accesso e all’esercizio delle varie attività di prospezione, ricerca e coltivazione di idrocarburi. Il procedimento per il rilascio dell’autorizzazione agli enti interessati, deve specificare il tipo di autorizzazione, l’area o le aree geografiche che sono oggetto di domanda e la data ultima proposta per il rilascio dell’autorizzazione.

In Italia la Direttiva Europea è stata attuata tramite Decreto Legislativo 25 novembre 1996, n. 625, relativo alle condizioni di rilascio e di esercizio delle autorizzazioni alla prospezione, ricerca e coltivazione di idrocarburi, entrato in vigore il 29/12/1996.

2.2.3 Normativa nazionale

Legge n. 662 del 29/09/1980 “Ratifica della Convenzione internazionale per la prevenzione dell'inquinamento causato da navi adottata 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 sulla 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 n. 349 del 08/07/1986 “Istituzione del Ministero dell'Ambiente e norme in materia di danno ambientale” e s.m.i. Ai sensi di tale Legge, che istituisce e regola l'attività del Ministero dell'Ambiente, la tutela ambientale è intesa come tutela di un interesse pubblico; qualunque fatto doloso o colposo in violazione di disposizioni di legge o di provvedimenti adottati in base a legge che comprometta l'ambiente, ad esso arrecando danno, alterandolo, deteriorandolo o distruggendolo in tutto o in parte, obbliga l'autore del fatto al risarcimento nei confronti dello Stato.

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 sostanze pericolose.

D.Lgs. 152/2006 del 03/04/2006 “Norme in Materia Ambientale” (Testo aggiornato, da ultimo, al D.L. n. 208 del 30 dicembre 2008. 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 (aggiornati con Decreto Legislativo n. 205 del 6 novembre 2007 - Attuazione della Direttiva 2005-33-CE che modifica la Direttiva 1999-32-CE che modifica la direttiva 1999/32/CE in relazione al tenore di zolfo dei combustibili per uso marittimo).

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. 202/2007 “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. 155/2010 “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. 190/2010. E' il decreto con il quale è stata recepita a livello nazionale la Direttiva 2008/56/CE 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”.

2.2.3.1 Strategia Energetica Nazionale (SEN)

Oltre vent'anni dopo l'ultimo Piano Energetico Nazionale, il Consiglio dei Ministri del Governo Monti ha approvato il decreto interministeriale sulla strategia energetica nazionale con il Decreto dell'8 marzo 2013.

La Strategia Energetica Nazionale (SEN) è il frutto di un ampio processo di consultazione pubblica, con il confronto di tutte le istituzioni rilevanti (Parlamento, Autorità per l'Energia e Antitrust, Conferenza Unificata, Cnel, Commissione Europea) e di oltre 100 tra associazioni di categoria, parti sociali e sindacali, associazioni ambientaliste e di consumatori, enti di ricerca e centri studi. Sono stati inoltre valutati suggerimenti e contributi da cittadini e singole aziende, grazie alla consultazione pubblica che si è svolta online sul sito web del Ministero dello Sviluppo economico. La nuova Strategia Energetica Nazionale s'incentra su quattro obiettivi principali:

1. Ridurre significativamente il gap di costo dell'energia per i consumatori e le imprese, allineando prezzi e costi dell'energia a quelli europei al 2020, e assicurando che la transizione energetica di più lungo periodo (2030-2050) non comprometta la competitività industriale italiana ed europea.
2. Raggiungere e superare gli obiettivi ambientali e di decarbonizzazione definiti dal Pacchetto europeo Clima-Energia 2020, e assumere un ruolo guida nella definizione e implementazione della Roadmap 2050.
3. Continuare a migliorare la sicurezza e indipendenza di approvvigionamento dell'Italia.
4. Favorire la crescita economica sostenibile attraverso lo sviluppo del settore energetico.

Per raggiungere gli obiettivi descritti nel medio - lungo termine (2020), la Strategia Energetica Nazionale si articola in sette priorità, ciascuna con specifiche misure a supporto avviate o in corso di definizione, di maggior peso e impatto.

1. Efficienza energetica. L'efficienza energetica contribuisce al raggiungimento degli obiettivi di politica energetica, quali: la riduzione dei costi energetici, grazie al risparmio di consumi; la riduzione dell'impatto ambientale (l'efficienza energetica è lo strumento più economico per l'abbattimento delle emissioni, con un ritorno sugli investimenti spesso positivo per il Paese, e quindi da privilegiare per raggiungere gli obiettivi di qualità ambientale); il miglioramento della sicurezza di approvvigionamento e la riduzione della dipendenza energetica; lo sviluppo economico generato da un settore con forti ricadute sulla filiera nazionale, su cui l'Italia vanta numerose posizioni di leadership e può quindi guardare anche all'estero come ulteriore mercato in rapida espansione. Con un forte impulso all'efficienza energetica verrà assorbita una parte sostanziale degli incrementi attesi di domanda di energia al 2020, sia primaria sia di consumi finali. In questo contesto, il settore dovrà quindi fronteggiare realisticamente uno scenario di domanda complessiva che resterà ferma su livelli paragonabili a quelli degli ultimi anni.

2. Mercato competitivo del gas e Hub sud-europeo. Per l'Italia è prioritario creare un mercato interno liquido e concorrenziale e completamente integrato con gli altri Paesi europei. Inoltre, nei prossimi venti anni l'Europa aumenterà significativamente l'importazione di gas (circa 190 miliardi di metri cubi in più, secondo l'IEA): per il nostro Paese questa può essere l'opportunità di diventare un importante crocevia per l'ingresso di gas dal Sud verso l'Europa. L'impatto principale atteso dei cambiamenti sopra descritti è quello di un allineamento dei prezzi del gas a quelli europei, cui si accompagnerà un incremento della sicurezza di approvvigionamento grazie al rafforzamento delle infrastrutture e alla liquidità del mercato. Il prezzo del gas più competitivo consentirà, da un lato di diventare Paese d'interscambio e/o di transito verso il Nord Europa, dall'altro di restituire competitività al parco italiano di cicli combinati a gas, riducendo le importazioni elettriche.

3. Sviluppo sostenibile delle energie rinnovabili. L'Italia intende superare gli obiettivi europei di produzione rinnovabile ('20-20-20'), contribuendo in modo significativo alla riduzione di emissioni e all'obiettivo di sicurezza energetica. Nel fare ciò, è però di grande importanza contenere la spesa in bolletta, che grava su imprese e famiglie, allineando il livello degli incentivi ai valori europei e spingendo lo sviluppo dell'energia rinnovabile termica, che ha un buon potenziale di crescita e costi specifici inferiori a quella elettrica. Occorrerà inoltre orientare la spesa verso le tecnologie e i settori più virtuosi, ossia con maggiori ritorni in termini di benefici ambientali e sulla filiera economica nazionale (in tal senso, particolare attenzione verrà rivolta al riciclo e alla valorizzazione energetica dei rifiuti). Le rinnovabili rappresentano infatti un segmento centrale di quella green economy che è sempre più considerata anche a livello internazionale un'opportunità per la ripresa economica.

4. Sviluppo delle infrastrutture e del mercato elettrico. Il settore elettrico è in una fase di profonda trasformazione, determinata da numerosi cambiamenti. Solo per citare i più evidenti: la frenata della

domanda, la grande disponibilità (sovrabbondante) di capacità di produzione termoelettrica e l'incremento della produzione rinnovabile, avvenuto con un ritmo decisamente più veloce di quanto previsto nei precedenti documenti di programmazione. In tale ambito, le scelte di fondo saranno orientate a mantenere e sviluppare un mercato elettrico libero, efficiente e pienamente integrato con quello europeo, in termini sia di infrastrutture che di regolazione, e con prezzi progressivamente convergenti a quelli europei. Sarà inoltre essenziale la piena integrazione, nel mercato e nella rete elettrica, della produzione rinnovabile.

5. Ristrutturazione della raffinazione e della rete di distribuzione dei carburanti. La raffinazione è un settore in difficoltà, sia per ragioni congiunturali (calo della domanda dovuto alla crisi economica), sia soprattutto strutturali, dato il progressivo calo dei consumi e la sempre più forte concorrenza da nuovi Paesi. Il comparto produttivo necessita quindi di una ristrutturazione che porti a un assetto più competitivo e tecnologicamente più avanzato. Anche la distribuzione di carburanti necessita di un ammodernamento, che renda il settore più efficiente, competitivo e con più alti livelli di servizio verso i consumatori.

6. Produzione sostenibile di idrocarburi nazionali. L'Italia è altamente dipendente dall'importazione di combustibili fossili; allo stesso tempo, dispone di ingenti riserve di gas e petrolio. In questo contesto, è doveroso fare leva anche su queste risorse, dati i benefici in termini occupazionali e di crescita economica, in un settore in cui l'Italia vanta notevoli competenze riconosciute. D'altra parte, ci si rende conto del potenziale impatto ambientale ed è quindi fondamentale la massima attenzione per prevenirlo: è quindi necessario avere regole ambientali e di sicurezza allineati ai più avanzati standard internazionali (peraltro il settore in Italia ha una storia di incidentalità tra le migliori al mondo). In tal senso, il Governo non intende perseguire lo sviluppo di progetti in aree sensibili in mare o in terraferma, ed in particolare quelli di shale gas (fracking).

7. Modernizzazione del sistema di governance. Per facilitare il raggiungimento di tutti gli obiettivi precedenti è necessario rendere più efficace e più efficiente il nostro sistema decisionale, che ha oggi procedure e tempi molto più lunghi e farraginosi di quelli degli altri Paesi con i quali si confronta. La condivisione di una strategia energetica nazionale chiara e coerente rappresenta un primo importante passo in questa direzione.

In aggiunta a queste priorità, soprattutto in ottica di più lungo periodo, il documento enfatizza l'importanza e propone azioni d'intervento per le attività di ricerca e sviluppo tecnologico, funzionali in particolare allo sviluppo dell'efficienza energetica, delle fonti rinnovabili e all'uso sostenibile di combustibili fossili.

L'attività di prospezione proposta appare perfettamente in linea con gli obiettivi e le priorità del Piano Energetico Nazionale dal punto di vista della produzione sostenibile di idrocarburi nazionali, con conseguente riduzione della dipendenza energetica e contributo alla crescita economica del Paese.

2.2.3.2 Piano Energetico Ambientale della Regione Puglia

Il Piano Energetico Ambientale della Regione Puglia, adottato con la delibera della Giunta Regionale n. 827 dell'8 giugno 2007, contiene indirizzi ed obiettivi strategici in campo energetico e costituisce un quadro di riferimento per soggetti pubblici e privati che assumono iniziative nel territorio della Regione Puglia.

Il Piano è suddiviso in tre parti:

1. contesto energetico regionale e la sua evoluzione;
2. obiettivi e strumenti;
3. Valutazione Ambientale Strategica.

La prima parte del Piano riporta un'analisi del sistema energetico della Regione Puglia basata sulla ricostruzione, per il periodo 1990-2004, dei bilanci energetici regionali. Tale ricostruzione è stata effettuata

considerando, da una parte, il lato dell'offerta di energia, soffermandosi sulle risorse locali di fonti primarie sfruttate nel corso degli anni e sulla produzione locale di energia elettrica, e dall'altra parte, il lato della domanda di energia, disaggregando i consumi per settori di attività e per vettori energetici utilizzati. La scelta di ricostruire l'offerta e la domanda dei consumi energetici durante un certo numero di anni consente di individuare, con maggiore chiarezza, gli andamenti tendenziali per i diversi vettori energetici o settori. I dati riportati nel Piano derivano generalmente da elaborazioni su dati di fonti diverse tra cui, in particolare, il Ministero dello Sviluppo Economico, Snam Rete Gas, Terna, Grtn, Enea, Enel, Enipower, Edipower, Edison oltre ad altri operatori ed istituzioni.

La seconda parte del Piano delinea le linee di indirizzo che la Regione Puglia intende porre al fine di definire una politica di governo sul tema dell'energia prendendo in considerazione il contesto internazionale, nazionale ed anche attraverso il coinvolgimento della comunità locale. Per ogni settore gli obiettivi del Piano sono stati accompagnati dalla descrizione degli strumenti adeguati al loro raggiungimento che comportano il coinvolgimento di soggetti sia pubblici che privati interessati alle azioni previste dal Piano all'interno del contesto energetico nazionale ed internazionale.

La terza parte del Piano riporta la Valutazione Ambientale Strategica ("VAS") con l'obiettivo di verificare il livello di protezione dell'ambiente integrando considerazioni di carattere ambientale nelle varie fasi di elaborazione e di adozione. Lo sviluppo della VAS è avvenuto secondo diverse fasi: la prima fase ha individuato e valuta tuttora le informazioni sullo stato dell'ambiente regionale mediante indicatori, descrittori delle situazioni, anche settoriali, di partenza, al fine di poter definire un quadro conoscitivo degli assetti e poterne valutare le eccellenze e le criticità fondamentali. La seconda fase illustra gli obiettivi di tutela ambientale definiti nell'ambito di accordi e politiche internazionali e comunitarie, delle leggi e degli indirizzi nazionali e delle varie forme pianificatorie o legislative, anche settoriali, regionali o locali. Tale fase illustra, altresì, gli obiettivi e le linee d'azione definite nell'ambito della pianificazione energetica ed individua la coerenza interna fra gli obiettivi definiti, le linee d'azione, gli interventi proposti e gli obiettivi di sostenibilità ambientale il cui rispetto è demandato alla valutazione di sostenibilità. Analizza, infine, la coerenza esterna tra gli obiettivi e le specifiche linee d'azione del Piano e gli obiettivi di tutela ambientale stabiliti come riferimento comunitario, nazionale, regionale e locale. La terza fase definisce gli scenari significativi delineati illustrando lo sviluppo degli assetti a seguito degli effetti del Piano. La quarta fase valuta le implicazioni dal punto di vista ambientale nonché il grado di integrazione delle problematiche ambientali nell'ambito degli obiettivi, finalità e strategie del Piano, definendo le eccellenze e le problematiche. Infine, la quinta fase descrive le misure e gli strumenti atti al controllo ed al monitoraggio degli effetti significativi sugli assetti ambientali derivanti dall'attuazione del Piano.

Facendo riferimento all'attività di prospezione geofisica in progetto, si ritiene che tale attività risulti compatibile con quanto riportato nel piano energetico ambientale della Regione Puglia.

2.3 Linee guida per la tutela dei mammiferi marini

Purtroppo non esistono attualmente delle norme specifiche che regolano in modo mirato ed esaustivo gli impatti specialmente di natura acustica potenzialmente generati da attività di indagine geofisica in ambiente marino. Non esistono, infatti, limiti normativi per le emissioni acustiche prodotte dalla strumentazione utilizzata per le indagini geofisiche, quali sonar, ecoscandagli, magnetometri ecc. e per le relative caratteristiche temporali e di propagazione di rumore e vibrazioni.

Nella Convenzione MARPOL 73/78, il rumore era considerato solo in termini di emissioni prodotte dalle imbarcazioni. Non essendo espressamente menzionate dalla normativa, si può comunque considerare in

linea generale che le emissioni acustiche in ambiente marino siano regolate dalle norme volte a prevenire e controllare l'inquinamento marino genericamente proveniente da qualsiasi sorgente, come ad esempio specificato l'articolo 194 della convenzione UNCLOS (1995).

ACCOBAMS (Agreement on the Conservation of Cetaceans of the Black Sea, Mediterranean Sea and contiguous Atlantic Sea), costituisce uno strumento operativo per la conservazione della biodiversità nel Mar Mediterraneo, nel Mar Nero e nelle acque immediatamente ad ovest di Gibilterra, ed ha come scopo il perseguimento di una migliore conoscenza dei Cetacei nonché la riduzione delle minacce nei confronti di questi animali da parte delle attività antropiche tramite il suggerimento di importanti linee guida. Al momento non sono a disposizione dati esaustivi per comprendere l'estensione reale del problema legato all'impatto acustico sui cetacei da parte delle emissioni antropiche, per cui ACCOBAMS propone un approccio precauzionale alla regolazione del rumore. In seguito all'adozione della risoluzione 4.17 "Guidelines to address the impact of anthropogenic noise on cetaceans in the ACCOBAMS area" da parte del 4° meeting delle parti contraenti, è stato creato un apposito gruppo di lavoro dedicato allo studio della mitigazione degli impatti acustici sui cetacei.

La consapevolezza dell'impatto che le emissioni acustiche possono provocare sulla fauna marina, ed in particolare sui mammiferi marini, ha fatto sentire in tempi recenti, a livello internazionale, la necessità di regolamentare queste attività al fine di minimizzarne gli impatti. L'attenzione normativa è soprattutto focalizzata alle attività considerate maggiormente impattanti in tema di emissioni acustiche, cioè test a mare che prevedono l'impiego di sonar militari e indagini geosismiche. A tale riguardo va citato l'Allegato K, Report of the Standing Working Group on Environmental Concern delle Raccomandazioni della 58° International Whaling Commission, 2006 (a cui l'Italia ha aderito in data 06/02/1998), in cui sono riassunte le misure proposte per la regolamentazione dei danni arrecati in particolare ai mammiferi marini dalle attività di esplorazione geosismica.

Di seguito verranno riportati gli aspetti principali delle linee guida maggiormente riconosciute a livello internazionale e nazionale, quali:

- Linee guida emanate dal JNCC – *Joint Natural Conservation Committee*;
- Linee guida emanate da ACCOBAMS – *Agreement on the Conservation of Cetaceans of Black Sea, Mediterranean Sea and contiguous Atlantic Area*;
- Linee guida redatte dall'ISPRA – Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale.

2.3.1 Linee guida emanate dal JNCC

Il JNCC (*Joint Natural Conservation Committee*) è un organismo internazionale rappresentato dal comitato scientifico del governo britannico per la conservazione della natura. Le misure di mitigazione redatte dal JNCC vengono normalmente adottate in ambito internazionale e sono state redatte con lo scopo di minimizzare i possibili impatti dell'*air-gun* sulla fauna marina in generale e sui mammiferi marini in particolare.

In particolare le linee guida emanate dal JNCC prevedono:

Sezione I – valutazione e riduzione del rischio di lesioni ai mammiferi marini.

Fase di pianificazione

- Consultare la bibliografia disponibile per determinare la probabilità di incontrare mammiferi marini nell'area interessata e valutare eventuali considerazioni di carattere stagionale da prendere in esame (periodo di migrazione, riproduttivo, ecc.);

- Quando possibile, pianificare la prospezione in modo da evitare mammiferi marini durante la stagione riproduttiva o durante lo svezzamento;
- Munirsi di personale qualificato e con esperienza per ricoprire il ruolo di *Marine Mammal Observer* a bordo nave;
- L'attività geofisica deve essere svolta durante le ore diurne; tuttavia è ammessa l'operatività durante le ore notturne qualora si disponga di un sistema di monitoraggio acustico passivo;
- Cercare di ridurre l'intensità delle emissioni sonore e le alte frequenze del rumore prodotto dagli *air-gun*.

Sezione II – Gli Osservatori dei Mammiferi Marini – *Marine Mammal Observers* (MMOs).

Si sottolinea l'importanza del ruolo e dell'esperienza degli osservatori a bordo nave. In particolare, si richiede il massimo sforzo di avvistamento cetacei nei 30 minuti precedenti l'inizio dell'attività con il *soft start*.

Gli MMO sono responsabili anche del reporting a fine attività, che deve necessariamente includere le seguenti informazioni:

- Numero identificativo del *survey* geofisico;
- Data e luogo del *survey*;
- Numero e volume di ciascun *air-gun*;
- Caratteristiche dell'*array* di *air-gun*;
- Numero e tipo di imbarcazione utilizzate;
- Durata del *soft start*;
- Problemi incontrati durante il *survey* e/o in caso di avvistamento cetacei;
- Avvistamenti di mammiferi marini (schede standard);
- Procedure messe in atto in caso di avvistamenti durante le prospezioni.

Sezione III – Prima e durante l'attività geofisica.

Almeno 30 minuti prima dell'attivazione della sorgente geofisica, l'osservatore a bordo nave (MMO) deve verificare l'assenza di mammiferi marini in un raggio di 500 metri.

In acque profonde ($\geq 200\text{m}$), la ricerca deve essere estesa a 60 minuti in quanto potrebbero essere presenti specie, quali gli zifidi e il capodoglio, note per compiere immersioni profonde e prolungate. Per consentire una tempistica più adeguata delle operazioni in acque profonde, la ricerca di mammiferi marini può cominciare prima della fine di ciascuna linea sismica (a sorgente geofisica ancora attiva). Se un mammifero marino viene avvistato a sorgente attiva, l'osservatore non deve far altro che monitorare la situazione. Il *soft start* all'inizio di ciascuna linea sismica deve essere invece ritardato di 20 minuti qualora mammiferi marini vengano avvistati a sorgente spenta.

Qualora mammiferi marini fossero avvistati all'interno dell'area di sicurezza (500 metri), l'attivazione della sorgente deve essere ritardata fino a quando gli animali risultano allontanati. Agli animali deve essere lasciato il tempo necessario per allontanarsi in seguito all'ultimo avvistamento (almeno 20 minuti). In questo caso, il monitoraggio acustico passivo può essere determinante nel rilevare la presenza di mammiferi marini.

Qualora mammiferi marini vengano avvistati all'interno dell'area di sicurezza a sorgente attiva non è richiesto lo spegnimento della sorgente del rumore.

Con il termine *Soft Start* si intende il periodo di tempo in cui gli *air-gun* cominciano ad operare in maniera blanda fino al raggiungimento della piena potenza operativa. Per eseguire correttamente un *soft start*:

- Le emissioni sonore devono essere graduali (viene attivato prima l'*air-gun* di dimensioni inferiori e mano a mano sono aggiunti gli altri) con un start up a bassa energia che deve protrarsi per almeno 20 minuti in maniera da permettere l'allontanamento dei mammiferi marini presenti nelle vicinanze. Il *soft start* deve essere effettuato ogni volta che vengono attivati gli *air-gun* a prescindere dalla presenza di mammiferi marini nell'area;
- Per minimizzare l'introduzione di ulteriore rumore in ambiente marino, il *soft start* non deve essere protratto per più di 40 minuti. Evitare spari oltre quelli strettamente necessari per le normali operazioni;
- Qualora durante il *survey* si fossero interrotti gli spari per un periodo pari o superiore a 10 minuti, prima di riattivare gli *air-gun* deve essere effettuata una ricerca di mammiferi marini e un *soft start* completo di 20 minuti. Dopo un'interruzione degli spari, di qualsiasi durata, deve essere effettuato un controllo visivo per assicurarsi dell'assenza di mammiferi marini nel raggio di 500 metri. Qualora fosse rilevata la presenza di un mammifero marino, le operazioni devono essere ritardate come descritto sopra.

In caso di cambio di linea sismica, a seconda del volume degli *air-gun* coinvolti e del tempo necessario alla nave per iniziare una nuova linea sismica, si è tenuti ad attuare o meno lo spegnimento della sorgente. Nel caso in cui gli *air-gun* continuano a sparare viene aumentato l'intervallo di tempo tra due spari successivi (*Shot Point Interval*).

Sezione IV – Monitoraggio acustico

Il monitoraggio acustico deve essere utilizzato per rilevare la presenza di mammiferi marini prima di effettuare la tecnica del *soft start*, soprattutto in aree dove è nota la presenza di specie sensibili difficili da avvistare. Fortemente consigliato come strumento di mitigazione durante le ore notturne o in condizioni di scarsa visibilità o quando le condizioni meteo marine rendono difficili gli avvistamenti. Tuttavia, risulta essere meno preciso del monitoraggio visivo nel determinare la distanza a cui si trovano i mammiferi marini rispetto all'*array* di *air-gun*.

2.3.2 Linee guida emanate da ACCOBAMS

L'ACCOBAMS (*Agreement on the Conservation of Cetaceans of Black Sea, Mediterranean Sea and contiguous Atlantic Area*) rappresenta uno strumento di cooperazione per la conservazione della biodiversità marina, ed in particolare dei cetacei, nel Mar Nero, Mediterraneo e nella parte Atlantica contigua al Mediterraneo. Questo strumento ha redatto una serie di raccomandazioni e linee guida volte a minimizzare l'impatto delle attività che generano rumore sulla fauna marina e si divide in una sezione generale, una sezione pratica e una sezione speciale:

Sezione generale – valida per tutte le attività che generano rumore subacqueo.

- a) Consultare banche dati e bibliografia sulla distribuzione spaziale e stagionale di Cetacei in modo da pianificare e condurre le attività quando e dove è meno probabile incontrare animali e in maniera tale da evitare stagioni o habitat critici. Consultare dati e pubblicazioni relative a precedenti esperienze di mitigazione per uniformare protocolli e formato dati;
- b) In mancanza o insufficienza di dati, organizzare *survey* dedicati e preventivi (da imbarcazioni e/o aeromobili, secondo il caso) e/o attività di monitoraggio attraverso l'uso di strumentazione di rilevazione acustica fissa (*boe*, *bottom recorders*, ecc.) per valutare la densità delle popolazioni nell'area prescelta per le operazioni. *Survey* pre e post esperimento sono comunque sempre da incoraggiare data la loro estrema valenza scientifica in questa fase di sviluppo e ricerca sull'impatto

- del rumore. La durata e modalità dei *survey* va stabilita da personale scientifico competente in materia;
- c) Evitare aree chiave per i cetacei, aree marine protette e aree chiuse (es. baie, golfi), definire appropriate zone cuscinetto intorno ad esse; considerare possibili impatti di propagazioni a lungo raggio o lungo termine;
 - d) Durante la fase di pianificazione dell'evento, tenere conto dell'eventuale concomitanza di altre attività umane potenzialmente rumorose, sia connesse all'evento stesso (es. traffico navale di servizio), sia indipendenti (es. altri eventi, incremento della navigazione da diporto durante la stagione turistica);
 - e) Sviluppare banche dati/GIS fra di loro compatibili per costruire in prospettiva un documento di pianificazione completo e condivisibile;
 - f) Modellare il campo acustico generato in relazione alle condizioni oceanografiche (profilo di profondità/temperatura, canali acustici, profondità e caratteristiche del fondale, propagazione sferica o cilindrica) e alle caratteristiche della sorgente (frequenza dominante, intensità e direzionalità), per stabilire le distanze di propagazione, e quindi le EZ (*Exclusion Zone*), per le seguenti intensità: 160db re 1 μ Pa, 180db re 1 μ Pa, 190db re 1 μ Pa. In caso di *Power Down* (vedi sezione pratica lettera e), stabilire anche i raggi di propagazione di 180db re 1 μ Pa e 190db re 1 μ Pa relativi alla potenza ridotta. Ad esempio, un *array* di X *air-gun* può essere ridotto a 1 solo *air-gun* attivo a seguito di un *Power Down*, in modo da ridurre la potenza emessa (e il relativo raggio di pericolosità) senza spegnere la sorgente;
 - g) Utilizzare sempre la minima potenza della sorgente (es. *air-gun*, *sonar*) utile al conseguimento degli obiettivi;
 - h) Verificare in campo, quando possibile, i reali livelli e distanze di propagazione, modificando eventualmente il raggio della *Exclusion Zone*. Per fare ciò, eseguire una serie di rilevazioni con strumentazione calibrata. Le misure andrebbero ripetute al cambiamento delle condizioni di propagazione. In caso di impossibilità, fare sempre riferimento al modello più conservativo;
 - i) Considerare la possibilità di espandere la zona EZ anche oltre il limite dei 180db re 1 μ Pa adottando quella relativa ai 160db re 1 μ Pa nel caso si osservino variazioni comportamentali degli animali presenti al di fuori di essa;
 - j) Prevedere un sistema automatico di *logging* dell'attività della sorgente per documentare l'ammontare di energia acustica prodotta e rendere disponibili queste informazioni agli organi deputati a regolamentare le emissioni acustiche, alla comunità scientifica e al pubblico;
 - k) Prevedere l'utilizzo di un *software* di raccolta e registrazione dei dati di navigazione, condizioni meteo, avvistamenti e contatti acustici. Tale *software* deve essere il più automatizzato possibile per non distogliere gli MMO dai loro compiti di monitoraggio. Il *software* dovrebbe inoltre essere in grado di visualizzare geograficamente in tempo reale gli avvistamenti e i contatti acustici inseriti;
 - l) Prevedere quale parte integrante delle misure di mitigazione la produzione di report per fornire informazioni sulle procedure applicate, sulla loro efficacia, e per fornire dati di presenza animali da utilizzarsi per alimentare i database già esistenti. Incoraggiare la pubblicazione dei report sulle riviste specializzate;
 - m) Allertare, durante le operazioni, le reti per gli spiaggiamenti dell'area di interesse; pianificare, se necessario, attività di monitoraggio aggiuntive delle coste più vicine;
 - n) In caso di spiaggiamenti o avvistamenti di carcasse potenzialmente legati alle operazioni (secondo il giudizio del Responsabile MMO a bordo), interrompere ogni emissione acustica, avvertire le autorità competenti e dedicare ogni possibile sforzo alla comprensione delle cause di morte;

- o) In caso di comportamenti anomali degli animali osservati nelle vicinanze delle operazioni, è facoltà degli MMO di richiedere la cessazione di ogni emissione acustica per determinare la causa del comportamento osservato ed evitare il suo protrarsi;
- p) Oltre che al monitoraggio visivo e acustico, gli MMO sono tenuti a sorvegliare l'applicazione delle regole di mitigazione e la conformità dell'esperimento (es. potenza della sorgente, zona di operazioni) alla Richiesta e relativa Autorizzazione vigente;
- q) Gli MMO fanno riferimento al Referente Nazionale che informa il segretariato ACCOBAMS attraverso report compilati su protocolli standardizzati. Discutere tempestivamente di ogni inaspettato cambiamento e condizione nei protocolli applicati con il Segretariato in collaborazione con il comitato scientifico;
- r) Le linee guida di mitigazione e le relative operazioni di implementazione adottate dovrebbero essere di volta in volta rese pubbliche da tutti i soggetti che si apprestino a svolgere attività rumorose in mare: Pubblici, Privati, Militari;
- s) Gli MMO devono essere personale competente e provvisto di adeguato background in materia. In caso di impossibilità di reperire tutto il personale con comprovata esperienza, assicurarsi che almeno la maggior parte di esso lo sia. Per operazioni che coprano le 24 h per più giorni consecutivi, il numero minimo di MMO non deve essere inferiore a 5;

Sezione pratica- illustra in dettaglio le procedure da mettere in atto nel corso delle attività.

- a) Assicurare monitoraggio visivo e acustico passivo (*PAM Passive Acoustic Monitoring*) con team specializzati di osservatori e bioacustici al fine di assicurare che non siano presenti cetacei nella EZ almeno per 30 minuti prima di avviare le sorgenti acustiche (*Ramp Up*, lettera b di questa sezione). L'intera EZ deve essere chiaramente visibile agli osservatori per tutti i 30 minuti. Le osservazioni, acustiche e visive, devono proseguire durante tutta l'attività di emissione (avvistamento durante le ore diurne e acustica 24 h);
- b) Nel caso di prima accensione della sorgente (*Ramp up*), essa deve essere attivata alla potenza minima e successivamente incrementata di non più di 6db ogni 5 minuti fino al raggiungimento della potenza desiderata (NMFS, 2000; NURC, 2009). La EZ (calcolata sul valore massimo operativo della sorgente) deve essere libera da mammiferi marini per almeno 30 minuti precedenti;
- c) Nel caso in cui un animale o un gruppo di essi sia presente o entri nella EZ durante i 30 min di osservazione precedenti all'attivazione della sorgente, attendere nuovamente 30 minuti ricalcolandoli come segue: 30 minuti da quando l'animale è stato visto lasciare la EZ; dopo 15 minuti nel caso in cui gli animali (piccoli cetacei) spariscano dalla vista e l'ultimo avvistamento sia avvenuto all'interno della EZ (totale 45 minuti dall'ultimo contatto visivo); dopo 30 minuti nel caso in cui gli animali (grandi cetacei) spariscano dalla vista e l'ultimo avvistamento sia avvenuto all'interno della EZ (totale 60 minuti dall'ultimo contatto visivo);
- d) Nel caso in cui un animale o un gruppo di essi entri o stia per entrare nella EZ di 180db re 1 μ Pa, l'MMO deve tempestivamente richiedere la diminuzione (*Power Down*; di seguito PD, alla lettera e) dell'intensità della sorgente o la cessazione (*Shut Down*; di seguito SD) della stessa, secondo quanto descritto al punto e);
- e) Il *Power Down* comporta la riduzione della potenza della sorgente al livello minimo iniziale. In caso di *air-gun*, per esempio, si mantiene attivo 1 solo *air-gun*. Diminuendo la potenza emessa a livello minimo, la EZ di 180db re 1 μ Pa si riduce di conseguenza. Se gli animali continuano ad avvicinarsi fino a entrare nella nuova EZ, gli MMO richiedono uno *Shut Down*;
- f) Lo *Shut Down* comporta lo spegnimento completo della sorgente acustica;

- g) Dopo un avvistamento con relativo PD o SD, la sorgente può essere riattivata secondo le seguenti procedure: 1) Quando l'animale è stato visto lasciare la EZ; 2) Nel caso in cui l'animale non sia stato visto lasciare la EZ, dopo 15 minuti dall'ultimo contatto visivo nel caso di piccoli cetacei e pinnipedi; 3) Dopo 30 minuti nel caso di cetacei di grandi dimensioni;
- h) Dopo un PD, uno SD o una qualsiasi interruzione dovuta a ragioni tecniche, la sorgente può essere riattivata direttamente a piena potenza se la sospensione/riduzione sia durata meno di 8 minuti. In tutti gli altri casi, deve essere ripetuto il *Ramp Up*. Non sono richiesti i 30 minuti di osservazione preventiva nel caso in cui il monitoraggio degli MMO sia proseguito senza interruzione o nel caso in cui la sorgente sia stata mantenuta attiva al livello di intensità iniziale minima dopo un PD;
- i) I *Ramp Up* durante le ore notturne sono fortemente sconsigliati, date le oggettive difficoltà di rivelazione visiva degli animali. Possono comunque avvenire solo in caso in cui la sorgente non sia mai stata spenta per più di 8 minuti consecutivi;
- j) Prevedere che l'equipaggiamento per il monitoraggio visivo includa idonei binocoli (7x50, almeno uno per operatore in servizio), compresi *big eyes* (25x150, uno in caso di visione a 360 gradi, due, uno per lato, in caso di visione laterale limitata), da utilizzare secondo il protocollo di monitoraggio, che deve tenere in considerazione la rotazione degli operatori (secondo gli schemi solitamente adottati e accettati);
- k) Registrare ogni avvistamento e contatto acustico con le informazioni geografiche e temporali sia in un file con funzione di archivio che nel programma di log e visualizzazione geografica. Si suggerisce di utilizzare un solo programma che svolga entrambe le funzioni per evitare un doppio carico di lavoro per gli MMO;
- l) Registrare una linea di log ogni mezz'ora riportando i dati geografici, temporali e meteorologici e ogni qual volta si verifichi una variazione delle stesse o un evento degno di nota;
- m) Effettuare il monitoraggio acustico per tutta la durata delle emissioni acustiche attive e, in generale, per il maggior tempo possibile anche quando la sorgente è spenta;
- n) Le registrazioni acustiche andrebbero effettuate per tutto il periodo in cui la sorgente è attiva e comunque per tutto il periodo in cui l'*array* è in mare e operativo. Le stesse andrebbero conservate per almeno un anno dopo il termine dell'esperimento;
- o) Anche per il monitoraggio acustico, prevedere un *software* che assista l'operatore nella descrizione del contenuto delle stesse e compilare una linea di log ogni 30 minuti e ogni qual volta si verifichi un evento degno di nota;
- p) Effettuare il monitoraggio acustico con l'ausilio congiunto di cuffie (per la banda audio) e rappresentazione spettrografica full band per le bande infra e ultra soniche;
- q) L'operatore acustico deve essere in contatto sia con il *team visual* che con i tecnici della sorgente per assicurare la piena sincronia delle operazioni;
- r) Adattare la sequenza di linee di *survey* tenendo conto di ogni prevedibile movimento degli animali all'interno dell'area delle operazioni ed evitando di bloccare rotte di fuga. Nel caso di operazioni in prossimità di golfi e insenature, procedere sempre dall'interno verso l'esterno e mai viceversa;
- s) Le sorgenti ad alta potenza dovrebbero possibilmente essere interrotte durante la notte, durante altri periodi con scarsa visibilità e durante condizioni di trasmissione in superficie favorevole, in quanto il monitoraggio delle EZ risulta compromesso;
- t) Il monitoraggio acustico passivo (PAM) deve essere effettuato con cortine di idrofoni trainati (*hydrophone arrays*) o con altra idonea tecnologia con larghezza di banda e sensibilità sufficienti a captare le vocalizzazioni nell'intera gamma di frequenze utilizzate dai Cetacei attesi nell'area;
- u) Assicurare almeno due osservatori *visual* durante le ore diurne e un acustico 24 h durante la fase di trasmissione su ogni nave sorgente, nel rispetto dei normali turni di attività/riposo;

- v) Cessare le emissioni ogni volta che all'interno dell'area monitorata siano osservate aggregazioni di specie vulnerabili (quali capodogli o zifidi).

Sezione speciale – si indicano misure aggiuntive da mettere in atto a seconda del tipo di attività antropica. Per le prospezioni geofisiche si riportano le seguenti, da intendersi in aggiunta alle linee guida generali e alla sezione pratica.

- a) Limitare la propagazione orizzontale adottando idonee configurazioni di *arrays* e sincronizzazione degli impulsi ed eliminando le componenti in alta frequenza non necessarie;
- b) Applicare misure di mitigazione aggiuntive in aree di acque profonde nel caso di precedenti osservazioni di *beaked whales* in zona di operazioni o in caso di avvicinamento ad habitat elettivi per *beaked whales* (MacLeod et al, 2006): in questi casi prolungare le osservazioni preventive (alla lettera a della sezione pratica) a 120 minuti in maniera da aumentare la probabilità di rivelazione di specie *deepdiver*. La situazione ideale vorrebbe, tuttavia, che esercitazioni sonar non venissero condotte in aree di accertata frequentazione da parte di Zifidi;
- c) Incoraggiare lo scambio di dati tra gli operatori in modo da minimizzare la duplicazione di campagne. Incoraggiare, ove possibile, il riutilizzo di vecchi dati da rianalizzare usando nuove tecnologie di *signal processing* o nuove tecniche di analisi.

2.3.3 Linee guida redatte dall'ISPRA

L'Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale (ISPRA) ha redatto un rapporto tecnico sulla valutazione e mitigazione dell'impatto acustico dovuto alle prospezioni geofisiche nei mari italiani, indicando una serie di *best practices* da integrare nelle linee guida esistenti, precedentemente descritte.

Fase di pianificazione

- La scelta dell'area da indagare non può prescindere dalle schede informative inerenti ai mammiferi marini che popolano i nostri mari;
- E' opportuno programmare il *survey* geofisico in maniera da evitare il periodo riproduttivo delle principali specie ittiche al fine di evitare effetti negativi sul numero di uova disponibili;
- Considerazione di effetti cumulativi che potrebbero verificarsi per la presenza di altre attività impattanti nella stessa area di mare dove è svolta l'indagine geofisica o in una zona adiacente.

Fase di attività

- Riduzione dell'intensità dell'emissione sonora e del numero di *air-gun*;
- *Soft start* prolungato: da un minimo di 30 minuti ad un massimo di 60 minuti;
- Zona di esclusione più ampia dove prevedere l'immediata riduzione dell'intensità della sorgente (*power down*) o la cessazione della stessa (*shut down*) in presenza di mammiferi marini;
- Considerazione di un valore soglia del rumore inferiore per evitare non solo danni fisiologici ma anche disturbi comportamentali alla fauna acquatica;
- Monitoraggio acustico passivo (PAM) da utilizzare in condizioni di scarsa visibilità e comunque da affiancare costantemente a quello visivo;
- Verifica sul campo dei livelli di rumore e delle reali distanze di propagazione per constatare l'efficacia dell'estensione dell'area di sicurezza;

Fase post-survey

- Gli MMO (*Marine Mammals Observers*) presenti a bordo nave sono tenuti a spedire a MATTM e ISPRA copia del report di fine attività che comprenda come minimo le seguenti informazioni: data e luogo del *survey*, caratteristiche dell'*array* di *air-gun*, numero e volume di ciascun *air-gun*, numero

e tipo di imbarcazioni utilizzate, durata del *soft start*, avvistamenti di mammiferi marini, procedure messe in atto in caso di avvistamenti, problemi incontrati durante il *survey* e/o in caso di avvistamento cetacei.

2.4 Regime vincolistico

Lo studio del regime vincolistico ha riguardato il tratto di costa della Regione Puglia e le acque marine antistanti l'area relativa all'istanza di permesso di ricerca di idrocarburi.

Sono state analizzate le seguenti tematiche:

- Aree marine protette (zone marine dedicate a parco, Legge 979/1982, art. 31; zone costiere facenti parte di aree naturali protette o soggette a misure di salvaguardi, Legge 394/1991);
- Zone marine di ripopolamento (ex L. 41/82) e Zone marine di tutela biologica (Legge 963/1965);
- Siti di Importanza Comunitaria (SIC) e Zone di Protezione Speciale (ZPS), riconosciuti in ambito della Rete Natura 2000;
- Zone marine e costiere interessate da "Important Bird Areas" (IBA);
- Zone Umide di importanza internazionale, riconosciute dalla Convenzione di Ramsar, 1971;
- Aree tutelate ai sensi del D.Lgs. 42/2004, comprendenti anche Zone archeologiche marine (ex Legge 1089/39);

La presenza delle aree interessate dalle tematiche sopra riportate, è stata valutata tramite la consultazione dei siti web ufficiali:

- Portale Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare (www.minambiente.it);
- Ministero dei Beni e delle Attività Culturali – SITAP (sitap.beniculturali.it);
- Portale Rete Natura 2000 (natura2000.eea.europa.eu/#);
- Bird Life International (www.birdlife.org);
- The Ramsar Convention on Wetlands (www.ramsar.org);
- Lipu (www.lipu.it/);
- Sovrintendenze dei Beni Archeologici;
- Istituto Idrografico della Marina Militare (www.marina.difesa.it/conosciamoci/comandanti/scientifici/idrografico/Pagine/home.aspx);
- Federcoopesca (www.federcoopesca.it);

Si ricorda che le operazioni di indagine geofisica verranno effettuate esclusivamente all'interno dell'area oggetto di istanza di ricerca, la quale si trova ad una distanza minima di oltre 34 miglia nautiche dalle coste Pugliesi e dalle aree protette, ben oltre la zona di tutela di 12 miglia nautiche imposta dalla normativa vigente.

2.4.1 Aree naturali protette

La legge Quadro n.394 del 6 dicembre 1991 pone l'obiettivo di coniugare le esigenze di conservazione e salvaguardia del patrimonio naturale con gli interessi delle popolazioni locali attraverso l'avvio di forme di sviluppo sostenibile all'interno dell'area protetta. La tutela dei valori naturali e ambientali, che la Legge affida all'Ente Parco, è perseguita attraverso lo strumento del piano per il parco, che suddivide il territorio in funzione del diverso grado di protezione. Il territorio del Parco è dunque articolato in aree o parti caratterizzate da forme differenziate di uso, godimento e tutela.

La zonizzazione del parco prevede quindi:

- riserve integrali nelle quali l'ambiente naturale è conservato nella sua integrità.
- riserve generali orientate nelle quali è vietato costruire nuove opere edilizie, ampliare le costruzioni esistenti, eseguire opere di trasformazione del territorio. Possono essere tuttavia consentite le utilizzazioni produttive tradizionali, la realizzazione delle infrastrutture strettamente necessarie, nonchè interventi di gestione delle risorse naturali a cura dell'Ente Parco. Sono altresì ammesse opere di manutenzione alle opere esistenti.
- aree di protezione nelle quali, in armonia con le finalità istitutive e in conformità ai criteri generali fissati dall'Ente Parco, possono continuare, secondo gli usi tradizionali ovvero secondo metodi di agricoltura biologica, le attività agro-silvo-pastorali nonché di pesca e raccolta dei prodotti naturali, ed è incoraggiata anche la produzione artigianale di qualità.
- aree di promozione economica e sociale facenti parte del medesimo ecosistema, più estesamente modificate dai processi di antropizzazione, nelle quali sono consentite attività compatibili con le finalità istitutive del Parco e finalizzate al miglioramento della vita socio-culturale delle collettività locali e al miglior godimento del parco da parte dei visitatori.

2.4.2 Parchi Nazionali

Nella definizione di "Parco Nazionale" rientrano tutte le aree terrestri, fluviali, lacuali e marine che contengano uno o più ecosistemi intatti o, anche se parzialmente alterati da interventi antropici, contengano una o più formazioni fisiche, geologiche, geomorfologiche, biologiche di rilievo internazionale o nazionale per valori naturalistici, scientifici, estetici, culturali, educativi e ricreativi, tali da richiedere l'intervento dello Stato ai fini della loro conservazione per le generazioni presenti e future.

La zona riguardante l'istanza di permesso di ricerca, non comprende Parchi Nazionali (Figura 2.2). Nella Regione Puglia l'unico parco nazionale che si affaccia sul mare è il Parco Nazionale del Gargano, in cui rientrano anche le isole Tremiti, ma che non sono state coinvolte da questo studio per la loro lontananza dalla zona riguardante l'istanza di permesso per la ricerca di idrocarburi.

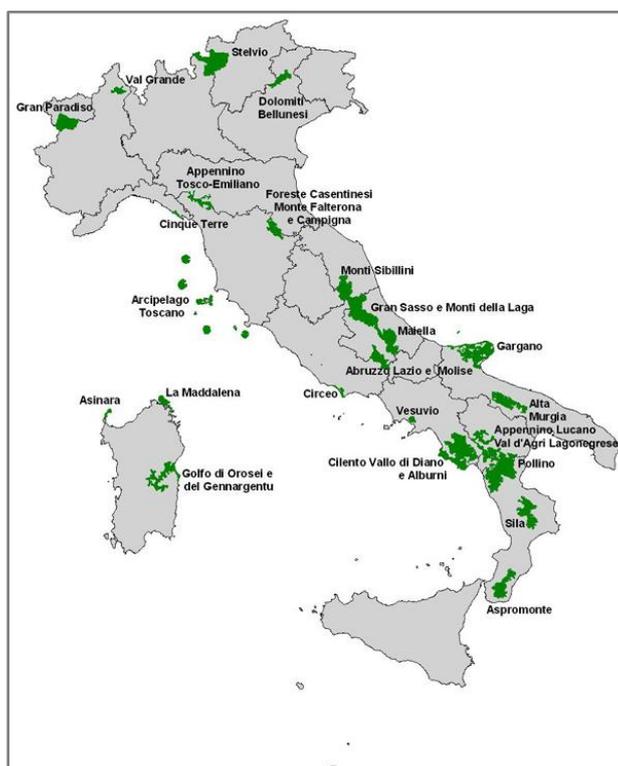


Figura 2.2 - Mappa dei Parchi Nazionali Presenti nel territorio Italiano (fonte: www.minambiente.it)

2.4.3 Aree marine protette

Le aree marine protette sono istituite ai sensi delle leggi n. 979 del 1982 e n. 394 del 1991 con un Decreto del Ministro dell'ambiente che contiene la denominazione e la delimitazione dell'area, gli obiettivi e la disciplina di tutela a cui è finalizzata la protezione.

Inoltre, il D.P.R. 27 marzo 2001 n.178, che regolamenta l'organizzazione del Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio, assegna alla Direzione per la Difesa del mare / Dipartimento per le risorse idriche, le competenze in materia di tutela della Biodiversità marina e delle specie marine protette nonché dell'ambiente marino circostante nel suo complesso. In base a tali competenze, il Servizio realizza azioni mirate alla tutela e alla gestione delle specie segnalate dagli accordi internazionali sottoscritti, come prioritarie per il Mediterraneo, il cui stato di conservazione risulta particolarmente minacciato.

Sono costituite da ambienti marini, dati dalle acque, dai fondali e dai tratti di costa prospicienti, che presentano un rilevante interesse per le caratteristiche naturali, geomorfologiche, fisiche, biochimiche con particolare riguardo alla flora e alla fauna marine e costiere e per l'importanza scientifica, ecologica, culturale, educativa ed economica che rivestono.

Le aree marine protette generalmente sono suddivise al loro interno in diverse tipologie di zone denominate A, B e C.

L'intento è quello di assicurare la massima protezione agli ambiti di maggior valore ambientale, che ricadono nelle zone di riserva integrale (zona A), applicando in modo rigoroso i vincoli stabiliti dalla legge. Con le zone B e C si vuole assicurare una gradualità di protezione attuando, attraverso i Decreti Istitutivi, delle eccezioni (deroghe) a tali vincoli al fine di coniugare la conservazione dei valori ambientali con la fruizione ed uso sostenibile dell'ambiente marino. Le tre tipologie di zone sono delimitate da coordinate geografiche e riportate nella cartografia allegata al Decreto Istitutivo pubblicato sulla Gazzetta Ufficiale.

Zona A (nella cartografia evidenziata con il colore rosso), di riserva integrale, interdetta a tutte le attività che possano arrecare danno o disturbo all'ambiente marino. La zona A è il vero cuore della riserva. In tale zona, individuata in ambiti ridotti, sono consentite in genere unicamente le attività di ricerca scientifica e le attività di servizio.

Zona B (nella cartografia evidenziata con il colore giallo), di riserva generale, dove sono consentite, spesso regolamentate e autorizzate dall'organismo di gestione, una serie di attività che, pur concedendo una fruizione ed uso sostenibile dell'ambiente influiscono con il minor impatto possibile. Anche le zone B di solito non sono molto estese.

Zona C (nella cartografia evidenziata con il colore azzurro), di riserva parziale, che rappresenta la fascia tampone tra le zone di maggior valore naturalistico e i settori esterni all'area marina protetta, dove sono consentite e regolamentate dall'organismo di gestione, oltre a quanto già consentito nelle altre zone, le attività di fruizione ed uso sostenibile del mare di modesto impatto ambientale. La maggior estensione dell'area marina protetta in genere ricade in zona C.

La commissione di riserva (L. n. 979 / 82 art. 28 e L. n. 426/98 art. 2 co. 16), affianca l'Ente delegato nella gestione della riserva, formulando proposte e suggerimenti per tutto quanto attiene al funzionamento della riserva medesima.

La legge 394/91 articolo 19 individua le attività vietate nelle aree protette marine, quelle cioè che possono compromettere la tutela delle caratteristiche dell'ambiente oggetto della protezione e delle finalità istitutive dell'area.

I Decreti Istitutivi delle aree marine protette, considerando la natura e le attività socio - economiche dei luoghi, possono però prevedere alcune eccezioni (deroghe) ai divieti stabiliti dalla L. 394/91 oltre a dettagliare in modo più esaustivo i vincoli. A tal proposito si rimanda ad ogni singolo Decreto Istitutivo o eventuale successivo decreto di modifica e, laddove presente, al regolamento, per ognuna delle 16 aree marine protette.

In generale la legge 394/91 vieta nelle aree marine protette:

- A) la cattura, la raccolta e il danneggiamento delle specie animali e vegetali nonché l'asportazione di minerali e di reperti archeologici;
- B) l'alterazione dell'ambiente geofisico e delle caratteristiche chimiche e idrobiologiche delle acque;
- C) lo svolgimento di attività pubblicitarie;
- D) l'introduzione di armi, di esplosivi e ogni altro mezzo distruttivo e di cattura;
- E) la navigazione a motore;
- F) ogni forma di discarica di rifiuti solidi e liquidi.

Le aree marine protette in Italia sono 27, oltre a 2 parchi sommersi, che tutelano complessivamente circa 228mila ettari di mare e circa 700 chilometri di costa. Nella Figura 2.3 sono riportate le aree marine protette presenti nella penisola Italiana.



Figura 2.3 – Aree marine protette nel territorio Italiano. Fonte: (www.minambiente.it/pagina/aree-marine-istituite).

Nell'area oggetto di studio non rientra alcuna area marina protetta.

Lungo la costa Pugliese prospiciente l'area d'indagine, ad oltre 43 miglia nautiche di distanza dall'area oggetto di istanza, è presente l'area marina protetta "Torre Guaceto", di cui, per completezza di trattazione, ne verrà fornita una descrizione più approfondita nel paragrafo 4.5.1.1.

2.4.4 Aree marine di reperimento e di prossima istituzione

Le 48 Aree marine di reperimento finora individuate (49 se si considera che le Isole Pontine sono state scorporate in: Isole di Ponza, Palmarola e Zannone e Isole di Ventotene e Santo Stefano) sono state definite dalle leggi 979/82 art.31, 394/91 art.36, 344/97 art.4 e 93/01 art.8.

Di queste, 27 sono state istituite e altre 17, mostrate in Figura 2.4, sono di prossima istituzione, in quanto è in corso il relativo iter tecnico amministrativo.

Le restanti 5 sono solo state indicate dalla legge come meritevoli di tutela ma non è ancora iniziato alcun iter amministrativo per l'istituzione: in Figura 2.5 sono rappresentate solo quest'ultime definite genericamente "aree marine di reperimento".

Le aree marine protette di prossima istituzione sono le aree di reperimento per le quali è in corso l'iter istruttorio Tale iter è previsto per le aree comprese nell'elenco delle 48 Aree di reperimento indicate dalle leggi 979/82 art.31 e 394/91 art.36. Le aree marine protette di prossima istituzione sono le aree di reperimento per le quali è in corso l'iter istruttorio Tale iter è previsto per le aree comprese nell'elenco delle 48 Aree di reperimento indicate dalle leggi 979/82 art.31 e 394/91 art.36.

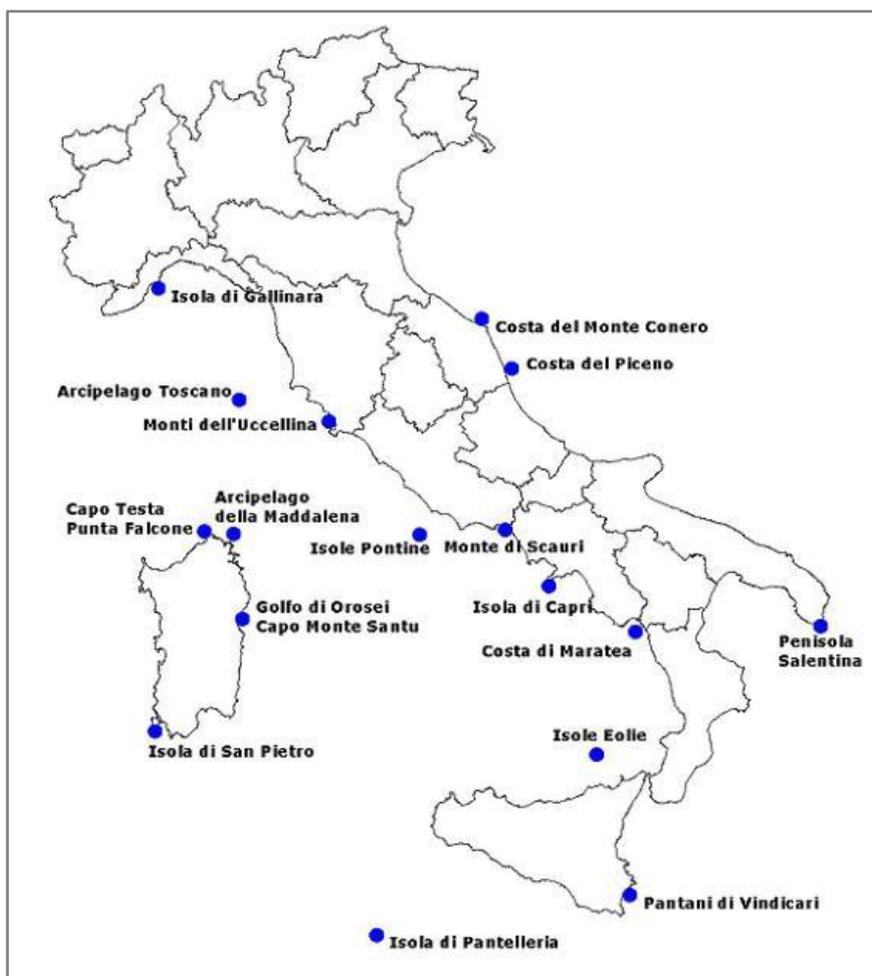


Figura 2.4 – Aree Marine Protette di prossima istituzione. Fonte: (www.minambiente.it/pagina/aree-marine-di-prossima-istituzione).



Figura 2.5 – Aree Marine di Reperimento, meritevoli di tutela, ma per cui non è ancora iniziato nessun iter istruttorio.
 Fonte: (www.minambiente.it/pagina/aree-marine-di-reperimento).

Nell'area oggetto d'istanza di permesso non rientra alcuna area marina di prossima istituzione o di reperimento e nemmeno lungo le coste limitrofe.

2.4.5 Aree Specialmente Protette di Importanza Mediterranea

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 inserite nella lista delle Aree Specialmente Protette di Importanza Mediterranea sono 10:

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

Nessuna delle ASPIM sopracitate rientra nell'area oggetto di studio.

Ciononostante, per completezza verrà fornita una descrizione più dettagliata dell'ASPIM "Torre Guaceo" nel paragrafo 4.5.2, la quale si trova lungo la costa pugliese prospiciente l'area oggetto di questo studio, ad oltre 43 miglia nautiche di distanza.

2.4.6 Zone di ripopolamento e Zone di tutela biologica

Le Zone di Tutela Biologica vengono generalmente istituite ai fini di salvaguardia e ripopolamento delle risorse marine mediante decreto del Ministero delle Politiche Agricole Alimentari e Forestali.

Con i Decreti Ministeriali, il D.M. 16 giugno 1998, il D.M. 19 giugno 2003 e il D.M. 22 gennaio 2009, sono state istituite diverse Zone di Tutela Biologica.

Per le Zone Marine di Ripopolamento la Legge 41/82 è stata abrogata dal D.Lgs.154/2004 e s.m.i. riguardante la modernizzazione del settore pesca e dell'acquacoltura. Tali aree non sono classificabili come aree marine e costiere a qualsiasi titolo protette per scopi di tutela ambientale ma piuttosto sono zone nelle quali vengono create le condizioni atte a favorire il ripopolamento delle specie ittiche.

Nel circondariato marittimo del comune di Molfetta, in prossimità di Torre Gavetone, è ubicata una zona di ripopolamento marittimo della quale in Tabella 2-1 si riportano le coordinate.

Vertici della zona di ripopolamento	Latitudine	Longitudine
A	41°13.000' Nord	016°37.200' Est
B	41°12.100' Nord	016°39.700' Est
C	41°11.700' Nord	016°39.500' Est
D	41°12.200' Nord	016°36.500' Est

Tabella 2-1 – Coordinate geografiche della zona di ripopolamento presente in prossimità della Torre Gavetone nel comune di Molfetta. Fonte: (www.marina.difesa.it/conosciamoci/comandanti/scientifici/idrografico/Documents/idrografico/avvisi/2014/04_14.p d).

Nell'area oggetto di questo studio non rientrano né Zone di Tutela Biologica, né zone di ripopolamento.

2.4.7 Zone umide di importanza internazionale (convenzione Ramsar, 1971)

La Convenzione sulle zone umide di importanza internazionale, soprattutto come habitat degli uccelli acquatici, è stata firmata a Ramsar, in Iran, il 2 febbraio 1971.

L'atto viene siglato nel corso della "Conferenza Internazionale sulla Conservazione delle Zone Umide e sugli Uccelli Acquatici", promossa dall'Ufficio Internazionale per le Ricerche sulle Zone Umide e sugli Uccelli

Acquatici (IWRB- International Wetlands and Waterfowl Research Bureau) con la collaborazione dell'Unione Internazionale per la Conservazione della Natura (IUCN - International Union for the Nature Conservation) e del Consiglio Internazionale per la protezione degli uccelli (ICBP - International Council for bird Preservation).

L'evento internazionale determina un'autorevole svolta nella cooperazione internazionale per la protezione degli habitat, riconoscendo l'importanza ed il valore delle zone denominate "umide", ecosistemi con altissimo grado di biodiversità, habitat vitale per gli uccelli acquatici.

Ad oggi 50 siti del nostro Paese, mostrati in Figura 2.6, sono stati riconosciuti e inseriti nell'elenco d'importanza internazionale stilato ai sensi della Convenzione di Ramsar. Si tratta di aree acquitrinose, paludi, torbiere oppure zone naturali o artificiali d'acqua, permanenti o transitorie comprese zone di acqua marina la cui profondità, quando c'è bassa marea, non superi i sei metri. Viene così garantita la conservazione dei più importanti ecosistemi "umidi" nazionali, le cui funzioni ecologiche sono fondamentali, sia come regolatori del regime delle acque, sia come habitat di una particolare flora e fauna.

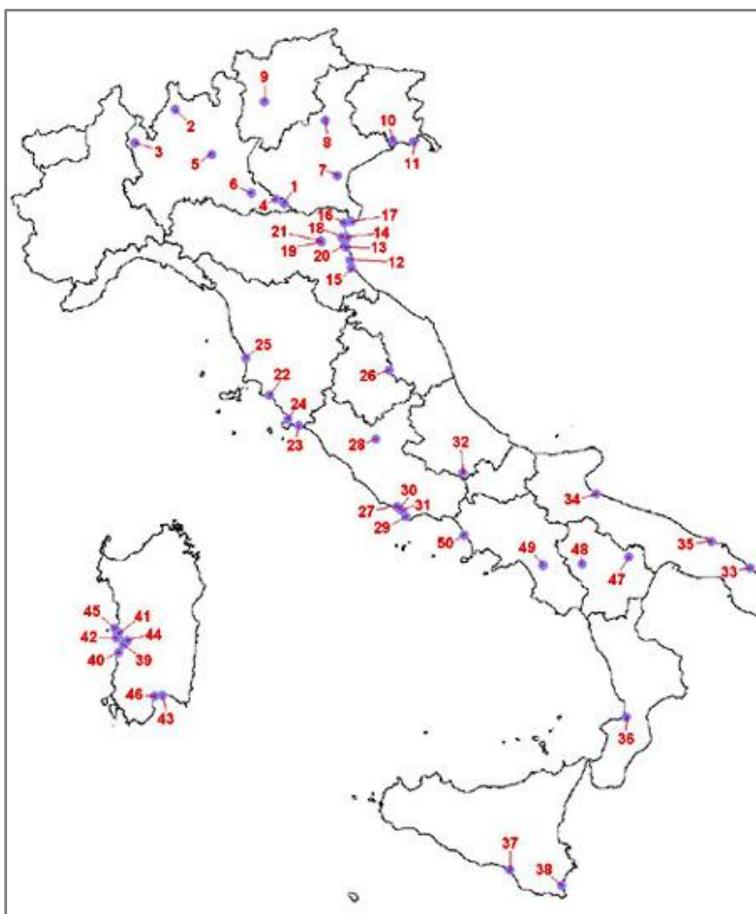


Figura 2.6 – Zone Umide di Importanza Internazionale presenti nel territorio Italiano. Fonte: (www.minambiente.it/pagina/zone-umide-di-importanza-internazionale).

Nella zona oggetto d'indagine non rientrano zone umide di Importanza Internazionale.

Lungo la costa Pugliese sono ubicate tre aree designate come Zone umide di importanza Internazionale, di cui ne verrà fornita una descrizione più dettagliata nel paragrafo 4.5.2.

Nella Tabella 2-2 si riportano le zone sopracitate.

Codice Sito	Nome
3IT019	“Le Cesine”
3IT026	“Saline di Margherita di Savoia”
3IT028	“Torre Guaceto”

Tabella 2-2 – Zone Umide di Importanza Internazionale presenti lungo le coste Pugliesi.

2.4.8 Siti di Importanza Nazionale e Zone di Protezione Speciale (Rete Natura 2000)

Natura 2000 è il principale strumento della politica dell'Unione Europea per la conservazione della biodiversità. Si tratta di una rete ecologica diffusa su tutto il territorio dell'Unione, istituita ai sensi della Direttiva 92/43/CEE "Habitat" per garantire il mantenimento a lungo termine degli habitat naturali e delle specie di flora e fauna minacciati o rari a livello comunitario.

La rete Natura 2000 è costituita dai Siti di Interesse Comunitario (SIC), identificati dagli Stati Membri secondo quanto stabilito dalla Direttiva Habitat, che vengono successivamente designati quali Zone Speciali di Conservazione (ZSC), e comprende anche le Zone di Protezione Speciale (ZPS) istituite ai sensi della Direttiva 2009/147/CE "Uccelli" concernente la conservazione degli uccelli selvatici.

Le aree che compongono la rete Natura 2000 non sono riserve rigidamente protette dove le attività umane sono escluse; la Direttiva Habitat intende garantire la protezione della natura tenendo anche "conto delle esigenze economiche, sociali e culturali, nonché delle particolarità regionali e locali" (Art. 2). Soggetti privati possono essere proprietari dei siti Natura 2000, assicurandone una gestione sostenibile sia dal punto di vista ecologico che economico.

Un altro elemento innovativo è il riconoscimento dell'importanza di alcuni elementi del paesaggio che svolgono un ruolo di connessione per la flora e la fauna selvatiche (art. 10). Gli Stati membri sono invitati a mantenere o all'occorrenza sviluppare tali elementi per migliorare la coerenza ecologica della rete Natura 2000.

In Italia, i SIC, le ZSC e le ZPS coprono complessivamente il 21% circa del territorio nazionale

La zona oggetto d'istanza di permesso per la ricerca di idrocarburi, non include alcun SIC o ZPS.

Ciononostante, lungo le coste della Puglia sono stati individuati i siti facenti parte della Rete Natura 2000, elencati nella seguente Tabella 2-3, dei quali una descrizione completa si rimanda al paragrafo 4.5.3 ed all'allegato 4.

Tipo	Codice	Nome	Distanza (miglia nautiche)
SIC	IT9110025	Manacore del Gargano	57,6
SIC	IT9110012	Testa del Gargano	56,0
SIC	IT9110014	Monte Saraceno	62,1
SIC	IT9110005	Zone umide della Capitanata	60,2
SIC	IT9120011	Valle Ofanto – Lago di Capacciotti	57,8
SIC	IT9120009	Posidonieto San Vito – Barletta	34,8
SIC	IT9140002	Litorale Brindisino	36,1
SIC	IT9140005	Torre Guaceto e Macchia San Giovanni	40,4

SIC	IT914009	Foce Canale Giancola	48,1
SIC	IT9140003	Stagni e Saline di Punta della Contessa	51,6
SIC	IT9140001	Bosco Tramazzone	54,7
SIC	IT9150006	Rauccio	58,4
SIC	IT9150003	Aquatina di Frigole	63,7
SIC	IT9150025	Torre Veneri	67,9
SIC	IT9150032	Le Cesine	70,9
SIC	IT9150004	Torre dell'Orso	80,1
SIC	IT9150011	Alimini	80,7
SIC	IT9150002	Costa Otranto – Santa Maria di leuca	88,0
ZPS	IT9110039	Promontorio del Gargano	56,1
ZPS	IT9110038	Paludi presso il golfo di Manfredonia	59,9
ZPS	IT9140008	Torre Guaceto	45,1
ZPS	IT9140003	Stagni e Saline di Punta della Contessa	51,1
ZPS	IT9150014	Le Cesine	71,6

Tabella 2-3 - Tabella riassuntiva delle aree Rete Natura 2000 più vicine all'area oggetto di istanza di ricerca.

2.4.9 Zone marine e costiere interessate da "Important Bird Areas"

Nate da un progetto di BirdLife International, le IBA sono aree che rivestono un ruolo fondamentale per gli uccelli selvatici e dunque uno strumento essenziale per conoscerli e proteggerli.

Per essere riconosciuto come IBA, un sito deve possedere almeno una delle seguenti caratteristiche:

- ospitare un numero rilevante di individui di una o più specie minacciate a livello globale;
- fare parte di una tipologia di aree importante per la conservazione di particolari specie (come le zone umide o i pascoli aridi o le scogliere dove nidificano gli uccelli marini);
- essere una zona in cui si concentra un numero particolarmente alto di uccelli in migrazione.

La Corte di Giustizia Europea, con la sentenza C –3/96 del 19/05/98, ha riconosciuto l'inventario IBA quale riferimento per valutare l'adeguatezza delle reti nazionali di Zone di Protezione Speciale (ZPS), cui applicare gli obblighi di conservazione previsti dalla Direttiva Uccelli (Direttiva 79/409/CEE).

le IBA oggi individuate sono circa 11000, sparse in 200 Paesi, mentre in Italia sono state classificate 172 IBA.

Trovandosi la zona oggetto d'indagine distante oltre 34 miglia nautiche dalla costa, essa non comprende nessuna IBA al suo interno.

Di seguito, in Tabella 2-4, sono elencate le IBA presenti lungo la costa Pugliese e delle quali ne verrà data una descrizione più approfondita nel paragrafo 4.5.4.

Codice	Nome del Sito
IT146	Le Cesine
IT147	Capo Otranto e Capo Santa Maria di Leuca

Tabella 2-4 – Tabella riassuntiva delle Important Birds Areas presenti lungo la costa Pugliese.

2.4.10 Zone archeologiche marine

I beni archeologici sommersi in Italia sono tutelati in conformità ai principi generali adottati per il patrimonio archeologico nel sottosuolo, i quali sono stati ribaditi ed ampliati nell'ambito della Convenzione Internazionale sulla Protezione del Patrimonio Culturale Subacqueo, recentemente ratificata. Tale Convenzione è stata adottata a Parigi il 2 novembre 2001 dagli Stati membri dell'UNESCO, ed ha lo scopo di consentire alle parti contraenti di tutelare al meglio il loro patrimonio sommerso. Fondamentalmente, si tratta di uno strumento di disciplina, protezione e promozione delle ricchezze culturali presenti nei fondali.

La Convenzione UNESCO (comprensiva dell'Allegato) è entrata in vigore in Italia in data 8 aprile 2010, tramite la Legge di ratifica ed esecuzione della Convenzione sulla protezione del patrimonio culturale subacqueo n. 157 del 23 ottobre 2009. Nell'Articolo 5 di questa legge si sottolinea che chiunque trovi oggetti ascrivibili al patrimonio culturale subacqueo localizzati nella zona di protezione ecologica o sulla piattaforma continentale italiana, come delimitate dalla legge e dagli accordi internazionali di delimitazione, deve denunciare entro 3 giorni l'avvenuto ritrovamento all'Autorità marittima più vicina (www.archeologia.beniculturali.it/index.php?it/151/archeologia-subacquea).

Già prima dell'entrata in vigore della Legge 157/2009, il Codice dei Beni Culturali e del Paesaggio (Decreto Legislativo n. 42 del 22 gennaio 2004 ai sensi dell'articolo 10 della legge 6 luglio 2002, n. 137, art. 94), ha recepito le previsioni dettate dalla Convenzione e dal relativo Allegato, in particolare per quanto concerne i beni archeologici e storici rinvenuti nella zona tra le 12 e le 24 miglia marine (Legge 8 febbraio 2006, n. 61, "Istituzione di zone di protezione ecologica oltre il limite esterno del mare territoriale", pubblicata nella Gazzetta Ufficiale n. 52 del 3 marzo 2006).

Si specifica che le "zone di protezione ecologica" previste dalla legge 8 febbraio 2006, n. 61, costituiscono una parziale attuazione della zona economica esclusiva (ZEE, vedere Figura 2.7). Anche la loro delimitazione risente delle stesse difficoltà che sorgono per la delimitazione delle zone economiche esclusive (limite delle 200 miglia marine).

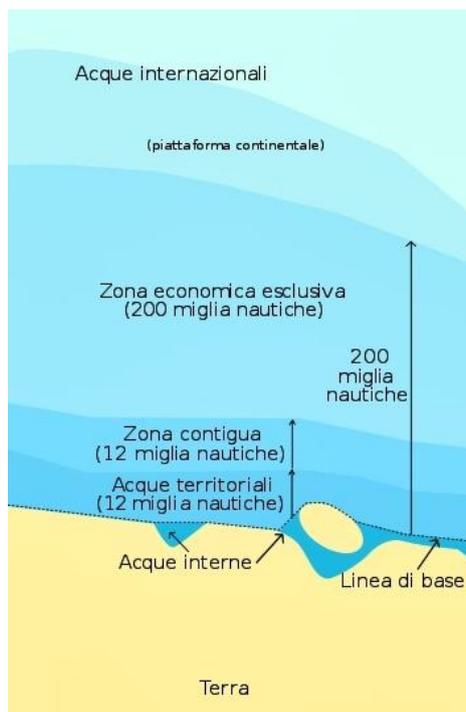


Figura 2.7 – Spazi marittimi e suddivisione delle acque prospicienti le coste (fonte: wikipedia, tradotto da www.assemblee-nationale.fr/13/europe/rap-info/i2618.asp)

Nell’Adriatico Meridionale, in prossimità dell’area in istanza, le aree marine archeologiche presenti sono censite in un database dei beni archeologici sommersi denominato “Archeomar” (www.archeomar.it; Figura 2.8), che ha come fine ultimo la documentazione e la tutela del patrimonio storico e archeologico.

Il Progetto nacque con la Legge n. 264 dell’8 novembre 2002. La prima parte è iniziata nell’aprile 2004 per terminare nel gennaio 2008 (progetto Archeomar 1) ed ha visto la catalogazione dei beni archeologici sommersi nelle regioni Campania, Basilicata, Calabria e Puglia. Successivamente, a partire dall’autunno del 2009, è stato avviato il censimento in Lazio e Toscana, conclusosi nel 2011 (progetto Archeomar 2).

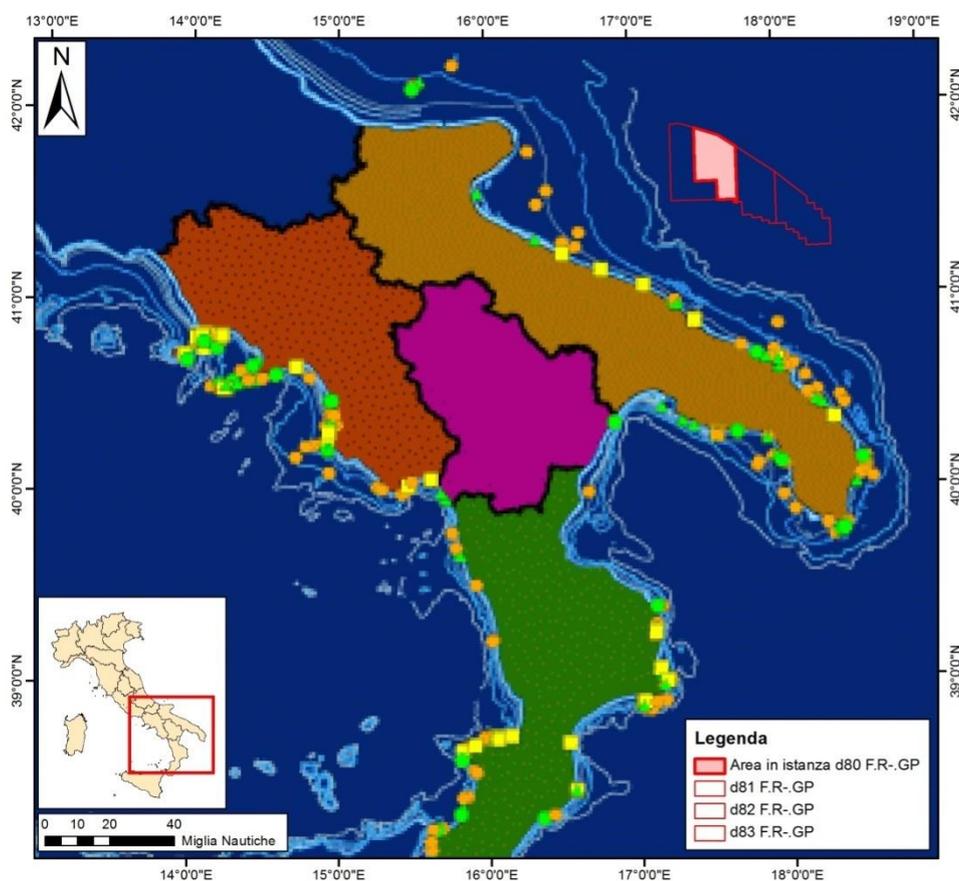


Figura 2.8 – Mappa schematica dei ritrovamenti archeologici nel database Archeomar 1, con indicazione dell’area in istanza di permesso di ricerca. I punti arancio indicano i relitti, quelli verdi i reperti isolati, quelli gialli le strutture (fonte: www.archeomar.it, modificato)

Questo progetto, coordinato dal Ministero per i Beni e le Attività Culturali (MiBAC), si svolge in stretta collaborazione con le Soprintendenze per i Beni Archeologici delle regioni coinvolte e con le Forze dell’Ordine preposte alla tutela del patrimonio nazionale.

La mappa di Figura 2.8 mette in evidenza che non vi sono ritrovamenti archeologici di nessun genere, né all’interno del perimetro, né nelle 12 miglia nautiche circostanti l’area in istanza di permesso di ricerca.

In particolare, i principali rinvenimenti archeologici rinvenuti nel tratto di mare prospiciente l’area in istanza, come ad esempio il relitto romano ed il molo di Margherita di Savoia, i reperti di età classica di Torrepietra ed i frammenti di anfora a Secca del Pagliarulo (Figura 2.9), ed i numerosi resti di navi al largo di Bisceglie e Bari, si localizzano a ridosso della costa e dunque a poche decine di metri di profondità, a distanza notevole dal blocco “d 80 F.R.-GP”.



Figura 2.9 – A sinistra: resti di un molo in opera cementizia a Santa Margherita di Savoia. A destra: frammenti di anfore romane rinvenute a Secca del Pagliarulo (fonte: www.archeomar.it)

Vicino alle coste della Puglia sono stati ritrovati alcuni relitti di imbarcazioni, che si localizzano ad una distanza superiore alle 30 miglia nautiche rispetto all'area in esame. I relitti più importanti, descritti nel sito internet www.relitti.it, sono rappresentati schematicamente nella mappa di Figura 2.10.

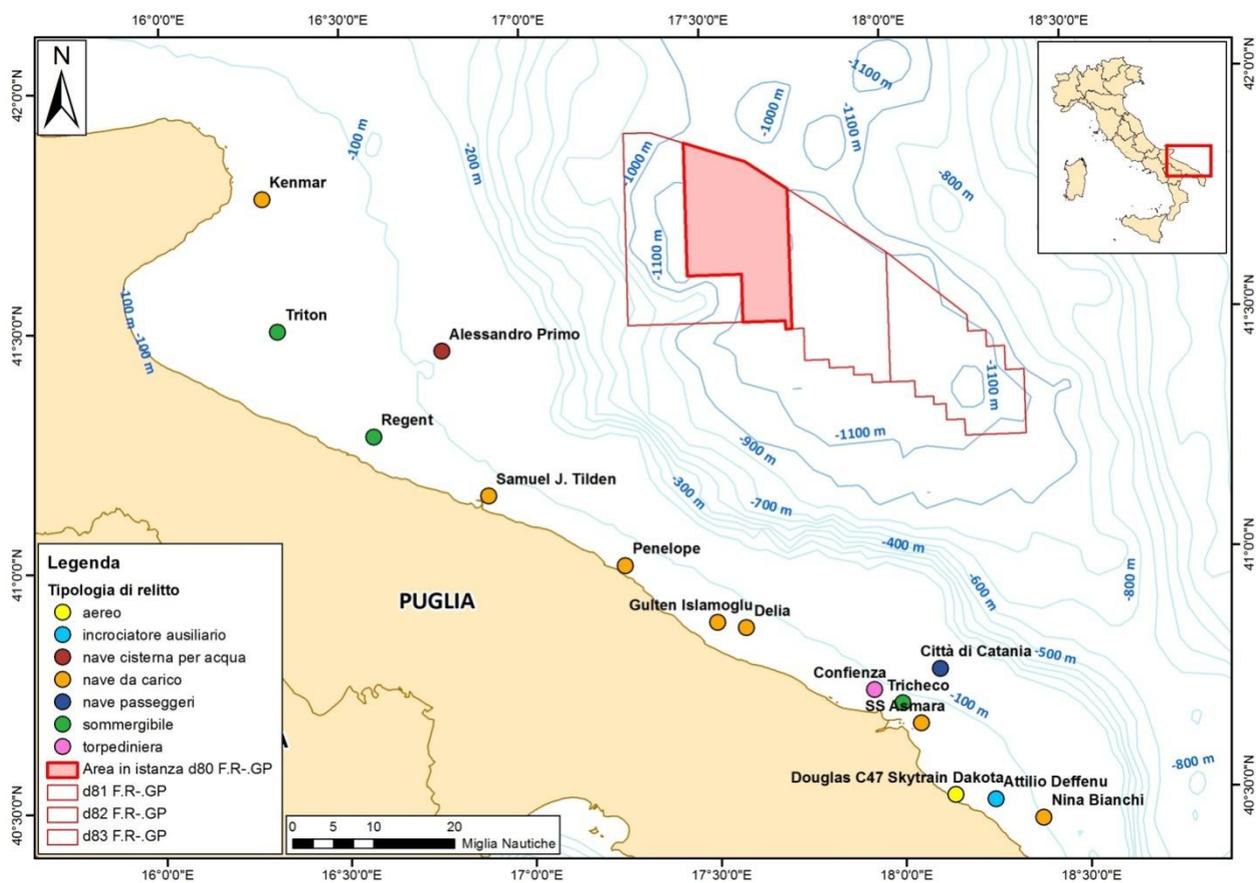


Figura 2.10 – Mappa dei relitti nel tratto di mar Adriatico compreso tra il Gargano e Brindisi (fonte dei dati: www.relitti.it/pubblicazioni/libro_2_mappa.asp#)

A poco più di 16 miglia dalla costa di Bisceglie ed a più di 37 miglia nautiche dall'area in istanza, ad una profondità di circa 85 metri, giace il relitto della nave cisterna "Alessandro Primo", affondata nel 1991 al largo di Molfetta, detta anche "la nave dei veleni" poiché trasportava 3.550 tonnellate di sostanze tossiche (Dicloroetano e Acrilonitrile) prodotte dall'Enichem di Gela.

Vicino al porto di Bari si trova il relitto della "Samuel J. Tilden", liberty mercantile americana bombardata dai tedeschi e affondata nel 1943.

Ad una profondità di 44 metri al largo di Polignano a Mare (BA) riposa il relitto della nave da carico "Penelope", affondata da un sommergibile inglese durante l'ultima guerra mondiale. Si tratta del relitto più vicino all'area in istanza, che si localizza comunque a ben 33,5 miglia nautiche a nordest. L'immersione in corrispondenza di questa nave ed in tutti i relitti che ricadono nel Circondario Marittimo di Bari è vietata da un'ordinanza della Capitaneria di Porto, la n. 6 del 2002.

Procedendo in direzione sud, si localizzano al largo di Torre Canne il relitto della nave da carico turca "Gulten Islamoglu", affondata nel luglio del 1994 ed il relitto della nave cargo "Delia" affondata nel 1942.

A pochi chilometri a nordest del porto di Brindisi, ad una profondità di 82 metri, giace la torpediniera della Regia Marina "Confienza", speronata nel 1940 da un'altra imbarcazione ed affondata durante il tentativo di rimorchio. Nel brindisino sono presenti inoltre i relitti del Sommergibile Tricheco (affondato dall'attacco del sommergibile britannico "Upholder" nel 1942) e del caccia francese "Boutefeu"; a poca distanza dalla costa, si trovano l'incrociatore ausiliario della Prima Guerra Mondiale "Città di Palermo", poi la nave "SS Asmara", il "Rina Croce", e la nave passeggeri "Città di Catania" (www.marcosieni.it).

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

Le aree costiere adriatiche, nel tratto compreso tra il promontorio del Gargano alla città di Brindisi, si trovano sotto la giurisdizione della Direzione Marittima di Bari e di quattro diverse Capitanerie di Porto, cioè Manfredonia, Barletta, Molfetta, e Brindisi, cui si affiancano numerosi altri uffici locali marittimi.

Le ordinanze emesse dalle varie capitanerie di porto sono consultabili nel sito internet della Guardia Costiera all'indirizzo www.guardiacostiera.it/organizzazione/showall.cfm?PageNum_Recordset1=1&NAV=2&Regione=puglia.

Le ordinanze ed i divieti alla navigazione emessi dalle Capitanerie summenzionate si concentrano lungo la costa e all'interno dei porti, e non interessano l'area in cui ricade il blocco in istanza di permesso di ricerca.

2.4.12 Siti di Interesse Nazionale costieri

I cosiddetti SIN (siti di interesse nazionale) sono aree contaminate molto estese classificate dallo Stato Italiano tra le più pericolose, necessitanti di interventi di bonifica del suolo, del sottosuolo e/o delle acque superficiali e sotterranee per evitare danni ambientali e sanitari.

Inizialmente 57, i SIN sono stati definiti dal D. Lgs. 22/97 (decreto Ronchi) e dal D.M. 471/99, per poi essere ripresi dal decreto 152/2006, che stabilisce che essi sono classificabili in relazione alle caratteristiche del sito, alla quantità e pericolosità degli inquinanti presenti, al rilievo dell'impatto sull'ambiente circostante in termini sanitari e ecologici nonché di pregiudizio per i beni culturali e ambientali.

Essi sono individuati e perimetrati con Decreto del Ministro dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare, d'intesa con le Regioni interessate.

La loro procedura di bonifica, diversamente a quanto avviene per gli altri siti contaminati, è attribuita al Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare, che a seconda dei casi può avvalersi della collaborazione dell'ISPRA, delle ARPAT, dell'ISS e di altri soggetti (www.isprambiente.gov.it/it/temi/siti-contaminati/caratterizzazione-e-documentazione)

Con il D.M. 11 gennaio 2013, 18 dei 57 SIN originari sono stati esclusi dalla lista dei siti di bonifica di interesse nazionale e la competenza per le necessarie operazioni di verifica ed eventuale bonifica all'interno essi è stata trasferita alle Regioni territorialmente coinvolte, che subentrano nella titolarità dei relativi procedimenti (Figura 2.11).

Il settore costiero adriatico della regione Puglia è caratterizzato dalla presenza di tre siti di interesse nazionale (come mostrato in Figura 2.11), tutti di competenza del Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare. Questi siti sono, da nord a sud: Manfredonia (SIN n. 5, L. 426/98), Bari (SIN n. 23, D.M. 468/2001) e Brindisi (SIN n. 6, L. 426/98).

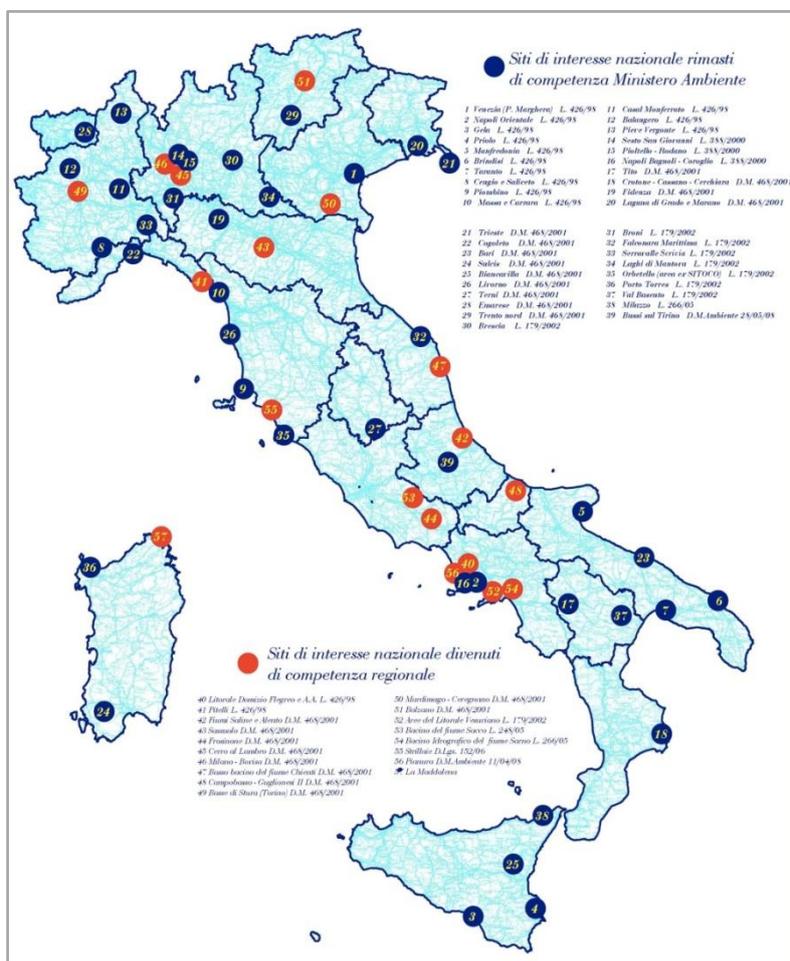


Figura 2.11 – Mappa dei siti di interesse nazionale per le bonifiche (SIN) con indicazione dei siti divenuti di competenza delle Regioni nel 2013 (fonte: annuario.isprambiente.it/content/schedaindicatore/?v=10&id_ind=4314&id_area=A10&id_tema=T50)

Il **SIN di Manfredonia** è stato istituito con L. 426/98 ed è stato perimetrato con D.M. Ambiente 10/01/2000 (Figura 2.12). Esso ricade nei comuni di Manfredonia, Monte Sant'Angelo e Mattinata (Provincia di Foggia), per circa 10,7 km², distribuiti tra aree pubbliche e private di pertinenza dell'area industriale e da tre discariche, oltre che dall'area marina antistante il polo chimico, che costituisce la porzione di territorio più estesa con i suoi 853 ettari circa (www.arpa.puglia.it/web/guest/rsa2011).

I principali inquinanti qui rinvenuti dalle indagini di caratterizzazione svolte nel corso degli anni sono: benzene, toluene, xilene, IPA, arsenico, mercurio, piombo e zinco (Dossier Legambiente 2014).

L'area del SIN di Manfredonia può dunque essere schematicamente suddivisa nelle seguenti sub-aree:

- Aree Private, costituite primariamente dal polo chimico ex Enichem (attualmente Syndial), ove negli anni Settanta si producevano urea, ammoniacca anidra, caprolattame e solfato ammonico;
- Aree Pubbliche, costituite dalle aree confinanti lo stabilimento ex Enichem, dal tratto tra la costa e lo stabilimento, nonché dalle discariche Pariti I RSU e Liquami, Conte di Troia, Pariti II, realizzate in vecchie cave di calcarenite dismesse e utilizzate negli anni Settanta come siti di stoccaggio di rifiuti solidi urbani non autorizzati;

- Aree a Mare (fino a 3 km dalla costa), per le quali le indagini sui sedimenti eseguite dall'ISPRA nel 2008 hanno evidenziato contaminazioni da mercurio anche nelle porzioni più profonde (Dossier Legambiente 2014).

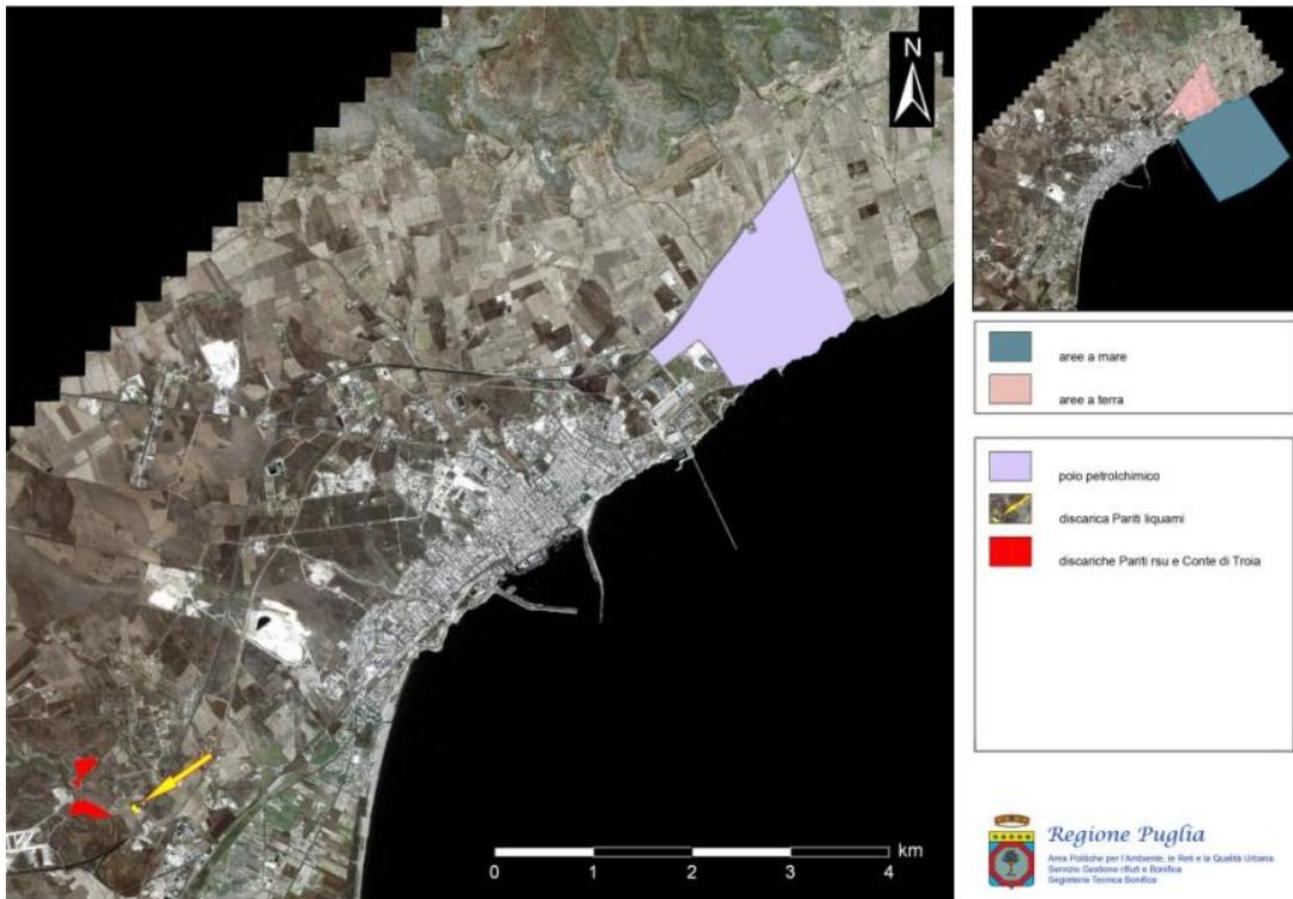


Figura 2.12 – SIN di Manfredonia (fonte: elaborazione cartografica: Servizio regionale Gestione Rifiuti e Bonifiche, 2009, da www.arpa.puglia.it/web/guest/rsa2011)

Il **sito di Bari - Fibronit** prevede la bonifica ed il ripristino ambientale dell'ex stabilimento di produzione di cemento amianto, produttivo dal 1935 al 1985 e sequestrato nel 1995. L'area, che si estende per circa 9 ettari, è stata istituita con decreto 468/2001 ed è stata perimetrata con D.M 08/07/2002. Tale sito contaminato da amianto si trova all'interno dell'area metropolitana di Bari e confina con i quartieri densamente urbanizzati e popolati di Japigia, Madonnella e San Pasquale.

Il **sito di Brindisi** è stato istituito con L. 426/98 ed è stato perimetrato con il D.M. Ambiente 10/01/2000; l'intervento consta nella bonifica e nel ripristino ambientale dell'area industriale e dell'area marina antistante comprensiva dell'area portuale, cui si aggiunge la bonifica dell'invaso del Cillarese.

Il sito ha un'estensione di circa 5.800 ettari a terra e 5.600 ettari a mare, con uno sviluppo costiero di circa 30 km². Esso comprende, oltre al sito petrolchimico, al polo energetico ed alla zona industriale, anche le aree agricole limitrofe, nonché tutto il porto di Brindisi ed una fascia di litorale fino a 500 metri dalla costa.

L'area in istanza di permesso di ricerca si localizza a grande distanza da tutti e tre i siti di interesse nazionale sopra descritti. In particolare, la distanza dal SIN di Manfredonia supera le 70 miglia nautiche, mentre quella dal SIN di Brindisi supera le 50 miglia nautiche. Il SIN di Bari dal punto di vista della posizione è relativamente il più vicino (distanza dall'area in istanza comunque superiore alle 28 miglia nautiche), ma si colloca nell'entroterra.

Data l'elevata distanza e la posizione, dunque, si esclude ogni possibile interazione tra le attività che saranno condotte nell'ambito del permesso di ricerca per il quale si è presentata l'istanza, ed i tre siti di interesse nazionale che ricadono nella regione Puglia.

2.4.13 Aree marine militari

Esistono alcune zone di mare italiano nelle quali sono saltuariamente eseguite esercitazioni navali di unità di superficie e di sommergibili, di tiro, di bombardamento, di dragaggio ed anfibia. Tali zone sono soggette a particolari tipi di regolamentazioni dei quali viene data notizia a mezzo di apposito Avviso ai Naviganti, 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.

Le navi che si trovano a transitare in prossimità delle suddette zone dovranno attenersi alle disposizioni contenute nell'Avviso ai Naviganti che dà notizia di un'esercitazione in corso od in programma ed, in ogni caso, in mancanza di un Avviso particolare, dovranno navigare con cautela durante il transito nelle acque regolamentate, intensificando il normale servizio di avvistamento ottico e radar (fonte: A.N. n° 5 della Premessa agli Avvisi ai Naviganti 2014, Istituto Idrografico della Marina).

Ogni zona è indicata con un codice alfanumerico, che inizia con una lettera dell'alfabeto, indicante il tipo di attività che causa l'interdizione o la pericolosità, seguita da un codice numerico a più cifre: la prima cifra è associata al tipo di zona, la seconda individua il Dipartimento M. o C.M.M.A. di giurisdizione (0 per la Spezia, 1 per Marisardegna, 2 per Mariscilia, 3 per Taranto, 4 per ex Ancona), mentre le cifre successive si riferiscono alla zona specifica.

Le zone presenti sul territorio italiano possono essere riassunte in 4 principali tipologie:

- **T8:** zone impiegate per esercitazioni di tiro (mare-terra);
- **E3:** zone impiegate per esercitazioni di tiro (terra-mare);
- **M5:** zone in cui sono presenti ostacoli subacquei (esercitazioni di dragaggio);
- **S7:** zone in cui vengono svolte esercitazioni con sommergibili.

Sono altresì indicati con un asterisco (*) i poligoni, con fronte a mare, per esercitazioni di tiro con armi portatili.

In aggiunta alle zone oggetto di emissione di Avvisi ai Naviganti sopra identificate, esistono altre zone soggette a restrizione dello spazio aereo e riportate nell'Avviso per opportuna conoscenza (le relative informazioni sono state ricavate da: A.I.P. - Italia - Pubblicazione Informazioni Aeronautiche, edita dall'Ente Nazionale di Assistenza al Volo, ENR 5). Esse sono identificate con una lettera, indicante il tipo di restrizione, seguita da un numero che serve per individuare la zona specifica.

Le lettere impiegate sono:

- **P:** Zona vietata - Spazio aereo di dimensioni definite, al di sopra del territorio o delle acque territoriali di uno Stato, entro il quale il volo degli aeromobili è vietato.
- **R:** Zona regolamentata - Spazio aereo di dimensioni definite, al di sopra del territorio o delle acque territoriali di uno Stato, entro il quale il volo degli aeromobili è subordinato a determinate specifiche condizioni.
- **D:** Zona pericolosa - Spazio aereo di dimensioni definite, all'interno del quale possono svolgersi attività pericolose per il volo degli aeromobili durante periodi di tempo specificati.

Le zone interdette o pericolose per la navigazione sono graficamente riportate anche sulla carta n. 1050 (Zone normalmente impiegate per le esercitazioni navali e di tiro e zone dello spazio aereo soggette a restrizioni – Scala 1:1.700.000) edita dall'Istituto Idrografico della Marina (Figura 2.13).

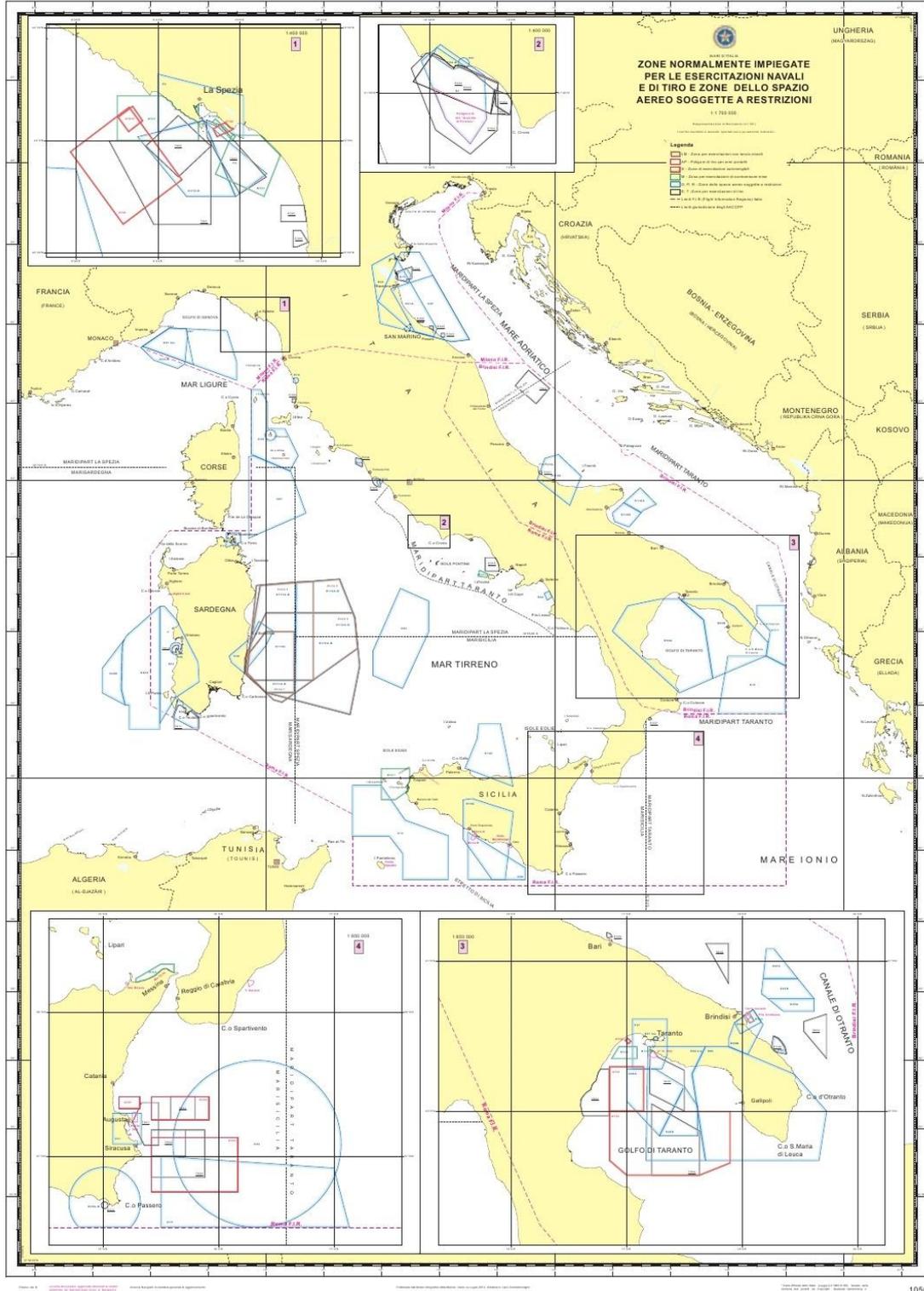


Figura 2.13 – Carta n. 1050 (Zone normalmente impiegate per le esercitazioni navali e di tiro e zone dello spazio aereo soggette a restrizioni – Scala 1:1.700.000) edita dall’Istituto Idrografico della Marina e scaricata dalla Premessa agli Avvisi ai Naviganti 2014 (fonte: www.marina.difesa.it/conosciamoci/comandanti/scientifici/idrografico/Documents/premessa_raccolta_2014/Premessa_2014.pdf)

Si sottolinea che l’area in istanza di permesso di ricerca si trova in una porzione di mare non interessata dalla presenza di zone pericolose o interdette.

Nel Golfo di Manfredonia, ad una distanza minima di circa 30 miglia nautiche dal blocco in istanza, sono presenti due aree soggette a restrizioni nello spazio aereo denominate R16A e R16B, come indicato in

Figura 2.14. Entro tali aree è proibito il traffico aereo durante i periodi di reale occupazione per attività militare (attiva con preavviso a mezzo NOTAM); la prima presenta un divieto dalla superficie fino al livello di volo 150 (circa 4.800 m) e la seconda fino al livello di volo 80 (circa 2.560 m).

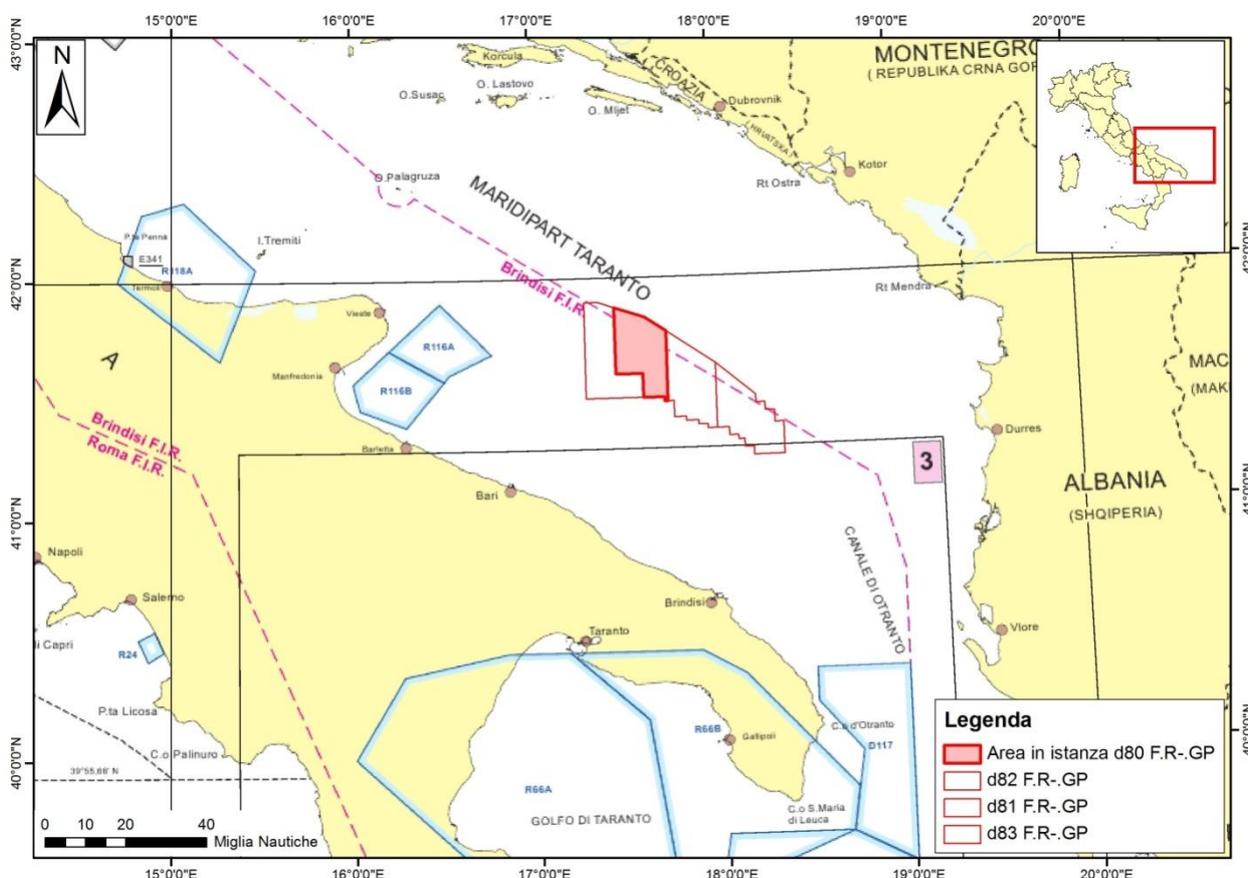


Figura 2.14 – Ingrandimento della Carta n. 1050 (Zone normalmente impiegate per le esercitazioni navali e di tiro e zone dello spazio aereo soggette a restrizioni – Scala 1:1.700.000) edita dall’Istituto Idrografico della Marina. Con il retino rosso è indicata l’area in istanza oggetto di studio, mentre con il bordo rosso sono indicate le altre aree in istanza di permesso di ricerca presentate da Global Petroleum

A sudovest rispetto dell’area in istanza, a pochi chilometri al largo della costa barese, è presente l’area E339 “Bari-Fesca” (Figura 2.15), impiegata per esercitazioni di tiro (terra-mare). Ancora più a sud, a circa 20 miglia nautiche dal litorale vicino a Brindisi, è presente la zona T835 “Adriatico Meridionale”, impiegata per esercitazioni di tiro (mare-terra), mentre più al largo sono presenti le zone pericolose per il traffico aereo denominate D25A “Brindisi”, D25B “Adriatica” e D25C “Ostuni”. In queste tre aree la pericolosità deriva da esercitazioni per tiro a fuoco (attiva con preavviso a mezzo NOTAM). La prima area va dalla superficie al livello di volo 100 (circa 3.200 m), mentre le altre due sono caratterizzate da quota illimitata.

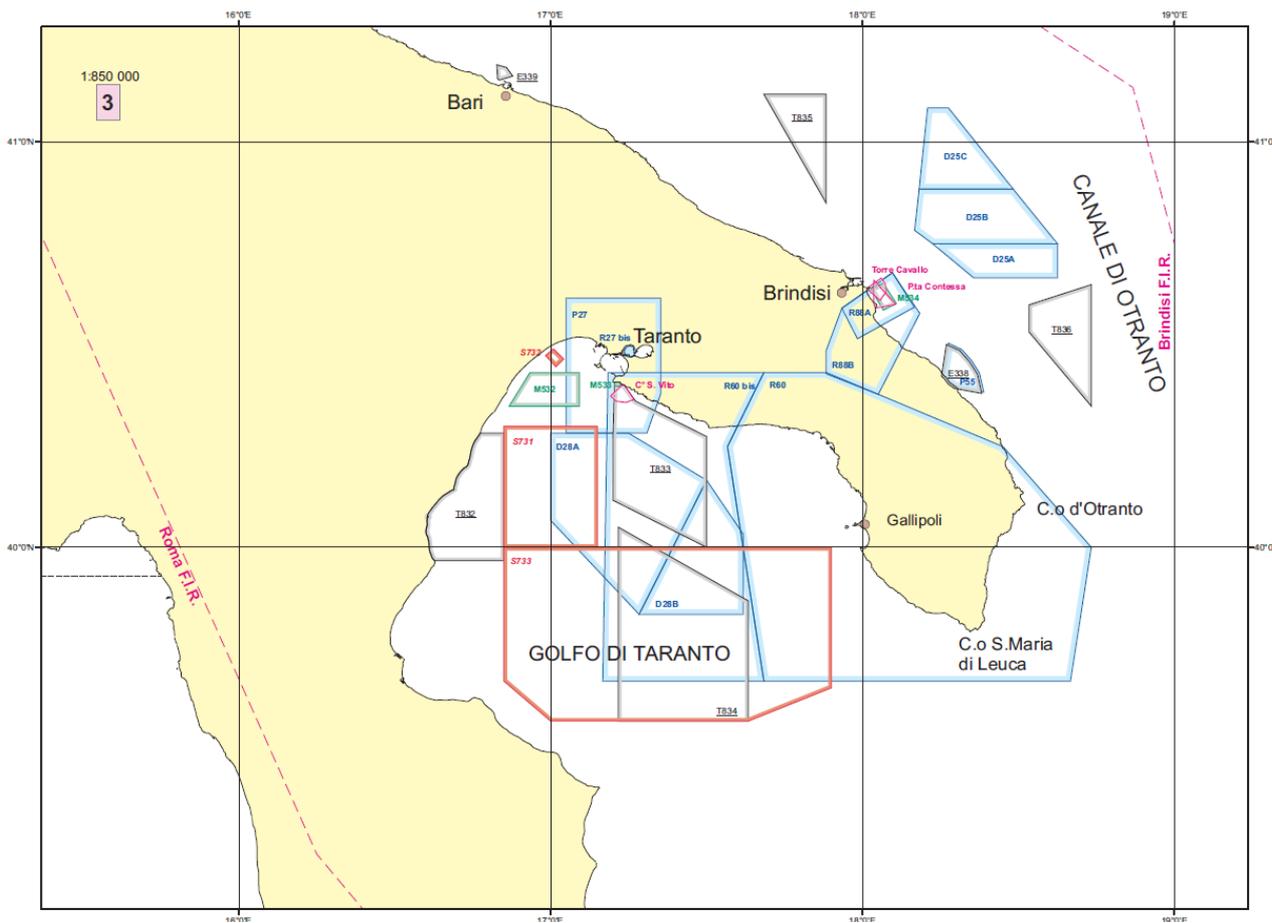


Figura 2.15 – Ingrandimento del particolare 3 della Carta n. 1050 (Zone normalmente impiegate per le esercitazioni navali e di tiro e zone dello spazio aereo soggette a restrizioni – Scala 1:1.700.000) edita dall’Istituto Idrografico della Marina

2.4.14 Aree soggette a vincoli paesaggistici

Quelle aree e beni dichiarati di notevole interesse pubblico o di interesse paesaggistico (rispettivamente ai sensi degli artt. 136 e 157 del Codice) e già tutelati ai sensi delle leggi n. 77/1922 e n. 1497/1939, fanno parte delle aree tutelate ai sensi del D. Lgs. 42/2004 “Codice dei beni culturali e del paesaggio”.

Secondo la cosiddetta Legge Galasso, n. 431 del 1985 (in seguito modificata dal D. Lgs. 42/2004 art. 142), su tutto il territorio nazionale è presente una fascia di rispetto di 300 metri dalla linea di costa, in cui i territori costieri compresi in una fascia di 300 metri dalla linea di battigia, anche se terreni elevati sul mare, sono sottoposti a vincolo paesaggistico.

L’area in istanza di permesso di ricerca si trova a circa 34 miglia nautiche (oltre 63 km) dalla linea di costa e di conseguenza dalle aree sottoposte a vincoli paesaggistici più vicine. Per completezza delle informazioni, si riporta una mappa di riferimento delle aree vincolate (Figura 2.16) situate nel territorio pugliese, realizzata grazie alla consultazione on-line del database SITAP (Sistema Informativo Territoriale, Ambientale e Paesaggistico) del Ministero dei Beni e delle Attività Culturali e del Turismo (sitap.beniculturali.it/).

Nel raggio di 40 miglia nautiche dal blocco in istanza (indicato dal punto-linea grigio in Figura 2.16) sono presenti, in zona costiera, cinque aree vincolate ai fini paesaggistici, riassunte in Tabella 2.5.

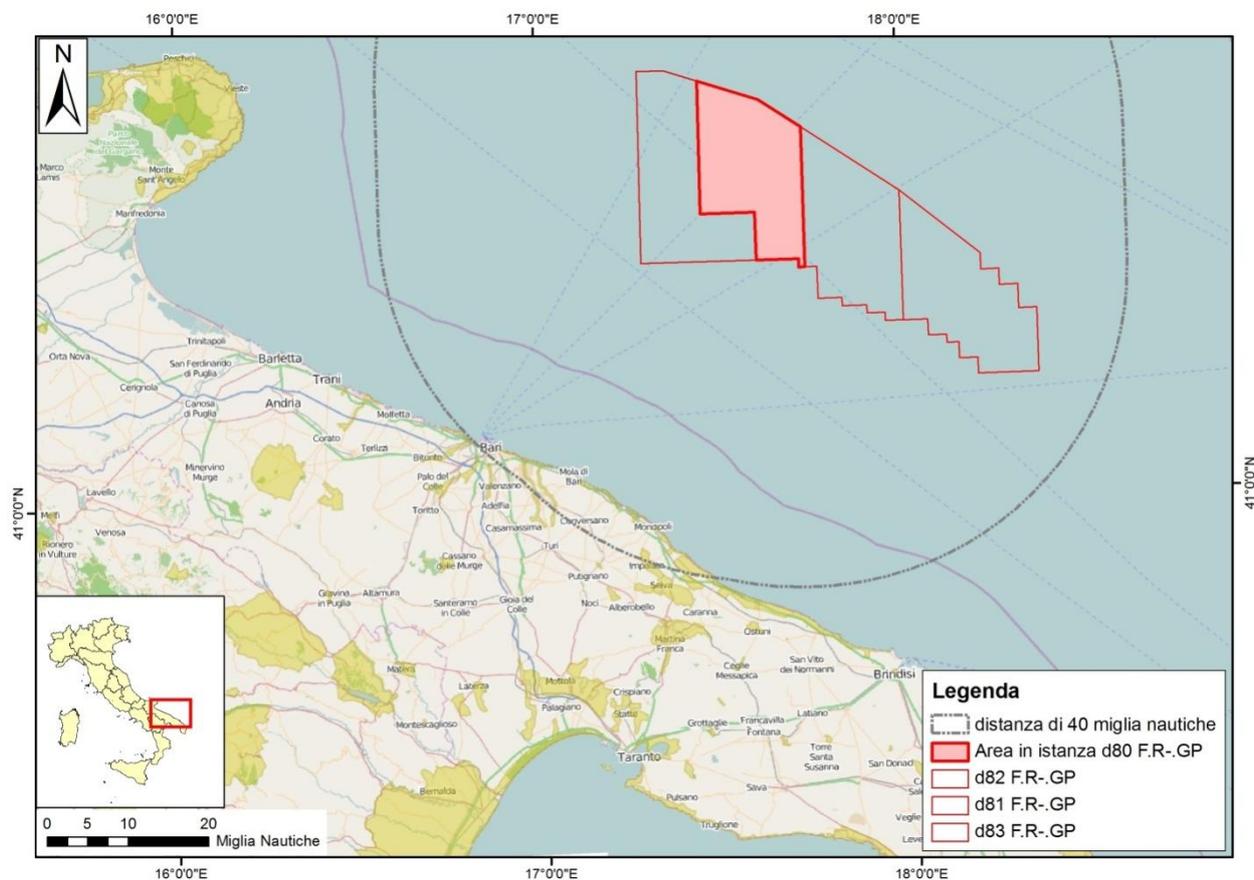


Figura 2.16 – Mappa delle aree SITAP del tratto di costa tra il Gargano e Brindisi. Con il retino rosso è indicata l’area oggetto di istanza, con il bordo rosso le altre istanze presentate da Global Petroleum (elaborata da sitap.beniculturali.it/, base OpenStreetMap)

Vincolo	Nome	Legge Istitutiva
165006	DICHIARAZIONE DI NOTEVOLE INTERESSE PUBBLICO DI PARTI DEL TERRITORIO COSTIERO DEL COMUNE DI BARI	L. 1497/39
160006	TERRITORIO DELLE LAME COMPRENDENTE: LAMA BALICE-LAMA SINATA-PICONE-S.GIORGIO-GIOTTA-S.GIOVANNI-DELLA CAMELA-CALARENA	D.M. 21/9/1984
160020	ZONA DELLA FASCIA COSTIERA E DELLE LAME CARATTERIZZATA DA CALE E GROTTE NATURALI SITA NEI COMUNI DI POLIGNANO A MARE-MONOPOLI E FASANO	D.M. 21/9/1984
160030	ZONA COSTIERA COMPRENDENTE LA ZONA ARCHEOLOGICA DI EGNATHIA-LA LOCALITA PORTO DI EGNATHIA E LA ZONA DI TORRE CANNE SITA NEL COMUNE DI FASANO	L. 1497/39 A1 P3-4
160032	AREA COSTIERA TORRE CANNE-PILONE SITA NEI COMUNI DI FASANO E OSTUNI	D.M. 21/9/1984

Tabella 2.5 – Aree costiere soggette a vincolo paesaggistico, nel raggio di 40 miglia nautiche dal blocco in istanza di permesso di ricerca (fonte dei dati: sitap.beniculturali.it)

2.5 Zonazione sismica

Nel 2003, i criteri di classificazione sismica del territorio nazionale sono stati modificati ed aggiornati sulla base di studi e di elaborazioni recenti relative alla pericolosità sismica del territorio, ossia sull’analisi della

probabilità che il territorio venga interessato in un certo intervallo di tempo (generalmente 50 anni) da un evento che superi una determinata soglia di intensità o magnitudo.

L'Ordinanza del Presidente del Consiglio dei Ministri n. 3274 del 20 marzo 2003, pubblicata sulla Gazzetta Ufficiale n. 105 dell'8 maggio 2003, detta i principi generali sulla base dei quali le Regioni hanno compilato l'elenco dei comuni con la relativa attribuzione ad una delle quattro zone sismiche, a pericolosità decrescente, nelle quali è stato riclassificato il territorio nazionale.

L'adozione della classificazione sismica del territorio infatti è stata delegata dallo Stato alle Regioni, con Decreto Legislativo n. 112 del 1998 e Decreto del Presidente della Repubblica n. 380 del 2001 "Testo Unico delle Norme per l'Edilizia" (www.protezionecivile.gov.it/jcms/it/classificazione.wp).

Il territorio italiano è attualmente suddiviso in 4 zone, indicate in Tabella 2.6.

Zona sismica	Descrizione	Accelerazione con probabilità di superamento pari al 10% in 50 anni (ag)
Zona 1	E' la zona più pericolosa, in cui possono verificarsi fortissimi terremoti	$ag > 0.25$
Zona 2	In questa zona possono verificarsi forti terremoti	$0.15 < ag \leq 0.25$
Zona 3	In questa zona possono verificarsi forti ma rari terremoti	$0.05 < ag \leq 0.15$
Zona 4	E' la zona meno pericolosa, in cui i terremoti sono rari	$ag \leq 0.05$

Tabella 2.6 – Zonazione sismica del territorio italiano (fonte dei dati: www.protezionecivile.gov.it/jcms/it/classificazione.wp)

L'accelerazione orizzontale massima su suolo rigido e pianeggiante (ag) è il principale parametro descrittivo della pericolosità di base utilizzato per la definizione dell'azione sismica di riferimento per opere ordinarie (Classe II delle Norme Tecniche per le Costruzioni). Convenzionalmente, è l'accelerazione orizzontale massima su suolo rigido e pianeggiante, che ha una probabilità del 10% di essere superata in un intervallo di tempo di 50 anni.

La normativa regionale di classificazione sismica di riferimento per la Puglia è contenuta nella delibera regionale n. 153 del 2 marzo 2004.

La Puglia vede la presenza di tutte e 4 le zone sismiche, ed è caratterizzata da pericolosità decrescente da nord a sud, come si può notare dalla mappa in Figura 2.17. La porzione meridionale del territorio di Foggia ai confini con Basilicata e Campania è classificato in zona 1. Il resto della provincia e la parte nordoccidentale della provincia di Barletta-Andria-Trani sono a rischio sismico medio-alto (zona sismica 2); il resto di quest'ultima provincia e gran parte del territorio di Bari e di Taranto si trovano in zona 3, mentre il settore sudorientale della provincia di Bari e di Taranto e l'intero territorio di Brindisi e Lecce ricadono in zona 4, a basso rischio sismico.

L'area in istanza è localizzata nell'offshore pugliese, caratterizzato da un valore di g molto basso (compreso tra 0.025 e 0.050), come indicato nella mappa di Figura 2.18. Tale mappa è stata estratta dall' Ordinanza PCM 3519 del 28 aprile 2006 (G.U. n. 108 del 11/05/06), che determina i criteri generali per l'individuazione delle zone sismiche e per la formazione e l'aggiornamento degli elenchi delle medesime zone.



Figura 2.17 – Classificazione sismica del territorio italiano aggiornata al 2012 (fonte: www.protezionecivile.gov.it/resources/cms/documents/A3_class2012_03prov_.pdf)

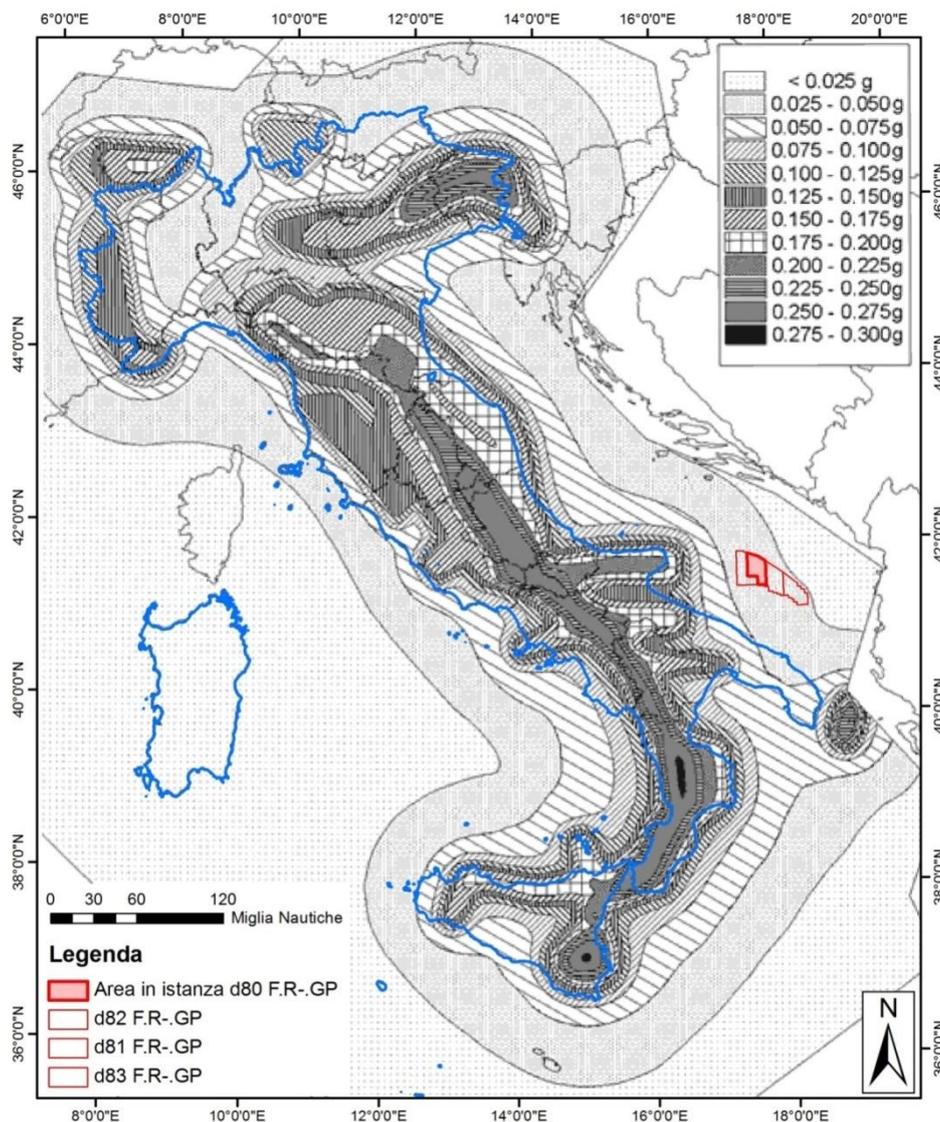


Figura 2.18 – Mappa di pericolosità sismica estratta dall’Ordinanza PCM 3519 del 28 aprile 2006, G.U. n. 108 del 11/05/06, con indicazione in rosso del blocco in istanza di permesso di ricerca (fonte: zonesismiche.mi.ingv.it/pcm3519.html, modificata)

Una ricerca dei terremoti storici eseguita in un periodo di tempo compreso tra il 1984 e il 2013 inclusi, realizzato grazie al progetto ISIDE (Italian Seismological Instrumental and Parametric Database) a cura dell’INGV (iside.rm.ingv.it), mostra la presenza nell’area di studio di una bassissima frequenza di eventi, caratterizzati inoltre da piccola magnitudo e da ipocentro quasi superficiale.

L’area in istanza, nel trentennio di riferimento, è stata interessata da soli 3 eventi (Figura 2.19): uno di magnitudo 2.2 nel 2005, uno di magnitudo 1.5 nel 2011 ed infine il più intenso di magnitudo 2.7 avvenuto nel giugno del 2008. Tutti e tre i terremoti sono avvenuti a profondità inferiori ai 10 km, e sono perciò indicati dal colore arancione nella mappa di Figura 2.19.

Anche i dintorni dell’area presentano una bassa frequenza di terremoti, caratterizzati da profondità di solito inferiore ai 10 km e magnitudo raramente superiore a 3. Di rilievo, due eventi di magnitudo 3 e 3.3 avvenuti nel 2008 ad una decina di chilometri ad ovest del blocco, due eventi del 2004 e 2005 di magnitudo attorno a 3 nell’immediato sud del blocco ed alcuni eventi sparsi ma con magnitudo massima di 3.8 (nel 1992) e di 3.5 (nel 2002), che si localizzano una dozzina di chilometri ad est del blocco stesso.

Nella mappa è possibile anche notare quanto radi, poco intensi e poco profondi siano gli eventi degli ultimi trent'anni nell'offshore pugliese rispetto all'entroterra, differenza particolarmente evidente se si confronta tale distribuzione con quella delle aree a rischio sismico maggiore, come ad esempio il Gargano.

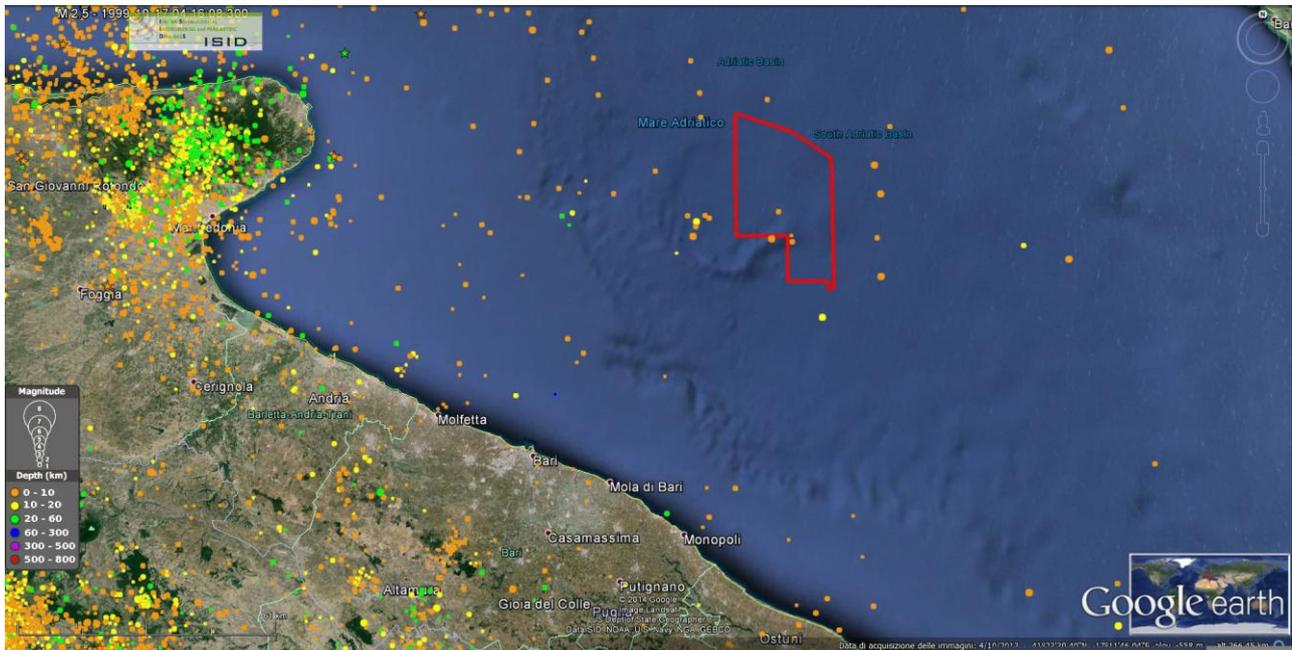


Figura 2.19 – Elaborazione dei dati sismici ricavati dal database Iside per un periodo di 30 anni, compreso tra il 1984 e il 2013. L'area in istanza di permesso di ricerca è indicato in rosso (fonte dei dati: iside.rm.ingv.it/iside; mappa di base da GoogleEarth)

3 QUADRO DI RIFERIMENTO PROGETTUALE

3.1 Inquadramento geografico del progetto

3.1.1 Generalità dell'intervento

L'area oggetto di istanza di permesso di ricerca di idrocarburi, denominata "d 80 F.R.-GP" è localizzata in Adriatico meridionale e ricade all'interno della zone marina "F", al largo delle coste pugliesi.

Il progetto rientra all'interno di un programma di indagine a più ampia scala, che comprende altre tre aree limitrofe per cui Global Petroleum ha presentato istanza di permesso di ricerca e che verranno interessate dalla campagna di prospezione geofisica (Figura 4.1).

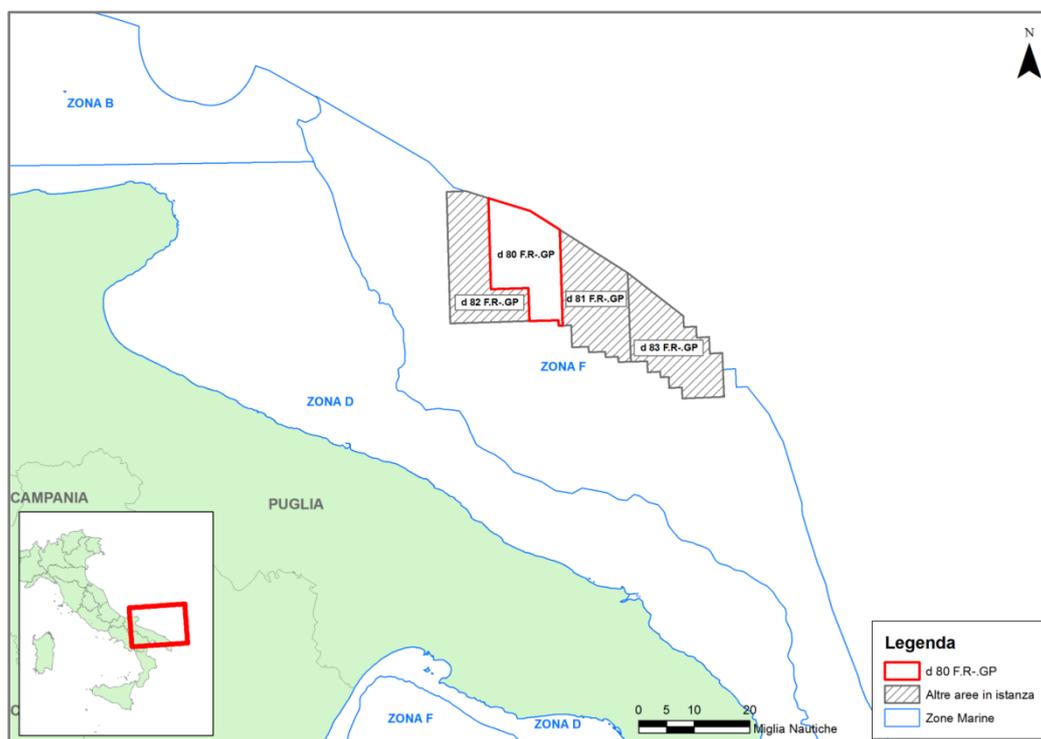


Figura 3.1 – Localizzazione dell'area in istanza di permesso di ricerca, indicata dal poligono rosso e delle altre aree per cui Global Petroleum Limited ha presentato istanza di permesso di ricerca

Il motivo per cui non è stata presentata una sola istanza per l'intera area oggetto di interesse deriva dal limite dimensionale dei titoli minerari, imposto per legge. Infatti, la Legge del 9 gennaio 1991, n. 9, prevede che l'area del permesso di ricerca di idrocarburi debba essere tale da consentire il razionale sviluppo del programma di ricerca e non possa comunque superare l'estensione di 750 chilometri quadrati (Titolo II, art. 6, comma 2). Per ottemperare a quanto richiesto dalla normativa, Global ha suddiviso l'area in 4 diverse istanze, inferiori a 750 chilometri quadrati (Tabella 3.1).

Nome istanza	Estensione (Km ²)
d 82 F.R.-GP	745,7
d 80 F.R.-GP	744,8
d 81 F.R.-GP	749,9
d 83 F.R.-GP	745,3

Tabella 3.1 – Estensione delle aree per cui Global Petroleum ha presentato istanza di permesso di ricerca di idrocarburi in mare

L'iter procedurale (ai sensi del Decreto Direttoriale del 22 marzo del 2011, art. 6, comma 4) prevede per ogni istanza di permesso di ricerca di idrocarburi l'attivazione della procedura di valutazione di impatto ambientale presso l'autorità competente. Pertanto le diverse istanze, pur essendo aree marine adiacenti, non possono essere oggetto di valutazione ambientale unitaria.

L'indagine geofisica prevista mira a ridefinire le principali caratteristiche, tra cui estensione e natura delle strutture geologiche sommerse presenti nella zona oggetto dell'istanza e nelle aree limitrofe. Gli scopi scientifici principali di questa indagine sono quelli di estendere e completare la copertura sismica già esistente. Questi obiettivi avranno come risultato una rivalutazione del bacino sedimentario dell'area, una mappatura della "roccia madre" degli idrocarburi, nonché la direzione e l'estensione massima di migrazione degli stessi, attraverso l'analisi dei dati che verranno ricavati utilizzando le più moderne tecnologie. In Figura 3.2 si possono visualizzare in giallo le linee sismiche disponibili eseguite nel corso degli anni nell'adriatico meridionale. Queste linee sismiche danno informazioni utili per quanto riguarda la caratterizzazione geologica dell'area ma non sono sufficienti per la determinazione del potenziale petrolifero.

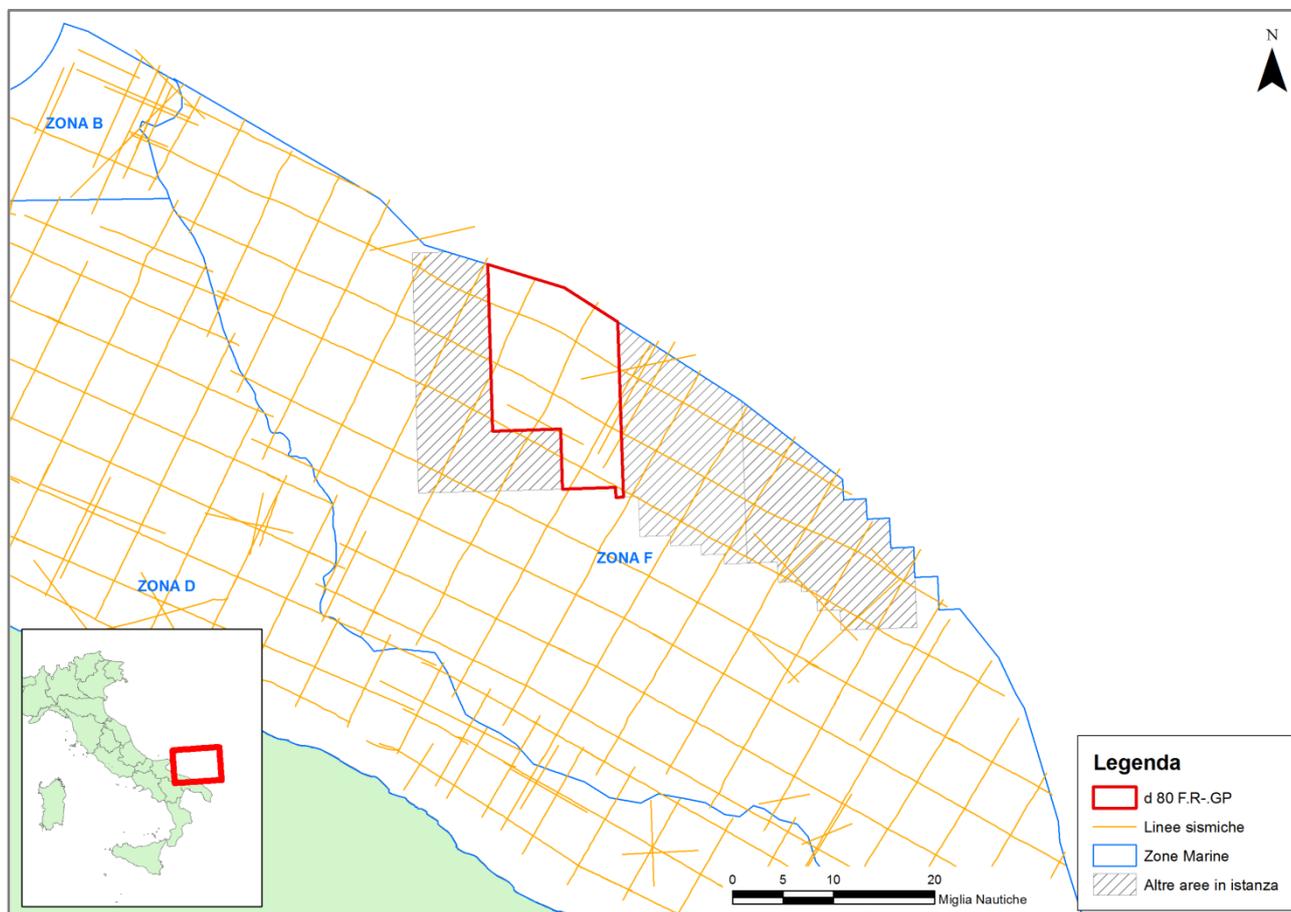


Figura 3.2 – Distribuzione delle linee sismiche eseguite in passato in Adriatico meridionale con indicazione dell'area oggetto di studio

3.1.2 Ubicazione dell'area di intervento

L'area oggetto di istanza di permesso di ricerca di idrocarburi risulta localizzata a mare, nel bacino dell'Adriatico meridionale, all'interno dell'area marina "F" e ricopre una superficie di 744.8 km². Il punto più a nord dista 56.7 miglia nautiche da Vieste, il punto più a sud 36.7 miglia marine da Monopoli, mentre il punto più vicino alla costa è il vertice sud-occidentale dell'area, che dista oltre 34 miglia nautiche dalle coste pugliesi (34.6 da Mola di Bari).

Le coordinate dei vertici dell'area in istanza, visualizzati in Figura 3.3, sono le seguenti:

Vertice	Longitudine N	Latitudine E
a	17° 27'	limite della zona marina F
b	17° 44'	limite della zona marina F
c	17° 44'	41° 29'
d	17° 43'	41° 29'
e	17° 43'	41° 30'
f	17° 36'	41° 30'
g	17° 36'	41° 36'
h	17° 27'	41° 36'

Tabella 3.2 – Coordinate dei vertici del permesso di ricerca denominato “d 80 F.R.-GP”

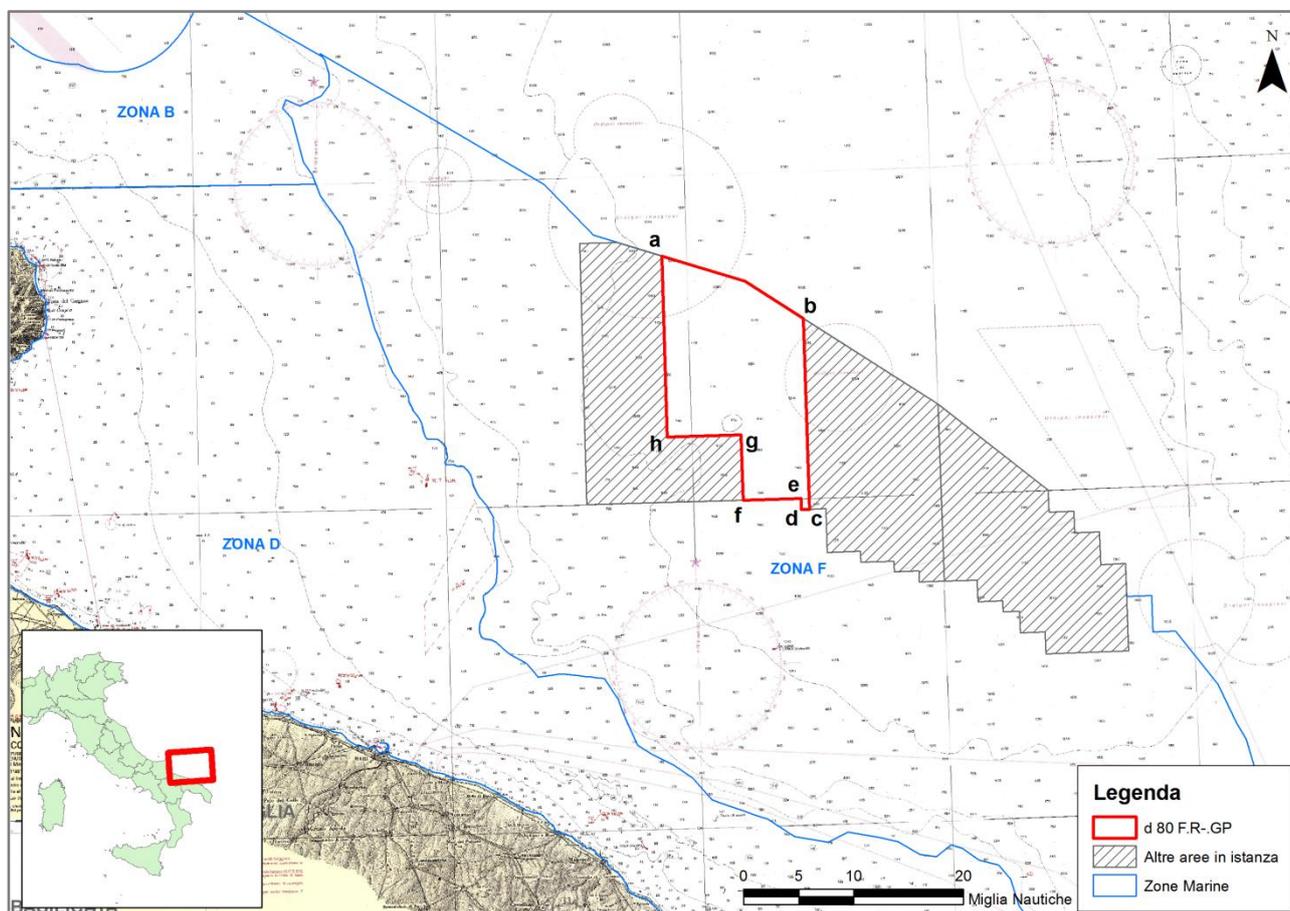


Figura 3.3 – Vertici dell'area in istanza, indicata in rosso, proiettata sulla carta nautica n. 921: “da Torre Canne a Vieste e Boka Kotorska (Bocche di Cattaro)”, dell'Istituto Idrografico della Marina

3.2 Obiettivi della ricerca

La struttura tettonica e la geologia di questa parte dell'*off-shore* adriatico in particolare dei depositi bacinali legati alle piattaforme Cretacica e Giurassica, così come sono state brevemente descritte in questa relazione, ma ampiamente studiate e conosciute da Global Petroleum Limited, presentano notevole interesse dal punto di vista geominerario. Più in dettaglio, l'area oggetto dell'istanza di permesso di ricerca

presenta tutte le caratteristiche per poter essere di notevole interesse esplorativo non solo perché i temi esplorativi identificati da Global Petroleum Limited sono già stati provati in simili contesti geologici ma anche per limitata attività esplorativa compiuta in passato nell'area. Queste considerazioni lasciano ampio margine alla possibilità di scoperte di accumuli di idrocarburi che possono essere anche di notevoli dimensioni.

In questa area, che rappresenta una nuova frontiera esplorativa su temi petroliferi, Global Petroleum Limited ha optato per una strategia esplorativa che possa fornire un modello geologico completo partendo da un approccio regionale non solo italiano ma andando a studiare nel dettaglio anche i dati di sottosuolo e di superfici provenienti dalla zona albanese. In questo modo Global Petroleum Limited è riuscita a definire con maggior precisione i possibili target della zona ma soprattutto è riuscita ad ottenere un quadro geologico di insieme andando ad unire in questo modo i due sistemi, italiano e albanese.

Il sistema petrolifero che costituirà l'obiettivo esplorativo della ricerca nell'area in istanza si può considerare completo in quanto i singoli elementi costituenti sono già stati provati nello stesso bacino ed in aree geologicamente simili (Italia e Albania).

I principali obiettivi esplorativi nell'area in istanza di permesso e nelle zone limitrofe sono rappresentati da idrocarburi gassosi e liquidi nei livelli porosi e fratturati dei carbonati bacinali di età cretacea, da depositi di piattaforma (Calcarea Massiccio) e dagli equivalenti bacinali del Giurassico Inferiore principalmente confinati in trappole strutturali e in taluni casi anche stratigrafiche (Tabella 3.3).

La Figura 3.4 riassume in un modello schematico la situazione geologica che interessa l'area in istanza, in particolare si possono osservare le relazioni geometrico-strutturali tra i depositi bacinali e le relative piattaforme.

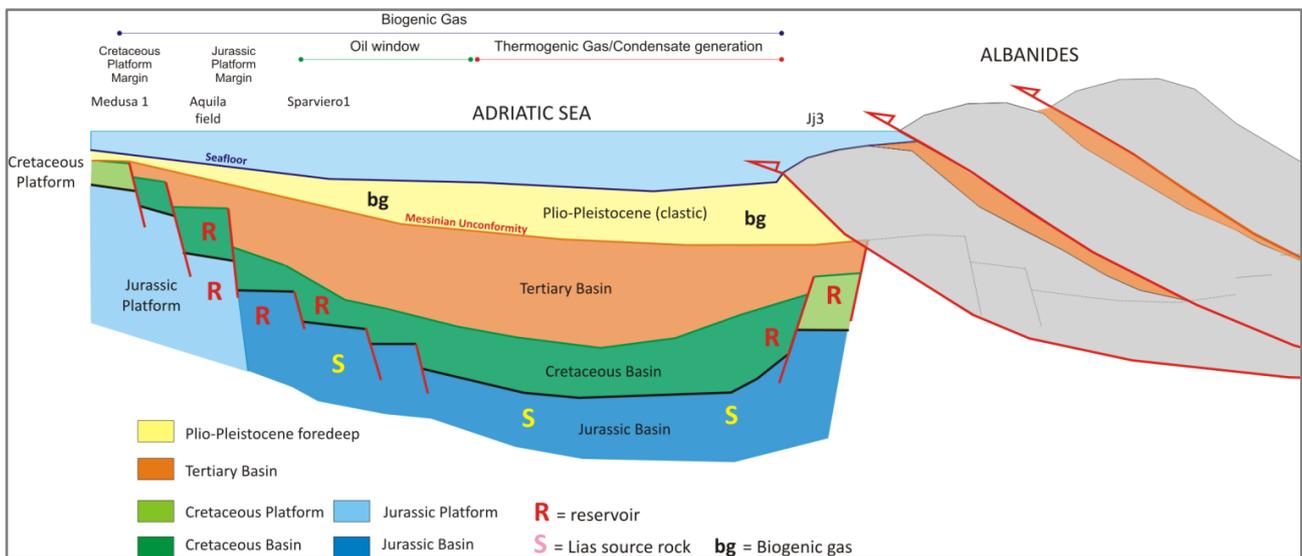


Figura 3.4 – Sezione schematica che mette in evidenza i principali obiettivi esplorativi nell'area di interesse

ROCCIA MADRE	RESERVOIRS	SEALS	TIPO DI TRAPPOLE
<ol style="list-style-type: none"> Evaporiti di Burano (triassico superiore) Unità anossiche del bacino Ionico 	<ul style="list-style-type: none"> Calcari bacinali fratturati (Cretacico Inferiore e Superiore) Calcarea Massiccio / Corniola (Giurassico Inferiore) Depositi torbiditici 	<p>Depositi silicoclastici di età Oligocenica-Neogenica</p> <p>Depositi bacinali del cretacico inferiore non fratturati</p>	Miste (strutturali e/o stratigrafiche)

	lungo lo slope e il bacino della piattaforma Giurassica		
	<ul style="list-style-type: none"> • Depositi Bacinali equivalenti al Calcare Massiccio 		

Tabella 3.3 – Tabella riassuntiva delle unità che compongono i sistemi petroliferi “Petroleum Play” nell’area oggetto di studio

Questi *target* funzionano in modo efficiente nella zona centrale adriatica e nelle Albanidi. Questi sistemi petroliferi sono caratterizzati principalmente da oli pesanti provenienti da rocce madri del Triassico Superiore e del Giurassico inferiore. Lo stesso sistema petrolifero è stato scoperto sia in Italia sia nell’*on-shore* dell’Albania (Velaj, 2000).

Il *reservoir* è caratterizzato da carbonati fratturati che spesso presentano una matrice con discrete proprietà petrofisiche. La qualità del *reservoir* in termini di porosità e permeabilità migliora enormemente in presenza di una dolomitizzazione secondaria (Murgia et al., 2004). La roccia di copertura è rappresentata dai sedimenti clastici Cenozoico o anche dal Cretaceo superiore calcari marnosi della Formazione della Scaglia.

Una delle maggiori incertezze legate a questi *play* è quella di trovare delle rocce madri che abbiano raggiunto il giusto grado di maturità tale da permettere la produzione e migrazione dell’olio. Questo fenomeno è più probabile che avvenga in prossimità del fronte appenninico e a quello dinarico/albanide dove le rocce possono aver subito un profondo seppellimento al di sotto del *thrust*, con una possibile migrazione degli idrocarburi.

3.2.1 Roccia serbatoio

I principali *target/reservoir* identificati da Global Petroleum nell’area di interesse posso essere suddivisi in due gruppi, in base all’età:

1. *Reservoir* Cretacico:
 - a. Sedimenti carbonatici fratturati del Cretacico Inferiore depositi in ambiente pelagico.
2. *Reservoir* Giurassico:
 - a. Sedimenti carbonatici Giurassici ascrivibili al Calcare Massiccio;
 - b. Depositi torbititici lungo lo *slope* della piattaforma giurassica e che in parte possiamo ritrovare intercalati ai depositi bacinali prossimi al punto di contatto tra scarpata e inizio del bacino;
 - c. Sedimenti carbonatici bacinali fratturati (equivalenti al Calcare Massiccio).

L’obiettivo esplorativo dell’attività di Global Petroleum Limited è rappresentato dalle rocce serbatoio bacinali carbonatiche di età del Cretacico e del Giurassico, dalle rocce carbonatiche di piattaforma rappresentata dal Calcare Massiccio con i relativi depositi gravitativi lungo l’area di scarpata/transizionale.

La porosità dei depositi calcarei possono variare notevolmente e posso essere del tipo:

- Vacuolare/moldica, associata sia alla dissoluzione di gusci di organismi (prevalente bivalvi) che alla dissoluzione legata alla circolazione di fluidi diagenetici in una matrice già porosa;
- Inter cristallina;
- Intra granulare;
- Per macro e microfratture aperte.

Le rocce serbatoio carbonatiche sono complesse non solo da un punto di vista geologico, ma anche il punto di vista dinamico. Ciò è dovuto al fatto che la distribuzione delle *facies* carbonatiche è complessa e la loro previsione spaziale non è facile. La ragione principale di questa complessità è dovuta alla interazione di diversi fattori sulla loro distribuzione e sul tipo.

Le rocce serbatoio carbonatiche fratturate sono ancora più difficili da prevedere, comprendere, descrivere e modellizzare a causa della complessità di altri fattori che influenzano la corretta distribuzione delle fratture.

Quando si tratta di serbatoi carbonatici alcuni dei principali problemi sono legati alle proprietà petrofisiche della fratturazione perché i metodi standard per calcolare la porosità e permeabilità, che vengono utilizzati per i *reservoir* clastici non funzionano in rocce serbatoio carbonatiche fratturate, ad esempio, le analisi speciali su dati di carote di fondo non possono essere utilizzati per caratterizzare le rocce serbatoio carbonatiche perché i dati che si ottengono dalle analisi sono quelli della matrice che contribuisce in minima parte al comportamento dinamico del serbatoio. Se la porosità e la saturazione in acqua non possono essere calcolate direttamente allora diventa difficile determinare l'esatto valore delle riserve e se la permeabilità è incerta allora è complesso prevedere anche le riserve recuperabili.

La maggior parte dei serbatoi fratturati naturalmente sono caratterizzati da un basso valore di porosità di matrice (molto inferiore al 10%) e da una bassa permeabilità di matrice (inferiore a 1 mD).

Di seguito sono riportati alcuni valori di porosità fratturato pubblicati in letteratura:

- Chalk Austin, Texas: 0,2%;
- Formazione di Monterey, California: 0,01 a 1,1%;
- Sudafrica zona carsica: da 1 a 2%;
- Campo di Amal, Libia: 1,7%;
- Beaver River, British Columbia: 0,05 al 5%;
- Ellenburger, Texas: 0,23 a 1,04%;
- Mississippian, Oklahoma: 0,5%;
- Lacq Superieur, Francia: 0,5%.

3.2.1.1 Calcari bacinali fratturati (Cretacico Inferiore)

Una delle più importanti unità che presenti tutte le caratteristiche per essere considerate un buon *reservoir* è rappresentata dai carbonati fratturati bacinali di età cretacea meglio conosciuti con il termine di Maiolica (Cretacico Inferiore e Superiore) e Scaglia (Cretacico Superiore). La Maiolica è caratterizzata da micriti ben stratificate, ricche in foraminiferi planctonici e l'ambiente deposizionale è pelagico al di sotto del livello di base delle onde. Spesso, nella zona più marginale la Maiolica può essere caratterizzata da piegamenti sinsedimentari che testimoniano l'attività tettonica durante il Cretacico Inferiore. Di parziale interesse esplorativo possono essere anche i depositi sovrastanti la Maiolica. Si tratta di sedimenti di ambiente pelagico caratterizzati da calcari micritici rosati e rossi, con frattura concoide o scagliosa, alternati a marne e calcari marnosi di colore rosso mattone, con stratificazione regolare e strati con spessore variabile da 10-15 cm a circa 60-70 cm. Nella parte basale e nella porzione sommitale prevale la componente calcarea associata a selce rossa in liste e noduli, mentre la porzione medio-superiore è decisamente più marnosa. Talora sono presenti livelli detritici carbonatici (microclastiti, calcareniti) di colore bianco contenenti una ricca associazione microfossilifera di ambiente neritico. La formazione è interessata da *slumping* e tra i giunti degli strati e nelle fratture si rinvengono frequentemente noduli di malachite. La presenza o meno della selce ha consentito la divisione dell'unità in membri. Le medesime caratteristiche sono state riscontrate anche negli affioramenti studiati in Albania dove si sono osservate delle alternanze composte

prevalentemente da *mudstone/wackestone* suddivisi in strati con spessori variabili da 5 a 20 centimetri con apparente assenza di ciclicità. La successione risulta localmente rappresentata da dei livelli a *grainstone* con spessore di 20-30 cm e caratterizzati da *slumping* che testimoniano degli eventi gravitativi verso il bacino. Nel pozzo Grifone 001 le analisi di queste Formazioni (Maiolica e Scaglia) mostrano discrete porosità primarie con punte del 24% e presenza di fratture.



Figura 3.5 – Affioramento di calcari bacinali fratturati in Albania. Si osservano alcuni fenomeni di slump. Questi depositi sono considerati gli equivalenti della Maiolica in Italia

3.2.1.2 Calcare Massiccio

Dopo la deposizione delle Evaporiti di Burano, l'Hettangiano continua ad essere caratterizzato localmente da depositi di piattaforma di acqua bassa (Calcare Massiccio) che possono raggiungere in taluni casi anche spessori superiori ai 600 metri. Tali depositi sono caratterizzati da alternanza di depositi di ambiente subtidale, tidale e subordinatamente a calcari bioclastici. Questo intervallo, in alcune aree ristrette (Vradda, Gran Sasso e Adriatico centrale) è rappresentato da facies di ambiente anossico (Hettangiano Inferiore) successivamente ricoperti dal Calcare Massiccio. L'annegamento della piattaforma è segnata da una discordanza con la comparsa di encriniti alla base della Formazione Corniola. Il Pliensbachiano superiore può presentare in alcuni casi anche facies tipiche del Rosso Ammonitico. Spesso la parte sommitale dell'unità è definita da *hard-ground*. Lo spessore totale può variare dai 400 ai 1000 metri a seconda della differente geometria dei graben Mesozoici che si sono sviluppati durante il Giurassico Inferiore. L'ambiente deposizionale del Calcare Massiccio è riferibile a una piattaforma carbonatica subtropicale con vari sub-ambienti (piana tidale, lagune fangose, ambienti di alta energia) che è stata disarticolata da tettonica estensionale durante il Lias Inferiore; si sono così originati alti e bassi strutturali che hanno avuto

sedimentazione differenziata: gli alti hanno continuato ad avere sedimentazione in acqua bassa, mentre nelle zone di basso strutturale la piattaforma è annegata, precocemente rispetto a tutta l'area in cui la piattaforma si era sviluppata all'inizio del Lias. In generale la porosità media di matrice di questi carbonati è abbastanza bassa, ma la presenza di un sistema di fratturazione pervasivo e i processi di dolomitizzazione possono aumentare considerevolmente sia la porosità che la permeabilità dell'intera roccia serbatoio e quindi le caratteristiche produttive di questi carbonati.

Il rettangolo verde nella Figura 3.6 evidenzia il *target* raggiunto dal pozzo Sparviero 001 bis, in particolare il pozzo ha raggiunto il *reservoir* giurassico (Calcare Massiccio) caratterizzato da dolomie microcristalline a grana da fine a media di colore brunastro dovuto alla presenza di bitume.

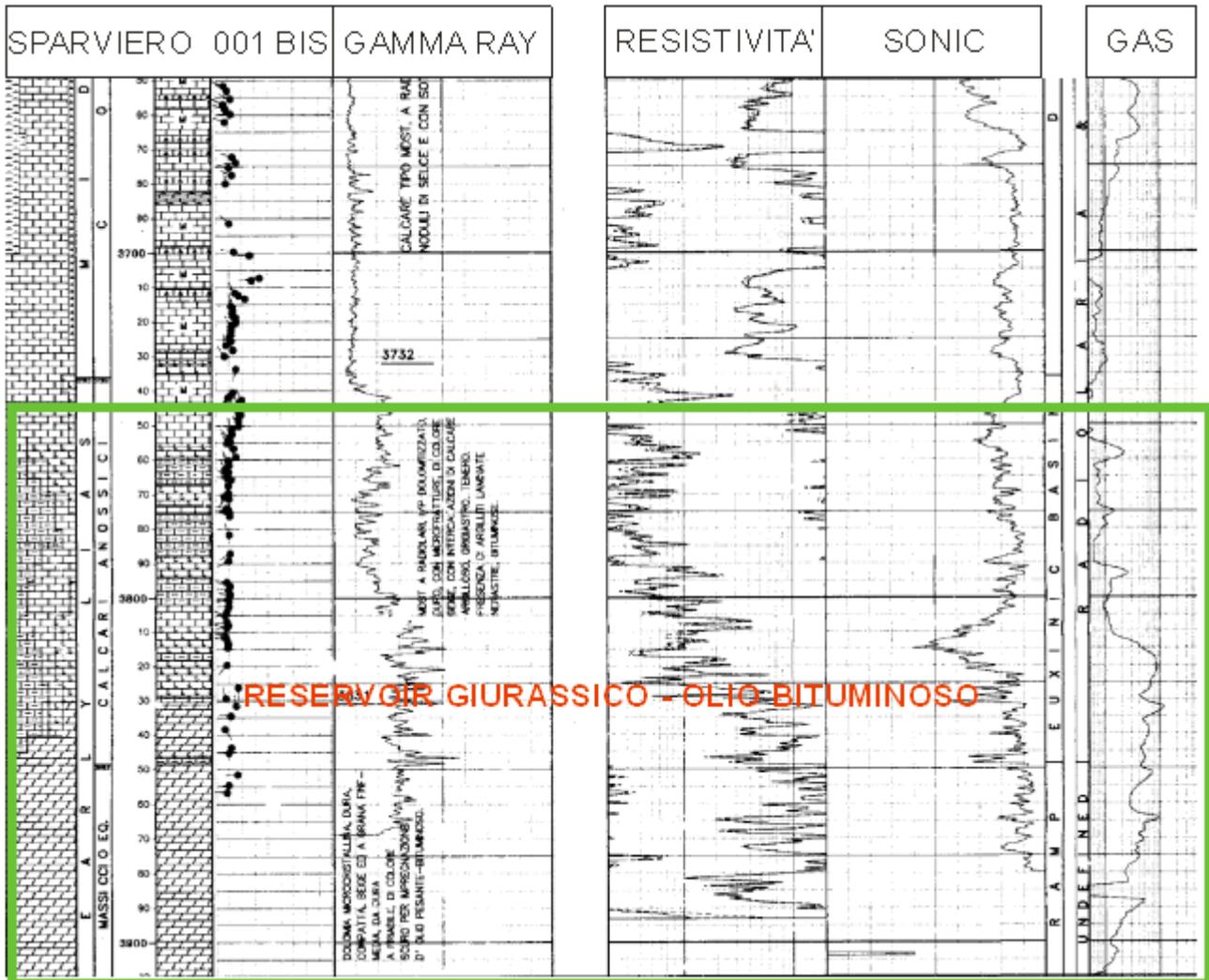


Figura 3.6 – Estratto del composite log del pozzo Sparviero 001 bis con evidenziato il target giurassico raggiunto a fondo pozzo dalla perforazione

La Figura 3.7 mostra la sezione sismica passante per il pozzo Sparviero 001 Bis che mostra chiaramente la struttura intercettata. Le analisi effettuate in passato mostrano che questo reservoir è caratterizzato da una porosità che raggiunge il 23-25% mentre l'olio risulta abbastanza pesante (9° API) e con la presenza di elevati valori di H₂S₂.

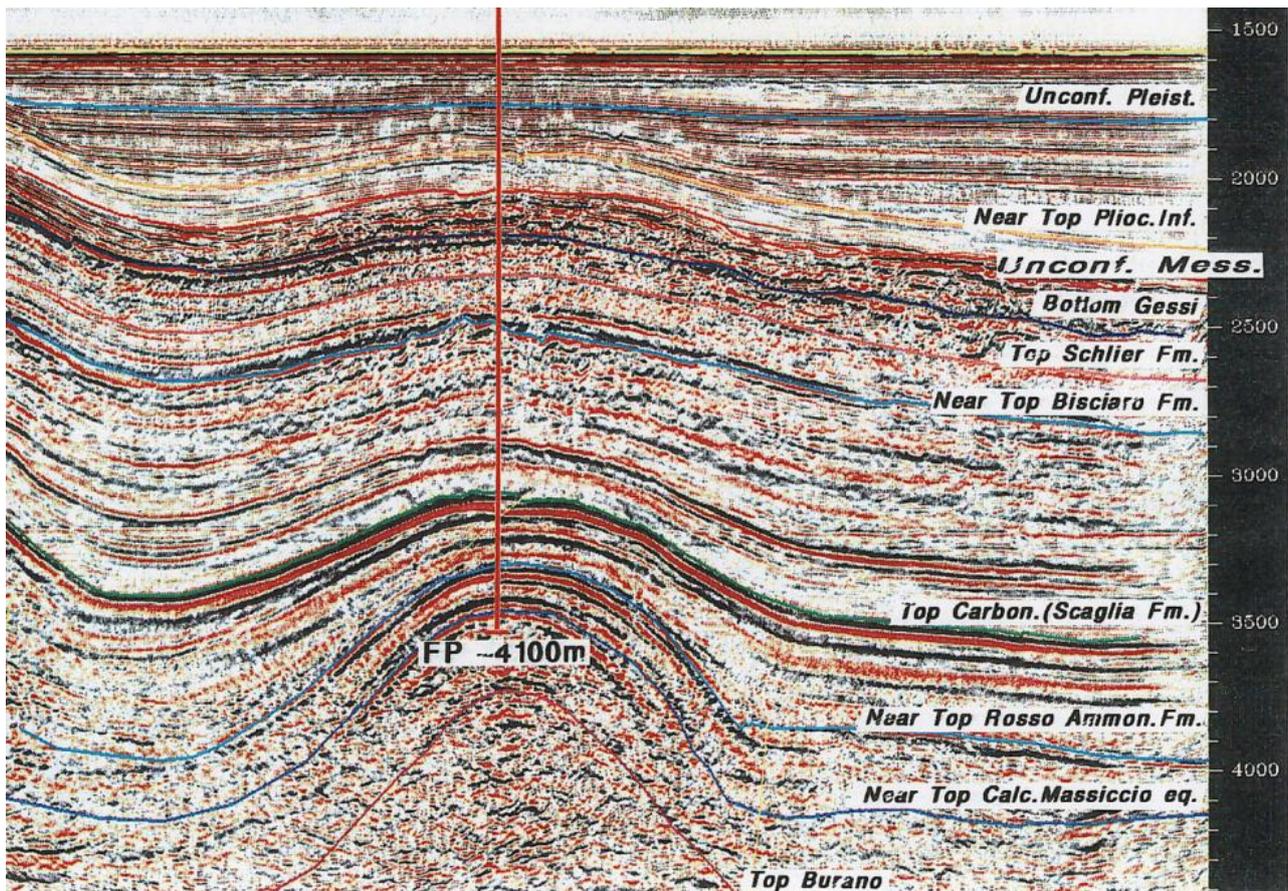


Figura 3.7 – Struttura intercettata dal pozzo Sparviero 1 bis

3.2.1.3 Torbiditi

Un ulteriore *target* individuato da Global Petroleum Limited ma di più marginale interesse sono i depositi di idrocarburi all'interno dei livelli torbiditici intercalati ai sedimenti pelagici bacinali. Le torbiditi calcaree sono legate a fenomeni gravitativi che interessano il margine della piattaforma carbonatica che con il diminuire della pendenza in corrispondenza delle scarpate le correnti perdono progressivamente velocità e capacità di carico. La Figura 3.8 mostra l'alternanza di livelli torbiditici all'interno di bancate più spesse legate a sedimentazione di tipo bacinale. La porosità di matrice di questi depositi può raggiungere il 8-10% e notevoli valori di permeabilità. In questo caso la fratturazione gioca un ruolo secondario nella produzione e nella caratteristiche della roccia serbatoio. Nella Figura 3.9 un corpo torbiditico di spessore di circa 1.5 metri all'interno di sedimenti bacinali. Questo evento gravitativo è caratterizzato da una gradazione normale caratterizzato da *grainstone* grossolani alla base che passano gradualmente a *packstone*. All'interno sono presenti noduli di selce, accumuli di bioclasti e presenza di laminazione piano-parallela e stiloliti.



Figura 3.8 – Esempio di eventi torbiditici all'interno della successione bacinale mesozoica stratificata



Figura 3.9 – Esempio di affioramento di depositi bacinali mesozoici in cui si osserva un pacco di strati di circa un metro e mezzo espressione di un evento catastrofico, in grado di generare importanti depositi torbiditici

3.2.2 Depositi bacinali

Un'ulteriore *target* individuato da Global Petroleum è rappresentato dagli idrocarburi intrappolati nei sedimenti carbonatici bacinali di età giurassica. In affioramento appaiono come una monotona successione di calcari grigi, grigio chiari e grigio scuri, con sfumature grigio-brunastre chiare, in strati di 20-40 cm di spessore, associati a letti e noduli di selce grigio-grigio scura. La parte inferiore dell'unità si presenta saltuariamente dolomitizzata e bituminosa. Trattandosi di depositi bacinali fini, in generale la porosità media di matrice di questi carbonati è abbastanza bassa, ma la presenza di un sistema di fratturazione pervasivo può aumentare considerevolmente sia la porosità che la permeabilità dell'intera roccia serbatoio e quindi le caratteristiche produttive di questi carbonati. Questo tipo di depositi sono stati poco studiati in passato nell'area meridionale a causa dell'assenza di importanti e significativi affioramenti. Una successione del tutto simile è stata studiata recentemente in Albania dove sono state effettuati studi per valutare il grado di fratturazione del probabile *reservoir* e le caratteristiche di porosità e permeabilità. La Figura 3.10 mostra un esempio di affioramento studiato nella zona di Delvina (Albania) dove i depositi giurassici bacinali, sono rappresentati principalmente da *mudstone* fini suddivisi in strati da decimetrici, con bande e noduli di selce grigiastra. Localmente si osservano dei livelli a *grainstone* bioclastici gradati che in taluni casi possono diventare predominanti e di conseguenza definire anche un aumento considerevole della porosità.



Figura 3.10 – Affioramento di *mudstone* bacinali con noduli e bande di selce con evidenza del diverso spessore degli strati e la diversa risposta alla fratturazione (Delvina – Albania)

3.2.3 Roccia di copertura

Con roccia di copertura (o *seal*) si intendono quelle rocce impermeabili che impediscono la migrazione degli idrocarburi verso l'alto. Poiché l'olio e il gas sono più leggeri dell'acqua, essi tendono a salire attraverso la

roccia serbatoio finché trovano una barriera impermeabile che blocca la loro migrazione verticale. Tale roccia impermeabile ha di norma forma concava se vista dal basso e pertanto impedisce anche la migrazione laterale degli idrocarburi, costituendo la copertura della roccia serbatoio.

Il ricoprimento delle rocce serbatoio carbonatiche dei depositi bacinali del Cretacico e del Giurassico è costituito dalla Scaglia Cinerea e dalle sequenze clastiche di età Pliocenica-Pleistocenica per il Cretacico mentre per il *reservoir* giurassico le rocce di copertura possono essere rappresentate dal Rosso Ammonitico e dagli stessi calcari non fratturati del Cretacico.

		ROCCE DI COPERTURA
RESERVOIR CRETACICO		<ul style="list-style-type: none"> • Marne a Fucoidi/Scaglia Cinerea • Depositi Plio-pleistocenici
RESERVOIR GIURASSICO		<ul style="list-style-type: none"> • Rosso Ammonitico • Cretacico Inferiore bacinale non fratturato e/o marnoso

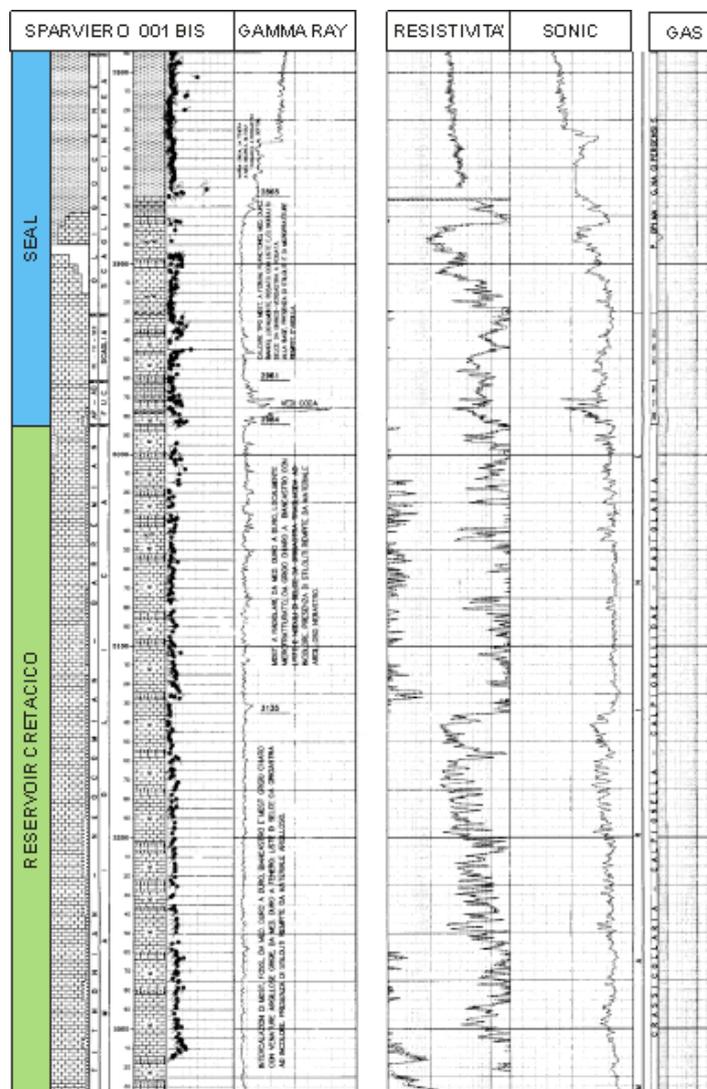


Figura 3.11 – Composite log del pozzo Sparviero 001bis dove si osserva la duplice presenza della roccia di copertura rappresentata dalle Marne a Fucoidi e/o Scaglia Cinerea (fonte: www.unmig.sviluppoeconomico.gov.it/vidupi, modificata)

3.2.4 Roccia madre

3.2.4.1 Evaporiti di Burano

Le Anidriti di Burano sono rappresentate da un'alternanza di anidriti, dolomite e calcari dolomitizzati con subordinati livelli di sale, argille e marne. Questa formazione presenta spesso intercalazioni bituminose con elevato contenuto di TOC rendendola una buona roccia madre. I valori di TOC variano da 0.1 a 0.6%, con picchi di 1.5%, con un contenuto di idrogeno superiore ai 600 mg HC/g TOC (Paulucci et al. 1988). La materia organica sembra essere di origine marina con kerogene di tipo II. Diversi studi geochimici effettuati nel bacino Adriatico mostrano che la maggior parte dell'olio pesante presente nell'*off-shore* italiano proviene dalle Evaporiti di Burano legati alla presenza di bacini *euxinici*.

Lo spessore è variabile raggiungendo i 1700 metri nella regione del Gargano, in particolare nel pozzo Foresta Umbra. La base dell'unità è rappresentata da un incremento del contenuto evaporitico e un decremento di quello clastico. L'età non è chiara, ma probabilmente la base potrebbe appartenere al Carnico mentre il limite superiore viene posto al contatto Triassico/Giurassico. L'analisi di alcuni isotopi come $\delta^{34}\text{S}$ lo datano appartenente al Triassico superiore (Bigazzi et al., 1996).

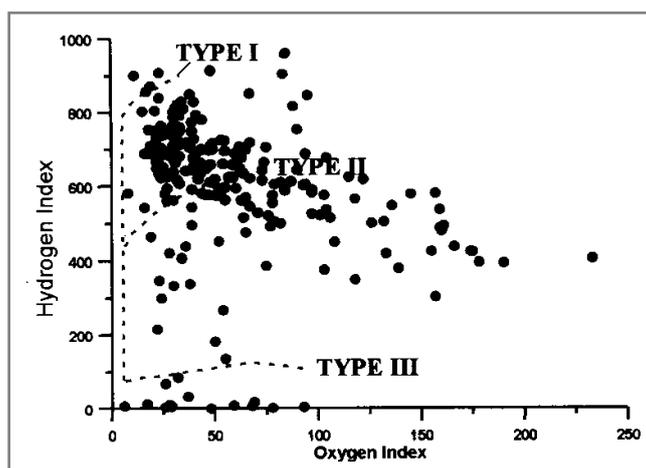


Figura 3.12 – I valori di TOC variano da 0.1 a 0.6%, con picchi di 1.5%, con un contenuto di idrogeno superiore ai 600 mg HC/g TOC (Paulucci et al. 1988). La materia organica sembra essere di origine marina con kerogene di tipo II (fonte: Paulucci et al. 1988).

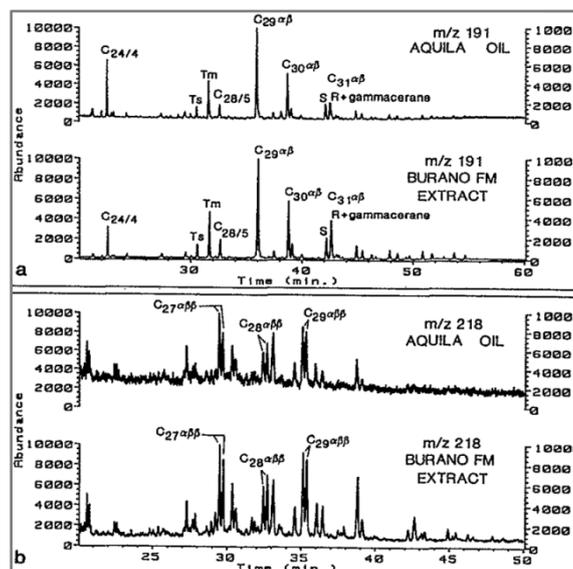


Figura 3.13 – Abbondanza dei singoli composti organici degli idrocarburi riscontrati nel campo di Aquila e confrontato con la roccia madre della Formazione Burano (Paulucci et al., 1988)

3.2.4.2 Bacino Ionico

La base del Bacino Ionico è rappresentata dalle evaporiti del Triassico Superiore equivalenti alla Formazione di Burano. Questa unità è ricoperta dalla parte terminale delle dolomite bituminose e dei calcari ricchi in sostanza organica di età Triassico-Giurassico Inferiore. L'annegamento di questa serie è avvenuta durante l'Hettangiano Inferiore nella regione di Kurveleshi (Albania) mentre nelle zone di Cika e Berati la serie continua a trovarsi in condizioni di acque poco profonde fino al Pliensbachiano. L'annegamento definitivo di queste unità è marcato dalla comparsa delle *facies* a selce del Toarciano. La circolazione ristretta ha permesso lo sviluppo di *facies* anossiche ricche in sostanza organica. La stessa paleogeografia, con differente tasso di subsidenza tra i diversi blocchi tiltati controllava anche la sedimentazione e lo spessore dei livelli a Posidonia.

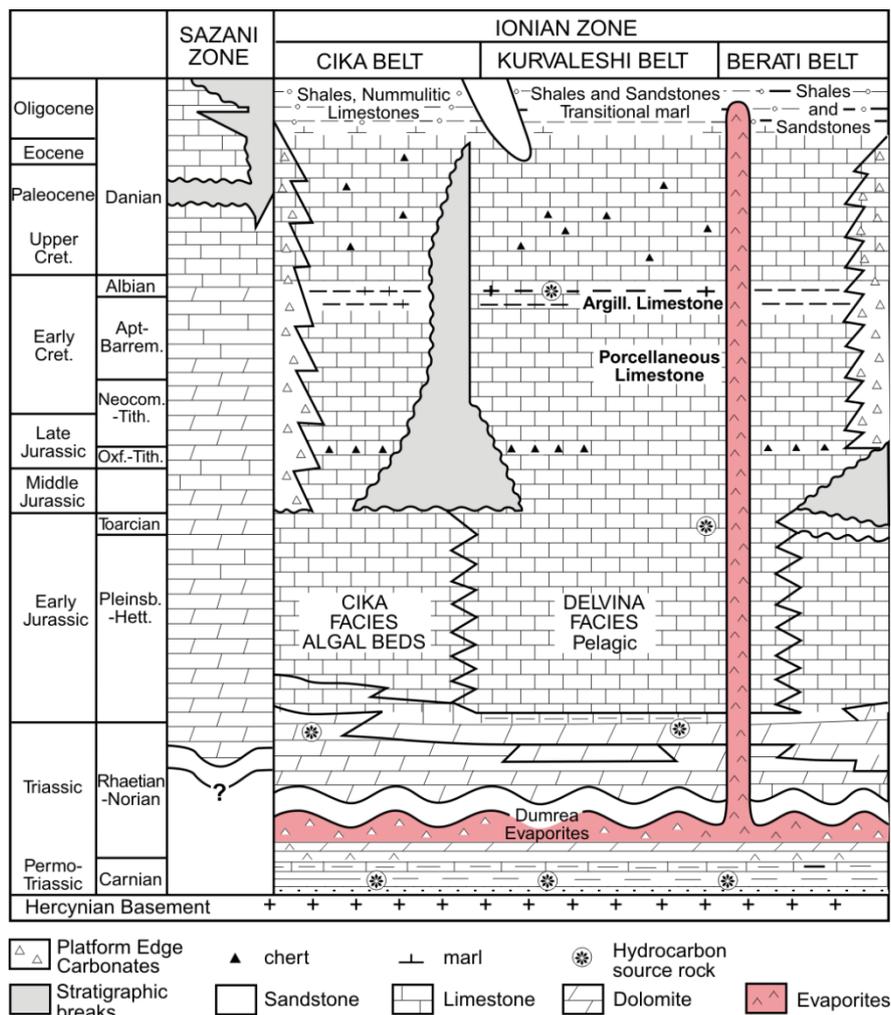


Figura 3.14 – Successione del Bacino Ionico in Albania rispetto alle unità tettoniche limitrofe. Le aree di Cika e Berati possono essere confrontate con la parte centrale del Bacino Adriatico (fonte: Velaj et al., 1999)

Depositi Liassici del Bacino Ionico

Le unità liassiche (Hettangiano Inferiore) del bacino ionico affiorano anche in Albania (Cika e Kurveleshi) e sono state identificate anche nel sottosuolo della zona dell'Adriatico Meridionale.

Sono presenti alcuni livelli ricchi in sostanza organica con spessori variabili e con valori di TOC compresi tra 15% e 24% con valori di RO tra 0.55 e 0.65. Solitamente questi orizzonti in affioramento risultano essere immaturi dal punto di vista petrolifero (Roure et al., 1995). Ma dagli studi integrati raccolti da Global

Petrolium si evidenziamo delle buone possibilità che i depositi in *off-shore* abbiano subito dei processi di seppellimento che hanno permesso la maturazione e la migrazione dell'olio verso la zona di interesse.



Figura 3.15 – Black shales liassic nella sezione di Malj Giere (Albania)

Depositi Toarciani del Bacino Ionico

I depositi del Toarciano del Bacino Ionico sono rappresentati dai livelli a Posidonia (Karakitsios, 1995). La parte superiore della successione a Posidonia (Calloviano – Titoniano) viene generalmente considerata povera di materia organica (Karakitsios, 1995).

Queste unità sono state campionate solo in affioramento e dalle analisi svolte mostrano valori di TOC di circa 5.2%, eccezionalmente possono raggiungere il 29% (Jenkyns 1988, Vilasi 2009) e valori di RO di 0.55 che definiscono immatura la roccia madre in affioramento (Baudin et al., 1990). L'indice di idrogeno varia enormemente raggiungendo i 650 mg HC/g TOC nelle unità più ricche. Il kerogene è attribuito al tipo II e III nelle simulazioni di evolutive nel diagramma di Van Krevelen (Baudin et al., 1990). La Tmax media è di 420°C nei campioni di superficie indicando che il grado di maturazione della materia organica è debole (Baudin et al., 1990). Questa è considerata la più importante roccia madre per il Bacino Ionico.



Figura 3.16 – Black Shales nella sezione di Malj Giere (Kurveshi Unit – Albania)

3.2.5 Trappole

Dati gli scarsi valori di porosità e permeabilità delle litologie carbonatiche, di solito compatte e ben diagenizzate, gli idrocarburi si presentano accumulati in giacimenti fratturati con una produzione legata ai principali sistemi di frattura. In questo tipo di successione le trappole sono di tipo miste, sia strutturali sia stratigrafiche. Le trappole strutturali sono dovute a deformazioni tettoniche che hanno fratturato e piegato le rocce. La conformazione più favorevole è quella di rocce deformate in pieghe anticlinali con gli strati incurvati verso l'alto e che sono perciò le strutture più idonee a contenere fluidi che tendono a spostarsi verso l'alto perché meno densi. Le trappole stratigrafiche sono invece dovute a cause sedimentarie, dove variano repentinamente le caratteristiche di permeabilità e porosità della roccia. Le trappole presenti nella zona di interesse (Figura 3.17) possono essere riassunte come segue:

- Anticlinali non interessate da fronti di scorrimento;
- Alti strutturali legati a faglie normali;
- Faglie a “domino” che hanno generato il *backstepping* della piattaforma giurassica;
- *Pinch-out*.

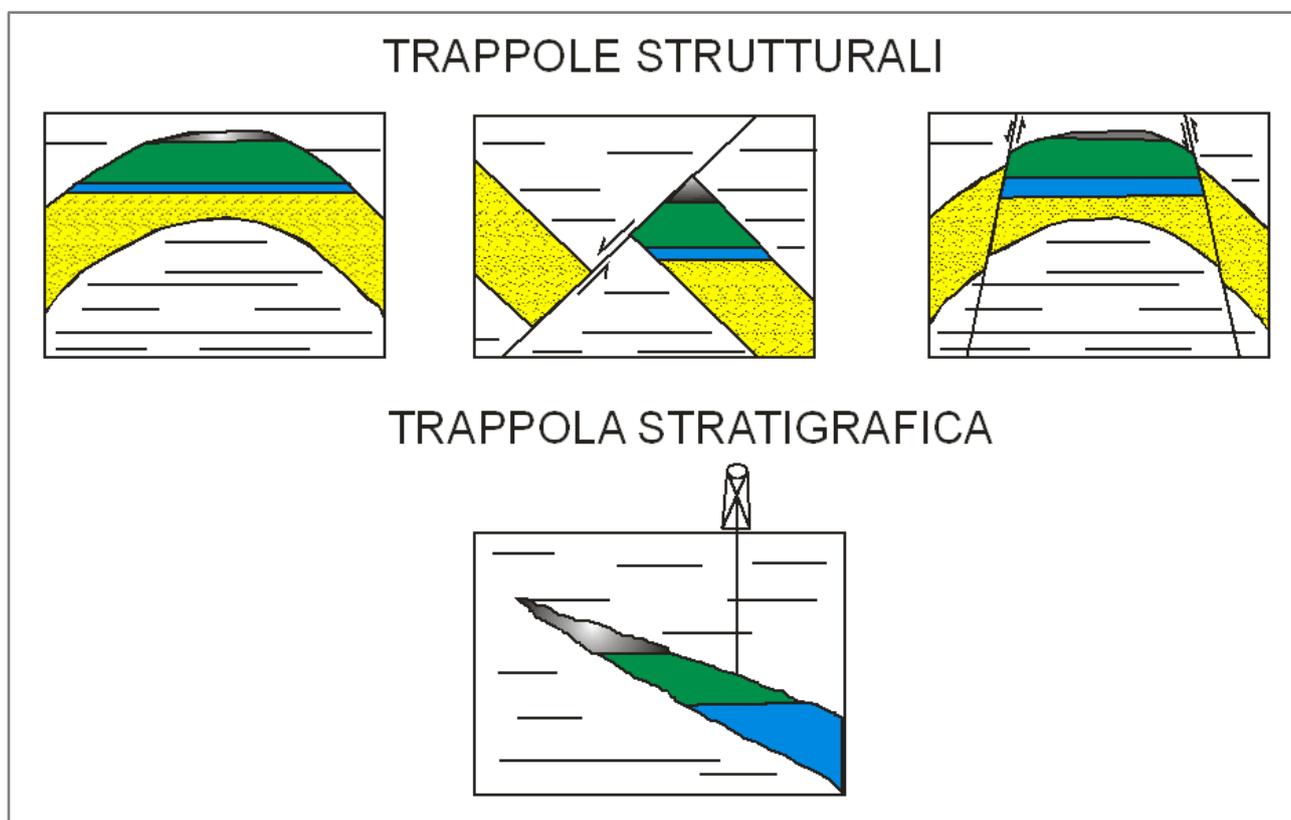


Figura 3.17 – Esempio di possibili trappole presenti nella zona di interesse

3.3 Programma lavori

Di seguito verrà descritto il programma tecnico dei lavori che Global Petroleum si propone di effettuare qualora la titolarità del permesso di ricerca venga assegnata con apposito decreto ministeriale.

L'obiettivo principale dei lavori è quello di valutare al meglio la presenza di accumuli di idrocarburi economicamente sfruttabili.

I lavori che di seguito verranno descritti possono essere suddivisi in due fasi distinte, una fase operativa di ricerca ed un'eventuale fase di perforazione. La prima fase include gli studi di terreno, l'interpretazione dei

dati ricavati dalle precedenti campagne esplorative e l'acquisizione di nuove linee sismiche, mentre, nel caso in cui gli esiti della prima fase confermassero la presenza di rilevanti accumuli di idrocarburi, la seconda fase prevede la perforazione di un pozzo esplorativo.

Tuttavia, è doveroso precisare che l'eventuale fase di perforazione dovrà essere oggetto di una nuova proposta progettuale da sottoporre a procedura di valutazione di impatto ambientale nonché specifica autorizzazione da parte del Ministero dello Sviluppo Economico.

3.3.1 Fase operativa di ricerca

Questa fase è di tipo esplorativo e prevede una serie di lavori atti al miglioramento delle conoscenze della situazione geologica del sottosuolo, sia alla scala regionale che alla scala del blocco e all'identificazione e la caratterizzazione, sia geometrica/volumetrica che di proprietà di possibili accumuli di idrocarburi economicamente sfruttabili. La fase di ricerca, a sua volta, si articola su diversi passi essenziali di seguito elencati:

- 1) Studi geologici/geofisici che comprenderanno:
 - a. Interpretazione di tutti i dati di sottosuolo disponibili (dati geofisici) e l'integrazione con i dati bibliografici e di affioramento su analoghi di superficie e di sottosuolo che presentano le stesse caratteristiche geologiche dell'area in esame;
 - b. Rilevamento geologico di terreno su sezioni simili a quelle che fanno parte del sistema petrolifero (nelle aree circumadriatiche) e relativo campionamento;
 - c. Analisi di tutti i dati provenienti dai pozzi perforati a mare nelle aree limitrofe e preparazione di correlazione di *facies*/unità tra pozzi, calcolo della porosità da diagrafie, mappe di distribuzione di *facies* deposizionali;
 - d. Integrazione dei dati geologici e geofisici provenienti da aree dello stesso bacino sedimentario (Albania, Montenegro, Bosnia e Herzegovina, Croazia).
- 2) Studi geochimici sui campioni prelevati sul terreno per identificare e classificare le caratteristiche delle possibili rocce madre.
- 3) Studi di modellizzazione di bacino ("*basin modelling* 1D e 2D) per comprendere il grado di maturità delle rocce madre e i "*critical timing*" per ognuna.
- 4) Studi strutturali al fine di meglio comprendere l'evoluzione strutturale dell'area, l'evoluzione del campo di stress e il suo orientamento attuale utilizzando dati geologici, di meccanismi focali dei terremoti, i movimenti relativi delle placche.
- 5) Acquisto e "*processing*" di sismica non ancora in possesso del proponente per migliorare la definizione delle mappe di sottosuolo prodotte in precedenza e la caratterizzazione geometrica delle strutture (circa 180 km).
- 6) Acquisto di nuova sismica non esclusiva acquisita da compagnie specializzate (PGS o Spectrum) qualora fosse a disposizione.
- 7) Acquisizione, elaborazione (utilizzando l'analisi di tutti gli attributi sismici) ed interpretazione di nuovi dati sismici di tipo 2D. Per meglio delineare accumuli di idrocarburi di tipo liquido o gassoso nei livelli potenziali descritti nella relazione tecnica Global Petroleum si impegna ad acquisire ed elaborare un totale di circa 265 Km di linee sismiche 2D, utilizzando la tecnologia *air-gun* (Figura 3.18).
- 8) Eventuale acquisizione di un rilievo geofisico 3D di circa 50 km² per meglio definire la migliore ubicazione del pozzo esplorativo (Figura 3.19).

I punti 7 e 8 rappresentano l'oggetto del presente studio di impatto ambientale.

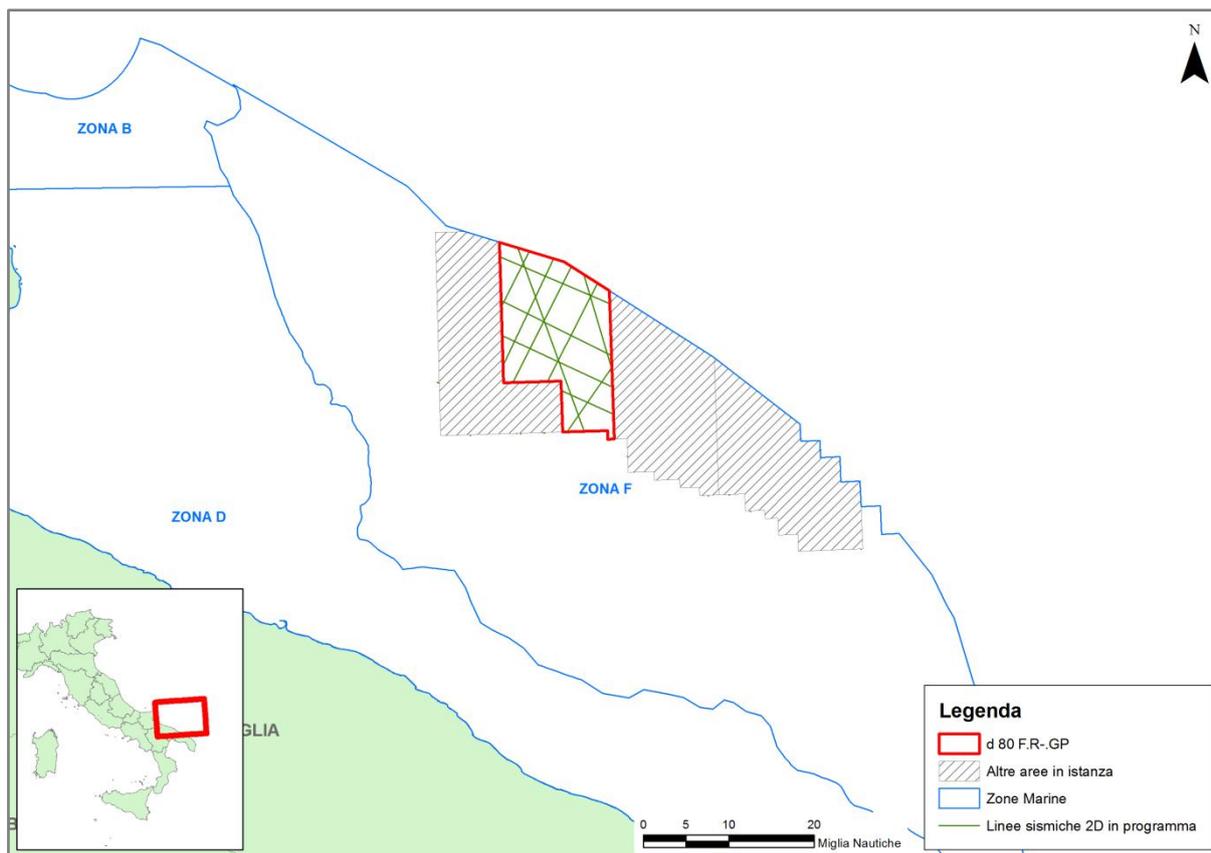


Figura 3.18 – Ubicazione delle linee sismiche 2D in progetto di acquisizione, all'interno del perimetro dell'istanza di permesso di ricerca idrocarburi "d 80 F.R.-GP"

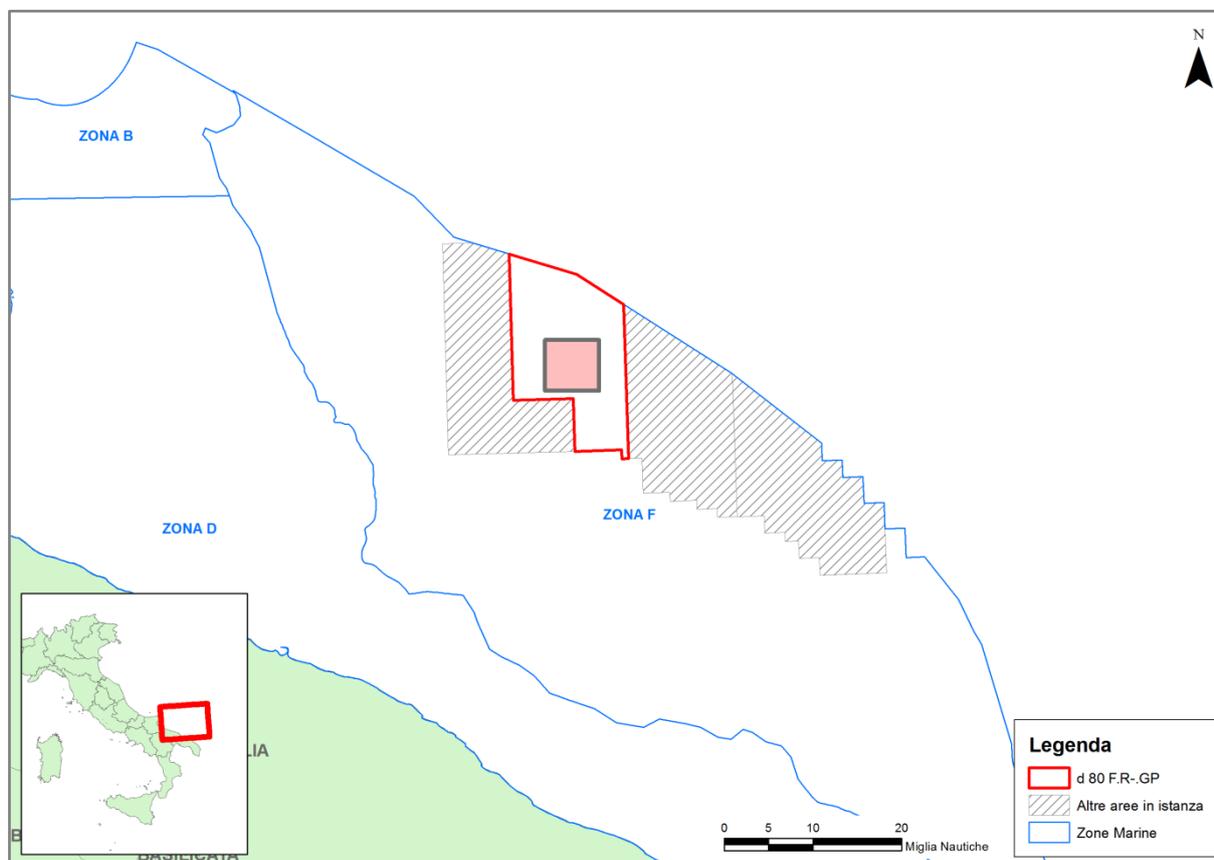


Figura 3.19 – Il poligono rosa indica l'ubicazione dell'area di 50 km² eventualmente interessata dalla possibile acquisizione geofisica 3D, all'interno del perimetro del permesso di ricerca idrocarburi "d 80 F.R.-GP"

3.3.2 Fase operativa di perforazione

Qualora gli studi svolti nella precedente fase di ricerca dovessero confermare le potenzialità e l'interesse minerario per l'area di studio, evidenziando la presenza di trappole con la capacità di contenere quantità economicamente sfruttabili di idrocarburi e la contemporanea presenza di rocce madre, rocce serbatoio e rocce di copertura, si renderà opportuno procedere alla fase operativa di perforazione. Tale fase prevedrà la perforazione di almeno un pozzo esplorativo all'interno dell'area in questione la cui profondità finale sarà funzione delle caratteristiche geologiche precedentemente emerse dagli studi, quelle effettivamente riscontrate in fase operativa e dalla ubicazione del target minerario che si intende raggiungere, stimato ad una profondità di 4000 metri circa dal livello del mare (profondità media del mare di 1100 metri). Le caratteristiche, infine, dell'impianto di perforazione saranno verosimilmente da ricondursi al tipo semisommersibile.

Si ricorda che l'eventuale fase di perforazione sarà oggetto di una nuova procedura di VIA ad essa dedicata.

3.4 Descrizione delle tecnologie di ricerca

3.4.1 Indagine geofisica: il metodo sismico

Le indagini geofisiche sono comunemente utilizzate per definire le strutture geologiche del sottosuolo durante le attività di esplorazione e produzione *off-shore* in tutto il mondo. Questo tipo di indagine è attualmente la migliore tecnologia a disposizione per la ricerca di precisione di idrocarburi in mare aperto perché più affidabile e in grado di determinare con grande dettaglio l'andamento strutturale e stratigrafico di un'intera serie sedimentaria. Le ricerche in mare sono effettuate da navi appositamente costruite che raccolgono dati geologici di sottosuolo lungo un grigliato formato da un insieme di linee e transetti.

Le prospezioni sismiche possono essere di tipo 2D, 3D, o 4D. Le indagini 2D e 3D sono utilizzate principalmente per l'esplorazione e la caratterizzazione delle risorse non sviluppate. Le 2D sono condotte su vaste aree, lungo transetti distanziati da 5 a 100 chilometri e sono in grado di fornire una visione generale della geologia sottomarina. Le indagini 3D sono condotte su aree molto più piccole, lungo transetti di indagine distanziati di non oltre 100 metri e forniscono dati sufficienti per costruire un modello 3D del sottosuolo. Le indagini 4D comprendono anche la componente tempo e sono usati durante la fase di produzione di idrocarburi, per monitorare le variazioni temporali di esaurimento del giacimento.

Le indagini sismiche utilizzano diverse fonti di energia per creare onde sismiche che si propagano nella crosta terrestre sottomarina. L'energia viene emessa lungo il grigliato, di solito sotto forma di impulsi di breve durata e a bassa frequenza. Gli impulsi viaggiano attraverso gli strati geologici e vengono riflessi dalle superfici di discontinuità presenti negli strati del sottosuolo, per poi tornare in superficie dove vengono registrati dai ricevitori, chiamati idrofoni (Figura 3.20).

Le profondità degli strati nel sottosuolo sono calcolate in base al tempo trascorso tra la generazione del suono e la rilevazione del segnale di riflesso nell'idrofono. L'analisi del tempo e delle caratteristiche del segnale di ritorno permettono la definizione delle strutture geologiche presenti.

Nella forma più elementare, le attrezzature per l'acquisizione del dato geofisico in mare consistono in una sorgente acustica, un ricevitore acustico e un dispositivo di memorizzazione dei dati. Gli *air-gun* sono la fonte di energia più comunemente utilizzata e sono composti da un trasduttore subacqueo impulsivo che produce un suono a bassa frequenza emettendo aria ad alta pressione in acqua. Questo produce una bolla d'aria che si espande rapidamente, contrae e ri-espande, creando un'onda sismica ad ogni oscillazione.

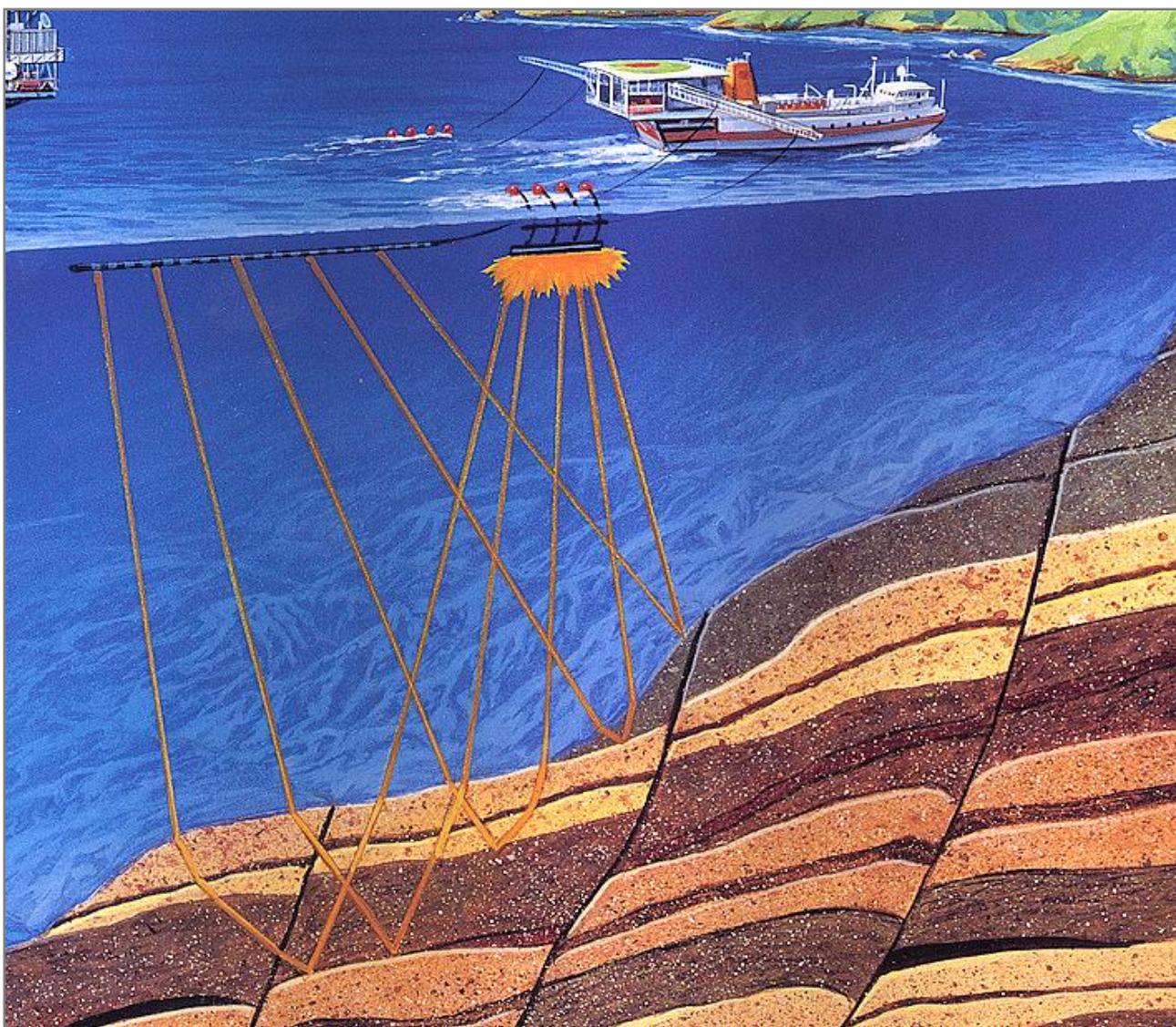


Figura 3.20 – Esempio di stendimento e linea di acquisizione geofisica in mare (fonte: www.aapg.org)

L'*air-gun* è un dispositivo costituito da due camere, una superiore che viene caricata di aria compressa e una inferiore di scarico, sigillate tra loro da un doppio pistone ad albero. L'aria compressa che viene immessa nell'*air-gun*, deriva dai compressori presenti sulla nave geofisica e passa dalla camera superiore a quella inferiore attraverso la sezione cava del pistone. Quando l'*air-gun* risulta carico e si raggiunge la pressione desiderata, scelta in base all'obiettivo del sondaggio ma anche per minimizzare il più possibile gli eventuali impatti sull'ambiente marino, viene attivato elettronicamente un solenoide che genera un campo magnetico sufficiente a far sollevare il pistone. Con la risalita del pistone si aprono le valvole d'uscita poste ai lati dell'*air-gun* e l'aria compressa viene espulsa all'esterno (Figura 3.21).

E' possibile utilizzare singoli *air-gun* oppure sistemi di più *air-gun* denominati *array*. Fonti singole sono utilizzate solo per indagini in acque superficiali, mentre le acque profonde, come quelle che saranno intraprese nell'area del progetto, richiedono *array* composti da diversi *sub-array* di *air-gun*. Le emissioni di aria compressa avvengono generalmente ogni 5-15 secondi.

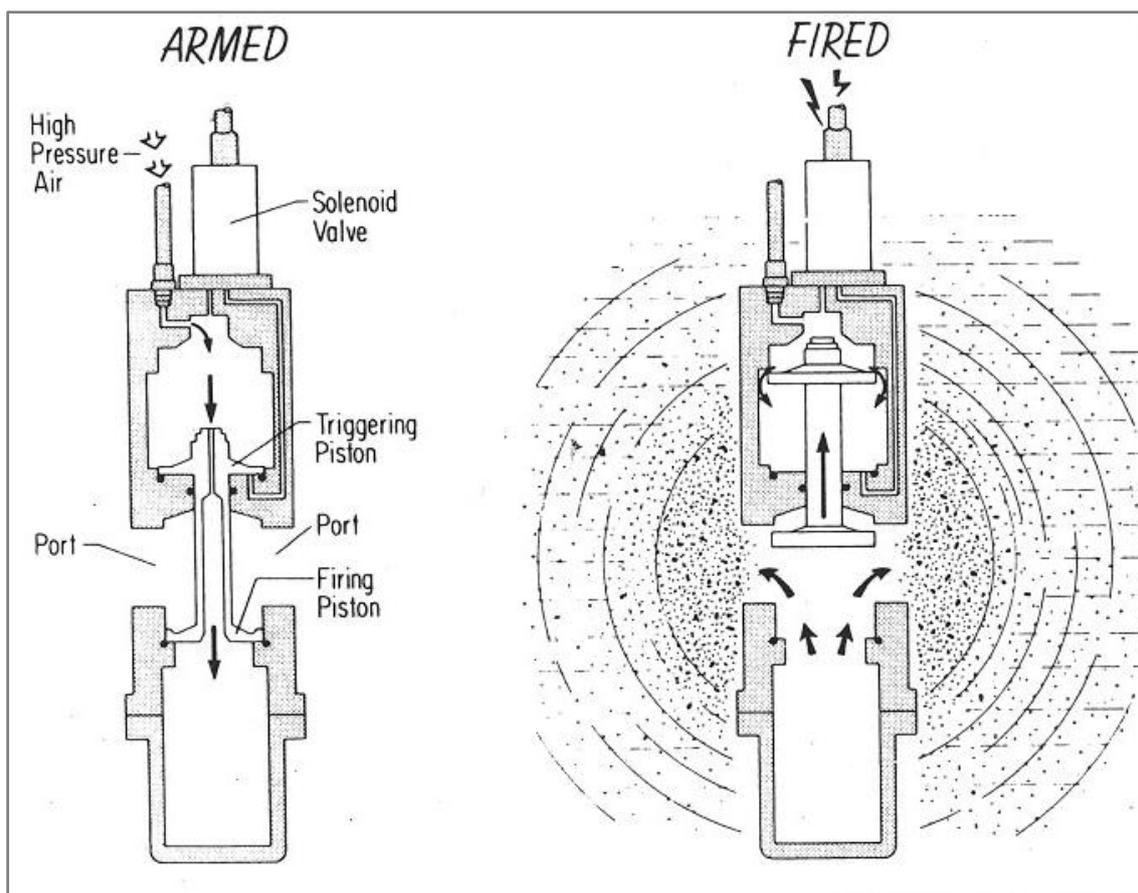


Figura 3.21 – Schema di funzionamento di un air-gun, diviso nelle fasi di carica “Armed”, scoppio “Fired” e rilascio “Implosion” (fonte: www.usgs.gov)

Gli *array* di *air-gun* sono progettati per dirigere la maggior parte dell'energia verticalmente verso il basso, tuttavia una componente dell'energia viene proiettata anche orizzontalmente in acqua e può essere rilevata ad una distanza variabile dalla sorgente, a seconda delle condizioni idrografiche e del livello di rumore di fondo. Ciò nonostante, le onde che vengono generate hanno un rapido decadimento spaziale, l'energia infatti tende a diminuire con il quadrato della distanza. Gli impulsi prodotti dagli *air-gun* sono a larga banda larga, con la maggior parte dell'energia concentrata nella gamma di frequenze tra 10-200 Hertz, e livelli inferiori nell'intervallo 200-1000 Hz. A seconda della configurazione dell'*array* di *air-gun*, i livelli sonori alla sorgente presentano valori da 237-262 dB re 1 μ Pa/m.

I segnali sismici riflessi dalle discontinuità geologiche del sottosuolo vengono ricevuti dagli idrofoni (sensori di pressione) presenti all'interno dei cavi detti *streamer*. Gli *streamer* sono costituiti da sezioni tubolari contenenti gli idrofoni e da conduttori elettrici che trasportano i segnali (Figura 3.22). Le sezioni dei cavi sono collegate insieme tramite moduli elettronici, in cui i segnali provenienti dagli idrofoni vengono digitalizzati e messi su un cavo ottico, che restituisce i segnali al sistema di registrazione a bordo della nave. I cavi *streamer* sono studiati per un galleggiamento neutro, e possono essere solidi o pieni di liquido isolante elettrico.

Durante l'acquisizione geofisica, il cavo deve essere mantenuto alla stessa profondità e deve essere allineato secondo la direzione di rilevamento stabilita, per favorire la stabilità di posizione del cavo viene utilizzato un galleggiante (boa) e un dispositivo di abbassamento che permette di mantenere la posizione iniziale dello *streamer* ad una determinata profondità di operazione. Una boa di coda (Figura 3.22) viene fissata all'estremità di coda dello *streamer* e al di sopra è fissato un riflettore radar per il controllo dell'allineamento del cavo stesso rispetto alla direzione di movimento della nave.

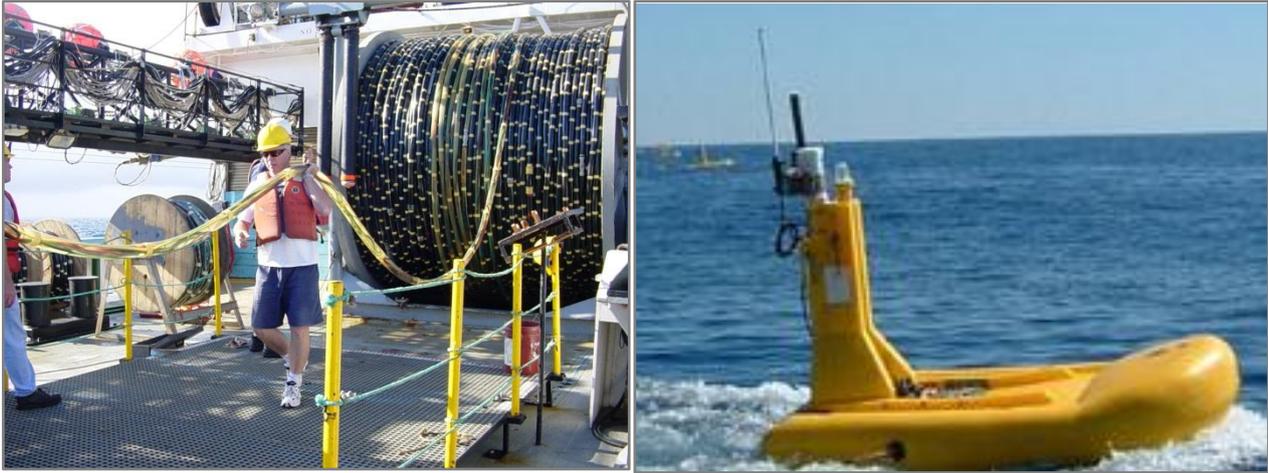


Figura 3.22 – Streamer o cavo sismico per l'acquisizione a sinistra (fonte: www.ig.utexas.edu) e Boa di coda a destra (fonte: www.seamap.com)

La registrazione del segnale geofisico viene eseguita dall'idrofono (trasduttore elettroacustico) che genera una tensione all'arrivo di un impulso di pressione, prodotto nell'acqua dall'onda sismica. Grazie allo sviluppo delle moderne tecniche di trasformazione dell'onda sonora in segnale elettronico, lo strumento consente di captare suoni emessi a grandi distanze (Figura 3.23).



Figura 3.23 – Serie di idrofoni usati per l'acquisizione del segnale off-shore (fonte: www.oilonline.com)

I segnali registrati, inoltre, richiedono una fase di *processing*, attraverso la quale i singoli arrivi vengono elaborati, amplificati, sommati, filtrati, migrati (procedure condotte in maniera computerizzata) in modo da eliminare ogni eventuale disturbo sia esso organizzato (come gli arrivi delle onde dirette in superficie) che aleatorio quale, ad esempio, i disturbi ambientali: passaggi di navi o di mezzi pesanti, rumori di motori, ecc.

Il risultato finale sarà un elaborato grafico denominato "sezione sismica" (Figura 3.24), nella quale viene evidenziato l'andamento delle superfici di riflessione provenienti dal sottosuolo (che costituiranno un insieme di riflettori sismici) che segnaleranno la presenza delle varie discontinuità incontrate (strati, contatti litologici, contatti tettonici).

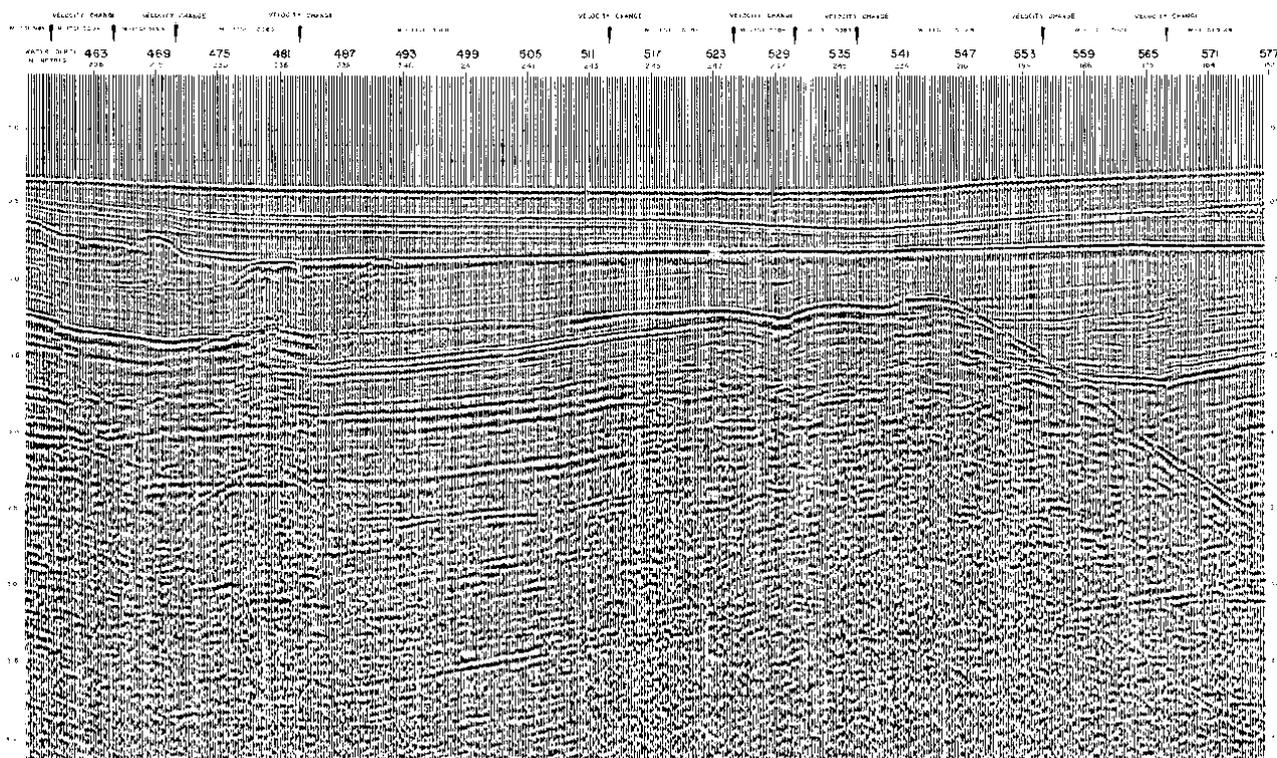


Figura 3.24 – Esempio di sezione sismica non interpretata (fonte: www.unmig.sviluppoeconomico.gov.it/vidipi, modificata)

La scala verticale è data dai tempi di percorso delle onde (dalla superficie al riflettore e dal riflettore al geofono) e non dalla profondità in metri. Di conseguenza, per risalire alla profondità o agli spessori dei diversi corpi litologici individuati, occorre conoscere le relative velocità di propagazione delle onde sismiche. Sebbene esistano dei *range* di valori indicativi per ogni litologia ogni interpretazione geologica basata sui profili sismici deve essere convalidata dai dati di pozzo.

Le onde provenienti dallo stesso punto in profondità (*Common Depth Point* - CDP) ma registrate da più geofoni disposti simmetricamente rispetto alla sorgente e al punto, hanno, infatti, lo stesso corredo di informazioni pur avendo seguito percorsi caratterizzati da diversi angoli di incidenza. In questo modo i segnali sismici che tornano in superficie, verranno sommati tra loro (*stacking*) mentre i segnali provenienti da elementi di disturbo, fuori fase e immediatamente riconoscibili, verranno eliminati. I segnali sismici reali, opportunamente corretti ed elaborati in fase di processing, saranno così in grado di riprodurre con un elevato grado di dettaglio le geometrie dell'orizzonte che ha generato la riflessione.

L'acquisizione 3D di tipo convenzionale, è usata successivamente alla 2D e viene eseguita in corrispondenza dell'obiettivo di cui s'intende conoscere la geometria. Ai fini pratici di acquisizione, l'indagine geofisica 3D corrisponde ad un'acquisizione di numerose linee 2D poco spaziate l'una con l'altra che successivamente, attraverso sofisticati *software* sono in grado di fornire un modello teorico 3D della struttura interessata (Figura 3.25).

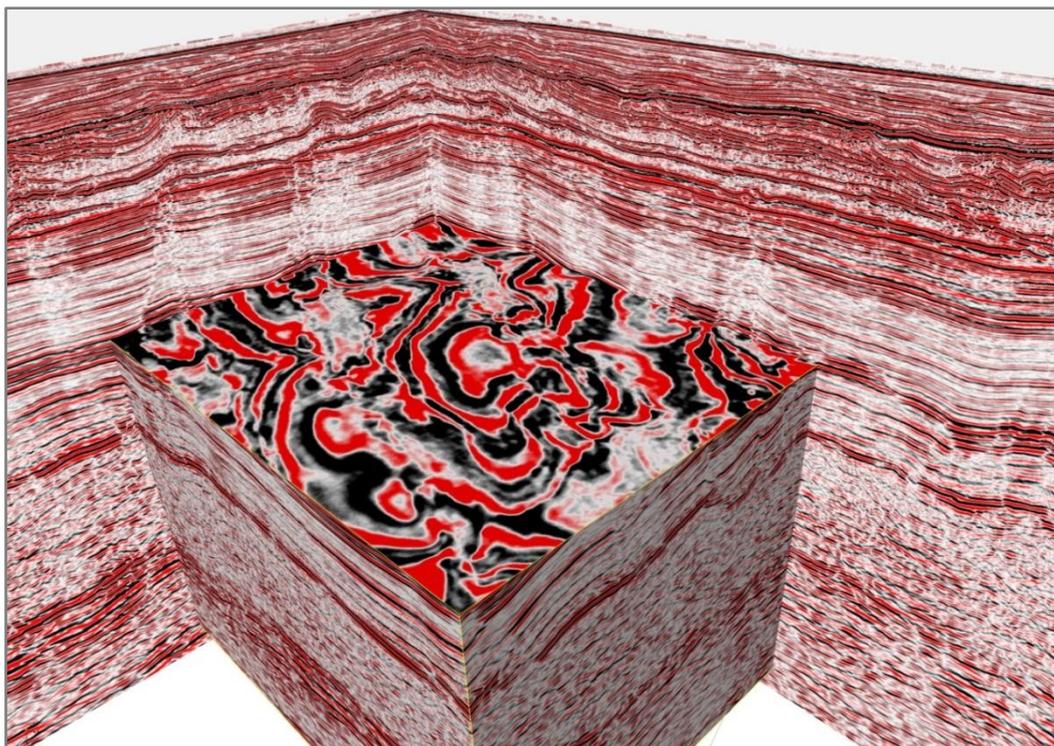


Figura 3.25 – Esempio di modello 3D ottenuto dall’elaborazione di un’acquisizione 3D (fonte: www.spectrumasa.com)

La lista dei parametri di acquisizione da definire comprende:

1. Lunghezza della registrazione = tempo di ascolto del sismografo, sufficiente ad esaurire la ricezione di ogni informazione di interesse;
2. Passo di campionamento = tempo di acquisizione di un singolo valore la cui sequenza costituisce la forma d’onda; non deve essere superiore alla metà del periodo della più alta frequenza contenuta nel segnale;
3. Distanza fra sorgente e geofono più lontano = determina la profondità esplorata per la quale è ancora possibile una buona analisi delle velocità;
4. Distanza fra sorgente e geofono più vicino = non deve essere troppo grande in modo da consentire una buona valutazione degli spessori e delle velocità del primo strato aerato;
5. Distanza tra i geofoni = dipende dai parametri precedenti e dal numero di canali disponibili sul sismografo. Quanto più breve è, tanto maggiore è la risoluzione superficiale. La simultaneità di una buona risoluzione superficiale e di una buona penetrazione in profondità, è proporzionale al numero di canali disponibile;
6. Filtri analogici = la miglior scelta dei filtri consente l’eliminazione dei rumori e il miglior sfruttamento della dinamica del sismografo. In particolare questo vale per la scelta del filtro passa alto.

Nelle fasi successive all’acquisizione rientrano tutte le procedure atte a migliorare il rapporto segnale/rumore e a perfezionare l’immagine sismica proveniente dalla porzione di sottosuolo indagato. Senza entrare nello specifico di tutte le operazioni (*edit, stacking, filtraggi, migrazioni, deconvoluzioni, correzioni statiche e dinamiche, ecc.*) vengono comunemente raggruppate sotto il nome di *processing*. Non sempre il profilo sismico finale risulta completamente “ripulito” dalla presenza di segnali anomali, provenienti da corpi o superfici riflettenti che non rispecchiano le strutture realmente presenti, oppure creati da fenomeni di interferenza con onde provenienti da diverse direzioni (onde dirette, riflessioni sulla superficie del mare, ecc.), oltre che da un generale rumore di fondo, la cui presenza talvolta dà luogo ad

immagini non perfettamente nitide. Esistono, inoltre, dei veri e propri generatori di segnali “falsi”, frequentemente presenti in numerosi profili sismici anche di buona qualità e, fortunatamente, facilmente identificabili, la cui presenza se riconosciuta, non inficia la validità dell’interpretazione. Tra questi segnali, i principali sono le riflessioni multiple e le iperboli di diffrazione.

3.5 Programma di acquisizione geofisica *off-shore*

Allo stato attuale non si dispone di tutte le specifiche tecniche, dei mezzi che verranno impiegati, in quanto sono da definirsi da parte del contrattista che si occuperà del rilievo geofisico. Tuttavia è possibile fornire una descrizione basata su esperienze similari che, seppur indicativa, non si discosterà molto da quella relativa alla campagna in progetto.

3.5.1 Mezzi navali utilizzati

In una tipica campagna di acquisizione geofisica in mare, il numero complessivo di imbarcazioni necessarie sono variabili da 2 a 3, ognuna avente un compito ben prestabilito:

1. Nave di acquisizione geofisica (*seismic survey vessel*);
2. Barca da supporto (*support vessel*);
3. Barca da inseguimento (*chase vessel*).

Se la nave di acquisizione è fondamentale per lo svolgimento delle attività e acquisizione dei dati sismici, le altre imbarcazioni sono dedite al controllo e a supporto delle operazioni logistiche. Talvolta, l’utilizzo della barca da inseguimento non si rende necessario poiché le condizioni logistiche sono tali da non richiederne la presenza sul campo di acquisizione.

All’interno della nave di acquisizione geofisica (Figura 3.26) ha sede la sala di controllo e registrazione, in cui sono immagazzinati tutti i dati rilevati dagli idrofoni, dalle bussole magnetiche, dai sistemi di posizionamento. In questa sala vengono anche gestiti gli *air-gun* e tutte le apparecchiature di servizio. A bordo della nave è possibile già fare un’analisi preliminare dei dati acquisiti.



Figura 3.26 – Esempio di nave per acquisizione sismica (fonte: www.pgs.com, PGS-Apollo)

Le moderne navi per l’acquisizione dei dati sismici sono costruite con lo scopo di avere differenti caratteristiche tra cui gli alloggi per l’equipaggio, gli strumenti, un mini eliporto e scorta di carburanti per garantire autonomia per un lungo periodo al natante. Il capitano è il responsabile della sicurezza a bordo della nave di acquisizione e ha l’ultima parola sulle operazioni e le manovre della medesima.

La nave ospita al suo interno tutte le apparecchiature necessarie per fare il rilievo:

- Le grandi bobine in cui è raccolto il cavo sismico (*streamer*) con gli idrofoni;
- Tutti gli impianti necessari per la generazione dell'impulso elastico in mare (compressori e linee di distribuzione);
- La strumentazione per la registrazione degli idrofoni;
- Le apparecchiature per una prima elaborazione;
- Gli strumenti di posizionamento per la registrazione in continuo della posizione della nave stessa e degli idrofoni dispiegati.

L'ubicazione dell'area adibita al deposito della strumentazione varia da nave a nave ma normalmente è posta nel centro del natante, qualche volta sotto il ponte principale e a poppa. Essa contiene i principali strumenti per l'acquisizione, registrazione dei dati sismici a mare, il controllo dei cavi sismici e dell'energizzazione della sorgente. Il sistema principale di navigazione è anche collegato a un sistema di posizionamento satellitare, a un sistema radio, a bussole e altre apparecchiature. Vi è inoltre un'area di lavoro per testare o riparare gli strumenti.

La poppa è un'area che ha come scopo la conservazione, il dispiegamento e il recupero della strumentazione posta in mare. I cavi sismici sono conservati in grandi bobine e quando l'acquisizione geofisica comincia sono dispiegati lungo i lati della nave e poi direttamente trainati dietro la nave. Durante le operazioni di prospezione geofisica i cavi sismici sono dispiegati in mare tramite uno scivolo che si trova nella parte posteriore del ponte. Il flusso dell'aria che va dai compressori agli *array* è monitorato dal pannello di controllo che è ospitato in un piccolo spazio di lavoro dove possono essere riparati anche gli *air-gun*. In associazione con i cavi sismici e gli *array* della sorgente c'è l'equipaggiamento per il traino. Questo equipaggiamento è complesso ed è progettato con cura in modo che cavi sismici multipli e gli *array* possano essere posti accuratamente dietro alla nave di acquisizione. La manutenzione dell'*air-gun* e dell'equipaggiamento per il traino sono le principali responsabilità dei meccanici che fanno parte dell'equipaggio della nave.

Un'area della nave accoglie i motori e i compressori che forniscono le pressioni richieste (intorno a 2000 psi) agli *array* di *air-gun*. I compressori sono capaci di ricaricare gli *air-gun* rapidamente e in modo continuo, permettendo agli *array* di essere caricati ogni 10-15 secondi circa, mentre l'impulso dura un tempo brevissimo (2 millisecondi). Quest'area è sotto il controllo dei meccanici. Il numero di persone che compongono l'equipaggio di questo tipo di navi può raggiungere le cinquanta unità.

Essendo il contrattista ancora da definire non è possibile fornire una descrizione dettagliata della nave di acquisizione che verrà utilizzata per i rilievi. È possibile comunque fornire una descrizione di massima della nave che verrà utilizzata, le cui caratteristiche principali possono essere limitate entro alcuni intervalli; così come descritto nella Tabella 3.4.

Caratteristiche della nave di acquisizione		
Contraente		Da definire
Operatore marittimo		Da definire
Armatore		Da definire
Dimensioni nave	Lunghezza (m)	60-100
	Larghezza (m)	15-30
	Stazza (t)	2600-14000 (lorda)
800-4200 (netta)		

Tabella 3.4 – Dimensioni medie di una nave sismica

3.5.2 Parametri operativi di progetto

Al momento attuale non è possibile riportare in via del tutto definitiva le caratteristiche degli *air-gun* che verranno utilizzati, a causa del fatto che esse sono tuttora da definirsi da parte del contrattista che si occuperà del rilievo geofisico. Tuttavia è possibile fornire i valori tipici di alcuni *array* ricavati da dati bibliografici precisando che, seppur indicativi, non si discosteranno molto da quelli usati durante la campagna di acquisizione geofisica. È opportuno precisare che, prima dell'inizio dei lavori esecutivi, le autorità competenti verranno informate della configurazione finale.

Lo schema di un *array* è diretta funzione della profondità del mare, del tipo di strumentazione e della finalità di indagine, pertanto i valori che verranno indicati di seguito hanno un valore puramente indicativo. I parametri operativi di base sono elencati di seguito:

- Numero di *air-gun* attivi;
- Numero di *air-gun* di riserva;
- Volume attivo totale (dato dalla somma dei volumi dei singoli *air-gun*);
- Pressione di esercizio dell'*air-gun*;
- Numero di *sub-array*;
- Distanza tra *sub-array*;
- Profondità dell'*array*;
- Lunghezza *sub-array*;
- Larghezza *array*.

Il numero di *air-gun* attivi può variare da un minimo di 11 ad un massimo di 31, come anche il numero degli *air-gun* di riserva (da 0 a 10). La pressione di esercizio è sempre di 2000 psi. La distanza tra *sub-array* è variabile ed è compresa tra 3 e 8 metri. La profondità a cui si trova immerso in acqua l'*array* può variare dai 4 ai 9 metri. La lunghezza e la larghezza del *sub-array* variano rispettivamente tra 14 e 18 metri e tra 12 e 16 metri. In Tabella 3.5 è possibile osservare alcuni esempi di configurazione.

PARAMETRI OPERATIVI	CONFIGURAZIONE ARRAY 1	CONFIGURAZIONE ARRAY 2	CONFIGURAZIONE ARRAY 3
Numero di <i>air-gun</i> attivi	11	21	31
Numero di <i>air-gun</i> di riserva	6	3	10
Volume attivo totale (in³)	-	-	3090
Pressione di esercizio dell'<i>air-gun</i> (psi)	2000	2000	2000
Numero di <i>sub-array</i>	2	3	3
Distanza tra <i>sub-array</i> (m)	-	8	3
Profondità dell'<i>array</i> (m)	4	9	5
Lunghezza <i>sub-array</i> (m)	14	14	18
Larghezza <i>array</i> (m)	-	16	12

Tabella 3.5 – Esempi di configurazioni possibili di array di *air-gun* con i parametri operativi di base

3.5.3 Utilizzo di risorse

Le attività di acquisizione verranno supportate dall'utilizzo di Gasolio marino (MDO o HFO) per il funzionamento della nave di acquisizione e delle navi di supporto. Oltre al funzionamento dei motori il carburante servirà anche per il motogeneratore del compressore previsto per la produzione di aria compressa per gli *air-gun*.

Sulla base di esperienze analoghe e senza disporre dell'effettivo numero di imbarcazioni utilizzate per la campagna di acquisizione geofisica si possono ipotizzare i seguenti consumi specifici di carburante.

Le navi per l'acquisizione geofisica 2D consumano in media 18 m³/giorno mentre per l'acquisizione 3D una media di 44 m³/giorno.

Le navi da inseguimento e da supporto sono più piccole ed hanno consumi che si aggirano attorno a 6 e 14 m³/giorno.

Nelle seguenti tabelle, si riportano i consumi previsti per le campagne di acquisizione 2D (Tabella 3.6) ed per l'eventuale acquisizione 3D (Tabella 3.7) in progetto.

Tipo di nave	Numero	Durata acquisizione	Consumo medio di carburante al giorno	Totale consumi (m ³)
Nave di acquisizione 2D	1	15 giorni	18 (m ³ /giorno)	270
Nave da supporto	1	15 giorni	14 (m ³ /giorno)	210
Nave da inseguimento	1	15 giorni	6 (m ³ /giorno)	90

Tabella 3.6 – Stima sul consumo di carburante dei vari mezzi impiegati durante l'acquisizione 2D (fonte: Global Petroleum)

Tipo di nave	Numero	Durata acquisizione	Consumo medio di carburante al giorno	Totale consumi (m ³)
Nave di acquisizione 3D	1	5 giorni	44 (m ³ /giorno)	220
Nave da supporto	1	5 giorni	14 (m ³ /giorno)	70
Nave da inseguimento	1	5 giorni	6 (m ³ /giorno)	30

Tabella 3.7 – Stima sul consumo di carburante dei vari mezzi impiegati durante l'acquisizione 3D (fonte: Global Petroleum)

3.5.4 Stima delle emissioni, rifiuti e scarichi

Tutti i mezzi impiegati saranno conformi a quanto previsto dalla MARPOL (Convenzione internazionale per la prevenzione dell'inquinamento causato da navi) e le relative regole di protezione marina.

La regolamentazione per quanto riguarda il trattamento delle acque nere e di sentina vieta lo scarico diretto in mare. Lo scarico sarà effettuato solo tramite un adeguato trattamento conforme alla normativa vigente, attraverso processi di disinfezione eseguiti a bordo della nave. L'acqua di sentina sarà scaricata solo se la concentrazione dell'olio risulterà inferiore a 15 ppm dopo il trattamento.

I rifiuti alimentari saranno macerati prima di qualsiasi scarico. Generalmente, rifiuti di questo tipo sono da considerarsi di basso impatto ambientale.

Tra le tipologie di rifiuti solidi rientrano:

- Rifiuti di carta, imballaggio, plastica e metallo ecc.;
- Rifiuti alimentari non adatti per lo scarico;
- Rifiuti pericolosi e di rifiuti speciali (oli, batterie, vernici, ecc.).

I rifiuti solidi non adatti allo scarico in mare saranno ordinati e conservati a bordo della nave a seconda della tipologia, prima di essere smaltiti a terra in appropriati impianti certificati.

Il piano di gestione dei rifiuti prevede l'uso di un registro sul quale verranno registrati i tipi e i volumi di rifiuti generati e le corrette tipologie di trattamento da eseguire ed eseguite per lo smaltimento.

3.5.4.1 Emissioni in atmosfera

Le emissioni in atmosfera che potrebbero avere effetti sulla qualità dell'aria, generate nel corso delle attività di acquisizione, sono legate essenzialmente allo scarico di gas dei motori e dei generatori utilizzati dalla nave sismica e dalle navi di supporto e da inseguimento. I principali gas inquinanti sono: biossido di carbonio, monossido di carbonio, ossidi di azoto, ossido di diazoto, metano e altri composti organici volatili.

La quantità di emissioni in atmosfera dipende dal carburante consumato durante l'indagine geofisica.

Un'altra fonte di emissioni in atmosfera potrebbe essere rappresentata dalle emissioni di un eventuale inceneritore di rifiuti presente a bordo. Allo stato attuale non è possibile definire se la nave sarà dotata o meno e nel caso in cui venisse confermata la possibilità di utilizzo di un inceneritore, prima dell'inizio delle attività, il proponente si impegna ad informarne le Autorità Competenti e a fornire le caratteristiche tecniche ed emissive dello stesso.

Il combustibile utilizzato dalle navi (Gasolio Marino MDO o HFO) avrà un tenore di zolfo inferiore allo 0.2% in peso e gli inquinanti più significativi che in genere sono emessi sono rappresentati da NO_x, SO₂, CO₂ e PM.

Le variabili che vengono considerate per la valutazione delle emissioni sono:

- Consumo di carburante;
- Tipo di motore (caldaie a vapore, motori diesel ad alta, media o bassa velocità, turbine e così via);
- Tipo di combustibile (MDO / MGO, HFO, e così via..);
- Fase di navigazione (crociera, manovra, stazionamento, carico e scarico, rimorchiaggio).

Di seguito si riporta la stima delle emissioni relative alle campagne 2D (Tabella 3.8) ed eventualmente 3D (Tabella 3.9) in progetto.

	Nave di acquisizione 2D	Nave da supporto	Nave da inseguimento	Totale giornaliero
Carburante (m³/g)	18	14	6	38 (m³/g)
Anidride carbonica (CO₂) (t/g)	57,27	44,55	19,09	120,91 (t/g)
Monossido di carbonio (CO) (t/g)	0,28	0,22	0,09	0,60 (t/g)
Ossidi di azoto (t/g)	1,07	0,83	0,36	2,25 (t/g)
Ossido di diazoto (N₂O) (t/g)	0,0004	0,0003	0,0001	0,0009 (t/g)
Metano (CH₄) (t/g)	0,0025	0,0019	0,0008	0,0052 (t/g)
Composti organici volatili (VOC) (t/g)	0,04	0,029	0,012	0,078 (t/g)

Tabella 3.8 – Stima sul consumo di carburante dei vari mezzi impiegati de emissioni in durante l'acquisizione 2D (fonte: Global Petroleum)

	Nave di acquisizione 3D	Nave da supporto	Nave da inseguimento	Totale giornaliero
Carburante (m³/g)	44	14	6	64 (m³/g)
Anidride carbonica (CO₂) (t/g)	140,00	44,55	19,09	203,64 (t/g)
Monossido di carbonio (CO) (t/g)	0,69	0,22	0,09	1,00 (t/g)
Ossidi di azoto (t/g)	2,61	0,83	0,36	3,80 (t/g)
Diossido di azoto (N₂O) (t/g)	0,0010	0,0003	0,0001	0,0015 (t/g)
Metano (CH₄) (t/g)	0,0060	0,0019	0,0008	0,0087 (t/g)
Composti organici volatili (VOC) (t/g)	0,090	0,029	0,012	0,131 (t/g)

Tabella 3.9 – Stima sul consumo di carburante dei vari mezzi impiegati e emissioni in durante l'acquisizione 3D (fonte: Global Petroleum)

A bordo della nave di acquisizione e di quelle di appoggio, saranno regolarmente controllati i fumi di scarico per l'efficienza dei sistemi di combustione ed acquisite le necessarie certificazioni di conformità alle emissioni di inquinanti atmosferici. La campagna di acquisizione 2D avrà una durata di circa 15 giorni mentre l'acquisizione di 50 km² impiegherà un intervallo di tempo di circa 5 giorni, pertanto le emissioni in atmosfera sono di carattere temporaneo, strettamente legato alla durata delle operazioni.

Gli impatti in atmosfera sulla qualità dell'aria legati dalle attività preposte per questa acquisizione sono da ritenersi trascurabili, considerato che non vi sono punti emissivi fissi e che l'unico impatto in atmosfera può derivare dalle emissioni prodotte dalla nave di acquisizione e dalla nave di appoggio del tutto assimilabili alle emissioni attribuibili a imbarcazioni come i pescherecci che abitualmente transitano nella zona.

3.5.5 Prevenzione di rischi e potenziali incidenti

Il successo e la buona riuscita di una campagna geofisica sono sostenute da un rigido piano di sicurezza "HSE Project Plan" che regola i ruoli e le responsabilità di ogni singolo membro dell'equipaggio. Questo piano di sicurezza detta le procedure e le linee da seguire in caso di emergenza.

La gestione dei rischi ed i potenziali incidenti verrà eseguita dai responsabili della sicurezza, uno interno a Global Petroleum ed un altro della società contraente dei lavori. Prima dell'inizio di qualsiasi attività, ci saranno riunioni tra la Società e il Contraente per verificare che le rispettive procedure di sicurezza siano conformi con il piano "HSE Project Plan".

La sicurezza della nave sarà sempre sotto la responsabilità del capitano.

Il direttore dei lavori "Contractor Party Manager" sarà responsabile per l'attuazione del piano di sicurezza "HSE Project Plan". È buona pratica del HSE di svolgere e promuovere regolari incontri con tutto l'equipaggio definendo:

- La tipologia di incontri;
- I partecipanti;
- La frequenza con cui si svolgeranno tali incontri;
- Gli obiettivi della riunione;
- La stesura di un registro delle riunioni.

Il piano di sicurezza farà riferimento alle norme internazionali, nazionali, regionali e locali nel totale rispetto della legge. Pericoli e rischi verranno valutati utilizzando un sistema di valutazione “*Risk Assessment System*” che può essere aggiornato durante tutte le fasi di indagine.

Il sistema di valutazione dei rischi è una parte fondamentale per il piano di sicurezza “*HSE Project Plan*”. Esso valuta tutte le singole operazioni considerando:

- Il tipo di operazione;
- I rischi ad essa connessi;
- Le misure di mitigazione e istruzioni che possono essere attuate per prevenire l’incombere di qualsiasi incidente.

Per quanto riguarda le politiche ambientali, il contraente condurrà tutte le fasi del progetto seguendo le linee guida stabilite da IAGC “*International Association of Geophysical Contractors*” in particolare “*Environmental Guidelines for Worldwide Geophysical Operations – Linee guida per il rispetto ambientale durante le operazioni geofisiche*” e le indicazioni del JNCC “*Joint Nature Conservation Committee*”.

3.5.6 Durata delle attività

Il rilievo geofisico 2D, che comprende un totale di circa 265 chilometri di linee sismiche, si svolgerà in un arco temporale pari a circa 15 giorni. Tali tempistiche comprendono i tempi di fermo tecnico e una previsione di 2-3 giorni di fermata per condizioni meteo-marine avverse.

In caso di successiva acquisizione 3D il tempo stimato per l’acquisizione di un’area pari a 50 km² è di circa 5 giorni, comprensivi della stima di 1 giorno di fermo tecnico.

Al momento risulta difficile stimare con esattezza la durata totale del rilievo, la quale dipende strettamente dalla stagione in cui verrà effettuato e dalle condizioni meteo riscontrate. Pertanto, nel caso di impossibilità ad effettuare l’indagine geofisica per ragioni non dipendenti dalla volontà del proponente, tale tempistica potrebbe subire variazioni.

3.5.7 Eventuali opere di ripristino

L’attività in progetto prevede la movimentazione di una nave di acquisizione geofisica che percorre un grigliato specifico emettendo una serie di impulsi, o onde elastiche, la cui propagazione nell’acqua risulta estremamente limitata nel tempo. Tutta la strumentazione tecnica viene trainata dalla nave di acquisizione, la cui occupazione dello specchio d’acqua rappresenta un fattore di impatto e durata limitati, dal momento che al termine delle operazioni la perturbazione della superficie marina cessa completamente. Non è prevista, infatti, la costruzione di opere permanenti o lo stazionamento in mare di qualsiasi attrezzatura o mezzo che potrebbero causare una perturbazione dello stato originale dei luoghi.

Pertanto, per la tipologia di attività proposta e per l’ambiente in cui verrà eseguita, non si riscontra nessuna opera necessaria per il ripristino dell’area interessata dal rilievo.

3.6 Descrizione generale dell’eventuale fase di perforazione

I seguenti paragrafi hanno lo scopo di illustrare e descrivere le dinamiche e le tipologie di operazione da attuare in una eventuale fase di perforazione, una volta ottenuta la titolarità del permesso di ricerca e solo nel caso in cui gli studi svolti nella fase operativa di ricerca confermassero la presenza di accumuli di idrocarburi economicamente sfruttabili. Questo implica che venga riconosciuta la contemporanea presenza del sistema roccia madre, roccia serbatoio e roccia di copertura e trappola. In questo caso, Global

Petrolium, una volta accertata la presenza di tali condizioni procederà alla perforazione di un pozzo esplorativo all'interno dell'area in oggetto la cui profondità finale sarà funzione delle caratteristiche geologiche riscontrate.

Si specifica che l'eventuale fase di perforazione dovrà, in ogni caso, essere sottoposta ad una nuova procedura di valutazione di impatto ambientale (VIA), nonché a specifica autorizzazione da parte del Ministero dello Sviluppo Economico.

Le attività di perforazione sono strettamente legate ai risultati delle indagini sismiche che verranno ottenuti sia dalla rielaborazione dei dati disponibili che dall'analisi dei dati che verranno acquisiti durante la campagna di rilievo geofisico. Nei prossimi paragrafi verrà descritto in modo del tutto informativo un quadro generale delle operazioni previste durante la perforazione di un pozzo esplorativo.

Allo stato attuale, con i dati attualmente disponibili, è possibile ipotizzare che l'ubicazione del potenziale "Prospeccy" da perforare sia ad una profondità d'acqua tale da poter utilizzare un impianto di perforazione "Semi-sub" con specifiche tecniche non da "ultra-deep water".

Di seguito sono riportate in modo schematico le attività legate alla realizzazione di un sito di perforazione di un pozzo, le tecniche usate e le misure di prevenzione degli eventuali rischi ambientali.

3.6.1 Tipologia delle piattaforme di perforazione *off-shore*

L'esecuzione di un pozzo a scopo esplorativo ha la finalità di indagare su quelli che sono gli obiettivi (stratigrafici e/o strutturali) evidenziati dal rilievo geofisico.

Le tecniche e le attrezzature per la perforazione di pozzi a mare (o perforazione *off-shore*) sono molto simili a quelle usate nei pozzi a terra. Le principali differenze tra i due tipi di perforazione sono da riscontrare nella disposizione dell'impianto, delle apparecchiature e in alcuni particolari metodi di conduzione delle operazioni.

Tuttavia le piattaforme sono degli impianti per la perforazione polivalenti, in quanto hanno un ampio spettro di utilizzo dove l'impianto può essere convertito da struttura per la perforazione a struttura per la produzione una volta comprovata l'esistenza del giacimento ed il pozzo esplorativo completato.

Dal punto di vista delle operazioni, la perforazione a mare può essere suddivisa in due grandi classi, dipendenti dalla profondità del fondale (Treccani, 2009):

1. Perforazione con impianti appoggiati sul fondo marino;
2. Perforazione con impianti galleggianti.

La prima categoria, le attrezzature di sicurezza, ovvero i sistemi di prevenzione di eruzioni (BOP: *Blow Out Preventers*) ordinari, sono collocate stabilmente sopra il livello del mare, e sono accessibili dalla struttura di supporto; in questo caso le operazioni di perforazione sono praticamente identiche a quelle utilizzate nella perforazione a terra.

Nella seconda categoria la testa pozzo e le attrezzature di sicurezza (sono degli speciali BOP sottomarini) sono collocate in fondo al mare, e quindi non sono accessibili direttamente dalla struttura di supporto. In questo caso, alcune sequenze delle operazioni di perforazione differiscono da quelle a terra, poiché l'impianto non è fermo rispetto alla testa pozzo ma, galleggiando, è soggetto all'azione di vento, correnti e onde marine, che gli imprimono movimenti orizzontali e verticali. La piattaforma in questo caso è considerata come un vero e proprio natante in quanto munito di motori necessari per far sì che essa mantenga il più possibile la posizione. Naturalmente, anche in questo caso il fluido di perforazione deve

risalire sull'impianto galleggiante, tramite un'apposita tubazione che collega la testa pozzo sottomarina al natante.

L'utilizzo di impianti galleggianti è necessario per perforazioni esplorative con profondità d'acqua superiore ai 100 metri, mentre il limite di profondità in cui è possibile operare in condizioni di sicurezza con tali impianti supera i 3000 metri. Ciò chiaramente è riferito soltanto alle operazioni di perforazione esplorativa, e non a quelle successive di sviluppo.

Di seguito verrà descritto l'impianto per la perforazione del pozzo esplorativo a mare che potrebbe essere utilizzato nel caso in cui gli studi svolti durante la fase operativa di ricerca confermino la presenza di accumuli di idrocarburi economicamente sfruttabili.

Considerando il fatto che dal punto di vista batimetrico il blocco ricade in acque moderatamente profonde (da 1060 a 1140 metri), pertanto, si prevede di utilizzare una piattaforma semisommersibile.

Piattaforma semisommersibile

Le piattaforme semisommersibili o *semisub* (Figura 3.27) possono essere utilizzate per lavorare su fondali molto profondi (anche maggiori di 1000 metri). Sono dotate di grossi scafi sommersi (il cui zavorramento definisce il livello della piattaforma sul mare). Le piattaforme semisommersibili sono considerate a tutti gli effetti dei natanti, proprio per la loro capacità di galleggiare e navigare. Questi mezzi sono muniti di eliche, alimentate da motori elettrici. Tali apparecchi sono definiti "*thrusters*", ossia generatori di spinta, che servono a contrastare le correnti marine e i venti di superficie, i quali porterebbero il mezzo alla deriva. Infatti con i *thrusters*, il mezzo può operare in posizionamento satellitare dinamico e riuscire a rimanere perfettamente sulla verticale del pozzo, senza l'ausilio di ancore. Le eliche hanno il compito principale di tenere fermo il mezzo, ed essere adoperati come propulsori ausiliari oppure autonomi in caso non ci siano i rimorchiatori. Ad ogni modo, il mezzo lavora sempre ancorato. Questi tipi di impianti sono classificati in generazioni ed ora si è arrivati alla sesta generazione, ossia piattaforme autopropulse.

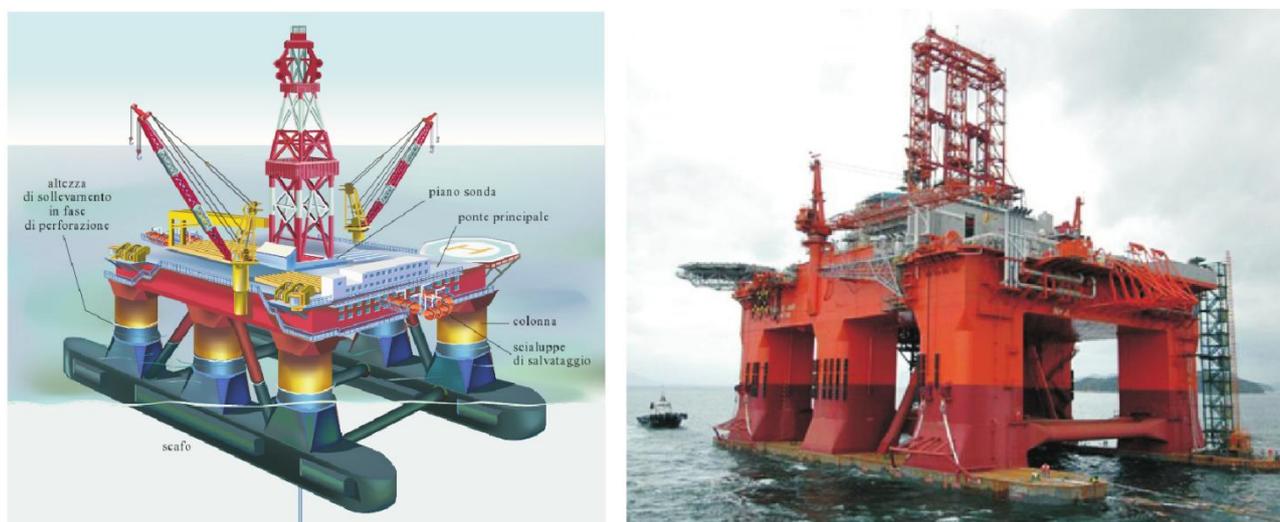


Figura 3.27 – Schema di un impianto di perforazione semisommersibile, a sinistra (fonte: Treccani, 2009) e immagine di una piattaforma semisub in navigazione, a destra (fonte: www.worldmaritimeneews.com)

Un qualsiasi impianto galleggiante può essere mantenuto in posizione relativamente fissa sopra la verticale del pozzo anche tramite sistemi di posizionamento dinamico. Questa tecnologia è necessaria quando la profondità dell'acqua è tale da non poter più utilizzare i sistemi di ancoraggio tradizionali, a causa del peso dei cavi e dell'eccessiva elasticità del sistema. A questo scopo, il natante è munito di coppie di propulsori a elica, poste a poppa, a prua e sulle due fiancate, mantenute sempre in funzione. La testa pozzo, posta sul fondo del mare, è dotata di un'attrezzatura che invia un segnale acustico verso il natante, sotto la cui

chiglia è installata una serie di idrofoni che rilevano il segnale che arriva dal fondo mare. Questo segnale è poi inviato a un dispositivo di controllo elettronico, che procede all'individuazione in tempo reale della posizione del natante rispetto alla testa pozzo e, in funzione del suo spostamento, provvede a ripristinarne la posizione verticale. I metodi più utilizzati e molto precisi prevedono l'utilizzo di sistemi di posizionamento satellitari GPS.

3.6.2 Tecniche di perforazione del pozzo

Le tecniche di perforazione dei pozzi a mare da impianti galleggianti sono sostanzialmente analoghe a quelle utilizzate nei pozzi a terra. Le poche differenze risiedono nel fatto che occorrono alcuni elementi aggiuntivi che permettono di collegare, in sicurezza, il pozzo con l'impianto.

I principali componenti che costituiscono un impianto di perforazione sono:

1. Torre di perforazione;
2. Basamento (su cui poggiano argano, *tavola rotary* e torre);
3. Vasche e pompe per i fanghi;
4. Attrezzatura di perforazione.

La torre di perforazione è composta da una struttura di travi in acciaio la cui funzione è di sostenere le pulegge per sorreggere la batteria di aste per la perforazione.

La prima operazione consiste nel collocare a fondo mare, tramite una batteria di aste, la cosiddetta base di appoggio temporanea, una robusta intelaiatura in acciaio con un foro centrale dotato superiormente d'invito conico, munita di quattro cavi guida e di alcune punte d'acciaio che si infiggono nel fondale e ne impediscono quindi lo spostamento.

La perforazione avviene tramite un sistema rotativo che trasmette il moto di rotazione dalla superficie fino allo scalpello, fissato all'estremità di una batteria di aste tubolari. Le aste sono di forma circolare che si distinguono in normali e pesanti (queste ultime vengono montate subito al di sopra dello scalpello in modo da generare un'adeguata spinta sullo stesso). Il moto rotazionale negli impianti più moderni è fornito da una testa motrice detta *top drive*.

Il vero e proprio strumento atto alla perforazione è rappresentato dallo scalpello che viene fatto ruotare attraverso una batteria di aste cave e contemporaneamente spinto nel fondo del foro. Con il proseguire dell'approfondimento del pozzo lo scalpello va incontro ad usura, quindi deve essere ciclicamente sostituito. Il fango di perforazione è immesso all'interno del foro attraverso la tubazione di mandata del fango. Tali fanghi sono fluidi di perforazione che vengono fatti circolare all'interno delle aste e nell'intercapedine tra queste e le pareti del foro. I fanghi sono normalmente costituiti da una fase liquida (acqua dolce) che viene resa colloidale ed appesantita attraverso l'uso di appositi prodotti. Le proprietà colloidali necessarie per mantenere in sospensione i detriti e per costruire un pannello di rivestimento sulle pareti finali del pozzo al fine di evitare infiltrazioni e/o perdite, vengono favorite dalla presenza della bentonite e da altri particolari polimeri polivinilici e silicati.

Il fango di perforazione ha numerose funzioni, tra le quali garantisce il sollevamento e la rimozione dei detriti (*cuttings*) dal fondo pozzo verso la superficie. Il fango per compiere queste azioni deve avere determinate caratteristiche di viscosità e densità. Un'altra funzione importante è quella di garantire il raffreddamento e la lubrificazione dello scalpello e della batteria di perforazione al fine di ridurre la frizione che si crea tra le aste di perforazione e le pareti del foro. Contribuisce al contenimento dei fluidi di strato presenti nelle formazioni attraversate grazie all'effetto della pressione idrostatica esercitata dalla colonna di fango in foro. Perché ciò avvenga la pressione idrostatica del fango deve essere superiore alla pressione

di formazione, altrimenti i fluidi di strato entrerebbero in pozzo risalendo in superficie, creando problemi come il *kick* o *blow out*. La pressione idrostatica del fango è data dal suo peso specifico moltiplicato per la profondità per cui per aumentarla basta appesantire il fango aggiungendo dei materiali inerti che non vanno in soluzione, ma rimangono in sospensione non andando ad alterare le caratteristiche del fango. Nel caso di formazioni porose, avviene una certa filtrazione del fango e mentre la parte liquida dei fanghi tende a penetrare nella formazione, la parte solida si separa e forma una sorta di pellicola (detta *mud cake*) che impedisce ulteriori infiltrazioni aggiungendo stabilità al foro stesso.

Lo studio dei fanghi fornisce numerose informazioni riguardanti le formazioni attraversate. L'analisi dei *cuttings* portati in superficie dai fanghi sono importanti per la ricostruzione stratigrafica del sottosuolo.

Il fango utilizzato dipende principalmente dalle rocce attraversate durante la perforazione e dalla temperatura nel sottosuolo. Durante la stessa perforazione possono essere impiegati fanghi con caratteristiche diverse a seconda delle differenti situazioni che si possono incontrare durante l'avanzamento del pozzo. Il confezionamento del fango avviene in apposite vasche, aggiungendo all'acqua la bentonite ed il resto degli additivi che servono a conferirgli le caratteristiche chimico fisiche desiderate. I fanghi possono essere a base d'acqua (dolce o salata) oppure fanghi a base d'olio (cioè prodotti a base d'idrocarburi). A questi, vengono comunemente addizionati altri materiali per migliorare la capacità di trasporto o di appesantimento. È importante comunque assicurare un continuo controllo sulle proprietà fisico-chimiche dei fanghi durante le varie fasi di perforazione.

Mano a mano che la perforazione prosegue in profondità, si prosegue a rinforzare le pareti del foro con particolari rivestimenti chiamati *casing* con lo scopo di sostenere le pareti e evitare possibili crolli che andrebbero a rallentare le operazioni di perforazione (Figura 3.28).



Figura 3.28 – Profilo di un pozzo. A destra è possibile osservare che il diametro del casing diminuisce con l'aumentare della profondità (fonte: Treccani, 2009). A sinistra particolare di una batteria di casing

La fase di perforazione è garantita da una continua analisi dei detriti di perforazione, con il controllo dei fluidi di perforazione e attraverso acquisizione e elaborazione dei vari parametri di perforazione. Tale attività è finalizzata al riconoscimento, in tempo reale, dell'eventuale presenza di idrocarburi nelle formazioni attraversate e al monitoraggio in maniera continuativa delle condizioni operative nel pozzo. Tale attività è conosciuta come *mud logging* e operata dal *mud logger*.

Assieme all'analisi dei fanghi viene effettuata la registrazione dei carotaggi elettrici che includerà informazioni riguardanti le proprietà delle formazioni attraversate, quali litologia, resistività, porosità,

saturazione dei fluidi, permeabilità. La registrazione dei *log* elettrici è affidata ad appositi strumenti che verranno calati nel foro (*logging tools*) a misurare i parametri sopra elencati.

In caso di identificazione positiva di formazioni contenenti idrocarburi, si potranno prevedere prove di produzione. Il programma di prove di produzione, non prevedibile allo stato attuale, sarà predisposto quando la geologia del sito e la natura dei fluidi presenti saranno definiti nel dettaglio. Lo scopo del test è finalizzato alla verifica della possibilità di portare gli idrocarburi in superficie.

Nel caso in cui l'esito del sondaggio risulti positivo e vengano intercettate zone di accumulo di idrocarburi economicamente sfruttabili, la fase successiva prevede il completamento del pozzo. Le procedure di completamento di un pozzo si dividono in due grandi categorie:

- A foro scoperto;
- A foro tubato.

Nel foro tubato il completamento avviene in un pozzo che è stato rivestito e cementato per tutto il suo sviluppo. Per poter garantire la produzione è necessario ristabilire la comunicazione idraulica tra i livelli mineralizzati e il foro.

Attraverso il *well testing* si procede all'accertamento minerario per la verifica del rendimento reale dei livelli produttivi individuati. Successivamente alla perforazione e al completamento del pozzo, verranno effettuate delle prove di erogazione di breve durata. Questi test vengono eseguiti per valutare la portata di erogazione dal pozzo in funzione delle diverse aperture delle valvole di flusso e il tempo di risalita della pressione statica di testa pozzo, al fine di ricavare informazioni sulla capacità del *reservoir*.

Nel caso in cui si voglia procedere alla chiusura mineraria del pozzo a seguito di risultati negativi provenienti dalle prove di produzione (e quindi il pozzo risulti sterile o scarsamente produttivo) si procederà al ripristino delle condizioni idrauliche iniziali al fine di isolare i fluidi di strato in modo da evitare l'inquinamento delle acque superficiali.

La chiusura del pozzo prevede i seguenti elementi:

- Tappi di cemento: tappi di malta cementizia che vengono inseriti nel pozzo per chiudere i diversi tratti del foro;
- Squeeze: iniezione di malta cementizia in pressione verso le formazioni tramite di appositi "*cement retainer*" con lo scopo di chiudere gli strati attraversati durante le prove di produzione;
- Bridge plug: dei tappi meccanici fatti scendere nel pozzo con le aste di perforazione e fissati con dei cunei alla parete della colonna di rivestimento. Un *packer* si espande contro le pareti della colonna isolando la zona sottostante da quella superiore;
- Fanghi: fanghi di opportuna densità vengono immessi nelle sezioni libere del foro, tra un tappo e l'altro, in modo tale da controllare le pressioni al di sopra dei tappi di cemento e dei *bridge plug*.

Il numero dei tappi e la loro posizione dipendono dalla profondità raggiunta, dal tipo e profondità delle colonne di rivestimento e dai risultati geologici e minerari (eventuali livelli produttivi individuati) del sondaggio, pertanto nel caso dell'eventuale chiusura mineraria il programma dettagliato sarà formalizzato al termine dell'attività di perforazione e/o delle prove di produzione e sottoposto all'approvazione della competente autorità.

3.6.3 Tecniche di prevenzione dei rischi ambientali

Si ricorda che l'eventuale attività di perforazione di un pozzo esplorativo all'interno dell'area in oggetto è strettamente legata ai risultati ottenuti delle indagini sismiche, oggetto del presente studio ambientale, e

dovrà, in ogni caso, essere sottoposta ad una nuova procedura di Valutazione di Impatto Ambientale. Pertanto, in tale sede, verranno analizzati in dettaglio i rischi ambientali inerenti le attività di perforazione e le opportune mitigazioni da attuare. Al fine di salvaguardare l'ambiente circostante da tutti quegli eventi incidentali che potrebbero perturbare il suo naturale stato, verranno messe in atto, durante la fase di allestimento della postazione, una serie di misure preventive attraverso l'utilizzo di dispositivi in modo da ridurre al minimo i rischi connessi alle attività di perforazione ed operare in piena sicurezza.

4 QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE

4.1 Piano di monitoraggio ambientale

Il Piano di Monitoraggio Ambientale ha per oggetto la programmazione del monitoraggio delle componenti/fattori ambientali per i quali sono stati individuati impatti ambientali significativi generati dall'attuazione dell'opera in progetto, identificando e delimitando per ciascuna componente/fattore ambientale le aree di indagine corrispondenti alla porzione di territorio entro la quale sono attesi gli impatti significativi sulla componente indagata generati dalla realizzazione/esercizio dell'opera.

La presente sezione è stata elaborata sulla base delle linee guida per la disposizione del Progetto di Monitoraggio Ambientale (PMA) delle opere soggette a Valutazione di Impatto Ambientale, emanate dal Ministero dell'Ambiente e della Tutela del territorio e del Mare con la collaborazione dell'ISPRA e del Ministero dei Beni e delle Attività Culturali e del Turismo.

Come da programma lavori, dettagliatamente descritto nel paragrafo 3.3 del presente studio, l'unica fase dell'attività in progetto potenzialmente impattante prevede la movimentazione di una nave di acquisizione geofisica che percorre un grigliato specifico emettendo una serie di impulsi, o onde elastiche, la cui propagazione nell'acqua risulta estremamente limitata nel tempo. Tutta la strumentazione tecnica viene trainata dalla nave di acquisizione che seguirà un grigliato di linee sismiche prestabilito all'interno dell'area oggetto di studio e la cui occupazione dello specchio d'acqua rappresenta un fattore di impatto e durata limitati, dal momento che al termine delle operazioni la perturbazione della superficie marina cessa completamente.

Per l'esecuzione dell'indagine geofisica in progetto si stima una durata dei lavori di circa 15 giorni per il rilievo di tipo 2D ed eventualmente 5 giorni per il rilievo di tipo 3D, e non è prevista la realizzazione di alcuna opera permanente, né a mare né a terra. Le attività in progetto saranno, infatti, di breve durata e totalmente reversibili.

Inoltre, tutta la strumentazione tecnica utilizzata verrà trainata dalla nave di acquisizione e si manterrà in sospensione ad una profondità costante in un intervallo di poche decine di metri dal livello del mare, non entrando in contatto col fondo marino in nessun momento. Non è prevista alcuna variazione delle caratteristiche chimico-fisiche e/o eco-tossicologiche della colonna d'acqua o dei sedimenti marini presenti sul fondale.

Per il ripristino dell'area interessata dal rilievo non è prevista nessuna opera necessaria, in quanto una volta terminata la fase di acquisizione dei dati sismici, tutte le apparecchiature utilizzate saranno issate a bordo e trasportate a terra, liberando lo specchio d'acqua temporaneamente interdetto alla navigazione.

Gli impatti sulle componenti ambientali previsti per il tipo di attività in progetto sono stati analizzati e valutati nel capitolo 5 del presente studio, il quale non ha evidenziato impatti ambientali significativi generati dall'attuazione dell'opera in progetto nel tratto di mare considerato.

Pertanto, per la tipologia di attività proposta e l'ambiente in cui verrà eseguita, la temporaneità delle attività, le modalità operative e le mitigazioni che verranno attuate, non si prevede uno specifico PMA necessario per la definizione dello stato di qualità delle matrici ambientali interessate dal rilievo geofisico in progetto.

Tuttavia, secondo quanto emerge dal presente studio, la componente più sensibile ad un eventuale, seppur limitato, impatto di tipo acustico è rappresentata dalla cetofauna eventualmente presente nell'area.

Pertanto, durante l'esecuzione delle attività di prospezione in progetto, per tutelare la cetofauna eventualmente presente nelle vicinanze della nave di acquisizione, è previsto un monitoraggio continuo che consiste nella dotazione della nave di acquisizione geofisica di un PAM (sistema di monitoraggio acustico passivo), gestito da un operatore esperto addestrato per rilevare le vocalizzazioni dei Cetacei eventualmente presenti nell'area. La tecnologia PAM è composta da idrofoni che vengono posizionati nella colonna d'acqua, grazie alla quale i suoni vengono processati utilizzando un apposito programma per l'identificazione dei vocalizzi dei cetacei. L'operatore in simultanea con l'auricolare e un'interfaccia grafica visualizza i segnali in entrata per ascoltare le vocalizzazioni. Se vengono rilevati mammiferi marini all'interno della zona di esclusione l'operatore avvisa tempestivamente l'equipaggio della nave di acquisizione che interromperà immediatamente l'energizzazione.

Oltre al PAM, per l'avvistamento di mammiferi marini e altre specie sensibili, verrà impiegato anche personale esperto e qualificato MMO (Marine Mammals Observer), in modo da avere il controllo visivo del mare in ogni momento. In caso gli addetti all'avvistamento accertino la presenza di cetacei o mammiferi marini sensibili, l'attività verrà bloccata e posticipata fino a venti minuti dall'allontanamento degli animali (ultimo avvistamento). A seguito di ogni avvistamento gli addetti saranno tenuti a compilare un rapporto (report post-survey) che rimarrà a disposizione degli organismi competenti, quali il Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio, l'ISPRA (Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale) e l'ICRAM (Istituto Centrale per la Ricerca Scientifica e Tecnologica Applicata al Mare). Nel rapporto verranno riportati i seguenti dati: data e localizzazione dell'avvistamento, tipologia e metodi di utilizzo degli *air-gun* impiegati, numero e tipo di imbarcazioni impiegate, registrazione di utilizzo dell'*air-gun* (inclusi il numero di *soft start* e le osservazioni prima dell'inizio delle operazioni di rilievo), numero di mammiferi avvistati (dettagliando l'osservazione con l'utilizzo di schede standard) e note di ogni osservatore presente a bordo.

Infine, non si ritiene significativo eseguire una campagna di monitoraggio ambientale al termine delle attività di acquisizione geofisica in quanto al termine delle attività di acquisizione geofisica la perturbazione della superficie marina cessa completamente. Non è prevista, infatti, la costruzione di opere permanenti o lo stazionamento in mare di qualsiasi attrezzatura o mezzo che potrebbero causare una perturbazione dello stato originale dei luoghi. Le eventuali interferenze generate nel corso delle attività, descritte puntualmente nel capitolo 5 della presente relazione, saranno di lieve entità, di breve durata, mitigate e non determineranno impatti significativi né permanenti sull'ambiente marino.

4.2 Suolo e sottosuolo

L'istanza di permesso di ricerca di idrocarburi ha come oggetto un'area localizzata nel bacino dell'Adriatico meridionale, all'interno della zona marina F (Figura 4.1).

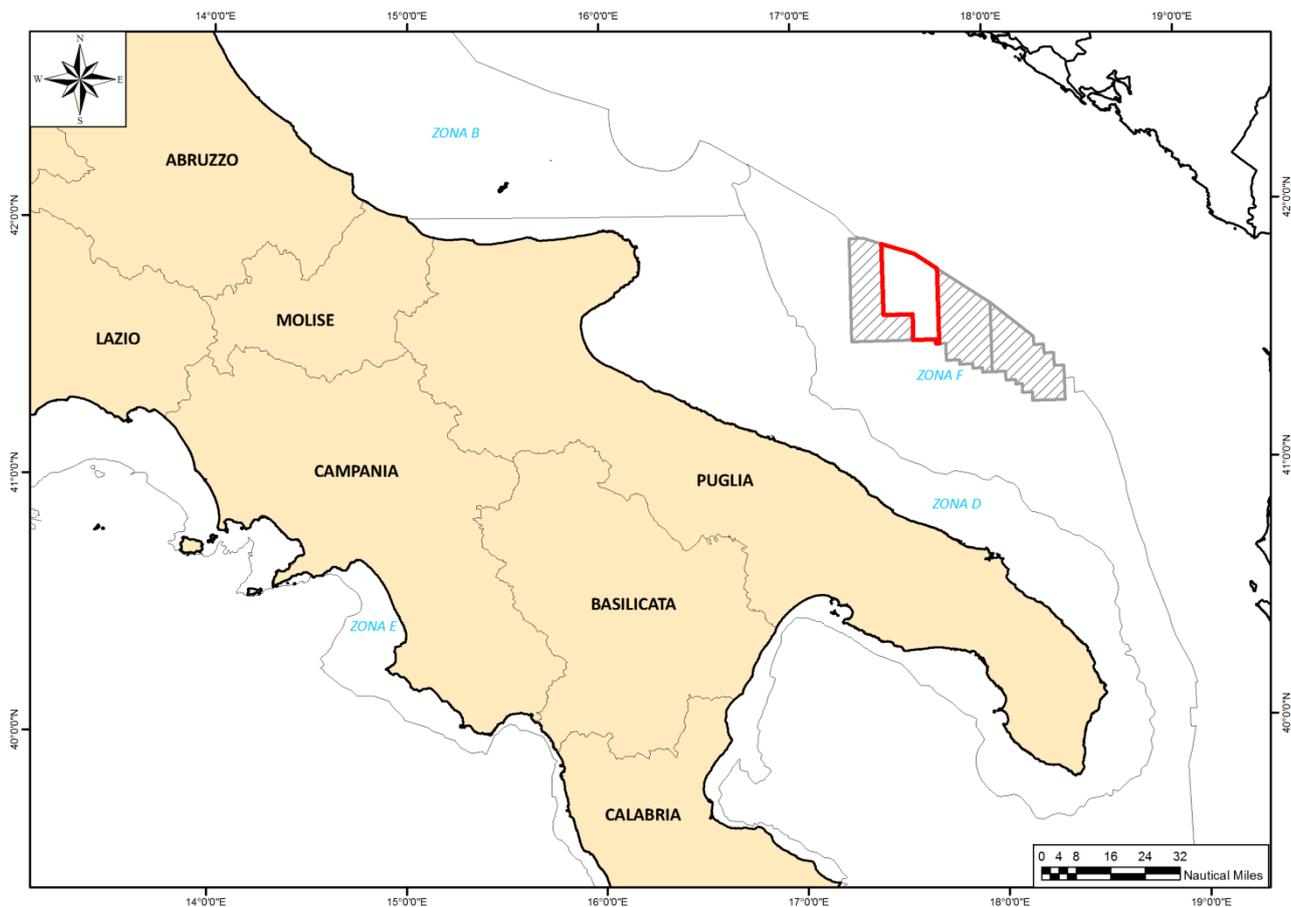


Figura 4.1 – Localizzazione dell’area in istanza di permesso di ricerca, indicata dal poligono rosso

4.2.1 Caratteristiche geomorfologiche e batimetriche

L’area oggetto di istanza ricopre una superficie di 742 chilometri quadrati e il punto più a nord del suo perimetro dista 56,7 miglia nautiche da Vieste mentre quello più a sud 36,7 miglia da Monopoli. Il vertice più vicino alla costa è invece quello posto a sud-ovest dell’area, che dista oltre 34 miglia nautiche dalle coste pugliesi (34,6 da Mola di Bari).

La profondità delle acque va da un minimo di 1060 metri nella parte nord-orientale dell’area, fino ad un massimo di 1140 metri in quella sud occidentale (Figura 4.2). La morfologia del fondale marino si presenta abbastanza regolare, come visibile anche dal profilo sismico in Figura 4.3. Fa eccezione solamente un piccolo rialzamento localizzato nella parte centrale dell’area in oggetto, in cui la profondità misurata dalla superficie del mare arriva ai 1000 metri.

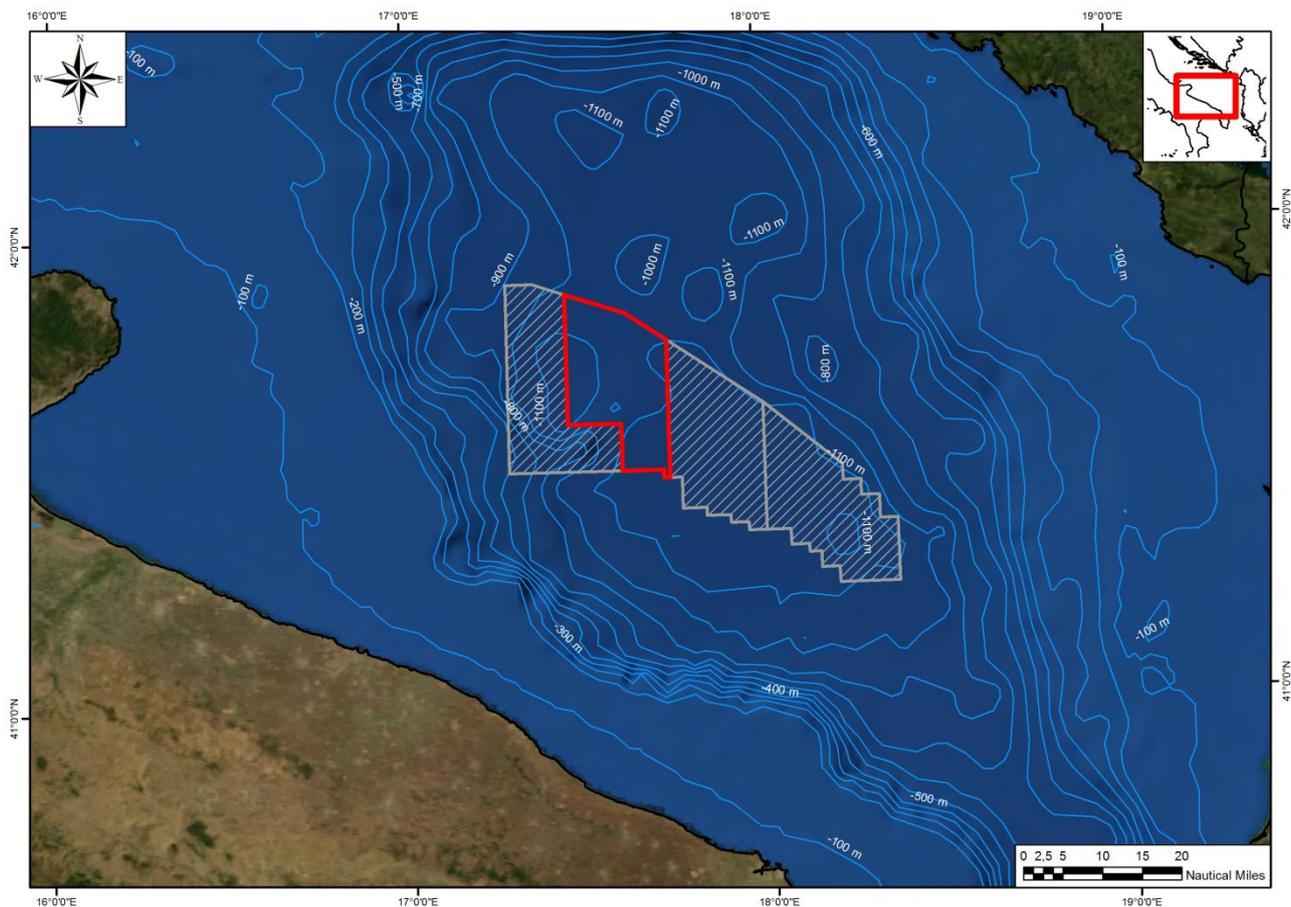


Figura 4.2 – Ubicazione dell’area in istanza (poligono in rosso) con indicazione della batimetria

La linea sismica F76-17 non evidenzia tale rialzamento morfologico in quanto è stata acquisita in una posizione diversa dallo stesso, precisamente come schematizzato in altro a destra in Figura 4.3.

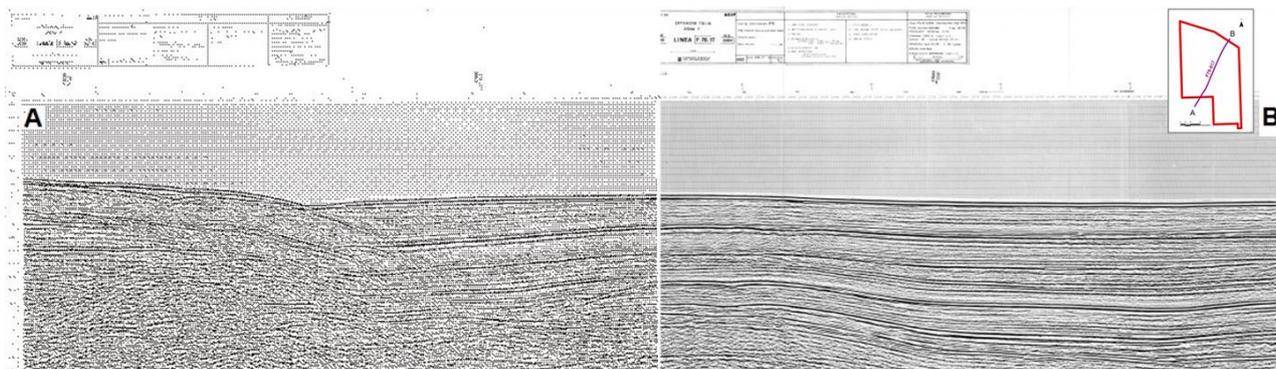


Figura 4.3 – Linea sismica F76-17 in corrispondenza dell’area in istanza con orientamento da SO (A) a NE (B). Il limite superiore del riquadro grigio è il livello del mare, mentre le linee scure ricalcano l’andamento dei livelli nel sottosuolo, di cui il margine sommitale rappresenta il fondale marino

4.2.2 Inquadramento geologico regionale

Dal punto di vista geologico regionale, l’area in oggetto di istanza rientra nell’evoluzione geodinamica del Mediterraneo, dall’interazione quindi tra le placche di Africa e ed Europa e dall’intervento da parte di altre placche minori quali Adria, Ionica e Tirrenica.

Nel Mesozoico si svilupparono estese piattaforme carbonatiche diffuse nelle aree oceaniche della Tetide e lungo i margini continentali passivi. L’estensione avvenuta nel tardo Mesozoico vide un’inversione con lo sviluppo di margini continentali e zone di subduzione (Figura 4.4) (Carminati e Doglioni 2004). La

distribuzione e l'evoluzione di tali zone sono essenzialmente controllate dalla composizione eterogenea della crosta continentale e quella oceanica e dallo spessore ereditato dalla spaccatura Mesozoica.

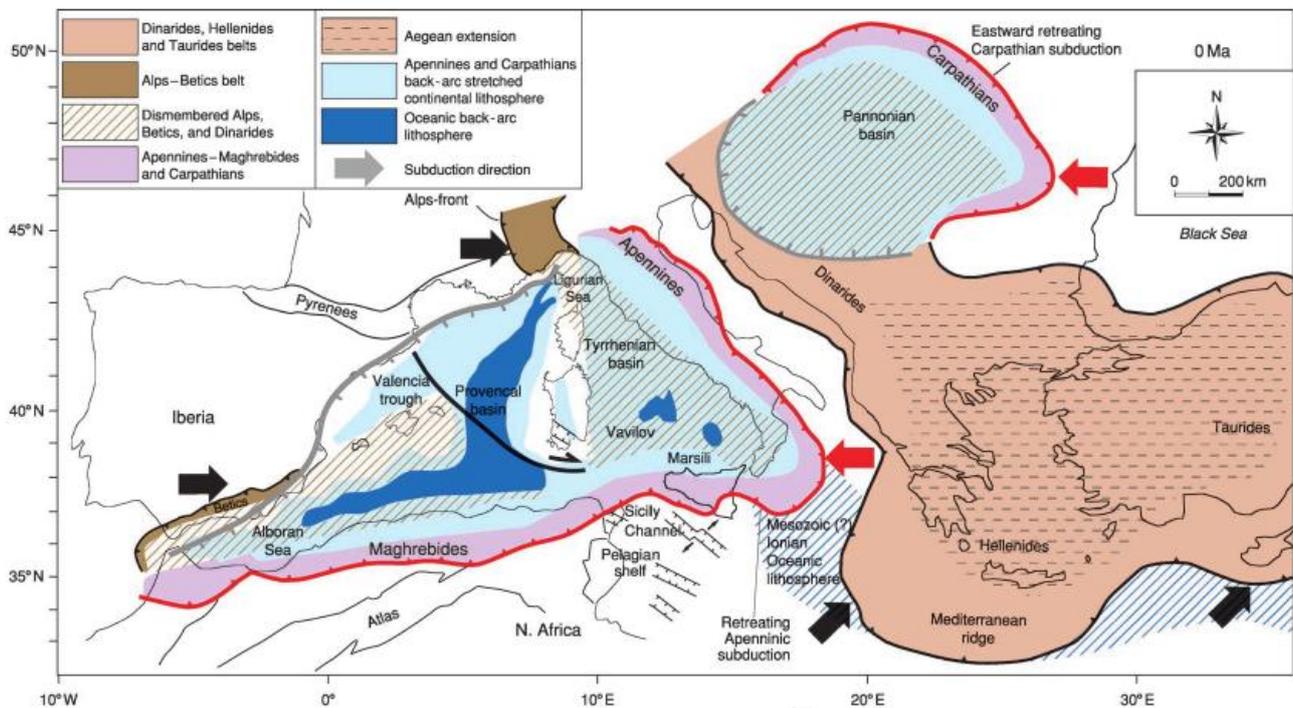


Figura 4.4 – Quadro geodinamico attuale. Sono visibili quattro zone di subduzione: zona Appennino-Magrebide da ovest verso est; zona dei Carpazi da ovest verso est; zona Dinarica-greco-taurica direzione nord-est; zona Alpina in direzione sud-est (fonte: Carminati e Dogliani 2004)

Il bacino del Mediterraneo è stato e continua ad essere un'area che raccoglie i sedimenti provenienti dall'erosione dei continenti e dagli orogeni prossimi al bacino. Oltre ad essere un bacino sedimentario, il Mediterraneo è anche un bacino evaporitico, che durante il Messiniano si è prosciugato più volte, aumentando la salinità con conseguente deposizione di sequenze evaporitiche.

Il moto relativo tra l'Africa e l'Europa a partire dal Neogene è ancora argomento di discussione, ma recenti ricostruzioni mostrano direzioni di movimento relativo tra il nord-ovest e nord-est. Dati spaziali geodetici confermano questo movimento, in cui l'Africa mostra una componente nord-sud di relativa convergenza in Europa di circa 5 mm/anno (dati raccolti dalle banche dati NASA relativi ai recenti movimenti globali della placche tettoniche). I moti assoluti delle placche Europa e Africa mostrano direzioni verso nord-est e non nord-ovest come di solito assunto (database NASA). L'attuale campo di stress è principalmente legato alla rotazione in senso antiorario d'Italia che si sta chiudendo nel mar Adriatico tra Appennino e la catena delle Dinaridi. Questa convergenza è evidente dai vettori GPS (Devoti et al., 2008, Figura 4.5) e anche dai meccanismi focali dei terremoti (Herak et al., 1995, Herak et al., 2005). I vari terremoti nella zona mostrano infatti un campo di stress compressivo orientato nord est- sud ovest (Herak et al., 2005), localmente ruotati con direzione est-ovest nell'Adriatico centrale a causa dei complessi strutturali (Heidbach et al., 2008) (Figura 4.6).

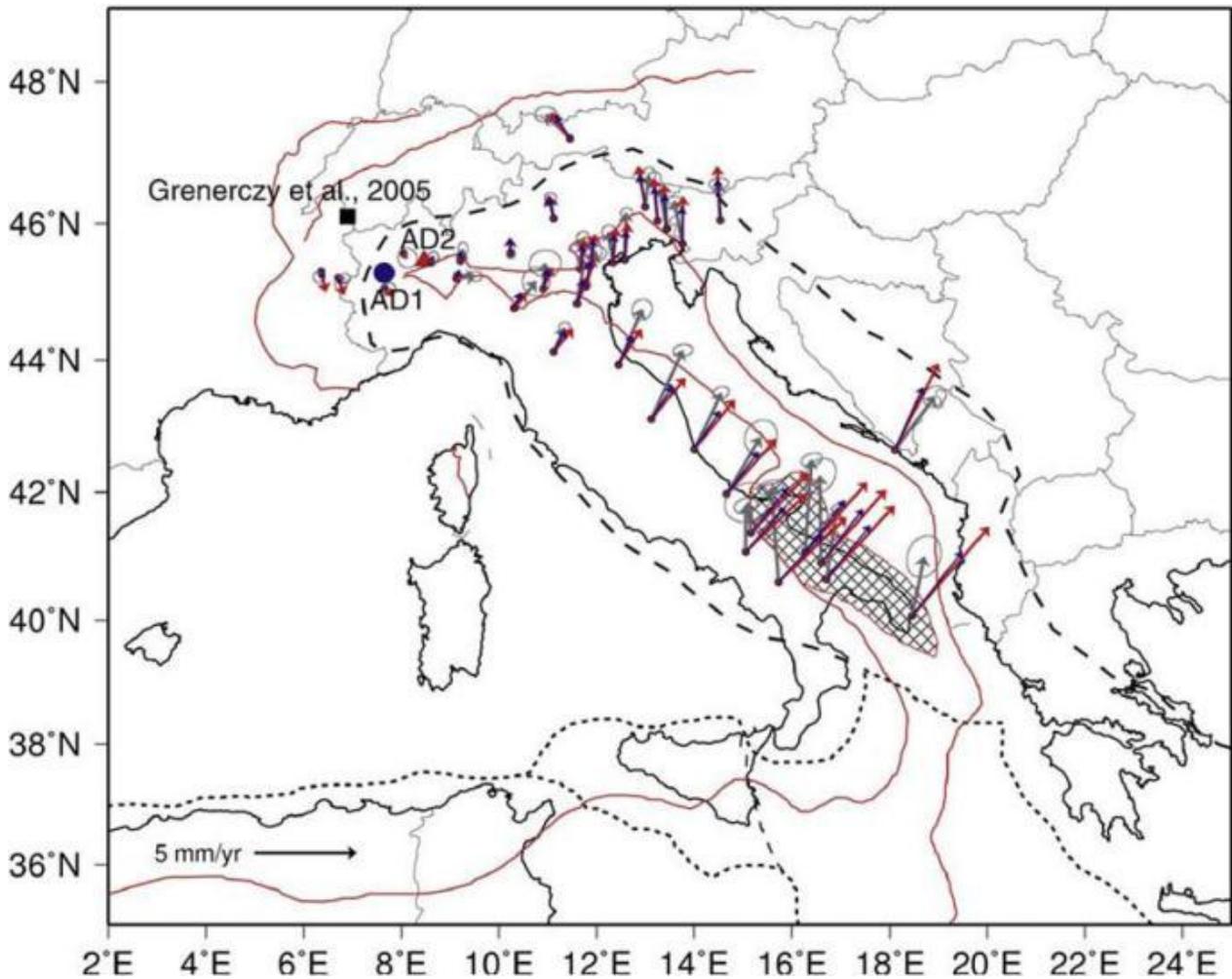


Figura 4.5 – Vettori GPS mostrano la deriva della penisola italiana verso nord-est (fonte: Devoti et al., 2008)

Le principali zone di subduzione cenozoiche nel Mediterraneo sono Alpi-Alpi Betiche, Appennini-Magrebidi e Dinaridi-Ellenidi-Tauri (Figura 4.7). I margini collisionali del Mediterraneo mostrano due caratteri ben distinti che risultano essere simili a quelli che si verificano sul lato opposto dell'Oceano Pacifico. Le zone di subduzione verso est o nord est (Alpi-Alpi Betiche e Dinaridi-Ellenidi-Tauri) sono caratterizzate da alte quote strutturali e morfologiche, doppia vergenza, spessa crosta, coinvolgimento delle rocce cristalline profonde, foredeep poco profondo. Viceversa, le zone di subduzione con direzione verso ovest che interessano gli Appennini e i carpaзи sono caratterizzate da quote strutturali e morfologiche basse, vergenza singola, spessore sottile della crosta, coinvolgimento delle rocce superficiali, avansosse profonde e un bacino di retro-arco molto sviluppato. Questa asimmetria può essere attribuita alla deriva verso ovest della litosfera rispetto al mantello, con un tasso annuo di circa 49 mm come calcolato osservando il progressivo movimento degli hotspot.

Diverse anomalie gravimetriche sono state registrate in tutta l'area mediterranea con picchi di anomalie positive nelle aree più profonde (il bacino provenzale, mar Tirreno e Ionio), dovute al sollevamento del Mantello in seguito a fasi estensionali, mentre anomalie negative risultano presenti lungo le zone di subduzione (Carminati e Doglioni, 2004).



Figura 4.6 – Direzione degli stress basata sulla mappa degli stress globali (fonte: Heidbach et al., 2008)

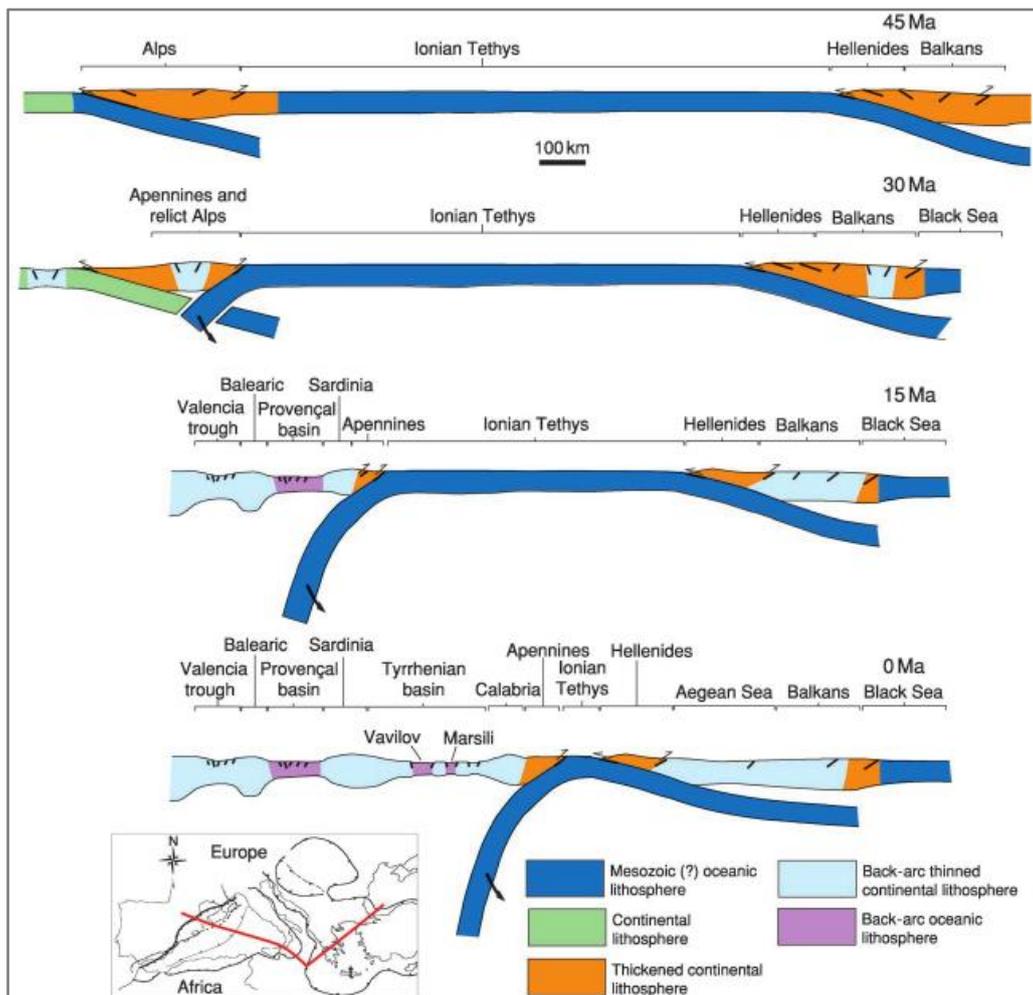


Figura 4.7 – Evoluzione delle tre principali zone di subduzione nel Mediterraneo negli ultimi 45 Ma: Subduzione alpina, subduzione l'Appenninica e subduzione Dinarica-Ellenide (fonte: Carminati e Doglioni, 2004)

4.2.3 Panorama geologico locale

L'evoluzione geologica del settore meridionale del Mar Adriatico, dove è localizzata l'area in istanza di permesso di ricerca, è compresa all'interno del più ampio quadro evolutivo della Tetide sud occidentale e del margine settentrionale della placca africana.

Dal Triassico fino al Cretacico inferiore persisteva una tettonica di tipo distensivo data dall'apertura del paleo-oceano che andò formando nel Triassico, ambienti di sedimentazione tipici di margini continentali. Si instaurò nel Giurassico un fenomeno di subsidenza legato all'abbondanza di sedimenti pelagici profondi che andarono via via depositandosi. La fase distensiva giurassica favorisce la formazione di faglie con cinematica diretta, seguita dalla riattivazione degli stessi lineamenti, interamente o parzialmente, in faglie inverse durante le fasi di tettonica compressiva cenozoica.

Il tasso di subsidenza verificatosi nel tardo Mesozoico, cominciò a rallentare all'inizio del Cretaceo e finì durante il Paleogene con la completa chiusura del paleo-oceano della Tetide e l'accavallamento delle coltri dei domini più interni su quelle dei domini più esteri con una vergenza, a scala regionale, verso oriente.

Il fronte compressivo verso la fine del Paleogene (probabilmente nell'Oligocene), raggiunse il sistema piattaforma appenninica-bacino lagonegrese-piattaforma apula che, mantenuto tale sin dal Mesozoico andò deformandosi in quel che oggi è il sistema della catena appenninica-avanfossa-avampaese apulo (Figura 4.8 e Figura 4.9). A testimonianza di ciò dal punto di vista sedimentario i depositi oligocenici non quasi mai presenti nelle successioni di piattaforma, che mostrano invece al tetto dell'Eocene, superfici erosive tipiche di periodi di emersione.

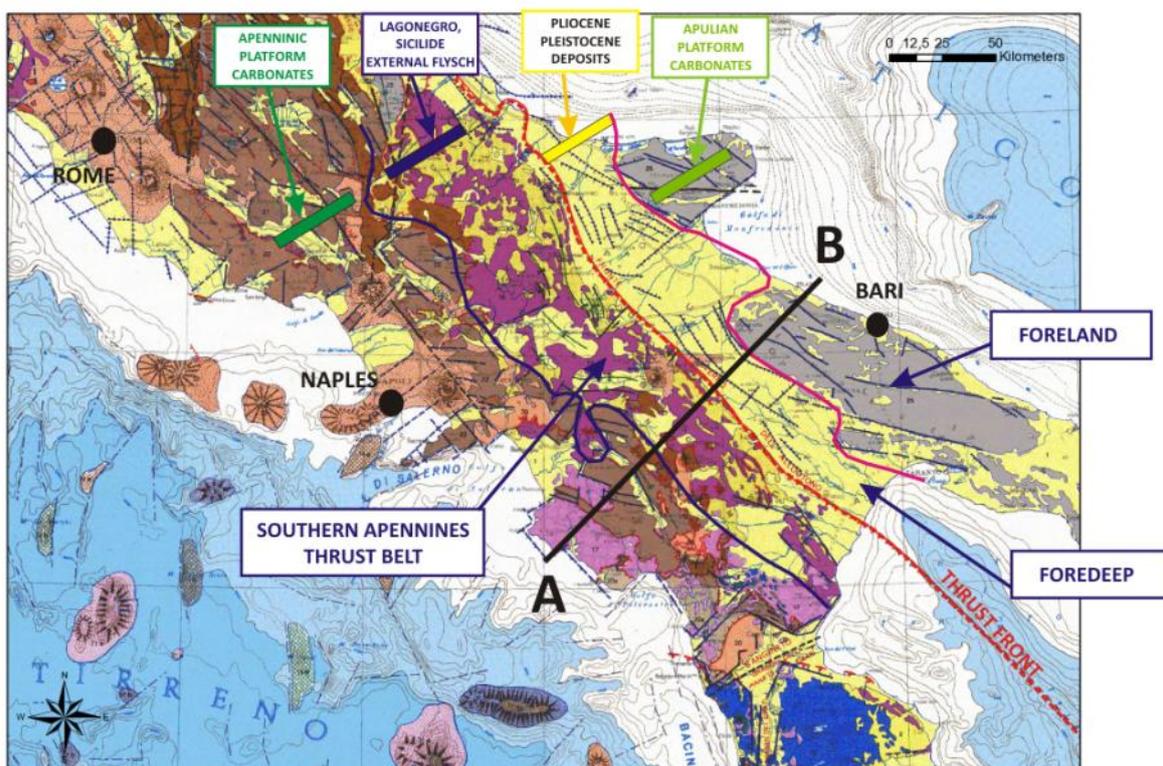


Figura 4.8 – Distribuzione dei tre diversi domini tettonici (Catena, Avanfossa e Avampaese) e le diverse unità sedimentarie: Carbonati Piattaforma Appenninica, Unità del bacino di Lagonegro, Depositi Plio-Pleistocenici, Carbonati Piattaforma Apula (fonte: Carta geologica d'Italia 1:1250000)

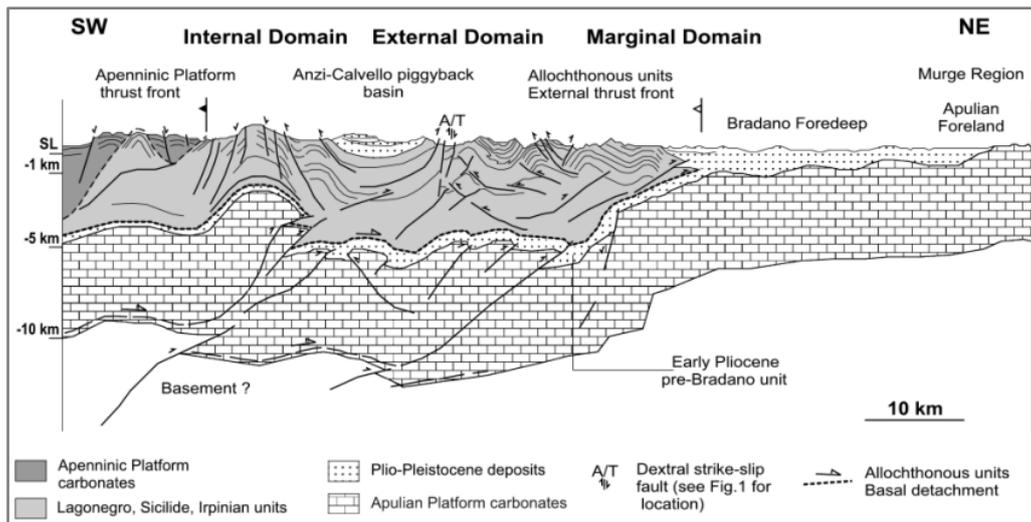


Figura 4.9 – Sezione strutturale da Figura 4.8 che mostra come le unità della Piattaforma Apula vengono sovrascorse dalle unità appenniniche, del Bacino di Lagonegro e dalle unità del cuneo accrezionale dell'Avanfossa (fonte: Turrini et al., 2004)

Nell'area in cui sorge oggi questo sistema, durante il Neogene (Langhiano), si svilupparono sovrascorrimenti a rampe che causarono la formazione dei bacini di deposizione al tetto delle varie scaglie tettoniche derivanti dalla frammentazione della piattaforma appenninica ("piggy back basins"). In tali aree la sedimentazione era composta da diffusi sistemi torbiditici di origine terrigena, di aree poste ad oriente, prossime al fronte di deformazione.

In questo contesto di intensa deformazione tettonica in cui vi furono diffusi depositi torbiditici, la Piattaforma Apula fu sottoposta ad una nuova situazione di stress distensivo in risposta al carico litostatico prodotto ai margini della catena appenninica durante la sua messa in posto. Questo regime tettonico cessò nel Pliocene superiore-Pleistocene nonché quando il fronte degli accavallamenti raggiunse anche il margine esterno della piattaforma Apula, determinando il massimo tasso di trasporto delle unità alloctone con il sovrascorrimento di buona parte del Bacino di Lagonegro sull'avanfossa.

Per quanto riguarda il complesso delle Albanidi invece si fa riferimento al sistema diametralmente opposto a quello appenninico, messo in loco ugualmente rispetto a quest'ultimo, coinvolto dagli eventi tettonici relativi alla regione del Mediterraneo centrale, mediante un sistema di falde in sovrapposizione verso ovest. Ci sono diverse interpretazioni paleogeografiche (Dercourt et al., 1993; Yilmaz et al., 1996; Dercourt et al., 2000), molte delle quali mostrano varie piattaforme carbonatiche (e isole più piccole) separate da profondi canali marini, come ad esempio la valle del Lagonegro negli Appennini meridionali, e il bacino dello Ionio. Molte delle aree marine profonde si originarono in seguito a movimenti estensionali, principalmente relativi alle ultime fasi di *rifting* tetideo del Giurassico inferiore.

L'orogenesi alpina è stata la causa della deformazione del margine passivo della piattaforma apula, con la formazione delle Albanidi e i sistemi di thrust della zona più esterna durante il Neogene. Nella depressione Peri-Adriatica sono stati depositati fino a 10 chilometri di unità silicoclastiche sin-flessurali e sin-cinematiche, da facies superficiali nella parte est e sud, fino a facies più profonde e facies torbiditiche a nord e ad ovest (*offshore*), fornendo un continua registrazione sedimentaria della deformazione in corso.

La porzione meridionale del fronte Dinarico/Albanide mostra un'elevata complessità strutturale con due principali fasi di *thrusting* (Kilias et al., 2001) (Figura 4.10):

1. La prima fase (Miocenica) coinvolge principalmente i sedimenti ionici bacinali. Questa fase è stata caratterizzata da una sequenza progradante di avampaese, con trend strutturali orientati NNO-SSE.

2. La seconda fase (Pliocenica) ha invece coinvolto il bacino Ionico e la piattaforma Apula. In questa fase la piattaforma Apula ha agito come un rigido contrafforte favorendo sistemi di sovrascorrimento fuori sequenza. I trend degli assi principali di stress strutturale prodotti durante questa fase erano orientati nord ovest-sud est.

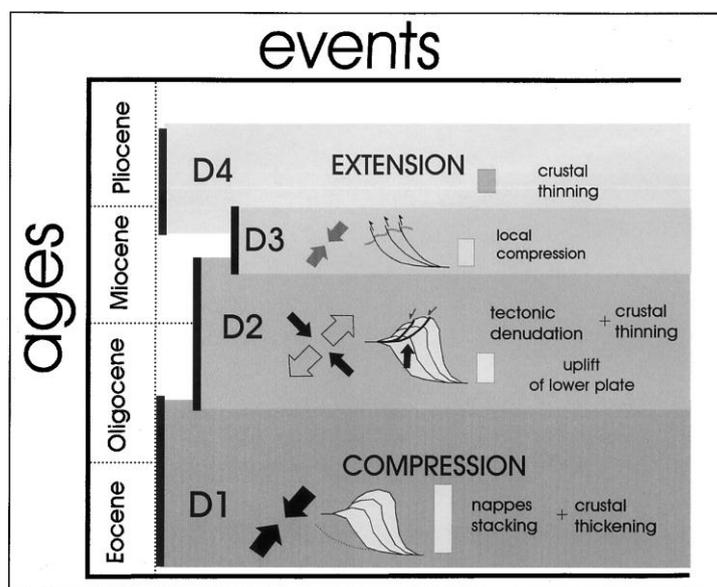


Figura 4.10 – Principali eventi deformativi che hanno interessato la porzione meridionale delle Dinaridi/Albanidi (Kilias et al., 2001)

Tra il Miocene ed il Pleistocene l'area del bacino ionico diviene l'avanfossa della catena ellenico-albanese, ove si depositano grossi spessori di sedimenti clastici. Da notare gli importanti allineamenti tettonici di direzione est-ovest probabilmente causati da una tettonica di tipo trascorrente

L'esempio più conosciuto di questo tipo di tettonica è rappresentato dalla faglia di Mattinata, a sud del promontorio garganico, ma è probabile che altri lineamenti riconosciuti nell'offshore pugliese siano riconducibili a questa attività (linea di Gondola).

Come risultato della dinamica tettonica descritta, si vanno a definire due principali unità strutturali: la Piattaforma Apula con caratteristiche di piattaforma carbonatica e il Bacino Ionico-Albanese equivalente a quello Umbro-Marchigiano che si sviluppa più a Nord.

La piattaforma Apula è principalmente formata da un potente accumulo di calcari neritici compresi tra il Triassico ed il Miocene al di sopra della quale si sviluppa una serie clastica plio-pleistocenica che raggiunge i 1500 m di spessore indicativa di una fase trasgressiva. Affiora largamente in Puglia e si estende parzialmente verso l'Adriatico Meridionale, rappresenta una struttura uniforme (con uno spessore di circa 6 km di carbonati di acqua poco profonda) che poggia su un basamento di crosta continentale e ricoperta da una spessa coltre di materiale sedimentario, il tutto è a sua volta ricoperto da sottili depositi carbonatico-terrigeni di età cenozoica. Questi depositi terrigeni si trovano sotto a depositi evaporitici Triassici (formazione Anidriti di Burano), i quali sono ampiamente documentati nell'area dell'Adriatico Meridionale.

Il Bacino Ionico Albanese è stato soggetto ad una sedimentazione carbonatica pelagica che va dal Giurassico Inferiore all'Eocene, mentre la sovrastante serie che va dall'Oligocene al Pleistocene, è rappresentata da sedimenti inizialmente marnosi che diventano poi argillo-sabbiosi in corrispondenza del limite Plio-Pleistocene con punti caratterizzati da depositi localmente evaporitici in corrispondenza del Messiniano (fm. Gessoso Solfifera). Il confine tra queste due unità tende a seguire la fisiografia della costa pugliese (Figura 4.11).

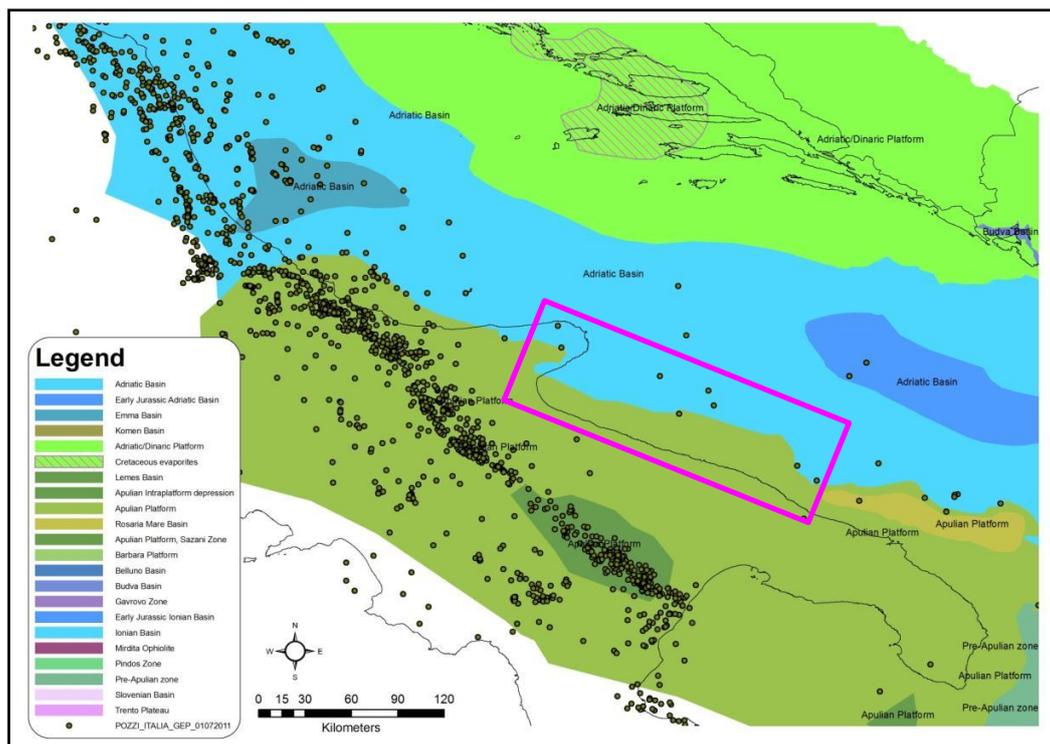


Figura 4.11 – Zona del margine piattaforma-bacino nell’Adriatico meridionale

La successione stratigrafica tipo dell’area comprende le seguenti Formazioni a partire dal basso: Burano, Ugento Eq., Corniola, Marne di Monte Serrone, Rosso Ammonitico Marchigiano, Calcari ad Aptici, Maiolica, Scaglia Calcareo, Scaglia Cinerea (Figura 4.12).

L’area in oggetto di istanza è situata all’interno della porzione influenzata da un tipo di sedimentazione a carbonati pelagici e dalla presenza di torbiditi calcaree provenienti dalla piattaforma cretacea Apula.

Inoltre, l’area è interessata dalla faglia di Mattinata che si estende in mare come Linea di Gondola (Argnani et al. 1993). Questo lineamento strutturale, è stato ripetutamente riattivato con differenti regimi tettonici, durante la costruzione della catena appenninica, sia con una componente di moto laterale sinistro che destro. Recenti studi, validati anche da evidenti testimonianze provenienti da indagini geofisiche, dimostrano come la propagazione da terra a mare della faglia di Mattinata tenda a produrre una serie di strutture transpressive, in taluni casi puramente compressive, con faglie immergenti verso sud-ovest.

La geofisica in questa zona mostra diversi sistemi di pieghe riconducibili all’area del pozzo Grifone. Tali strutture giacciono in una parte del bacino Adriatico meridionale che è ricoperto da spesse sequenze evaporitiche (perforate dal pozzo Grifone 1) e consistono in pieghe di scollamento al cui nucleo si trovano le evaporiti triassiche. La variazione nello spessore delle evaporiti triassiche suggerisce una possibile inversione delle faglie estensionali mesozoiche. La relazione tra queste pieghe e la faglia di Mattinata non è ancora molto chiara: sebbene molte di queste pieghe non sembrano essere influenzate da tale faglia, le strutture localizzate lungo i due rami del lineamento sembrano essere state riattivate proprio da questi due sistemi subordinati alla faglia principale. I sedimenti clastici in *onlapping* su queste strutture, suggeriscono un fase tettonica post-messiniana principale, anche se le variazioni secondarie dello spessore nei sedimenti terziari indicano un precedente nel trend evolutivo. Le strutture sono interpretate come relative alla deformazione dell’avampaese di intra-piattaforma causata dall’attività orogenetica Appenninico-Ellenide (Nicolai e Gambini, 2007).

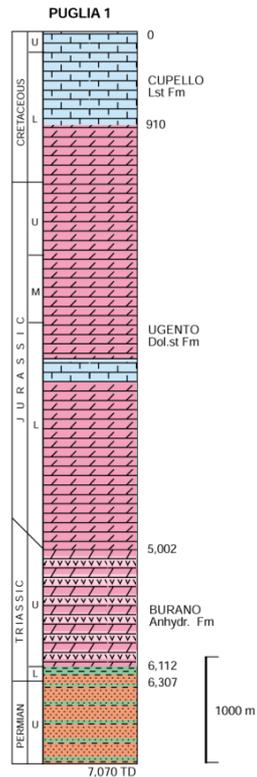


Figura 4.12 – Sezione stratigrafica attraverso il pozzo Puglia 1 lungo i calcari della piattaforma Apula

La geofisica in questa zona mostra diversi sistemi di pieghe riconducibili all'area del pozzo Grifone. Tali strutture giacciono in una parte del bacino Adriatico meridionale che è ricoperto da spesse sequenze evaporitiche (perforate dal pozzo Grifone 1) e consistono in pieghe di scollamento al cui nucleo si trovano le evaporiti triassiche. La variazione nello spessore delle evaporiti triassiche suggerisce una possibile inversione delle faglie estensionali mesozoiche. La relazione tra queste pieghe e la faglia di Mattinata non è ancora molto chiara: sebbene molte di queste pieghe non sembrano essere influenzate da tale faglia, le strutture localizzate lungo i due rami del lineamento sembrano essere state riattivate proprio da questi due sistemi subordinati alla faglia principale. I sedimenti clastici in *onlapping* su queste strutture, suggeriscono un fase tettonica post-messiniana principale, anche se le variazioni secondarie dello spessore nei sedimenti terziari indicano un precedente nel trend evolutivo. Le strutture sono interpretate come relative alla deformazione dell'avampaese di intra-piattaforma causata dall'attività orogenetica Appenninico-Elleide (Nicolai e Gambini, 2007).

4.2.3.1 Stratigrafia dell'area in istanza di permesso di ricerca

La successione stratigrafica dell'area in istanza di permesso di ricerca è caratterizzata nel Triassico da una sequenza molto spessa denominata Evaporiti di Burano. Questa unità affiora nella Punta delle Pietre Nere (Bigazzi et al. 1996) ed è intercettata anche dal pozzo Grifone in prossimità dell'area di studio (Figura 4.13).

Le anidriti di Burano sono rappresentate da un'alternanza di anidriti, dolomie e calcari dolomitizzati, con subordinati marne e argille (Figura 4.14). Questa formazione presenta spesso delle intercalazioni bituminose importanti con un elevato contenuto di TOC. Lo spessore è molto variabile ed è influenzato da movimenti aloctonici, che raggiungono anche i 1700 m nell'area del Gargano.

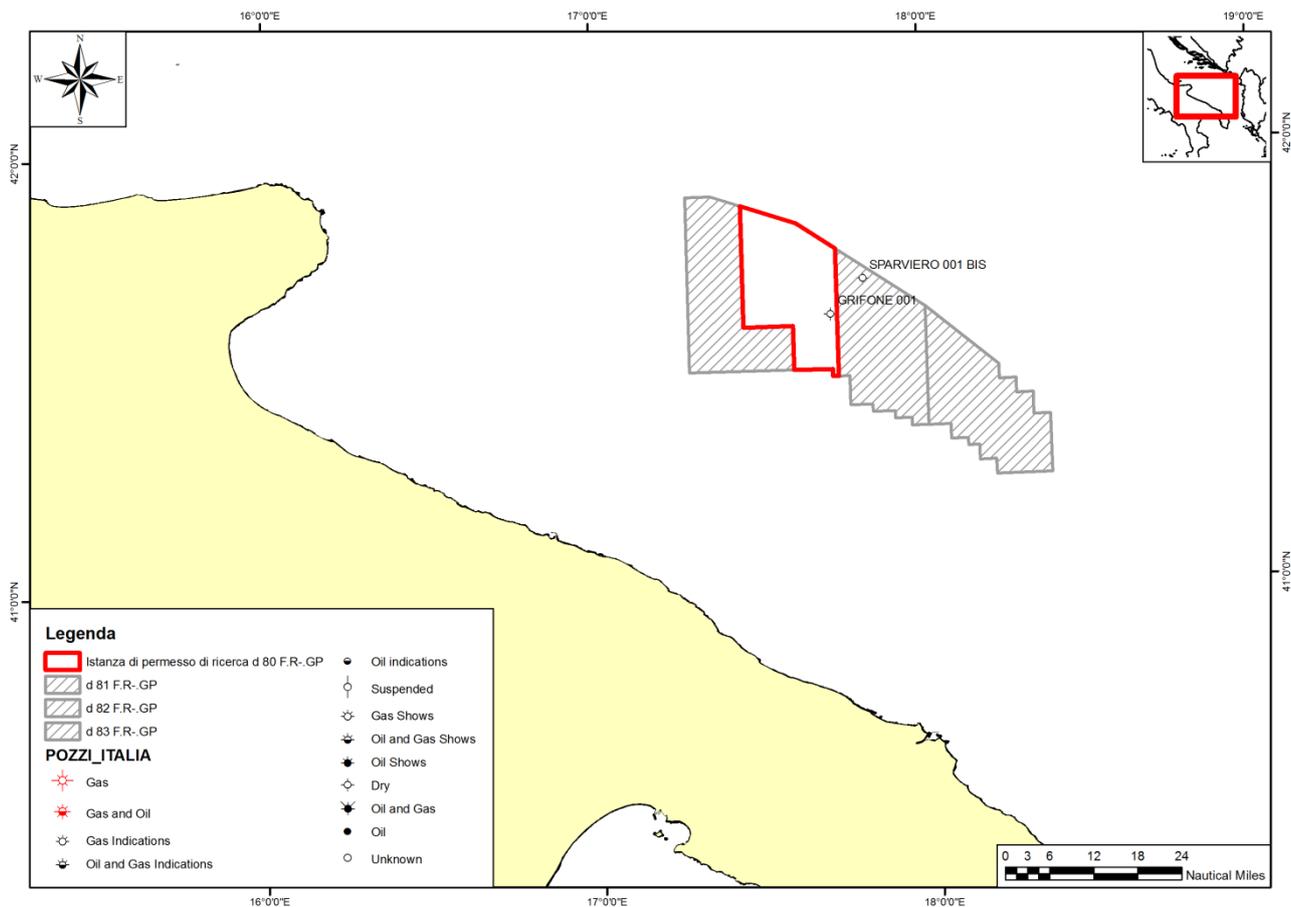


Figura 4.13 – Localizzazione dei pozzi Grifone 001 e Sparviero 001 bis in prossimità dell’area oggetto di studio

Alla base dell’unità in oggetto si registra un elevato contenuto di evaporiti rispetto all’influsso clastico che invece va via via diminuendo. La base è datata Carnico Superiore e il limite più alto è localizzato nel passaggio Triassico/Giurassico. Dal momento che questo intervallo temporale non è certo, sono stati effettuati degli studi, mediante datazioni $\delta^{34}\text{S}$ che hanno mostrato un’età relativa al Triassico Superiore (Bigazzi et al., 1996).

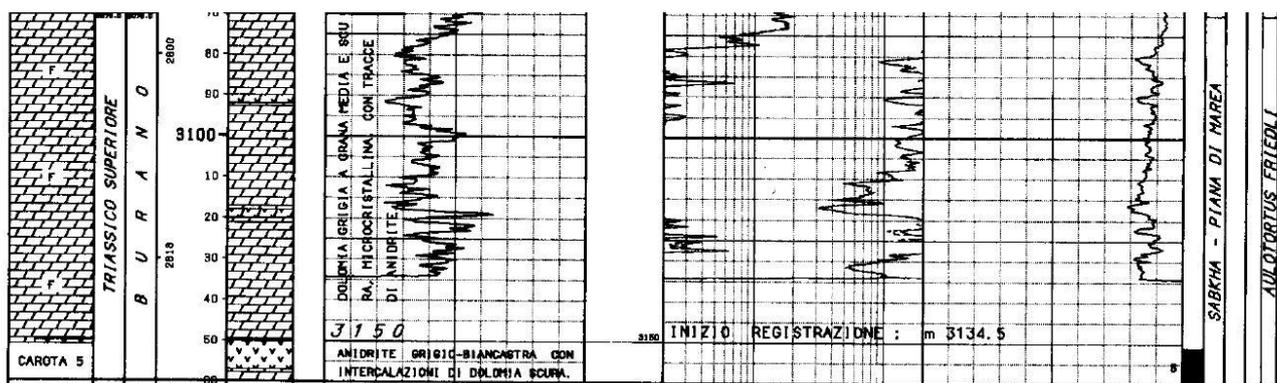


Figura 4.14 – Dettaglio del pozzo Grifone 001 alla profondità relativa all’unità delle Evaporiti di Burano

Dopo la deposizione delle evaporiti di Burano, l’Hettangiano è rappresentato ancora da carbonati superficiali di piattaforma (Calcare Massiccio) che raggiungono uno spessore fino a 600 metri di calcari subtidali, peritidali e subordinati calcari bioclastici. La facies subtidali sono principalmente rappresentate da *mudstone* e *wackestone*, con alcuni livelli a oncoliti. Questo intervallo, in alcune aree (Vradda, Monte Gran Sasso e Adriatico Centrale) è rappresentato da ristrette facies anossiche nell’Hettangiano inferiore, poi ricoperte dall’unità del Calcare Massiccio.

L'annegamento della piattaforma del Calcare Massiccio è segnato da una superficie di discordanza contenente alcune unità encrinetiche poste alla base della formazione di Corniola. Quest'ultima unità (Sinemuriano-Toarciano) è caratterizzata da *mudstone/wackstone* pelagici, con abbondanza di selce. Il Pliensbachiano Superiore, alcune volte può mostrare facies di Rosso Ammonitico. Spesso il limite superiore dell'unità è marcato da un *hard-ground*. Lo spessore totale può variare tra i 400 e i 1000 metri, a seconda della differente posizione nelle zone di *half-graben* mesoziche sviluppate durante il Giurassico Inferiore.

L'intervallo del Toarciano (Marne del Monte Serrone, Calcari e Marne del Sentino *auct.*) è rappresentato da marne e argille, mescolate con micrite. In questa porzione sono anche presenti alcuni *black shale* riferiti all'evento anossico oceanico Toarciano (Baudin et al., 1990). Lo spessore dell'intervallo degli *black shale* è molto variabile e dipende dalla topografia irregolare del pavimento oceanico nel Toarciano. Le sezioni classiche di onshore di questa unità mostrano uno spessore dell'intera formazione tra i 20 e i 60 metri.

La riduzione del tasso di sedimentazione risultò nella deposizione della formazione del Rosso Ammonitico: shale rossastri, calcari marnosi nodulari, marne calcaree nodulari con orizzonti ricchi in ammoniti, principalmente depositati tra il Toarciano medio-superiore fino al Aaleniano inferiore.

Una delle più importanti unità del bacino mesozoico Adriatico è la Maiolica, che rappresenta il deposito pelagico carbonatico. Tale unità è caratterizzata da *mudstone* bianchi ben stratificati, ricchi in foraminiferi planctonici. Spesso, nelle aree marginali, la Maiolica può essere soggetta ad eventi di collasso e scivolamento a documentare l'attività tettonica durante il Cretaceo Inferiore.

Dopo l'Aptiano Inferiore, la sedimentazione nel bacino Adriatico Mesozoico mostra un incremento nel contenuto di marne a causa dell'effetto del principale evento anossico oceanico. I depositi sono caratterizzati da marne e argille marnose spesso intercalate con *black shales* e il loro spessore è normalmente inferiore ai 100 metri. Il contenuto di marne diminuisce nell'Albiano Superiore, tornando alla sedimentazione pelagica precedente alle Marne a Fucoidi. La Scaglia è formata da calcari bianchi micritici ben stratificati con intercalazioni di selce. Lo spessore è compreso tra i 50 e i 70 metri e spesso il limite superiore della formazione corrisponde con l'OAE (*Oceanic Anoxic Event*, Turoniano inferiore) del Cretaceo.

Il Cretaceo Superiore è rappresentato nell'area in oggetto dalla Scaglia Cinerea che si espande fino a tutto l'Oligocene con calcari micritici rossastri intercalati con marne e calcari marnosi, con degli spessori intorno ai 100 metri.

4.3 Ambiente marino

4.3.1 Condizioni meteo-marine

Per analizzare la situazione di venti e correnti nell'area di ricerca si sono scelte le stazioni mareografiche ed ondametriche più vicine, i cui dati meteomarinari sono consultabili on line nell'ambito del database della Rete Mareografica Nazionale, all'interno del sito dell'Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale (ISPRA) (www.mareografico.it).

A seguire vengono riportate i grafici riguardanti i valori di temperatura dell'acqua, temperature dell'area e dei livelli idrometrici delle stazioni mareografiche più prossime all'area di studio che sono: Bari, Otranto e Vieste.

I dati delle tre stazioni che verranno confrontati fanno riferimento al periodo temporale dal 1/1/2010 al 1/1/2014.

4.3.1.1 Temperatura dell'acqua

Nei grafici sottostanti (Figura 4.15, Figura 4.16, Figura 4.17) si può vedere come la temperatura massima dell'acqua nelle tre stazioni Vieste, Bari ed Otranto sia molto simile, oscillando tra i valori di circa 26,5°C e 29°C, sempre nel mese di Agosto in tutti e cinque gli anni presi in considerazione. Si nota un picco di caldo ad Agosto 2010 per la stazione di Vieste con un valore che raggiunge quasi i 32 gradi.

La temperatura minima mostra lo stesso andamento in tutte e tre le stazioni anche se i valori differiscono sensibilmente. La temperatura minima è stata riscontrata poco prima del mese di Marzo 2012 con il valore compreso tra gli 8°C ed i 4 °C per la stazione di Vieste, 8°C per quella di Bari e 9°C per la stazione di Otranto. Anche per la temperatura minima a Vieste è possibile notare un picco anomalo a 0,5°C nel mese di Settembre dell'anno 2010.

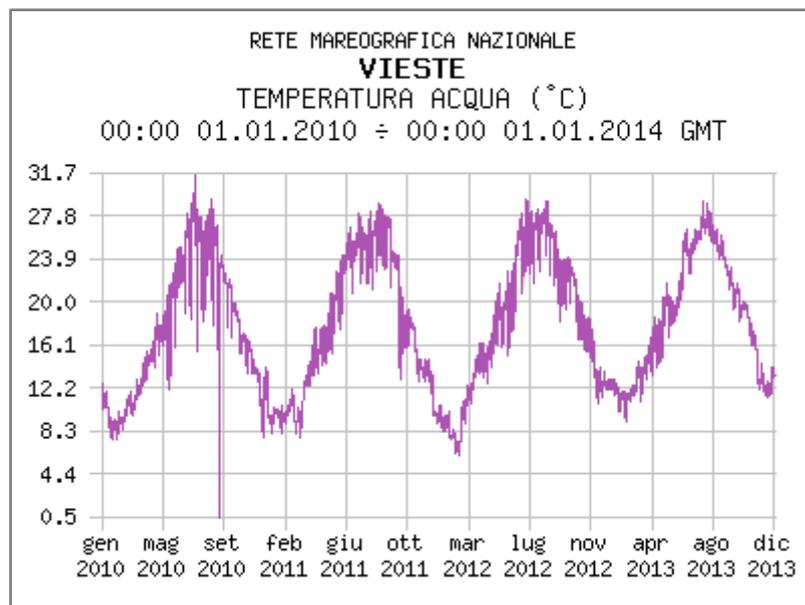


Figura 4.15 – Temperatura dell'acqua nella stazione di Vieste periodo 2010 – 2014 (fonte: www.mareografico.it/).

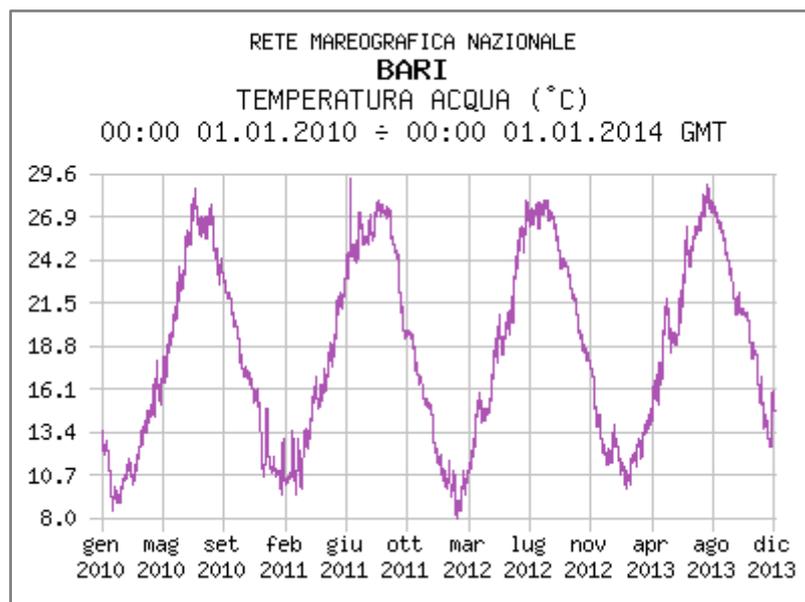


Figura 4.16 - Temperatura dell'acqua nella stazione di Bari periodo 2010 – 2014 (fonte: www.mareografico.it/).

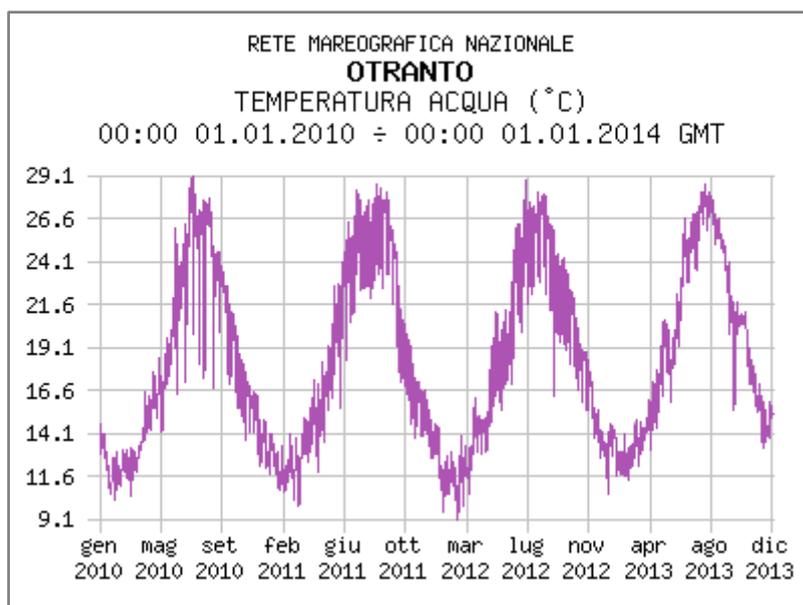


Figura 4.17 - Temperatura dell'acqua nella stazione di Otranto periodo 2010 – 2014 (fonte: www.mareografico.it/).

In generale dai grafici riportati, si può notare come i valori della temperatura dell'acqua siano concordi nel loro andamento, nonostante la grande distanza tra le stazioni, le quali comprendo l'intera Regione Puglia nella sua lunghezza. Inoltre si può notare come il valore della temperatura minima mostri un aumento, seppur lieve, lungo il gradiente Nord - Sud.

4.3.1.2 Temperatura dell'aria

La temperatura dell'aria mostra dei valori diversi nelle tre stazioni considerate.

In Figura 4.18 sono mostrati i valori di temperatura massima che sono stati registrati alla stazione di Vieste nel periodo estivo (Luglio - Agosto) degli anni 2010 e 2011, con valori che si aggiravano in media sui 30°C e punte che sono arrivate a oltre 34°C. Nei due anni successivi, invece la temperatura ha mostrato valori minori, con medie che si aggiravano intorno ai 26°C, anche se nel 2012 si hanno avute punte di 30°C.

La temperatura minima ha mostrato un andamento più costante nel tempo, con valori che raggiungevano nei mesi invernali circa i 4,5°C. Si nota però, che l'inverno tra il 2012 – 2013 è stato più freddo rispetto agli altri, con valori che hanno raggiunto anche gli 0,2°C.

La temperatura nella stazione di Bari ha mostrato invece un andamento più stabile nel tempo (Figura 4.19), con valori medi di temperatura massima che si aggiravano intorno ai 30°C e punte che superavano facilmente i 33°C fino ad arrivare a 38°C nell'estate del 2012.

La temperatura minima ha raggiunto generalmente valori medi di circa 5°C, anche se nell'inverno dell'anno 2010 – 2011 ha raggiunto gli 0,5°C.

Anche la stazione di Otranto ha mostrato un andamento più costante nel tempo, però in questo caso la temperatura massima ha rilevato valori più alti, con temperature medie intorno ai 32,5 gradi. In questa stazione l'estate del 2011, anche se in linea con le altre, ha mostrato picchi di caldo che hanno superato 39°C.

La temperatura minima è rimasta costante negli anni intorno ai 6°C, ma con una punta eccezionale di freddo nell'inverno del 2012 che ha raggiunto valori al di sotto dello zero (Figura 4.20).

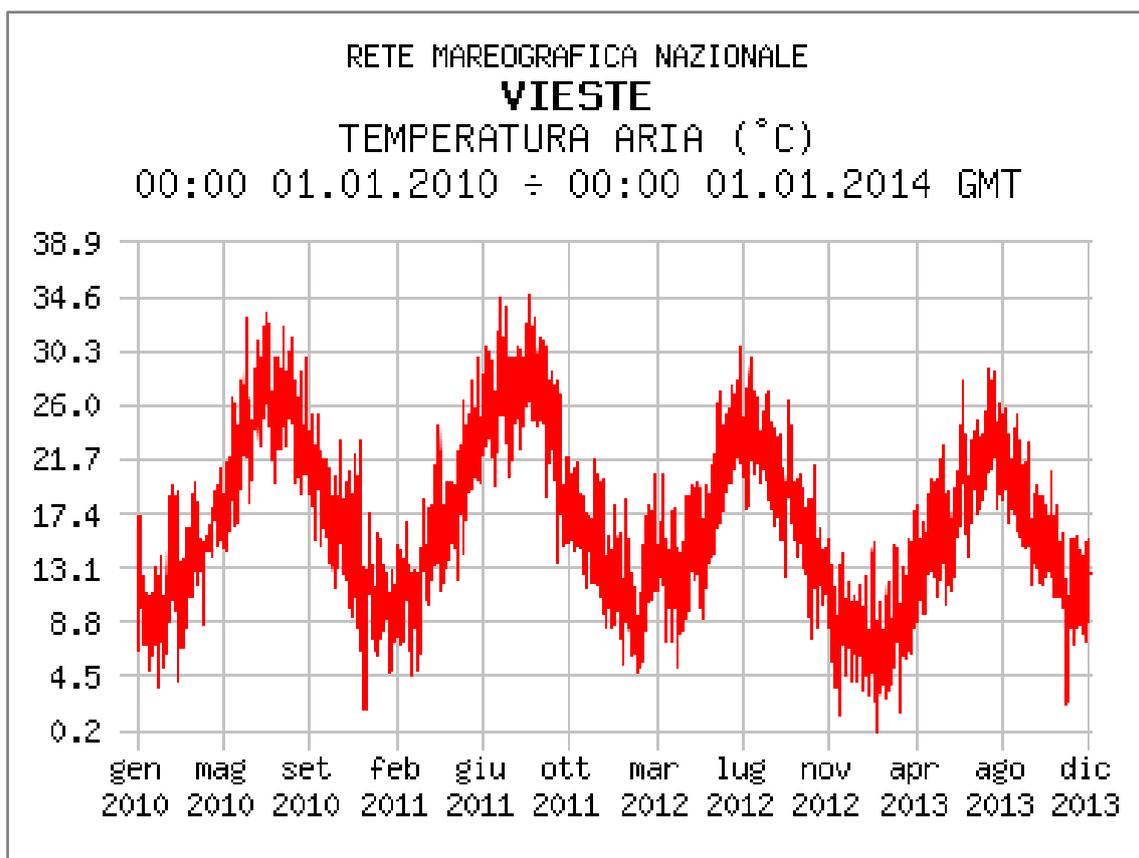


Figura 4.18 - Temperatura dell'aria nella stazione di Vieste periodo 2010 – 2014 (fonte: www.mareografico.it/).

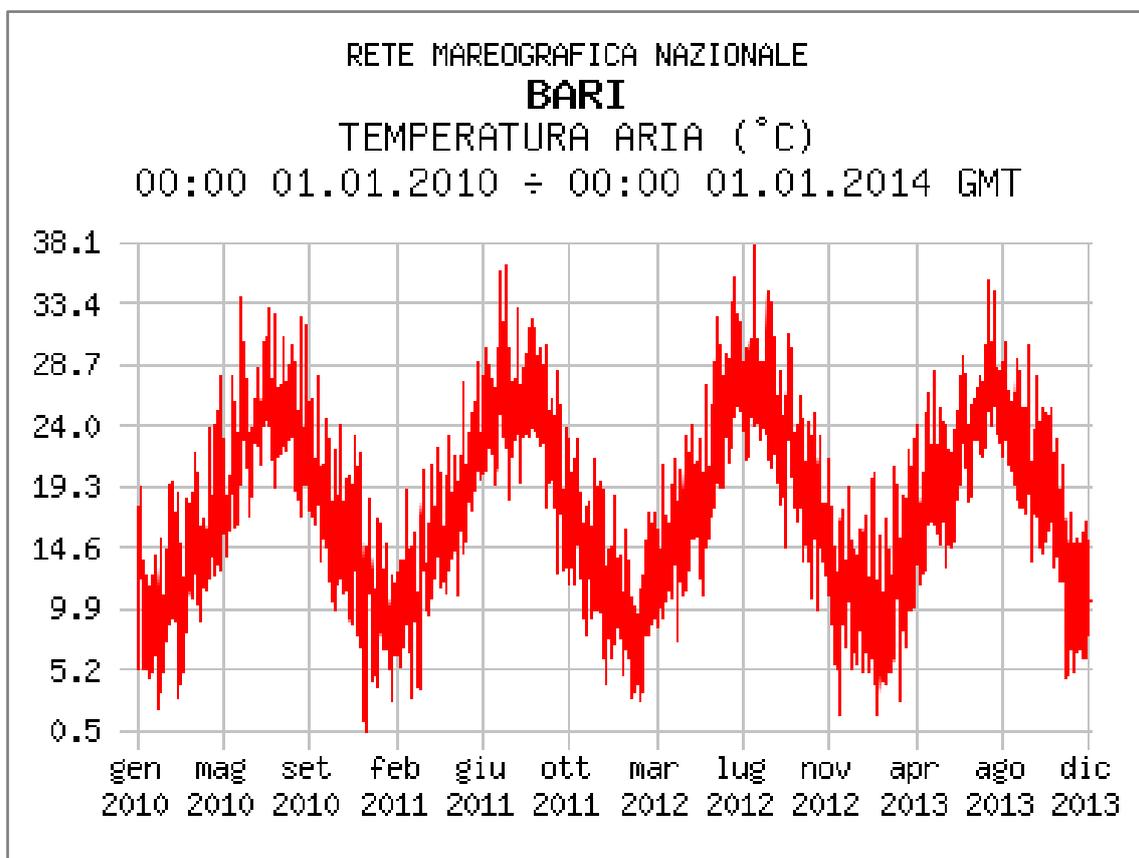


Figura 4.19 - Temperatura dell'aria nella stazione di Bari periodo 2010 – 2014 (fonte: www.mareografico.it/).

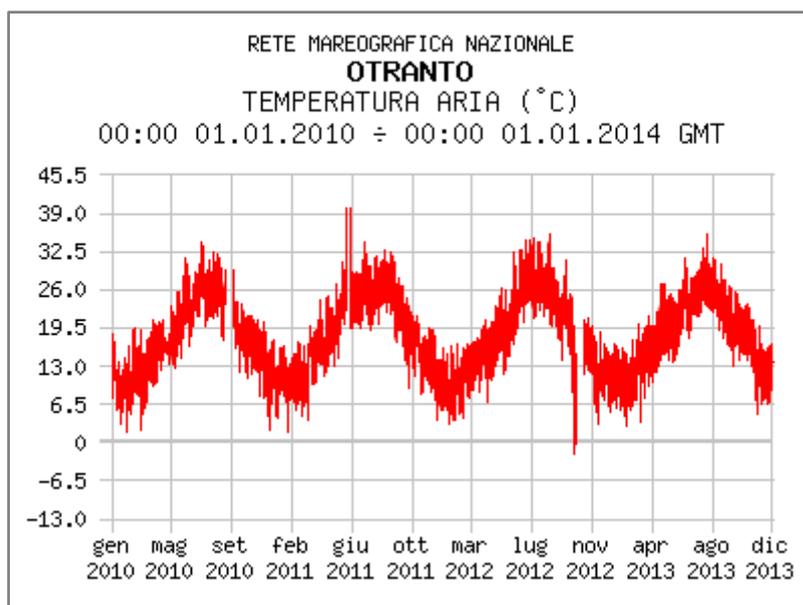


Figura 4.20 - Temperatura dell'aria nella stazione di Otranto periodo 2010 – 2014 (fonte: www.mareografico.it/).

4.3.1.3 Livello Idrometrico

I grafici relativi al livello idrometrico rilevato nelle tre stazioni di Vieste, Bari e Otranto è riportato nelle figure seguenti (Figura 4.21, Figura 4.22, Figura 4.23). I valori in essi riportati sono espressi in metri e si riferiscono alle quote raggiunte dal livello del mare rispetto allo zero di riferimento durante il periodo 1/1/2010 – 1/1/2014.

Le tre stazioni presentano un andamento abbastanza simile nell'arco del tempo considerato.

A Vieste il livello idrometrico è variato principalmente tra gli 0,42 metri sopra quota zero e gli 0,42 metri sotto quota zero (Figura 4.21). I picchi di livello maggiore sono stati registrati nei mesi invernali – primaverili dell'anno 2010 con 0,63 metri sopra lo zero; valori simili, anche se leggermente inferiori sono stati raggiunti nell'anno 2012 sempre nel periodo invernale.

Il valore minimo è stato invece raggiunto a marzo dell'anno 2012.

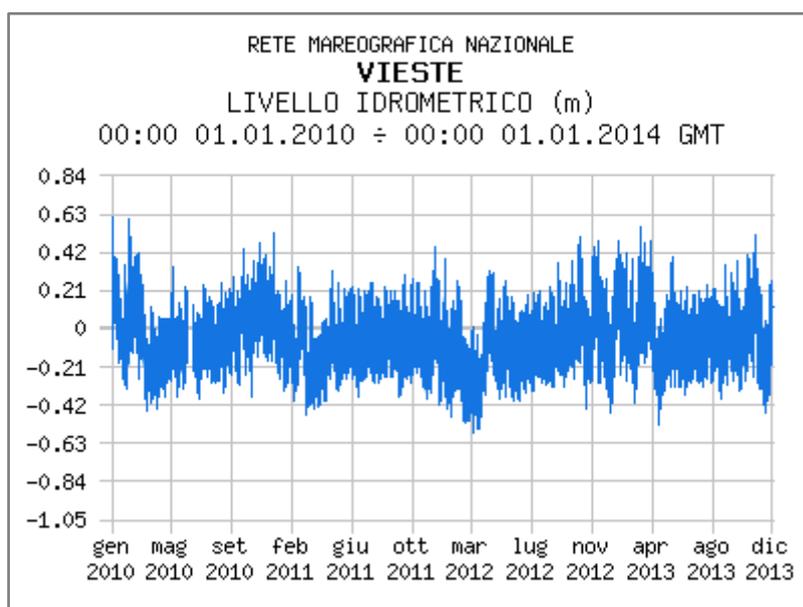


Figura 4.21 - livello idrometrico nella stazione mareografica di Vieste periodo 2010 – 2014 (fonte: www.mareografico.it/).

Nella stazione di Bari l'oscillazione del livello del mare è rimasta più contenuta, variando tra 0,23 metri sopra e - 0,46 metri sotto il livello zero (Figura 4.22). Spesso, però, il livello del mare è aumentato di 0,46 metri rispetto allo 0 nel corso degli anni presi in considerazione.

E' da notare un evento eccezionale, avvenuto nell'inverno del 2010, in cui il regime idrometrico ha raggiunto un valore di oltre -1,15 metri rispetto al livello zero.

Per quanto riguarda la stazione di Otranto, l'andamento idrometrico è oscillato prevalentemente tra lo 0,22 metri sopra il livello del mare e lo 0,44 sotto il livello del mare (Figura 4.23).

Si notano per questa stazione un periodo di minimo particolare, avvenuto durante il mese di Marzo dell'anno 2012, con valori che si aggiravano intorno a -0,66 metri; ed un picco eccezionale del livello del mare nell'autunno del 2012, arrivando fino ad oltrepassare 1,10 metri sopra il livello del mare.

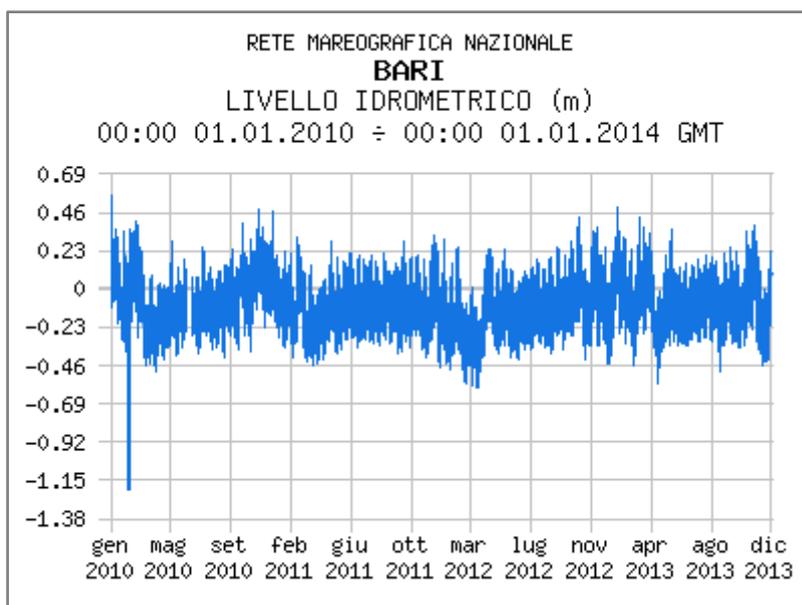


Figura 4.22 - livello idrometrico nella stazione mareografica di Bari periodo 2010 – 2014 (fonte: www.mareografico.it/).

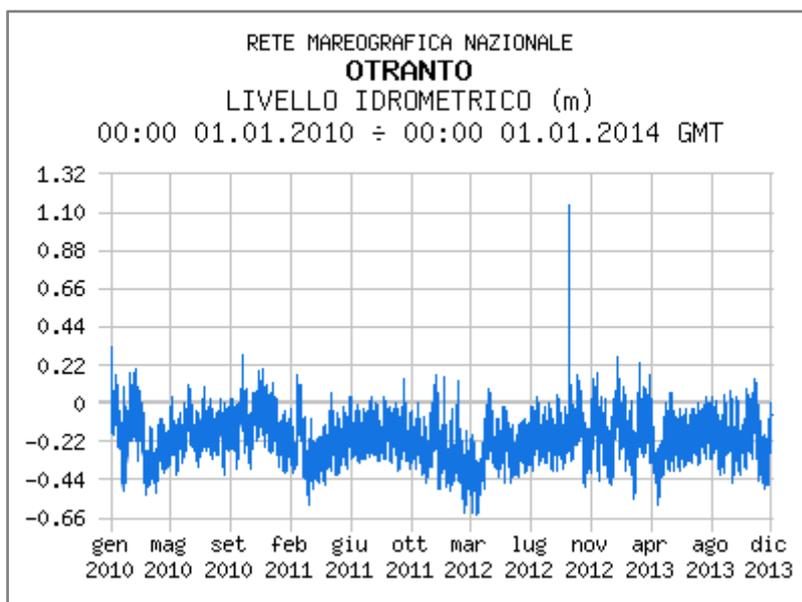


Figura 4.23 - livello idrometrico nella stazione mareografica di Otranto periodo 2010 – 2014 (fonte: www.mareografico.it/).

4.3.2 Regime ondametrico

I dati ondametrici nei mari italiani sono registrati ed inseriti in un network denominato RON (Rete Ondametrica Nazionale) gestito dall'ISPRA, consultabile nel sito www.idromare.it.

La stazione ondametrica più prossima all'area di studio è quella di Monopoli, ubicata in mare alle coordinate: 40° 58' 30.0"Nord e 17° 22' 36.1" Est.

I dati relativi a questa boa vanno dal 1 Luglio del 1989 al 5 Aprile del 2008. Quindi non è stato possibile rilevare i dati del regime ondametrico nel periodo 1/1/2010 – 1/1/2014.

Per dare comunque un'idea del tipo di regime ondametrico presente nel luogo, sono stati analizzati i dati disponibili.

Dalla Figura 4.24 si può vedere che il moto ondoso maggiore proviene dai quadranti Nord, leggermente spostato verso ovest (315° - 345°), e dal quadrante tra l'Est ed il Sud-Est, più spostato verso Est (90° - 120°). L'altezza maggiore raggiunta dalle onde è stata compresa tra i 2 - 3 metri, ma solo tra dal quadrante Nord tra i 315° ed i 60°. Il giorni di calma sono stati il 17% sul totale considerato.

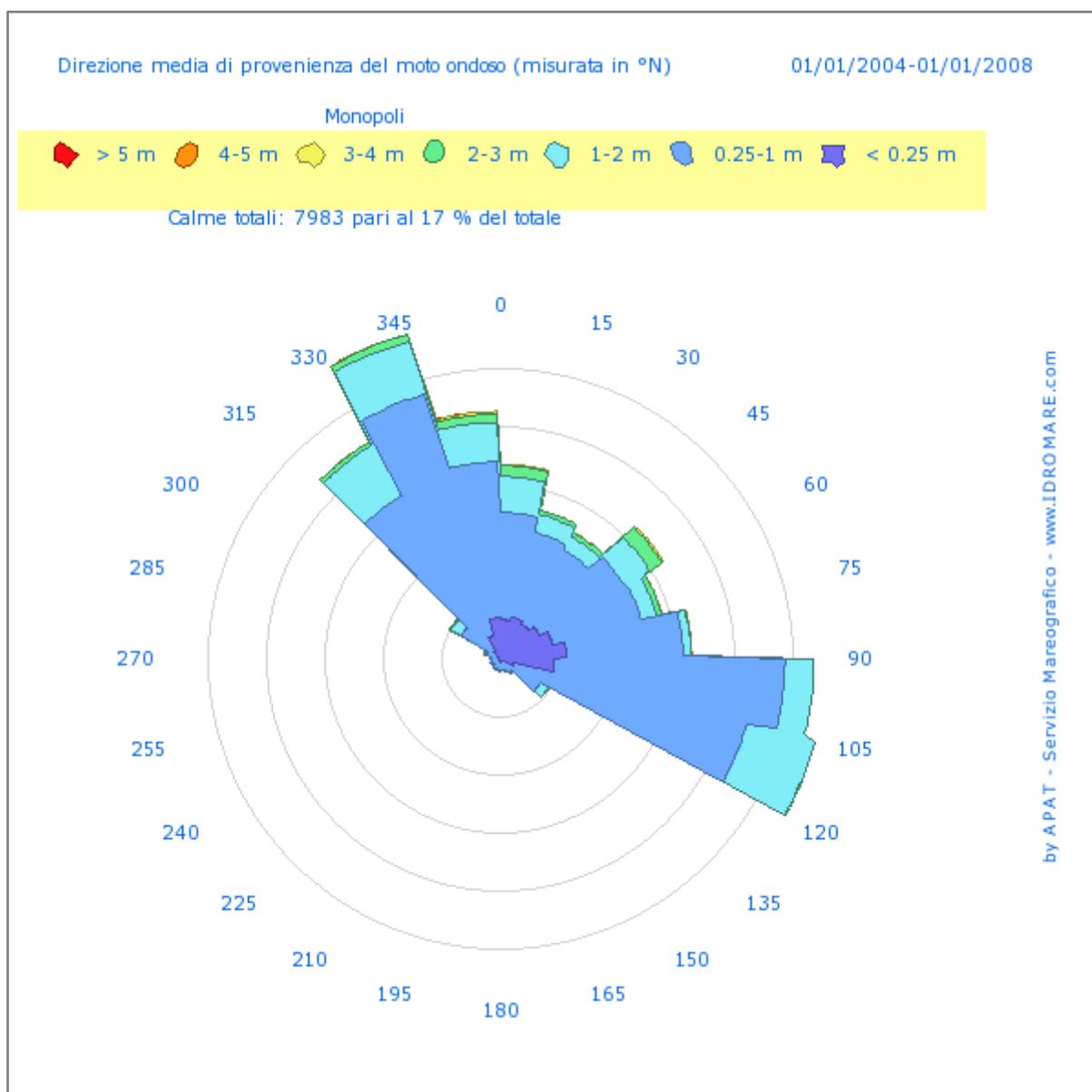


Figura 4.24 - Grafico del moto ondoso nella boa ondametrica di Monopoli (fonte dei dati: www.idromare.it).

4.3.3 Salinit 

Il mar Mediterraneo   un bacino semichiuso caratterizzato da una forte evaporazione e un relativamente basso apporto di acque dolci provenienti dai fiumi. I processi di evaporazione sono prevalentemente legati al regime anemometrico, e per questo durante i mesi estivi l'evaporazione   relativamente ridotta. Durante l'inverno, a causa dell'aria fredda e dalla prevalenza di venti secchi, si instaurano invece forti tassi di evaporazione. L'evaporazione, unita al ridotto apporto di acque fluviali, genera nel Mediterraneo un costante deficit idrico, che viene contrastato dal consistente apporto di acque di derivazione atlantica che entrano nel bacino tramite lo Stretto di Gibilterra.

Le condizioni di salinit  nel tratto del mar Adriatico meridionale in cui sar  realizzata l'attivit  di ricerca geofisica sono caratterizzate da valori medio-alti, che attualmente si aggirano attorno ai 38,5 psu (*Practical Salinity Units*).

Osservando la mappa di salinit  superficiale del 25 marzo 2014 elaborata dal Gruppo Nazionale di Oceanografia Operativa   possibile infatti notare come le salinit  pi  basse siano localizzate nello stretto di Gibilterra e nelle vicine coste nordafricane (e secondariamente nella foce del Po, che costituisce un importante apporto di acque dolci nell'Adriatico, vedere Figura 4.25). Il settore nord del Mediterraneo Occidentale presenta salinit  pi  basse, comprese tra 38 e 38.5 psu, che passano a valori pi  elevati (tra 38.5 e 39), nel Mediterraneo Centrale e l'Adriatico, mentre valori superiori a 39 psu possono essere raggiunti nel bacino di Levante.

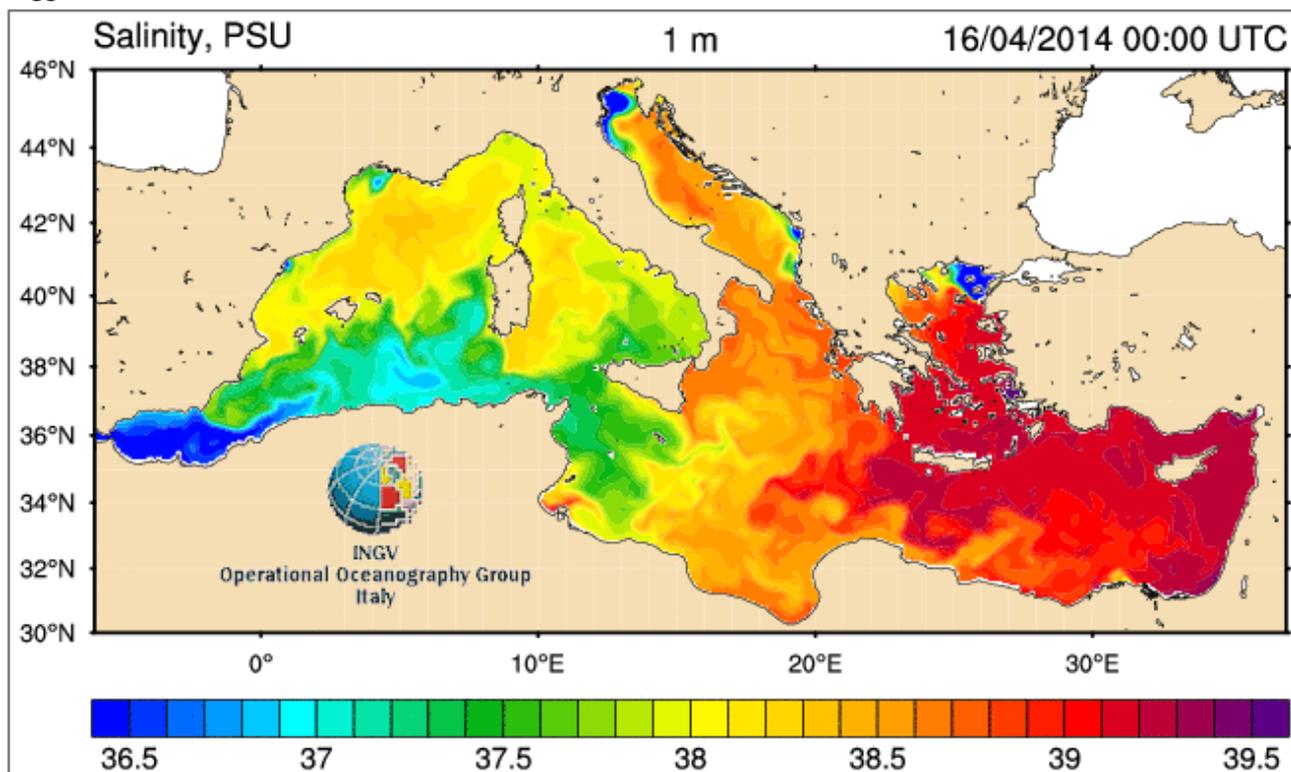


Figura 4.25 - salinit  espressa in psu delle acque superficiali nel Mar Mediterraneo, in data 16/04/2014 (fonte: gnoo.bo.ingv.it/mfs/myocean/bulletin.html?mode=analysis).

In Figura 4.26 si riportano i valori di salinit  tratti dalla mappa realizzata a cura del Gruppo Nazionale di Oceanografia Operativa e datata a met  aprile 2014, per la penisola Italiana. Nel mar Adriatico meridionale i valori di salinit  sono piuttosto costanti, variando tra i 38,4 ed i 38,6 psu.

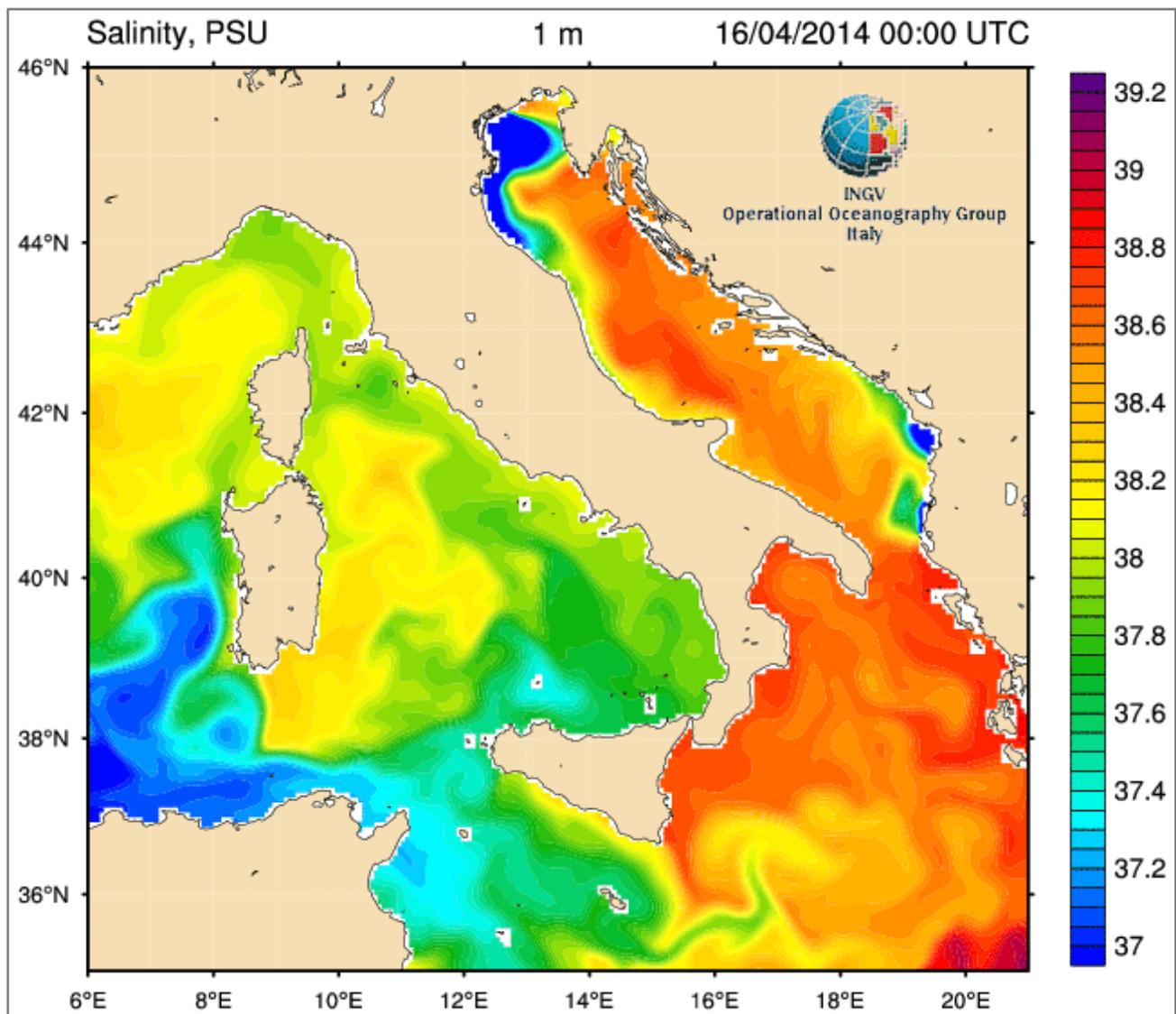


Figura 4.26 - salinità espressa in psu delle acque superficiali nei mari Italiani, in data 16/04/2014 (fonte: gnoo.bo.ingv.it/mfs/myocean/bulletin.html?mode=analysis).

4.3.4 Venti

Le informazioni riguardanti i venti prevalenti sono state reperite nelle tre stazioni mareografiche di Vieste, Bari e Otranto. Tali informazioni sono consultabili online nell'ambito del database della Rete Mareografica Nazionale, e scaricabili nel sito internet dell'Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale (ISPRA) (www.mareografico.it).

Di seguito sono riportate le rose dei venti relative al quadriennio compreso tra il 01/01/2010 e il 01/01/2014; questi grafici circolari riportano la frequenza e le direzioni di provenienza, nonché l'intervallo di velocità suddiviso per colore.

A Vieste i venti prevalenti provengono dalla zona Nord-Ovest ed Ovest con valori anche di 12m/s (zona a Nord-Ovest) (Figura 4.27). I venti di Sud-Ovest sono anch'essi abbastanza presenti nella zona, anche se con valori più modesti, compresi tra i 6 – 12 m/s.

Nella zona di Bari i venti provengono principalmente dai quadranti Ovest, da Nord a Sud, con i valori maggiori per i venti di Nord-Ovest che possono superare i 12m/s (Figura 4.28).

Ad Otranto i venti principali provengono da Nord, con velocità che possono superare i 12 m/s. Altro quadrante importante di provenienza dei venti è quello Ovest, ma in questo caso la velocità del vento rimane compresa tra i 6 ed i 12 m/s (Figura 4.29).

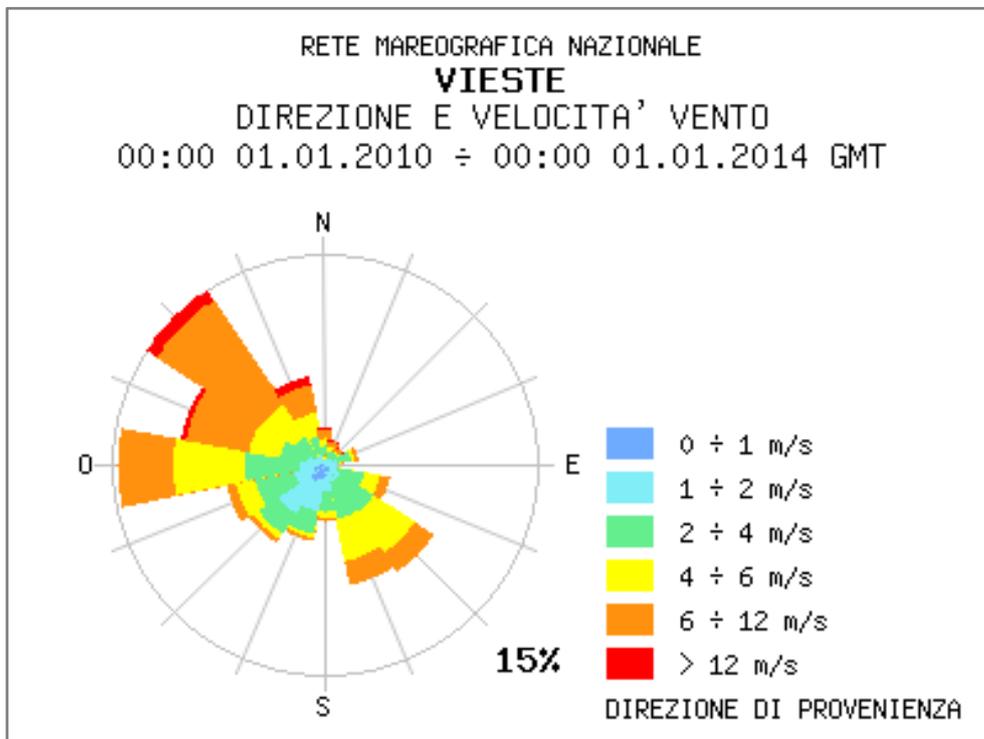


Figura 4.27 - Rosa dei venti a Vieste nel periodo tra il 2010 e il 2014 (fonte dei dati: www.mareografico.it).

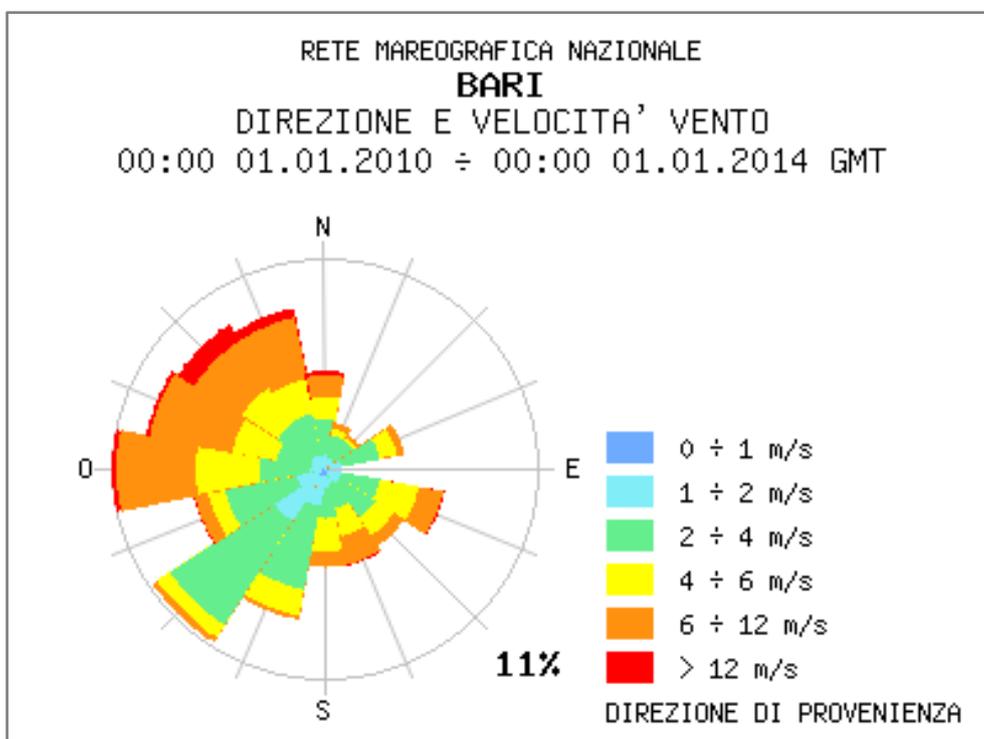


Figura 4.28 - Rosa dei venti a Bari nel periodo tra il 2010 e il 2014 (fonte dei dati: www.mareografico.it).

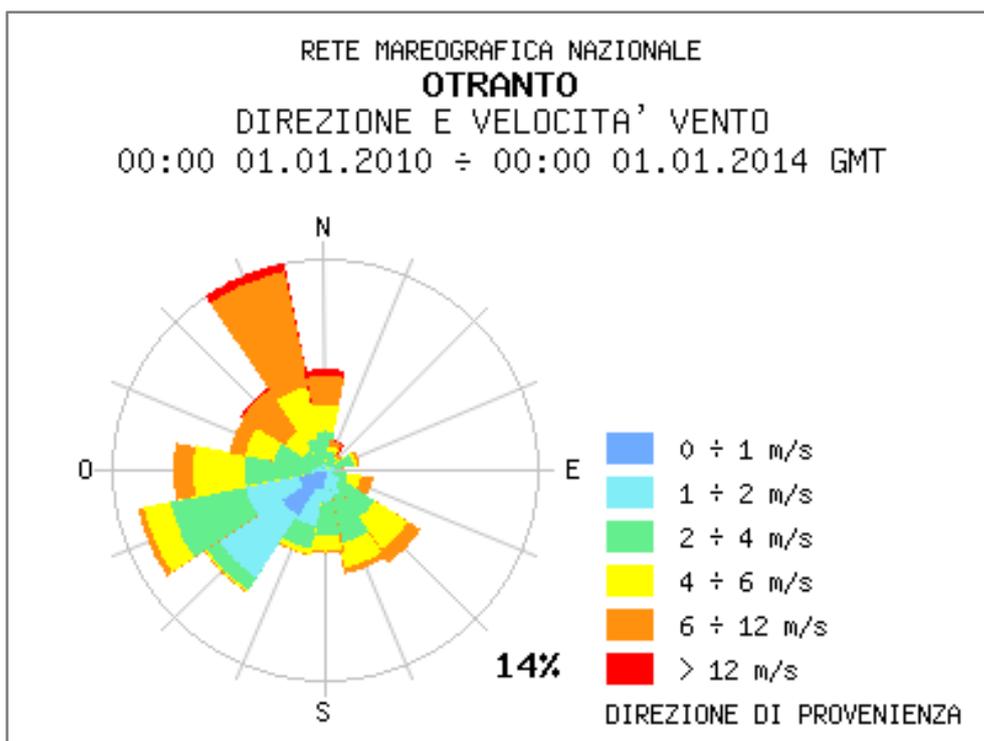


Figura 4.29 - Rosa dei venti a Otranto nel periodo tra il 2010 e il 2014 (fonte dei dati: www.mareografico.it).

4.3.5 Correnti marine

Il mar Mediterraneo è un bacino semichiuso che nella stagione invernale spesso va incontro a deficit idrico a causa della forte evaporazione e da un relativamente scarso apporto fluviale.

Il principale contrasto a questo scompenso viene offerto dall'Oceano Atlantico, il quale, attraverso lo Stretto di Gibilterra, fornisce ingenti masse d'acqua che penetrano nel Mediterraneo generando forti correnti. Le correnti persistono durante tutto l'anno ed interessano le acque superficiali, determinandone un movimento verso est.

Si genera così una corrente permanente che corre lungo le coste africane e si ramifica all'altezza della Tunisia: un ramo entra nel Tirreno, risale per il mar Ligure e si chiude lungo le coste franco-spagnole nel Mediterraneo Occidentale, mentre il secondo ramo attraversa la soglia costituita dallo Stretto di Sicilia - Canale di Malta ed entra nel Mediterraneo Centrale e nel Bacino di Levante, dove procede costeggiando il litorale nordafricano per poi risalire le coste siriane in direzione della Turchia e della Grecia (Figura 4.30).

In questo modo, sia il Mediterraneo Occidentale che il Bacino di Levante risultano caratterizzati da una circolazione antioraria o ciclonica, cui si aggiungono diversi sistemi a circolazione parzialmente chiusa, "gyre" o vortici dove l'acqua assume localmente un moto rotatorio dato dall'interazione tra correnti, venti dominanti e forma del bacino.

Fatta eccezione per la Corrente Algerina, stabile lungo la costa africana, le altre correnti sono molto variabili e considerevolmente influenzate da direzione e forza del vento e da situazioni locali.

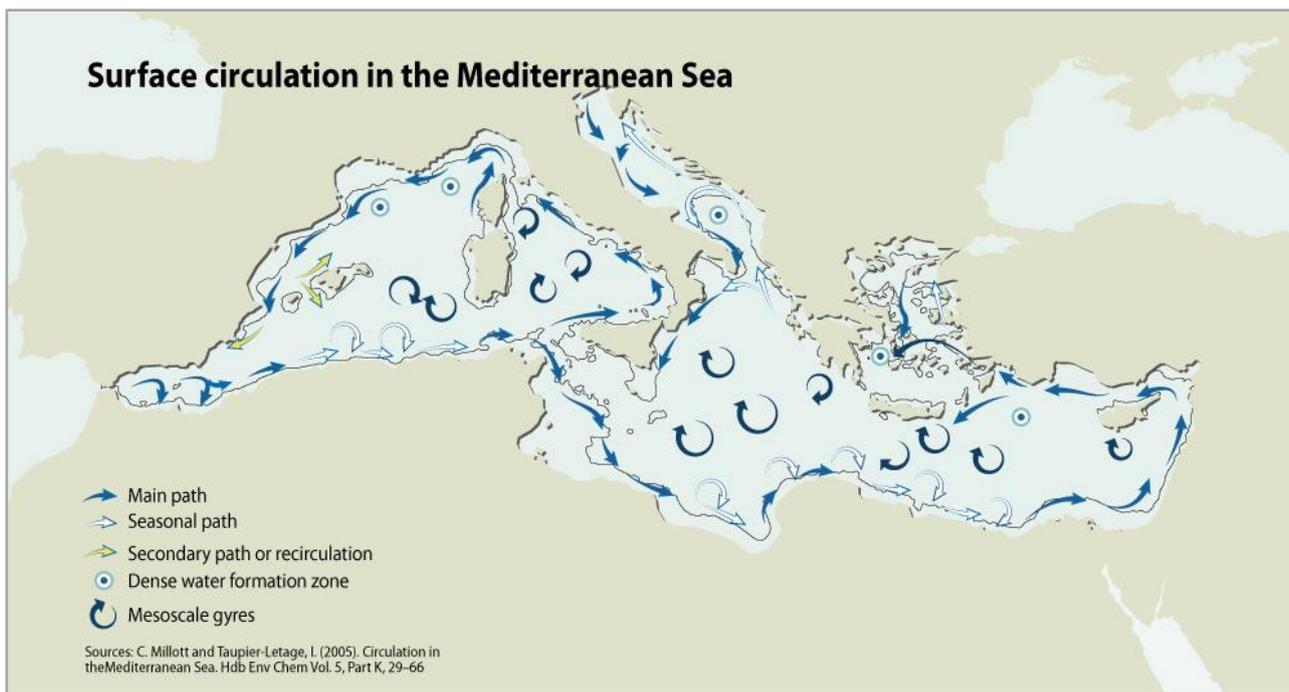


Figura 4.30 – Circolazione superficiale schematica nel Mar Mediterraneo (fonte: State of the Mediterranean marine and coastal environment, 2012 – modificato da Millot e Taupier-Letage, 2005)

La circolazione “tridimensionale” nel Mediterraneo può essere schematicamente definita come cella termoalina aperta, sovrapposta a due celle secondarie costituite dai due sottobacini Orientale ed Occidentale (Lascaratos, 1999; Figura 4.31).

La cella principale descrive la trasformazione delle acque superficiali di derivazione atlantica (AW - *Atlantic Water*) in acque intermedie del bacino di levante (LIW - *Levantine Intermediate Water*), che sono le principali artefici del flusso in uscita dal Mediterraneo all’Atlantico. Le due celle minori invece sono costituite dalla trasformazione delle acque superficiali ed intermedie in acque profonde, dette *Western Mediterranean Deep Water* (WMDW) ed *Eastern Mediterranean Deep Water* (EMDW). L’esistenza di una cella a profondità intermedie è principalmente controllata dalla presenza di due soglie poco profonde, ossia dallo Stretto di Gibilterra e dal Canale di Sicilia.

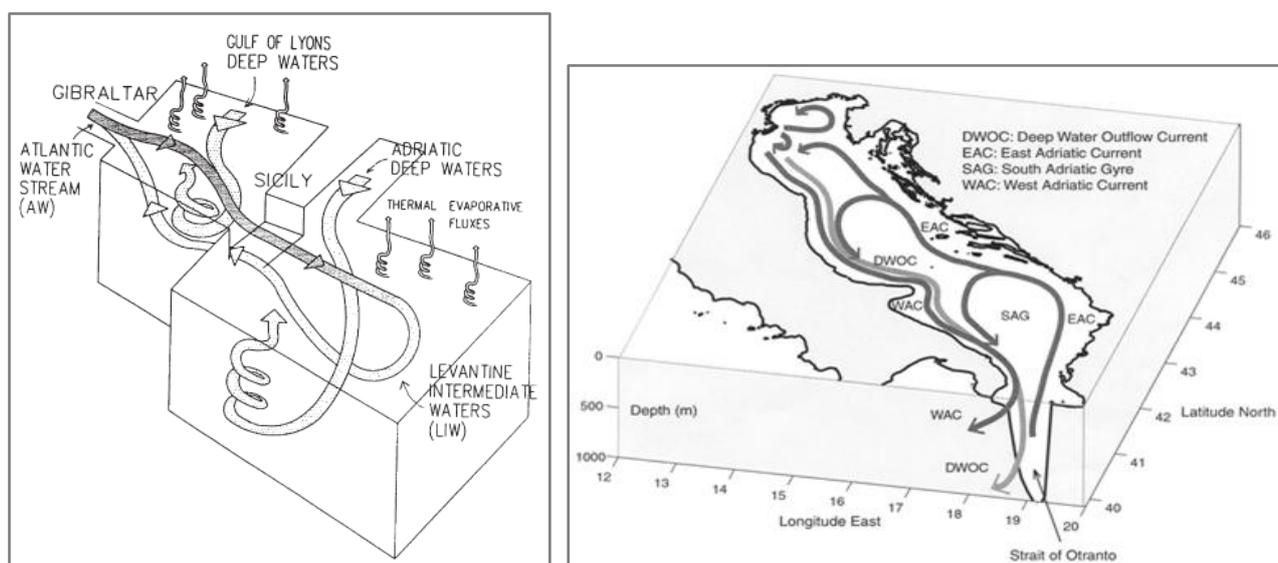


Figura 4.31 – A sinistra: rappresentazione schematica della circolazione termoalina nel Mediterraneo (fonte: Lascaratos, 1999). A destra: circolazione schematica nell’Adriatico (fonte: www.devotes-project.eu/adriatic-sea/)

Il bacino dell'Adriatico Meridionale, in particolare, fornisce un importante contributo alla circolazione del Mediterraneo poiché da qui provengono le acque fredde che si localizzano nel livello profondo. Queste acque si formano in corrispondenza della fossa del Basso Adriatico grazie sia al mescolamento delle acque saline e calde provenienti dal Bacino Levantino e dallo Ionio con le acque fredde, dense e meno salate dell'Adriatico Settentrionale (Leder et al., 1995), sia a convezione locale da raffreddamento superficiale (Vilibic e Orlic, 2002).

Il mare Adriatico è una delle poche aree mediterranee in cui si verifica la formazione delle acque dense, fredde e ricche in ossigeno (molto produttive), in seguito a *downwelling* innescato dal raffreddamento superficiale verso gli strati più profondi del bacino. Verso la fine degli anni Ottanta l'instaurarsi dell'*Eastern Mediterranean Transient* (EMT) modificò le dinamiche delle correnti nel Mediterraneo al punto da generare la sostituzione delle acque profonde provenienti dal Basso Adriatico con le acque provenienti dall'Egeo, più calde e salate, inducendo un aumento della salinità e della temperatura con conseguenti importanti modifiche sulla produttività ittica del bacino (Lembo e Spedicato, "Pesca e acquacultura nei mari italiani" 2011).

La circolazione generale nell'Adriatico è di tipo ciclonico (Figura 4.31), dovuta all'ingresso attraverso il canale d'Otranto delle masse d'acqua che si formano nel Mediterraneo Orientale e che poi si muovono verso nord costeggiando il litorale di Albania e Croazia e ritornano verso sud parallelamente al litorale italiano.

L'Adriatico si suddivide in tre sottobacini: il settore settentrionale, o Alto Adriatico, caratterizzato da profondità media di circa 35 metri, salinità bassa (37-38‰) e temperatura media di 25°C; il settore centrale (Adriatico Medio), con profondità media di 140 metri ad eccezione della depressione di Pomo ove raggiunge i 260 metri, ed infine il settore meridionale o Basso Adriatico, con profondità superiori a 1200 metri, salinità media di 38.4-38.9 ‰ e temperatura media di 18°C. Il passaggio con lo Ionio Settentrionale avviene nel Canale di Otranto, profondo circa 800 m.

Il mare Adriatico è caratterizzato da correnti superficiali che subiscono forte influenza stagionale, come risulta evidente nelle mappe di Figura 4.32 che raffigurano in modo schematico le correnti di superficie in inverno, primavera, estate ed autunno nel periodo di tempo compreso tra il 2003 e il 2008 (gnoo.bo.ingv.it/adricosm-star/INGV/quick_view.htm).

Nell'Adriatico Settentrionale l'intera colonna d'acqua esibisce un'evidente ciclicità termica a carattere stagionale. In primavera ed estate è presente un termoclino ben sviluppato a profondità di circa 30 metri, mentre in inverno ed in autunno si verifica un raffreddamento importante in superficie ed un aumento di temperatura in profondità, con ogni probabilità a causa del *mixing* verticale e all'intrusione delle acque medie adriatiche. In questo settore non vi è evidenza di acque levantine intermedie modificate e la struttura della colonna d'acqua può essere bipartita in una parte superficiale NAdSW (*Northern Adriatic Superficial Water*) a bassa salinità e temperature relativamente alte in estate, e in una parte profonda NAdDW (*Northern Adriatic Deep Water*) che si raffredda e si rinnova in inverno (Artegiani et al., 1997a).

Nell'Adriatico settentrionale la circolazione superficiale è dominata dalla NAd-C (*Northern Adriatic Current*), una corrente caratterizzata da direzione nord-sud e da ampia variabilità stagionale. A questa si aggiunge il vortice Nord Adriatico (NAd-G ovvero *Northern Adriatic Gyre*), che si sviluppa in maniera evidente in estate e soprattutto in autunno (Figura 4.33).

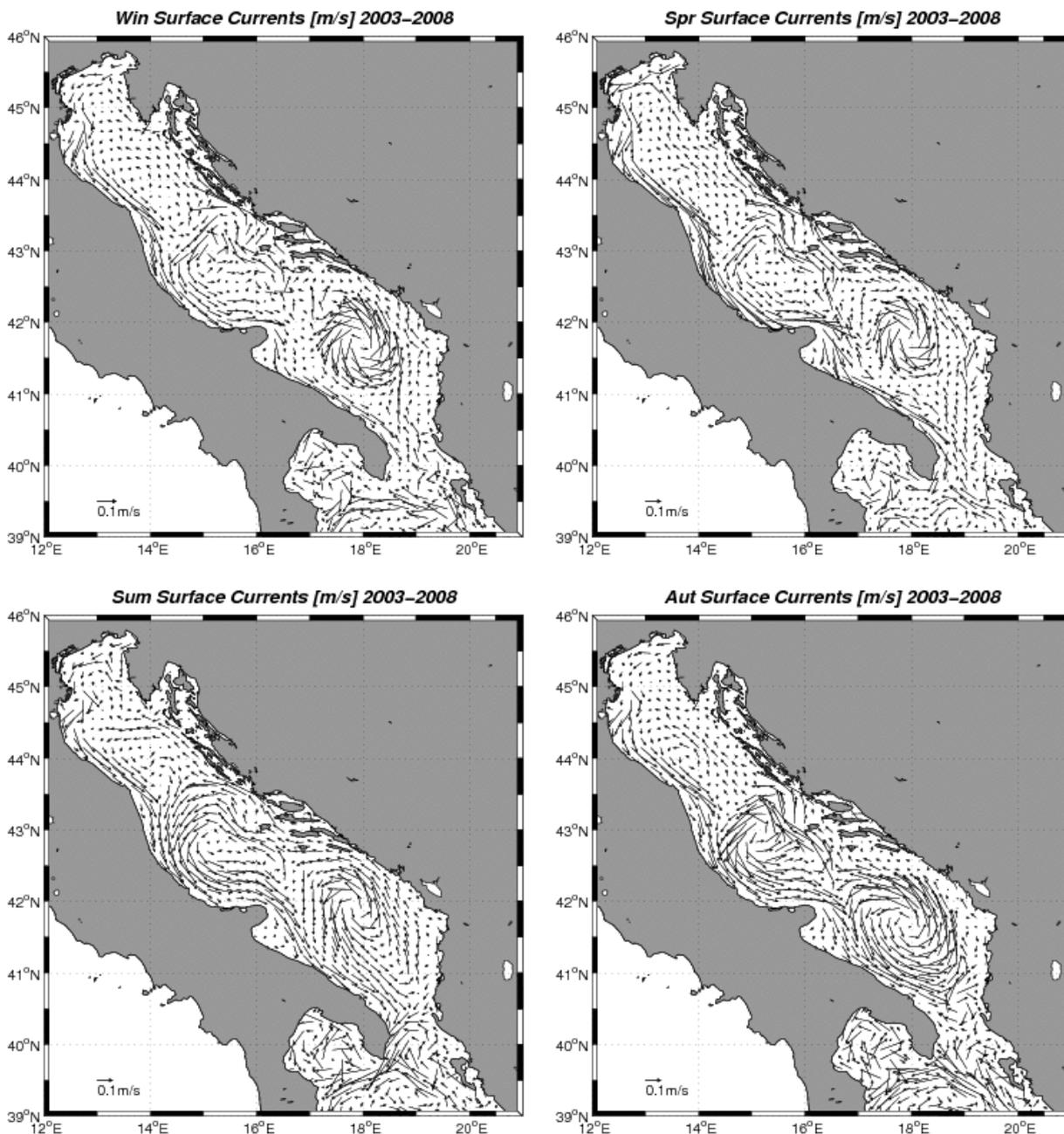


Figura 4.32 - Direzione stagionale delle correnti superficiali nell'Adriatico nel periodo di tempo 2003-2008 (fonte: gnoo.bo.ingv.it/adricosm-star/INGV/quick_view.htm)

La corrente Adriatica Settentrionale, che in inverno si limita al settore nord, in primavera ed in estate scende verso i settori centro-meridionali del bacino ed è soggetta a fenomeni di intensificazione locale. Il ramo che giunge in Adriatico Centrale prende appunto nome di corrente Adriatica Centro-Occidentale (W-MAd-C, *Western Middle Adriatic Current*), che in estate è autonoma rispetto alla corrente Settentrionale. In estate inoltre, entrambe queste correnti si muovono verso il largo, mentre in autunno, si uniscono a formare un unico ramo che defluisce verso il settore meridionale del bacino. La gira ciclonica dell'Adriatico Medio (MAd-G, *Middle Adriatic Gyre*) è invece presente in tutte le stagioni ad eccezione di quella invernale (Artegiani et al., 1997b). Il flusso di ritorno sul versante italiano è costituito dalle acque profonde del Nord Adriatico NAdDW (*North Adriatic Deep Water*), acque fredde e dense formatesi in inverno che viaggiano in profondità verso sud ed in parte rinnovano le acque profonde nell'area di Pomo (MAdDW, ossia *Middle Adriatic Deep Water*) nel settore Medio Adriatico (fonte: GSA17 – Adriatico Settentrionale, Manfredi C., Piccinetti C., dossier pesca 2011).

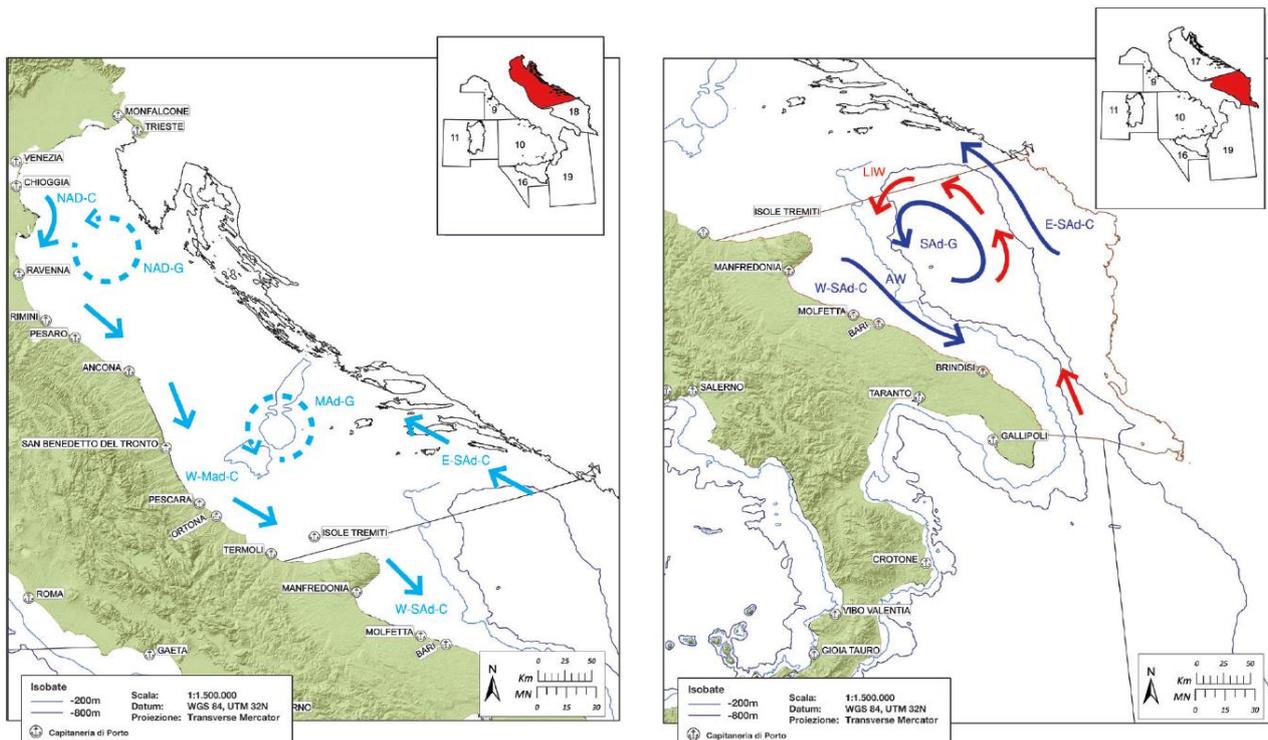


Figura 4.33 – Circolazione dell’Adriatico Settentrionale (GSA17, a sinistra) e dell’Adriatico Meridionale (GSA18, a destra). NAd-C: corrente adriatica settentrionale; NAd-G: vortice nord adriatico (autunno); W-Mad-C: corrente adriatica centro-occidentale (primavera, estate e autunno); MAd-G: vortice Medio Adriatico (primavera, estate, autunno); W-Sad-C: corrente adriatica sud-occidentale (primavera, estate, autunno); E-Sad-C: corrente adriatica sudorientale (autunno, primavera, inverno). AW: acque di derivazione atlantica superficiali modificate; LIW: acque intermedie levantine; SAd-G: vortice del Sud Adriatico; E-Sad-C: corrente adriatica nordorientale; W-Sad-C: corrente adriatica sudoccidentale. (fonte: “Lo stato della pesca e dell’acquacoltura nei mari italiani”, 2011)

La massa d’acqua dell’Adriatico Meridionale può essere suddivisa in tre livelli, che si influenzano vicendevolmente pur avendo un sistema di correnti indipendente (Artegiani et al., 1997b):

- Le acque superficiali (SAdSW – *Southern Adriatic Surface Water*) vanno dalla superficie a 50 m di profondità e sono soggette ad ampie fluttuazioni annuali. In estate questa massa d’acqua raggiunge il termocline (fino a 70 m), mentre in inverno scende in profondità e va ad occupare, anche totalmente, lo strato intermedio;
- Le acque intermedie levantine (LIW) che si estendono nell’intervallo batimetrico compreso da 150 m a 400 m circa;
- Le acque profonde (SAdDW – *Southern Adriatic Deep Water*) che si localizzano a profondità superiori a 800 m.

Il settore cosiddetto Basso Adriatico (GSA18), entro il quale ricade l’area in istanza di permesso di ricerca, è collegato con il mar Ionio Settentrionale a mezzo del Canale d’Otranto. Le masse d’acqua che entrano da sud nel bacino e che provengono dal Mediterraneo orientale fluiscono nell’Adriatico parallelamente al versante orientale, risalendo dalle coste dell’Albania e dei territori della Ex Jugoslavia. Le acque fredde NAdDW del nord Adriatico, invece defluiscono da nord a sud in profondità parallelamente al versante italiano (Vilibic e Orlic, 2002).

Lo sprofondamento delle NAdDW è compensato dal flusso delle acque ioniche (iSW – *Ionian Surface Water*) e dalle acque intermedie levantine (LIW) che contribuiscono a mantenere la salinità del bacino compensandone anche la perdita di calore.

Nello strato intermedio delle masse d'acqua (LIW) il flusso in ingresso è presente durante tutto l'anno, ed è maggiormente supportato in estate grazie al regime dei venti da sud. Lo strato intermedio è quindi costituito dalle acque del Mediterraneo Orientale, calde e salate. Il flusso in uscita prevale in inverno, a compensare l'acqua in ingresso.

Oltre alla circolazione termoalina profonda, si aggiunge una circolazione termoalina superficiale che procede con configurazione ciclonica denominata vortice Sud-Adriatico (SAd-G ossia *Southern Adriatic Gyre*), che determina un *upwelling* delle acque dal centro.

Le correnti costiere principali nel Basso Adriatico sono:

- Corrente Adriatica Sudorientale (E-SAd-C, *Eastern Southern Adriatic Current*), che convoglia acque calde e salate in direzione dell'Adriatico ed è composta dalle ISW che si collocano in superficie e sovrastano un livello più profondo costituito dalla LIW (profondità da 150 a 200 m).
- Corrente Adriatica Sud-Occidentale (W-SAd-C, *Western Southern Adriatic Current*), formata in prevalenza da acque fredde e poco salate che provengono dal fiume Po, il quale spinge le acque dell'Adriatico verso lo Ionio (Zore-Armanda, 1969). Questa corrente, che lambisce la costa, si allontana da questa soltanto nel Golfo di Manfredonia a causa dell'interazione col promontorio del Gargano e ritorna lungo costa in corrispondenza di Bari. Questa corrente spinge le acque del Nord Adriatico oltre lo Stretto di Otranto, creando strutture di circolazione superficiali caratterizzate da ampia variabilità stagionale.

4.4 Flora e fauna

4.4.1 Plancton

Gli organismi planctonici vivono nella colonna d'acqua e non sono in grado di opporsi alle correnti marine con nuoto attivo, ma sono trasportati passivamente da esse.

In questa categoria si trovano una grande varietà di organismi appartenenti a diversi taxa ed a diversi livelli della rete trofica, comprendendo sia specie procariote, come i cianobatteri, sia specie eucariote come diatomee e cloroficee, ed anche metazoi come copepodi, eufasiacei, cnidari, e molti altri.

Il plancton può essere suddiviso in fitoplancton, quando si considerano gli organismi autotrofi, e zooplankton per gli eterotrofi. Il termine oloplancton indica gli organismi che passano tutto il ciclo vitale nella colonna d'acqua, mentre meroplancton indica quelli che ci passano solo uno stadio del ciclo vitale.

Inoltre, in generale il plancton può essere ulteriormente suddiviso in base alle sue dimensioni in:

- Megaplancton, 20-200cm;
- Macroplancton, 2-20cm;
- Mesoplancton, 0,2-2 cm;
- Microplancton, 20-200 μm ;
- Nanoplancton, 2-20 μm ;
- Picoplancton, 0,2-2 μm .

Nella review di Siokou-Frangou et al., (2010), viene mostrata la distribuzione del plankton, compreso tra 0-200 metri profondità, nell'intero bacino del Mediterraneo, tra cui la zona di interesse al largo della costa della Regione Puglia.

Dalle analisi satellitari effettuate nell'articolo sopra citato, come si può vedere nella Figura 4.34, lungo le tutte le coste della Regione Puglia si ha un elevata concentrazione di clorofilla *a*, la quale è usata come

stimatore della concentrazione di fitoplancton. Questa elevata concentrazione, compresa tra 0,52 ed i 3 $\mu\text{g l}^{-1}$ è derivata dagli apporti di acque provenienti dal nord Adriatico e dall'elevata antropizzazione della fascia costiera. Tale concentrazione diminuisce in direzione Nord-Sud lungo la costa, ma soprattutto diminuisce man mano che ci si sposta verso il mare aperto, arrivando a concentrazioni piuttosto basse di clorofilla *a*, comprese tra i 0,21 ed i 0,27 $\mu\text{g l}^{-1}$, proprio nell'area oggetto di interesse di questo studio.

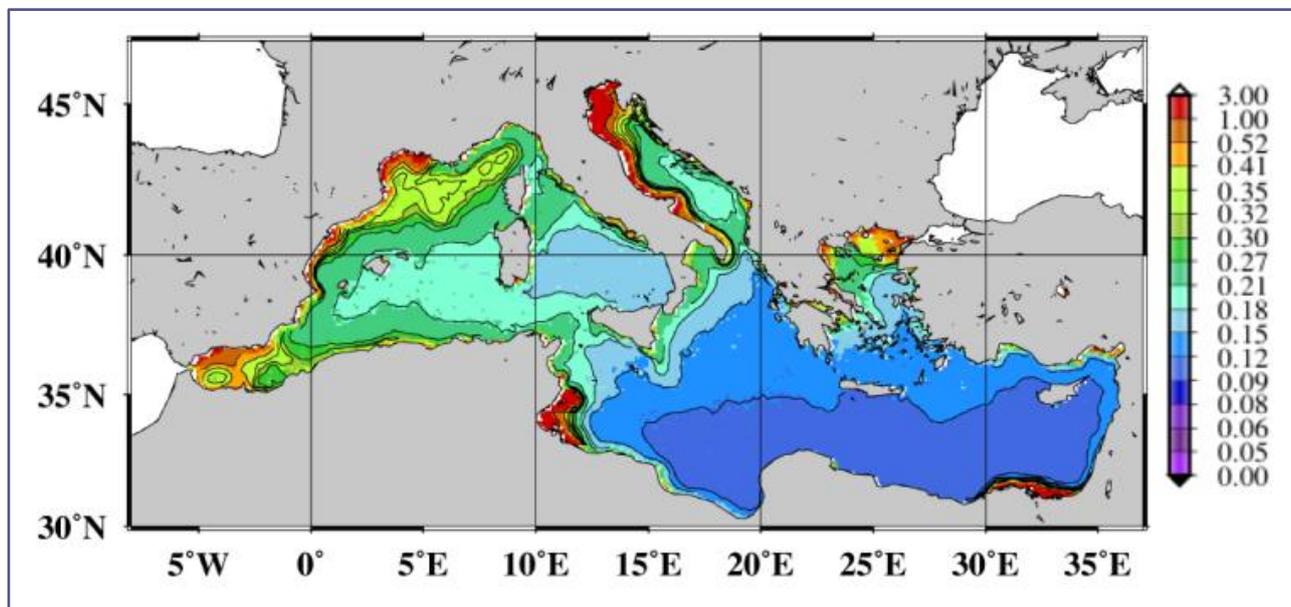


Figura 4.34 - Distribuzione spaziale della clorofilla *a* derivata da dati satellitari, come riportato da D'Ortenzio e Ribera d'Acalà (2009). Figura tratta da Siokou-Frangou et al., 2010.

Studi *in situ* sulla distribuzione delle specie di fitoplancton in mare aperto sono piuttosto sparpagliati sia nello spazio che nel tempo, ed effettuati con tecniche di campionamento diverse e quindi i dati risultanti sono scarsamente confrontabili (Siokou-Frangou et al., 2010).

Alcuni di questi studi hanno mostrato che esiste un gradiente crescente di diversità in direzione ovest-est, a livello dell'intero bacino, per quanto riguarda i coccolitofori, mentre un trend contrario è presente per le diatomee (Ignatiades et al., 2009). Nel 1999, Dolan et al. hanno mostrato che le Crysophite avevano, invece, un gradiente di diminuzione ovest-est, mentre per i cianobatteri tale gradiente non veniva riscontrato.

In generale, in tutto il bacino del Mediterraneo, la dominanza della biomassa di fitoplancton è data da cianobatteri e piccoli flagellati (Yacobi et al., 1995; Dolan et al., 2002; Ignatiades et al., 2002; Casotti et al., 2003; Brunet et al., 2007; Tanaka et al., 2007); inoltre questi organismi, appartenenti al picoplancton, sono prevalentemente presenti nello strato più superficiale della colonna d'acqua (Yacobi et al., 1995).

Tra i procarioti presenti nel picoplancton si possono trovare in abbondanza *Synechococcus Prochlorococcus* mentre tra gli eucarioti posso essere abbondanti diatomee come *Chaetoceros*, *Thalassiosira*, *Minidiscus*, *Skeletonema* (Siokou-Frangou et al., 2010).

Nel nanoplancton è comune ritrovare Coccolitofori, dinoflagellati e Crisofite. Tra questi, i Coccolitofori mostrano una grande abbondanza e diversificazione (Siokou-Frangou et al., 2010).

Per quanto riguarda il microplancton, molto importanti sono le diatomee, tra cui si ritrovano soprattutto i generi: *Asterionellopsis*, *Chaetoceros*, *Pseudo-nitzschia*, *Thalassionema*, *Thalassiosira* (Siokou-Frangou et al., 2010).

I Ciliati, in tutto il bacino, mostrano una grande variabilità sia in termini di diversità che di abbondanza (Siokou-Frangou et al., 2010). Di questo gruppo l'ordine degli oligotrichi sembra essere dominante (Lynn and Small, 2000).

Il mesozooplankton, oltre a mostrare, in generale, una grande variabilità locale (Nival et al., 1975), presenta anche una diminuzione in abbondanza nella direzione ovest-est a livello del bacino del Mediterraneo (Dolan et al., 2002; Siokou-Frangou, 2004).

Fonda Umani (1996), riassume la comunità fitoplanctonica che si trova nel sud dell'Adriatico: il nanoplankton è la frazione più abbondante a livello dell'intero bacino Adriatico, anche se nella porzione Nord è maggiore rispetto a quella Sud.

Nel microplankton, le diatomee sono il gruppo dominante arrivando fino a 144 specie diverse, di cui 84 appartenenti alla famiglia Centrales e 60 alla famiglia Pennales, mostrando inoltre 2 picchi stagionali, uno in autunno e l'altro in primavera. Tra le molte specie vengono citate *Nitzschia seriata*, *Skeletonema costatum*, *Thalassiosira*, *Cyclotella* spp.

I Dinoflagellati sono presenti soprattutto nel periodo estivo, ma la loro abbondanza non raggiunge mai valori elevati fino a sfociare in "maree rosse", dato per altro in accordo con lo studio di Siokou-Frangou (2010), in cui sono mostrati bassi valori di concentrazione della clorofilla nell'area d'interesse.

I coccolitofori sono presenti in maggiore abbondanza rispetto alla porzione Nord dell'Adriatico, poiché sono associati agli input di acque provenienti dallo IONIO soprattutto nel periodo invernale.

Scarsi sono i dati a riguardo dello zooplankton. La Figura 4.35 riportata dall'articolo di Fonda Umani (1996), mostra che la concentrazione dello zooplankton, misurata come in mg m^{-3} di peso secco, nell'intero bacino dell'Adriatico. Si può notare come vi sia una elevata abbondanza di questi organismi nella parte nord, grazie all'abbondante input di nutrienti da parte del Po e la conseguente enorme produzione primaria di fitoplancton, mentre nella porzione di mare antistante la regione Puglia, ed in particolare nella zona oggetto d'interesse, la quantità in peso secco di zooplankton è nettamente minore.

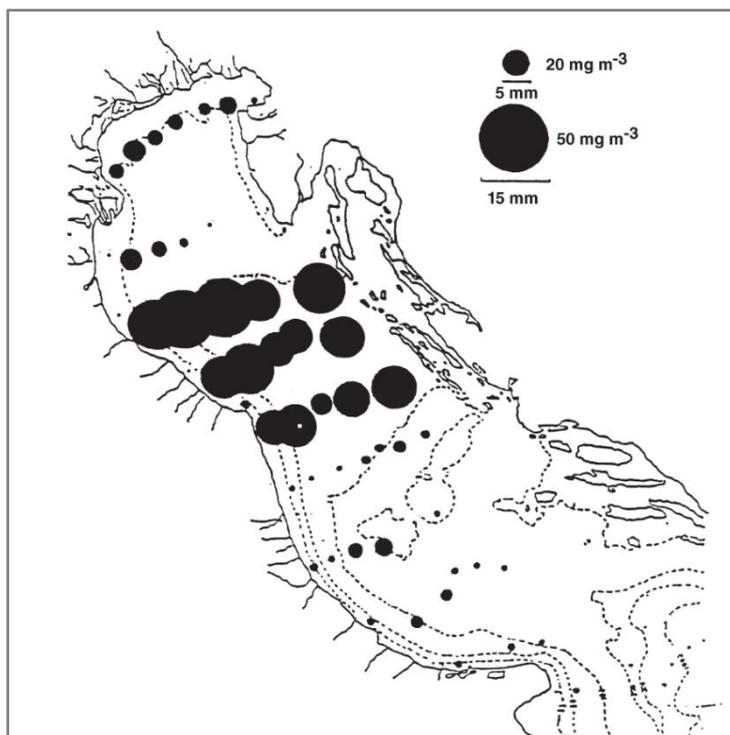


Figura 4.35 – Distribuzione geografica della biomassa netta di zooplankton nel mar Adriatico (figura tratta da Fonda Umani 1996, come riportata da Fonda Umani 1994).

A riguardo della diversità specifica, lo zooplancton mostra un andamento inverso e cioè un aumento da nord verso sud, con la presenza di più di 130 specie di copepodi, 9-10 specie di chetognati, 22 specie di calicophora e 27 specie di appendicolari nella parte sud.

Si conclude puntando l'attenzione sulla scarsità di dati specifici per l'area oggetto di questo studio. Dai dati riscontrati in letteratura si può ipotizzare che nell'area in questione vi sia una ridotta presenza di fitoplancton, con un conseguente sviluppo non elevato dello zooplancton.

4.4.2 Ittiofauna

A nostra conoscenza i dati riguardanti la distribuzione della fauna ittica di profondità sono estremamente scarsi per l'area antistante le coste pugliesi, dove è ubicata l'area d'interesse.

Ungaro et al. (1994) riassumono una serie di campionamenti effettuati in primavera negli anni 1985-1994, atti a valutare la presenza di squaliformi lungo la scarpa continentale della regione Puglia. I campionamenti in questo studio hanno interessato diverse profondità, arrivando fino ad un limite di 700 metri.

Le catture hanno mostrato la presenza di 15 specie tra *Squaliformes* (squali) e *Rajiformes* (razze), di cui 12 di interesse commerciale: *Scyliorhinus canicula*, *Scyliorhinus stellari*, *Centrophorus granulosus*, *Squalus acanthias*, *Mustelus asterias*, *Raja asterias*, *Raja montagui*, *Raja circularis*, *Raja clavata*, *Raja miraletus*, *Raja polistigma*, *Torpedo marmorata*.

Delle tre specie che non hanno valore commerciale, *Galeus melastomus*, *Etmopterus spinax* e *Dalatias licha*, le prime due contribuiscono in maniera notevole alla biomassa dei Selachii.

Gli autori riportano che la biodiversità lungo le coste pugliesi per questo gruppo di organismi sarebbe più bassa rispetto ai dati presenti in letteratura, e inoltre l'incidenza sul pescato sarebbe anch'essa molto minore.

La porzione più a nord-ovest dell'area oggetto di studio tocca, in minima parte, la batimetria di 700 metri. Tra le specie precedentemente citate, solo 4 sono state ritrovate oltre i 600 metri di profondità e tra queste una sola risulta commerciabile: *Raja clavata*.

Da notare che due delle specie non commerciabili ritrovate a queste profondità sono proprio *Galeus melastomus* e *Etmopterus spinax*, le due che contribuiscono in modo notevole alla biomassa dei Selachii.

4.4.3 Mammiferi marini

I mammiferi marini presenti nel Mediterraneo e nei mari italiani sono rappresentati da più specie appartenenti all'ordine dei cetacei e una sola specie appartenente alla famiglia dei Focidi.

La Società Italiana di Biologia Marina (SIBM), su incarico della Direzione Generale per la Protezione della Natura e del Mare (DPNM) del Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare (MiATTM), ha rivisto ed aggiornato la checklist delle specie marine della fauna italiana. Lo studio ha suddiviso i mari italiani in otto aree principali, più un "microsettore".

La lista dei mammiferi marini presenti nella parte sud del Mar Adriatico, fa capo al settore numero 7. Il settore 7 comprende le coste del Murge, a sud di Manfredonia, e del Salento a nord di Otranto, afferenti al settore del Basso Adriatico.

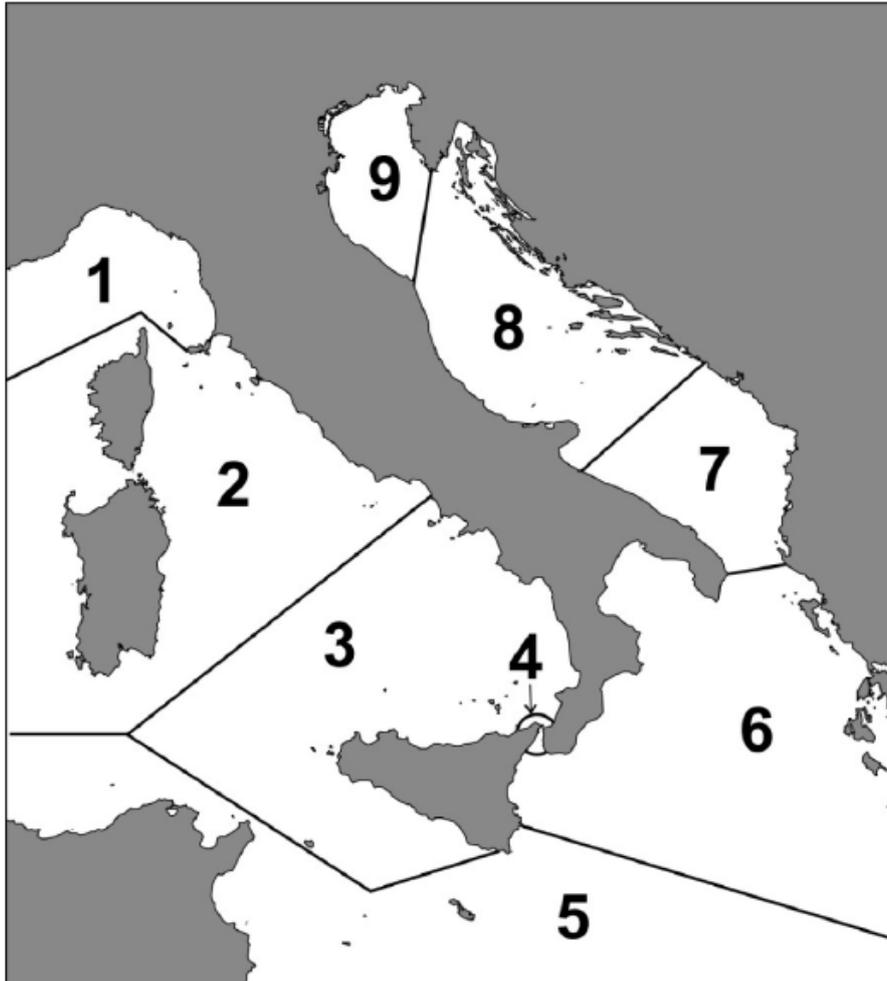


Figura 4.36 – I nove settori biogeografici dei mari Italiani (fonte: S.I.B.M. - [www.sibm.it/CHECKLIST/BMM%2017\(s1\)%202010%20Checklist%20II/02%20Introduzione%20Check.pdf](http://www.sibm.it/CHECKLIST/BMM%2017(s1)%202010%20Checklist%20II/02%20Introduzione%20Check.pdf)).

L'analisi, oltre a fornire la lista di specie, per i diversi mari italiani implementa lo studio con nuove informazioni. Nella dodicesima colonna (CAR), vengono indicate le possibili caratteristiche: E) endemica italiana, M) minacciata, sulla scorta delle conoscenze dell'autore o perché presente nelle liste di allegati di Convenzioni Internazionali, AL) aliena o non indigena (senza distinzione tra le varie tipologie). Nella tredicesima colonna (SIN) vengono indicate con una sigla eventuali sinonimie e nella quattordicesima (NOTE) annotazioni riguardanti questioni sistematiche, nuove segnalazioni, etc (Tabella 4-1).

Inoltre, al fine di proteggere la cetofauna, è stato siglato l'accordo ACCOBAMS (Accordo sulla Conservazione dei Cetacei nel Mar Nero, Mar Mediterraneo e Aree Atlantiche Contigue) che è uno strumento di cooperazione per la conservazione della biodiversità marina nel Mar Mediterraneo e nel Mar Nero. Il suo scopo è quello di ridurre le minacce per i cetacei e migliorare la nostra conoscenza di questi animali.

La direttiva impone agli Stati membri di attuare un dettagliato piano di conservazione per i cetacei, basato sul rispetto della legislazione che vieta la cattura intenzionale di cetacei, sulle misure per ridurre al minimo la cattura accidentale e, infine, sulla creazione di aree protette.

			1	2	3	4	5	6	7	8	9	CAR	SIN	NOTE
Ordine Cetacea														
Famiglia Balaenidae														
<i>Eubalaena</i>	15672	Gray, 1864												
<i>Eubalaena glacialis</i>	15673	(Müller, 1776)							x			M		A1, A17
Famiglia Balaenopteridae														
<i>Balaenoptera</i>	15674	Lacépède, 1804												
<i>Balaenoptera acutorostrata</i>	15675	Lacépède, 1804	x	x	x	x	x	x	x				a1	A2, A17
<i>Balaenoptera musculus</i>	15676	(Linnaeus, 1758)												A3, A17
<i>Balaenoptera physalus</i>	15677	Lacépède, 1804	x	x	x	x	x	x	x	x	x	M	a2	A4, A17
<i>Megaptera novaeangliae</i>	15678	(Borowski, 1781)								x				A5, A17
Famiglia Physeteridae														
<i>Kogia</i>	15679	Gray, 1846												
<i>Kogia sima</i>	15680	(Owen, 1866)		x	x									A7, A17
<i>Physeter</i>	15681	Linnaeus, 1758												
<i>Physeter catodon</i>	15682	Linnaeus, 1758	x	x	x	x	x	x	x	x	x	M	a3	A6, A17
Famiglia Ziphiidae														
<i>Ziphius</i>	15683	Cuvier 1823												
<i>Ziphius cavirostris</i>	15684	Cuvier 1823	x	x	x	x	x	x	x	x				A8, A17
Famiglia Delphinidae														
<i>Delphinus</i>	15685	Linnaeus, 1758												
<i>Delphinus delphis</i>	15686	Linnaeus, 1758	x	x	x	x	x	x	x	x	x	M		A10, A17
<i>Globicephala</i>	15687	Lesson, 1828												
<i>Globicephala melas</i>	15688	(Traill, 1809)	x	x	x	x	x	x	x				a5	A14, A17
<i>Grampus</i>	15689	Gray, 1828												
<i>Grampus griseus</i>	15690	(Cuvier,1812)	x	x	x	x	x	x	x	x	x			A11, A17
<i>Orcinus</i>	15691	Fitzinger, 1860												
<i>Orcinus orca</i>	15692	(Linnaeus, 1758)	x	x	x		x	x						A13, A17
<i>Pseudorca</i>	15693	Reinhardt, 1862												
<i>Pseudorca crassidens</i>	15694	(Owen, 1846)	x		x						x		a4	A12, A17
<i>Stenella</i>	15695	Gray, 1866												
<i>Stenella coeruleoalba</i>	15696	(Meyen, 1833)	x	x	x	x	x	x	x	x				A9, A17
<i>Steno</i>	15697	Gray, 1846												
<i>Steno bredanensis</i>	15698	(Cuvier in Lesson, 1828)		x	x		x							A15, A17
<i>Tursiops</i>	15699	Gervais, 1855												
<i>Tursiops truncatus</i>	15700	(Montagu,1821)	x	x	x	x	x	x	x	x	x			A17
Ordine Carnivora														
Famiglia Phocidae														
<i>Monachus</i>	15701	Fleming, 1822												
<i>Monachus monachus</i>	15702	(Hermann, 1779)		x	x		x	x				M	a6	A16; A17

Tabella 4-1 - Lista dei mammiferi marini dei mari italiani. La colonna N° 7 fa riferimento alla fauna presente nella regione biogeografica 7 (fonte: Mo G., 2010).

L'accordo di ACCOBAMS deriva dalla cooperazione tra i Segretariati di quattro convenzioni:

- La Convenzione di Barcellona sulla Protezione dell'Ambiente Marino e della Costa Mediterranea (e il suo nuovo Protocollo di Applicazione relativo alle Zone a Protezione Speciale e alla Diversità Biologica nel Mediterraneo, adottato il 10 giugno 1995);

- La Convenzione di Bonn sulla Conservazione delle Specie Migratrici della Fauna Selvatica;
- La Convenzione di Berna sulla Conservazione della Fauna Selvatica Europea e degli Habitat Naturali;
- La Convenzione di Bucarest sulla protezione del Mar Nero contro l'inquinamento si è iscritta al gruppo delle convenzioni più tardi.

Nel corso di due incontri nel Principato di Monaco le Parti hanno negoziato un progetto di accordo sulla conservazione dei cetacei nel Mediterraneo e del Mar Nero. Al tavolo erano presenti rappresentanti oltre 20 paesi del Mediterraneo e del Mar Nero, nonché osservatori di molte organizzazioni intergovernative e non governative.

Nella pubblicazione di Mo (2010), viene indicato che la cetofauna identificata nei mari italiani annovera gli esemplari appartenenti a 15 specie, di cui solo 8 sono considerate regolarmente presenti nei mari italiani con popolazioni che si presuppone compiano il loro intero ciclo biologico nei nostri mari (Notarbartolo di Sciarra & Demma, 1997). Esso sono:

- *Balaenoptera physalus* (balenottera comune),
- *Physeter catodon* (Capodoglio),
- *Ziphius cavirostris* (Zifio),
- *Tursiops truncatus* (Tursiope),
- *Stenella coeruleoalba* (Stenella striata),
- *Delphinus delphis* (Delfino comune),
- *Grampus griseus* (Grampo),
- *Globicephala melas* (Globicefalo),

E' ritenuta occasione, invece, l'osservazione di esemplari di altre sette specie di mammiferi marini; e sono:

- *Orcinus orca* (Orca),
- *Steno bredanensis* (Delfino di grosse dimensioni detto steno),
- *Pseudorca crassidens* (pseudorca),
- *Balaenoptera acutorostrata* (Balenottera minore o rostrata)

Accidentale è il ritrovamento delle specie:

- *Eubalaena glacialis* (Balena franca nordatlantica),
- *Megaptera novaeangliae* (Megattera),
- *Kogia sima* (Cogia di Owen).

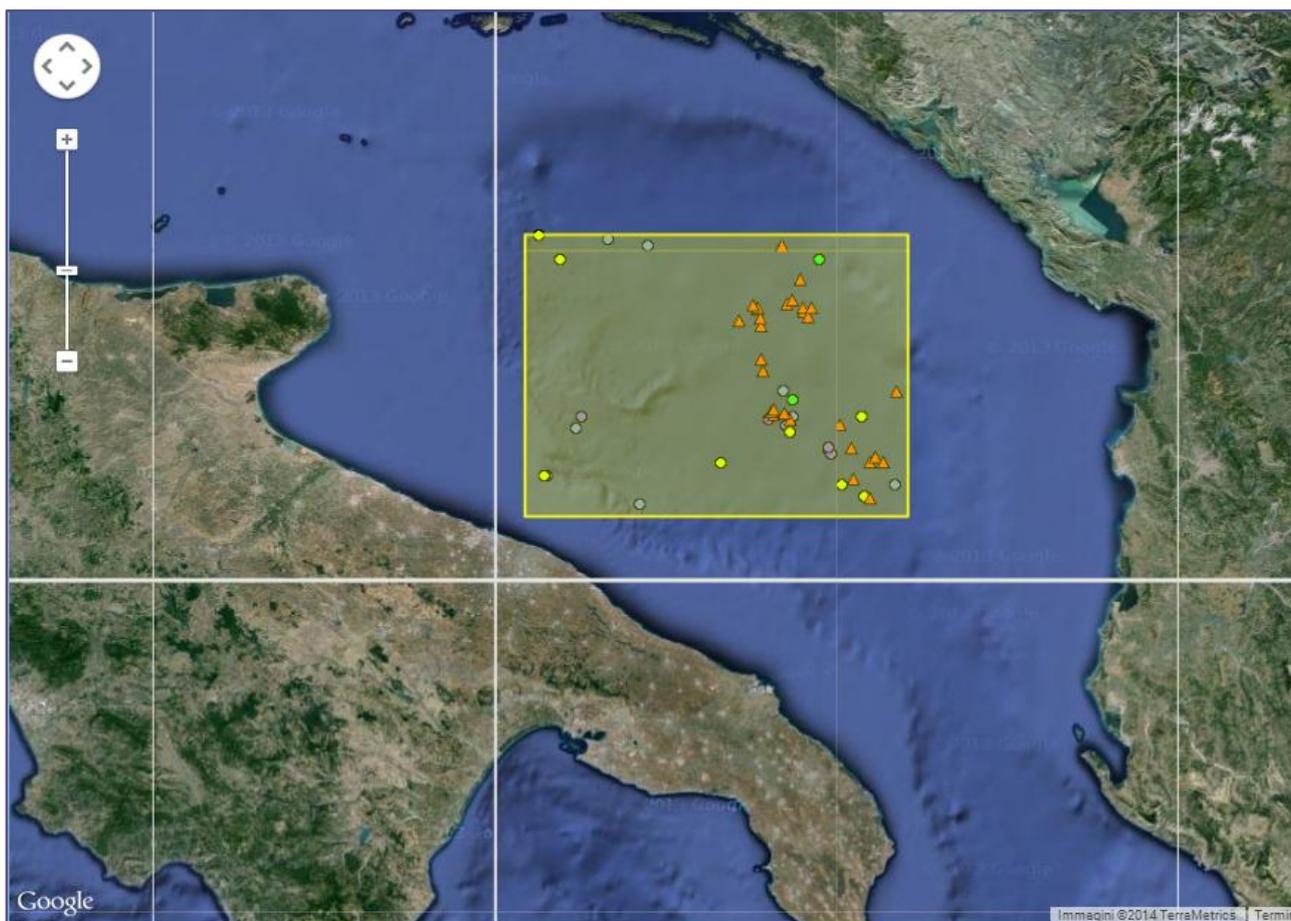
In base alle loro preferenze di habitat si riconoscono mammiferi marini che prediligono aree costiere, come il tursiope e il delfino comune, con profondità che non superano i 500 metri, ed area pelagiche, dove si riscontrano la balenottera comune, lo zifio, il globicefalo e la stenella striata. Nella scarpata profonda invece è l'habitat prediletto dalle forme come il capodoglio e il grampo.

La foca monaca del Mediterraneo, *Monachus monachus*, specie in rarefazione in tutto il suo areale di ripartizione, è osservata occasionalmente lungo le coste della Sardegna, delle isole minori della Sicilia sudoccidentale e del Salento. Considerando le osservazioni registrate in Italia in questi ultimi anni, non è da

escludere che tali esemplari possano trattenersi lungo le coste italiane per periodi superiori a qualche settimana (Mo *et al.*, 2007).

Il sito OBIS SEAMAP (Ocean Biogeographic Information System Spatial Ecological Analysis of Megavertebrate Populations) è un database online georeferenziato, dove vengono riportati i dati delle osservazioni su mammiferi marini, uccelli marini e tartarughe marina, svolte in tutto il mondo.

Al fine di quantificare in modo più accurato la presenza di mammiferi marini nell'area oggetto d'indagine, da questo database è stata selezionata una porzione del basso Adriatico, in cui rientra la zona d'interesse, ma con una superficie maggiore (Figura 4.37) e ne sono stati estrapolati i dati.



Species name	Common name	Rank	#records	Status
Marine mammals (4)				
 Delphinus delphis	Short-beaked Comm...	Species	7	IUCN:LC
 Grampus griseus	Risso's Dolphin	Species	2	IUCN:LC
 Stenella coeruleoalba	Striped Dolphin	Species	7	IUCN:LC
 Tursiops truncatus	Bottlenose Dolphin	Species	8	IUCN:LC
Sea turtles (1)				
 Caretta caretta	Loggerhead	Species	30	ESA:Endangered ESA:Threatened

Figura 4.37 - Immagine tratta dal sito OBIS-SEAMAP (Ocean Biogeographic Information System Spatial Ecological Analysis of Megavertebrate Populations) in cui è evidenziata, in giallo, l'area presa in considerazione. (seamap.env.duke.edu/) con legenda delle specie presenti nell'area considerata (fonte: Ocean Biogeographic Information System Spatial Ecological Analysis of Megavertebrate Populations - seamap.env.duke.edu/).

Nella Tabella 4.2 sottostante, sono stati riportati il numero di osservazioni ottenute dal sito OBIS-SEAMAP, per le specie di mammiferi e rettili marini presenti nella area circoscritta. Si nota l'assenza di osservazioni per alcun tipo di specie dell'avifauna marina.

Specie	Periodo temporale delle osservazioni	Numero osservazioni totale	Numero totale di individui osservati
<i>Delphinus delphis</i>	1990 - 1996	7	57
<i>Grampus griseus</i>	1989 – 1991	2	4
<i>Stenella coeruleoalba</i>	1987 - 1997	7	46
<i>Tursiops truncatus</i>	1989 – 1997	7	155
<i>Caretta caretta</i>	2008 - 2011	30	30

Tabella 4.2 - Tabella riassuntiva dei dati estrapolati dal sito Obis Seamap (fonte: seamap.env.duke.edu/).

Dalla tabella sopra stante si nota che i dati riguardanti i mammiferi marini sono decisamente vecchi, appartenendo agli anni novanta o anche alla fine degli anni ottanta. Solo i dati a riguardo della tartaruga *Caretta caretta* rappresentano dati recenti, nel triennio 2008-2011.

Questi dati ci possono però indicare che la zona oggetto d'indagine è frequentata da poche specie di mammiferi marini e che comunque non siano presenti in abbondanza (la specie maggiormente rappresentata è il tursiopo con 155 esemplari). Bisogna tenere in debito conto però, che questa considerazione può essere viziata dalla scarsità di dati recenti per l'area considerata più che da una reale bassa frequentazione di queste acque da parte di mammiferi marini.

Di seguito si riportano le descrizioni delle specie di mammiferi marini presenti nell'area dell'Adriatico meridionale, come riportato in Tabella 4-1, al fine di ottenere un'esauriente rappresentazione della presenza di questi organismi nella zona d'ispezione.

4.4.3.1 Balenottera comune (*Balaenoptera physalus*)

La balenottera comune è un cetaceo prevalentemente pelagico, tuttavia non è raro incontrarlo anche in prossimità delle coste a seconda della distribuzione delle sue prede.

Essa è elencata in appendice IV della direttiva Habitat (92/43/CEE), nella Convenzione di Barcellona e in Allegato II della Convenzione di Bonn. Legalmente protetta a livello nazionale dagli anni '80 e internazionale e inclusa in numerose aree protette (Reeves & Notarbartolo di Sciarra 2006). I dati del passato e quelli attuali (dal 1992 al 2009) sembrano indicare un lento e continuo declino della dimensione della popolazione, stimata attualmente in 500 individui maturi. La specie, pertanto, sarebbe valutata Minacciata (EN) secondo il criterio C2a(ii), ma viste le immigrazioni di individui dall'Atlantico, subisce un downlisting di categoria e viene valutata Vulnerabile (VU) (Dati tratti dalla red list del sito IUNC, www.iucn.it).

La velocità media del nuoto è di circa 5 nodi ma in casi eccezionali può raggiungere i 20 nodi. Gli esemplari all'interno dell'area *Pelagos* (Santuario dei Cetacei) si presentano preferenzialmente isolati o in coppia e, più raramente, in gruppi che possono raggiungere i 6 o 7 individui.

In Mediterraneo la preda più nota è il *krill*, l'eufausiaceo planctonico *Meganyctiphanes norvegica*, di cui sembra si alimenti prevalentemente in estate.

Ha una distribuzione regolare in tutti i mari italiani (Figura 4.38), in genere viene osservata nelle acque oltre la piattaforma continentale, a profondità tra i 400 e i 2500 metri (Notarbartolo di Sciara et al. 2003). La balenottera comune è frequente in estate nel Mar Ligure, Mare di Corsica, Alto e Medio Tirreno, Mare di Sardegna settentrionale e nello Ionio. E' Regolare nelle zone più profonde dell'Adriatico in periodi primaverili ed estivi (fortuna et al. 2011) e nelle zone intorno a Lampedusa che rappresentano aree di alimentazione invernale (Canese et al. 2006). Lungo le coste italiane del Mar Ionio la presenza è documentata, ma al momento le informazioni sono sporadiche. Il Tirreno orientale, invece, potrebbe rappresentare un corridoio importante per questa specie (Arcangeli et al. 2012). Nell'area tra il Mar Ligure e il Mar Tirreno centrale la stima minima è di 500 individui (Lauriano et al. 2011). In Santuario Pelagos, il confronto tra i dati del 1992 (forcada et al. 1995) e del 2009 (Panigada et al. 2011) sembrano indicare un declino della dimensione della popolazione, anche se i risultati devono essere paragonati con cautela a causa delle differenze tra le piattaforme di studio, le dimensioni delle aree indagate e il tempo intercorso.

Le differenze stagionali in termini di densità di popolazioni (maggiore in estate e minore nel periodo invernale) sono in accordo con le informazioni oceanografiche disponibili che evidenziano un'alta percentuale di biomassa nel Santuario nel periodo estivo e sembrano confermare il fatto che le balenottere utilizzino solo stagionalmente la regione del Santuario, migrando altrove negli altri periodi dell'anno. Uno studio di Castellote et al. (2009) sembra evidenziare uno spostamento delle balenottere dal Santuario, dove risiedono in estate, verso le coste meridionali della Spagna e la costa nordafricana dove trascorrerebbero il periodo invernale.

Le frequenti osservazioni estive di neonati lasciano presumere che la stagione riproduttiva non sia esclusivamente legata al periodo invernale come avviene nelle popolazioni atlantiche.

I segnali acustici prevalenti hanno una frequenza che va da 15Hz a 35Hz.

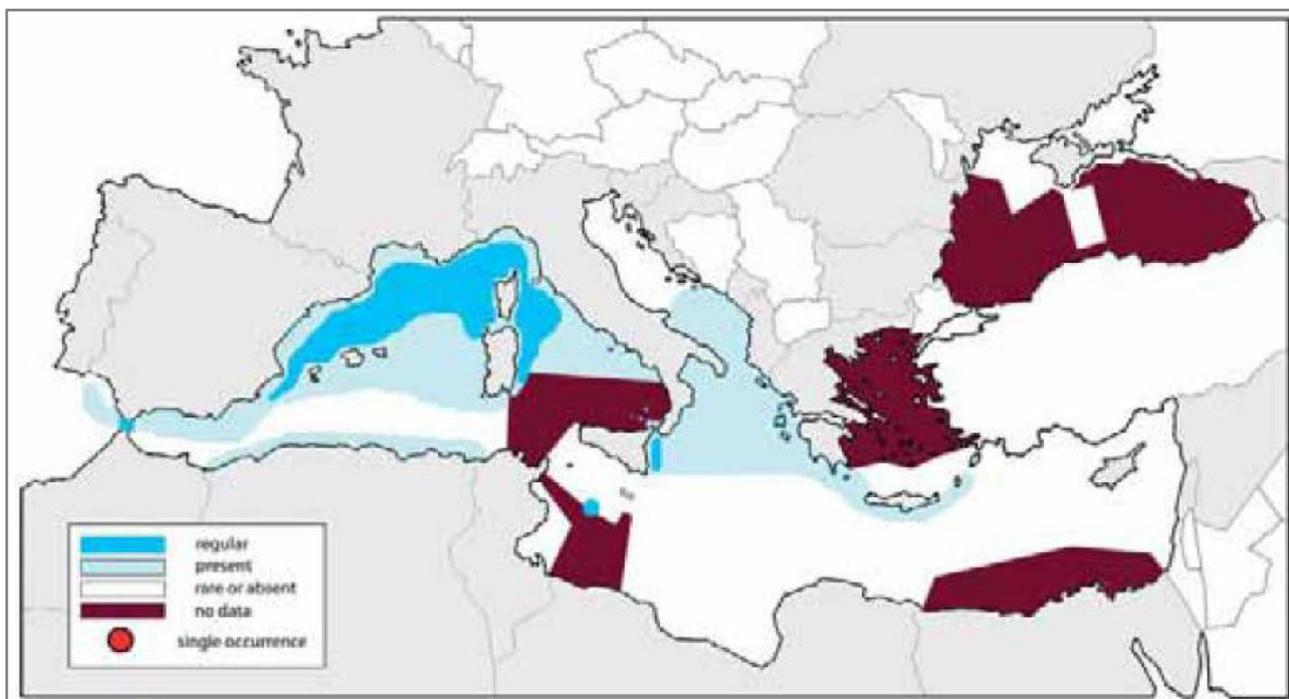


Figura 4.38 - Distribuzione della Balenottera Comune nel Mediterraneo (fonte: Notarbartolo di Sciara & Birkun, 2010)

Per quanto riguarda l'area d'indagine, la balenottera comune è considerata presente, anche se non regolare. Non risulta presente nella porzione di mare indagata nel dataset del sito OBIS-SEAMAP.

4.4.3.2 Balenottera minore (*Balaenoptera acutorostrata*)

È la più piccola della famiglia (7-10 metri) e sembra essere un animale piuttosto solitario, con gruppi di massimo tre individui. Viene avvistata piuttosto raramente nel Mediterraneo, in cui la sua presenza è ritenuta occasionale (Figura 4.39). Pare che il numero di individui sia ridotto a circa 500.000 unità in tutto il mondo, questa balenottera è infatti ancora oggi cacciata per fini commerciali in alcuni paesi. La Balenottera minore in genere viene più facilmente osservata nelle acque che sovrastano la piattaforma continentale, anche se frequenta il mare aperto. Nell'emisfero settentrionale questo cetaceo si nutre soprattutto di Pesci appartenenti alle famiglie dei Salmonidi, Clupeidi e Gadidi. Nell'emisfero australe prevalgono invece i Crostacei planctonici Eufausiacei.

Gli accoppiamenti e le nascite avvengono nelle acque calde di entrambi gli emisferi, dove le balenottere minori migrano dai poli come fanno altri Mysticeti. Gli adulti degli oceani settentrionali hanno una lunghezza media di 7 metri, valore quasi massimo per le acque italiane, mentre quelli dei mari australi possono raggiungere i 10 metri. Per il Mediterraneo non si dispone di valutazioni di consistenza di popolazioni, anche perché probabilmente gli individui avvistati appartengono alle popolazioni del nord Atlantico, da cui possono provenire. La balenottera minore è avvistata più frequentemente nelle acque del Mar Ligure e del Tirreno, più raramente in Adriatico. E' sconosciuta la dinamica dei suoi spostamenti

I segnali acustici prevalenti hanno una frequenza che va da 80 Hz a 22 kHz.

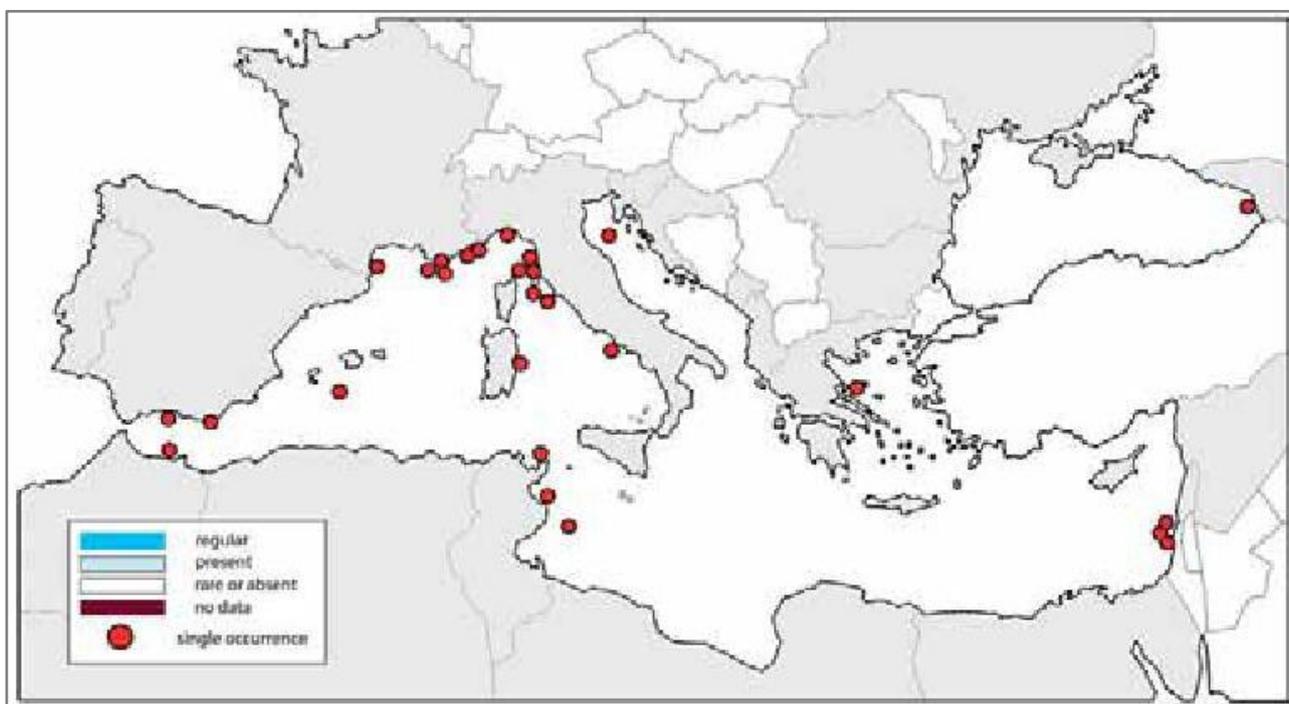


Figura 4.39 - Avvistamenti della Balenottera minore nel Mediterraneo (fonte: Notarbartolo di Sciarra & Birkun, 2010).

Per quanto riguarda l'area oggetto d'indagine la Balenottera minore è considerata rara o assente e non è presente nei dati tratti dal sito OBIS-SEAMAP.

4.4.3.3 Capodoglio (*Physeter macrocephalus*)

Elencata in appendice IV della direttiva Habitat (92/43/CEE), nella Convenzione di Barcellona e in Allegato II della Convenzione di Bonn. Legalmente protetta a livello nazionale dagli anni '80 e internazionale e inclusa in numerose aree protette (Reeves & Notarbartolo di Sciarra 2006).

La popolazione del Capidoglio in passato ha subito un declino importante a causa delle spadare nel Mar Tirreno e nel Mediterraneo centrale. A seguito del bando totale delle spadare, la situazione sembra essere migliorata, nonostante la mortalità dovuta alle attività illegali di pesca. Attualmente, si stimano non più di 2500 individui maturi in tutto il Mediterraneo tutti inclusi in una sola popolazione. Per queste ragioni la specie viene valutata In Pericolo (EN) (Dati tratti dalla red list del sito IUNC, www.iucn.it).

Il capodoglio è il più grande odontocete esistente, il maschio raggiunge i 18 metri di lunghezza e supera le 50 tonnellate di peso, mentre la femmina si ferma a circa 12 metri di lunghezza.

Specie criptica, teutofaga, che predilige acque pelagiche profonde, potendo immergersi anche oltre i 2.500 m, e la zona della scarpata continentale, particolarmente ricca di Cefalopodi di cui si nutre. Si avvicina alle coste solo dove i fondali sono particolarmente scoscesi. Specie con una complessa struttura sociale, molto coesa e matriarcale (Dati tratti dalla red list del sito IUNC, www.iucn.it).

I maschi lasciano i gruppi familiari, costituiti da femmine e sub-adulti ad un'età compresa tra i 3 ed i 15 anni, per formare dei gruppi di aggregazione, senza una precisa struttura sociale, di individui con un'età omogenea, definiti *bachelors schools* o *groups*. Si tratta di gruppi di maschi immaturi sessualmente e non strutturati, con dimensioni comprese tra i 12 e i 14 metri, che rimangono uniti fino all'età adulta. In alcune parti del Mediterraneo centrale e occidentale, i maschi si separano dalle femmine per muoversi verso nord, mentre i gruppi sociali rimangono nella parte meridionale del bacino (Drouot et al., 2004).

La specie è presente nel Mar Ligure con più frequenza negli ultimi anni, ad ovest di Corsica e Sardegna, nel Mar Ionio ed è meno frequente nel Tirreno e in Adriatico (Figura 4.40).

Importantissima appare l'area dell'Arcipelago delle Eolie, caratterizzata da fondali ripidi e profondità elevate, dove i capodogli sembrano anche riprodursi. In Adriatico il Capodoglio è presente lungo la costa della Dalmazia e nella parte meridionale del bacino. Un cospicuo numero di esemplari è stato segnalato al largo di Catania (febbraio 2007) da ricercatori dell'istituto di fisica nucleare (INFN) dell'università di Catania, tramite la stazione sperimentale Onde (*Ocean Noise Detection Experiment*), costruita nell'ambito del progetto NEMO. L'apparato innovativo dell'INFN ha permesso, infatti, di ascoltare a oltre duemila metri di profondità i caratteristici "schiocchi" dei capodogli e di registrare in questo modo il passaggio di almeno un esemplare ogni due giorni per un periodo di circa un anno e mezzo. Ciò ha permesso di ipotizzare la presenza di centinaia di esemplari nel Mediterraneo piuttosto che di poche decine come si credeva precedentemente.

La stagione riproduttiva si prolunga da metà inverno a metà estate, mentre la gestazione può superare i 14 mesi con la nascita dei piccoli in primavera-estate.

Vittima principale di catture accidentali in spadare e, purtroppo, continua ad esserlo, a causa di operazioni di pesca illegali nel Tirreno meridionale. Anche in anni recenti, nella zona del Tirreno meridionale, conosciuta per la presenza di spadare illegali, la mortalità ha continuato ad essere frequente in numeri cospicui (Banca dati sugli spiaggiamenti). E' possibile che una ulteriore minaccia sia costituita dalle collisioni con le navi.

I segnali acustici prevalenti hanno una frequenza che va da 200Hz a 32kHz.

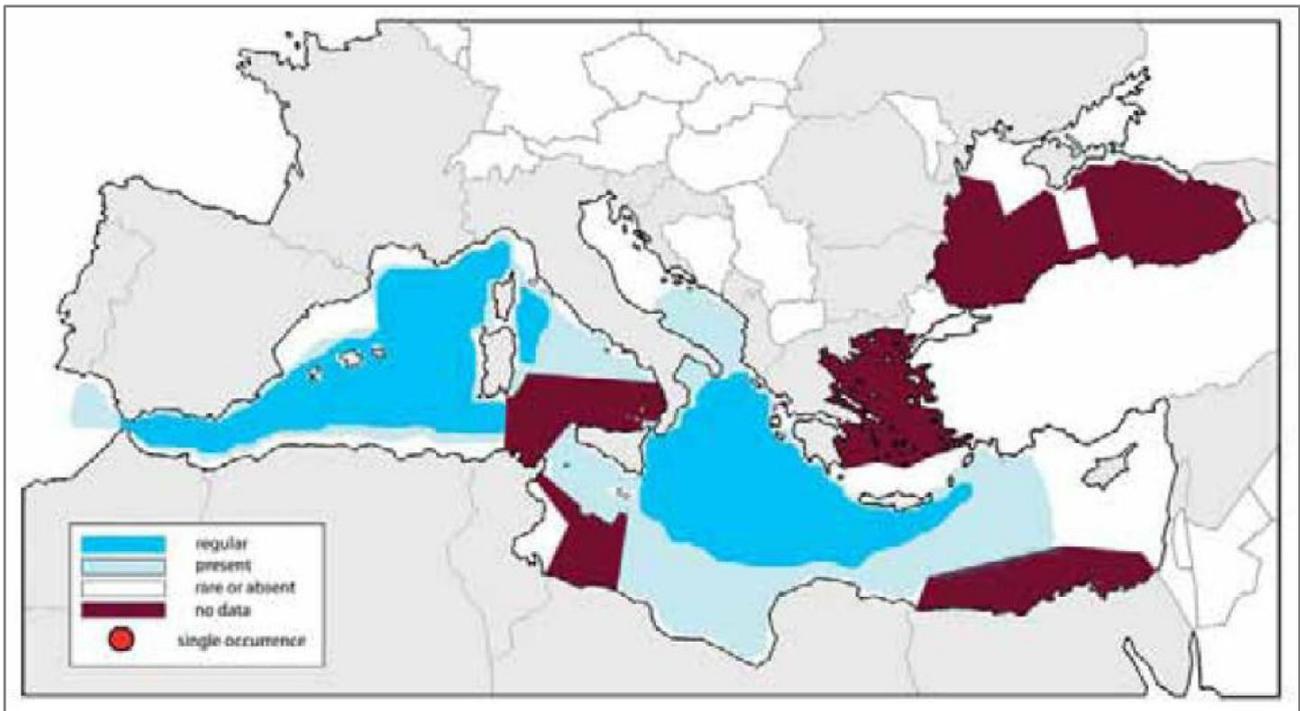


Figura 4.40 - Distribuzione dei Capodogli nel Mediterraneo (fonte: Notarbartolo di Sciara & Birkun, 2010).

Nel Basso Adriatico, dove è ubicata l'area di interesse, il capodoglio è considerato presente ma non regolare, anche se non era presente nei dati tratti dal sito OBIS-SEAMAP.

4.4.3.4 Zifio (*Ziphius cavirostris*)

Lo Zifio è una specie di mammifero marino elencata in appendice IV della direttiva Habitat (92/43/CEE) e nella Convenzione di Barcellona. Legalmente protetta a livello nazionale dagli anni '80 e internazionale e inclusa in numerose aree protette (Reeves & Notarbartolo di Sciara 2006).

Lo Zifio è un Odontocete della famiglia degli Ziphiidae, dal corpo siluriforme e tozzo, che mediamente può raggiungere dimensioni di sei metri di lunghezza e tre tonnellate di peso. Fino a qualche anno fa, lo Zifio veniva considerato uno dei cetacei più misteriosi del Mediterraneo in quanto si conosceva pochissimo della sua ecologia e lo si riteneva un animale "timido", difficile da avvicinare con le imbarcazioni. Per questo motivo nella lista rossa dello IUNC, questo cetaceo è considerato "Carente di dati (DD)", perché non esistono dati certi sulla consistenza e il trend delle popolazioni di questa specie (Dati tratti dalla red list del sito IUNC, www.iucn.it).

Sono stati avvistati sia esemplari solitari sia gruppi di pochi individui, mentre rimane ignota l'esistenza di possibili rotte migratorie.

Come specie pelagica, compie delle immersioni piuttosto profonde (fino a 2000 metri) privilegiando habitat caratterizzati da canyon e rilievi sottomarini come le aree di scarpata continentale del Mar Ligure occidentale.

Nelle acque italiane sembra più frequente nel Mar Ligure nord-occidentale, Tirreno centrale e Adriatico meridionale, da come si può vedere in Figura 4.41 (Dati tratti dalla red list del sito IUNC, www.iucn.it). Inoltre, i risultati della campagna di indagine svolta in mar Tirreno nel mese di ottobre 2010 nell'ambito del progetto europeo GIONHA, per raccogliere avvistamenti e rilievi acustici di tutte le specie di cetacei presenti, hanno evidenziato un'importante presenza di zifii nell'area di indagine, in particolare in prossimità del Cialdi Seamount e del Caprera Canyons. Non a caso l'intera area di mare compresa tra le coste nord

orientali della Sardegna e quelle di Lazio e Toscana ospita zone che costituiscono habitat d'elezione per lo zifio.

Sembra non vi sia una stagionalità degli estri e la maturità sessuale avviene al raggiungimento di 5.5 metri di lunghezza.

Una delle principali minacce è l'inquinamento acustico, per la sensibilità della specie al rumore, in particolare a quello prodotto da sonar di media frequenza utilizzati per le prospezioni geofisiche e le esercitazioni militari (Dati tratti dalla red list del sito IUNC, www.iucn.it). In passato hanno subito una forte pressione anche a causa delle spadare.

I segnali acustici prevalenti hanno una frequenza che va da 20kHz a 150kHz.

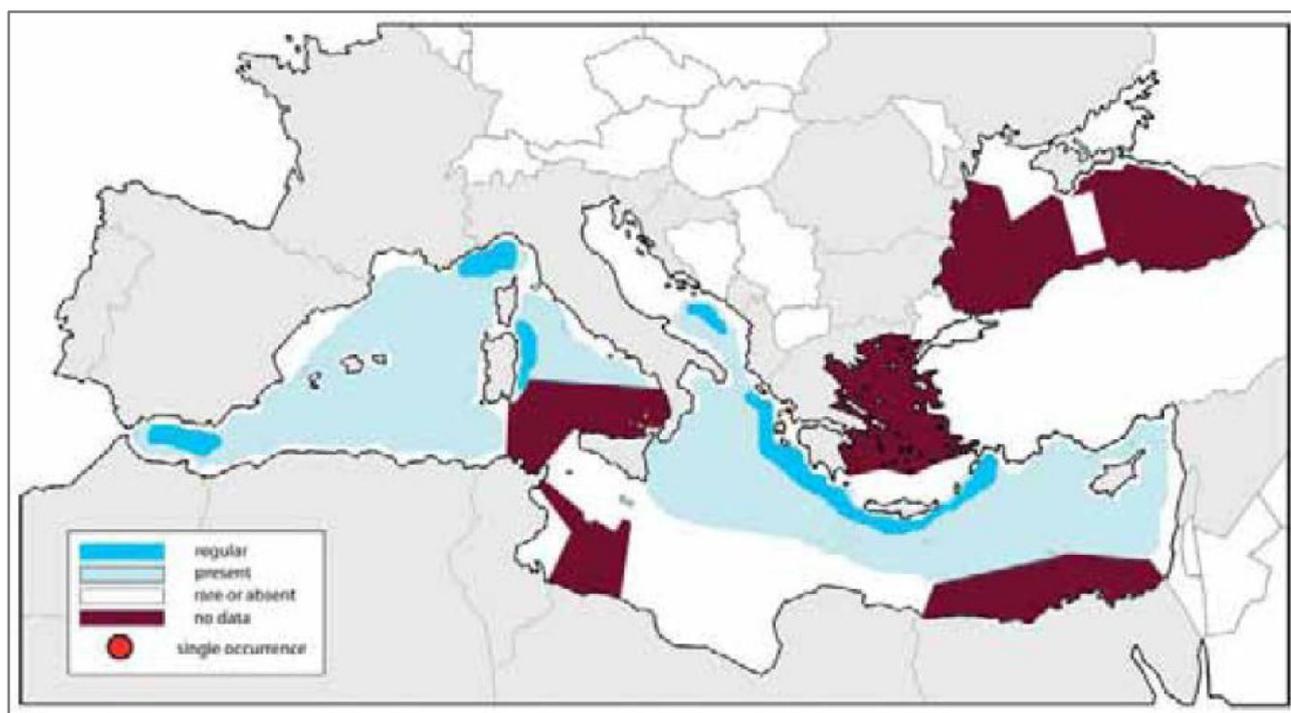


Figura 4.41 - Distribuzione dello Zifio nel Mediterraneo (fonte: Notarbartolo di Sciara & Birkun, 2010)

Nonostante in Notarbartolo di Sciara e Birkun (2010) lo Zifio sia considerato presente, fino ad essere regolare vicino le coste balcaniche, nel tratto di mare interessato da questo studio, i dati tratti dal sito Obis Seemap non indicano alcun avvistamento di questo mammifero.

Globicefalo (*Globicephalus melas*)

Specie elencata in appendice IV della direttiva Habitat (92/43/CEE), nella Convenzione di Barcellona e in Allegato II della Convenzione di Bonn. Legalmente protetta a livello nazionale dagli anni '80 e internazionale e inclusa in numerose aree protette (Reeves & Notarbartolo di Sciara 2006). La valutazione per il Globicefalo, nelle liste rosse del IUNC, è considerata Carente di Informazioni (DD) perché non esistono dati consistenti sulla dimensione della popolazione e sul trend delle popolazioni di questa specie (Dati tratti dalla red list del sito IUNC, www.iucn.it).

Il globicefalo è un delfinide di medie dimensioni che può raggiungere i 6 metri di lunghezza e pesare quasi due tonnellate. La colorazione del corpo è uniformemente nera, tranne che sul ventre dove si osserva una caratteristica macchia bianca a forma di ancora. L'etimologia del nome deriva dal latino *globus* (sfera) e dal greco *kephalé* (dalla testa globosa) che si riferisce appunto alla forma globosa del capo che è privo di rostro.

Sono animali estremamente sociali che vivono in gruppi compatti, mediamente composti da 12 individui. Prediligono l'habitat pelagico dove si nutrono prevalentemente di calamari e pesci pelagici.

Specie comune nel mar Ligure e nelle acque a ovest della Sardegna; per il resto non si hanno molte informazioni circa la sua distribuzione e l'unico nucleo conosciuto nel Tirreno meridionale (isole Flegree e Pontine) è scomparso (Figura 4.42). Per il Mediterraneo e in particolare per i mari italiani non si hanno dati in merito alla struttura e consistenza numerica delle popolazioni (Reeves & Notarbartolo di Sciarra 2006).

La stagione riproduttiva ha luogo tra aprile e giugno mentre la gestazione dura circa 15 mesi.

I segnali acustici prevalenti hanno una frequenza che va da 1kHz a 65kHz.

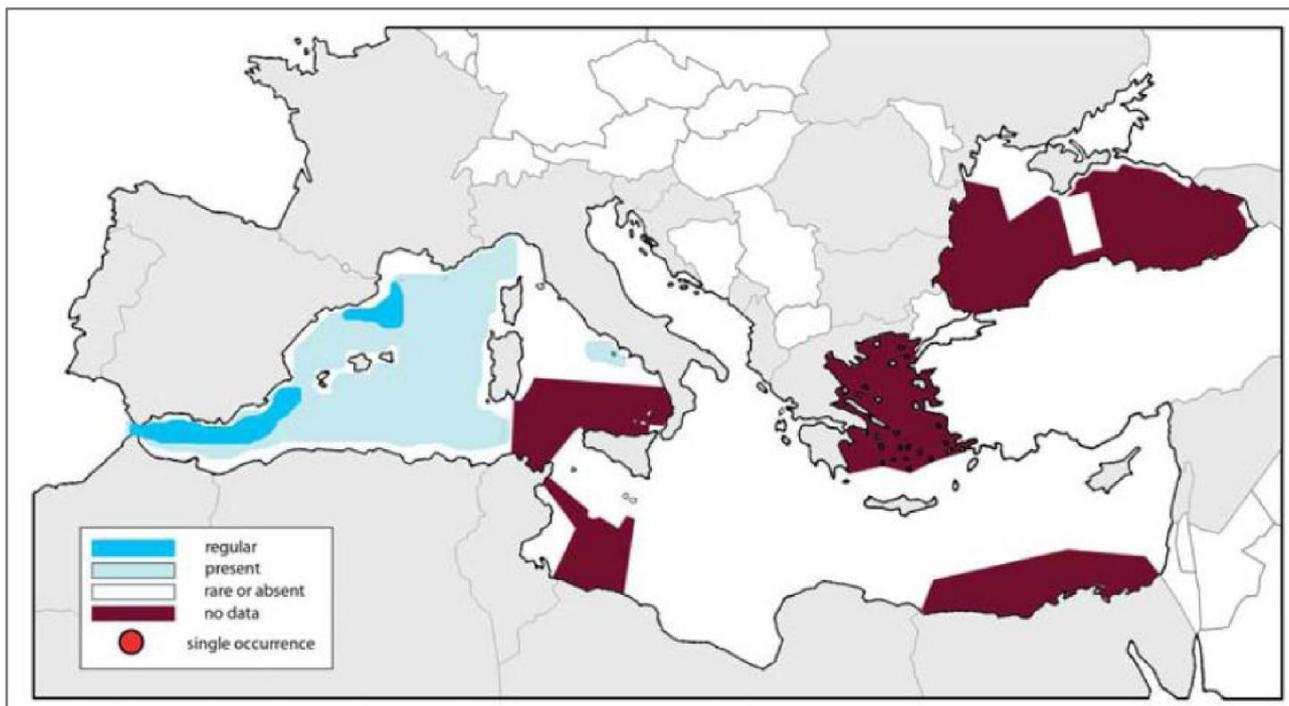


Figura 4.42 - Distribuzione del Globicefalo nel Mediterraneo (fonte: Notarbartolo di Sciarra & Birkun, 2010)

Nel Mar Adriatico, compresa l'area oggetto di studio, il globicefalo è considerato raro o assente.

4.4.3.5 Grampo (*Grampus griseus*)

Specie elencata in appendice IV della direttiva Habitat (92/43/CEE), nella Convenzione di Barcellona e in Allegato II della Convenzione di Bonn. Legalmente protetta a livello nazionale dagli anni '80 e internazionale e inclusa in numerose aree protette (Reeves & Notarbartolo di Sciarra 2006).

Il grampo possiede una corporatura leggermente tozza nella zona anteriore del corpo con capo rotondeggiante e rostro completamente coperto dal melone. Alla nascita, il cucciolo è di colore grigio chiaro uniforme, ma con l'età il corpo si ricopre di graffi bianchi che gli animali si procurano durante le interazioni sociali anche piuttosto violente; in alcune porzioni del corpo, come il capo, sono talmente fitti da conferire un colorito bianco. Forma in genere gruppi di 1-2 dozzine di individui (in Mediterraneo la media è 16), ma l'organizzazione sociale è sconosciuta. Non compie migrazioni.

Nei mari italiani si trova abitualmente nel bacino Corso-Ligure-Provenzale, nel Tirreno e tra Ustica e le Eolie (Figura 4.43). Alcuni spiaggiamenti sono stati rilevati nel nord Adriatico. In particolare, sembra preferire le acque del bacino corso-ligure-provenzale dove si è registrata la sua presenza durante tutto l'anno. Non esistono stime della consistenza delle popolazioni nei mari italiani.

Anche questa specie è stata vittima delle spadare, soprattutto negli anni '90. La femmina raggiunge la maturità sessuale attorno agli 8-10 anni, nel maschio questo dato non è noto. Si stima che la gestazione duri 13-14 mesi e che la maggior parte dei parti avvenga nel periodo estivo (Mizue e Yoshida, 1962). Lo svezzamento dura 12-18 mesi e la femmina va in calore ogni 3 anni circa.

I segnali acustici prevalenti hanno una frequenza che va da 2kHz a 16kHz.

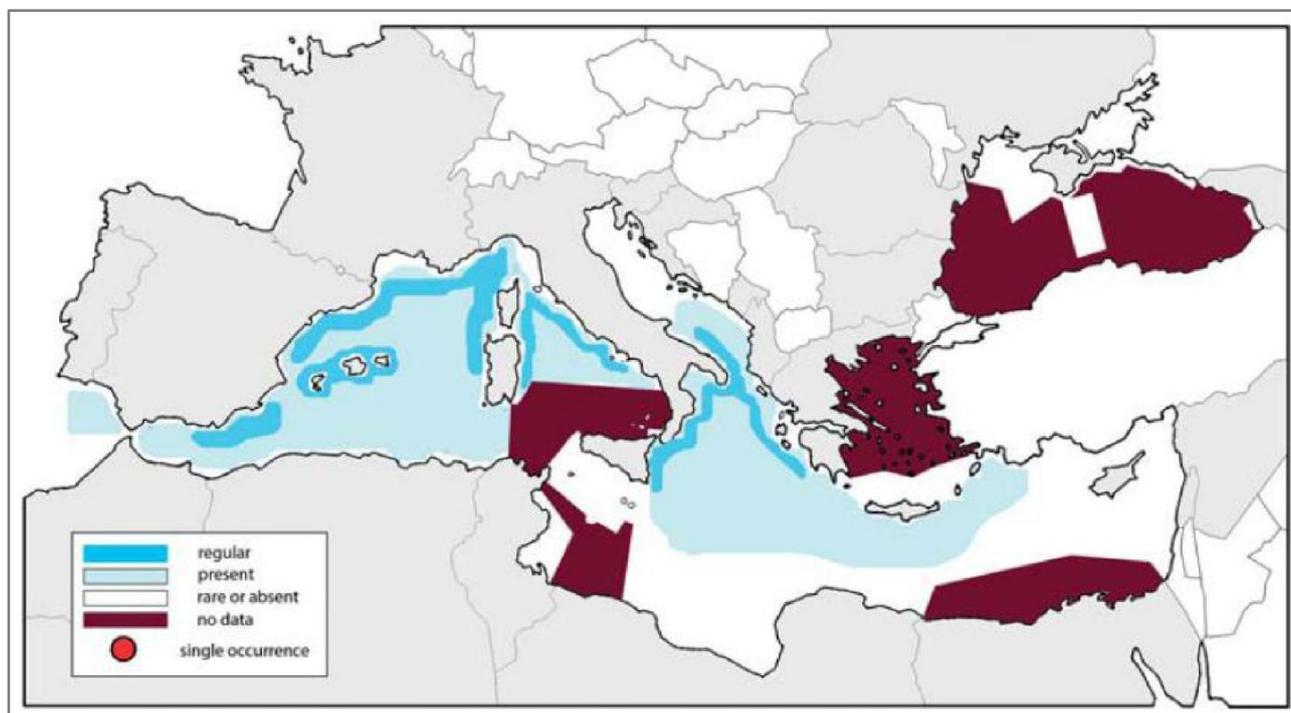


Figura 4.43 - Distribuzione del Grampo nel Mediterraneo (fonte: Notarbartolo di Sciara & Birkun, 2010)

Questa specie è considerata presente in tutta la parte meridionale del Mar Adriatico e regolare lungo le coste sud della Puglia. Ciò nonostante dai dati tratti dal sito Obis-Seamap non sono stati trovati avvistamenti per questa specie.

4.4.3.6 *Tursiope (Tursiops truncatus)*

Specie elencata in appendice II, IV della direttiva Habitat (92/43/CEE). Legalmente protetta a livello nazionale dagli anni '80 e internazionale e inclusa in numerose aree protette (Reeves & Notarbartolo di Sciara 2006). In passato si è riscontrato un declino del 10% della popolazione nella prima parte delle tre generazioni (60 anni), mentre nell'ultima generazione, dopo la legge per la protezione dei cetacei (anni '80), il trend di popolazione potrebbe essersi stabilizzato. Attualmente si stima che la popolazione del Tursiope in acque di pertinenza italiana sia circa di 10.000 individui al limite del criterio C1 e pertanto viene valutata Quasi Minacciata (NT) (Dati tratti dalla red list del sito IUNC, www.iucn.it).

Il tursiope è un delfino di taglia medio-grande, in cui l'adulto raggiunge i 2,5-3,5 m di lunghezza per un peso di 270-350 kg. Le popolazioni mediterranee, ed in particolare quella adriatica, raggiungono le dimensioni maggiori al mondo. Esistono due ecotipi di tursiopi, quelli costieri, residenti, che formano gruppi di circa 7 individui, e quelli pelagici, che formano generalmente gruppi di maggiori dimensioni (anche 35 individui) e possono compiere migrazioni notevoli. Mentre i maschi adulti si muovono in coppia, le femmine costituiscono unità familiari di 5-10 individui. Il tursiope è prevalentemente ittiofago, ma si ciba anche di cefalopodi e macroinvertebrati bentonici.

Le stime di popolazioni disponibili per le acque di pertinenza italiana sono le seguenti: Mar Ligure, 1.200 individui (Dati tratti dalla red list del sito IUNC, www.iucn.it). Mar Ligure Tirreno centrale 1200 (Lauriano 2011); Lampedusa, 176 individui (Pulcini et al. 2012); Adriatico: circa 5000 (fortuna et al. 2011.)

Nonostante sia una specie per lo più costiera, la si può trovare anche in altri habitat, dalle acque della piattaforma continentale, lagune e mari chiusi, ad acque che circondano isole e arcipelaghi. Meno frequente, ma comunque presente, in acque più profonde e in zone pelagiche (Bearzi et al. 2009).

Una zona molto importante per l'aggregazione della specie è situata nel tratto superficiale del Canyon di Cuma a nord dell'isola di Ischia e nelle limitrofe isole Pontine. Regolarmente presente in Adriatico (Figura 4.44). Nonostante rappresenti la specie più studiata e moltissimi siano gli avvistamenti effettuati lungo le coste dei nostri mari, molto poco si conosce riguardo abbondanza, distribuzione e movimenti del tursiope. Mancano *survey* a livello di bacino, mentre le uniche informazioni affidabili derivano da studi effettuati su scala locale. La sola area in cui è possibile determinare con certezza un trend nella presenza di tursiopi (grazie alla presenza di dati storici) è l'Adriatico settentrionale, dove si è rilevata una diminuzione del 50% di individui negli ultimi 50 anni. Gli accoppiamenti e le nascite sono distribuiti durante tutto l'anno, con un picco di nascite in estate. La gestazione dura 12 mesi e lo svezzamento circa 18 mesi.

Nel passato (fino agli anni 1960) la specie è stata soggetta a persecuzione da parte dell'uomo (Bearzi et al. 2004). Attualmente, le minacce principali sono le catture accidentali in attività di pesca. La contaminazione da sostanze chimiche e il sovra sfruttamento delle risorse ittiche costiere (Bearzi et al., 2009).

I segnali acustici prevalenti hanno una frequenza che va da 4kHz a 130kHz.

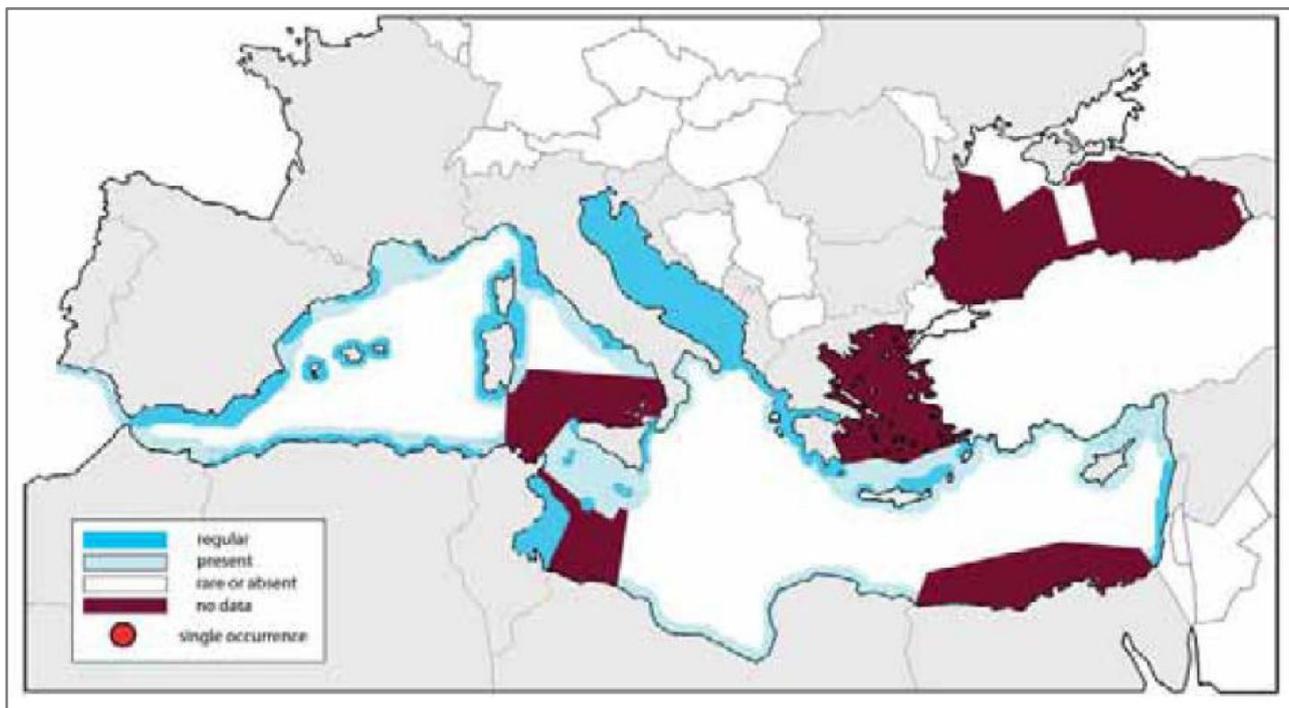


Figura 4.44 - Distribuzione del Tursiope nel Mediterraneo (fonte: Notarbartolo di Sciarra & Birkun, 2010)

Il tursiope è considerato regolare in tutto il Mar Adriatico. Dal sito OBIS-SEAMAP, si nota che il tursiope è il mammifero marino meglio rappresentato nelle acque dell'Adriatico meridionale, con 155 individui osservati.

Si ricorda inoltre che questa specie, anche se è presente in mare aperto, predilige la zona costiera e della piattaforma continentale (Bearzi et al., 2009).

4.4.3.7 *Stenella striata* (*Stenella coeruleoalba*)

Specie elencata in appendice IV della direttiva Habitat (92/43/CEE), nella Convenzione di Barcellona e nell'accordo ACCOBAMS. Legalmente protetta a livello nazionale dagli anni '80 e internazionale e inclusa in numerose aree protette (Reeves & Notarbartolo di Sciara 2006).

La stenella è il Delfinide più abbondante in termini numerici con stime (non corrette per i tempi d'immersione) di quasi 90.000 individui tra il Santuario Pelagos e il Mar Tirreno centrale, 40.000 nel Tirreno meridionale, e 30.000 nel Mar Ionio (Lauriano et al. 2011) e oltre 20.000 in Adriatico meridionale (fortuna et al. 2011). Nonostante ciò, la specie continua ad essere minacciata dalle spadare illegali e dall'inquinamento da agenti chimici, ma data la mancanza di quantificazione del loro impatto a livello di popolazione, in Italia la specie viene classificata A Minor Preoccupazione (LC) (Dati tratti dalla red list del sito IUNC, www.iucn.it).

È un delfino di piccola mole che non supera i 2 metri di lunghezza ed i 100 kg di peso. Predilige le acque produttive profonde al di là della piattaforma continentale.

Rappresenta sicuramente la specie più diffusa in Mediterraneo (Figura 4.45), sia nel bacino occidentale, sia in quello orientale. Particolarmente abbondante nelle acque del mar Ligure dove è presente in gruppi di dimensioni anche piuttosto grandi.

Si riproduce sia in estate che in inverno e la gestazione dura circa 18 mesi.

I segnali acustici prevalenti hanno una frequenza che va da 4kHz a 65kHz.

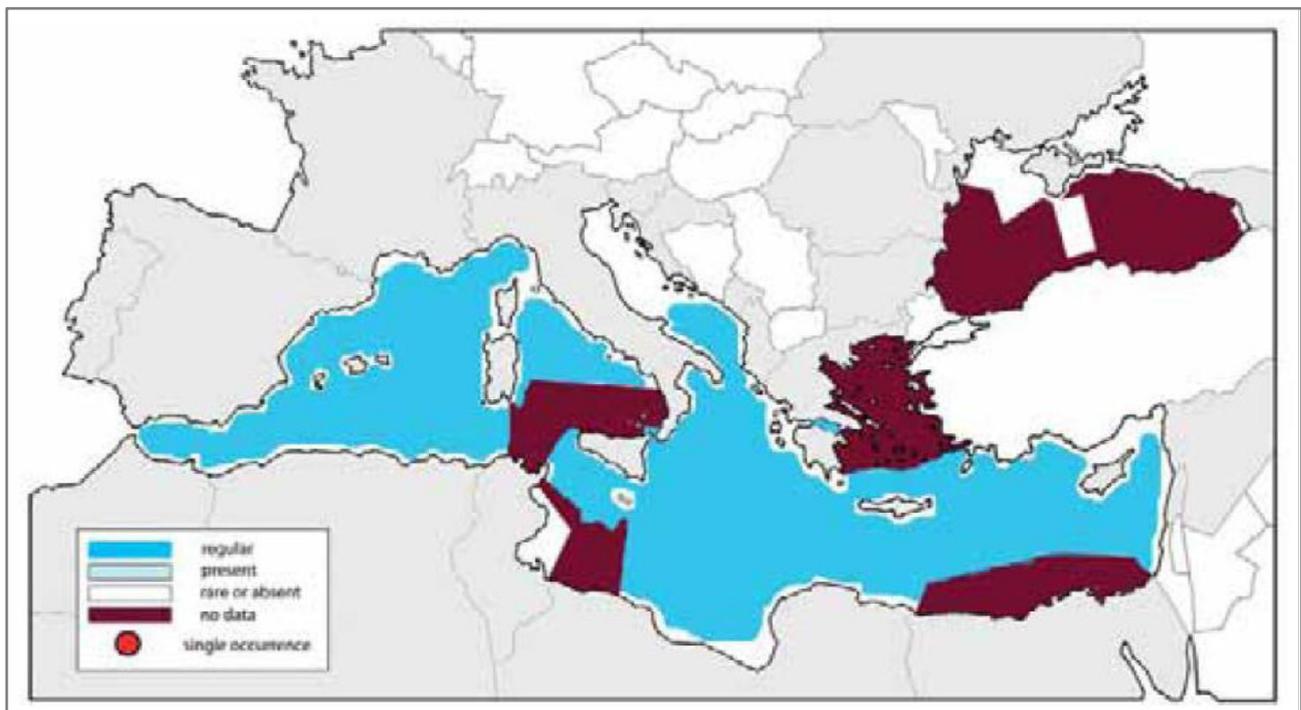


Figura 4.45 - Distribuzione della *Stenella striata* nel Mediterraneo (fonte: Notarbartolo di Sciara & Birkun, 2010)

Per quanto riguarda l'area oggetto d'indagine, la stenella è considerata presente in modo regolare. È infatti presente anche nei dati tratti dal sito OBIS-SEAMAP, anche se in misura decisamente minore rispetto al Tursiope.

4.4.3.8 Delfino comune (*Delphinus delphis*)

Specie elencata in appendice IV della direttiva Habitat (92/43/CEE), nella Convenzione di Barcellona e in Allegato II della Convenzione di Bonn. Legalmente protetta a livello nazionale dagli anni '80 e internazionale e inclusa in numerose aree protette (Reeves & Notarbartolo di Sciara 2006). Oltre alla generica protezione, per questa specie è prioritario lo studio delle due sottopopolazioni ancora presenti in acque italiane; infatti nella lista rossa del IUNC la valutazione della specie in acque italiane è Minacciata (EN) per una diminuzione continua del numero di individui maturi e per l'assenza di più di 250 individui maturi per le due sottopopolazioni (Isola di Ischia e Lampedusa) (Dati tratti dalla red list del sito IUNC, www.iucn.it).

Il delfino comune (*Delphinus delphis*) predilige le acque temperato-calde, anche se in estate può spingersi nelle zone subpolari. Esistono popolazioni che vivono soprattutto in acque pelagiche ed altre che sono invece più costiere. Si trova in gruppi misti con altre specie, specialmente con le stenelle (Bearzi et al. 2003). In genere, i branchi sono formati da 10-20 individui, a volte viene avvistato in associazione alla stenella striata o al tursiope.

Un tempo molto diffuso nei mari italiani, oggi lo si può incontrare soltanto nei pressi di Gibilterra, nel mare di Alboran, lungo le coste africane e vicino alla Grecia (Figura 4.46). Al contrario, in Mar Ligure è diventato rarissimo. In passato venivano effettuate catture dirette nel Mar Adriatico, in campagne di sterminio finanziate dalla Pesca. L'inquinamento da agenti chimici e il sovrasfruttamento delle risorse possono aver influito molto sulla rarefazione di questa specie in acque italiane (Bearzi et al. 2003).

La riproduzione ha luogo in estate e la gestazione dura poco meno di un anno, con intervalli tra un parto e l'altro di almeno due anni.

I segnali acustici prevalenti hanno una frequenza che va da 2kHz a 67kHz.



Figura 4.46 - Distribuzione del Delfino comune nel Mediterraneo (fonte: Notarbartolo di Sciara & Birkun, 2010).

Nell'Adriatico meridionale è considerato presente anche se non regolare. E' presente anche nei dati tratti dal sito OBIS-SEAMAP con 57 esemplari osservati.

4.4.3.9 *Steno (Steno bredanensis)*

Specie occasionale in Mediterraneo, come viene nominata nelle liste rosse della IUNC (Dati tratti dalla red list del sito IUNC, www.iucn.it), è una delle specie meno conosciute in quanto vive soprattutto in mare aperto e in acque profonde. Si presenta in branchi, a volte in associazione con altre specie. Gli aspetti caratteristici di questo delfino sono la forma conica della testa e il naso snello. Le pinne pettorali sono situate più indietro sul corpo che in altre specie simili ed è caratterizzato da una pinna dorsale pronunciata.

Le labbra, la gola e il ventre sono bianco-rosato. I fianchi sono grigio chiaro e il dorso e la pinna dorsale di un grigio un po' più scuro. Le dimensioni raggiungono circa 2,5 m di lunghezza e circa 150 kg di peso. La specie è socievole. I gruppi comprendono normalmente una cinquantina di esemplari. In Figura 4.47 ne viene raffigurata la distribuzione in tutto il Mediterraneo.

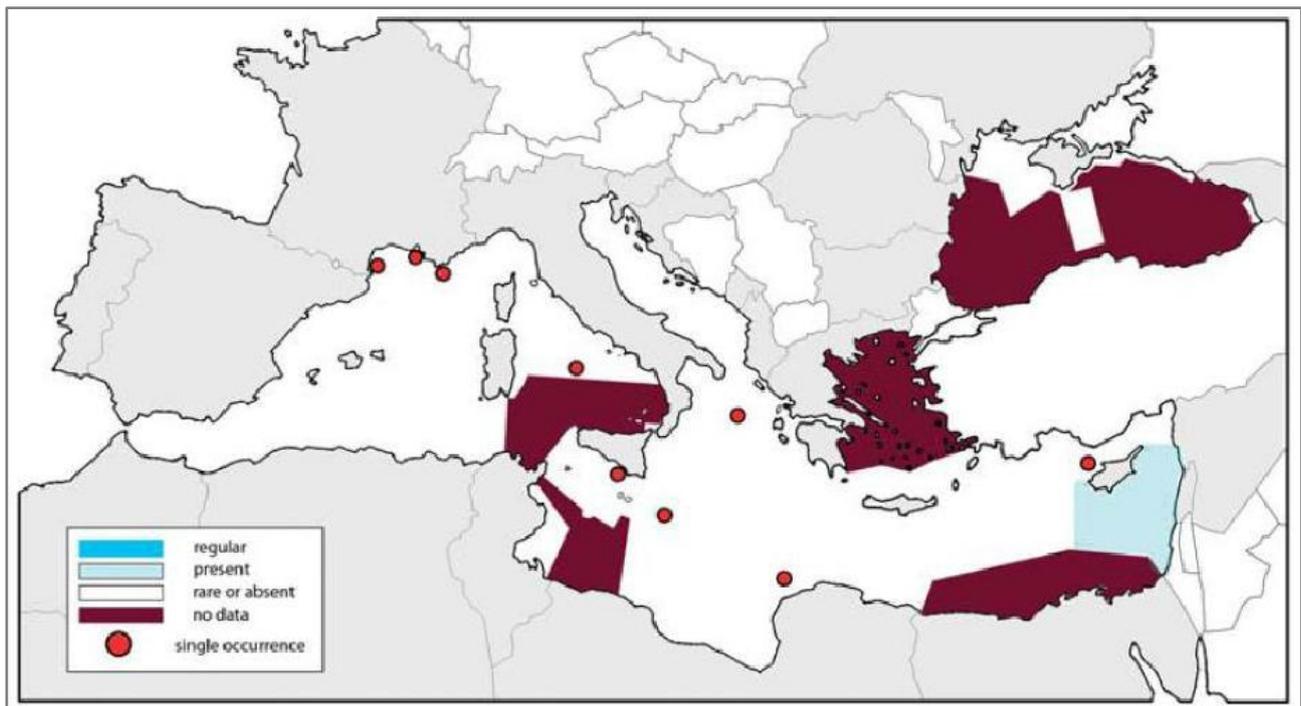


Figura 4.47 - Distribuzione dello *Steno* nel Mediterraneo (fonte: Notarbartolo di Sciara & Birkun, 2010).

Nel Mar Adriatico, in cui è presente l'area oggetto di studio, la specie *Steno bredanensis* risulta essere rara o assente.

4.4.3.10 *Balena franca nordatlantica (Eubalaena glacialis)*

La balena franca nordatlantica è inclusa nella lista rossa della IUNC come specie in Pericolo (www.iucnredlist.org/details/41712/0).

Queste balene si nutrono di copepodi calanoidi e altri piccoli invertebrati (copepodi, krill, piccoli pteropodi, e cirripedi larvali), generalmente lentamente sfogliando le masse di prede concentrate al di sotto della superficie. Le specie più comuni preda è il finmarchicus copepodi *Calanus*.

Questa specie non è più cacciata e la più grave minaccia attuale è la morte o lesioni da coinvolgimenti in attrezzi da pesca e le collisioni con le navi al largo della costa orientale del Nord America.

Durante il 1999-2003, il tasso di mortalità e gravi lesioni causato dall'uomo ha registrato una media di 2,6 animali l'anno, di cui 1,6 sono stati coinvolgimenti della pesca e 1.0 collisioni delle navi. Un ulteriore 11 morti (otto a causa di navi, un intreccio in reti da pesca, e due di causa sconosciuta) sono stati segnalati tra il 2004 e la fine del 2006. Sulla base di cicatrici da attrezzi da pesca si stima che almeno il 72% della

popolazione balena franca era stata coinvolta in un evento intrecciamento nelle reti ad un certo punto della loro vita, e che il 10-30 % della popolazione rimane impigliata ogni anno. Poiché alcuni decessi di origine antropica probabilmente passano inosservati, tassi riportati sono considerati minimi.

Le ipotesi che sono state avanzate per spiegare il basso tasso di riproduzione osservati per diversi anni sono: fattori genetici, cattiva alimentazione, contaminanti chimici, biotossine, la malattia. Tuttavia, la riproduzione è aumentata negli ultimi anni (www.iucnredlist.org/details/41712/0).

In si mostra la distribuzione della balena franca nordatlantica.



Figura 4.48 - Distribuzione della Balena franca nordatlantica come riportato dal sito della IUNC (fonte: www.iucnredlist.org; maps.iucnredlist.org/map.html?id=41712).

Per quanto riguarda il mar Mediterraneo, questa specie è stata osservata solamente in due occasioni a seguito di spiaggiamento: una volta in Algeria nel XVIII secolo ed un'altra a Taranto nel 1877 (Cagnarolo et al., 1993; Notarbartolo di Sciara, 2003).

4.4.3.11 Foca monaca (*Monachus monachus*)

La foca monaca mediterranea è un mammifero pinnipede della famiglia delle foche. Ha un corpo allungato e robusto, provvisto di un mantello di colore variabile dal marrone al grigio più o meno scuro e con i fianchi e la parte ventrale più chiara. Spesso il corpo è macchiato e ricoperto da numerose cicatrici, dorsalmente più frequenti nelle femmine. Raggiunge una lunghezza di circa 2,5 metri con un peso di circa 300-315 kg.

La vita della foca monaca si svolge soprattutto in mare, dorme in superficie in mare aperto o utilizzando piccoli anfratti sul fondale per poi risalire periodicamente a respirare. Si nutre di pesci, crostacei e molluschi. Si spostano anche di alcune decine di chilometri al giorno alla ricerca del cibo, con immersioni continue. Sono state registrate immersioni a 90 metri di profondità ma è probabile che possa superare facilmente alcune centinaia di metri di profondità durante immersioni effettuate per la ricerca di prede.

La fortissima diminuzione delle popolazioni, dovuta prevalentemente all'intervento umano, ha ridotto questi pinnipedi a piccoli gruppi familiari e individui isolati. Secondo una stima della International Union for

Conservation of Nature (IUCN) della foca monaca sopravvive una popolazione di appena 300-400 esemplari: circa 200 concentrati nell'Egeo e nel Mediterraneo sudorientale, 20-30 nel Mar Ionio, 10-20 nel Mar Adriatico, una decina nel Mediterraneo centrale, dai 10 ai 20 nel Mediterraneo occidentale, una decina nel Mar Nero e 130 in Atlantico. La specie è pertanto da considerarsi in pericolo critico di estinzione.

Durante il periodo riproduttivo predilige i tratti di mare vicini alle coste dove cerca spiagge isolate prevalentemente in grotte o piccoli anfratti accessibili solo dal mare, perché il parto e l'allattamento si svolgono esclusivamente sulla terra ferma. I maschi adulti sono fortemente territoriali e, nel periodo riproduttivo che coincide generalmente con i mesi autunnali, si scontrano frequentemente con altri maschi. Le femmine raggiungono la maturità sessuale a 5/6 anni, hanno un ciclo di riproduzione di circa 12 mesi e partoriscono, di solito tra settembre e ottobre; allattano, in grotte vicinissime al mare o in spiagge riparate, un cucciolo all'anno.

I segnali acustici prevalenti hanno una frequenza che va da 75 Hz a 75kHz.

La *Zoological Society of London*, in base a criteri di unicità evolutiva e di esiguità della popolazione, considera *Monachus monachus* una delle 100 specie di mammiferi a maggiore rischio di estinzione.

La Figura 4.49 riporta graficamente la distribuzione a cadenza temporale degli avvistamenti di foca validati dal 1998 al 2010, lungo le coste italiane. Da evidenziare gli avvistamenti avvenuti lungo le coste della Regione Puglia, uno nell'area di Oristano nel 2000 e l'altro più a sud nel 2003. La foca monaca non frequenta abitualmente la zona in cui ricade l'istanza, la quale si trova a molte miglia di distanza dalla costa, ed il suo avvistamento può essere considerato un evento raro ed occasionale.



Figura 4.49 - Distribuzione a cadenza temporale degli avvistamenti di foca validati dal 1998 al 2010. I cerchi neri indicano le località, le stelle la presenza di documentazione fotografica, i numeri tra parentesi indicano il numero di avvistamenti riferiti all'anno (fonte: Mo et al., 2011).

4.4.3.12 Fenomeno dello Spiaggiamento

La raccolta sistematica di informazioni sugli spiaggiamenti di mammiferi marini sulle coste italiane è iniziata nel 1986 grazie all'impegno del Centro Studi Cetacei e dei volontari ad esso aderenti. Il Centro costituisce una rete nazionale di osservatori per tenere sotto controllo le coste e intervenire nel caso di animali spiaggiati per effettuare il riconoscimento delle specie, prelevare campioni di tessuti, o l'intero corpo, per necessità di studi sulle cause della morte o sulla specie in questione. L'impegno scientifico del CSC si è anche concretizzato nella pubblicazione di rapporti annuali sugli animali rinvenuti e sulle cause di mortalità. I rapporti sono stati pubblicati fin dalle origini dal Museo Civico di Storia Naturale di Milano (MSNM).

La rete costituita dal CSC è stata per molti anni un importante punto di riferimento e un modello per le reti di monitoraggio di altre nazioni sia nel Mediterraneo che al di fuori di esso. In anni recenti altre organizzazioni hanno incominciato ad occuparsi di spiaggiamenti e a raccogliere dati creando così reti di monitoraggio locali. Questo aspetto ha in parte portato ad una maggiore e più distribuita attenzione per il fenomeno, ma ha anche reso più difficoltosa la centralizzazione delle informazioni, per scopi scientifici, ma anche per le esigenze di controllo del Ministero dell'Ambiente e in particolare dell'Ispettorato Difesa Mare. Per ovviare a questi problemi, ma anche per ottemperare a nuove esigenze di monitoraggio dell'ambiente marino e di controllo degli impatti delle attività umane, talvolta causa diretta (collisioni con natanti, interazioni con attrezzi da pesca, uccisioni deliberate) o concausa degli spiaggiamenti (inquinamento chimico, inquinamento acustico), anche in risposta a raccomandazioni espresse da organizzazioni internazionali quali ACCOBAMS, il Ministero ha istituito una Banca Tessuti, presso l'Università di Padova, e un Centro di Coordinamento per la raccolta dei dati sugli animali spiaggiati.

La banca dati suddivide gli spiaggiamenti lungo le coste italiane in diversi settori. Ai fini dello studio sono stati analizzati i dati inerenti il settore del Mar Adriatico meridionale (AM), come si vede in Figura 4.50.

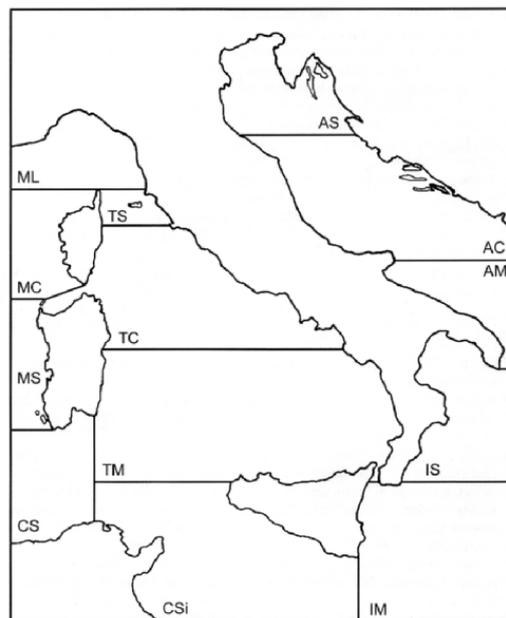


Figura 4.50 - Mappa dei 13 settori in cui sono state divise le coste italiane per la raccolta dei dati sugli spiaggiamenti (fonte: www.mammiferimarini.unipv.it).

Le cause degli spiaggiamenti non sono del tutto chiare e sono tuttora oggetto di accesa discussione fra gli addetti ai lavori. In ogni caso le cause accertate fino ad ora sono sicuramente quelle naturali, quali variazione di fattori ambientali, cattive condizioni meteorologiche, debolezza dovuta all'età avanzata, infezioni, difficoltà nel parto, alterazioni del campo geomagnetico ed errori di navigazione. Ulteriori cause possono essere catture accidentali, inquinamento da liquami e chimico, inquinamento acustico. Spesso gli

spiaggiamenti di massa sono dovuti alla risposta del branco ad una richiesta di aiuto di un singolo. Altre cause sono da imputarsi a predatori o all'inseguimento delle prede fin sotto costa, oppure alla collisione con imbarcazioni nelle aree a intenso traffico marittimo. Anche i sonar possono provocare spiaggiamenti e addirittura malattie nei cetacei (malattia da decompressione), soprattutto quelli a bassa frequenza per l'individuazione di sottomarini della marina militare (100-1000 Hz corrispondenti a 235 dB).

Nella Tabella 4.3 seguente si riportano i dati relativi agli spiaggiamenti delle specie di mammiferi marini precedentemente descritti, considerando l'arco di tempo dall'anno 2000 al 2014. Queste informazioni provengono dalla banca dati con riferimento al settore del Mar Adriatico meridionale, in cui ricade l'area oggetto d'istanza(www.mammiferimarini.unipv.it).

Specie	Periodo temporale considerato	Numero totale di individui spiaggiati	%
<i>Stenella coeruleoalba</i>	2000 – 2014	34	26,8
<i>Ziphius cavirostris</i>	2002 - 2005	4	3,1
<i>Tursiops truncates</i>	2000 - 2013	38	29,9
<i>Globicephala melas</i>	2002	1	0,8
<i>Grampus griseus</i>	2012	1	0,8
<i>Undetermined</i>	2000 - 2013	49	38,6

Tabella 4.3 – Tabella riassuntiva dei spiaggiamenti di mammiferi marini lungo la costa Pugliese nel periodo 2000 – 2014 (fonte: www.mammiferimarini.unipv.it).

Dai dati sopra riportati si vede che le specie maggiormente rappresentate sono la Stenella ed il tursiope, con rispettivamente 34 e 38 organismi spiaggiati nell'arco di più di dieci anni. Molto minori sono gli spiaggiamenti di altre specie, anche se è alto il numero di organismi non identificati (38,6 % del totale).

Le specie spiaggiate mostrate in Tabella 4.3 sono in accordo con le specie indicate nel sito Obis-Seamap, ad eccezione di *delphinus delphis* che non è presente tra i mammiferi spiaggiati mentre lo è il *Globicephalus* che a sua volta non è presente nei dati Obis-Seamap degli organismi osservati. Questi dati sembrano anche in accordo con i dati presentati da Notarbartolo di Sciara & Birkun (2010) sulla presenza dei mammiferi marini in Mediterraneo; infatti la *Stenella coeruleoalba* e il *Tursiops truncates* sono indicati come regolari, mentre gli altri solo presenti se non addirittura rari o assenti come il Globicefalo.

4.4.4 Rettili marini

Mo (2010) riassume le tartarughe marine presenti nel mar Mediterraneo. Esse appartengono all'ordine Testudines che comprende anche le tartarughe terrestri e lacustri. Le specie segnalate nel mar Mediterraneo sono 5, ma soltanto 3 hanno una reale probabilità di essere incontrate:

- *Caretta caretta*, la specie più comune, l'unica a riprodursi lungo le coste meridionali italiane;
- *Chelonia mydas*, la tartaruga verde, non è frequente nel Mediterraneo occidentale poiché la sua distribuzione, per motivi legati alla temperatura dell'acqua, è limitata alla zona sudorientale del bacino dove essa nidifica. L'osservazione di questa specie nei mari italiani è occasionale e costituita prevalentemente da esemplari giovani in fase pelagica (Lazar et al., 2004; Centro Studi Cetacei, 2000, 2002, 2004).
- *Dermochelys coriacea*, la tartaruga liuto, specie dalle abitudini pelagiche, non nidifica in Mediterraneo dove è tuttavia presente con esemplari, di origine Atlantica, che entrano nel bacino sfruttando gli ambienti pelagici per scopi alimentari (Marquez, 1990). L'osservazione di questa

specie nei mari italiani riguarda soprattutto esemplari di taglia medio-grande (Casale et al., 2003; Centro Studi Cetacei, 2000, 2002, 2004).

Altre due specie (*Eretmochelys imbricata* e *Lepidochelys kempii*) sono segnalate nel Mediterraneo, ma la loro presenza deve essere ritenuta accidentale e imputabile al trasporto passivo nel bacino (Marquez, 1990).

		1	2	3	4	5	6	7	8	9	CAR	SIN	NOTE
Ordine Testudines													
Famiglia Cheloniidae													
<i>Caretta</i>	15662	Rafinesque, 1814											
<i>Caretta caretta</i>	15663	(Linnaeus, 1758)	x	x	x	x	x	x	x	x	M		A1, A6
<i>Chelonia</i>	15664	Brongniart, 1800											
<i>Chelonia mydas</i>	15665	(Linnaeus, 1758)	x	x	x		x	x	x	x	M		A2, A6
<i>Eretmochelys</i>	15666	Fitzinger, 1843											
<i>Eretmochelys imbricata</i>	15667	(Linnaeus, 1766)									M		A4, A6
<i>Lepidochelys</i>	15668	Fitzinger, 1843											
<i>Lepidochelys kempii</i>	15669	(Garman, 1880)									M		A5, A6
Famiglia Dermochelyidae													
<i>Dermochelys</i>	15670	Blainville, 1816											
<i>Dermochelys coriacea</i>	15671	(Vandelli, 1761)	x	x	x	x	x	x	x	x	M		A3, A6

Tabella 4.4 - Lista dei rettili marini dei mari italiani. La colonna N° 7 fa riferimento alla fauna presente nell' Adriatico meridionale (fonte: www.sibm.it)

La specie *Caretta caretta* è elencata in appendice II della direttiva Habitat (92/43/CEE) e contrassegnata come specie particolarmente protetta (Dati tratti dalla red list del sito IUNC, www.iucn.it).

La migliore stima possibile sulla base dei parametri di popolazione noti e basata sulla parte alta del range di nidi ipotizzati, indica un numero di individui maturi tra 55 e 131, valore che rientra nella categoria EN sotto il criterio D, da tenere anche in considerazione il basso numero di location e effetti rapidi di incremento delle minacce.

4.4.4.1 *Caretta caretta*

E' la specie di tartaruga marina più abbondante del Mediterraneo, risiede in acque profonde e tiepide prossime alle coste, e le più importanti aree di riproduzione sono in Grecia, Turchia, Libia e Cipro, mentre le zone di alimentazione più importanti attualmente note sono la piattaforma continentale tunisina, il mar Adriatico, lo Ionio, l'area tra le isole Baleari e il mare di Alboran, la piattaforma continentale egiziana la costa turca (Casale e Margaritoulis 2010). In Italia l'area di nidificazione più importante è la parte ionica della Calabria meridionale, siti minori si trovano nelle isole Pelagie e in Sicilia meridionale, mentre nidificazioni sporadiche possono aver luogo in un'area più ampia e specialmente nell'Italia meridionale (Mingozzi et al. 2007). Per quanto riguarda le zone di alimentazione. L'Adriatico settentrionale rappresenta la zona maggiormente frequentata e la zona dell'Adriatico meridionale e nello Ionio è un'area particolarmente importante per giovani nei primi anni di vita (Casale et al. 2010). Zone altamente frequentate sono anche lo Ionio meridionale (Cambiè et al. 2013) e la zona tra la Sicilia e la Tunisia (Casale et al. 2007), che confina con una tra le zone più frequentate del Mediterraneo, la piattaforma tunisina. La specie frequenta anche tutte le altre aree marine italiane sebbene con minor abbondanza.

Nella “Strategia per l’Ambiente Marino, Bozza – Maggio 2012” redatta dall’Ispra è mostrato in Figura 4.51 uno studio su *Caretta caretta* per ottenere una valutazione quantitativa della frequentazione dei mari Italiani da parte di questa specie.

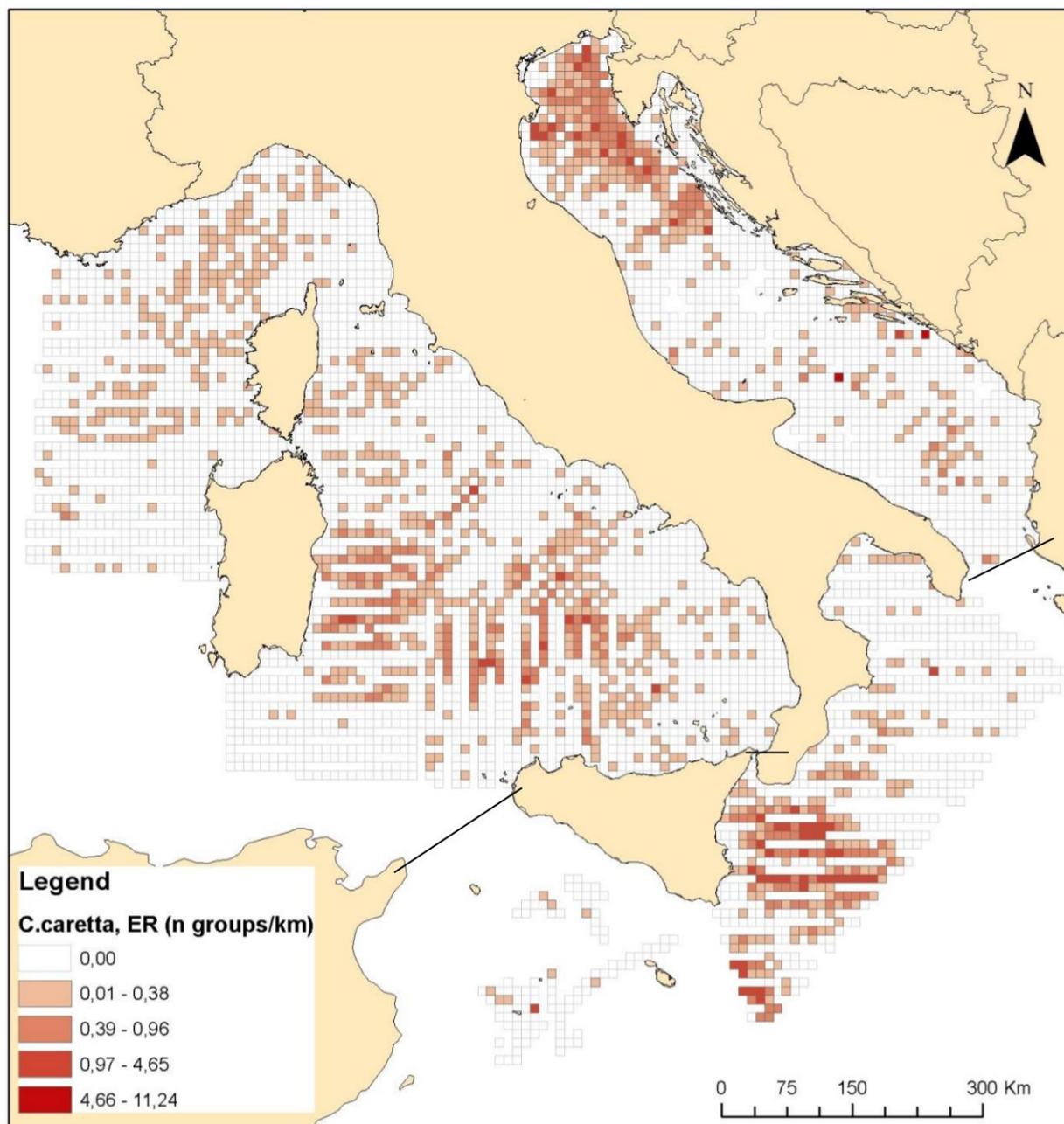


Figura 4.51 – Presenza di *Caretta caretta* nei mari Italiani, indicata come numero di gruppi per km (fonte: Strategia per l’Ambiente Marino- Ispra 2012).

Dallo studio condotto dall’ISPRA si vede come *C. caretta* frequenti regolarmente il mare Adriatico meridionale compresa la zona oggetto di questo studio, con un numeri di gruppi che si aggira generalmente tra lo 0,39 e lo 0,96, ma alcune volte anche tra lo 0,97 ed il 4,95. Dato, questo, in accordo con quello tratto dal sito OBIS-SEAMAP, mostrato in Tabella 4.2, in cui nella porzione di mare osservata erano stati rilevati 30 individui nel solo triennio del 2008 – 2011.

4.4.5 Benthos e Biocenosi

4.4.5.1 Benthos

Il benthos è una categoria ecologica che comprende tutti gli organismi che vivono a contatto con il fondale o fissati ad un substrato solido.

In esso vivono organismi, sia autotrofi che eterotrofi, che possono strisciare o camminare sul substrato (o dentro di esso), organismi sessili o tubicoli, oppure vivono infossati nel sedimento.

Le comunità bentoniche hanno un ruolo fondamentale a diversi livelli della rete trofica, dal riciclo dei nutrienti alla produzione secondaria; inoltre queste comunità possono svolgere la funzione di indicatori biologici per la qualità ambientale.

Il benthos in base alle sue dimensioni può essere suddiviso in:

- Macrobenthos, dimensioni maggiori di 1mm;
- Meiobenthos, compreso tra 0,063mm e 1mm;
- Microbenthos, dimensioni inferiori a 0,063mm

In generale, la maggior parte dell'area profonda del bacino Mediterraneo non è conosciuta (Sardà et al., 2004) ed in particolare, il bacino occidentale del Mediterraneo è stato poco studiato, con la presenza di pochi dati quantitative incentrati principalmente sulla macrofauna batiale ed abissale (Sardà et al., 2004).

4.4.5.2 Biocenosi

In generale la biocenosi della zona batiale può essere scomposta in due parti (Sardà et al., 2004):

- Uno strato molto superficiale e fluido caratterizzato dall'antozoo *Funicolina quadrangularis* e dai crostacei *Parapeneus longirostris* e *Nephros norvegicus*.
- Il fango compatto caratterizzato da specie di cnidari *Isidella elongata* e *Actinauge richardi*, i crostacei *Aristeus antennatus*, *Aristomorpha foliacea*, *Plesionika edwardsii*, *Plesionika martia*, *Munida intermedia* ed i cefalopodi *Sepietta oweniana*, *Neorossia caroli* e *Pteroctopus tetracisrrus*.

Durante la seconda metà del ventesimo secolo le ricerche sono state sparse ed hanno apportato delle informazioni generali sulla fauna e la sua ecologia delle specie bentoniche che sono sparpagiate in tutto il Mediterraneo (Pérès and Picard, 1958; Tchukhtchin, 1964; Ledoyer, 1969; Guille, 1970; Desbruyeres et al., 1972; Vamvakas, 1970 and 1973; Di Geronimo, 1974).

Il bacino del Mediterraneo comparato con altre zone del mondo, è considerato una delle aree più oligotrofiche al mondo (Berman et al., 1984; Azov, 1986; Psarra et al., 2000). Studi condotti nel a livello abissale e batiale nel bacino Levantino e nel Mar Ionio, hanno messo in evidenza che l'abbondanza della meiofauna è fortemente dipendente dalla distanza dalla costa e dalla possibilità di ripascimento della sostanza organica; inoltre è stato mostrato che una forte pressione sul fitoplancton da parte dello stock di zooplancton avviene negli strati superiori delle colonna d'acqua (Weikert and Koppelman, 1993).

Quindi, in generale, è stato ben stabilito come l'abbondanza di metazoi nel meiobenthos diminuisca con la diminuzione dei nutrienti (De Bovée et al., 1990; Tietjen, 1992; Vincx et al., 1994).

Nello studio di Ungaro (2006), vengono riportati i dati ottenuti durante le campagne del progetto Europeo MEDITS negli anni 1998-2001, a riguardo della presenza ed abbondanza del crostaceo *Parapeneus longirostris*. L'autore riporta che tra i crostacei economicamente più importanti nel Mediterraneo, *Aristeus antennatus*, *Aristomorpha foliacea* e *Parapeneus longirostris*, quest'ultimo nel Mar Adriatico è la specie demersale più importante in quanto l'abbondanza delle altre due è scarsa se non mancante.

I campionamenti durante la campagna MEDITS hanno interessato batimetrie comprese tra i 10 e gli 800 metri di profondità. I risultati di questo studio, indicano che l'abbondanza maggiore di questa risorsa demersale è compresa tra i 100 ed i 400 metri, nonostante se ne possa riscontrare la presenza fino agli 800 metri di profondità.

Nelle immagini sottostanti riportate da Ungaro et al., (2006), Figura 4.52 e Figura 4.53, si può notare come la maggiore abbondanza di questa specie sia presente lungo la costa est dell'Adriatico (Balcani), mentre risulta minore lungo la costa Italiana.

Da notare che negli anni dal 1998 al 2000 una piccola zona di abbondanza riscontrata per *P. longirostris* si trova tra i 600 e gli 800 metri, in una porzione dell'area oggetto di questo studio. Si mette però in risalto che nel 2001, anno che in generale ha mostrato una elevata abbondanza della specie lungo tutta la costa pugliese, le batimetrie interessate maggiormente si trovavano sopra i 600 metri.

Questi dati mettono però in evidenza la variabilità nell'abbondanza che questa specie può avere nel corso degli anni.

In conclusione, si vuole porre l'accento sulla scarsità di dati trovati in letteratura sulla componente bentonica nell'area interessata da questo studio.

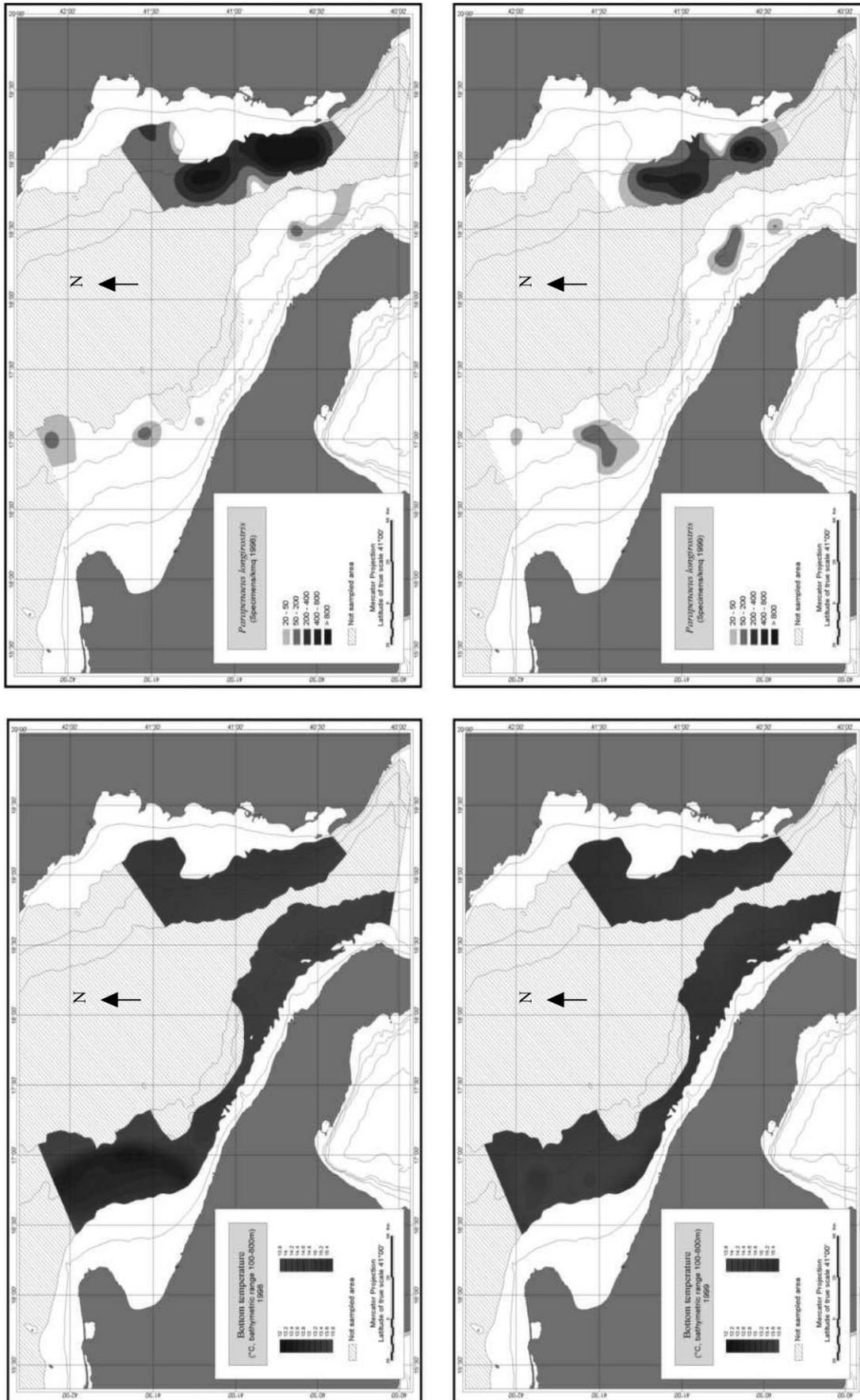


Figura 4.52 - Indice di abbondanza di *P. longirostris* (n°/km²) nel Mar Adriatico nel tratto di mare compreso tra la regione Puglia ed I Balcani negli anni 1998 (sinistra) e 1999 (destra) (fonte: Ungaro et al.2006).

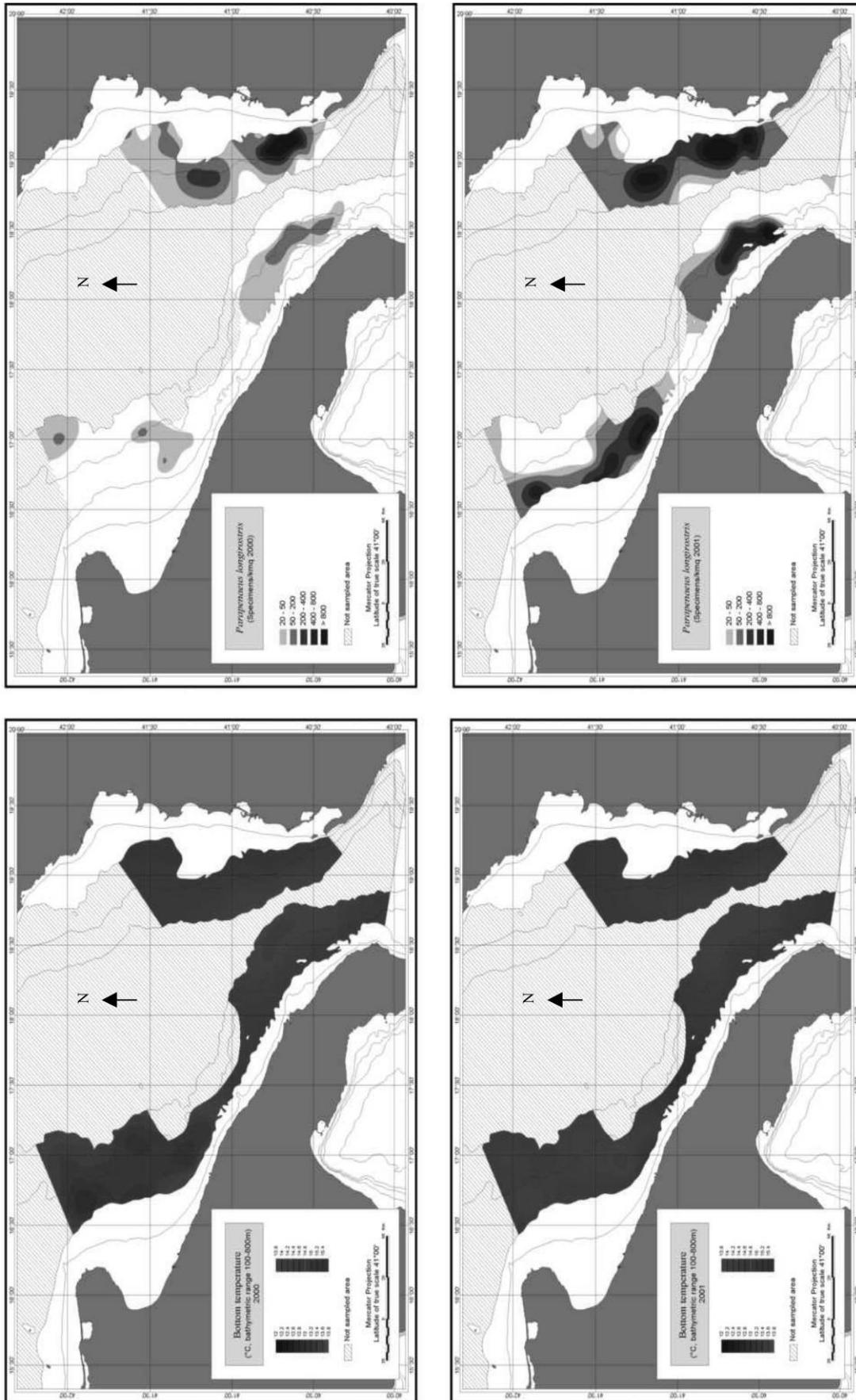


Figura 4.53 - Indice di abbondanza di *P. longirostris* (n°/km²) nel Mar Adriatico nel tratto di mare compreso tra la regione Puglia ed I Balcani negli anni 2000 (sinistra) e 2001 (destra) (fonte: Ungaro et al.2006).

4.4.5.3 *Posidonia Oceanica*

Posidonia oceanica (L.) Delile è un fanerogama marina endemica del Mar Mediterraneo e costituisce uno degli ecosistemi più produttivi ed estesi della fascia costiera, occupando una superficie compresa tra i 25.000 km² ed i 50.000 km² pari a circa il 25% dei fondali marini compresi tra 0 e 40 metri di profondità (Borum et al., 2004). Questa specie è inclusa dal 1990 nella Lista Rossa delle specie marine del Mediterraneo a rischio di estinzione (Boudouresque et al., 1990), ed è citata nell'Annesso I (specie rigorosamente protette) della Convenzione di Berna e nell'Annesso II (specie minacciate) del Protocollo delle Aree Specialmente Protette della Convenzione di Barcellona.

L'area che sarà oggetto d'indagine si trova a molte miglia di distanza dalle zone costiere in cui è presente *P. oceanica*, e presenta profondità molto superiori al limite inferiore di sopravvivenza di questa pianta.

Vista però l'importanza ecologica di questa specie, ne verrà riportata una breve descrizione.

Posidonia oceanica è una pianta rizomatosa clonale composta da unità ripetitive (ramets). I rizomi, che si formano dalla ripetizione del modulo clonale, possono essere di due tipi: plagiotropi (a sviluppo orizzontale e tipicamente con lunghi internodi) od ortotropi (a sviluppo verticale e con internodi più corti). Durante la crescita i rizomi plagiotropi possono trasformarsi in ortotropi e viceversa, a seconda delle condizioni ambientali (Marbà et al., 1994; Marbà & Duarte, 1994).

La riproduzione avviene sia vegetativamente, mediante stolonizzazione e frammentazione del rizoma, sia sessualmente con fecondazione di fiori e maturazioni di semi. La fioritura mostra inoltre grande variabilità temporale (sia in frequenza che in intensità) e spaziale (Balestri & Cinelli, 2003; Balestri, 2004; Diaz-Almela et al., 2008), con fioriture massive che avvengono ogni 8-10 anni, in concomitanza con particolari condizioni climatiche (Balestri & Vallerini, 2003; Balestri, 2004; Diaz-Almela et al., 2008). La stagione riproduttiva in *P. oceanica* va da fine estate fino ad inizio primavera dell'anno successivo, in cui le infiorescenze iniziano a comparire all'inizio dell'autunno (settembre – ottobre) ed i frutti maturano da maggio a giugno (Buia & Mazzella, 1991). Giunto a maturazione il frutto si stacca dalla pianta e, galleggiando, grazie alla cospicua presenza di sostanze oleose nel pericarpo, viene trasportato dalle correnti e dal moto ondoso in modo da poter giungere a colonizzare nuovi areali. Una volta che il frutto è maturo questo si apre ed il seme cade sul fondo e, se le condizioni sono favorevoli, germina immediatamente senza periodo di quiescenza.

Questa fanerogama marina permette la sopravvivenza di un gran numero di organismi. La canopy formata dalle foglie ed il complesso rizoma-radici, permette di ridurre l'irradianza della luce e di consolidare il substrato creando una matrice essenziale per la formazione di un microhabitat adatto alla vita di diversi organismi. Inoltre la sua struttura tridimensionale crea un luogo dove nascondersi e sfuggire ai predatori, agendo in questo modo da nursery per molte specie (Borum et al., 2004).

P. oceanica permette anche un miglioramento della qualità delle acque favorendo la deposizione di materiale particolato in sospensione nella colonna d'acqua e competendo con il fitoplancton per i nutrienti; allo stesso tempo, grazie a questa sedimentazione del particolato e alla capacità della canopy fogliare di ridurre la forza del moto ondoso, permette la protezione della costa dall'erosione (Borum et al., 2004).

In conclusione la letteratura reperita evidenzia come, da un lato l'ambiente bentonico di profondità sia generalmente poco conosciuto, in particolare nella zona d'interesse, e dall'altro che l'abbondanza di specie che vivono in questo ambiente sia bassa e decresca con l'aumentare della profondità.

4.4.6 Nursery

La valutazione delle aree di Nursery presenti lungo la costa Pugliese si è basata sui dati presentati dal Ministero delle Politiche Agricole Alimentari e Forestali (MIPAAF) nel “Lo stato della pesca e dell’acquacoltura nei mari Italiani”.

In Tabella 4.5 vengono riportati i periodi di riproduzione delle principali specie di interesse commerciale per la GSA18, dove si evidenzia che tale periodo per il *Merluccius merluccius* (nasello) è continuo in tutto l’anno, mentre si ha un picco nel periodo tardo autunnale – invernale per il gambero rosa ed il totano comune. Al contrario la triglia di fango presenta il periodo riproduttivo concentrato nel periodo tardo primaverile – estivo, mentre una situazione intermedia si ha nel caso del moscardino e dello scampo.

Specie	Mesi											
	G	F	M	A	M	G	L	A	S	O	N	D
Nasello	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Triglia di fango					X	X	X	X				
Moscardino				X	X	X	X	X				
Scampo				X	X	X	X	X	X	X	X	
Gambero rosa			X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
Totano comune	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X

Tabella 4.5 - Periodo riproduttivo delle diverse specie (fonte: Ministero delle Politiche Agricole Alimentari e Forestali).

Nel “Lo stato della pesca e dell’acquacoltura nei mari Italiani” viene indicato che le aree di nursery per il nasello sono piuttosto stabili nel tempo con un’elevata concentrazione di reclute nell’area nord soprattutto in corrispondenza del Gargano e nel Golfo di Manfredonia. Altre aree importanti di reclutamento si trovano anche più a sud nella GSA 18, in corrispondenza di Monopoli, in un’area prossima al canyon di Egnatia.

La Figura 4.54 mostra le aree di nursery per il nasello nelle acque antistanti la Regione puglia. Si mette in evidenza come la maggior concentrazione di reclute si trovi a batimetrie inferiori ai 200 metri, più vicine alla costa, e che diminuisce man mano che la profondità aumenta e non arrivando agli 800 metri di profondità. L’area interessata in questo studio non presenta al suo interno zone di nursery del nasello e rimane a oltre 30 miglia di distanza dalle aree di massimo reclutamento.

Il *Mullus barbatus* (triglia di fango) mostra un’area di nursery di elezione lungo le coste del promontorio del Gargano, con un’altra area di reclutamento importante lungo le coste a sud di Molfetta, ad oltre 50 miglia di distanza dall’area oggetto d’indagine (Figura 4.55). Si evidenzia che per questa specie le aree di nursery rimangono molto più sotto costa, mostrando un indice di probabilità di ritrovamento pari a zero oltre il limite di 200 metri di profondità.

Nello studio di Carlucci et al. (2009), sono stati analizzati i dati provenienti dalle campagne di ricerca GRUND e MEDITS per il mar Ionio ed anche la costa pugliese. In questo studio è stata evidenziata una zona di reclutamento importante tra Otranto e Santa Maria di Leuca per il crostaceo *Parapeneus longirostris* entro i 200 metri di profondità. Sempre in questa zona ha evidenziato concentrazioni giovanili maggiori per *A. foliacea* (gambero rosso), anche se non ne viene specificata la batimetria. Anche *N. norvegicus* presenta un’area di reclutamento nell’area compresa tra Otranto e Santa Maria di Leuca, anche se di minor importanza; tale densità è stata stimata fino alla batimetria di 500 metri.

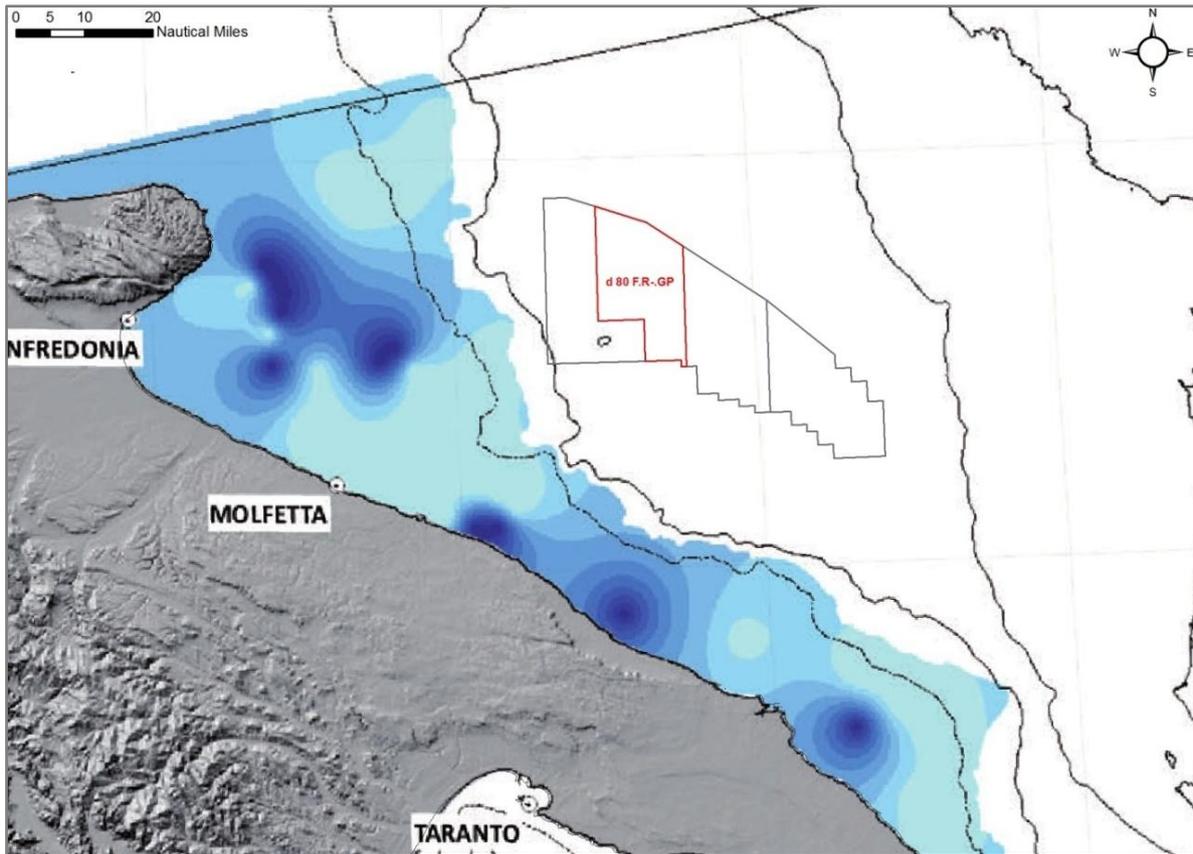


Figura 4.54 - Aree di nursery del Nasello, in rosso è indicata l'area oggetto di indagine (fonte: Ministero delle Politiche Agricole ed Agroforestali).

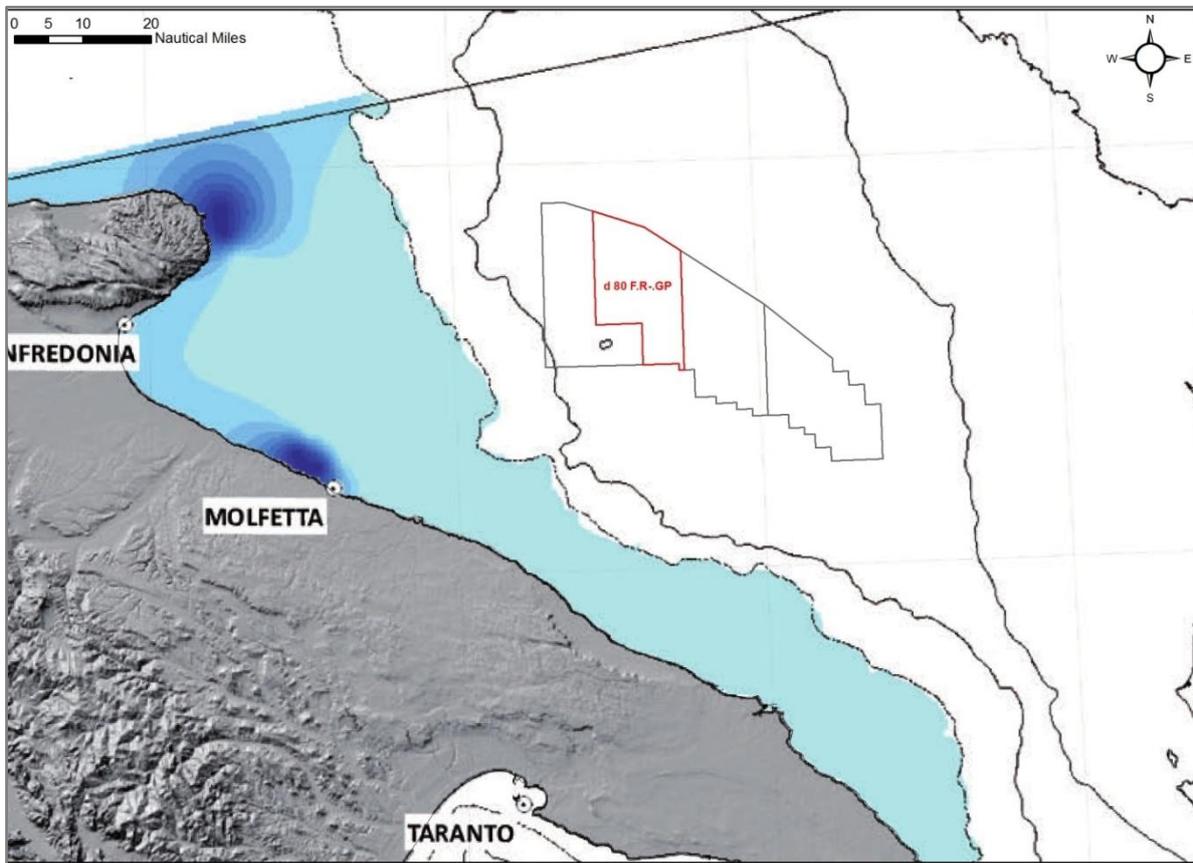


Figura 4.55 - Aree di nursery della Triglia di fango, in rosso è indicata l'area oggetto di indagine (fonte: Ministero delle Politiche Agricole Alimentari e Forestali).

4.4.6.1 Zone di Ripopolamento

Nel circondariato marittimo del comune di Molfetta, in prossimità di Torre Gavetone, è ubicata una zona di ripopolamento marittimo della quale in Tabella 4.6 si riportano le coordinate

Vertici della zona di ripopolamento	Latitudine	Longitudine
A	41°13.000' Nord	016°37.200' Est
B	41°12.100' Nord	016°39.700' Est
C	41°11.700' Nord	016°39.500' Est
D	41°12.200' Nord	016°36.500' Est

Tabella 4.6 – Coordinate geografiche della zona di ripopolamento presente in prossimità della Torre Gavetone nel comune di Molfetta (fonte: (www.marina.difesa.it/conosciamoci/comandienti/scientifici/idrografico/Documents/idrografico/avvisi/2014/00_14.pdf).

La zona di ripopolamento sopra riportata si trova vicino alla costa, molto distante dall'area oggetto di interesse di questo studio (oltre le 46 miglia nautiche).

4.4.7 Avifauna

Per quanto riguarda l'avifauna, l'ISPRA nella "Tutela delle Specie Migratrici e dei Processi Migratori" mette in evidenza 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 Italia sono stati identificati almeno 32 siti particolarmente importanti per la migrazione stagionale di questi uccelli, 14 dei quali monitorati con regolarità. Di questi ultimi, sei sono localizzati nell'Italia meridionale (Marettimo, Ustica, Stretto di Messina, Monte Covello, Capo d'Otranto, Capri), quattro nell'Italia centrale (Circeo, Conero, Monte San Bartolo, Monte Colegno) e quattro nell'Italia settentrionale (Arenzano, Valle Stura, Monte Ciarm, Colli Asolani).

Inoltre, in questo studio, viene riportato che gli uccelli acquatici che vengono a svernare nel nostro paese sono circa un milione e duecentomila.

Tra questi le specie più abbondanti sono: Folaga, *Fulica atra* (oltre 200.000/anno), Gabbiano comune *Larus ridibundus* (oltre 170.000/anno) e Germano reale, *Anas platyrhynchos* (oltre 100.000/anno), mentre Airone cenerino (*Ardea cinerea*), Cormorano (*Phalacrocorax carbo*), Germano reale e Folaga sono le più diffuse.

In Figura 4.56 vengono riportate le mappe relative alla migrazione per l'avifauna l'Italia, il nord Europa ed il Nord Africa. E' possibile notare che la regione Puglia sia meno interessata, rispetto al resto d'Italia, dalla migrazione dell'avifauna sopra considerata, ma ciò nonostante si può vedere che esistono alcune rotte migratorie che dalle coste pugliesi, o addirittura calabresi, passano il tratto di mare d'interesse per questo studio per arrivare ai Balcani e proseguire oltre. Dalla legenda delle figure si evince che il numero di individui interessati in questa migrazione, nel tratto di mare di nostro interesse, sia piuttosto esiguo, con 6-20 individui inanellati/ricatturati.

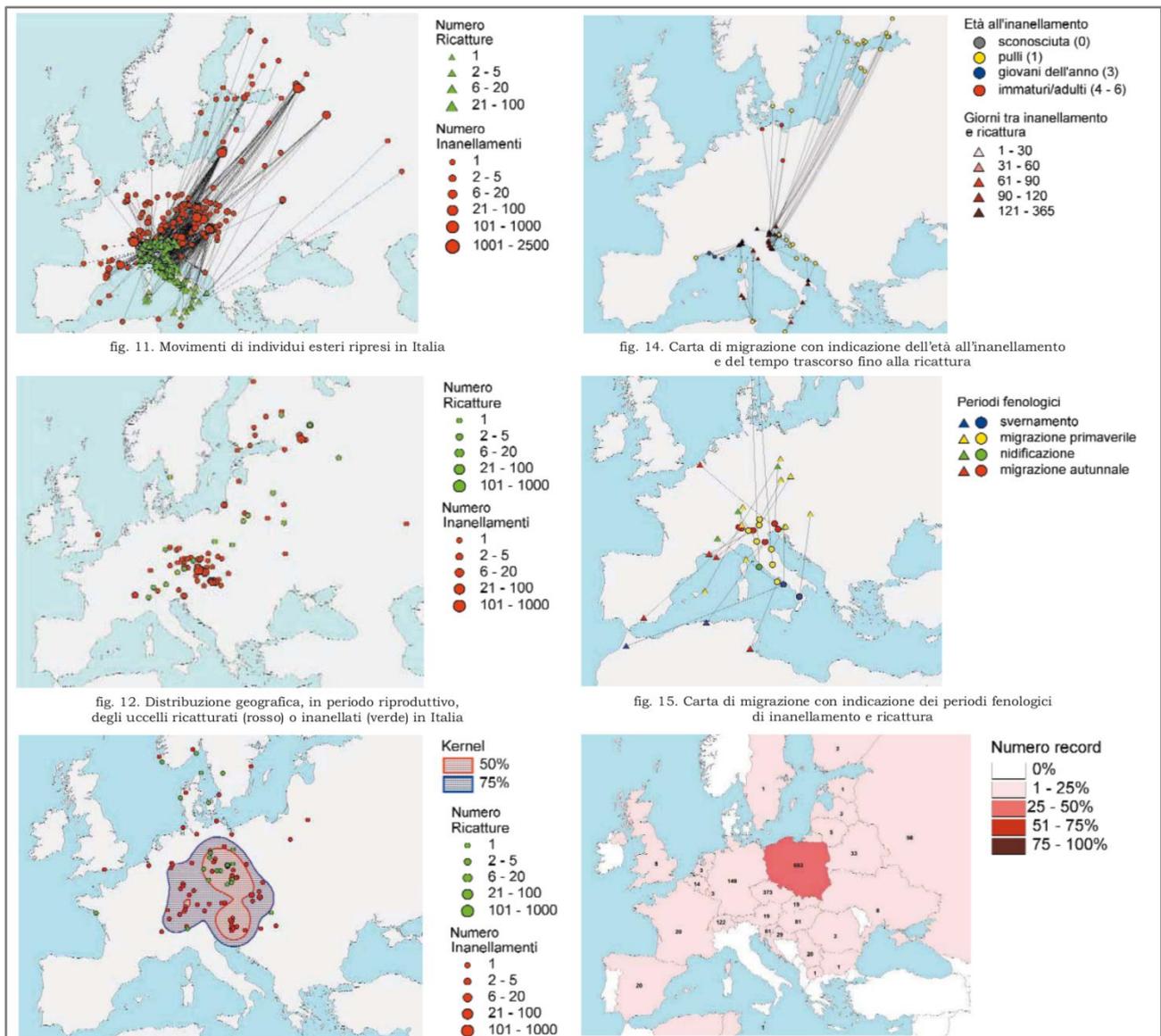


Figura 4.56 – Mappe indicanti le principali rotte migratorie in generale per l'avifauna non-passeriforme (fonte: Atlante della Migrazione degli Uccelli in Italia - ISPRA).

4.5 Aree naturali protette

4.5.1 Aree Naturali Protette costiere

4.5.1.1 Area Marina Protetta "Torre Guaceto"

Codice EUAP	0169
Estensione (ettari)	2.227
Costa interessata (metri)	: 8.405

L'Area Marina Protetta (AMP) di Torre Guaceto si estende per circa 2.200 ha fino alla linea batimetrica dei 50 metri, interessando un tratto di costa di 8 Km, compreso tra Punta Penna Grossa e gli scogli di Apani. I punti di delimitazione esterna dell'AMP, riportati nella tabella sottostante, sono:

Zona	Latitudine	Longitudine
A	40°45'24" Nord	17°46'04" Est
B	40°43'15" Nord	17°50'56" Est
C	40°41'44" Nord	17°49'36" Est
D	40°43'24" Nord	17°46'00" Est

Tabella 4.7 - Riferimenti dei limiti dell'area marina protetta "Torre Guaceto" (fonte: www.riservaditorreguaceto.it/page.aspx?ID=4940455&LVL_II=80&view=top).

Nella Figura 4.57 viene riportata la cartografia dell'area marina protetta "Torre Guaceto" con riferimento alla zonazione con diverso grado di protezione ambientale, di seguito elencate:

- **ZONA A, di RISERVA INTEGRALE**, in cui è proibita la navigazione, l'accesso, l'approdo e la sosta di navi e natanti di qualsiasi genere e tipo, ad eccezione di quelli debitamente autorizzati dall'Ente gestore per motivi di servizio nonché per eventuali attività di ricerca scientifica e di visite guidate, precedentemente autorizzate dallo stesso ente gestore. Nell'AMP di Torre Guaceto sono presenti due zone A dove, dunque, è proibita qualsiasi attività antropica, che possa arrecare danno o disturbo all'ambiente marino perché tale zona rappresenta la "core area" dell'AMP.
- **ZONA B, di RISERVA GENERALE**, dove sono consentite, spesso regolamentate e autorizzate dall'Ente gestore, oltre alle attività previste per la Zona A, una serie di attività che permettono la fruizione e l'uso sostenibile dell'ambiente. Nella zona B la balneazione è consentita la balneazione dall'alba al tramonto.
- **ZONA C, di RISERVA PARZIALE**, rappresenta la fascia tampone (buffer) tra le zone di maggior valore naturalistico e i settori esterni all'AMP; in tale zona ricade la maggior parte dell'estensione dell'AMP. In tale zona è possibile svolgere, oltre alle attività possibili nella zona A e B, anche le attività di pesca e la navigazione. Le attività sopraelencate sono normate dal decreto istitutivo e dal disciplinare provvisorio. La presenza di una zona buffer permette che tale area di transizione faccia da filtro e da mitigatore dei processi di disturbo.

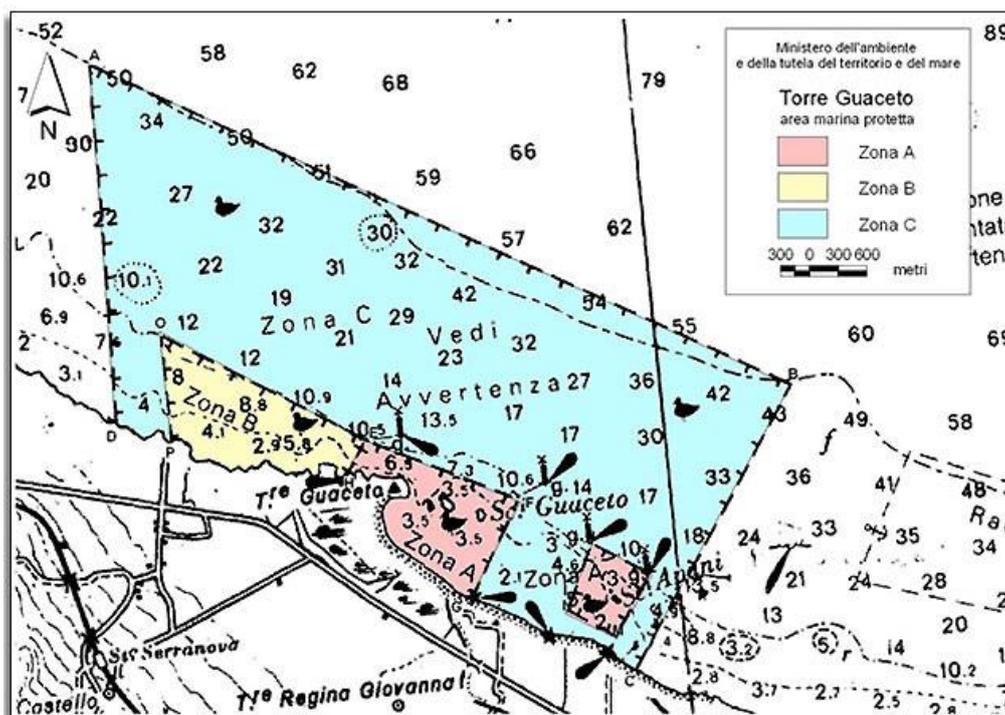


Figura 4.57 - Cartografia Torre Guaceto, con indicazione delle zone a diversa A, B e C (fonte: www.minambiente.it/pagina/area-marina-protetta-torre-guaceto).

Le più antiche evidenze archeologiche oggi note a Torre Guaceto si riferiscono all'età del Bronzo (II millennio a.C.). I villaggi dell'età del Bronzo della Riserva sono oggi localizzati sul promontorio di Torre Guaceto e sui due Scogli di Apani, nascono probabilmente alla fine del Bronzo Antico (XIX sec. a.C.) per poi stabilizzarsi nel Bronzo Medio (XVIII-XV sec. a.C.). Si tratta di villaggi difesi da grandi muri di fortificazione e costituiti da capanne realizzate con elementi lignei e vegetali e le cui pareti erano coperte da un intonaco d'argilla; all'interno vi erano spesso dei focolari a terra e dei fornelli d'argilla.

Nel mare di Torre Guaceto la diversità degli ambienti sommersi e le numerose specie di pregio naturalistico hanno determinato l'inserimento dell'Area Marina Protetta di Torre Guaceto all'interno della Lista delle Aree Specialmente Protette del Mediterraneo per la conservazione della Biodiversità. I primi metri sotto la superficie dell'acqua sono popolati da un "manto erboso", costituito da diverse specie di alghe che offrono riparo e fonte di cibo ad una complessa comunità di organismi. Un'attenta esplorazione lungo la costa rocciosa sommersa dà la possibilità di osservare numerose tane dove trovano riparo pesci appartenenti alla famiglia degli Sparidi tra cui saraghi e occhiate. I comuni Serranidi come lo sciarrano e la perchia o i Labridi come le donzelle comuni e le donzelle pavonine fanno capolino tra le rocce interessate dal visitatore.

In questo basso tratto di fondale il paesaggio è caratterizzato da svariati Antozoi tra cui il pomodoro di mare e dal madreporario *Cladocora caespitosa*, che rappresenta il più grande dei madreporari mediterranei, dalla caratteristica forma a cuscino di fiori. Scendendo ulteriormente di profondità, Torre Guaceto offre gli ambienti le interessate da Praterie di *Posidonia oceanica* e Coralligeno. I posidonieti sono ricchi di numerosissime specie, tra cui il più grande mollusco bivalve mediterraneo, la *Pinna nobile* e gli Antozoi quali l'anemone dorato. Al confine delle praterie si estende un altro degli habitat più importanti e spettacolari del Mediterraneo: il Coralligeno, caratterizzato dalla presenza di gorgonie, quali le *Eunicella cavolinii* e *E. singularis*, dall'esile struttura ramificata, di briozoi quali il Falso Corallo e la fragile Trina di mare, di antozoi come il *Parazoanthus axinellae*, di spugne, quali le grandi Axinelle (www.riservaditorreguaceto.it/page.aspx?ID=2683447&LVL_II=74&view=top).

Il coralligeno, di cui rimangono solamente poche postazioni lungo il Salento, si trova nella zona circalitorale.

Le alghe di queste profondità, pertanto, appariranno per lo più rosse o brune proprio perché, assorbono solo la componente verde-azzurra della luce (che è quella maggiormente penetrante nell'acqua). Le alghe di queste profondità hanno anche la singolarità di presentare uno scheletro calcareo; sono dunque una sorta di piante di pietra e crescendo, col tempo, finiscono con l'accumulare pietra e roccia, formando nuovi "scogli" sommersi (substrato biogeno).

Gli scogli coralligeni del Mediterraneo sono costituiti dagli scheletri di alghe. In ogni caso il risultato è la costruzione di edifici di roccia, ricchi di concamerazioni, fessure, buchi, ripari, che offrono ospitalità ad una miriade di organismi animali (quasi mille specie diverse sono state riscontrate nel coralligeno pugliese). In questo modo, anche un fondale sabbioso, col tempo, può dare origine a rocce e scogli. Il Coralligeno è localizzato principalmente nel tratto di fondale compreso tra i 20 e i 30 metri di profondità (www.riservaditorreguaceto.it/page.aspx?ID=3996502&LVL_II=74&view=top).

L'individuazione di organismi sui fondali sabbiosi, invece, richiede una maggiore attenzione, perché, a parte alcuni animali nectonici che si spingono su questi fondali in cerca di cibo, la maggior parte degli abitanti si è adattata a vivere seppellita sotto la sabbia. Tali organismi, per cibarsi e respirare, mantengono un contatto con l'esterno costante: la presenza di questi organismi può essere notata in superficie dalla presenza di questi fori. Quando il foro è unico si tratta quasi sicuramente di un verme; quando invece i fori sono due si tratta di bivalvi.

Pochi sono i pesci che abitano abitualmente questi fondali: tra questi le razze e le sogliole, che sfruttano il loro mimetismo e la forma schiacciata per confondersi al resto del fondale, in modo da cacciare e sfuggire

ai predatori. Un altro pesce tipico dei fondali sabbiosi di scarsa profondità è la parasaura (varie specie del genere *Trachinus*) (www.riservaditorreguaceto.it/page.aspx?ID=1716970&LVL_II=74&view=top).

I fondali sabbiosi nella fascia ben illuminata del mare (da -3 fino anche a -25 metri di profondità) accolgono un ambiente del tutto caratteristico del Mediterraneo: la prateria di *Posidonia oceanica*. Questo vegetale marino non è un'alga ma, per l'appunto, una pianta, poiché è provvista di radici, foglie e frutti. Questa pianta è tipica del mediterraneo e si sviluppa lungo le coste del Salento. Le foglie cadute della pianta si accumulano nella stessa prateria, ma il moto ondoso invernale le asporta e le accumula lungo le spiagge.

In realtà la stessa prateria sommersa offre un valido ostacolo all'erosione del litorale attenuando la forza del moto ondoso. Quest'azione smorzante della forza dell'acqua si traduce in una situazione di calma e riparo tra le foglie e, soprattutto, alla loro base, perciò il posidonieto, apparentemente monotono soprattutto per chi lo osserva dall'esterno, è in realtà un ambiente che offre riparo e nutrimento ad una miriade di forme viventi.

L'intricata morfologia delle praterie crea una serie di microhabitat che sono fonte di cibo, zone di rifugio e di riproduzione per numerose specie animali anche d'importanza commerciale. Le praterie di *P. oceanica* tra le diverse funzioni importanti che svolgono nell'ecosistema marino va ricordata la produzione, mediante l'attività fotosintetica, di un'elevata quantità di ossigeno. Il posidonieto è uno degli ambienti più diversificati e complessi del Mediterraneo (www.riservaditorreguaceto.it/page.aspx?ID=3282086&LVL_II=74&view=top).

Il fondale roccioso è l'ambiente più conosciuto dagli apneisti. La presenza di un substrato fisso offre maggiore possibilità agli animali bentonici di colonizzare, poiché in mare c'è una grossa competizione per lo spazio. Nella zona mesolitorale è frequente trovare molluschi monovalvi che si appiattiscono sulla roccia, trattenendo all'interno della valva acqua marina, in grado di garantire all'animale la sopravvivenza durante il periodo di emersione.

Curioso è il comportamento del pomodoro di mare, che ha evoluto dei meccanismi sofisticati di chiusura e apertura sincronizzati con il ritmo delle maree; tale comportamento si osserva anche in acquari lontani dal mare. Scendendo nella zona infralitorale, la caratteristica più distintiva appare essere subito la grande abbondanza di organismi vegetali, forse poco riconoscibili perché non sempre tutti "verdi".

Importante è la presenza delle alghe del genere *Cystoseira*, che formano fitte postazioni. Tra le alghe brune è molto frequente la coda pavonia. Tra le alghe verdi sono comuni la lattuga di mare e l'ombrellino di mare. Spugne calcaree, anemoni di mare colonizzano in gran quantità i fondali rocciosi infralitorale. Su questo substrato organogeno si muovono gli organismi quali il riccio di mare o le stelle marine. I fondali rocciosi offrono l'ideale ambiente per animali che preferiscono vivere nelle tane, come il polpo e gli sciarriani. Tra gli animali nectonici sono comuni le donzelle, le salpe, le occhiate, i saraghi, gli scorfani (www.riservaditorreguaceto.it/page.aspx?ID=6904109&LVL_II=74&view=top).

4.5.2 Zone costiere interessate da zone umide internazionali (Convenzione di RAMSAR, 1971)

Con la convenzione di Ramsar, è stato riconosciuto che le zone umide sono d'importanza internazionale segnatamente come habitat degli uccelli acquatici e palustri.

Le zone umide sono distese di paludi, di stagni, di torbiere o di acque naturali o artificiali, permanenti o temporanee, in cui l'acqua è statica o corrente, dolce, salmastra o salata, comprese le distese d'acqua marina la cui profondità, a bassa marea, non eccede i sei metri.

Sono considerati acquatici e palustri, tutti gli uccelli che dipendono ecologicamente dalle zone umide.

Considerate le funzioni ecologiche fondamentali delle zone umide come regolatori dei cicli idrici e come habitat di una flora e una fauna caratteristiche, segnatamente degli uccelli acquatici e palustri, esse

costituiscono una risorsa di grande valore economico, culturale, scientifico e ricreativo, la cui perdita sarebbe irreparabile.

Al fine di fornire un quadro esauriente delle aree di importanza ecologica e naturalistica, verranno riportate le descrizioni delle zone umide più vicine all'area oggetto d'indagine.

4.5.2.1 3IT019 "Le Cesine"

Codice	3IT019
Data di Istituzione	06-12-1977
Coordinate	40°20'00"N; 018°21'00"E
Area	620 ha

Tabella 4.8 - Tabella riassuntiva delle caratteristiche della zona umida "Le Cesine" (fonte: ramsarsites.wetlands.org/reports/dbdirectory.cfm?CFID=b41c03a7-2ec7-42c1-a0fb-986d33d19874&CFTOKEN=0&site_id=966).

Complesso costiero, di zone umide, separato dal mare da un sistema di dune. Gli habitat comprendono piscine aperte salmastri, canneti e barena associati, circondate da macchia mediterranea e boschi. Il sito è importante per la nidificazione e lo svernamento di numerose specie di uccelli acquatici. Vi si trovano diverse specie di piante rare. Il sito è importante per l'educazione la conservazione e la coltivazione. Sito Ramsar numero 168.

4.5.2.2 3IT026 "Saline di Margherita di Savoia"

Codice	3IT026
Data di Istituzione	02-08-1979
Coordinate	41°24'00"N; 016°04'00"E
Area	3871 ha

Tabella 4.9 - Tabella riassuntiva delle caratteristiche delle "Saline di Margherita di Savoia". fonte: ramsarsites.wetlands.org/reports/dbdirectory.cfm?CFID=b41c03a7-2ec7-42c1-a0fb-986d33d19874&CFTOKEN=0&site_id=973).

Un complesso di saline connesse con il mare, a supporto della vegetazione resistente ai sali e canneti sparsi e carici. D'inverno, presso il sito, possono trovarsi fino a 30.000 uccelli acquatici di numerose specie. Le attività umane comprendono estrazione del sale a fini commerciali, allevamento di pesce e l'ecoturismo. Sito Ramsar numero 191.

4.5.2.3 3IT028 "Torre Guaceto"

Codice	3IT028
Data di Istituzione	21-07-1981
Coordinate	40°43'00"N; 017°48'00"E
Area	940 ha

Tabella 4.10 - Tabella riassuntiva delle caratteristiche di "Torre Guaceto" (fonte: ramsarsites.wetlands.org/reports/dbdirectory.cfm?CFID=b41c03a7-2ec7-42c1-a0fb-986d33d19874&CFTOKEN=0&site_id=975).

Piccola zona salmastra sezionata da una rete di canali e separata dal mare da un sistema di dune. Il sito comprende mari adiacenti poco profondi e diverse piccole isole. Sono supportate associazioni vegetazionali di particolare interesse, tra cui una comunità acquatica diversificata e zone di macchia mediterranea. La palude è un'area di sosta importante per diverse specie di uccelli migratori e fornisce l'habitat per diversi uccelli acquatici in via di estinzione. Il sito è di interesse archeologico per la presenza dei resti di un villaggio appartenenti al neolitico. Il sito, oggetto di ingressi di liquami e scarichi industriali, è stata aggiunto al Montreux Record nel 1993 a causa di vari disturbi di origine antropica. Oggetto di una missione di consulenza Ramsar nel 1998 (Sito Ramsar numero 215).

4.5.3 Zone marine e costiere interessate da siti Rete Natura 2000

Natura 2000 è il principale strumento della politica dell'Unione Europea per la conservazione della biodiversità. Si tratta di una rete ecologica diffusa su tutto il territorio dell'Unione, istituita ai sensi della "Direttiva 92/43/CEE "Habitat" per garantire il mantenimento a lungo termine degli habitat naturali e delle specie di flora e fauna minacciati o rari a livello comunitario.

La rete Natura 2000 è costituita dai Siti di Interesse Comunitario (SIC), identificati dagli Stati Membri secondo quanto stabilito dalla Direttiva Habitat, che vengono successivamente designati quali Zone Speciali di Conservazione (ZSC), e comprende anche le Zone di Protezione Speciale (ZPS) istituite ai sensi della "Direttiva 2009/147/CE "Uccelli" concernente la conservazione degli uccelli selvatici.

Le aree che compongono la rete Natura 2000 non sono riserve rigidamente protette dove le attività umane sono escluse; la Direttiva Habitat intende garantire la protezione della natura tenendo anche "conto delle esigenze economiche, sociali e culturali, nonché delle particolarità regionali e locali" (Art. 2). Soggetti privati possono essere proprietari dei siti Natura 2000, assicurandone una gestione sostenibile sia dal punto di vista ecologico che economico.

Un altro elemento innovativo è il riconoscimento dell'importanza di alcuni elementi del paesaggio che svolgono un ruolo di connessione per la flora e la fauna selvatiche (art. 10). Gli Stati membri sono invitati a mantenere o all'occorrenza sviluppare tali elementi per migliorare la coerenza ecologica della rete Natura 2000.

In Italia, i SIC, le ZSC e le ZPS coprono complessivamente il 21% circa del territorio nazionale.

Nell'area oggetto d'istanza di permesso di ricerca di idrocarburi non include SIC o ZPS.

Per completezza di trattazione, verrà di seguito riportata la tabella con le aree afferenti alla Rete Natura 2000 presenti lungo la costa della Regione Puglia per la cui descrizione si rimanda all'allegato 4.

Tipo	Codice	Nome	Distanza (miglia nautiche)
SIC	IT9110025	Manacore del Gargano	57,6
SIC	IT9110012	Testa del Gargano	56,0
SIC	IT9110014	Monte Saraceno	62,1
SIC	IT9110005	Zone umide della Capitanata	60,2
SIC	IT9120011	Valle Ofanto – Lago di Capacciotti	57,8
SIC	IT9120009	Posidonieto San Vito – Barletta	34,8
SIC	IT9140002	Litorale Brindisino	36,1

SIC	IT9140005	Torre Guaceto e Macchia San Giovanni	40,4
SIC	IT914009	Foce Canale Giancola	48,1
SIC	IT9140003	Stagni e Saline di Punta della Contessa	51,6
SIC	IT9140001	Bosco Tramazzone	54,7
SIC	IT9150006	Rauccio	58,4
SIC	IT9150003	Aquatina di Frigole	63,7
SIC	IT9150025	Torre Veneri	67,9
SIC	IT9150032	Le Cesine	70,9
SIC	IT9150004	Torre dell'Orso	80,1
SIC	IT9150011	Alimini	80,7
SIC	IT9150002	Costa Otranto – Santa Maria di leuca	88,0
ZPS	IT9110039	Promontorio del Gargano	56,1
ZPS	IT9110038	Paludi presso il golfo di Manfredonia	59,9
ZPS	IT9140008	Torre Guaceto	45,1
ZPS	IT9140003	Stagni e Saline di Punta della Contessa	51,1
ZPS	IT9150014	Le Cesine	71,6

Tabella 4.11 - Tabella riassuntiva delle aree Rete Natura 2000 più vicine all'area oggetto di istanza di ricerca, con indicazione della distanza minima.

4.5.4 Zone marine e costiere interessate da "Important Bird Area" (IBA)

Le IBA (*Important Bird Area*) sono aree che rivestono un ruolo fondamentale per gli uccelli selvatici e dunque uno strumento essenziale per conoscerli e proteggerli.

Per essere riconosciuto come IBA, un sito deve possedere almeno una delle seguenti caratteristiche:

- ospitare un numero rilevante di individui di una o più specie minacciate a livello globale;
- are parte di una tipologia di aree importante per la conservazione di particolari specie (come le zone umide o i pascoli aridi o le scogliere dove nidificano gli uccelli marini);
- essere una zona in cui si concentra un numero particolarmente alto di uccelli in migrazione.

I criteri con cui vengono individuate le IBA sono scientifici, standardizzati e applicati a livello internazionale. Poiché gli uccelli hanno dimostrato di essere efficaci indicatori della biodiversità, la conservazione delle IBA può assicurare la conservazione di un numero ben più elevato di altre specie animali e vegetali, sebbene la rete delle IBA sia definita sulla base della fauna ornitica.

Se a livello mondiale, le IBA oggi individuate sono circa 11000, sparse in 200 Paesi, in Italia ne sono state classificate 172.

4.5.4.1 IT203 "Promontorio del Gargano e zone umide della Capitanata"

Posizione	Puglia, Italia
Coordinate	15° 55.00' Est; 41° 25.00' Nord
Criteri IBA	A1, A4i, A4iii, B1i, B2, B3, C1, C2, C3, C4, C6
Area	207,378 ha

Altitudine	0 - 1,055 m
Anno di dichiarazione IBA	2000

Tabella 4.12 - Tabella riassuntiva Caratteristiche dell'IBA "Promontorio del Gargano e zone umide della Capitanata"
(fonte: www.birdlife.org/datazone/sitefactsheet.php?id=9583).

Nelle seguenti tabelle vengono riportate le specie che si ritrovano nelle Important Birds Areas, gli habitat presenti ed eventuali altre aree di protezione e loro relazione con l'IBA ed in fine le destinazione di uso del territorio.

Specie	Stagionalità	Periodo	Stima della Popolazione	Qualità della stima	Criteri IBA	Categoria IUCN
Tadorna tadorna	Inverno	1994	3873-11287 individui	Buona	A4i, B1i, C3	Minor preoccupazione
Anas strepera	Inverno	1978	1500 individui	Buona	A4i, B1i, C3	Minor preoccupazione
Anas penelope	Inverno	1994	10394-15060 individui	Buona	B1i, C3	Minor preoccupazione
Anas clypeata	Inverno	1978	5000 individui	Media	A4i, B1i, C3	Minor preoccupazione
Aythya nyroca	Inverno	1985	1000 individui	Buona	A1, A4i, B1i, C1, C2	Quasi minacciata
Aythya fuligula	Inverno	1983	6000 individui	Buona	B1i, C3	Minor preoccupazione
Clangula hyemalis	Inverno	1995	206 individui	Buona	B1i, C3	Vulnerabile
Mergus serrator	Inverno	1995	554 individui	Buona	B1i, C3	Minor preoccupazione
Phalacrocorax carbo	Inverno	1994	4033 individui	Buona	B1i, C3	Minor preoccupazione
Falco biarmicus	Residente	1990	11-18 coppie nidificanti	Media	B2, C2, C6	Minor preoccupazione
Falco peregrinus	Residente	1990	5-10 coppie nidificanti	Povera	C6	Minor preoccupazione
Circaetus gallicus	Riproduzione	1990	5-9 coppie nidificanti	Media	B2, C6	Minor preoccupazione
Pernis apivorus	Riproduzione	1990	7-19 coppie nidificanti	Media	C6	Minor preoccupazione
Neophron percnopterus	Riproduzione	1996	2 coppie nidificanti	Buona	B2, C6	In pericolo
Tetrax tetrax	Residente	1996	7-60 coppie nidificanti	Media	A1, C1, C6	Quasi minacciata
Fulica atra	Inverno	1995	27,718 individui	Buona	A4i, B1i, C3	Minor preoccupazione
Burhinus oedicephalus	Riproduzione	1990	80-170 coppie nidificanti	Media	C6	Minor preoccupazione
Recurvirostra avosetta	Riproduzione	1993	304-600 coppie nidificanti	Buona	A4i, B1i, B3, C2	Minor preoccupazione
Recurvirostra avosetta	Passaggio	1993	700-10601 individui	Buona	A4i, B1i, C2	Minor preoccupazione

<i>Recurvirostra avosetta</i>	Inverno	1995	4770 individui	Buona	A4i, B1i, B2, C2	Minor preoccupazione
<i>Charadrius alexandrinus</i>	Riproduzione	1993	60-80 coppie nidificanti	Buona	B2	Minor preoccupazione
<i>Charadrius alexandrinus</i>	Passaggio	1993	160-273 individui	Buona	B1i, C3	Minor preoccupazione
<i>Charadrius alexandrinus</i>	Inverno	1995	706 individui	Buona	B1i, C3	Minor preoccupazione
<i>Numenius tenuirostris</i>	Non in riproduzione	1996	1-20 individui	Buona	A1, C1	In pericolo critico
<i>Numenius arquata</i>	Inverno	1994	263 individui	Buona	B2	Quasi minacciata
<i>Larus genei</i>	Riproduzione	1993	40-204 coppie nidificanti	Buona	C2, C6	Minor preoccupazione
<i>Larus genei</i>	Inverno	1995	110-230 individui	Buona	B1i, C2	Minor preoccupazione
<i>Sterna nilotica</i>	Riproduzione	1993	2-24 coppie nidificanti	Buona	B2, C2, C6	Minor preoccupazione
<i>Sterna albifrons</i>	Riproduzione	1993	180-514 coppie nidificanti	Buona	A4i, B1i, B2, C2, C6	Minor preoccupazione
<i>Coracias garrulus</i>	Riproduzione	1990	5-10 coppie nidificanti	Povera	C6	Quasi minacciata
<i>Dendrocopos medius</i>	Residente	1990	30 coppie nidificanti	Povera	B3, C6	Minor preoccupazione
<i>Lanius minor</i>	Riproduzione	1990	100 coppie nidificanti	Buona	C2, C6	Minor preoccupazione
<i>Monticola solitarius</i>	Residente	1996	200 coppie nidificanti	Media	B2	Minor preoccupazione

Tabella 4.13 - Specie protette presenti all'interno dell'IBA "Promontorio del Gargano e zone umide della Capitanata" (fonte: www.birdlife.org/datazone/sitefactsheet.php?id=9583).

Area Protetta	Designazione	Area (ha)	Relazione con IBA	Sovrapposizione con IBA (ha)
Bosco Jancuglia - Monte Castello - IT9110027	Direttiva Habitat	4456	Area protetta contenuta dal Sito	4456
Bosco Quarto - Monte Spigno - IT9110030	Direttiva Habitat	7861	Area protetta contenuta dal Sito	7861
Castagneto Pia, Lapolda, Monte la Serra - IT9110024	Direttiva Habitat	689	Area protetta contenuta dal Sito	689
Duna e Lago di Lesina - Foce del Fortore - IT9110015	Direttiva Habitat	9823	L'area protetta si sovrappone al Sito	59519
Foresta Umbra - IT9110004	Direttiva Habitat	20656	Area protetta contenuta dal Sito	20656
Isola e Lago di Varano - IT9110001	Direttiva Habitat	8146	Area protetta contenuta dal Sito	8146
Laghi di Lesina e Varano - IT9110037	Direttiva Uccelli	15196	Area protetta contenuta dal Sito	15196
Manacore del Gargano -	Direttiva Habitat	2063	Area protetta	2063

IT9110025					contenuta dal Sito
Monte Calvo - Piana di Montenero - IT9110026	Direttiva Habitat	7620	Area protetta	7620	contenuta dal Sito
Monte Saraceno - IT9110014	Direttiva Habitat	197	Area protetta	197	contenuta dal Sito
Paludi presso il Golfo di Manfredonia - IT9110038	Direttiva Uccelli	14437	Area protetta	14437	contenuta dal Sito
Parco nazionale del Gargano	Parco Nazionale	118144	Area protetta	118144	contenuta dal Sito
Pineta Marzini - IT9110016	Direttiva Habitat	787	Area protetta	787	contenuta dal Sito
Promontorio del Gargano - IT9110039	Direttiva Uccelli	70012	Area protetta	70012	contenuta dal Sito
Saline di Margherita di Savoia	Zone Umide di Importanza Internazionale (Ramsar)	3871	Area protetta	3871	contenuta dal Sito
Testa del Gargano - IT9110012	Direttiva Habitat	5658	Area protetta	5658	contenuta dal Sito
Valle Fortore, Lago di Occhito - IT9110002	Direttiva Habitat	8369	Area protetta	0	adiacente al Sito
Valle Ofanto - Lago di Capaciotti - IT9120011	Direttiva Habitat	7572	Area protetta	0	adiacente al Sito
Valloni di Mattinata - Monte Sacro - IT9110009	Direttiva Habitat	6510	Area protetta	6510	contenuta dal Sito
Valloni e Steppe Pedegarganiche - IT9110008	Direttiva Habitat	29817	Area protetta	29817	contenuta dal Sito
Zone umide della Capitanata - IT9110005	Direttiva Habitat	14109	Area protetta	14109	contenuta dal Sito

Tabella 4.14 Ulteriori Aree protette che ricadono o includono l'IBA "Promontorio del Gargano e zone umide della Capitanata" (fonte: www.birdlife.org/datazone/sitefactsheet.php?id=9583).

4.5.4.2 IT146 "Le Cesine"

Posizione	Puglia, Italia
Coordinate	18° 20.00' Est; 40° 21.00' Nord
Criteri IBA	C7
Area	656 ha
Altitudine	0-5 m
Anno di dichiarazione IBA	2000

Tabella 4.15 - Tabella riassuntiva Caratteristiche dell'IBA "Le Cesine". Fonte: (www.birdlife.org/datazone/sitefactsheet.php?id=2801).

Il sito è ubicato su un'area sulla costa adriatica in Italia meridionale, a circa 10 km a est della città di Lecce. Si tratta di un mosaico di spiagge, dune, macchia, piscine d'acqua dolce e salmastra, oliveti e aree coltivabili. I principali usi del suolo sono la conservazione della natura e l'agricoltura.

Area Protetta	Designazione	Area	Relazione con IBA	Sovrapposizione
---------------	--------------	------	-------------------	-----------------

		(ha)		con IBA (ha)
La Cesine	Riserva Naturale Statale	348	Area protetta contenuta dal Sito	348
Le Cesine	Zone Umide di Importanza Internazionale (Ramsar)	620	L'area protetta si sovrappone al Sito	620
Le Cesine IT9150014	- Direttiva Uccelli	647	Area protetta contenuta dal Sito	647
Le Cesine IT9150032	- Direttiva Habitat	2148	L'area protetta si sovrappone al Sito	461

Tabella 4.16 Ulteriori Aree protette che ricadono o includono l'IBA "Le Cesine" (fonte: www.birdlife.org/datazone/sitefactsheet.php?id=2801).

Habitat IUCN	Dettagli Habitat	Estensione (% del sito)
Macchia	Macchia a sclerofille, gariga e macchia mediterranea	5%
Zone umide (entroterra)	Acqua salata e salmastra permanente; acqua dolce permanente; vegetazione ai margini d'acqua	-
Terrestre – Artificiale	Terre arabili; piantagioni forestali; paesaggio di re-impianto altamente migliorati; colture perenni, frutteti e boschi.	55%
Linea costiera	Dune sabbiose e spiagge	-

Tabella 4.17 - Tipi di Habitat presenti nell'IBA "Le Cesine" (fonte: www.birdlife.org/datazone/sitefactsheet.php?id=2801).

Uso del territorio	Estensione (% del sito)
Agricoltura	40%
Conservazione della natura e ricerca	55%
Turismo/ricreativo	5%

Tabella 4.18 - Destinazione d'uso del territorio dell'IBA "Le Cesine" (fonte: www.birdlife.org/datazone/sitefactsheet.php?id=2801).

4.5.4.3 IT147 "Capo Otranto e Capo Santa Maria di Leuca"

Posizione	Puglia, Italia
Coordinate	18° 35.00' Est; 40° 8.00' Nord
Criteri IBA	B1iv, C1, C5
Area	8463 ha
Altitudine	0 - 128m
Anno di dichiarazione IBA	2000

Tabella 4.19 - Tabella riassuntiva Caratteristiche dell'IBA "Capo Otranto e Capo Santa Maria di Leuca". Fonte: (www.birdlife.org/datazone/sitefactsheet.php?id=2844).

Il sito si presenta come una zona rocciosa sulla costa di sud-est Puglia, a sud della città di Otranto. Gli Habitat sono dominati da pseudo-steppe, gariga, pascoli e terreni coltivati. La Coltivazione e gli stock allevamento sono i principali usi del suolo.

Specie	Stagionalità	Periodo	Stima della Popolazione	Qualità della stima	Criteri IBA	Categoria IUCN
Falco naumanni	Di passaggio	1996	50 individui	Media	C1	Minor preoccupazione

Tabella 4.20 - Specie protette presenti all'interno dell'IBA "Capo Otranto e Capo Santa Maria di Leuca" (fonte: www.birdlife.org/datazone/sitefactsheet.php?id=2844).

Area Protetta	Designazione	Area (ha)	Relazione con IBA	Sovrapposizione con IBA (ha)
Boschetto di Tricase - IT9150005	Direttiva Habitat	4	Area protetta contenuta dal Sito	4
Bosco Guarini - IT9150001	Direttiva Habitat	20	Area protetta contenuta dal Sito	20
Bosco le Chiuse - IT9150021	Direttiva Habitat	37	Area protetta contenuta dal Sito	37
Costa Otranto - Santa Maria di Leuca - IT9150002	Direttiva Habitat	1906	L'area protetta si sovrappone al Sito	1730

Tabella 4.21 - Ulteriori Aree protette che ricadono o includono l'IBA "Capo Otranto e Capo Santa Maria di Leuca" (fonte: www.birdlife.org/datazone/sitefactsheet.php?id=2844).

Habitat IUCN	Dettagli Habitat	Estensione (% del sito)
Macchia	Macchia a sclerofille, gariga e macchia mediterranea	30%
Prateria	Steppe e praterie calcaree secche	30%
Terrestre – Artificiale	Terre arabili; piantagioni forestali; paesaggio di re-impianto altamente migliorati; colture perenni, frutteti e boschi.	5%
Linea costiera	Dune sabbiose e spiagge	35%

Tabella 4.22 - Tipi di Habitat presenti nell'IBA "Capo Otranto e Capo Santa Maria di Leuca" (fonte: www.birdlife.org/datazone/sitefactsheet.php?id=2844).

Uso del territorio	Estensione (% del sito)
Agricoltura	65%
Caccia	-
Turismo/ricreativo	10%

Tabella 4.23 - Destinazione d'uso del territorio dell'IBA "Capo Otranto e Capo Santa Maria di Leuca" (fonte: www.birdlife.org/datazone/sitefactsheet.php?id=2844).

4.5.5 Zone di Tutela Biologica (ZTB)

Le zone di tutela biologica, sono zone in cui viene limitata o vietata la pesca perché riconosciute come aree di riproduzione o di accrescimento di specie marine di importanza economica.

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 particolare 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.

L'iter per la costituzione di una zona di tutela biologica inizia con la definizione delle esigenze generali, a questa segue una fase di ricerca scientifica, che deve verificare la distribuzione delle popolazioni ittiche e l'effettiva esigenza di protezione e quantificare la superficie e l'ubicazione migliore per raggiungere lo scopo, tenendo conto delle caratteristiche biologiche delle specie da proteggere. I risultati della ricerca dovrebbero permettere di determinare una zona e di proporre delle regole per l'attività di pesca.

Nella valutazione occorre considerare fattori quali, l'irradiamento della zona protetta, la concentrazione di forme giovanili nell'area preclusa, il comportamento riproduttivo della specie, l'esistenza di spostamenti stagionali. La comunità ittica e le relazioni intraspecifiche vanno considerate per verificare se vi sia un aumento della predazione. Nessun attrezzo cattura una sola specie, e modificare il prelievo da pesca si può ripercuotere in modo diverso su specie che vivono in una associazione con diversi ruoli alimentari. I bilanci non sono semplici e le zone di tutela biologica vanno monitorate per verificare il lavoro effettivo (Lo stato della pesca e dell'acquacoltura nei mari Italiani – Capitolo 10).

Nella Figura 4.58 sottostante vengono mostrate le ZTB presenti in Italia.



Figura 4.58 – Ubicazione delle principali zone di tutela biologica (fonte: Lo stato della pesca e dell'acquacoltura nei mari Italiani – Capitolo 10).

4.5.5.1 ZTB al Largo della Puglia

Con il decreto ministeriale del 22 gennaio 2009, è stata istituita una zona di protezione biologica al largo della costa della Regione Puglia, di cui in Figura 4.59, in celeste, ne viene riportata l'ubicazione.

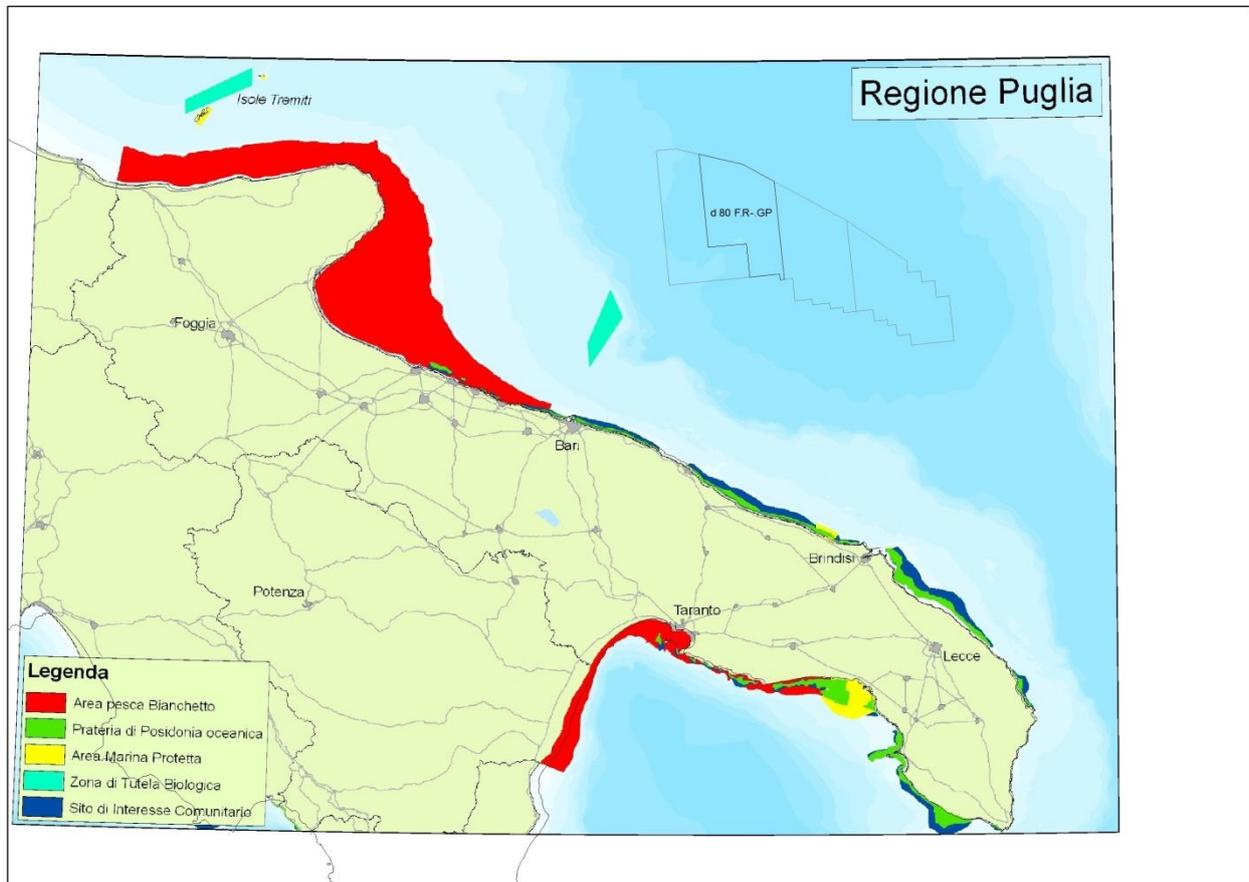


Figura 4.59 - Ubicazione della Zona di Tutela Biologica al largo delle coste Pugliesi (fonte: www.federcoopescas.it/normative/1275316279.pdf).

Il mare Adriatico antistante le coste pugliesi presenta fondali sia di natura rocciosa sia fangosa e la distribuzione delle specie è collegata anche al fondale. La pressione di pesca con reti trainate è elevata e molte specie ittiche si concentrano in quelle poche aree ove la presenza di ostacoli sul fondo rende difficoltosa la pesca con reti da traino.

La ZTB della Puglia è stata ubicata in una zona dove la pesca a strascico è limitata da forti di afferrature e il divieto di pesca con reti da traino, permettendo la pesca con attrezzi selettivi, permette di mantenere una zona di rifugio per l'accrescimento di forme giovanili (Lo stato della pesca e dell'acquacoltura nei mari Italiani – Capitolo 10).

Nel decreto viene specificato:

- Pesca professionale: è consentito l'uso delle reti da posta e dei palangari dal 1° gennaio al 30 giugno;
- Pesca sportiva: si consente la pesca con un massimo di 5 ami per pescatore.

L'area oggetto d'indagine non ricade all'interno della ZTB, ma anzi si trova a diverse miglia di distanza, in quanto la ZTB si trova a una batimetria compresa tra i 100 ed i 200 metri, mentre l'area d'interesse presenta batimetrie comprese tra i 1000 ed i 1100 metri di profondità.

4.6 Contesto socio-economico

L'area oggetto di istanza di permesso di ricerca di idrocarburi è localizzata nel Mar Mediterraneo, precisamente nel bacino dell'Adriatico meridionale, all'interno dell'area marina "F" e interessa una superficie estesa 742 chilometri quadrati (Figura 4.60).

Il vertice del perimetro dell'area in oggetto più vicino alla linea di costa, risulta essere quello posto a SO, lontano 34 miglia nautiche da Mola di Bari (BA).

La regione Puglia è costituita da una superficie di 1.954.090 ettari, di cui 28.846 sono di zona montana, 883.501 di zona collinare e 1.041.744 di pianura (Annuario Statistico Italiano 2013, www.istat.it).

Le province prospicienti all'area in istanza di ricerca sono Foggia, Barletta-Andria-Trani e Bari estendendosi per un tratto litorale lungo circa duecento chilometri e su una superficie di 12.335,14 chilometri quadrati.

In questo paragrafo verranno approfonditi gli aspetti relativi l'andamento demografico e il contesto economico delle province di interesse.



Figura 4.60 – Localizzazione delle province della regione Puglia antistanti l'area oggetto di studio evidenziata in rosso

4.6.1.1 Andamento demografico

Le province di Bari, Barletta-Andria-Trani e Foggia prospicienti all'area in oggetto di istanza, sono rappresentate da un totale di 112 comuni, dove quelli bagnati dal Mar Adriatico e quindi effettivamente più vicini all'antistante area in oggetto sono 15.

Di seguito vengono elencati in Tabella 4.24 con il relativo numero di abitanti, superficie occupata e quindi densità demografica presente. Per la provincia di Bari si fa riferimento ai comuni di Monopoli, Polignano a

Mare, Mola di Bari, Bari, Giovinazzo e Molfetta; per quella di Barletta-Andria-Trani si distinguono Bisceglie, Trani, Barletta e Margherita di Savoia e infine per la provincia di Foggia si trovano Zapponeta, Manfredonia, Monte Sant'Angelo, Mattinata e Vieste.

Provincia	Comune	Superficie (Kmq)	Popolazione residente (Istat 2013)	Densità (ab/Kmq)
Bari	Molfetta	58,32	60.338	1.034,6
	Giovinazzo	43,71	20.392	466,5
	Bari	116,2	313.213	2.695,5
	Mola di Bari	50,76	25.780	507,9
	Polignano a Mare	62,50	17.621	281,9
	Monopoli	156,38	48.403	309,5
Barletta-Andria-Trani	Margherita di Savoia	36,35	12.171	334,8
	Barletta	146,91	94.681	644,5
	Trani	102,08	55.786	546,5
	Bisceglie	68,48	54.877	801,4
Foggia	Vieste	167,52	13.601	81,2
	Mattinata	72,81	6.419	88,2
	Monte Sant'Angelo	242,80	12.990	53,5
	Manfredonia	356,93	56.285	157,7
	Zapponeta	40,04	3.307	82,6

Tabella 4.24 – Dati di Superficie, Popolazione residente e Densità demografica presenti nei comuni costiere delle province prospicienti l'area in istanza di permesso di ricerca di idrocarburi in mare (fonte: www.comuni-italiani.it)

Tuttavia allo scopo di fornire un quadro generale dell'andamento demografico relativo al settore settentrionale della regione puglia si vogliono descrivere nel dettaglio i trend ed evoluzioni della popolazione delle province di Bari, Barletta-Andria -Trani e Foggia.

Più in generale la popolazione residente al 1° Gennaio 2013 nella regione Puglia è pari a 4.050.803 unità, con una percentuale maggiore della componente femminile (51.5%) rispetto a quella maschile (48.5%). Relativamente allo stesso periodo di tempo, viene registrato un numero di 96.131 abitanti stranieri residenti nella regione (demo.istat.it). La variazione percentuale annua dal 2006 al 2012 è pari al -0,16%.

Le elaborazioni sui dati ISTAT 2011 dell'Osservatorio Sociale Regionale, relativi alla composizione delle fasce d'età, mostrano che l'incidenza della popolazione anziana in Puglia è più bassa che nel resto del paese (19% contro il 21% registrato a livello nazionale) a vantaggio della popolazione attiva e di quella giovanile che fanno registrare incidenze più alte rispetto al corrispondente dato nazionale. Secondo i recenti dati ISTAT pubblicati, l'età media rilevata nella regione è uguale a 42,2 anni.

Il territorio pugliese è diviso in 6 province di regione e focalizzandoci appunto su quelle più vicine all'area in studio, in ordine di densità demografica si trovano, Bari con 325,8 abitanti per chilometro quadrato (ab/kmq), Barletta-Andria-Trani con 255,1 ab/kmq e Foggia con un valore di 90,1 ab/kmq. Questo valore è in chiara relazione con l'estensione del relativo territorio, infatti la provincia più vasta è quella di Foggia, la

quale corrisponde a 6.971,05 chilometri quadrati e la più ristretta è quella di Barletta-Andria-Trani con 1.538,68 chilometri quadrati.

In seguito, nella Tabella 4.25, sono elencati nel dettaglio gli ulteriori dati riguardanti la superficie delle altre province in considerazione, compreso il numero degli abitanti residenti e la densità demografica.

Provincia	Superficie (Kmq)	Popolazione residente (Istat 2013)	Densità (ab/Kmq)
Bari	3.825,41	1.246,297	325,8
Barletta-Andria-Trani	1.538,68	392,446	255,1
Foggia	6.971,05	628,221	90,1

Tabella 4.25 – Dettaglio sulle province di interesse rispetto all’area oggetto di studio (fonte: www.istat.it)

I trend della popolazione relativi all’intervallo temporale 2001-2011, registrano in linea generale un aumento della popolazione nel periodo 2001-2009, seguiti da un brusco calo negli ultimi due anni. Viene di seguito riportato l’andamento relativo alla provincia di Bari, come esempio (Figura 4.61).

TREND POPOLAZIONE		
Anno	Popolazione (N.)	Variatione % su anno prec.
2001	1.218.088	-
2002	1.221.236	+0,26
2003	1.226.789	+0,45
2004	1.248.084	+1,74
2005	1.248.930	+0,07
2006	1.249.533	+0,05
2007	1.251.072	+0,12
2008	1.252.249	+0,09
2009	1.254.461	+0,18
2010	1.258.706	+0,34
2011	1.246.742	-0,95
2012	1.246.297	-0,04

Variatione % Media Annua (2006/2012): **-0,04**
 Variatione % Media Annua (2009/2012): **-0,22**

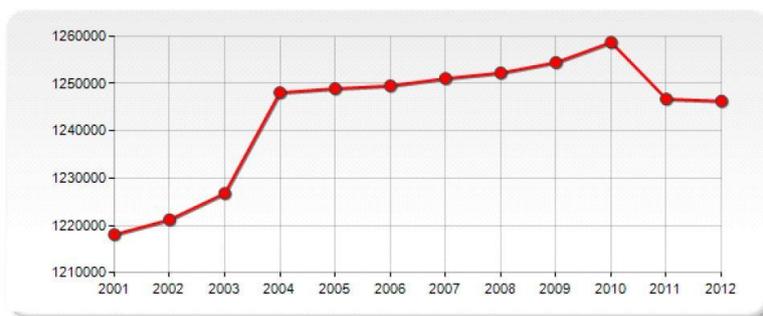


Figura 4.61 – Trend della popolazione della provincia di Bari dal 2001 al 2011 (fonte: www.urbistat.it)

In questo si nota come dal 2001 la popolazione barese sia aumentata di circa 36.000 abitanti. La caratteristica del trend demografico barese sta nella crescita del numero di abitanti data dal saldo naturale e non da quello migratorio. In particolare, il saldo migratorio risulta negativo a causa dell’alto tasso di migratorietà dei cittadini baresi, che si trasferiscono al di fuori della regione in misura maggiore di quanti tornino o arrivino a stabilirsi in provincia di Bari da altri comuni.

Confrontando l’andamento del numero di abitanti della provincia di Bari con quello della provincia Barletta-Andria-Trani, della regione Puglia, del Sud Italia e della Nazione, emerge come la popolazione in provincia di Bari sia cresciuta maggiormente, rimanendo inferiore solo rispetto all’Italia (Figura 4.62).

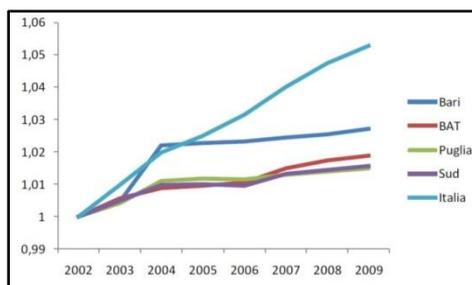


Figura 4.62 – Italia, ripartizione Sud, regione Puglia, province Bari BAT, andamento della popolazione 2002-2009 (fonte: www.provincia.ba.it)

Quindi anche per quanto concerne il trend della popolazione della provincia di Barletta-Andria-Trani, l'andamento è lineare e in netta crescita in tutto l'intervallo di tempo 2001-2011 e presenta un numero di variazione percentuale lievemente negativo solo durante l'ultimo anno (Figura 4.63).

TREND POPOLAZIONE		
Anno	Popolazione (N.)	Variazione % su anno prec.
2001	383.122	-
2002	384.293	+0,31
2003	386.489	+0,57
2004	387.645	+0,30
2005	387.997	+0,09
2006	388.330	+0,09
2007	390.010	+0,43
2008	390.925	+0,23
2009	391.506	+0,15
2010	392.863	+0,35
2011	391.770	-0,28
2012	392.446	+0,17

Variazione % Media Annuale (2006/2012): **+0,18**
 Variazione % Media Annuale (2009/2012): **+0,08**

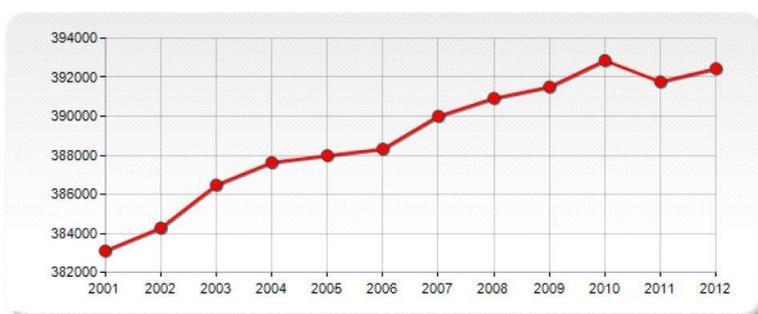


Figura 4.63 – Trend della popolazione della provincia di Barletta-Andria-Trani dal 2001 al 2012 (fonte: www.urbistat.it)

La provincia di Foggia registra un andamento della popolazione inverso rispetto a quello visto per le precedenti provincie e in generale per le restanti pugliesi. Si mostra quindi essere un'eccezione in quanto si evidenziano valori negativi già dal 2001 raggiungendo nel 2010 un valore pari a -2,37, in aumento solo durante l'ultimo anno osservato (Figura 4.64).

TREND POPOLAZIONE		
Anno	Popolazione (N.)	Variazione % su anno prec.
2001	649.037	-
2002	647.495	-0,24
2003	646.412	-0,17
2004	645.236	-0,18
2005	642.705	-0,39
2006	640.047	-0,41
2007	640.752	+0,11
2008	640.498	-0,04
2009	640.891	+0,06
2010	640.836	-0,01
2011	625.657	-2,37
2012	628.221	+0,41

Variazione % Media Annuale (2006/2012): **-0,31**
 Variazione % Media Annuale (2009/2012): **-0,66**

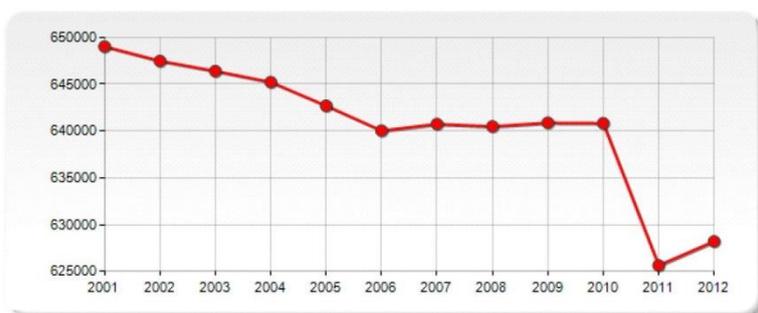


Figura 4.64 – Trend della popolazione della provincia di Foggia dal 2001 al 2012 (fonte: www.urbistat.it)

4.6.1.2 Contesto economico

I valori dei dati riguardanti i settori economici della regione Puglia al 2011, mostrano una percentuale del 74,8% nei servizi, un 21,6% nell'industria e un 3,6% in agricoltura. Del tutto simili sono quelli indicati per la provincia di Foggia riguardanti lo stesso intervallo temporale (www.fg.camcom.it).

Secondo le elaborazioni a cura del Servizio Studi e Statistica CCIAA di Foggia risulta che le imprese registrate nella provincia nel 2012 siano uguali a 74.196 unità dove 66.452 sono attive, 4.658 Iscritte e 4.809 cessate, con un saldo pari a -151 (Figura 4.65). Nel grafico a torta in Figura 4.66 vengono riportate in valore percentuale, le diverse tipologie di settore economico presenti nel territorio.

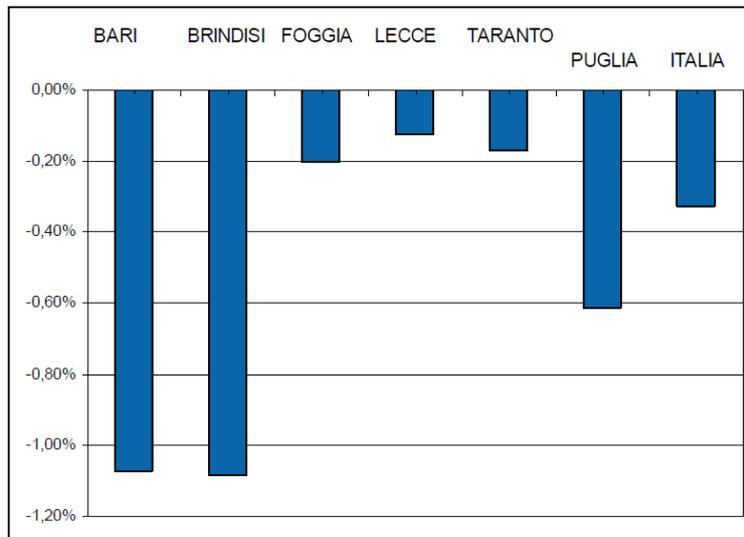


Figura 4.65 – Provincia di Foggia, imprese attive. Tassi di crescita, comparazione territoriale anno 2012 (www.fg.camcom.it)

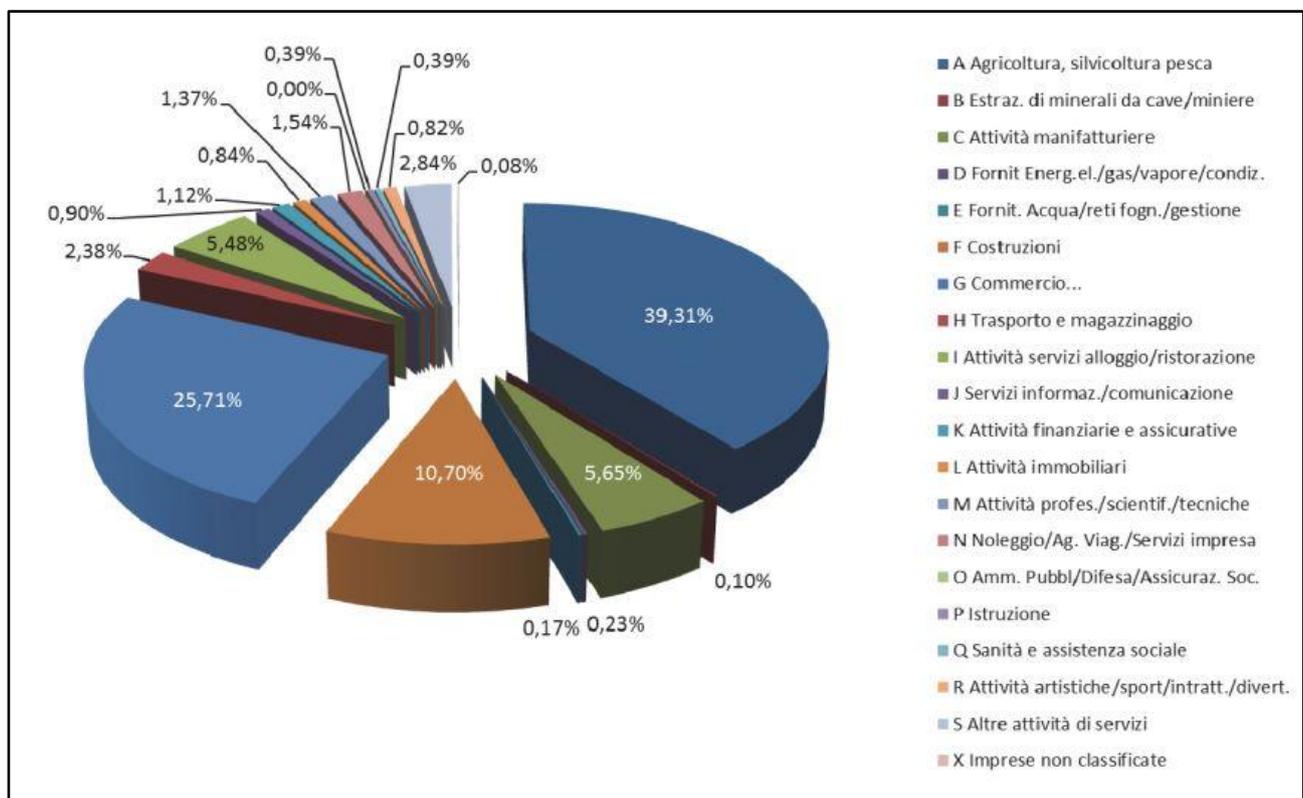


Figura 4.66 – Provincia di Foggia, imprese attive per settore economico relative all'anno 2012 (www.fg.camcom.it)

Per quanto riguarda la distribuzione settoriale delle imprese l'agricoltura con circa il 39% delle unità attive, continua ad essere per consistenza il principale comparto economico provinciale. Seguono poi il commercio (26%), le costruzioni (11%), le attività manifatturiere (6%).

Nel 2013 rispetto al 2012 i comparti manifatturieri (sia industriali che artigianali) hanno presentato un calo di 112 unità e le costruzioni hanno perso 182 imprese soprattutto l'edilizia civile e quella specializzata. Un calo si è registrato anche nel settore dei servizi, in particolare a carico delle attività di trasporto (-55 unità) e di quelle della ristorazione (-61 unità) (www.fg.camcom.it).

Ponendo l'attenzione sulla provincia di Bari invece, al 2009 risultano occupate 516.299 persone, concentrate nel settore terziario (68,1%). Il comparto industriale assorbe il 24,3% dei lavoratori, mentre quello terziario solo il 7,6%. A differenza del Sud Italia nel territorio barese tende a concentrarsi un maggior valore di industrializzazione piuttosto che un maggior sviluppo del settore terziario.

L'economia barese si confronta con la domanda internazionale tramite le esportazioni dirette. Analizzando i traffici merci degli ultimi anni emerge l'immagine di un sistema che ha subito un forte rallentamento della performance esportativa dal 2001 al 2009 (www.provincia.ba.it).

Secondo i dati dell'osservatorio sulle economie regionali della Banca d'Italia 2011, nella provincia di Bari e di Barletta-Andria-Trani sono collocate il 42% delle imprese locali censite nell'intera regione.

I settori economici maggiormente presenti su questi territori sono quelli del commercio (24,14%), delle manifatture (21,33%), delle costruzioni (15,08%), delle attività professionali (6,91%), dei servizi alle imprese (6,63%), degli alberghi e ristorazione (5,94%) e infine dei trasporti (5,69%) (Autorità Portuale del Levante - www.portale-infrastrutture.it).

Nel 2012 il valore aggiunto della regione Puglia è tornato a diminuire per la contrazione della domanda interna e per il rallentamento di quella esterna, segnando l'arresto della già scarsa ripresa del biennio precedente.

Il dato statistico legato al turismo della regione Puglia evidenzia per l'anno 2012 alla voce arrivi, 352 migliaia di unità, per un numero totale di pernottamenti pari a 2.054.000 e una spesa di 158 milioni di euro. Nel 2013 sono state registrate variazioni percentuali positive, in linea con il Mezzogiorno Italiano (Banca D'Italia, Economie regionali, L'economia della regione Puglia, n. 39, novembre 2013)

4.6.2 Utilizzazione dell'area costiera

La regione Puglia è una delle principali mete turistiche italiane, sia da parte di visitatori nazionali che internazionali.

Le coste pugliesi si distribuiscono per circa 865 chilometri, costituendo il 12% della lunghezza totale delle coste italiane. Si alternano spiagge sabbiose e ciottolose, coste di tipo roccioso e falesie a picco sul mare.

Dal "Rapporto delle acque di balneazione" del 2010 emerge che in Puglia, ben il 98% delle coste marine è balneabile. I chilometri lungo mare controllati sono stati 711,9 di cui solo 14,5 sono risultati inquinati. Sono 153,1 invece, quelli in cui non è stato possibile eseguire il campionamento.

Le province di Foggia, Barletta-Andria-Trani e Bari si sviluppano su un tratto di costa della regione pari a 370,3 chilometri dove, effettivamente prospicienti all'area in istanza di permesso di ricerca, sono poco più di 200 chilometri.

Nelle aree in terraferma adiacenti alla linea di costa sono presenti parchi naturali e riserve, a NO della provincia di Foggia, primo su tutti in ordine di estensione, si trova il Parco Nazionale del Gargano. Qui ogni anno, soprattutto nei mesi estivi, si prevede una grande affluenza di turisti per la variabilità di paesaggi che lo stesso è in grado di offrire, passando dalla foresta alla macchia mediterranea.

San Giovanni Rotondo, sempre nel Promontorio del Gargano, è nota per l'aspetto religioso e per questo è una delle località più visitate della provincia di Foggia. L'altro parco che si distingue nella zona in considerazione è il Parco naturale Regionale Lama Balice, ubicato a ovest della città di Bari.

Le coste delle province di Bari, Barletta-Andria-Trani sono caratterizzate da numerose cittadine che si affacciano sulle acque del Mar Adriatico, impreziosite da un ricco patrimonio storico, artistico e culturale. Di

maggior rilievo sono sicuramente le città di Bari, Barletta, Bisceglie, Giovinazzo, Mola di Bari, Molfetta, Monopoli, Polignano a mare e Trani. Più a nord in provincia di Foggia invece Vieste, Mattinata e Manfredonia.

Lungo tutto il territorio sono distribuiti un gran numero di centri sportivi, quali campi da golf, centri di diving, surf, snorkeling, sci nautico, vela oltre che maneggi, centri termali e ovviamente stabilimenti balneari (www.viaggiareinpuglia.it).

4.6.3 Pesca

Per la valutazione del settore pesca nel Basso Adriatico, al fine di poter adeguatamente valutare eventuali impatti a questo settore dovuti all'attività di ricerca, abbiamo fatto affidamento sui dati presenti nel "Lo Stato della Pesca e dell'Acquacoltura nei Mari Italiani" finanziato dal Ministero delle Politiche Agricole Alimentari e Forestali e consultabile interamente dal sito: www.politicheagricole.it/flex/cm/pages/ServeBLOB.php/L/IT/IDPagina/5164.

Considerazioni relative alla modalità di raccolta dei dati per la valutazione delle risorse biologiche e sul monitoraggio della attività di pesca delle flotte ivi operanti (evidentemente legata ad aspetti giuridici nazionali) hanno determinato la ripartizione del Mar Mediterraneo in una serie di aree che fanno da riferimento tanto per le attività di gestione quanto per quelle di indagine scientifica. Tali aree rappresentano, con i loro confini, un compromesso tra i vari aspetti in gioco (giuridico, geografico, ambientale). Il Mar Mediterraneo è stato suddiviso in 30 sub-aree geografiche (Figura 4.67), denominate GSA (Geographic Sub Areas). Tale ripartizione è stata stabilita dalla risoluzione 31/2007/2 della Commissione Generale per la Pesca nel Mediterraneo (General Fishery Commission for the Mediterranean - GFCM), su indicazioni del Comitato Scientifico Consultivo (Scientific Advisory Committee - SAC).

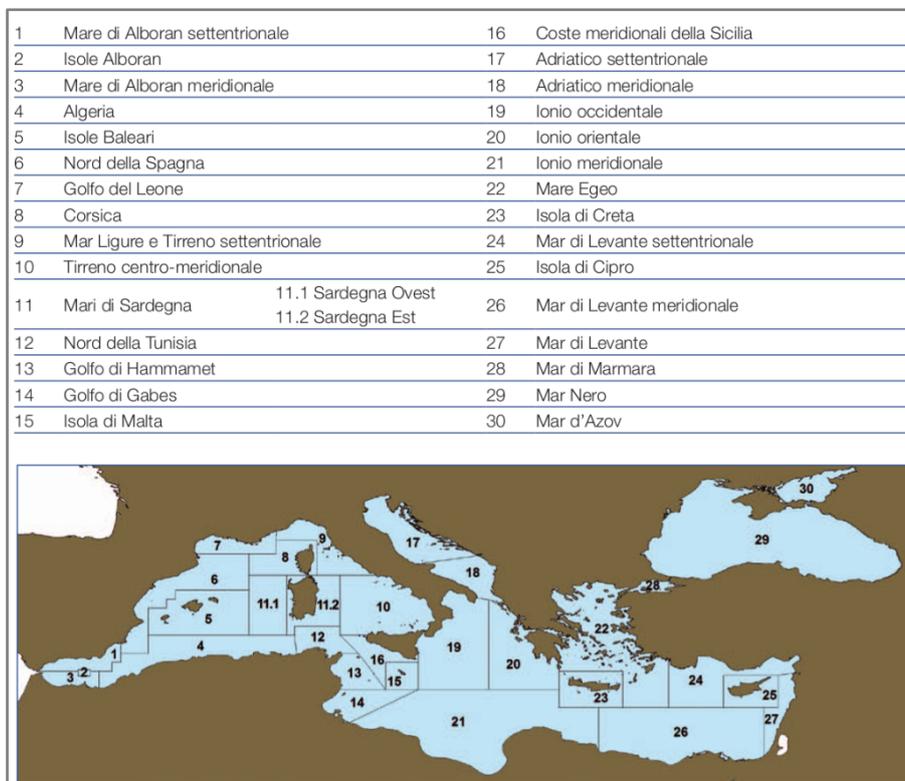


Figura 4.67 – Ripartizione delle Mediterraneo nelle 30 aree sub – geografiche come stabilito dalla risoluzione 31/2007/2 della Commissione Generale per la Pesca nel Mediterraneo (fonte: Lo stato della pesca e dell'acquacoltura nei mari Italiani – Capitolo 2, aspetti ecologici).

La zona oggetto d'interesse di questo studio, rientra nella GSA 18 (Basso Adriatico), si estende per 29.008 km², se si considera la superficie compresa fra la linea di costa (10 m circa) e circa 800 m di profondità. Sul versante occidentale la GSA 18, estesa per circa 520 km di costa, include quattro Compartimenti marittimi.

Il bacino del Basso Adriatico si estende dalla congiungente Gargano-Lastovo fino al confine con il Mare Ionio, individuato al parallelo di Otranto. Questa sezione meridionale dell'intero bacino Adriatico si caratterizza per la presenza dell'ampia depressione centrale denominata "Depressione del Sad" e detta anche "fossa di Bari". In questa zona il fondo marino raggiunge la profondità di 1.233 m.

Il Basso Adriatico mostra differenze sostanziali nelle porzioni settentrionale e meridionale; nella prima è localizzato il Golfo di Manfredonia, con un'ampia piattaforma continentale (distanza fra la linea di costa e 200 m pari a circa 45 miglia nautiche) e una scarpata poco ripida; nella seconda, invece, le isobate sono ravvicinate, tanto che la profondità di 200 m si raggiunge già a circa 8 miglia da Capo d'Otranto. Come si vedrà in seguito, questa diversa fisionomia si riflette sulle caratteristiche delle biocenosi, delle risorse aliutiche e quindi delle tecniche di pesca prevalenti. Il bordo della piattaforma continentale (*shelf-break*) è posto a circa 160-200 m di profondità ed è inciso dalle testate di canyon che si sviluppano ortogonalmente alla linea della scarpata continentale. Tali incisioni del fondo costituiscono delle vie preferenziali per il trasferimento dei sedimenti verso la piana abissale, soprattutto laddove sono più vicine alla linea di costa.

La distribuzione di flora e fauna marina, così come le principali caratteristiche ecologiche del bacino, è legata alle differenze ambientali e morfologiche. Gli apporti di materiale ricco in nutrienti da parte dei fiumi e dei torrenti che scorrono nella zona a Nord del Gargano (fiume Fortore, torrente Saccione) influenzano notevolmente la natura dei sedimenti marini e di conseguenza le comunità bentoniche esistenti. Sulla piattaforma continentale il fondo è poco ripido e quasi esclusivamente di natura sedimentaria. Con l'aumentare della distanza dalla costa e il lento digradare del fondo, unitamente al ridotto idrodinamismo, il fango prende man mano il sopravvento favorendo l'instaurarsi delle comunità delle sabbie infangate. L'area del Golfo di Manfredonia, per effetto della presenza del promontorio del Gargano, è soggetta a condizioni idrodinamiche che agevolano la sedimentazione e arricchiscono le acque di nutrienti, determinando la presenza di banchi di molluschi bivalvi di interesse commerciale.

Il litorale del Basso Adriatico contribuisce in modo sostanziale alla produzione ittica nazionale con un apporto paragonabile a quello dello Stretto di Sicilia e pari, nel 2010, a circa 13%. La flotta italiana del Basso Adriatico è costituita da circa 1.100 battelli: il 44% delle barche adopera attrezzi della pesca artigianale, il 43% lo strascico e il 7% le draghe per la pesca dei molluschi bivalvi. I principali porti pescherecci del Basso Adriatico sono Manfredonia, Bisceglie, Molfetta, Mola di Bari e Monopoli (Figura 4.68).

Nel complesso i tratti distintivi delle principali marinerie della regione non sono troppo mutati nel tempo: Molfetta resta prevalentemente luogo delle tradizioni pescherecce d'altura, mentre insediamenti costieri del Salento, come Gallipoli e Porto Cesareo, ma anche lungo il Gargano, sono luoghi di elezione della pesca artigianale. Queste aree, insieme a Manfredonia, che è la realtà più rilevante a livello regionale, Mola di Bari e Monopoli, rappresentano una concentrazione pari a circa l'80% della capacità della flotta regionale.

Compartimento	Unità (n.)		Stazza (tsl)		Potenza motore (kW)	
	v.a.	%	v.a.	%	v.a.	%
Bari	296	16,8	3.564	17,5	31.469	19,9
Brindisi	112	6,4	436	2,1	5.269	3,3
Gallipoli	417	23,7	2.204	10,8	22.086	14,0
Manfredonia	532	30,2	5.367	26,3	42.213	26,7
Molfetta	223	12,7	7.947	39,0	45.318	28,7
Taranto	181	10,3	871	4,3	11.593	7,3
Puglia	1.761	100,0	20.388	100,0	157.949	100,0

Figura 4.68 - Indicatori strutturali della flotta regionale per Compartimento Marittimo (fonte: Lo stato della pesca e dell'acquacoltura nei mari Italiani – Capitolo 4, tratto da Lembo e Donnalola, 2007).

Il compartimento con il maggior numero di barche è Manfredonia, ma capacità e potenza sono più elevate nel Compartimento di Molfetta.

Attualmente nella regione il sistema di pesca a strascico è predominante per capacità dei natanti, mentre gli attrezzi da posta, propri della piccola pesca, sono ancora usati dal maggior numero di barche (Figura 4.69) anche se la varietà dei mestieri si è impoverita rispetto al passato.

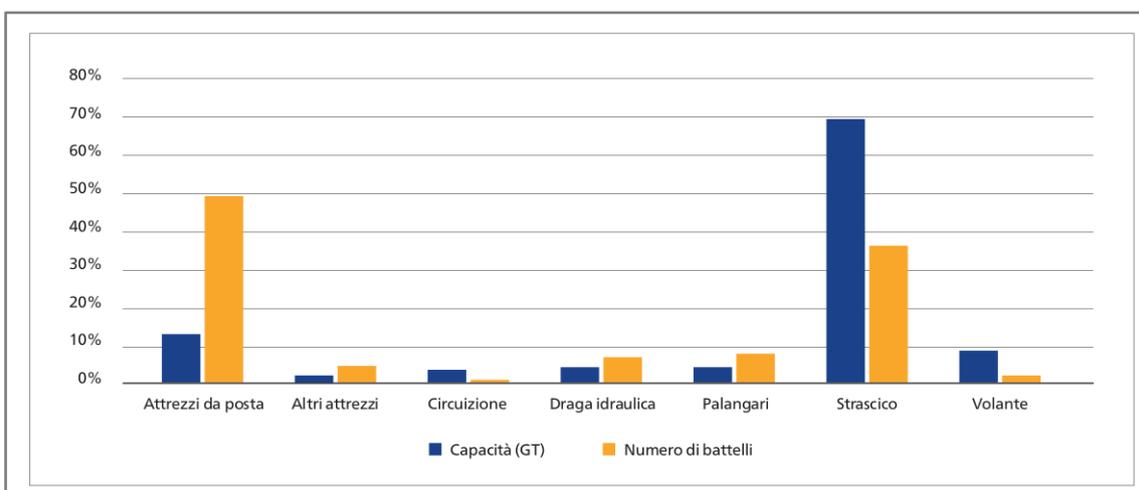


Figura 4.69 - Distribuzione (%) della flotta in numero e capacità (GT) per sistema di pesca (fonte: Lo stato della pesca e dell'acquacoltura nei mari Italiani – Capitolo 4, tratto da Lembo e Donnalola, 2007).

Nell'area marina prospiciente il promontorio del Gargano e nel Golfo di Manfredonia la natura dei fondi marini e l'eutrofia delle acque favoriscono la presenza di risorse biologiche bentoniche, come i molluschi bivalvi eduli. Questi stock, abbondanti negli anni ottanta, hanno subito un lento declino per un insieme di cause, sia di natura ambientale che legate a un eccessivo prelievo. Vi sono attualmente due Consorzi di produttori (Co.Ge.Mo., Consorzi per la gestione dei molluschi bivalvi) a Barletta e Manfredonia che gestiscono il prelievo di *Chamelea gallina* in base a una serie di regole condivise, osservando periodi di fermo e raccogliendo il prodotto in risposta a una specifica richiesta del mercato. Attualmente la produzione di *C. gallina*, la terza fra le dieci specie che contribuiscono in modo più rilevante a formare lo sbarcato commerciale, si attesta su livelli ragguardevoli, pari a circa il 6% della produzione dell'area.

Le alici (*Engraulis encrasicolus*), al primo posto per contributo alla formazione del rendimento commerciale del Basso Adriatico, raggiungono circa il 29% del pescato nel 2010. Il Golfo di Manfredonia rappresenta l'area lungo la costa italiana con la più alta concentrazione di forme giovanili di piccoli pelagici. Le alici e le sardine allo stadio adulto vengono pescate durante tutto l'anno in aree del circolitorale parallele alla costa, prevalentemente con reti a circuizione, "ciancioli" o "lampare" e con reti da traino pelagiche di tipo "volante".

La pesca del bianchetto (giovani di sardina, *Sardina pilchardus*), molto sviluppata a Manfredonia, è oggi oggetto di profonda revisione e di piani specifici di gestione a seguito dell'entrata in vigore del reg. (CE) 1967/2006, noto anche come "Regolamento Mediterraneo".

Lungo il litorale di Bari è ancora abbastanza diffusa la pesca con reti da posta praticata da piccole imbarcazioni con lunghezza di 6-8 m circa che hanno come *target* il polpo comune *Octopus vulgaris*, abbondante entro i primi 50 m di profondità. La pesca artigianale in questa zona dell'Adriatico meridionale ha un altro *target* monospecifico, il riccio di mare *Paracentrotus lividus*, dalla metà degli anni novanta oggetto di specifiche regolamentazioni per limiti alle quantità, alla taglia e ai periodi di pesca (d.m. 12/01/95, Disciplina della pesca del riccio di mare). Nelle marinerie di Mola di Bari, Monopoli e Savelletri la pesca stagionale ai grandi scomberoidi *Xiphias gladius* (pesce spada) e *Thunnus alalunga* (alalunga) è praticata, con palangaro derivante (*long-line*), da maggio a novembre. L'area di pesca si estende, per il pesce spada, oltre 30 miglia dalla costa pugliese, mentre è più costiera per l'alalunga.

In queste marinerie, ma in particolare a Monopoli, è anche molto diffusa la pesca con il palangaro di fondo per la cattura di naselli (*Merluccius merluccius*) di grandi dimensioni. Questo tipo di pesca interessa meno del 5% dell'intera flotta dell'Adriatico Sud-occidentale, ma fornisce una quota non irrilevante della produzione di nasello (circa 10-12%) Lo strascico è la più importante attività di pesca dell'intera area; infatti lo sforzo di pesca è circa il 70% dello sforzo totale. Anche sul versante orientale prevale la pesca a strascico: qui opera, infatti, circa il 60% della flotta albanese, costituita approssimativamente da 170 battelli. Si tratta tuttavia di una capacità, per entità ed efficienza, di gran lunga inferiore a quella del versante italiano. La superficie potenzialmente sfruttata dalla pesca a strascico per l'intera GSA 18 è di circa 15.000-17.000 km² (70% nel versante occidentale, 30% in quello orientale). L'estensione dell'area strascicabile cresce, secondo un gradiente latitudinale, da sud verso nord del bacino. La scarpata è strascicabile con difficoltà per la presenza di fondi "sporchi" e di residui bellici. Un sistema informativo georeferenziato, recentemente creato, include la localizzazione spaziale e la descrizione ottenuta mediante immagini da *side scan sonar* e *rov* di circa 300 ostacoli. Le abitudini di pesca cambiano fra le marinerie e sono in buona misura dipendenti dalla capacità della flotta. A Molfetta, ad esempio, si concentra il naviglio di maggiori dimensioni, che realizza uscite di due-tre giorni, mentre il maggior numero di battelli a strascico di piccole dimensioni è localizzato a Manfredonia, dove le bordate sono giornaliere.

4.6.3.1 Indici di biomassa e densità delle principali specie bersaglio della pesca

Negli anni dal 1994 al 2010, la biomassa della maggior parte dei gruppi faunistici, stimata sul versante occidentale del Basso Adriatico, varia, ma senza alcuna tendenza, ad eccezione del gruppo dei Cefalopodi che ha un aumento significativo (Figura 4.70). Si evidenzia anche, in particolare nell'ultimo anno, un incremento delle biomasse di Selaci e Crostacei.

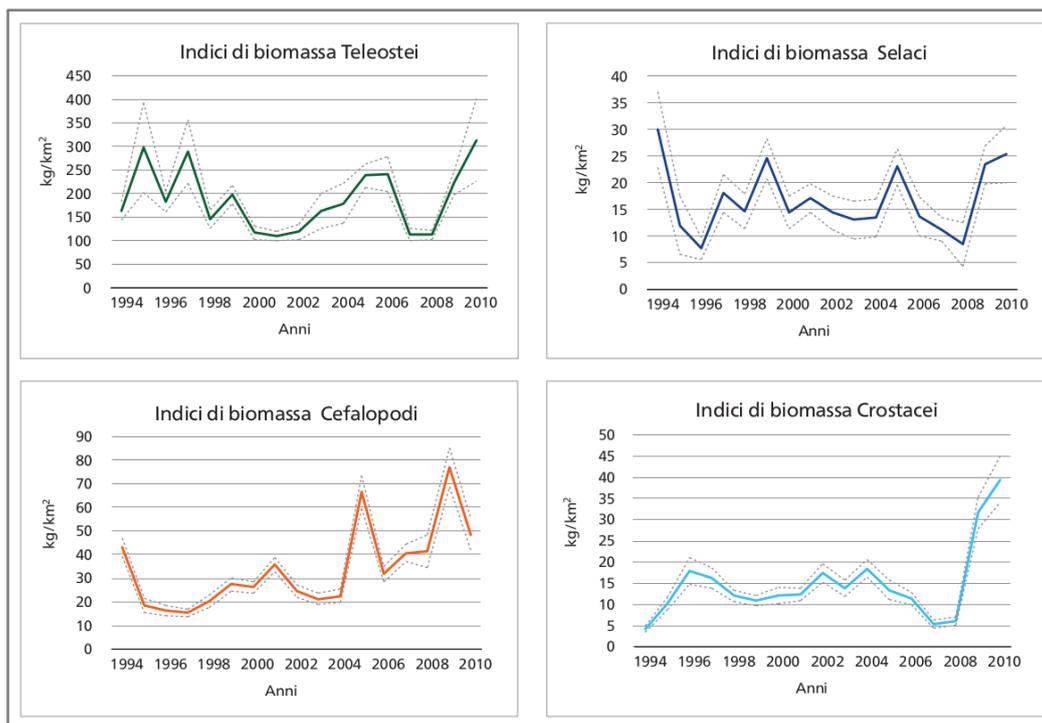
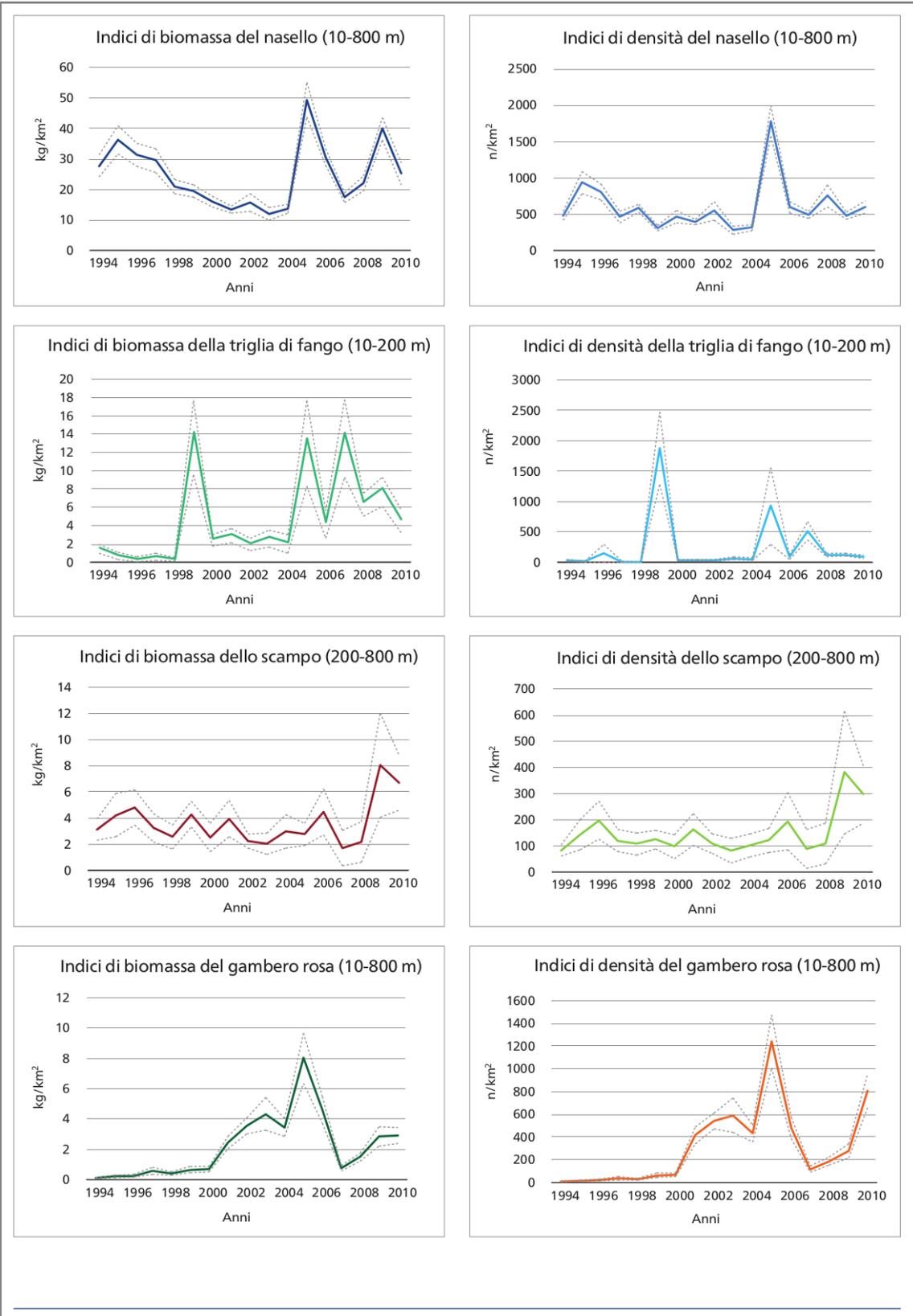


Figura 4.70 - Indici di biomassa (kg/km²) e relativi limiti di confidenza (linee tratteggiate) delle principali categorie faunistiche: Teleostei, Selaci, Cefalopodi, Crostacei (fonte: Dati MEDITS 1994-2010, tratti da "Lo stato della pesca e dell'acquacoltura nei mari Italiani" – Capitolo 2).

A livello di popolazione, gli indici di abbondanza di alcune delle specie più importanti dell'area variano senza alcuna tendenza, come l'indice di densità del nasello e dello scampo, mentre per il gambero rosa si osserva una crescita significativa, dovuta all'aumento dell'abbondanza successivamente al 2000 (Figura 4.71), probabilmente come risposta all'instaurarsi di cambiamenti ambientali a livello di mesoscala nel bacino Adriatico meridionale.



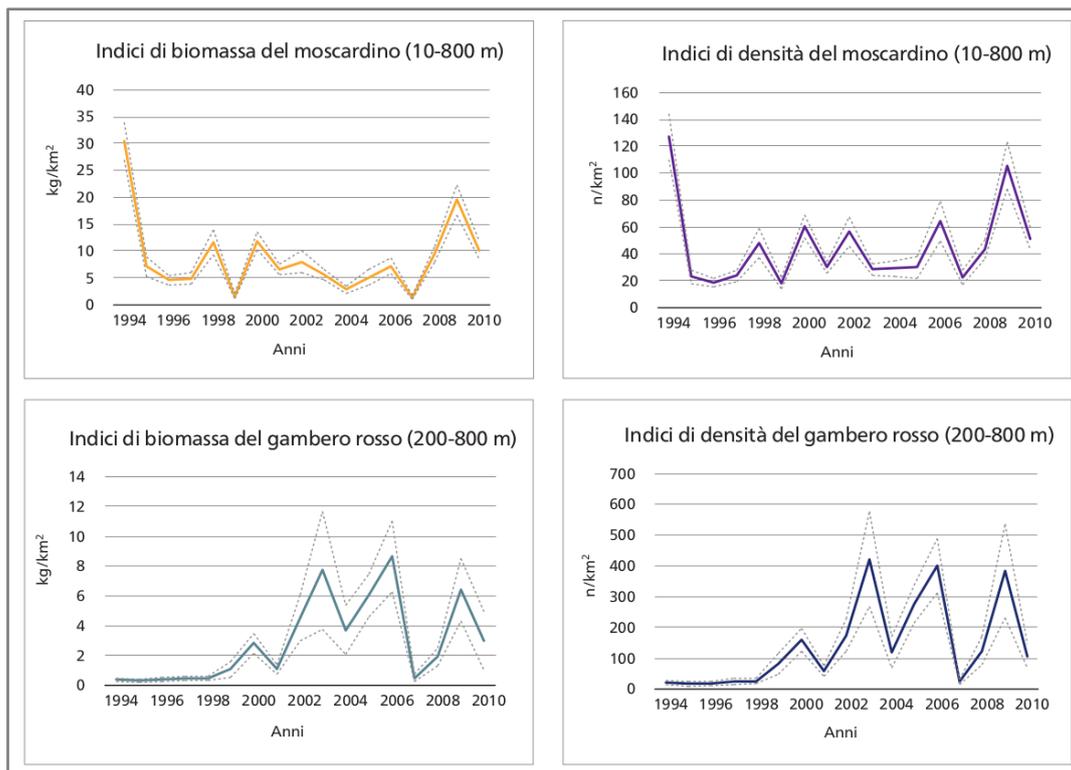


Figura 4.71 - Indici di biomassa (kg/km^2) e di densità (n/km^2) e relativi limiti di confidenza (linee tratteggiate) delle principali specie bersaglio stimati sul loro areale di distribuzione, (fonte: Dati MEDITS 1994-2010, tratti da “Lo stato della pesca e dell’acquacoltura nei mari Italiani” – Capitolo 2).

Gli indici di abbondanza di triglia di fango e gambero rosso hanno fatto registrare variazioni significative di segno positivo. In particolare, per risorse come il gambero rosso (*Aristeomorpha foliacea*), ritenute sporadiche in Adriatico meridionale fino a qualche anno addietro, gli indici di densità, pur contenuti rispetto a quelli di altre specie, presentano, in alcuni anni, picchi di reclutamento considerevoli. Probabilmente anche in questo caso, i cambiamenti ambientali potrebbero aver influito sulla dinamica di popolazione dello stock, favorendo il reclutamento. Tuttavia, il 2007 appare come un anno segnato da una marcata diminuzione degli indici di biomassa e densità sia per il gambero rosso che per il gambero rosa. Gli indici di abbondanza del moscardino variano senza tendenza nel corso della serie storica che evidenzia un valore di abbondanza iniziale elevato e non più raggiunto negli anni successivi.

Gli andamenti delle abbondanze di nasello e gambero rosa riflettono, in buona misura, il successo del reclutamento e il 2005 appare come un anno eccezionale per entrambi gli stock. Se conservati nel tempo questi effetti potrebbero comportare, in particolare per specie longeve come il nasello, l’instaurarsi di classi di età forti, che possono conferire alla popolazione maggiori capacità di resilienza e consentirebbero quindi di sopportare pressioni di pesca elevate per brevi periodi. Reclutamenti e concentrazioni di reclute eccezionali non possono rappresentare, tuttavia, segnali interpretabili univocamente come condizione di benessere delle popolazioni.

Le zone di pesca sono localizzate sulla piattaforma continentale e sulla parte superiore della scarpata. Le catture dello strascico provengono da profondità comprese fra 50 e 500 metri; il nasello è pescato con altre importanti specie commerciali: *Illex coindetii*, *Mullus barbatus*, *Parapenaeus longirostris*, *Eledone* spp., *Todaropsis eblanae*, *Lophius* spp., *Pagellus* spp., *Phycis blennoides*, *Nephrops norvegicus*.

4.6.3.2 Le specie maggiormente pescate nel Mar Adriatico Meridionale

Le principali risorse demersali della pesca in Basso Adriatico sono:

- Nasello (*Merluccius merluccius*),
- Seppia (*Sepia officinalis*),
- Scampo (*Nephrops norvegicus*),
- Totani (*Illex sp.*),
- Gambero rosa (*Parapenaeus longirostris*),
- Moscardini (*Eledone spp.*),
- Triglia di fango (*Mullus barbatus*).

Il solo nasello ha rappresentato, nel 2010, circa il 13,6% delle catture del versante occidentale del bacino, mentre le altre specie appena citate raggiungono tutte insieme circa il 21%. Si tratta quindi complessivamente di un pool che si attesta attorno al 34% della produzione del versante occidentale dell'Adriatico meridionale.

Eledone cirrhosa e Eledone moschata (moscardino)– Mollusco cefalopode appartenete alla famiglia degli Octopodidae con ampia distribuzione batimetrica.

Non sono stati trovati in letteratura studi specifici per il mar di Sardegna, ma uno studio condotto lungo la costa Catalana ha mostrato il range di profondità in cui è possibile reperire questa due specie: *E.cirrhosa* è compreso tra i 40 ed i 660 metri (Gonzalez e Sanchez, 2002), mentre *E.moschata* tra i 26-366 metri. Nonostante l'ampio range batimetrico, la concentrazione maggiore degli individui si trova tra 100 ed i 200 metri (Gonzalez e Sanchez, 2002).

Merluccius merluccius (nasello)– Importante risorsa demersale in tutto il mondo tra cui il Mediterraneo. Nel mondo sono presenti 12 specie appartenenti al genere *Merluccius* (Inada, 1981), di cui solo una si trova nel Nord Atlantico e nel Mediterraneo e, in quest'ultimo, rispetto all'Atlantico si riconosce la sottospecie *Merluccius merluccius smiridus* (Cohen et al., 1990). Questa specie presenta, nel Mediterraneo, due picchi riproduttivi stagionali, in primavera ed autunno nel mar Adriatico e nel mar Ligure, tre picchi riproduttivi in Tunisia, o addirittura lungo le coste Catalane è capace di riprodursi durante tutto l'anno.

Di seguito, in Figura 4.72, verranno riportati i dati ottenuti sulla distribuzione del merluzzo lungo le coste della Puglia, estrapolati dallo lavoro di Orsi-Relini et al. (2002), durante la campagna MEDITS.

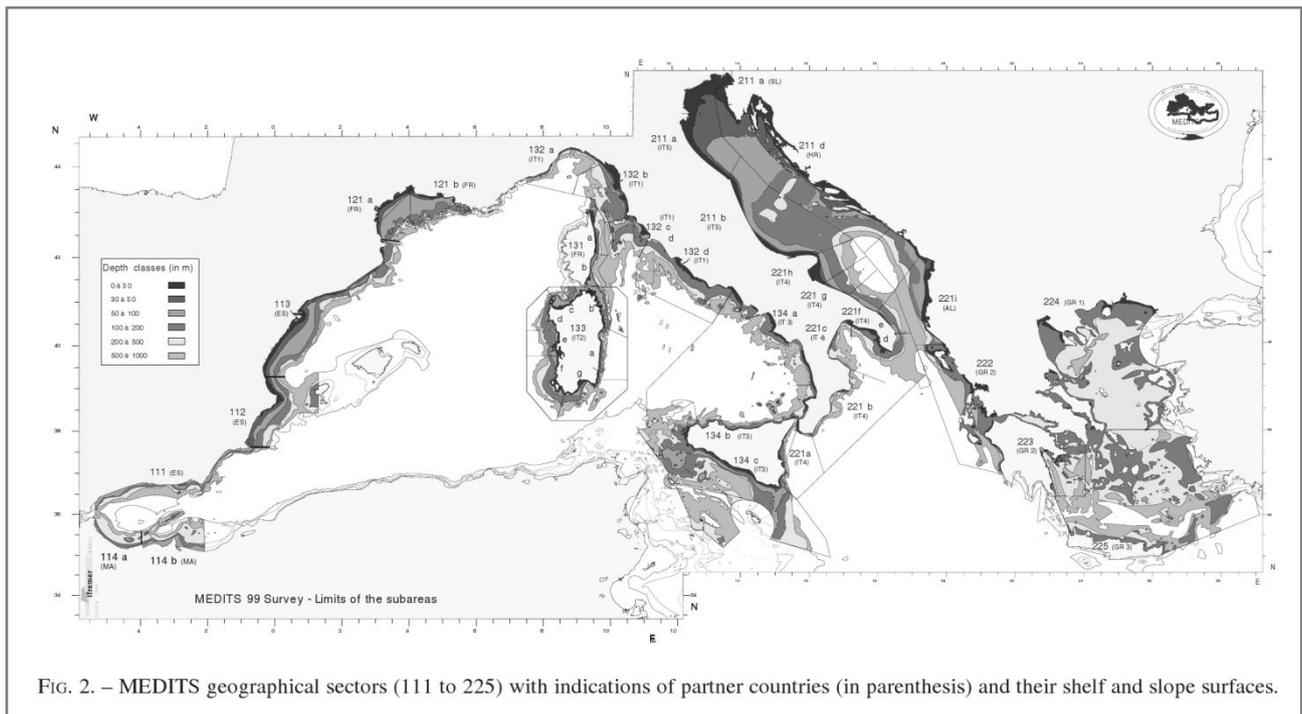


FIG. 2. – MEDITS geographical sectors (111 to 225) with indications of partner countries (in parenthesis) and their shelf and slope surfaces.

Figura 4.72 - Immagine tratta da Orsi-Relini et al., 2002.

Questo lavoro mostra la quantità in abbondanza e biomassa della specie misurata, rispettivamente, in individui per km² e kg per km². La Puglia ha mostrato valori di biomassa piuttosto variabile negli anni dal 1997 al 1999 per la profondità compresa tra 500 ed 800 metri, d'interesse per il nostro studio, variando tra circa 133 Kg e 0. Anche in numero di individui ha mostrato questa variabilità, con valori compresi tra gli 80 e 0 individui per Km².

M. merluccius si trova maggiormente, sia in abbondanza di individui che in biomassa, a profondità comprese tra i 100 ed i 500 metri di profondità; esso è ancora presente fino ai 1000 metri, anche se in quantità notevolmente ridotta.

Mullus barbatus e Mullus surmuletus (triglia di fango) – Pesci demersali comuni nel mar Mediterraneo, si trovano principalmente ai 200 metri di profondità.

M. barbatus abita i fondali sabbiosi e fangosi ed è distribuito in tutto il Mediterraneo, incluso il Mar Nero e l'est Atlantico dalla Scandinavia al Senegal (fischer et al., 1987). *M. surmuletus* si trova in fondali eterogenei, spesso associato a praterie di *P. oceanica*. Anche questa specie è distribuita in tutto il Mediterraneo e, nell'Atlantico, dal Mar del Nord al Senegal (fischer et al., 1987).

Nello studio di Tserpes et al. (2002), all'interno del progetto MEDITS, vengono riportati i valori di abbondanza e biomasse, negli anni 1994-1999, relativi alle profondità comprese tra 10 e 800 metri (tali dati riguardano diverse zone del Mediterraneo tra cui l'area oggetto d'interesse).

Entrambe le specie sono ampiamente rappresentate nei primi 200 metri, scarsamente a profondità comprese tra i 200-500 metri, mentre non sono presenti oltre i 500 metri.

Octopus vulgaris (polpo)– Specie bentonica distribuita su fondali rocciosi, sabbiosi e fangosi dalla costa fino al margine della piattaforma continentale (Mangold, 1983; Belcari e Sartor 1999).

Le indagini condotte sulla distribuzione di questa specie in Mediterraneo, tra cui anche nel mar di Sardegna da Belcari et al. (2002) durante il progetto MEDITS, mostrano che la densità maggiore di *O. vulgaris* si trova tra 10 ed i 50 metri. Anche tra i 50-100 metri di profondità è ben presente, mentre la sua densità cala drasticamente oltre i 100 metri fino a scomparire del tutto dai 500 metri di profondità in giù.

Parapeneus longirostris e Nephrops norvegicus, nello studio di Ugaro et al., (2005), mostra per i crostacei i dati ottenuti dai campionamenti effettuati durante la campagna MEDITS, i quali hanno interessato batimetrie comprese tra i 10 e gli 800 metri di profondità ed nell'area dell'Adriatico Meridionale (Figura 4.73). I risultati di questo studio, indicano che l'abbondanza maggiore era data principalmente da *P. longirostris* e *N. norvegicus*, di cui quest'ultimo è maggiormente presente nella parte ovest, verso l'Italia, ad una profondità intorno ai 300 metri (ma con un range che può arrivare fino a 600 m), mentre *P. longirostris* è prevalente nella porzione est del bacino. Nello studio condotto sempre da Ungaro et al., (2006) si mostra che la biomassa di *P. longirostris* è maggiormente compresa tra i 100 ed i 400 metri, nonostante se ne possa riscontrare la presenza fino agli 800 metri di profondità.

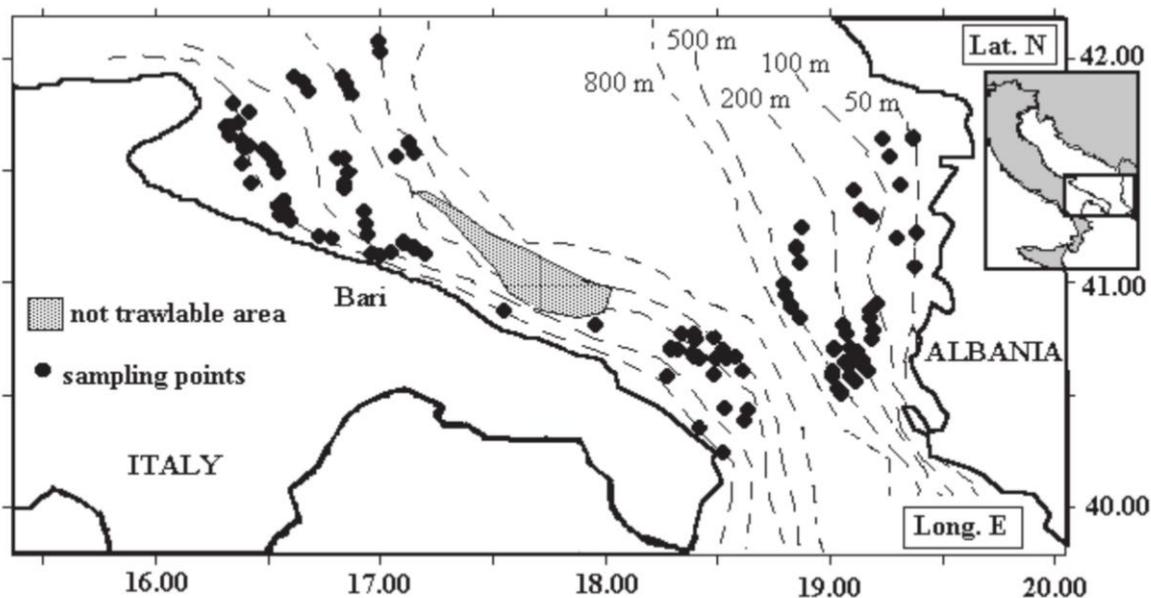


Figura 4.73 – Stazioni di campionamento come riportate dallo studio di Ungaro (fonte: Ungaro et al., 2005).

4.6.4 Traffico marittimo

Gli stati che si affacciano al Mar Adriatico oltre all'Italia sono Slovenia, Croazia, Bosnia-Erzegovina, Montenegro e Albania, in cui i porti di maggior importanza presenti sono (www.istao.it):

in Italia:

- Trieste;
- Venezia;
- Ravenna;
- Ancona;
- Bari;
- Brindisi.

In Slovenia:

- Capodistria.

In Croazia:

- Pola;
- Fiume;
- Zara;
- Sebenico;
- Spalato;
- Ragusa.

In Montenegro:

- Antivari.

In Albania:

- Durazzo;

- Valona.

I movimenti internazionali su navi Ro-Pax, nell'intervallo di tempo dal 2001 al 2011 tra gli stati dell'Italia, Croazia, Albania e Grecia (con i porti di Igoumenitsa e Patras) sono stati di circa 7 milioni di passeggeri l'anno, incontrando dei cali solo nel 2004 e nel 2011.

Nel grafico seguente (Figura 4.74) sono evidenti per ogni città portuale in esame, gli andamenti dei passeggeri internazionali su navi Ro-Pax nel periodo appena considerato.

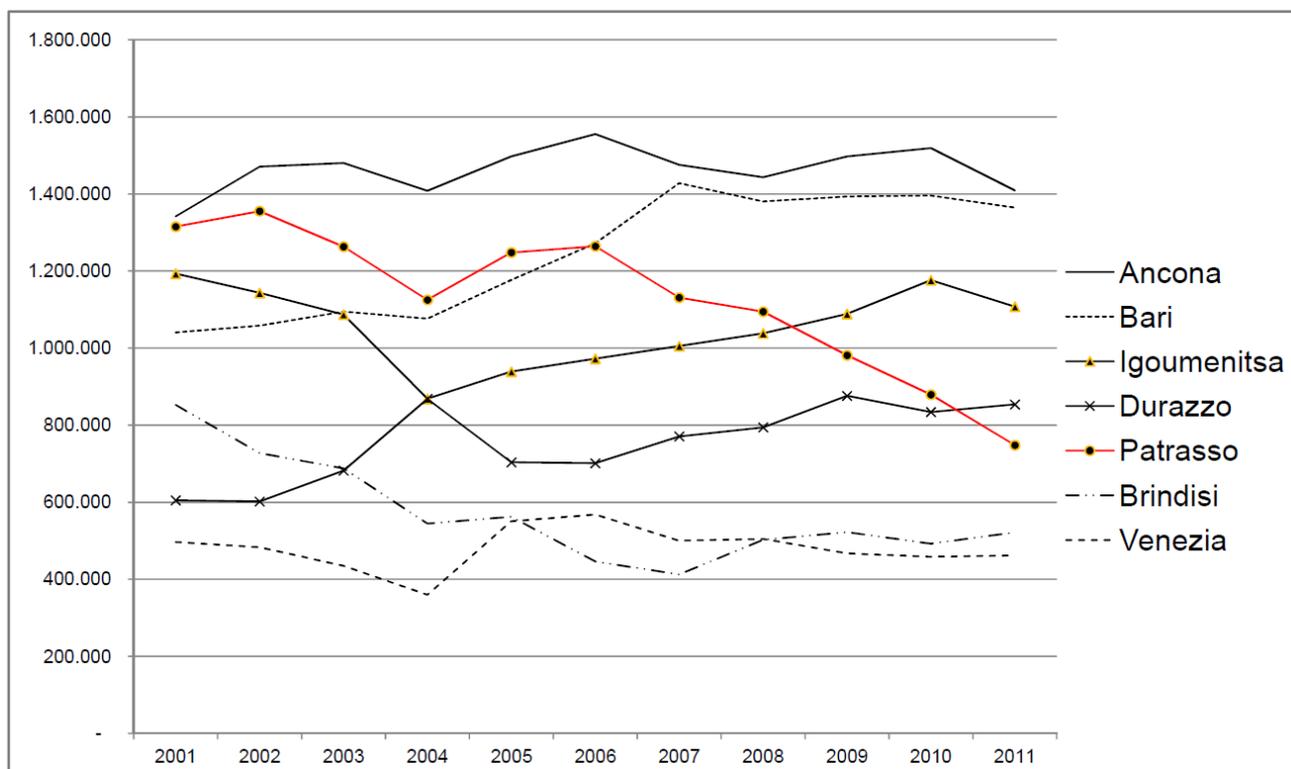


Figura 4.74 – Passeggeri internazionali su navi Ro-Pax nel periodo 2001-2011 (www.istao.it)

Il porto leader è Ancona che nel 2011 conta oltre 1,4 milioni di movimenti complessivi. Nella posizione immediatamente successiva si trova il porto della città di Bari, seguito da quello di Igoumenitsa, Durazzo, Patrasso, Brindisi e Venezia.

La città portuale di Bari dista 29 miglia nautiche dal vertice posto a SO dell'area in istanza di permesso di ricerca e rappresenta il porto di maggiori dimensioni presente nell'intera zona limitrofa all'area in istanza.

Nel 2011 Bari registra una percentuale del 18% di passeggeri da e per la Grecia, contro il 47% misurato dal porto di Ancona. nettamente superiore è il dato misurato lo stesso anno per i passeggeri da e per l'Albania, dove Bari mostra l'80% e il 79% invece per quanto riguarda il Montenegro. Un valore simile a quello visto per la Grecia è quello relativo alla Croazia, pari al 20%.

Il totale delle merci movimentate nel 2012, registrato dall'Autorità portuale di Bari, ammonta a 5,63 milioni di tonnellate con una variazione negativa del 25,25% sull'anno precedente (www.assoporti.it). Nel dettaglio sono 5,29 i milioni di tonnellate delle merci solide movimentate e 345.000 quelle corrispondenti alle merci liquide. I contenitori invece hanno raggiunto, sempre nel 2012, un totale di 29.395 T.E.U. presentando così una variazione del +164% rispetto il 2011.

Questi trend misurati nel periodo relativo al 2011-2012, si accentuano nel biennio 2012-2013 dove sia il numero delle navi arrivate al porto di Bari (2.031), che il totale delle merci registrate (4.221.834 tonnellate) continuano ad essere in forte diminuzione, probabilmente per la situazione economica a livello

internazionale. Tuttavia i contenitori in T.E.U. sono in costante aumento, arrivando ad un numero di 31.436 l'anno.

Quanto al traffico di passeggeri nel 2013 sono state registrate 1.700.591 unità, delle quali 604.781 di passeggeri croceristi ed il restante rappresentato da passeggeri su navi di linea soprattutto da/per l'Albania (635.993), e la Grecia (327.508). Infatti rispetto al 2011 è l'Albania a segnare il risultato maggiormente negativo mentre è più contenuto quello della Grecia (www.aplevante.org).

Prendendo in considerazione il traffico marittimo presente nei pressi del porto di Bari si fa riferimento ai collegamenti regolari per la Grecia, Albania, Montenegro e Croazia. Nella fattispecie le tratte osservate sono quelle indicate in Tabella 4.26.

Nazione	Porto	Frequenza settimanale
Grecia	Igoumenitsa	7
	Patrasso	7
	Corfù	10
Albania	Durazzo	7
Montenegro	Antivari	5
	Cattaro	1
Croazia	Ragusa	6

Tabella 4.26 – Traffico marittimo settimanale da Bari verso i maggiori porti di Grecia, Albania, Montenegro e Croazia (fonte: www.directferries.it)

Le rotte nautiche passanti per l'area in oggetto di istanza estesa al largo delle coste pugliesi, sono essenzialmente Bari-Ragusa, Bari-Cattaro e Bari-Antivari, determinando una frequenza settimanale stimata di 12 imbarcazioni.

Oltre alle rotte navali presenti nella tabella saranno da tenere in considerazione anche quelle tratte regolari che collegano i porti presenti nel Mar Adriatico con quelli presenti al di fuori dello stesso. Ad esempio, per le tratte Ancona-Durazzo, Ancona- Igoumenitsa, Venezia-Patrasso, Venezia Igoumenitsa, ecc. sarà cura di Global Petroleum, in tempi prossimi all'esecuzione delle ricerche in mare, avvisare le Autorità Portuali e quindi accordarsi sulla gestione della mobilità all'interno dell'area in oggetto di istanza.

5 ANALISI E STIMA DEGLI IMPATTI POTENZIALI

Lo scopo del seguente capitolo è quello di mettere in luce gli impatti potenziali che potrebbero verificarsi sulle componenti ambientali presenti all'interno dell'area in oggetto e nelle aree adiacenti, durante l'operazione di acquisizione di dati geofisici in mare.

La campagna di acquisizione condotta mediante l'utilizzo di *air-gun* prevede la registrazione di 265 chilometri di profili geofisici attraverso la tecnica della sismica a riflessione 2D, ed un'eventuale rilievo 3D su un'area di 50 chilometri quadrati. Le operazioni hanno carattere temporaneo e saranno della durata stimata di rispettivamente 15 e 5 giorni, al termine delle quali tutte le attrezzature verranno rimosse ed i mezzi navali rientreranno in porto.

L'indagine geofisica effettuata attraverso gli *air-gun* non andrà ad interessare le aree marine protette, così come quelle SIC-ZPS, di nidificazione delle tartarughe, di ripopolamento e dei complessi archeologici ufficialmente riconosciuti nonché dei relitti sommersi di interesse storico.

Ad ogni modo le interazioni con la linea di costa e le annesse attività costiere in relazione all'attività di acquisizione, considerando la morfologia del territorio e, nello specifico, la posizione in cui l'area in istanza è collocata, sono da considerarsi trascurabili.

Il progetto nel suo complesso risulta, come in precedenza descritto, compatibile con quanto previsto dai vincoli normativi vigenti al momento della stesura di questo studio ambientale.

5.1 Identificazione azioni di progetto potenzialmente impattanti e componenti ambientali interessate

Nell'area oggetto di istanza, situata al largo delle coste pugliesi ad una distanza minima di 34,6 miglia nautiche in prossimità di Mola di Bari, al fine del suo dettagliato studio geologico, verrà esclusivamente eseguita la sola fase di acquisizione dei dati geofisici. Il progetto prevede infatti un programma di lavoro alquanto ampio ma nessun'altra operazione che potrebbe determinare un impatto sull'ambiente, ad eccezione di quella appena menzionata, sarà effettuata.

Si andranno quindi ad individuare i fattori di perturbazione delle varie azioni di progetto e le componenti ambientali interessate della sola fase operativa di ricerca, rappresentata appunto dall'acquisizione geofisica in mare.

L'eventuale fase operativa di perforazione sarà oggetto di un'ulteriore specifica procedura di VIA in cui verranno valutati in dettaglio gli impatti associati.

5.1.1 Azioni di progetto

Con lo scopo di identificare le azioni di progetto potenzialmente impattanti, la fase operativa di acquisizione geofisica è stata scomposta in varie azioni, quali:

1. Movimentazione dei mezzi impiegati per la campagna di acquisizione: mobilitazione e smobilitazione della nave di acquisizione e dei mezzi navali di supporto per/da l'area oggetto di studio. I viaggi dei mezzi navali potranno avvenire per il trasporto di attrezzature, personale, approvvigionamenti e scarico rifiuti da/per il porto di riferimento (Porto di Bari/Brindisi). Questa azione comprende l'uso e la movimentazione dei mezzi navali impiegati in tutte le fasi dell'acquisizione;

2. Stendimento e successiva rimozione a mare dei cavi *streamers* e delle sorgenti *air-gun*: comprende le operazioni di stendimento e rimozione degli *streamers* ed il posizionamento degli *air-gun*, quindi questa azione si riferisce alla presenza fisica della strumentazione nell'ambiente marino;
3. Energizzazione e registrazione: rilascio di aria compressa nello strato marino superficiale, necessaria per l'attività di acquisizione dei dati geofisici.

5.1.2 Fattori di perturbazione connessi alle azioni di progetto

Ad ogni azione di progetto sono stati associati quei fattori di perturbazione che potrebbero interferire con le componenti ambientali presenti nell'area in istanza.

I principali fattori che si ritiene possano riguardare la movimentazione dei mezzi riguardano:

- Emissioni in atmosfera causate dalla combustione dei motori;
- Emissioni sonore nell'ambiente marino dovuto al movimento delle eliche dei mezzi;
- Scarichi di reflui a mare, dovuti alla gestione e presenza dell'equipaggio a bordo;
- Illuminazione notturna;
- Occupazione dello specchio d'acqua legata alla presenza fisica delle navi.

Quelli legati allo stendimento e rimozione degli *streamers* e degli *air-gun* sono:

- Occupazione dello specchio d'acqua;
- Illuminazione notturna.

Per quanto riguarda l'azione di energizzazione invece, i fattori sono rappresentati sostanzialmente da:

- Emissioni sonore;
- Occupazione dello specchio d'acqua.

Il fattore di perturbazione legato all'interazione con il fondo del mare non è stato posto negli elenchi sovra citati perché la massima profondità interessata dalla strumentazione utilizzata mediante l'uso degli *air-gun* come sorgenti di energizzazione è di poche decine di metri dalla superficie del mare. Considerando che all'interno dell'area in istanza di ricerca si raggiungono i 1100 metri di profondità risulta inessenziale soffermarsi su tale fattore di perturbazione, appunto perché non è prevista nessuna interazione con l'assetto geologico del sottosuolo tanto meno variazioni alle caratteristiche fisico chimiche dei sedimenti marini presenti.

Alla voce "scarico di reflui a mare" rientra anche la produzione di rifiuti organici prodotti dalle navi impiegate e si precisa che saranno trattati secondo la convenzione Marpol 73/78. L'attività di acquisizione geofisica in mare non produce rifiuti e quelli presenti saranno esclusivamente quelli prodotti dall'equipaggio, i quali verranno raccolti separatamente e trasportati a terra per il recupero o smaltimento. L'unico fattore di perturbazione sta quindi nella loro gestione, nonché nel trasporto degli stessi mediante movimentazione di apposite imbarcazioni già prevista in riferimento ai fattori elencati relativamente alla prima azione di progetto.

Si vuole specificare che durante l'acquisizione dei dati sismici nessuna perforazione e/o estrazione di nessun tipo di materiale verrà effettuata. Tale puntualizzazione porta all'esclusione della possibilità di generazione di processi di subsidenza nell'area in oggetto.

5.1.3 Componenti ambientali interessate

Nel progetto in oggetto le componenti ambientali interessate dagli eventuali impatti sono, l'atmosfera, l'ambiente idrico, la biodiversità, gli ecosistemi, il contesto socio-economico e il paesaggio.

Di seguito si possono consultare le tabelle che illustrano per ogni componente ambientale, i relativi fattori di perturbazione. Si nota che sono provviste di una colonna riguardante le sub-categorie dei "ricettori di impatto" stessi. Ciò aiuta a comprendere in modo immediato il settore di interesse a cui fa riferimento il fattore di perturbazione, andando intrinsecamente ad individuare la sub-categoria della componente ambientale di interesse.

Componente ambientale	Sub-componente	Fattori di perturbazione
Atmosfera	Qualità dell'aria	Emissioni in atmosfera causate dalla combustione dei motori dei mezzi impiegati per l'acquisizione geofisica.
	Rumore	Effetti causati dalle emissioni sonore percepibili nell'intorno della nave di acquisizione, prendendo in considerazione i potenziali ricettori sensibili.
Ambiente idrico	Rumore	Effetti sulla colonna d'acqua relativi alle emissioni sonore generate dal movimento delle eliche dei mezzi impiegati e dall'attività di energizzazione tramite air-gun, con particolare attenzione ai possibili effetti su ricettori sensibili.
	Caratteristiche fisiche, chimiche e biologiche delle acque	Potenziali variazioni delle caratteristiche fisiche, chimiche e biologiche delle acque nell'intorno dell'area oggetto di studio, derivanti da scarichi di reflui a mare, dovuti alla gestione e presenza dell'equipaggio a bordo.
Biodiversità ed ecosistemi	Flora	Eventuali effetti sulla flora presente nell'intorno dell'area oggetto di studio, con particolare attenzione a specie tutelate, generati da scarichi di reflui a mare, dovuti alla gestione e presenza dell'equipaggio a bordo.
	Fauna	Potenziale effetto sulla fauna eventualmente presente, con particolare attenzione ai mammiferi marini ed a specie tutelate, derivante da emissioni sonore ed illuminazione notturna.
	Qualità degli ecosistemi	Potenziale effetto sulla qualità degli ecosistemi, con particolare riferimento a quelli presenti in aree naturali protette.
Contesto socio-economico	Pesca	Interferenze con l'attività di pesca che interessa l'area oggetto di studio, legate all'occupazione dello specchio d'acqua ed all'energizzazione.
	Traffico marittimo	Potenziali interferenze sul traffico marittimo dell'area interessata dalle operazioni, dovuto all'occupazione dello specchio d'acqua.
Paesaggio	Aspetto del paesaggio	Possibili alterazioni del paesaggio marino connesse alla realizzazione delle attività in progetto ed alla presenza dei mezzi navali impiegati.

Le componenti ambientali presenti nelle tabelle precedenti sono quelle coinvolte dalle attività del progetto viste in precedenza. Ne sono state considerate altre che non saranno però coinvolte nel caso del progetto stesso. Queste riguardano il suolo e sottosuolo, la salute pubblica, la sismicità indotta e il turismo.

A riguardo del suolo e sottosuolo, si è descritto al paragrafo 5.1.2 il motivo per cui in questo progetto non è stato necessario inserire l'interazione con il fondo marino come fattore di perturbazione.

In termini di salute pubblica, essendo l'area oggetto di istanza "d 80 F.R.-GP" lontano oltre 34 miglia nautiche dalle coste, l'acquisizione geofisica in alcun modo metterà a rischio la salute umana. Questo perché l'operazione non prevede alcun tipo di emissioni di radiazione ionizzanti e/o non ionizzanti, né l'impiego di materiali e/o fluidi potenzialmente nocivi. L'unico potenziale problema legato alla salute pubblica rimane quello relativo all'equipaggio della nave di acquisizione. Tale potenziale rischio viene automaticamente annullato dall'uso obbligatorio dei dispositivi di sicurezza individuale e la messa in atto di ogni pratica corrispondente alla legislazione vigente in materia.

La movimentazione dei mezzi necessari per l'attività di acquisizione prevede la presenza di un esiguo numero di imbarcazioni, il che non determinerà significative variazioni rispetto all'attuale traffico marittimo.

Importante rimane invece precisare che l'acquisizione dei dati geofisici in mare mediante l'utilizzo della strumentazione descritta, cioè per mezzo delle sorgenti di energizzazione *air-gun*, non costituisce in alcun modo la causa di innesco di attività sismiche di nessun tipo. Secondo l'Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia le esplosioni nucleari sotterranee non sembrano poter causare terremoti indotti rilevanti, l'energia liberata infatti si dissipa sulla superficie terrestre in modo molto veloce. A ciò segue che l'operazione di acquisizione in progetto, che agisce con energie di grandezza infinitamente minori rispetto a quelle in gioco in un'esplosione nucleare, non è in grado di generare sismi indotti e per tale motivo la "sismicità indotta" non rientra tra i fattori di perturbazione dell'area in istanza.

Anche la componente turismo è da escludere in quanto l'acquisizione avverrà in mare aperto, lontano 34 miglia nautiche dalla linea di costa e indicativamente nel periodo autunno-inverno, quando il flusso di turisti registrato è minimo. Ad ogni modo l'acquisizione avverrà al di fuori del campo visivo e gli osservatori posti lungo la fascia costiera non avvertiranno mezzo alcuno se non nel momento di uscita dal porto, come qualsiasi altro tipo di imbarcazione.

5.2 Identificazione degli impatti ambientali

In questo paragrafo verrà identificata la natura di ogni singolo impatto ambientale considerato nel progetto in oggetto, tenendo presente che quelli generati dall'attività umana possono essere di tipo diretto, indiretto o cumulativo.

Sono di tipo diretto gli impatti ambientali che derivano da un'interazione appunto diretta tra l'attività in progetto e le componenti ambientali interessate. Nel momento in cui gli impatti sorgono come conseguenza di successive interazioni dell'impatto diretto su altre componenti collegate ad esso sono di tipo indiretto, mentre sono cumulativi quando agiscono insieme ad altri. In particolare questi ultimi comprendono quelli di future attività concomitanti o programmate da terze parti che influenzano le stesse componenti ambientali.

5.2.1 Interazioni tra azioni di progetto e componenti ambientali

Al fine di evidenziare il tipo dei possibili impatti ambientali dovuti all'interazione tra le azioni di progetto e le componenti ambientali, si è provveduto a creare la tabella sottostante dove con la lettera "D" viene indicato se l'impatto è di origine diretta e con la "I" se invece è di origine indiretta.

Azioni di progetto	Fattori di perturbazione	Componenti ambientali interessate				
		Atmosfera	Ambiente idrico	Biodiversità ed ecosistemi	Contesto socio-economico	Paesaggio
Movimentazione mezzi	Occupazione dello specchio d'acqua			D	D	D
	Emissioni in atmosfera	D		I		
	Scarichi in mare		D	I		
	Emissioni sonore		D	D		
	Illuminazione notturna			D		
Stendimento/ rimozione <i>streamers</i> e <i>air-gun</i>	Occupazione dello specchio d'acqua			D	D	
	Illuminazione notturna			D		
Energizzazione	Occupazione dello specchio d'acqua			D	D	
	Emissioni sonore		D	D	I	

5.3 Criteri per la stima degli impatti indotti dalle attività in progetto

Il metodo che è stato scelto di utilizzare per conoscere l'entità degli impatti ambientali è quello delle matrici di valutazione quantitative. Questo prevede l'utilizzo di tabelle bidimensionali in cui viene inserita la lista delle attività di progetto previste per la realizzazione dell'opera in relazione con una lista di componenti ambientali per identificare le potenziali aree di impatto.

Per ogni intersezione tra gli elementi delle due liste è possibile dare una valutazione del relativo effetto assegnando un valore in base alla scala scelta e giustificata in Tabella 5.1. Si ottiene così una

rappresentazione bidimensionale delle relazioni causa-effetto tra le attività di progetto ed i fattori ambientali potenzialmente suscettibili di impatti.

Le valutazioni dei possibili impatti ambientali con questa metodologia permettono non solo di avere un quadro più chiaro delle interazioni tra le attività e l'ambiente, ma anche di evidenziare se, eventualmente, una delle fasi di progetto presenti più criticità rispetto alle altre.

Per cercare di quantificare l'importanza di ogni impatto prodotto dall'operazione in oggetto vengono analizzate diverse componenti, quali:

1. La scala temporale, legata alla durata dell'attività impattante (impatto temporaneo, a breve termine, a lungo termine, permanente);
2. La scala spaziale dell'impatto, ossia l'area massima di estensione in cui l'azione che crea l'impatto ha un'influenza sull'ambiente (impatto locale, regionale, nazionale, trans-frontaliero);
3. La sensibilità, ossia la capacità di recupero e/o l'importanza del ricettore/risorsa che viene influenzato;
4. Il numero di elementi che potrebbero essere interessati dall'impatto (individui, famiglie, imprese, specie e habitat);
5. Reversibilità, per valutare se l'impatto causerà alterazioni più o meno permanenti allo stato ambientale;
6. Mitigabilità dell'impatto, ossia la possibilità di ammortizzare gli impatti anche in maniera parziale attraverso misure preventive oppure interventi di compensazione.

A ciascuna componente di impatto è stato poi assegnato un punteggio variabile da 1 a 4, a seconda delle condizioni specifiche associate alla stessa.

I criteri di valutazione sono elencati in Tabella 5.1.

Componente	Valore	Criteri di valutazione
Durata temporale	1	Meno di un anno/temporaneo
	2	Tra 1-5 anni
	3	Tra 5 e 10 anni
	4	Oltre 10 anni
Scala spaziale	1	Scala locale: gli impatti sono limitati al sito in cui verranno svolte le attività ed il suo immediato intorno
	2	Scala regionale: interferenza mediamente estesa oltre all'area di studio
	3	Scala nazionale: intero paese
	4	Scala internazionale: impatti transfrontalieri
Sensibilità	1	Bassa sensibilità dei recettori o risorse interessati, i quali sono in grado di recuperare o adattarsi al cambiamento
	2	Media sensibilità dei recettori o risorse interessati, in grado di adattarsi, ma con una certa difficoltà
	3	Alta sensibilità dei recettori o risorse interessati, poco capaci di adattarsi ai cambiamenti
	4	Estrema sensibilità dei recettori o risorse interessati, sui quali gli

		interventi possono causare effetti permanenti
N. di individui interessati	1	Impatti riguardanti un piccolo numero di individui, famiglie, singole imprese e/o numero di specie
	2	Effetti su un discreto numero di individui, comunità e/o specie e habitat
	3	Colpisce grandi quantità di individui, famiglie, medie/grandi imprese e/o habitat ed ecosistemi
	4	Colpisce grandi quantità di individui, famiglie, grandi imprese e/o strutture funzionali di habitat ed ecosistemi
Reversibilità	1	Impatto totalmente reversibile
	2	Impatto parzialmente reversibile
	3	Impatto reversibile in funzione dell'attuazione di alcune pratiche di compensazione
	4	Impatto irreversibile
Mitigabilità	1	Presenza di misure di mitigazione associate a misure di compensazione
	2	Presenza di misure di mitigazione in grado di prevenire e/o ridurre l'impatto
	3	Presenza di sole misure di compensazione in grado di riqualificare o reintegrare l'ambiente compromesso
	4	Assenza o impossibilità di effettuare misure atte a mitigare o compensare l'impatto

Tabella 5.1 – Criteri di valutazione dei punteggi assegnati alle varie componenti di impatto

Il totale dei punteggi ottenuto dalla somma determina la significatività dell'impatto sulle componenti ambientali analizzate, che può essere classificata come riportato in Tabella 5.2.

Valore	Livello	Significatività dell'impatto ambientale
6	Trascurabile	Impatto di minima entità, del tutto trascurabile in quanto temporaneo, localizzato, totalmente reversibile e mitigabile
7-11	Basso	Impatto di lieve entità, i cui effetti sono reversibili e/o opportunamente mitigati
12-17	Medio	Impatto di media entità i cui effetti non incidono in modo significativo sull'ambiente, risultando parzialmente reversibili e/o compensabili
18-23	Alto	Impatto di alta entità che interferisce significativamente con l'ambiente, anche se non in modo definitivo
24	Estremo	Impatto che incide in modo significativo sull'ambiente, avendo effetti irreversibili e con impossibilità di effettuare mitigazioni o compensazioni

Tabella 5.2 – Livelli di significatività dell'impatto

Il metodo delle matrici risulta uno dei più utilizzati perché permette l'immediatezza visiva della rappresentazione grafica delle relazioni causa-effetto associata alla possibilità di introdurre nelle celle una valutazione degli impatti.

5.4 Analisi e stima degli impatti sulle diverse componenti ambientali

Il seguente capitolo mira ad applicare il metodo delle matrici appena descritto per la valutazione degli impatti che potrebbero verificarsi sulle componenti ambientali, soffermandosi anche sull'analisi e la descrizione dettagliata di ciascuno di essi.

Si tratta perciò di un capitolo fondamentale in quanto per ciascun impatto è stata compilata una matrice quantitativa in grado di evidenziare in modo sintetico tutti gli effetti che si potrebbero manifestare sull'ambiente in conseguenza all'attività di acquisizione geofisica.

5.4.1 Impatto sulla componente atmosfera

Nei paragrafi seguenti sarà analizzato e stimato l'impatto sulla componente atmosfera derivante dalle emissioni generate dall'attività di acquisizione geofisica in progetto.

5.4.1.1 Stima delle emissioni in atmosfera

Le attività di acquisizione verranno supportate dall'utilizzo di Gasolio marino (MDO o HFO) per il funzionamento della nave di acquisizione e delle navi di supporto. Oltre al funzionamento dei motori il carburante servirà anche per il motogeneratore del compressore previsto per la produzione di aria compressa per gli *air-gun*.

Sulla base di esperienze analoghe e senza disporre dell'effettivo numero di imbarcazioni utilizzate per la campagna di acquisizione geofisica, si possono ipotizzare i seguenti consumi specifici di carburante.

Le navi per l'acquisizione geofisica 2D consumano in media 18 m³/giorno mentre per l'acquisizione 3D una media di 44 m³/giorno.

Le navi da inseguimento e da supporto sono più piccole ed hanno consumi che si aggirano attorno a 6 e 14 m³/giorno.

Nelle seguenti tabelle, si riportano i consumi previsti per le campagne di acquisizione 2D (Tabella 5.3) e per l'eventuale acquisizione 3D (Tabella 5.4) in progetto.

Tipo di nave	Numero	Durata acquisizione	Consumo medio di carburante al giorno	Totale consumi (m ³)
Nave di acquisizione 2D	1	15 giorni	18 (m ³ /giorno)	270
Nave da supporto	1	15 giorni	14 (m ³ /giorno)	210
Nave da inseguimento	1	15 giorni	6 (m ³ /giorno)	90

Tabella 5.3 – Stima sul consumo di carburante dei vari mezzi impiegati durante l'acquisizione 2D (fonte: Global Petroleum)

Tipo di nave	Numero	Durata acquisizione	Consumo medio di carburante al giorno	Totale consumi (m ³)
Nave di acquisizione 3D	1	5 giorni	44 (m ³ /giorno)	220
Nave da supporto	1	5 giorni	14 (m ³ /giorno)	70
Nave da inseguimento	1	5 giorni	6 (m ³ /giorno)	30

Tabella 5.4 – Stima sul consumo di carburante dei vari mezzi impiegati durante l'acquisizione 3D (fonte: Global Petroleum)

Le emissioni in atmosfera che potrebbero avere effetti sulla qualità dell'aria, generate nel corso delle attività di acquisizione, sono legate essenzialmente allo scarico di gas dei motori e dei generatori utilizzati dalla nave di acquisizione e dalle navi di supporto e da inseguimento. I principali gas inquinanti sono: biossido di carbonio, monossido di carbonio, ossidi di azoto, ossido di diazoto, metano e altri composti organici volatili.

La quantità di emissioni in atmosfera dipende dal carburante consumato durante l'indagine geofisica.

Un'altra fonte di emissioni in atmosfera potrebbe essere rappresentata dalle emissioni di un eventuale inceneritore di rifiuti presente a bordo. Allo stato attuale non è possibile definire se la nave sarà dotata o meno e nel caso in cui venisse confermata la possibilità di utilizzo di un inceneritore, prima dell'inizio delle attività, il proponente si impegna ad informarne le Autorità Competenti e a fornire le caratteristiche tecniche ed emissive dello stesso.

Il combustibile utilizzato dalle navi (Gasolio Marino MDO o HFO) avrà un tenore di zolfo inferiore allo 0.2% in peso e gli inquinanti più significativi che in genere sono emessi sono rappresentati da NO_x, SO₂, CO₂ e PM.

Le variabili che vengono considerate per la valutazione delle emissioni sono:

- Consumo di carburante;
- Tipo di motore (caldaie a vapore, motori diesel ad alta, media o bassa velocità, turbine e così via);
- Tipo di combustibile (MDO / MGO, HFO, e così via);
- Fase di navigazione (crociera, manovra, stazionamento, carico e scarico, rimorchiaggio).

Di seguito si riporta la stima delle emissioni relative alle campagne 2D (Tabella 5.5) ed eventualmente 3D (Tabella 5.6) in progetto.

	Nave di acquisizione 2D	Nave da supporto	Nave da inseguimento	Totale giornaliero
Carburante (m³/g)	18	14	6	38 (m³/g)
Anidride carbonica (CO₂) (t/g)	57,27	44,55	19,09	120,91 (t/g)
Monossido di carbonio (CO) (t/g)	0,28	0,22	0,09	0,60 (t/g)
Ossidi di azoto (t/g)	1,07	0,83	0,36	2,25 (t/g)
Ossido di diazoto (N₂O) (t/g)	0,0004	0,0003	0,0001	0,0009 (t/g)
Metano (CH₄) (t/g)	0,0025	0,0019	0,0008	0,0052 (t/g)
Composti organici volatili (VOC) (t/g)	0,04	0,029	0,012	0,078 (t/g)

Tabella 5.5 – Stima sul consumo di carburante dei vari mezzi impiegati e emissioni in durante l'acquisizione 2D (fonte: Global Petroleum)

	Nave di acquisizione 3D	Nave da supporto	Nave da inseguimento	Totale giornaliero
Carburante (m³/g)	44	14	6	64 (m³/g)
Anidride carbonica (CO₂) (t/g)	140,00	44,55	19,09	203,64 (t/g)
Monossido di carbonio (CO) (t/g)	0,69	0,22	0,09	1,00 (t/g)
Ossidi di azoto (t/g)	2,61	0,83	0,36	3,80 (t/g)

Diossido di azoto (N₂O) (t/g)	0,0010	0,0003	0,0001	0,0015 (t/g)
Metano (CH₄) (t/g)	0,0060	0,0019	0,0008	0,0087 (t/g)
Composti organici volatili (VOC) (t/g)	0,090	0,029	0,012	0,131 (t/g)

Tabella 5.6 – Stima sul consumo di carburante dei vari mezzi impiegati de emissioni in durante l’acquisizione 3D (fonte: Global Petroleum)

5.4.1.2 Descrizione ed esposizione della matrice impiegata

A bordo della nave di acquisizione e di quelle di appoggio, saranno regolarmente controllati i fumi di scarico per l’efficienza dei sistemi di combustione ed acquisite le necessarie certificazioni di conformità alle emissioni di inquinanti atmosferici. La campagna di acquisizione 2D avrà una durata di circa 15 giorni mentre l’acquisizione di 50 km² impiegherà un intervallo di tempo di circa 5 giorni, pertanto le emissioni in atmosfera sono di carattere temporaneo, strettamente legato alla durata delle operazioni.

Durante l’esecuzione delle attività proposte sarà impiegato un numero esiguo di mezzi (la nave di acquisizione e la nave di appoggio), che consente di escludere ricadute critiche in mare e/o in terra capaci di determinare un’alterazione della qualità dell’aria. Di conseguenza, l’impatto potenziale sulla componente atmosfera è da ritenersi estremamente basso, considerato che non vi sono punti emissivi fissi e che l’unico impatto in atmosfera può derivare dalle emissioni prodotte dai mezzi navali impiegati, del tutto assimilabile alle emissioni di imbarcazioni e pescherecci che abitualmente transitano nella zona.

Di seguito, in base ai criteri descritti nel paragrafo 5.3, si riporta la matrice quantitativa compilata sulla base delle considerazioni sopra esposte, riferita all’alterazione della componente ambientale atmosfera.

ALTERAZIONE DELLA QUALITA’ DELL’ARIA			
Componenti di impatto	Azioni di progetto		
	Movimentazione mezzi	Stendimento/rimozione streamers e air-gun	Energizzazione
Durata temporale	1	1	1
Scala Spaziale	2	2	2
Sensibilità	1	1	1
N. di individui interessati	1	1	1
Reversibilità	1	1	1
Mitigabilità	1	1	1
Totale Impatto	7	7	7
Livello	Basso	Basso	Basso

La matrice evidenzia che l’impatto generato sulla componente atmosfera risulta di livello basso, poiché si tratta di un impatto a breve termine, esteso ad un limitato intorno dell’area, che non agisce su ricettori sensibili, che è totalmente reversibile e suscettibile a mitigazione grazie alle modalità operative ed alle certificazioni dei mezzi impiegati.

5.4.2 Impatto sulla componente ambiente idrico

I fattori di perturbazione che potrebbero determinare potenziali variazioni delle caratteristiche fisiche, chimiche e biologiche delle acque nell'intorno dell'area oggetto di studio, derivano principalmente da scarichi di reflui a mare, dovuti alla gestione e alla presenza dell'equipaggio a bordo.

Sulle navi impiegate per la campagna di acquisizione geofisica sono solitamente prodotti diversi tipi di rifiuti, che saranno riportati e brevemente descritti nei paragrafi seguenti assieme alle metodologie di trattamento adottate.

5.4.2.1 Rifiuti e scarichi previsti

Tutti i mezzi impiegati saranno conformi a quanto previsto dalla MARPOL (Convenzione internazionale per la prevenzione dell'inquinamento causato da navi) e le relative regole di protezione marina.

La regolamentazione per quanto riguarda il trattamento delle acque nere e di sentina vieta lo scarico diretto in mare. Lo scarico sarà effettuato solo tramite un adeguato trattamento conforme alla normativa vigente, attraverso processi di disinfezione eseguiti a bordo della nave. L'acqua di sentina sarà scaricata solo se la concentrazione dell'olio risulterà inferiore a 15 ppm dopo il trattamento.

I rifiuti alimentari saranno macerati prima di qualsiasi scarico. Generalmente, rifiuti di questo tipo sono da considerarsi di basso impatto ambientale.

Tra le tipologie di rifiuti solidi rientrano:

- Rifiuti di carta, imballaggio, plastica e metallo ecc.;
- Rifiuti alimentari non adatti per lo scarico;
- Rifiuti pericolosi e di rifiuti speciali (oli, batterie, vernici, ecc.).

I rifiuti solidi non adatti allo scarico in mare saranno ordinati e conservati a bordo della nave a seconda della tipologia, prima di essere smaltiti a terra in appropriati impianti certificati.

Il piano di gestione dei rifiuti prevede l'uso di un registro sul quale verranno registrati i tipi e i volumi di rifiuti generati e le corrette tipologie di trattamento da eseguire ed eseguite per lo smaltimento.

5.4.2.2 Descrizione ed esposizione della matrice impiegata

E' opportuno sottolineare che tutti i mezzi impiegati saranno conformi a quanto previsto dalla MARPOL (Convenzione internazionale per la prevenzione dell'inquinamento causato da navi) e le relative regole di protezione marina. Inoltre, saranno in possesso delle attuali certificazioni internazionali per la prevenzione dell'inquinamento da idrocarburi (IOPPCs), per la prevenzione di inquinamento da acque reflue (ISPPCs) e le assicurazioni di responsabilità necessarie.

I fattori di perturbazione che potrebbero determinare potenziali variazioni delle caratteristiche fisiche, chimiche e biologiche delle acque nell'intorno dell'area oggetto di studio derivano da scarichi di reflui a mare, dovuti alla gestione e alla presenza dell'equipaggio a bordo. Si ricorda, peraltro, che l'eventuale scarico sarà successivo al processo di trattamento, così come previsto dalla normativa vigente.

L'immissione in mare di tali scarichi sarà circoscritta, di carattere temporaneo ed opportunamente trattata, pertanto potrà essere considerata un fattore poco rilevante, anche grazie all'elevata capacità di diluizione dell'ambiente marino circostante ed all'altezza della colonna d'acqua nell'area di indagine, variabile da 1000 a 1100 metri.

Inoltre, la durata di carattere temporaneo della campagna geofisica, e l'ubicazione in mare aperto su una vasta area, a notevole distanza dalla costa, rendono l'impatto estremamente basso e del tutto trascurabile.

Pertanto, si ritiene di escludere ricadute critiche in mare tali da determinare un'alterazione della qualità delle acque derivante dall'esecuzione delle attività proposte, impiegando un numero così esiguo di mezzi, quali la nave di acquisizione e quella di appoggio.

Di seguito, in base ai criteri descritti nel paragrafo 5.3 si riporta la matrice quantitativa compilata sulla base delle considerazioni sopra esposte, riferita all'alterazione della componente ambiente idrico.

ALTERAZIONE DELLA QUALITA' DELL'ACQUA			
Componenti di impatto	Azioni di progetto		
	Movimentazione mezzi	Stendimento/rimozione streamers e air-gun	Energizzazione
Durata temporale	1	1	1
Scala Spaziale	1	1	1
Sensibilità	1	1	1
N. di individui interessati	1	1	1
Reversibilità	1	1	1
Mitigabilità	1	1	1
Totale Impatto	6	6	6
Livello	Trascurabile	Trascurabile	Trascurabile

La matrice evidenzia che l'impatto generato sulla componente ambiente idrico risulta di livello trascurabile, poiché si tratta di un impatto a breve termine, esteso ad un limitato intorno dell'area, che non agisce su ricettori sensibili, che è totalmente reversibile e suscettibile a mitigazione grazie alle modalità operative ed alle certificazioni dei mezzi impiegati.

5.4.3 Impatto sulla componente clima acustico marino

L'ambiente marino è un sistema piuttosto complesso dal punto di vista acustico, caratterizzato da un'ampia varietà di segnali sonori, che si differenziano per origine, intensità, caratteristiche spettrali, ecc.

In linea generale, è possibile eseguire una classificazione delle sorgenti sonore marine sulla base della tipologia in:

- Sorgenti naturali - insieme dei suoni prodotti da fenomeni di natura sia fisica che biologica;
- Sorgenti antropiche - risultato delle molteplici attività che insistono e sfruttano le risorse marine.

Le sorgenti antropiche, a loro volta, possono suddividersi in: intenzionali e non-intenzionali.

Uno tra i primi studi condotti sul rumore ambiente nei sistemi marini, e che tutt'oggi costituisce ancora un valido punto di riferimento è stato condotto negli anni '60 da Wenz (Wenz, 1962) ed è riassunto in Figura 5.1. Da essa si può notare come le varie sorgenti naturali, a carattere sia intermittente che continuo, abbraccino una porzione considerevole dello spettro sonoro, andando dai pochi Hz fino alle centinaia di kHz.

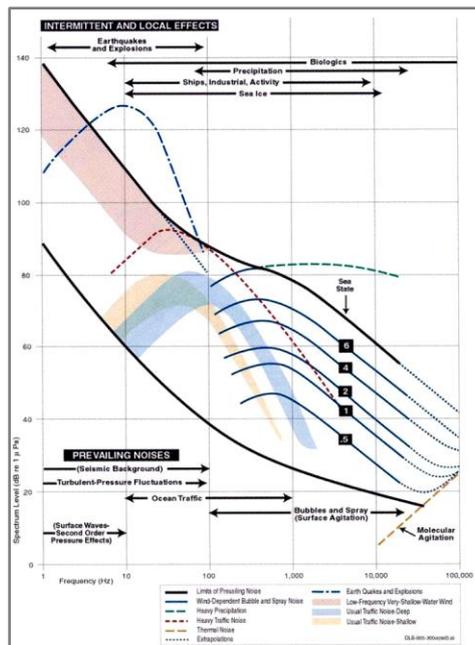


Figura 5.1 – Curve di Wenz: l'asse verticale mostra i valori dei livelli sonori (dB re 1 μ Pa), mentre quello orizzontale le frequenze (fonte: Wenz, 1962)

In mare le principali sorgenti acustiche di origine naturale, sono quelle provocate da mammiferi marini, terremoti, moto ondoso e piogge, oppure di origine antropica, dovute al traffico navale, lavori di costruzione ed attività costiere, ecoscandagli, *sonar* militari e civili, indagini geosismiche ed esperimenti oceanografici, generatori eolici. In aree ad elevato traffico navale, il rumore di fondo di molte navi può raggiungere livelli tra 170 e 200 dB re 1 μ Pa.

I suoni emessi durante le indagini geosismiche, generalmente caratterizzati da alta intensità e basse frequenze, vengono diretti verso la crosta terrestre e da questa, a loro volta, riflessi per poter così fornire una conoscenza dei vari assetti geologici che caratterizzano l'area indagata. Il suono riflesso viene processato per ottenere informazioni riguardo alla struttura e alla composizione delle formazioni geologiche, e per individuare potenziali riserve di idrocarburi.

Gli *array* di *air-gun* sono configurati in modo da proiettare la maggior parte dell'energia verticalmente in direzione del fondale marino, minimizzando l'emissione lungo la componente orizzontale e, di conseguenza, le interferenze con l'ambiente circostante. Uno studio di J. Caldwell & W. Dragoset (2000) rileva che la pressione sonora emessa lateralmente da un *array* è circa 20 dB più bassa rispetto a quella emessa verticalmente. Ciò significa che l'impatto acustico emesso da un *array* sarà attenuato lateralmente di oltre 3 volte rispetto a quello presente lungo l'asse verticale.

Per rendersi realmente conto, sia qualitativamente che quantitativamente, delle emissioni acustiche che un'attività di prospezione geofisica può generare nell'ambiente marino circostante si demanda al sito web www.sonsdemar.eu, nel quale è possibile udire diverse fonti sonore a confronto, potenzialmente presenti in mare.

Si ricorda che in questa fase di redazione del report non è possibile riportare in via del tutto definitiva le caratteristiche degli *air-gun* che verranno utilizzati, a causa del fatto che esse sono tuttora da definirsi da parte del contrattista che si occuperà del rilievo geofisico. Si è deciso, pertanto, di procedere con una modellazione del segnale acustico atteso utilizzando i parametri operativi secondo la "configurazione *array* 2" (paragrafo 3.5.2) ricavata da dati bibliografici, precisando che, seppur indicativa, non si discosterà molto da quella usata durante la campagna di acquisizione sismica.

É opportuno precisare che, prima dell'inizio dei lavori esecutivi, le autorità competenti verranno informate della configurazione finale e verrà elaborato un modello analogo al fine di valutare la propagazione delle onde acustiche specifica per i parametri operativi previsti.

5.4.3.1 Modellizzazione della sorgente nel "Far Field"

Le onde acustiche sono onde meccaniche longitudinali che si propagano, a partire dalla sorgente, in tutte le direzioni dello spazio tridimensionale. Le molecole investite dall'onda vibrano lungo il raggio di propagazione e quindi nella stessa direzione di propagazione dell'onda, provocando fasi alternate di compressione, alta densità e pressione, e di rarefazione, bassa densità e pressione, del mezzo attraversato.

Dal modello di propagazione del segnale acustico (Figura 5.2) per i parametri operativi secondo la "configurazione array 2" (paragrafo 3.5.2) è possibile notare come il segnale perda rapidamente di intensità mano a mano che ci si allontani dalla sorgente, maggiormente lungo la direzione ortogonale alla linea di navigazione, per effetto del movimento della nave. Il livello di pressione acustica è pari a 165 dB re 1mPa a circa 450 metri dall'array nella direzione ortogonale, e a circa 500 metri nella direzione parallela.

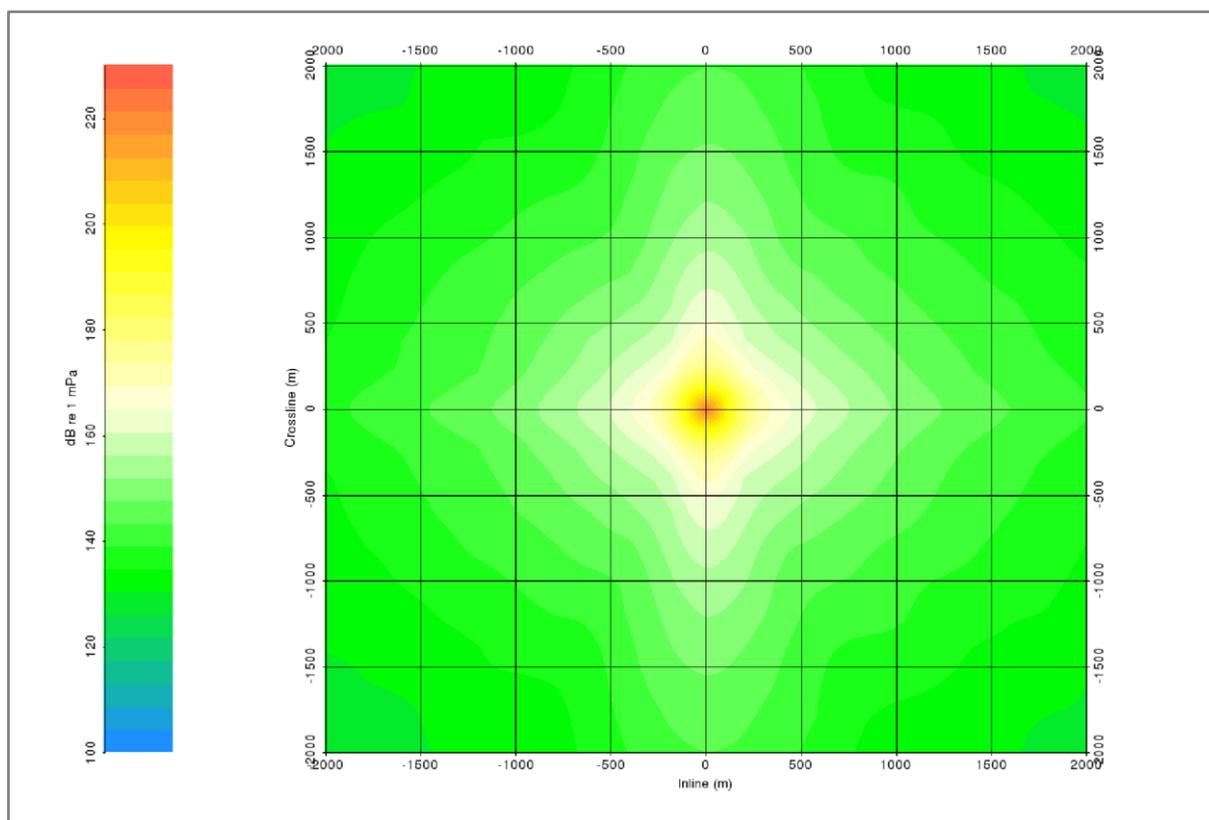


Figura 5.2 – Livelli attesi del segnale acustico generato dall'array di air-gun nella "configurazione array 2" (paragrafo 3.5.2) ad una profondità di 10 metri e per un raggio di 2 Km dalla sorgente

Le misure di mitigazione che verranno adottate per le indagini in progetto prevedono, prima dell'inizio dell'acquisizione, l'accertamento dell'assenza di cetacei in un raggio di 500 m dalla nave di acquisizione, distanza oltre la quale è garantito il rispetto del limite di esposizione sonora per i cetacei, le tartarughe marine ed i pinnipedi.

5.4.3.2 Descrizione ed esposizione della matrice impiegata

L'indagine geofisica prevede l'acquisizione di dati ininterrottamente per tutto il periodo di durata dell'attività, pertanto i mezzi impiegati si manterranno in mare aperto per tutta la durata delle operazioni.

Le interferenze causate dallo svolgimento della campagna di acquisizione geofisica sul clima acustico dell'area sono causate del rumore prodotto dai motori dei mezzi utilizzati ma, soprattutto dalla sorgente di onde acustiche in fase di energizzazione, e si protrarranno in un lasso di tempo stimato di 15 giorni per la campagna di acquisizione 2D e di 5 giorni per l'eventuale campagna di indagine 3D.

Il rumore prodotto dai motori delle navi coinvolte rientra nel *range* del normale traffico marittimo che attraversa l'area oggetto di indagine, a cui vengono generalmente associati livelli di rumore compresi tra 180 e 190 dB re 1 μ Pa (Gisiner et al., 1998). Considerando inoltre che le aree interessate giornalmente dalle operazioni verranno interdette alla navigazione, limitando di conseguenza il traffico navale dell'area, si ritiene che l'impatto acustico generato dalla sola presenza dei mezzi impiegati per le operazioni non incida in modo significativo sull'area, risultando paragonabile a quello normalmente presente.

Per quanto riguarda l'azione di progetto legata all'attività di acquisizione geofisica, i metodi di indagine si basano sui fenomeni di riflessione e rifrazione di onde elastiche che hanno un rapido decadimento spaziale, generate da una sorgente artificiale ad aria compressa direzionata verso il basso. L'impatto acustico emesso da un *array* si attenua lateralmente di oltre 3 volte rispetto all'asse verticale. L'impatto potenziale coinvolgerà principalmente l'ambiente marino, in quanto le sorgenti di energia sono ubicate in acqua tra 4 e 9 metri di profondità, direzionate verso il basso.

L'impatto acustico è stato considerato in relazione agli unici ricettori acustici identificabili nelle aree di progetto, rappresentati dalla fauna marina. E' possibile escludere un eventuale impatto sulla componente antropica, vista la considerevole distanza dalla costa (oltre 34 miglia nautiche) e l'obbligo di rispetto delle distanze di sicurezza da parte di altri mezzi navali. L'eventuale impatto sul personale a bordo delle navi è scongiurato mediante l'utilizzo di appropriati dispositivi di protezione individuale e di specifici protocolli operativi, in conformità alla più restrittiva legislazione in materia di sicurezza e salute.

Di seguito, in base ai criteri descritti nel paragrafo 5.3, si riporta la matrice quantitativa compilata sulla base delle considerazioni sopra esposte, riferita all'alterazione della componente ambientale clima acustico marino.

ALTERAZIONE DEL CLIMA ACUSTICO MARINO			
Componenti di impatto	Azioni di progetto		
	Movimentazione mezzi	Stendimento/rimozione <i>streamers</i> e <i>air-gun</i>	Energizzazione
Durata temporale	1	1	1
Scala Spaziale	1	1	2
Sensibilità	1	1	2
N. di individui interessati	1	1	2
Reversibilità	1	1	1
Mitigabilità	2	2	2
Totale Impatto	7	7	10
Livello	Basso	Basso	Basso

La matrice evidenzia impatti di livello basso associati alle diverse azioni di progetto, corrispondenti ad impatti di lieve entità, i cui effetti sono estremamente limitati nel tempo, di piccola estensione, direzionati, reversibili ed opportunamente mitigati.

5.4.4 Impatto sulla componente Flora, Fauna, Ecosistemi

L'obiettivo di questa sezione dello studio è finalizzata all'analisi e alla stima degli eventuali impatti che l'attività in progetto potrebbe provocare su ecosistemi, flora e fauna.

Non vi sono evidenze in bibliografia circa eventuali impatti generati dal tipo di attività proposta sulla componente ambientale rappresentata dalla flora. L'area oggetto di indagine si trova in mare aperto su uno specchio d'acqua della profondità di 1000 - 1100 metri, decisamente distante da praterie di *Posidonia oceanica*.

La *Posidonia oceanica* è stata dichiarata specie protetta, considerato il suo importante ruolo nell'ecosistema del bacino mediterraneo, fondamentale per la sopravvivenza di numerose specie di pesci, molluschi, echinodermi e crostacei, costituendo il riparo ideale per questi organismi marini che trovano tra le sue fronde condizioni ottimali per la riproduzione e l'alimentazione. Le praterie di *Posidonia* si sviluppano lungo il litorale costiero fino a circa 40 metri di profondità, a notevole distanza dall'area che verrà interessata dalle operazioni (oltre 32 miglia nautiche). Di conseguenza, si può ragionevolmente escludere qualsiasi interferenza generata dallo svolgimento della campagna di acquisizione geofisica con la componente vegetazione.

Per quanto riguarda la fauna, invece, l'esposizione al rumore di origine antropica può produrre un'ampia gamma di effetti sugli organismi acquatici, in particolare sui mammiferi marini. Un suono di basso livello può essere udibile ma non produrre alcun effetto visibile, viceversa può causare il mascheramento dei segnali acustici e indurre l'allontanamento degli animali dall'area esposta al rumore. Aumentando il livello del suono, gli animali possono essere soggetti a condizioni acustiche capaci di produrre disagio o stress fino ad arrivare al danno acustico vero e proprio con perdita di sensibilità uditiva, temporanea o permanente.

Esistono principalmente due tipi di inquinamento acustico:

- Inquinamento acuto e puntuale: esso viene prodotto in una posizione per un periodo definito di tempo, ad esempio un test sonar o un'esplorazione geofisica;
- Inquinamento diffuso e continuo: esso è prodotto da un grande numero di fonti in continuo movimento, ad esempio quello dovuto al traffico navale.

L'effetto dovuto dal traffico navale è un esempio di inquinamento diffuso che può riguardare aree molto ampie. Il rumore da traffico navale può essere ridotto abbassando il rumore irradiato dai motori e dalle eliche, e modificando le rotte di navigazione per evitare le aree sensibili come le aree di riproduzione e di alimentazione nonché le rotte di migrazione.

L'inquinamento acuto sembra essere più facilmente gestibile per minimizzare gli effetti di rumore irradiato, questo può essere ottenuto scegliendo attentamente le aree e i periodi più adatti per condurre le operazioni, evitando quindi le aree di maggior densità e gli habitat critici. Durante le operazioni è dunque necessario attuare una costante verifica che nessun animale sia nell'area di maggior irradiazione. Questo può essere conseguito combinando, ad esempio, l'osservazione visuale con l'ascolto dei suoni subacquei emessi dagli animali (www-3.unipv.it/cibra).

Il progetto andrà ad insistere su una porzione di mare aperto a distanza superiore alle 34 miglia marine dalla costa, in zone di acque profonde. La maggior parte delle attrezzature impiegate per la prospezione (sorgente di energia e sensori) verrà posta ad una profondità di poche decine di metri per cui non si

andranno ad interessare i fondali e i relativi ecosistemi. Per quanto riguarda i potenziali impatti su ecosistemi di aree costiere e marine protette, le operazioni si svolgeranno ad una distanza tale da escludere qualsiasi interferenza con le stesse.

Nelle seguenti sezioni verranno analizzate le componenti sensibili su cui l'attività in progetto potrebbe generare perturbazioni.

5.4.4.1 Mammiferi e rettili marini

Lo scopo del presente paragrafo è quello di valutare gli impatti potenziali dell'attività proposta sui mammiferi marini presenti nell'area, in quanto rappresentano la categoria più soggetta a rischi. In particolare, le prospezioni geofisiche ricadono fra le attività antropiche responsabili dell'introduzione di rumore nell'ambiente marino con la produzione di un potenziale rischio acustico per quanto riguarda i cetacei.

L'effetto principale del rumore nei mammiferi marini può determinare a produrre condizioni di disagio o stress, fino ad arrivare, in caso di superamento del livello di soglia, al trauma acustico vero e proprio, che si manifesta come innalzamento della soglia di sensibilità, che può essere temporaneo (TTS) o permanente (PTS), e può corrispondere ad una perdita di sensibilità uditiva.

Sono stati condotti diversi studi per valutare il possibile impatto comportamentale e fisiologico sui mammiferi marini derivante dall'attuazione dell'attività di prospezione geofisica tramite *air-gun*. Alcuni studi evidenziano un allontanamento dei cetacei dalle zone di prospezioni sismiche, rilevando una diminuzione della diversità di specie concomitante all'aumento del numero di prospezioni geofisiche (Evans et al. 1996; Parente et al., 2007).

I suoni di origine antropica possono avere intensità e frequenze tali da sovrapporsi ai suoni utilizzati normalmente dai cetacei, i quali, a seconda delle loro capacità uditive, vengono suddivisi in cetacei che percepiscono le basse, medie e alte frequenze.

Le prospezioni geofisiche sono incluse fra le attività antropiche a potenziale rischio acustico. I cetacei che utilizzano per le loro comunicazioni suoni a bassa frequenza percepiscono maggiormente la propagazione dei suoni prodotti dagli *air-gun* (Figura 5.3) e potrebbero quindi essere la categoria più esposta a rischi (Lanfredi et al., 2009).

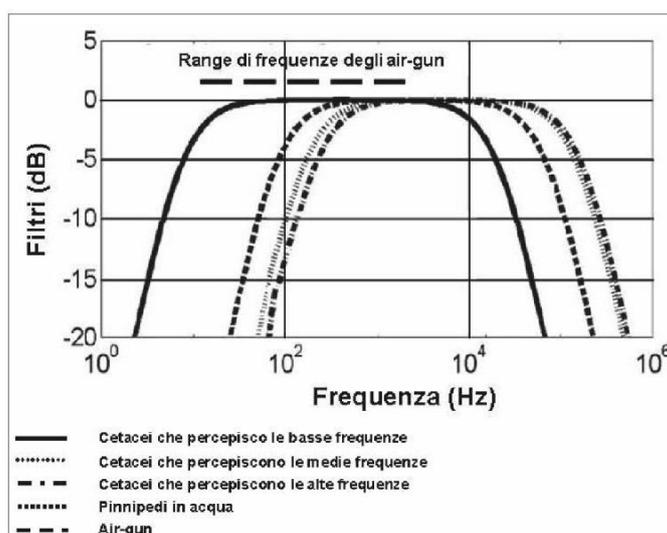


Figura 5.3 – Grafico riportante il range di frequenze percepite dai mammiferi marini, con indicazione delle frequenze prodotte dagli *air-gun* (fonte: Lanfredi et al., 2009)

Nella tabella seguente vengono illustrate le diverse categorie di mammiferi marini in relazione ai tipi di frequenze udibili e con indicazione delle differenti specie (quelle potenzialmente presenti nell'area oggetto di studio sono state sottolineate).

Categoria	Range di frequenza (Hz)	Specie (genere)
Cetacei che percepiscono le basse frequenze	7 – 22.000	<u>Balaena</u> , <u>Caperea</u> , <u>Eschrichtius</u> , <u>Megaptera</u> , <u>Balaenoptera</u>
Cetacei che percepiscono le medie frequenze	150 – 160.000	<u>Steno</u> , <u>Sousa</u> , <u>Sotalia</u> , <u>Tursiops</u> , <u>Stenella</u> , <u>Delphinus</u> , <u>Lagenodelphis</u> , <u>Lagenorhynchus</u> , <u>Lissodelphis</u> , <u>Grampus</u> , <u>Peponocephala</u> , <u>Feresa</u> , <u>Pseudorca</u> , <u>Orcinus</u> , <u>Globicephala</u> , <u>Orcacella</u> , <u>Physeter</u> , <u>Delphinapterus</u> , <u>Monodon</u> , <u>Ziphius</u> , <u>Berardius</u> , <u>Tasmacetus</u> , <u>Hyperoodon</u> , <u>Mesoplodon</u>
Cetacei che percepiscono le alte frequenze	200.000 – 180.000	<u>Phocoena</u> , <u>Neophocaena</u> , <u>Phocoenoides</u> , <u>Platanista</u> , <u>Inia</u> , <u>Kogia</u> , <u>Lipotes</u> , <u>Pontoporia</u> , <u>Cephalorhynchus</u>
Pinnipedi: percezione in ambiente acquoso	75 – 75.000	<u>Arctocephalus</u> , <u>Callorhinus</u> , <u>Zalophus</u> , <u>Eumetopias</u> , <u>Neophoca</u> , <u>Phocarcetos</u> , <u>Otaria</u> , <u>Erignathus</u> , <u>Phoca</u> , <u>Pusa</u> , <u>Halichoerus</u> , <u>Histiophoca</u> , <u>Pagophilus</u> , <u>Cystophora</u> , <u>Monachus</u> , <u>Mirounga</u> , <u>Leptonychotes</u> , <u>Ommatophoca</u> , <u>Lobodon</u> , <u>Hydrurga</u> , and <u>Odobenus</u>

Tabella 5.7 – Frequenze udibili dalle diverse categorie di mammiferi marini. Sono state sottolineate le specie indicate nella lista dei mammiferi segnalati come presenti lungo le coste del Mar Adriatico meridionale (fonte dei dati: Sounthall et al., 2007)

Come è stato già riportato nel paragrafo 4.4.3, dal sito OBIS-SEAMAP sono stati ricavati i dati sulla presenza delle specie presenti in un'area più estesa rispetto a quella d'interesse, ed in cui essa è inclusa. Purtroppo i dati relativi ai mammiferi marini si riferiscono al periodo 1987 – 1997.

Le specie ritrovate in quest'area sono: *Tursiops truncatus*, *Grampus griseus*, *Delphinus delphis*, *Stenella coeruleoalba*. Il tursiope è risultato quello maggiormente presente con 155 individui osservati, mentre decisamente minori sono le presenze di *Delphinus* e *Stenella*, rispettivamente 57 e 46 individui osservati, mentre il *Grampus* può essere considerato solo occasionale con 4 individui osservati. Si ricorda però che tali osservazioni sono decisamente datate, appartenendo agli anni '90, e che debbano essere prese solo come mero dato indicativo.

I dati scaturiti dalle ricerche effettuate circa gli effetti del rumore antropico sui cetacei, e la conseguente necessità di mettere in atto una regolamentazione del rumore subacqueo, hanno portato diversi studiosi all'elaborazione e alla identificazione di criteri e valori di esposizione al rumore volti alla tutela dei mammiferi marini.

Il National Marine Fisheries Service (NMFS), l'agenzia responsabile della gestione delle risorse marine viventi della nazione e del loro habitat, ha adottato dei criteri di sicurezza standard in termini di limiti massimi di esposizione per diverse categorie di mammiferi marini. Tali limiti sono stati calcolati dall'Università della Columbia sulla base della sensibilità acustica di specie target, con lo scopo di migliorare le misure da adottarsi in caso di investigazioni geofisiche (Tabella 5.8).

Il NMFS assume che ogni categoria di mammiferi marini potrebbe subire danni fisiologici se esposta a intensità superiori a 160 dB re 1 μ Pa per i suoni impulsivi. Occorre però tenere conto del fatto che tale valore rappresenta esclusivamente un dato indicativo basato sui dati raccolti da Malme et al. (1983) inerenti agli effetti del rumore antropico sulla migrazione della balena grigia e, quindi, da ritenersi valido esclusivamente per le specie presenti nell'area oggetto di studio.

Categoria	Limiti di esposizione (dB re 1 μ Pa)
Mammiferi marini in generale	160
Tartarughe marine	170
Cetacei	180
Pinnipedi	190

Tabella 5.8 - Limiti di esposizione proposti ed adottati dal National Marine Fishery Service per diverse categorie di mammiferi marini (fonte dei dati: Lanfredi et al., 2009)

Il lavoro pubblicato da Southall et al. nel 2007 rappresenta il lavoro più recente e aggiornato in cui sono riportati i valori soglia del rumore oltre i quali si possono verificare effetti negativi a livello dei mammiferi marini. I valori indicati tengono conto delle diverse caratteristiche dei rumori di origine antropica (suoni a impulsi singoli, impulsi multipli e suoni non impulsivi), delle caratteristiche acustiche delle diverse specie di mammiferi marini (cetacei a bassa, media e alta frequenza) e di tre tipologie di effetti biologici legati all'esposizione al rumore (perdita temporanea TTS o permanente PTS di sensibilità uditiva e disturbi comportamentali).

Nella tabella seguente sono riportati i valori soglia per mammiferi marini esposti a diversi tipi di rumore (*single pulses*, *multiple pulses*, *non-pulses*) capaci di originare perdita temporanea (TTS) di sensibilità uditiva (Southall et al., 2007). Come si evince dalla Figura 5.4, i cetacei (a bassa, media ed alta frequenza) esposti a suoni a impulsi multipli, in cui rientra la categoria dei *survey* geosismici, con valori di picco di RL (*received level*) pari a 224 dB re: 1 μ Pa possono essere soggetti a perdita temporanea di sensibilità uditiva.

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

Figura 5.4 - Valori soglia per mammiferi marini esposti a diversi tipi di rumore (il tipo di attività in oggetto rientra nella categoria *multiple pulses*) capaci di originare perdita temporanea (TTS) di sensibilità uditiva (fonte: Southall et al., 2007).

Nella review di Hastings (2008), viene indicato un unico caso in cui è avvenuto lo spiaggiamento di 2 balene in concomitanza di indagini sismiche, effettuate da parte di una nave di ricerca. Viene però riportato che la nave in questione stava operando anche con un sonar a medie frequenze, il quale in passato è stato già correlato con spiaggiamenti di cetacei.

Sempre in questa review, viene riportato che nel 2003 il Congresso del USA ha finanziato la Marine Mammal Commission (MMC) per "Finanziare una conferenza internazionale, o una serie di conferenze, per condividere risultati, rilevare le minacce acustiche su mammiferi marini, e sviluppare mezzi per ridurre tali rischi, pur mantenendo gli oceani utilizzabili come una strada globale del commercio internazionale".

La MMC ha riunito 28 rappresentanti comprese compagnie petrolifere, la U.S. Navy, organizzazioni ambientali non governative e la comunità scientifica, in 6 incontri durante il 2004-2005. Nonostante questi incontri, i rappresentanti non erano riusciti a trovare un consenso unanime sulle raccomandazioni da adottare riguardo gli impatti acustici sui mammiferi marini, per cui presentarono al Congresso USA un report finale più sette dichiarazioni individuali aggiuntive (MMC, 2007).

Il valore soglia di esposizione per i mammiferi marini che era stato indicato dal NOAA ad un limite di 180 dB re 1 μPa –s, successivamente, visti i risultati degli studi sui delfini ed i beluga, è stato portato a 195 dB re 1 μPa –s (Finneran et al., 2005).

Pochissimi sono i dati disponibili circa gli eventuali effetti che possono riscontrarsi a livello delle tartarughe marine. Diversi studi hanno evidenziato atteggiamenti di allarme o di fuga come reazione immediata agli impulsi sonori emessi dagli air-gun (McCauley et al., 2000; Lenhardt, 2002), mentre i risultati di monitoraggi effettuati durante survey geofisici hanno evidenziato risultati controversi. Ciò nonostante diversi autori riportano un numero maggiore di avvistamenti di tartarughe marine nei periodi in cui non sono previste attività sismiche (Weir, 2007; Hauser et al., 2008).

Per quanto riguarda i rettili marini il Mar Adriatico meridionale, e la zona d'interesse, sembrano non essere fortemente frequentati, come mostrato dallo studio redatto dall'ISPRA "Strategia per l'Ambiente Marino, Bozza – Maggio 2012" riportato al paragrafo 4.4.4. Inoltre, per questi organismi nel sito OBIS-SEAMAP vengono riportati dati recenti, riferiti al periodo 2008 – 2011, indicando l'osservazione di 30 individui nell'area e nel periodo precedentemente indicata.

Ciò nonostante, onde evitare interferenze sulle tartarughe marine eventualmente presenti nell'area, si attueranno alcune misure preventive su indicazione della società inglese Ketos Ecology, nello studio "Reducing the fatal entrapment of marine turtles in towed seismic survey equipment" (2007), che ha delineato il problema della mortalità accidentale di tartarughe marine in seguito all'incagliamento nelle boe di coda delle navi sismiche, formulando alcune raccomandazioni per minimizzare il problema attraverso l'uso del "Turtle guards", un dispositivo montato nella parte anteriore della boa di coda (www.ketosecology.co.uk).

5.4.4.2 Benthos e Biocenosi

Nello studio di Christian et al. (2003) è stato indagato l'effetto dell'esposizione del granchio *Chionoecetes opilio* all'azione dell'air-gun da una distanza di 50 metri. I risultati non hanno indicato la presenza di alcun impatto negativo su questa specie.

Ciò nonostante è doveroso ricordare la scarsità di studi presenti in letteratura sugli effetti dell'air-gun sugli organismi bentonici.

Considerando che nell'area d'interesse le profondità raggiunte variano tra i 1000 ed i 1100 metri, e considerando lo studio sopracitato, si può ipotizzare che l'impatto dell'indagine geofisica sui popolamenti bentonici profondi sia del tutto assente.

5.4.4.3 Plancton

Non si è a conoscenza di studi che valutano l'impatto dell'air-gun sia sullo zooplancton che sul fitoplancton.

Si pone l'attenzione, però, sulle luci utilizzate dalle navi per le operazioni notturne le quali potrebbero alterare i bioritmi dello zooplancton nella colonna d'acqua.

Dai dati tratti da Siokou-Frangou et al. (2011) relativi alla concentrazione del fitoplancton, per la zona d'interesse non vengono riportate elevate concentrazioni di questi organismi, per cui si può ritenere che l'impatto su questa componente biotica sia minimo.

5.4.4.4 Ittiofauna

Per quanto riguarda i pesci, viene mostrato che esiste una certa discordanza tra i dati in letteratura. Nella review di Hastings (2008), viene riportato lo studio di McCauley et al. (2003) in cui pesci sottoposti ad emissioni ravvicinate di air-gun a 180 dB re 1 μ Pa $-s$, mostravano che avevano le cellule uditive distrutte. Contrariamente, nello studio di Popper et al. (2005), viene riportato che pesci sottoposti a stimoli acustici simili a quelli dell'esperimento di McCauley mostravano solo danni temporanei (TTS), i quali venivano recuperati nel giro di 18-24 ore.

A riguardo delle loro abitudini comportamentali, viene riportato che negli anni passati sono stati effettuati diversi studi sull'esposizione di pesci agli impulsi dell'air-gun, ma non è ancora stato chiarito di preciso quale sia l'impatto sul comportamento di questi organismi ed eventualmente sulle attività di pesca.

Secondo Carlson et al. (2007), il valore critico di esposizione per avere un danno varia tra 183 e 213 dB re 1 μ Pa $-s$, a seconda se erano delle forme giovanili od adulte; mentre per Popper et al. (2005), nei salmoni, il valore soglia sarebbe 180 dB re 1 μ Pa $-s$.

Uno studio condotto dagli autori Santulli et al. nel 1999 e da Hassel et al. nel 2003 rivolge le attenzioni alla fauna ittica dei pesci adulti, mette in reazione il comportamento animale all'emissione sonora dell'air-gun. La prima reazione, denominata "C-start response", cioè l'inarcamento del corpo del pesce a formare una "C" è legata alla fuga dalla fonte sonora, che non sempre avviene in modo evidente. In ogni caso al termine dell'emissione sonora il comportamento degli esemplari ritorna quello pre-operazioni sismiche. Questo dato è parzialmente confermato dallo studio di condotto dall'*Institute of Marine Research* che conferma la fuga e il "C-start response" come prima reazione della fauna ittica, ma afferma inoltre che a seguito della cessazione delle emissioni il comportamento dei pesci torna alla normalità. Altri studi condotti da Eni Agip in collaborazione con il Dipartimento di Biologia dell'Università di Ferrara sugli effetti dell'air-gun su esemplari presenti nelle immediate vicinanze della sorgente, mostrano conseguenze non mortali, fatto salvo per quegli esemplari affetti da patologie pregresse. Unici effetti apprezzabili sono un allontanamento dalla fonte energizzante la quale diminuisce di intensità all'aumentare della distanza fra l'animale e la fonte. Tutti questi studi, inoltre, concordano sul fatto che le reazioni sono diverse per specie diverse e per contesti ambientali diversi. L'unico rischio potenziale, quindi, risulta essere quello legato all'allontanamento dalle aree di deposizione abituale delle uova durante il periodo della riproduzione.

Con riferimento ad uno studio condotto da Dalen e collaboratori nel 1996 si afferma che l'influenza dell'energizzazione attraverso air-gun non provoca mortalità delle larve, uova o esemplari giovanili. Lo studio afferma che la mortalità di larve, uova o esemplari giovani è legata alla percentuale di mortalità

rilevata in condizioni normali. Durante un esperimento condotto dai Payne et al. nel 2009, su uova fecondate e larve di alcune specie, ha mostrato l'assenza di differenze significative in termini di mortalità negli organismi esposti alle perturbazioni acustiche da parte degli air-gun. Ciò nonostante, altri studi presenti in letteratura sembrano indicare queste tecniche di acquisizione possono causare la morte di uova e larve di pesci solo quando queste si trovino a brevi distanze dalla sorgente, nell'ordine di qualche metro (Kostyuchenko, 1973).

Nonostante i dati contrasti in letteratura, considerando le elevate profondità raggiunte nell'area oggetto d'indagine e che i danni fisiologici avvengono ad esposizioni ravvicinate, si può ragionevolmente supporre che l'eventuale effetto dell'air-gun sulle popolazioni di pesci pelagici, e soprattutto batiali, sia da considerarsi basso.

5.4.4.5 Descrizione ed esposizione della matrice impiegata

I potenziali impatti causati dallo svolgimento della campagna di acquisizione geofisica sulla componente flora, fauna ed ecosistemi dell'area sono causati del rumore prodotto dai motori dei mezzi utilizzati ma, soprattutto dalla sorgente di onde acustiche in fase di energizzazione, e si protrarranno in un lasso di tempo stimato di 15 giorni durante la campagna di geofisica 2D e 5 giorni per quella 3D.

Non si prevedono interazioni di natura chimica dovute, ad esempio, agli scarichi di reflui in mare in quanto la profondità dei fondali e l'ubicazione in mare aperto delle attività favorirà un effetto di naturale diluizione, escludendo qualsiasi alterazione di tipo qualitativo delle acque o dei sedimenti e quindi un impatto sulle specie faunistiche eventualmente presenti.

Come già visto nel precedente paragrafo, il rumore prodotto di motori delle navi coinvolte rientra nel range del normale traffico marittimo che attraversa l'area oggetto di indagine, a cui vengono normalmente associati livelli di rumore compresi tra 180 e 190 dB re 1 μ Pa (Gisiner et al., 1998). Considerando inoltre che le aree interessate giornalmente dalle operazioni verranno interdette alla navigazione, limitando di conseguenza il traffico navale dell'area, si ritiene che l'impatto acustico generato dalla sola presenza dei mezzi impiegati per le operazioni non incida in modo significativo sull'area, risultando paragonabile a quello normalmente presente.

L'impatto potenziale coinvolgerà esclusivamente l'ambiente marino, in quanto le sorgenti di energia sono ubicate in acqua, tra 4 e 9 metri di profondità, direzionate verso il basso. Infatti, gli array di air-gun sono configurati in modo da proiettare la maggior parte dell'energia verticalmente in direzione del fondale, minimizzando l'emissione lungo la componente orizzontale e, di conseguenza, le interferenze con l'ambiente circostante. Uno studio di J. Caldwell & W. Dragoset (2000) rileva che la pressione sonora emessa lateralmente da un array è circa 20 dB più bassa rispetto a quella emessa verticalmente. Ciò significa che l'impatto acustico emesso da un array sarà attenuato lateralmente di oltre 3 volte rispetto a quello presente lungo l'asse verticale.

Per la compilazione della matrice sono state effettuate le seguenti considerazioni, relative alle varie azioni di progetto:

1. Azione di movimentazione mezzi

Durante il movimento della nave per posizionare la strumentazione tecnica il disturbo che si verrà a creare sarà relativo soprattutto alla presenza della nave stessa e al rumore provocato dai motori che la alimentano. In generale la fauna presente tende ad allontanarsi, salvo ritornare nell'area una volta che il disturbo creato dalla presenza della nave sia svanito. L'impatto temporaneo è da considerarsi assolutamente reversibile.

Come per il resto del traffico marittimo, esiste anche il rischio di collisione con mammiferi marini, ed in particolare il Capodoglio e la Balenottera comune. Infatti, l'esigenza di emergere per respirare e l'enorme mole di questi mammiferi marini, che ne rallenta i tempi di reazione ed i movimenti, rendono queste due specie più soggette alle collisioni con le navi. Al fine di minimizzare questo rischio sarà sempre presente almeno un osservatore a bordo che possa avvertire tempestivamente il capitano per effettuare le opportune manovre per evitare possibili collisioni.

La nave di appoggio avrà lo scopo di accertare il corretto funzionamento dei cavi e il corretto stendimento degli stessi, oltre a supportare la nave per qualsiasi problema possa riscontrare. Come per il resto del traffico marittimo l'impatto sarà limitato al rumore dei motori e alla presenza della nave stessa.

Per quanto riguarda la componente plancton, è stata presa in esame la sola interferenza causata da un aumento della luminosità notturna, dovuta alla presenza di luci segnaletiche sui mezzi impiegati.

2. Azioni di stendimento e rimozione *streamers* ed *air-gun*

Le attività connesse allo stendimento e rimozione dei cavi e degli *air-gun* prevedono l'utilizzo di una nave appositamente attrezzata a cui è connessa la fonte di energizzazione, il cui scopo è di trascinare i cavi a cui sono collegati gli idrofoni. Durante tutta l'attività non è prevista alcuna interazione con il fondo marino in quanto i cavi e gli idrofoni saranno posti ad una profondità massima di poche decine di metri dalla superficie.

Saranno possibili interazioni con la fauna ma comunque a impatto basso e limitate nel tempo. L'unico disturbo per la fauna è legato alla presenza di questi cavi che rappresentano oggetti estranei all'ambiente ma che stazioneranno per un periodo molto breve nella zona oggetto di indagine.

Uno studio eseguito dalla società inglese Ketos Ecology individua, come unico fattore di rischio per la fauna, la possibilità di intrappolamento di tartarughe marine nella boa di coda, posizionata alla fine del cavo sismico. Al fine di evitare possibili intrappolamenti accidentali di tartarughe marine, verranno utilizzati dei dispositivi metallici da applicare alla struttura della boa di coda.

3. Azioni di energizzazione

Le attività di energizzazione necessarie ai fini della campagna geofisica inducono ad una perturbazione acustica temporanea.

La matrice attribuisce un valore di interferenza più alto per quanto riguarda i mammiferi marini, in quanto i cetacei risultano essere il soggetto più sensibile ad un potenziale rischio acustico in ambiente marino. Questi ultimi, infatti, si orientano e comunicano grazie a suoni in specifiche frequenze. Disturbi più evidenti sono relativi anche in questo caso allo spavento causato dall'energizzazione, che induce gli animali ad allontanarsi dalle zone interessate dalle indagini. Può esserci una momentanea interferenza con le frequenze che questi usano per le comunicazioni fra i vari membri del branco. L'influenza sonora termina una volta terminata l'energizzazione.

A tutela dei mammiferi marini eventualmente presenti nelle vicinanze dell'area oggetto di indagine verranno attuate opportune misure di mitigazione. Sarà sempre presente almeno un incaricato specifico per all'avvistamento a bordo della nave con il compito di monitorare costantemente il mare in modo da poter bloccare le energizzazioni in caso di avvistamento di cetacei all'interno della zona e in caso, di sospendere le attività.

Di seguito, in base ai criteri descritti nel paragrafo 5.3 si riporta la matrice quantitativa compilata sulla base delle considerazioni sopra esposte e degli elementi interessati dai potenziali impatti derivanti dallo

svolgimento dell'attività in progetto. Le componenti analizzate si riferiscono ai potenziali ricettori di impatto, ossia mammiferi marini, tartarughe e ittiofauna, per quanto riguarda l'impatto di tipo acustico, mentre il plancton è stato analizzato per l'impatto derivante da un aumento dell'illuminazione notturna.

IMPATTI SU BIODIVERSITA' ED ECOSISTEMI												
Componenti di impatto	Azioni di progetto											
	Movimentazione mezzi				Stendimento/rimozione streamers e air-gun				Energizzazione			
	Mammiferi	Tartarughe	Ittiofauna	Plancton	Mammiferi e tartarughe	Tartarughe	Ittiofauna	Plancton	Mammiferi	Tartarughe	Ittiofauna	Plancton
Durata temporale	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Scala Spaziale	2	1	1	1	1	1	1	1	2	2	2	1
Sensibilità	2	1	1	1	2	4	1	1	3	1	2	1
N. di individui interessati	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	1
Reversibilità	1	1	1	1	1	4	1	1	1	1	1	1
Mitigabilità	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Totale Impatto	9	7	7	7	8	13	7	7	10	8	10	7
Livello	Basso	Basso	Basso	Basso	Basso	Medio	Basso	Basso	Basso	Basso	Basso	Basso

La matrice evidenzia, per le azioni di movimentazione mezzi ed energizzazione, impatti di livello basso associati alle diverse azioni di progetto, corrispondenti ad impatti di lieve entità, i cui effetti sono estremamente limitati nel tempo, di piccola estensione ed entità, reversibili ed opportunamente mitigati.

L'unico impatto più elevato, di livello medio, è quello che potrebbe interessare le tartarughe marine circa la possibilità di intrappolamento nella boa di coda, posizionata alla fine del cavo sismico, e che potrebbe causare la morte dell'animale. Al fine di escludere possibili intrappolamenti accidentali di tartarughe marine, verranno utilizzati dei dispositivi metallici da applicare alla struttura della boa di coda (vedi capitolo 6.2).

Le eventuali interferenze tra le operazioni proposte e la fauna presente verranno attenuati osservando precisi protocolli nati per la tutela della fauna, come l'utilizzo di tecnologia *soft start*, la presenza a bordo della nave di un osservatore per i mammiferi marini per l'eventuale sospensione delle operazioni in caso di avvistamenti di questi animali marini e l'utilizzo del sistema di monitoraggio acustico passivo.

5.4.5 Impatto sulla componente Paesaggio

Il paesaggio è definito dal “Codice dei Beni Culturali e del Paesaggio” come espressione di identità culturale e collettiva, formato da beni costituenti la manifestazione di valori storici, culturali, naturali, morfologici ed estetici del territorio, il cui carattere deriva dall'azione di fattori naturali, umani e dalle loro interrelazioni.

Per produrre una stima accurata delle possibili interferenze sulla qualità del paesaggio, occorre valutare se l'attività proposta incida su uno o più dei seguenti elementi, considerati in termini di modifiche paesaggistiche:

- Perdita di parti o dell'intero sistema paesaggistico;
- Sostituzione del paesaggio preesistente con uno nuovo;
- Nascondimento (mascheramento parziale o occultamento totale).

Per il tipo e la natura temporanea dell'attività in progetto, i principali fattori di perturbazione che potrebbero generare alterazioni del paesaggio sono rappresentati dall'occupazione dello specchio d'acqua da parte dei mezzi navali adibiti alle attività.

Allo scopo di valutare l'impatto sulla percezione del paesaggio causato dalla presenza della nave di rilievo geofisico ed analizzare la distanza entro la quale è visibile la nave dalla costa, è opportuno richiamare qualche nozione sull'orizzonte visibile.

La distanza “d” dell'orizzonte per un osservatore vicino alla superficie terrestre, tenendo in considerazione l'effetto della rifrazione atmosferica, è data dalla seguente formula matematica:

$$d \approx 3.86 \sqrt{h}$$

Dove “h” è l'altezza sul livello del mare espressa in metri e “d” risulta calcolato in chilometri.

Prendendo come esempio un osservatore in piedi sulla terraferma con altezza media degli occhi di 1,70 metri, si calcola che l'orizzonte (e quindi la massima visibilità), si trova ad una distanza di circa 5 chilometri, mentre per un osservatore in piedi sulla terraferma con l'altezza degli occhi di 2 metri, l'orizzonte è a una distanza di 5,5 chilometri.

Considerando una tipologia standard di nave geofisica, tra le più grandi normalmente utilizzate, che emerge dalla superficie del mare di 7 metri, il calcolo per stimare la distanza dalla costa entro la quale si percepisce la nave è dato dalla seguente formula, rappresentata graficamente in Figura 5.5:

$$D_{BL} \approx 3.86 (\sqrt{h_B} + \sqrt{h_L})$$

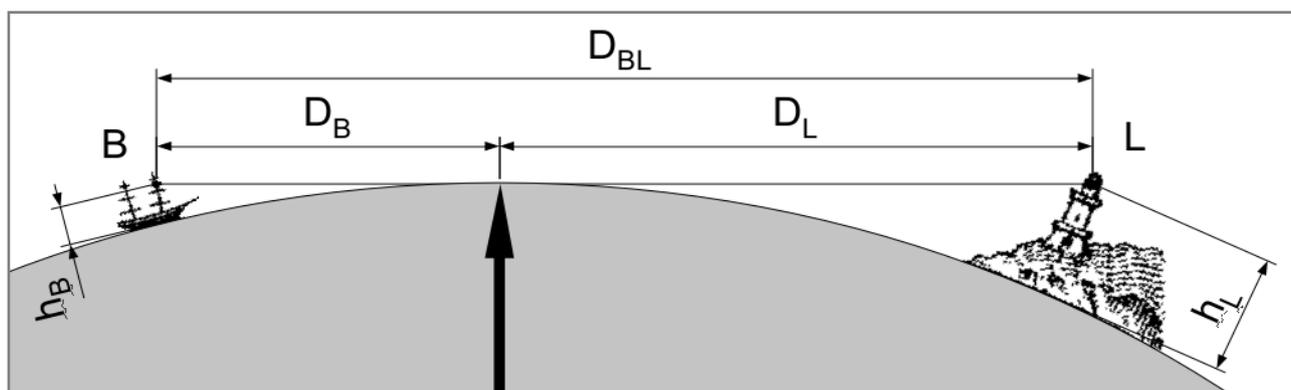


Figura 5.5 – Distanza geometrica dell'orizzonte

Utilizzando la formula sopraccitata e adottando le condizioni peggiorative di un osservatore con altezza media degli occhi di 2 metri, lungo la costa ed in condizioni di ottima visibilità è possibile percepire la nave che eseguirà il rilievo geofisico ad una distanza massima di 15,6 chilometri.

La distanza minima dalla costa dell'area in cui è prevista l'esecuzione del rilievo geofisico è di oltre 60 chilometri, pertanto è possibile escludere categoricamente che la presenza dei mezzi impiegati per possa in qualche modo alterare lo *skyline* durante il periodo di acquisizione geofisica per un osservatore posto in corrispondenza del litorale.

L'unico momento in cui i mezzi potrebbero essere visibili dalla costa è dovuto all'avvicinamento delle navi di supporto, che provvederanno al trasporto delle attrezzature, del personale, degli approvvigionamenti e allo smaltimento dei rifiuti generati durante lo svolgimento delle attività. Infatti, i mezzi navali resteranno in mare aperto per tutta la durata del programma di acquisizione, soltanto per le navi di supporto sono previsti eventuali e sporadici rientri nel porto prescelto per lo scarico dei rifiuti prodotti a bordo della nave geofisica e/o per necessità operative. Essendo limitato a qualche viaggio isolato e trattandosi di un'imbarcazione in movimento, l'impatto visivo generato sarà minimo, del tutto assimilabile al normale transito di una nave di medesime dimensioni e circoscritto al breve periodo di percorrenza della fascia di visibilità.

5.4.5.1 Descrizione ed esposizione della matrice impiegata

Si ricorda che le operazioni saranno svolte indicativamente nel periodo autunnale ed invernale, ossia al di fuori della stagione turistica caratterizzata da maggior affluenza costiera, e che saranno condotte al di fuori dell'orizzonte visibile, pertanto, finché i mezzi saranno in mare aperto, non vi sarà alcuna percezione possibile da parte di osservatori posti sulle coste limitrofe.

Di seguito, in base ai criteri descritti nel paragrafo 5.3 si riporta la matrice quantitativa compilata sulla base delle considerazioni sopra esposte, riferita all'alterazione della qualità del paesaggio.

ALTERAZIONE DELLA QUALITA' DEL PAESAGGIO			
Componenti di impatto	Azioni di progetto		
	Movimentazione mezzi	Stendimento/rimozione streamers e air-gun	Energizzazione
Durata temporale	1	1	1
Scala Spaziale	2	1	1
Sensibilità	1	1	1
N. di individui interessati	1	1	1
Reversibilità	1	1	1
Mitigabilità	1	1	1
Totale Impatto	7	6	6
Livello	Basso	Trascurabile	Trascurabile

Dalla matrice si evince che, durante la fase dell'indagine geofisica condotta utilizzando come fonte di energizzazione l'*air-gun*, la presenza della nave geofisica non produrrà impatti visivi in grado di alterare in

modo significativo e/o di danneggiare la percezione del paesaggio da parte di un osservatore posizionato lungo costa, se non in maniera del tutto trascurabile.

La matrice evidenzia un impatto di livello basso associato all'azione di movimentazione mezzi, corrispondente all'impatto visivo potenzialmente generabile dagli sporadici rientri al porto delle navi di appoggio; si tratta comunque di impatti di lieve entità, di piccola estensione ed estremamente limitati nel tempo, nonché totalmente reversibili e mitigati dall'esiguo numero di mezzi impiegati.

5.4.6 Impatto sulla componente contesto Socio-Economico

Il fattore di impatto di tipo diretto evidenziato nel paragrafo 5.2.1 relativo alla componente del contesto socio-economico è "l'occupazione dello specchio d'acqua". L'impatto è stato indicato per ognuna delle azioni di progetto, quali movimentazione dei mezzi, stendimento e rimozione degli *streamers* e *air-gun* ed energizzazione.

Durante la fase di acquisizione è estremamente ridotto perché al termine della campagna di ricerca tutti i mezzi e la strumentazione rientreranno in porto, lasciando l'area libera da qualsiasi ingombro. Inoltre le attrezzature impiegate sono di modeste dimensioni, mentre l'impatto della nave si confronta a quello del normale traffico marittimo di pescherecci e traghetti presenti nell'area.

L'arco di tempo tenuto conto per effettuare la registrazione dei dati geofisici nell'area in oggetto si aggira attorno ai 15 giorni, durante i quali l'area verrà occupata dai mezzi navali e relative strumentazioni.

Come detto precedentemente, la componente turismo è stata esclusa in quanto l'acquisizione avverrà in mare aperto, lontano 34 miglia nautiche dalla linea di costa e indicativamente nel periodo autunno-inverno, quando il flusso di turisti registrato è minimo; infatti l'acquisizione avverrà al di fuori del campo visivo e gli osservatori posti lungo la fascia costiera non avvertiranno mezzo alcuno se non nel momento di uscita dal porto, come qualsiasi altro tipo di imbarcazione.

5.4.6.1 Interferenza con il traffico marittimo

L'area in istanza di ricerca come descritto nel paragrafo 5.2.1 è attraversata dalle rotte Bari-Ragusa, Bari-Cattaro e Bari-Antivari. Si arriva quindi a stimare una frequenza settimanale pari a 12 navi traghetto.

Visto l'importante traffico presente nel Mar Adriatico, sia di tipo merci che traghettistico e croceristico, l'interferenza con il traffico marittimo sarà di entità lieve poiché le imbarcazioni utili alla registrazione dei dati geofisici saranno 2-3 al massimo.

L'area in oggetto è inoltre attraversata da altre navi, soprattutto mercantili, che saranno avvisate dalle Autorità marittime competenti nel non attraversare la porzione del blocco in cui momentaneamente verrà eseguita l'acquisizione dei dati geofisici. Ciò è previsto da opportuni regolamenti del Codice della Navigazione in cui le navi e le imbarcazioni di qualsiasi genere non impegnate nelle prospezioni, devono mantenersi a distanza di sicurezza dall'unità che effettua i rilievi (normalmente non inferiore a 3.000 metri dalla poppa per tutta l'ampiezza del settore di 180° a poppavia del traverso della stessa) ed in ogni caso evitare di intralciarne la rotta. In merito alla sicurezza della navigazione, le attività di prospezioni sismiche e le ricerche scientifiche si possono periodicamente trovare in comunicati dell'Istituto Idrografico della Marina e sul Fascicolo Avvisi ai Naviganti.

5.4.6.2 Interferenza con le attività di Pesca

Quali siano le interferenze che possono avvenire durante le operazioni di rilievo geofisico legate alla diminuzione del pescato dell'attività di pesca è ancora argomento di discussione, con opinioni molto

controverse. Quanto riportato in questa sezione è il risultato di una ricerca approfondita nell'ambito della letteratura di settore, della documentazione tecnica relativa alle fasi progettuali, e dell'esperienza maturata su progetti simili.

Uno studio condotto in Australia tra il 1969-1999, afferma che la pesca a strascico potrebbe risentire negativamente dell'attività di rilievo geofisico condotta utilizzando l'*air-gun*, fino a 1-2 Km dall'imbarcazione, ma non necessariamente registrando ripercussioni negative sulla popolazione ittica. Gli studi condotti in Norvegia e sul Mar Adriatico rispettivamente da Slotte et al. 2004 e La Bella et al. 1996 non hanno rilevato effetti a breve termine sulla distribuzione orizzontale degli organismi ma bensì hanno evidenziato cambiamenti nella distribuzione verticale, con la tendenza a rimanere a profondità maggiori per alcune specie di pesci, ed una diminuzione nella densità di aggregazione all'interno dell'area soggetta a ricerca. Tuttavia, lo studio in Adriatico di La Bella et. al 1996 non ha registrato differenze significative nel numero di catture prima e dopo il rilievo geofisico.

Ragionando quindi in termini cautelativi, ipotizzando un'interferenza sul numero dei pesci presenti nel raggio di 1-2 km dalla nave sismica, è comunque da escludersi la possibilità di una riduzione del pescato, dovuto al fatto che in base alle norme di sicurezza sulla navigazione è previsto che le navi e le imbarcazioni di qualsiasi genere non impegnate nelle prospezioni debbano mantenersi a distanza di sicurezza dall'unità che effettua i rilievi (normalmente non inferiore a 3.000 metri dalla poppa per tutta l'ampiezza del settore di 180° a poppavia del traverso della stessa) ed in ogni caso evitare di intralciarne la rotta. Pertanto sarà interdetta la navigazione lungo le rotte che verranno comunicate alle Autorità marittime competenti.

Questa interferenza, legata all'occupazione fisica dello specchio d'acqua, è totalmente reversibile, di carattere temporaneo e limitato, dovuto al fatto che si conosceranno a priori le rotte interessate dalla nave geofisica dando modo ai pescatori di poter scegliere quotidianamente aree alternative a quelle interessate dalla rotta della nave di ricerca.

Si ricorda che il sistema a di pesca a strascico è il predominante se si considera la capacità dei natanti, infatti riguarda il 70% dello sforzo di pesca, anche se il numero maggiore di battelli utilizza attrezzi da posta che sono propri delle piccole barche.

L'estensione dell'area strascicabile cresce, secondo un gradiente latitudinale, da sud verso nord del bacino, ma la scarpata è strascicabile con difficoltà per la presenza di fondi "sporchi" e di residui bellici.

Inoltre, le zone di pesca sono localizzate sulla piattaforma continentale e sulla parte superiore della scarpata. Le catture dello strascico provengono da profondità comprese fra 50 e 500 metri di profondità.

Altri tipi di pesca importanti nella regione sono quella alle alici ed ai grandi pelagici.

Le alici sono al primo posto per contributo alla formazione del rendimento commerciale, con circa il 29% del pescato nel 2010. Questa specie viene pescata tutto l'anno nell'area del circolitorale parallela alla costa.

La pesca ai grandi pelagici, tonno e pesce spada, viene praticata nelle marinerie di Bari, Mola e Savelletri e nel caso del pesce spada può interessare aree oltre le 30 miglia dalla costa. Si ricorda però che i mesi in cui è possibile pescare queste specie va da Maggio a Novembre.

L'area oggetto di questo studio si trova in una zona in cui la batimetria minima è di circa 1000 metri di profondità, dove non si trovano specie target della pesca a strascico e di interesse commerciale come il nasello, il gambero rosa e lo scampo. Oltretutto, tali specie abbondano prevalentemente tra i 100 ed i 500 metri di profondità, e si ricorda anche che la pesca a strascico in queste zone avviene nella parte superiore della scarpata fino a circa 500 metri (come riportato nel paragrafo 4.6.3.1) ben lontano dalle batimetrie raggiunte dall'area oggetto d'istanza di permesso di ricerca di idrocarburi.

A seguito delle considerazioni sopra riportate, sia sull'abbondanza delle specie che delle batimetrie strascicabili, si può ritenere che l'impatto su questa attività di pesca sia trascurabile. Trascurabile si ritiene anche l'impatto sulla pesca alle alici ed ai grandi pelagici, considerando sia le zone preferenziali di pesca (nel caso delle alici) sia il periodo in cui è possibile effettuare la pesca (nel caso del tonno e del pesce spada).

5.4.6.3 Descrizione ed esposizione della matrice impiegata

Nella tabella successiva viene riportata la matrice quantitativa riferita alle possibili interferenze con la componente contesto socio-economico, redatta in base ad attente valutazioni effettuate in merito ai sopracitati aspetti descritti.

IMPATTI SUL CONTESTO SOCIO-ECONOMICO			
Componenti di impatto	Azioni di progetto		
	Movimentazione mezzi	Stendimento/rimozione streamers e air-gun	Energizzazione
Durata temporale	1	1	1
Scala Spaziale	1	1	1
Sensibilità	1	1	1
N. di individui interessati	1	1	1
Reversibilità	1	1	1
Mitigabilità	1	1	1
Totale Impatto	6	6	6
Livello	Trascurabile	Trascurabile	Trascurabile

Il livello registrato in tutte e tre le azioni di progetto è minimo, in quanto temporaneo, localizzato, totalmente reversibile e mitigabile, nel complesso quindi trascurabile sia per quanto riguarda il traffico marittimo sia per l'attività di pesca.

5.4.7 Impatti cumulativi con altri piani e progetti

Un questo paragrafo saranno analizzati gli eventuali impatti legati alla sovrapposizione o interferenza di più attività geofisiche presenti nella stessa area o in aree limitrofe.

Prospezioni geofisiche multiple sono infatti pericolose per l'ambiente marino, poiché possono recare disturbo alle rotte migratorie ed alle zone di alimentazione dei cetacei (Gordon et al., 1998), ma sono anche controproducenti a livello tecnico in quanto diverse energizzazioni creerebbero problemi alla propagazione del segnale acustico, generando delle interferenze tra i segnali (effetti di risonanza, amplificazione del rumore, ecc.) e rendendo di fatto il rilievo non attendibile.

L'impatto cumulativo che potrebbe verificarsi con altri tipi di attività antropiche che generano rumore come ad esempio il traffico navale, la ricerca scientifica o la pesca, risulta di difficile valutazione in quanto ancora poco compreso (ISPRA, 2012). Tuttavia, si ritiene che il limite spaziale e temporale delle suddette attività sia tale da rendere trascurabile la comparsa di eventuali effetti cumulativi (*Irish Department of Communication, Energy and Natural Resources, 2007*).

Il permesso di ricerca, per il quale la società proponente ha presentato istanza, è un titolo minerario esclusivo. Pertanto, l'attività di esplorazione mediante utilizzo di rilievo geofisico a riflessione nell'area in istanza sarà prerogativa, qualora il titolo fosse rilasciato con decreto ministeriale, della sola società Global Petroleum Ltd. Una volta ottenuta la titolarità del permesso di ricerca, la Global Petroleum condurrà una campagna di rilievo geofisico 2D ed eventualmente 3D secondo le modalità, le tecniche e le tempistiche previste nel programma dei lavori.

Al momento della redazione di questo studio di impatto ambientale, il settore di Adriatico Meridionale in prossimità dell'area in istanza di permesso di ricerca è caratterizzato dalla presenza di alcuni blocchi interessati da titoli minerari o istanze. Tali blocchi, localizzati in Figura 5.6, sono riassunti in Tabella 5.9.

Nelle vicinanze del blocco in esame sono presenti soltanto aree in istanza di permesso di ricerca; tre sono intestate a Global Petroleum Ltd., mentre le altre sono intestate a Northern Petroleum Ltd.

Il blocco in istanza "d 80 F.R.-GP" confina ad est con le istanze di permesso di ricerca "d 81 F.R.-GP" e ad ovest con "d 82 F.R.-GP", entrambe a nome Global Petroleum, mentre il lato sud confina con il blocco "d 66 F.R.-NP" intestato a Northern Petroleum. Il lato nord si localizza invece in corrispondenza del limite delle acque tra Italia e Croazia e del limite tra Italia ed il tratto di mare conteso tra Croazia e Montenegro.

Circa 25 miglia nautiche più a sud dell'area in esame sono presenti due aree in permesso di ricerca attualmente sospese (retino verde tratteggiato nella mappa di Figura 5.6), intestate a Northern Petroleum, nonché l'area in concessione di coltivazione in mare denominata F.C 2.AG (in rosso) con operatore ENI S.p.a, che produce gas ed olio.

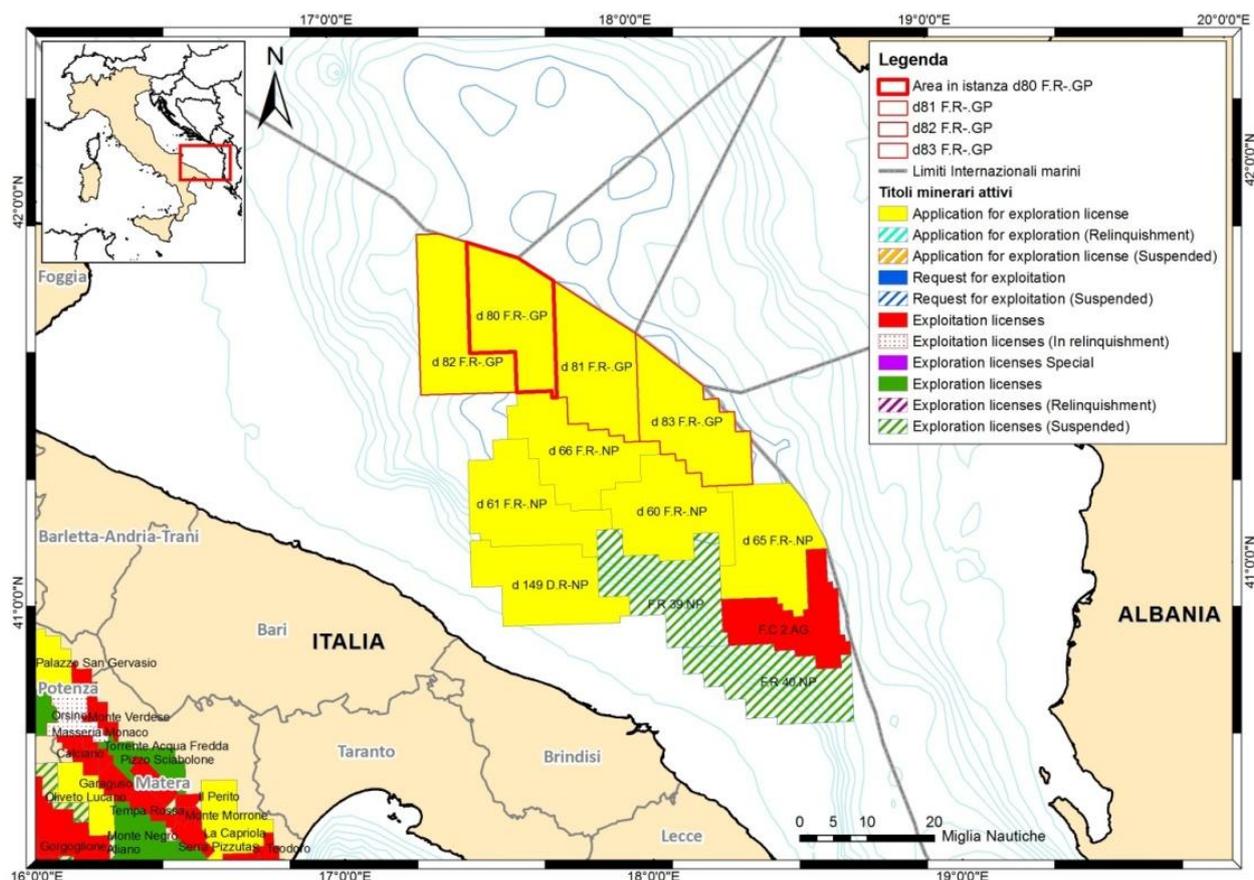


Figura 5.6 – Mappa di localizzazione del blocco in istanza di permesso di ricerca e distribuzione degli altri titoli minerari ed istanze attualmente presenti nelle zone limitrofe (fonte dei dati: unmig.sviluppo economico.gov.it)

Nome	Operatore	Tipo di Titolo	Conferimento	Stato
d 81 F.R.-GP	Global Petroleum Ltd.	Istanza di permesso di ricerca	-	Istruttoria pre-CIRM
d 82 F.R.-GP	Global Petroleum Ltd.	Istanza di permesso di ricerca	-	Istruttoria pre-CIRM
d 83 F.R.-GP	Global Petroleum Ltd.	Istanza di permesso di ricerca	-	Istruttoria pre-CIRM
d 60 F.R.-NP	Northern Petroleum Ltd.	Istanza di permesso di ricerca	-	Fase decisoria
d 61 F.R.-NP	Northern Petroleum Ltd.	Istanza di permesso di ricerca	-	Fase decisoria
d 65 F.R.-NP	Northern Petroleum Ltd.	Istanza di permesso di ricerca	-	In corso valutazione ambientale
d 66 F.R.-NP	Northern Petroleum Ltd.	Istanza di permesso di ricerca	-	In corso valutazione ambientale
d 149 D.R.-NP	Northern Petroleum Ltd.	Istanza di permesso di ricerca	-	Fase decisoria
F.R 39.NP	Northern Petroleum Ltd.	Permesso di ricerca	21/06/2007	Sospeso decorso temporale
F.R 40.NP	Northern Petroleum Ltd.	Permesso di ricerca	22/06/2007	Sospeso decorso temporale
F.C 2.AG	ENI S.p.a.	Concessione di Coltivazione	25/05/1990	In produzione (Gas naturale e Olio greggio)

Tabella 5.9 – Titoli minerari presenti nell’Adriatico Meridionale, nelle vicinanze del blocco in istanza di permesso di ricerca “d 80 F.R.-GP” (fonte dei dati: unmig.sviluppoeconomico.gov.it)

Si fa notare che in adiacenza al blocco “d 80 F.R.-GP” sono presenti altri tre blocchi, tra loro contigui, le cui istanze di permesso di ricerca sono tutte intestate alla società Global Petroleum.

Si precisa che, in quanto intestati alla stessa compagnia, tali blocchi non saranno interessati da attività di rilievo geofisico in sovrapposizione; la vicinanza e la co-intestazione dei titoli, anzi, consentirebbero la pianificazione di campagne sismiche comuni ai blocchi in istanza e l’adozione di soluzioni logistiche comuni per ridurre l’attività di indagine geofisica ed i relativi impatti nei vari blocchi. E’ previsto infatti l’utilizzo di un’unica nave di acquisizione geofisica e quindi una sola sorgente acustica. Pertanto, è da escludersi ogni sovrapposizione di effetti dovuta alla generazione contemporanea di più segnali acustici nelle aree contigue “d 80 F.R.-GP”, “d 81 F.R.-GP”, “d 82 F.R.-GP” e “d 83 F.R.-GP”.

Per una panoramica sulla situazione dei blocchi per l’esplorazione relativa agli altri stati che si affacciano sull’Adriatico Meridionale e sulla posizione di questi rispetto al blocco in istanza di permesso di ricerca, si fa riferimento alla mappa schematica di Figura 5.7.

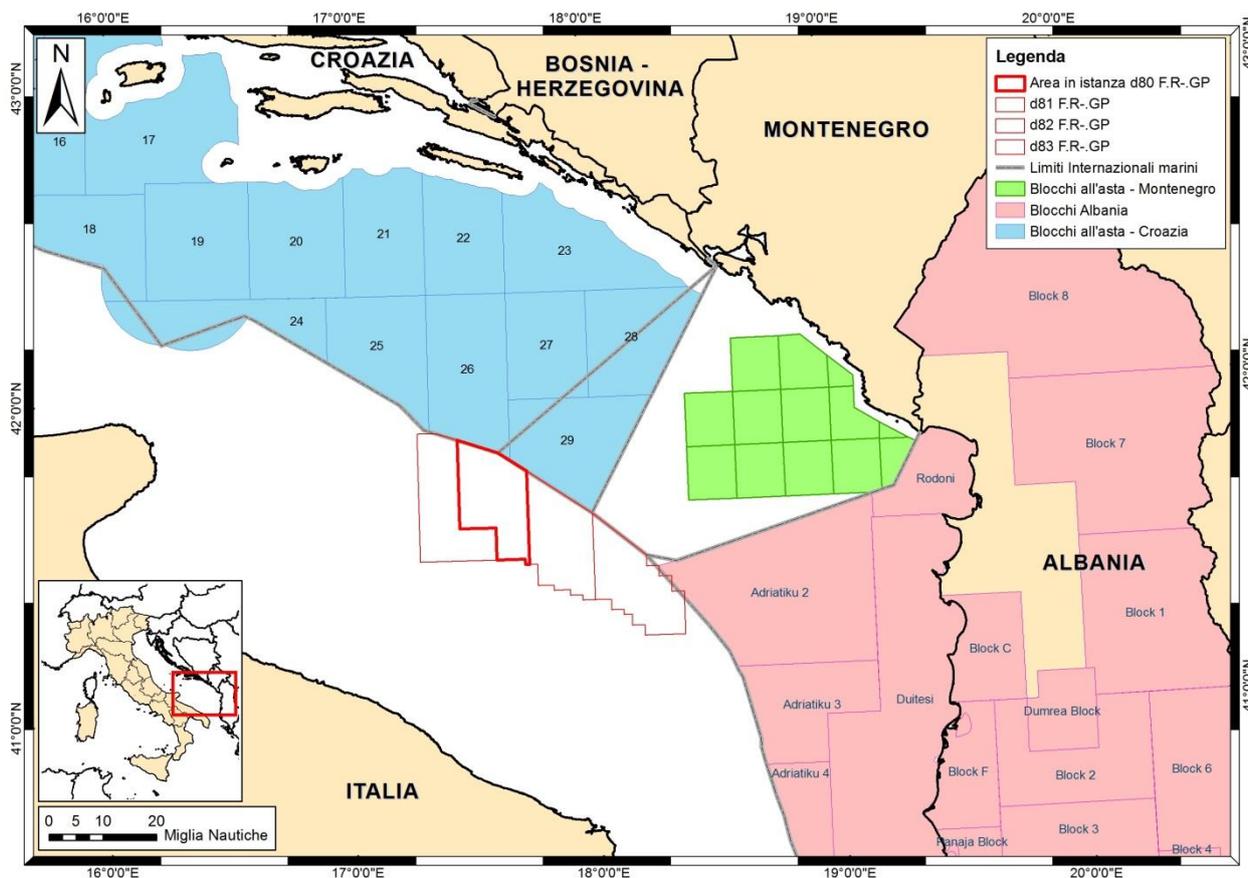


Figura 5.7 – Mappa di localizzazione dei vari blocchi dell’offshore croato (azzurro), montenegrino (verde) ed albanese (rosa) rispetto al blocco in istanza di permesso di ricerca

Il lato settentrionale del blocco “d 80 F.R.-GP” si trova sul limite che divide le acque italiane da quelle croate. La situazione dell’plorazione in Croazia al momento vede la presenza di 29 blocchi (Figura 5.8), individuati dalla Repubblica Croata ed offerti nell’ambito del primo giro d’asta per le licenze in area di offshore, che inizierà il 2 aprile 2014 e terminerà il 3 Novembre 2014 (www.azu.hr). I blocchi che potenzialmente potrebbero essere adiacenti al blocco in istanza sono i numeri 26 e 29, che si trovano nel settore indicato come *Dinaric Basin – Deeper water*, nel sud dell’Adriatico. Al momento dunque, e fino alla fine dell’asta e all’attribuzione degli operatori per i vari blocchi, non vi è attività esplorativa nell’offshore croato.

Il lato settentrionale del blocco in istanza confina anche con un tratto di mare conteso tra Croazia e Montenegro. La situazione dell’plorazione petrolifera nel Montenegro vede al momento la presenza di alcuni blocchi suscettibili di attribuzione di contratto di concessione per la produzione di idrocarburi (Figura 5.8), definiti nel luglio 2012 e messi all’asta solo di recente dal Governo Montenegrino. La prima fase di offerta per tali blocchi è stata pubblicata il 7 agosto 2013 e scade il 8 febbraio 2014 (www.petroleum.me/). Si tratta di blocchi nell’offshore immediatamente adiacente alle coste dello stato, che non toccano il confine delle acque italiane e che quindi si localizzano a grande distanza dal blocco per il quale viene fatta istanza. In questi blocchi, ad ora, nessuna attività di esplorazione è stata intrapresa.

La distanza tra il blocco in istanza di ricerca e le acque dell’Albania è di circa 30 miglia nautiche, dunque si esclude ogni tipo di interferenza con l’attività esplorativa eventuale che sarà condotta nell’offshore di questo stato.

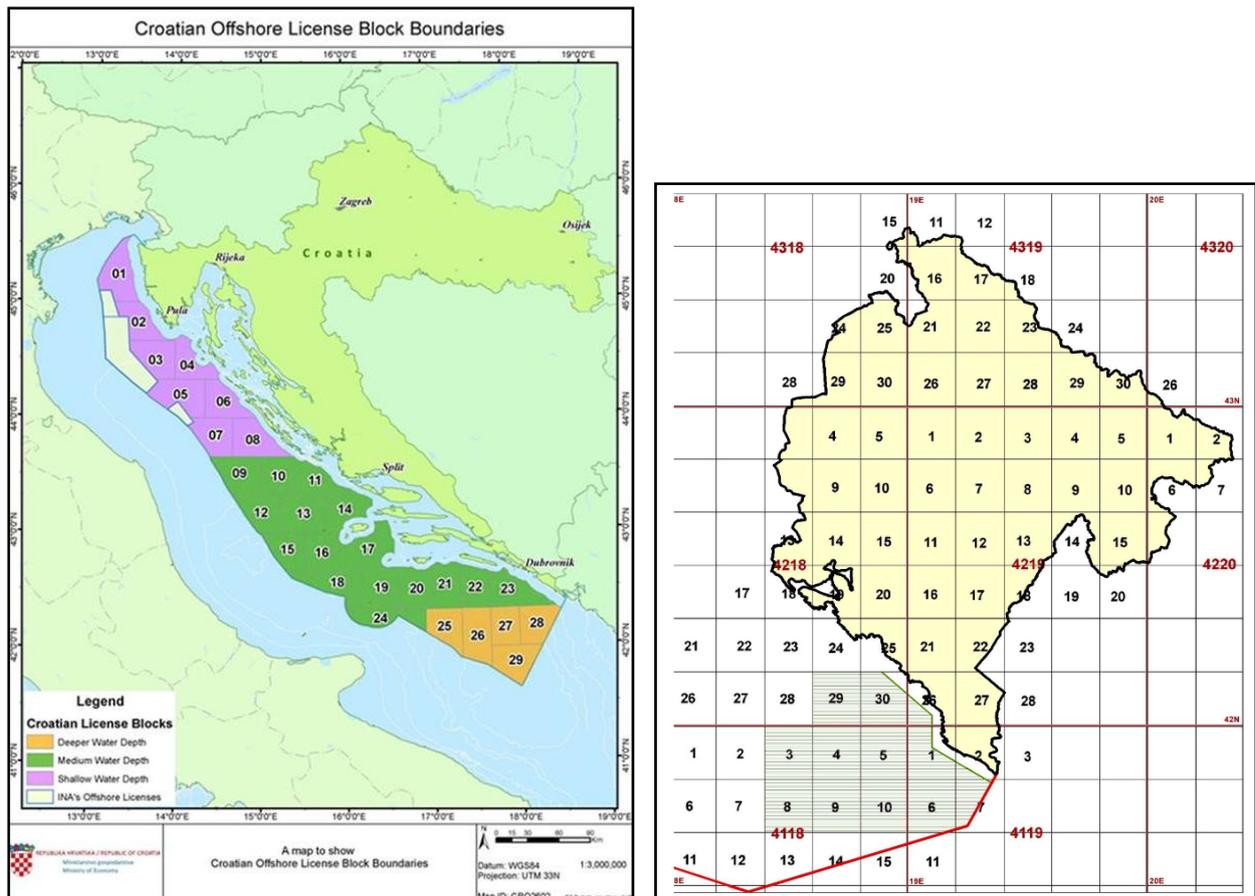


Figura 5.8 – A sinistra: blocchi in offshore offerti dal governo della Croazia, suddivisi in settori (fonte: www.azu.hr/wp-content/uploads/2014/04/image002.jpg). A destra: blocchi in offshore offerti dal Governo del Montenegro; con il retino giallo le aree onshore, in rosso il limite delle acque montenegrine, in verde la linea 2-3 km dalla costa (fonte: www.petroleum.me/index.php?IDSP=222&jezik=eng)

In generale, ogni blocco in istanza di permesso di ricerca segue un proprio iter con le proprie tempistiche, ed è caratterizzato da uno stadio di avanzamento specifico; ciò rende estremamente improbabile che le indagini geofisiche avvengano nella stessa area e nello stesso istante, specialmente per quanto concerne blocchi aventi diversi operatori.

Al fine di annullare definitivamente le già remote possibilità di contemporaneità dei lavori, sarà cura del proponente mantenere una costante comunicazione con le capitanerie di porto e con le amministrazioni coinvolte, fornendo agli organi competenti un calendario settimanale delle operazioni che verranno svolte e delle zone interessate, oltre ad informarsi sull'eventuale presenza di attività di rilievo geofisico in aree limitrofe in modo da evitare la simultaneità delle operazioni di indagine e quindi l'impatto ambientale cumulativo che ne deriverebbe.

5.4.8 Impatti sull'ambiente di un altro Stato

L'area in istanza di permesso di ricerca confina a nord con le acque della piattaforma Croata e Croato-Montenegrina. Essa si localizza a circa 50 miglia nautiche dai litorali della Croazia e del Montenegro, a distanza notevole dalle aree marine protette (ASP o SPA) che insistono in questi stati e che si localizzano normalmente in vicinanza della costa, come si può notare in Figura 5.9.

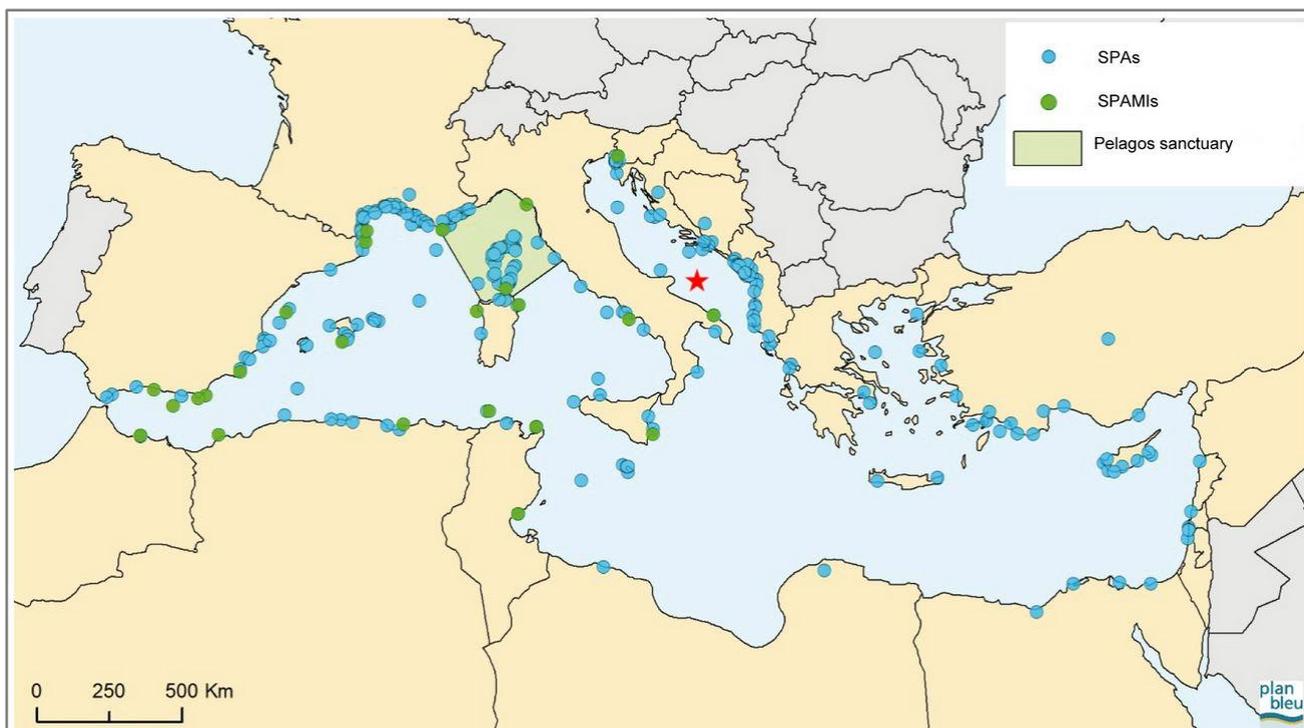


Figura 5.9 – Ripartizione geografica delle aree ASPIM e ASP nel Mediterraneo. Con la stella rossa è indicata l'ubicazione del blocco in istanza di permesso di ricerca (fonte: www.rac-spa.org/node/639, modificata)

Sono state individuate nel Mediterraneo, a livello preliminare, delle aree di conservazione prioritaria in mare aperto e profondo che contengono siti potenzialmente candidabili in futuro alla lista SPAMI, ma che allo stato attuale non rappresentano aree soggette a vincoli (Figura 5.10). Queste regioni sono state identificate nell'ambito del meeting sui punti chiave delle Aree Specialmente Protette, indetto da UNEP/MAP (United Nations Environment Programme / Mediterranean Action Plan per la convenzione di Barcellona) e RAC-SPA (Regional Activity Center for Specially Protected Areas), che è stato realizzato nel 2010 ad Istanbul.

Esse si localizzano all'interno delle Ecologically or Biologically Significant Areas (EBSA), sotto-aree mediterranee di mare aperto e profondo create sulla base di criteri scientifici stabiliti dalla Convention on Biological Diversity (CDB) già a partire dal 2008.

La mappa di Figura 5.10 indica come le aree di conservazione prioritaria dove localizzare future aree SPAMI si trovino a considerevole distanza dal blocco in istanza di permesso di ricerca, in quanto ricadenti nell'Adriatico Settentrionale e nel Golfo di Taranto.

Grazie all'assenza di ricettori sensibili nelle vicinanze del blocco in istanza ed alla grande distanza dalle aree costiere, si esclude l'interazione tra le attività di rilievo geofisico che saranno condotte nell'ambito dell'esplorazione del blocco in istanza e le aree protette che ricadono nel mare degli stati confinanti con le acque della piattaforma italiana.



Figura 5.10 – Aree di prioritaria conservazione in mare aperto, incluso il mare profondo, che contengono siti potenzialmente candidabili come future aree SPAMI, selezionate dal “Focal Points to SPA” del 2010. Legenda: 1) Seamounts del mare di Alboran; 2) Baleari Meridionali; 3) Scarpata continentale e piattaforma del Golfo del Leone; 4) Mar Tirreno Centrale; 5) Stretto di Sicilia Settentrionale (inclusi il banco Avventura ed i banchi circostanti); 6) Stretto di Sicilia Meridionale; 7) Adriatico Settentrionale e Centrale; 8) Capo di Santa Maria di Leuca; 9) Parte nordorientale del Mar Ionio; 10) Mar di Tracia; 11) Parte nordorientale del mar di Levante e della gira di Rodi; 12) Regione del Delta del Nilo; A) Santuario per i mammiferi marini Pelagos (incluso nella lista SPAMI nel 2001) (fonte: RAC SPA Tunis, 2010)

6 MITIGAZIONI

In seguito all'analisi degli impatti legati all'attività di prospezione in progetto, identificati nel capitolo precedente, l'aspetto ambientale principale risulta essere la tutela della fauna sensibile potenzialmente presente nell'area, rappresentata in particolare da cetacei e rettili marini. Un ulteriore fattore da considerare è la necessità di ridurre al minimo le interferenze con le attività di pesca eventualmente presenti nell'area oggetto di istanza.

Con questo scopo, nel presente capitolo verranno elencate una serie di operazioni atte alla mitigazione degli effetti prodotti durante la campagna di acquisizione geofisica. Infatti, attraverso una serie di procedure operative e strumentazioni, verranno adottate opportune misure di mitigazione per la tutela dei cetacei e delle tartarughe marine e per ridurre l'interferenza con le attività di pesca. Le mitigazioni proposte si basano sulle linee guida maggiormente riconosciute a livello internazionale e nazionale, descritte nel quadro di riferimento programmatico (capitolo 2).

6.1 Mitigazioni che verranno attuate a tutela della fauna marina

In relazione alle possibili interferenze con la fauna marina ed in particolare dei cetacei, che rappresentano la specie più sensibile, è possibile mettere in atto alcuni accorgimenti per mitigare i possibili impatti su questi animali.

Innanzitutto a bordo della nave di acquisizione verrà impiegato personale tecnico altamente specializzato per la tutela dei mammiferi marini, quale:

- Presenza di osservatori a bordo, addetti all'avvistamento di cetacei, mammiferi e altre specie marine sensibili. Le attività di avvistamento verranno eseguite solo da personale qualificato MMO (*Marine Mammal Observers*), che oltre ad individuare e monitorare le specie di cetacei eventualmente presenti nell'area dovrà garantire che l'indagine venga condotta in conformità con quanto indicato dalle linee guida, per ridurre al minimo il rischio di lesioni e disturbo ai mammiferi marini. Gli operatori MMO, appartenenti ad enti accreditati, disporranno di una spiccata familiarità con le specie di cetacei presenti nell'area di progetto.
- Tecnici PAM (*Passive Acoustic Monitoring*) con esperienza pluriennale nel campo, per rilevare la presenza di mammiferi marini in immersione, condizione che li rende particolarmente vulnerabili al rumore prodotto durante le prospezioni geofisiche. Infatti, in caso di scarsa visibilità o acquisizioni notturne sarà utilizzato il protocollo PAM con il quale si provvederà ad una ricerca acustica oltre che visiva di eventuali esemplari di mammiferi nell'area indagata. La tecnologia PAM è composta da idrofoni che vengono posizionati nella colonna d'acqua, grazie alla quale i suoni vengono processati utilizzando un apposito programma per l'identificazione dei vocalizzi dei cetacei. Ogni operazione verrà effettuata come da indicazioni del JNCC, la linea guida ufficiale per la minimizzazione degli impatti sui mammiferi.

E' importante precisare che, per ricoprire il ruolo di osservatore MMO e di tecnico per il PAM verrà impiegato personale tecnico altamente specializzato con esperienza pluriennale, che ha ricevuto la formazione specifica in un organismo riconosciuto ufficialmente e dispone delle giuste competenze per ricoprire la funzione.

Detto ciò, partendo dalla conoscenza dei meccanismi di propagazione dell'energia generata dagli *air-gun*, e in accordo con quanto stabilito dal *National Marine Fishery Service*, si può stabilire un raggio di tolleranza

definito “Zona di Esclusione” (ZE) pari a 500 metri, distanza di sicurezza entro la quale si raggiunge il livello di esposizione massimo per i mammiferi marini. Questa zona rappresenta il raggio di sicurezza intorno alla sorgente, all’interno del quale la sola presenza di mammiferi marini o altre specie sensibili determinerà la sospensione dell’attività.

Di seguito si riportano ulteriori misure di mitigazione che si prevede di adottare durante l’esecuzione della campagna di prospezione geofisica:

- Prima dell’inizio dell’acquisizione si attenderà un periodo di 30 minuti nei quali verrà effettuato un monitoraggio visivo da parte di un osservatore qualificato MMO (*Marine Mammals Observer*) a bordo della nave, che provvederà ad accertare l’assenza di cetacei e mammiferi marini nella zona di esclusione, ossia in un raggio di 500 m dal centro dell’array di *air-gun*. In acque profonde la ricerca sarà estesa a 60 minuti in quanto potrebbero essere presenti specie, quali gli zifidi e il capodoglio, note per compiere immersioni profonde e prolungate. In caso di avvistamento di individui appartenenti alla famiglia degli Zifidi il tempo di osservazione sarà aumentato a 120 minuti;
- Implementazione *soft start*: l’adozione di questa particolare strumentazione tecnica consente di raggiungere gradualmente l’intensità di lavoro necessaria agli *air-gun*, in modo da arrivare alla frequenza e intensità operative stabilite solo dopo aver effettuato un incremento del livello acustico del segnale in un intervallo di tempo di circa venti minuti. L’operazione di *soft start* verrà eseguita nuovamente ad ogni interruzione della prospezione di durata superiore ai cinque minuti. Al termine dell’acquisizione di ogni linea le emissioni di energia verranno interrotte per riprendere solo all’inizio della nuova linea da acquisire, come da indicazione del JNCC. Inoltre, verranno utilizzati i livelli di potenza più bassi possibile, per ridurre eventuali interferenze con la fauna presente;
- Azioni da condurre in caso di avvistamento e/o presenza di cetacei. In caso gli addetti all’avvistamento accertino la presenza di cetacei o mammiferi marini sensibili, l’attività verrà bloccata e posticipata fino a venti minuti dall’allontanamento degli animali (ultimo avvistamento). A seguito di ogni avvistamento gli addetti saranno tenuti a compilare un rapporto (report *post-survey*) che rimarrà a disposizione degli organismi competenti, quali il Ministero dell’Ambiente e della Tutela del Territorio, l’ISPRA (Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale) e l’ICRAM (Istituto Centrale per la Ricerca Scientifica e Tecnologica Applicata al Mare). Nel rapporto verranno riportati i seguenti dati: data e localizzazione dell’avvistamento, tipologia e metodi di utilizzo degli *air-gun* impiegati, numero e tipo di imbarcazioni impiegate, registrazione di utilizzo dell’*air-gun* (inclusi il numero di *soft start* e le osservazioni prima dell’inizio delle operazioni di rilievo), numero di mammiferi avvistati (dettagliando l’osservazione con l’utilizzo di schede standard) e note di ogni osservatore presente a bordo.

6.2 Mitigazioni atte ad evitare l’intrappolamento di tartarughe

Come visto nel paragrafo 5.4.4, l’unico impatto più elevato, di livello medio, è quello che potrebbe interessare le tartarughe marine circa la possibilità di intrappolamento nella boa di coda, posizionata alla fine del cavo sismico, e che potrebbe causare la morte dell’animale.

Per la tutela delle tartarughe marine eventualmente presenti nell’area oggetto del rilievo verrà posta in essere una misura di mitigazione ambientale onde evitare l’intrappolamento accidentale delle stesse nelle apparecchiature di rilievo geofisico.

In dettaglio, l'attrezzatura in cui potrebbe incagliarsi la tartaruga marina è rappresentata dalla boa di coda, un galleggiante fissato all'estremità di ogni cavo sismico (Figura 6.1, a sinistra) che viene utilizzato per monitorare l'ubicazione dei cavi, grazie a riflettori radar e GPS (*Global Positioning System*).

Recependo le direttive presentate nello studio "*Reducing the fatal entrapment of marine turtles in towed seismic survey equipment*", pubblicato nel 2007 dalla società inglese Ketos Ecology (www.ketosecology.co.uk), per la campagna in progetto è prevista l'applicazione di barre metalliche alla struttura che sostiene la boa di coda (Figura 6.1, a destra), eliminando così il rischio di intrappolamento e di mortalità delle tartarughe con tempi e costi minimi.



Figura 6.1 – A sinistra: esempio di boa di coda, fissata all'estremità del cavo sismico. A destra: dispositivo che esclude la possibilità di intrappolamento delle tartarughe marine (fonte: www.ketosecology.co.uk)

6.3 Mitigazione delle interferenze con le attività di pesca

La prospezione geofisica si configura come attività di cantiere temporaneo mobile, in quanto l'attrezzatura è montata su un'apposita nave che si sposterà all'interno dello specchio di mare di interesse per compiere le operazioni di rilievo geofisico.

Con lo scopo di ridurre al minimo gli impatti derivanti dall'attività di prospezione geofisica sull'attività ittica, verranno adottate diverse misure di mitigazione a tutela dell'attività di pesca nell'area.

In fase di progettazione della campagna di acquisizione geofisica, è prevista la suddivisione dell'area d'indagine secondo una griglia composta da maglie, in cui la prospezione viene effettuata in maniera sistematica occupando una zona alla volta, coincidente ad una maglia della griglia. Questa modalità permette di ridurre notevolmente l'occupazione dello specchio d'acqua e di programmare le aree interessate dall'attività in modo efficace e preciso, dando modo ai pescatori di conoscere con anticipo quali saranno le rotte seguite quotidianamente dalla nave di acquisizione.

Poco prima dell'inizio dei lavori il proponente fornirà un calendario settimanale delle operazioni che verranno svolte e delle zone interessate dall'attività proposta alle Capitanerie di Porto aventi giurisdizione sulla zona oggetto di indagine.

Inoltre, verranno presi contatti e accordi con i pescatori e le unità gestionali territoriali, nominando un rappresentante locale che si occuperà di informare circa l'attività che verrà svolta, il cronoprogramma delle operazioni e comunicare le rotte interessate.

Si ricorda che le attività di rilievo geofisico verranno effettuate al di fuori del periodo in cui si concentrano le attività di riproduzione della maggioranza delle specie ittiche di interesse commerciale, così da evitare eventuali interferenze sui cicli biologici, tali da provocare una perdita economica in termini di pescato.

7 BIBLIOGRAFIA

- Arcangeli A., Marini L., Crosti R. – 2012. Changes in cetacean presence, relative abundance and distribution over 20 years along a trans-regional fixed line transect in the Central Tyrrhenian Sea. *Marine Ecology*.
- Argnani A., Favali P., Frigoni F., Gasperini M., Ligi M., Marani M., Mattiotti G., and Mele G.; 1993 Foreland deformational pattern in the southern adriatic sea. *Annali di Geofisica* 1993; 36; pp.229-247.
- Artegiani, A., Paschini, E., Russo, A., Bregant, D., Raicich, F., & Pinardi, N. (1997a). The Adriatic Sea general circulation. Part I: Air-sea interactions and water mass structure. *Journal of Physical Oceanography*, 27(8), 1492-1514.
- Artegiani, A., Paschini, E., Russo, A., Bregant, D., Raicich, F., & Pinardi, N. (1997b). The Adriatic Sea general circulation. Part II: baroclinic circulation structure. *Journal of Physical Oceanography*, 27(8), 1515-1532.
- Azov, Y. – 1986. Seasonal patterns of phytoplankton productivity and abundance in nearshore oligotrophic waters of the Levant Basin (Mediterranean). *J. Plankton Res.*, 8: 41-53.
- Balestri E. - 2004. Flowering of seagrass *Posidonia oceanica* in a north-western Mediterranean area: temporal and spatial variations. *Mar. Bio.*, 145: 61-68.
- Balestri E., Cinelli F. - 2003. Sexual reproductive success in *Posidonia oceanica*. *Aquat. Bot.*, 75: 21-32.
- Balestri E., Vallerini F. - 2003. Interannual variability in flowering of *Posidonia oceanica* in the north-western Mediterranean sea, and relationships among shoot age and flowering. *Bot. Mar.*, 46: 525-530.
- Baudin, F., Herbin J.P., Bassoullet J.P., Dercourt J., Lachkar G., Manivit H., Renard M., (1990), Distribution of organic matter during the Toarcian in Mediterranean Tethys and Middle East, in Huc A.Y. (ed.), *Deposition of Organic Facies*, AAPG Studies in Geology, n. 30, pp. 73–91.
- Bearzi G., Fortuna C.M., Reeves R.R. – 2009. Ecology, behaviour and conservation of Common Bottlenose Dolphins *Tursiops truncatus* in the Mediterranean Sea. *Mammal Review* n.39(2): 92-123
- Bearzi G., Holcer D., Notarbartolo di Sciarra G. – 2004. The role of historical dolphin takes and habitat degradation in shaping the present status of northern Adriatic cetaceans. *Aquatic Conservation: Marine and Freshwater* n.14: 363-379
- Bearzi G., Reeves R.R., Notarbartolo di Sciarra 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* n.33(34): 224-252
- Belcari P., Cuccu C., Gonzalez M., Srairi A., Vidoris P. 2002 – Distribution and abundance of *Octopus vulgaris* Cuvier, 1797 (Cephalopoda: Octopoda) in the Mediterranean sea. *Sci. Mar.* 66 (suppl. 2): 157-166.
- Belcari P., Sartor P. – 1999. *Octopus vulgaris*. In: G. Relini, J. A. Bertrand and A. Zamboni (eds.) *Synthesis of the knowledge on bottom fishery resources in central Mediterranean (Italy and Corsica)*. *Biol.Mar.Medit.* 6 (suppl.1): 757-766.
- Berman T., Townsend D. W., El-Sayed S. Z., Trees C. C., Azov Y. – 1984. Optical transparency, chlorophyll and primary productivity in the Eastern Mediterranean near the Israeli coast. *Oceanol. Acta*, 7: 367-372.
- Bigazzi G., Laurenzi M.A., Principe C., Brocchini D., (1996), New geochronological data on igneous rocks and evaporites of the Pietre Nere point (Gargano Peninsula, southern Italy), *Boll. Soc. Geol. It.*, vol. 115, pp. 439-448

- Borum J., Duarte C.M., Krause-Jensen D., Greve T.M.(Eds). - 2004. European seagrass: an introduction to monitoring and management. *EU project Monitoring and Management of European Seagrass Beds (Publ.)*, 88 ISBN: 87-89143-21-3.
- Boudouresque C.F., Bianconi C.H., Meinesz A. - 1990. Live *Posidonia oceanica* in a coraligenous algal bank at Sulana bay, Corsica. *In: Doumenge F. (Ed.), Rapport de la Commission Internationale pour l'Exportation Scientifique de la mer Méditerranée, Perpignan*, 32: 11.
- Brunet C., Casotti R., Vantrepotte V., Conversano F. - 2007. Vertical variability and diel dynamics of picophytoplankton in the Strait of Sicily, Mediterranean Sea, in summer. *Mar. Ecol.-Prog. Ser.*, 346, 15–26.
- Buia M.C., Mazzella L. - 1991. Reproductive phenology of Mediterranean seagrasses *Posidonia oceanica* (L.) Delile, *Cymodocea nodosa* (Ucria) Aschers and *Zostera noltii* Hornem. *Aquat. Bot.*, 40: 343-362.
- Cagnarolo L., Notarbartolo di Sciarra G., Podestà M. - 1993. Profilo della cetofauna nei mari Italiani. *Suppl. Ric. Biol. Selvaggina XXII*: 101-114.
- Caldwell J., Dragoset W., (2000). A brief overview of seismic *air-gun arrays*. *The Leading Edge*, 19, 898-902.
- Cambiè G., Sánchez-Carnero N., Mingozzi T., Muiño R., Freire J. - 2013. Identifying and mapping local bycatch hotspots of loggerhead sea turtles using a GIS-based method: Implications for conservation. *Marine Biology n.160*: 653-665
- Canese S., Cardinali A., Fortuna C.M., Giusti M., Lauriano G., Salvati E., Greco S. - 2006. The first identified winter feeding ground of fin whales (*Balaenoptera physalus*) in the Mediterranean Sea. *J. Mar. Biol. Ass. n.86*: 903-907.
- Carlson, T., Hastings, M., and Popper, A. - 2007. Update on recommendations for revised interim sound exposure criteria for fish during pile driving activities, *Memo to Suzanne Theiss, California Department of Transportation and Paul Wagner, Washington Department of Transportation Caltrans*.
- Carlucci R., Capezzuto F., Sion L., Lembo G., Spedicato M. T., Tursi A., D'Onghia G. - 2009. Aree di nursery di specie demersali nel Mar Ionio Settentrionale. *Biol. Mar. Mediterr.*, 16 (1): 194-196.
- Carminati, E., and Doglioni, C., 2004. Europe - Mediterranean tectonics. In *Encyclopedia of Geology*, Elsevier, 135-146
- Casale P., Margaritoulis D. - 2010. Sea Turtles in the Mediterranean: Distribution, Threats and Conservation Priorities. *IUCN, Gland, Switzerland*.
- Casale P., Nicolosi P., Freggi D., Turchetto M., Argano R., - 2003. Leatherback turtles (*Dermochelys coriacea*) in Italy and in the Mediterranean basin. *Herpetological Journal*, 13: 135-139.
- Casotti R., Landolfi A., Brunet C., D'Ortenzio F., Mangoni O., Ribera d'Alcalá M., Denis, M. - 2003. Composition and dynamics of the phytoplankton of the Ionian Sea (eastern Mediterranean). *J. Geophys. Res.*, 108, 8116, doi:10.1029/2002JC001541.
- Castellote, M., Clark, C.W., Colmenares, F., Esteban, J.A. - 2009. Mediterranean fin whale migration movements altered by seismic exploration noise. *J. Acoust. Soc. Am.* 125:2519.
- Centro Studi Cetacei, - 2000. Tartarughe marine recuperate lungo le coste italiane. I. Rendiconto 1998 (Reptilia). *Atti Soc. it. Sci. nat. Museo civ. Stor. nat. Milano*, 141 (I): 145-158.
- Centro Studi Cetacei, - 2002. Tartarughe marine recuperate lungo le coste italiane. II. Rendiconto 1999 (Reptilia). *Atti Soc. it. Sci. nat. Museo civ. Stor. nat. Milano*, 142 (II): 265-281.

- Centro Studi Cetacei, - 2004. Tartarughe marine recuperate lungo le coste italiane. IV. Rendiconto 2001 (Reptilia). *Atti Soc. it. Sci. nat. Museo civ. Stor. nat. Milano*, 145 (I): 171-216.
- Chilovi, C., De Feyter, A.J. and Pompucci, A., 2000. Wrench zone reactivation in the Adriatic Block: the example of the Mattinata Fault System (SE Italy), *Boll. Soc. geol. ital.* 119, 3–8.
- Christian J.R., Mathieu A., Thomson D. H., White D., Buchanan R.A. – 2003. Effect of Seismic Energy on Snow Crab (*Chionoecetes opilio*). *Environmental Research Funds Report No. 144. Calgary. 106 p.*
- Cohen D.M., Inada T., Iwamoto T., Scialabba N. – 1990. FAO species catalogue. Gadiform fishes of the world (Order Gadiformes). An annotated and illustrated catalogue of cods, hakes, grenadiers and others gadiform fishes known to date. *FAO Fish. Synop. 125 (10): 1-442.*
- Dalen J., Ona E., Soldal A. V., Sætre R. (1996). Seismic investigations at sea; an evaluation of consequences for fish and fisheries. Institute of Marine Research, Fisker og Havet, 9: 26 pp. (In Norwegian; English summary).
- De Bovée, F., L.D. Guidi and J. Soyer. – 1990. Quantitative distribution of deep-sea meiobenthos in the northwestern Mediterranean (Gulf of Lions). *Cont. Shelf Res.*, 10: 1123-1145.
- Dercourt, J., Gaetani, M., Vrielynck, B., Barriere, E., Biju-Duval, B., Brunet, M. F., Cadet, J.P., Crasquin, S., and Sandulescu, M. (eds.) 2000. Atlas Peri-Tethys, Palaeogeographical Maps. CCGM/CGMW, 269 p., 24 maps.
- Dercourt, J., Ricou, L. E., and Vrielynck, B. (eds.) 1993. Atlas Tethys Palaeoenvironmental Maps. Gauthier-Villars, Paris, 307 p., 14 maps.
- Desbruyères, D., A. Guille and J. Ramos. – 1972. Bionomie benthique du plateau continental de la côte Catalane Espagnole. *Vie Milieu*, 23: 335-363.
- Devoti R., Riguzzi F., Cuffaro M., Doglioni C., 2008. New GPS constraints on the kinematics of the Apennines subduction, *Earth and Planetary Science Letters*, Elsevier. doi: 10.1016/j.epsl.2008.06.031
- Di Geronimo, I. – 1974. Molluschi bentonici in sedimenti recenti batiali e abissali dello Jonio. *Conchiglie*, 10: 133-172.
- Diaz-Almela E., Marbà N., Alvarez E., Santiago R., Martínez R. - 2008. Patch dynamics of the Mediterranean seagrass *Posidonia oceanica*: implications for recolonization process. *Aquat. Bot.*, 89: 397-403.
- Dolan J.R., Claustre H., Carlotti F., Plouvenez S., Moutin T. – 2002. Microzooplankton diversity: relationships of tintinnid ciliates with resources, competitors and predators from the Atlantic Coast of Morocco to the Eastern Mediterranean. *Deep-Sea Res. Pt.1*, 49, 1217–1232.
- Dolan J.R., Vidussi F., Claustre H. – 1999. Planktonic ciliates in the Mediterranean Sea: longitudinal trends. *Deep-Sea Res. Pt. 1*, 46, 2025–2039.
- D'Ortenzio, F., & D'Alcalà, M. R. (2009). On the trophic regimes of the Mediterranean Sea: a satellite analysis. *Biogeosciences*, 6(2).
- Dossier Legambiente (2014). Bonifiche dei siti inquinati: chimera o realtà? Roma, 28 gennaio 2014.
- Drouot V., Berube M., Gannier A., Goold J.C., Reid R.J., Palsboll P.J. - 2004. A note on genetic isolation of Mediterranean sperm whales (*Physeter macrocephalus*) suggested by mitochondrial DNA. *Journal of Cetacean Research and Management* 6(1):29-32.

- Evans, P.G.H., & Nice, H. - 1996. Review of the effects of underwater sounds generated by seismic survey on cetaceans. *Sea Watch Foundation, Oxford*.
- Finneran J. J., Carder D. A., Schlundt C. E., Ridgway S. H. - 2005. Temporary threshold shift (TTS) in bottlenose dolphins (*Tursiops truncatus*) exposed to mid-frequency tones. *J. Acoust. Soc. Am.* 118, 2696–2705.
- Finneran, J. J., Carder, D. A., Dear, R., Belting, T., McBain, J., Dalton, L., & Ridgway, S. H. (2005). Pure tone audiograms and possible aminoglycoside-induced hearing loss in belugas (*Delphinapterus leucas*). *The Journal of the Acoustical Society of America*, 117(6), 3936-3943.
- Fisher W., Bauchot M.L., Schneider M. (redacteurs) – 1987. Fiches FAO d'identification des especes pou les besoins de la peche. (Revision 1). *Mediterranee et Mer Noir. Zone de peche 37. 2. Vertebes. FAO, Rome*.
- Forcada J., Notarbartolo di Sciara G., Fabbri F. - 1995. Abundance of fin whales and striped dolphins summering in the Corso-Ligurian basin. *Mammalia* 59(1): 127-140
- Fortuna C.M., Holcer D., Filidei E. jr, Tunesi L. – 2011. Relazione finale del progetto “Valutazione dell'impatto della mortalità causata da attività di pesca su Cetacei e tartarughe marine in Adriatico: primo survey per la stima dell'abbondanza” (Prot. MIPAAF DG PEMAC n. 1690 del 10/02/2010 e al Prot. MATTM DPN n. 27623 del 23/12/2009): 51 + allegati.
- Gisiner, R. C. (1998). Proceedings of the workshop on the effects of anthropogenic noise in the marine environment. Marine Mammal Science Program. Washington, DC: ONR
- Gonzalez M., Sanchez P. – 2002. Cephalopods assemblages caught by trawling along the Iberian Peninsula Mediterranean coast. *Sci. Mar.* 66, (2): 199-208.
- Hassel A., Knutsen T., Dalen J., Skaar K, Løkkeborg S., Misund O. A., Østensen Ø., Fonn M., Haugland E. K. - 2004. Influence of seismic shooting on the lesser sandeel (*Ammodytes marinus*). *ICES J. Mar. Sci* 61, 1165–1173.
- Hastings C.M. – 2008. Coming to terms with the effects of ocean noise on marine animals. *Acoustic Today*, Vol 4 (2): 22 – 33.
- Hastings, M. C., Reid, C. A., Grebe, C. C., Hearn, R. L., & Colman, J. G. (2008). The effects of seismic airgun noise on the hearing sensitivity of tropical reef fishes at Scott Reef, Western Australia. *Underwater Noise Measurement, Impact and Mitigation, Proceedings of the Institute of Acoustics*, 30(5).
- Hauser, D.D.W., M. Holst and V.D. Moulton. - 2008. Marine mammal and sea turtle monitoring during Lamont- Doherty Earth Observatory's marine seismic program in the Eastern Tropical Pacific. *LGL Rep.* TA4656/7-1. Rep. from LGL Ltd., King City, Ont., for Lamont-Doherty Earth Observ. Of Columbia Univ., Palisades, NY, and Nat. Mar. Fish. Serv., Silver Spring, MD. 98 p.
- Heidbach, O., Tingay, M., Barth, A., Reinecker, J., Kurfeß, D. and Müller, B., The World Stress Map database release 2008 doi:10.1594/GFZ.WSM.Rel2008, 2008.
- Herak D., Herak M., Prelogovic E., Markusic S., Markulin Z., (2005) - Jabuka island (Central Adriatic Sea) earthquakes of 2003, *Tectonophysics*, vol. 398, pp. 167-180.
- Herak M., Herak D., Markusic S., (1995) - Fault-plane solutions for earthquakes (1956-1995) in Croatia and neighbouring regions, *Geofizika*, vol. 12, pp. 43-56.

- Ignatiades L., Gotsis-Skretas O., Pagou K., Krasakopoulou E. – 2009. Diversification of phytoplankton community structure and related parameters along a large-scale longitudinal east-west transect
- Ignatiades L., Psarra S., Zervakis V., Pagou K., Souvermezoglou E., Assimakopoulou G., Gotsis-Skretas O. – 2002. Phytoplankton size-based dynamics in the Aegean Sea (Eastern Mediterranean). *J. Mar. Syst.*, 36: 11–28
- Inada T. – 1981. Studies on the merlucciid fishes. *Far Seas Fish. Res. Lab. Bull.* 18: 1-172.
- ISPRA – 2012. *Strategia per l’Ambiente Marino: Valutazione iniziale sottoregione Mediterraneo Occidentale. Specie Rettili Marini.*
- ISPRA (2012). Valutazione e mitigazione dell’impatto acustico dovuto alle prospezioni geofisiche nei mari italiani.
- Jenkyns H. C., (1988), The early Toarcian (Jurassic) anoxic event; stratigraphic, sedimentary and geochemical evidence. *American Journal of Science*, Vol. 288, February, 1998, P. 105-151
- Karakitsios V., (1995), The Influence of Preexisting Structure and Halokinesis on Organic Matter Preservation and Thrust System Evolution in the Ionian Basin, Northwest Greece, *AAPG Bulletin*, V. 79, No. 7, pp. 960–980
- Kilias A., Tranos M., Mountrakis D., Shallo M., Marto A., Turku I., 2001, Geometry and kinematics of deformation in the Albanian orogenic belt during the Tertiary, *Journal of Geodynamics*, vol. 31, pp. 169-187
- Kostyuchenko L.P. - 1973. Effects of elastic waves generated in marine seismic prospecting of fish eggs in the Black Sea. *Hydrobiol. Jour.* 9 (5): 45-48.
- La Bella G., Cannata S., Froggia C., Modica A., Ratti S., Rivas G. - 1996. First assessment of effects of air-gun seismic shooting on marine resources in the Central Adriatic Sea. *Pages 227-238 in Society of Petroleum Engineers, International Conference on Health, Safety and Environment, New Orleans, Louisiana, 9-12 June.*
- Lanfredi, C., Azzellino A., Vismara R. - 2009. Valutazione di impatto ambientale delle prospezioni geosismiche sottomarine – parte II: stima degli impatti ed effetti sugli organismi. *IA Ingegneria Ambientale vol. XXXVIII n.5 maggio 2009 pp. 251-260.*
- Lascaratos, A., Roether, W., Nittis, K., & Klein, B. (1999). Recent changes in deep water formation and spreading in the eastern Mediterranean Sea: a review. *Progress in oceanography*, 44(1), 5-36.
- Lauriano G., Panigada S., Fortuna C.M., Holcer D., Filidei E. jr, Pierantonio N., Donovan G. – 2011. Monitoring density and abundance of cetaceans in the seas around Italy through aerial survey: a contribution to conservation and the future ACCOBAMS Survey. *International Whaling Commission n.SC/63/SM6.*
- Lazar B., Casale P., Turtkovic N., Kozul V., Tutman P., Glavic N., 2004. The presence of the green sea turtle, *Chelonia mydas*, in the Adriatic Sea. *Herpetological Journal*, 14: 143-147.
- Leder, N., Smirčić, A., & Gržetić, Z. (1995). Seasonal variability of dynamical and thermohaline properties in the Otranto Strait area - 1989/1990. *Rapp. Comm. In. Mer Médit.*, 34: 187 pp.
- Ledoyer, M. – 1969. Aperçu sur la faune vagile de quelques biotopes de substrat dur de Méditerranée orientale comparaison avec les mêmes biotopes en Méditerranée occidentale. *Tethys*, 1: 281-290.

- Lembo G., Spedicato M.T. (2011). GSA18 – Adriatico Meridionale. In: Stato della Pesca e dell'Acquacoltura nei mari italiani a cura di Cataudella S. e Spagnolo M., – Ministero delle Politiche Agricole, Alimentari e Forestali, 2011.
- Lenhardt, M. (2002). Sea turtle auditory behavior. *J. Acoust. Soc. Amer.* 112(5, Pt. 2):2314 (Abstract).
Lo stato della pesca e dell'acquacoltura nei mari Italiani – Capitolo 10
- Lynn D., Small E. – 2000. Phylum Ciliophora, in: An Illustrated Guide to the Protozoa. *Society of protozoologists*, 371–656, Allen Press Inc., Kansas, USA.
- MacLeod, C. D., & D'Amico, A. (2006). A review of beaked whale behaviour and ecology in relation to assessing and mitigating impacts of anthropogenic noise. *Journal of Cetacean Research and Management*, 7(3), 211-221.
- Malme, C.I., Miles, P.I., Clark, C.W., Tyack, P. and Bird, J.E. - 1984. Investigations of the potential effects of underwater noise from petroleum industry activities on migrating gray whale behavior Phase 2: January 1984 migration. *Final Report No. 5586 report prepared by Bolt, Beranek and Newman Inc., Cambridge, MA for the US Minerals Management Service, Anchorage, AK. BBN, Inc. NTIS PB-86-218377. 297.*
- Manfredi C., Piccinetti C. (2011). GSA17 – Adriatico Settentrionale. In: Stato della Pesca e dell'Acquacoltura nei mari italiani a cura di Cataudella S. e Spagnolo M., – Ministero delle Politiche Agricole, Alimentari e Forestali, 2011.
- Marbà N., Duarte C.M. - 1994. Growth response of the seagrass *Cymodocea nodosa* to experimental burial and erosion. *Marine Ecology Progress Series*, 107: 307-11.
- Marbà N., Gallegos M.E., Merino M., Duarte C.M. - 1994a. Vertical growth of *Thalassia testudinum*: seasonal and interannual variability. *Aquatic Botany*, 47: 1-11.
- Marine Mammal Commission (MMC) - 2007. Marine mammals and noise/a sound approach to research and management. *A Report to Congress from the Marine Mammal Commission, March 2007, 358 pp.*
- Marquez M.R. - 1990. FAO Species Catalogue. Vol. 11: Sea turtles of the world. An annotated and illustrated catalogue of sea turtle species known to date. *FAO Fisheries Synopsis. No. 125, 11. Rome, FAO: 81.*
- McCauley, R. D., Fewtrell, J., and Popper, A. N. - 2003. High intensity anthropogenic sound damages fish ears. *J. Acoust. Soc. Am.* 113, 638–642.
- Millot, C., & Taupier-Letage, I. (2005). Circulation in the Mediterranean sea. In *The Mediterranean Sea* (pp. 29-66). Springer Berlin Heidelberg.
- Mingozzi T., Masciari G., Paolillo G., Pisani B., Russo M., Massolo A. – 2007. Discovery of a regular nesting area of loggerhead turtle *Caretta caretta* in southern Italy: a new perspective for national conservation. *Biodiversity and Conservation n.16: 3519-3541*
- Mizue K., Yoshida K. - 1962. Studies on the little toothed whales in the west sea area of Kyusyu. VIII. Bulletin of the Faculty of Fisheries, Nagasaki University 12: 45-52
- Mo G. – 2010. Mammalia. *Biol. Mar. Mediterr.*, 17 (1): 677-680.
- Mo G., Agnesi S., Di Norat., Tunesil L. - 2007. Mediterranean monk seal sightings in Italy through interviews: validating the information (1998-2006). *Comm. Int. Mer Medit.*, 38: 542.
- Murgia, M. V., P. Ronchi, and A. Ceriani, (2004), Dolomitization processes and their relationships with the evolution of an orogenic belt (central Apennines and peri-Adriatic foreland, Italy), in R. Swennen, F.

Roure, and J. W. Granath, eds., Deformation, fluid flow, and reservoir appraisal in foreland fold and thrust belts: AAPG Hedberg Series, no. 1, p. 277– 294.

Nicolai C. & Gambini R., 2007 Structural architecture of the Adria platform-and-basin system Boll.Soc.Geol.It. (Ital.J.Geosci.), Spec. Issue No. 7 (2007), pp. 21-37, 15 figs., 1 pl., CROP-04 (ed. by A. Mazzotti, E. Patacca and P. Scandone)

Notarbartolo di Sciara G. 2003 - Cetacean Species Occurring in the Mediterranean and Black Seas. In: G. Notarbartolo di Sciara (Ed.), *Cetaceans of the Mediterranean and Black Seas: state of knowledge and conservation strategies. A report to the ACCOBAMS Secretariat, Monaco, Feb. 2002. Section 3, 17 p.*

Notarbartolo di Sciara G. e Birkun A. Jr., 2010. Conservino whales, dolphins and porpoises in the Mediterranean and Black Sea. ACCOBAMS status report, 2010.

Notarbartolo Di Sciara G., Demma M. - 1997. Guida dei mammiferi marini nel Mediterraneo. 2nd ed. Franco Muzzio Ed., Padova: 227.

Notarbartolo di Sciara G., Zanardelli M., Jahoda M., Panigada S., Airoidi S. – 2003. The Fin whale *Balaenoptera physalus* (L. 1758) in the Mediterranean Sea. *Mammal Review n.33: 105-150.*

Orsi-Relini L., Papaconstantinou C., Jukic-Peladic S., Souplet A., Gil De Sola L., Piccinetti C., Kavadas S., Rossi M. – 2002. Distribution of the Mediterranean hake populations (*Merluccius merluccius smiridus* Rafinesque, 1810) (Osteichthyes: Gadiformes) based on six years monitoring by trawl surveys: some implication for management. *Sci. Mar. 66(2): 21-38.*

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 n.6(7): e22878*

Parente C.L., de Araújo J.P., de Araújo M.E., - 2007. Diversity of cetaceans as a tool in monitoring environmental impacts of seismic surveys. *Biota Neotropica 7: 1–7.*

Paulucci G., Novelli L., Bongiorno D., Cesaroni R., (1988), Deep Offshore Exploration in the Southern Adriatic Sea, Offshore Technology Conference, Houston, OTC 5730, pp. 413-421

Payne J.F., Coady J., White D. - 2009. Potential effects of seismic air-gun discharges on monkfish eggs (*Lophius americanus*) and larvae. *Environmental Studies Research Funds Report 170. St. John's, NL*

Pérès, J.M. and J. Picard. – 1958. Recherches sur les peuplements benthiques de la Méditerranée Nord - Orientale. *Ann. Inst. Océanogr., Paris, 34: 213-281.*

Popper, A. N. and Clarke, N. L. - 1976. The auditory system of the goldfish (*Carassius auratus*): Effects of intense acoustic stimulation. *Comp. Biochem. Physiol. A 53, 11–18.*

Popper, A. N., Smith, M. E., Cott, P. A., Hanna, B. W., MacGillivray, A. O., Austin, M. E. & Mann, D. A. (2005). Effects of exposure to seismic airgun use on hearing of three fish species. *Journal of the Acoustical Society of America 117, 3958 – 3971*

Psarra S., Tselepides A., Ignatiades L. – 2000. Primary productivity in the oligotrophic Cretan Sea (NE Mediterranean): seasonal and interannual variability. *Prog. Oceanogr., 46: 187-204.*

Pulcini M., Pace D.S., La Manna G., Triossi F., Fortuna C.M. – 2012. Distribution and abundance estimates of bottlenose dolphins around Lampedusa Island (Sicily Channel, Italy): implications for their management. *Rapporto tecnico.*

- RAC/SPA (2012). Developing a Marine Protected Area network in Mediterranean open sea areas, including deep sea areas CAR/ASP Tunis, 2012 (www.rac-spa.org)
- Rapporto Bonifiche Federambiente (2010) a cura di: Michele Caiazza, Consiglio Direttivo Federambiente Riccardo Viselli, Servizio Tecnico Federambiente, ottobre 2010.
- Reeves R., Notarbartolo di Sciara G. – 2006. The status and distribution of cetaceans in the Black Sea and Mediterranean Sea. *IUCN Centre for Mediterranean Cooperation, Malaga*.
- Roure, F., Prenjasi, A., Xhafa, Z., (1995). Petroleum Geology of the Albanian Foothills, AAPG Nice, Post-conference Fieldtrip Guide-book. 100 pp.
- Santulli A., Modica A., Messina C., Deffa L., Curatolo A., Rivas G. Fabi G., D'Amello V. - 1999. Biochemical responses of European sea bass (*Dicentrarchus labrax* L.) to the stress induced by offshore experimental seismic prospecting. *Mar. Poll. Bull.* 36(12): 1105-1114.
- Sarda F., Calafat A., Mar Flexas M., Tselepides A., Canals M., Espino M., Tursi A. - 2004. An introduction to Mediterranean deep-sea biology. *Sci.Mar.* 68 (Suppl.3): 7-38.
- Scrocca, D. (2010). Southern Apennines: structural setting and tectonic evolution. *Journal of the Virtual Explorer*, 36.
- Serena Fonda Umani, 1996. – Pelagic production and biomass in Adriatic Sea. *Sci.Mar.* 60 (2): 65-77.
- Serena Fonda Umani, 1996. – Pelagic production and biomass in Adriatic Sea. *Sci.Mar.* 60 (2): 65-77.
- Siokou-Frangou I., Christaki U., Mazzocchi M.G., Montresor M., Ribera d'Alcalà M., Vaqué D., Zingone A. – 2010. Plankton in the open Mediterranean Sea: a review. *Biogeosciences*, 7, 1543–1586.
- Siokou-Frangou I., Shiganova T., Christou E., Kamburska L., Gubanov A., Konsulov A., Musaeva E., Skryabin V., Khoroshilov V. – 2004. Mesozooplankton communities in the Aegean and Black seas: a comparative study. *Mar. Biol.*, 144, 1111– 1126.
- Slotte, A., Hansen, K., Dalen, J., and One, E. 2004. Acoustic mapping of pelagic fish distribution and abundance in relation to a seismic shooting area off the Norwegian west coast. *Fish. Res.* 67: 143–150.
- Sounthall B.L., Bowles A.E., Ellison W.T., Finneran J.J., Gentry R.L., Greene Jr. 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 Exposure Criteria: Initial Scientific Recommendations. *Aquatic Mammals*, Vol 33(4) 121.
- Spina F., Volponi S. – 2008. Atlante della Migrazione degli Uccelli in Italia. 1. non-Passeriformi. *Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare, Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale (ISPRA). Tipografia CSR-Roma. 800 pp.*
- Tanaka T., Zohary T., Krom M. D., Law C. S., Pitta P., Psarra S., Rassoulzadegan F., Thingstad F. T., Tselepides A., Woodward E. M. S., Flaten G. A. F., Skjoldal E. F., Zodiatis, G. – 2007. Microbial community structure and function in the Levantine Basin of the eastern Mediterranean. *Deep-Sea Res. Pt. I*, 54, 1721–1743.
- Tchukhtchin, V. D. – 1964. Quantitative data on benthos of the Tyrrhenean Sea. *Trudy Sevastopol Biological Station*, 17: 48-50.
- Tietjen, J.H. – 1992. Abundance and biomass of metazoan meiobenthos in the deep sea. *In: G.T. Rowe and V. Pariente (eds.), Deep-sea food chains and the global carbon cycle*,. 45-62. *Kluwer Acad. Publishers*.
- Treccani ENI, (2009) – Enciclopedia degli Idrocarburi.

- Tserpes G., Fabio F., Levi D., Cau A., Murenu M., Zamboni A., Papaconstantinou C. – 2002. Distribution of *Mullus barbatus* and *Mullus sermuletus* (Osteichthyes: Perciformes) in the Mediterranean continental shelf: implications for management. *Sci. Mar.* 66 (suppl.2): 39-54.
- UNEP-MAP RAC/SPA (2010). The Mediterranean Sea Biodiversity: state of the ecosystems, pressures, impacts and future priorities. By Bazairi, H., Ben Haj, S., Boero, F., Cebrian, D., De Juan, S., Limam, A., Leonart, J., Torchia, G., and Rais, C., Ed. RAC/SPA, Tunis; 100 pages.
- Ungaro N., Gramolini R. – 2006. Possible Effect of Bottom Temperature on Distribution of *Parapenaeus longirostris* (Lucas, 1846) in the Southern Adriatic (Mediterranean Sea). *Turkish Journal of Fisheries and Aquatic Sciences* 6: 109-116.
- Ungaro N., Gramolini R. – 2006. Possible Effect of Bottom Temperature on Distribution of *Parapenaeus longirostris* (Lucas, 1846) in the Southern Adriatic (Mediterranean Sea). *Turkish Journal of Fisheries and Aquatic Sciences* 6: 109-116.
- Ungaro N., Marano C.A., Ceriola L., Martino M. – 2005. Distribution of demersal crustaceans in the southern Adriatic Sea. *Acta Adriat.* 46(1): 27 – 40.
- Ungaro N., Marano G., Rizzi E., Marzano M.C. – 1994. Demersal *Squaliformes* and *Rajiformes* in the south-western Adriatic sea: trawl survey s 1985-1994. *Selected papers presented at the third technical consultation on stock assessment in the central Mediterranean. Tunis, Tunisia.*
- Vamvakas, C. – 1970. Peuplements benthiques des substrats meubles du sud de la Mer Egée. *Tethys*, 2: 89-129.
- Vamvakas, C. – 1973. Aperçu critique de la biocenose de vase profonde. *Rapp. Comm. Int. mer Médit.*, 22(4): 119.
- Velaj T., (2000), Exploration of overthrusting tectonic zones, Albania, 2nd International Symposium on Petroleum Geology - Zagreb 1999, pp. 85-92
- Velaj, T., I. Davison, A. Serjani, and I. Alsop, (1999) - Thrust tectonics and the role of evaporites in the Ionian zone of the Albanides: AAPG Bulletin, v. 83, p. 1408– 1425.
- Vilasi N., (2009), Etude d’analogues de réservoirs dans les chaînes plissées et leurs avant-pays: Sédimentologie, diagenèse, déformation et fracturation des systèmes carbonatés créacés supérieurs - éocènes du Bassin Ionien (Albanie méridionale), These de Doctorat, Ecole des Mines de Paris, 188 pp
- Vilibić, I., & Orlić, M. (2002). Adriatic water masses, their rates of formation and transport through the Otranto Strait. *Deep Sea Research Part I: Oceanographic Research Papers*, 49(8), 1321-1340.
- Vincx M., Bett B.J., Dinet A., Ferrero T., Gooday A. J., Lambshead P. J. D, Pfannkuche O., Soltwedel T., Vanreusel A. – 1994. Meiobenthos of the Deep Northeast Atlantic. *Adv. Mar. Biol.*, 30: 1-88.
- Weikert H., Koppelman R. – 1993. Vertical structural patterns of deep-living zooplankton in the northeast Atlantic, the Levantine Sea and the Red Sea, a comparison. *Oceanol. Acta*, 16: 163-177.
- Weir, C.R. - 2007. Observations of marine turtles in relation to seismic air-gun sound off Angola. *Mar. Turtle Newsl.* 116:17-20
- Wenz, G.M. (1962). Acoustic ambient noise in the ocean: spectra and sources. *Journal of the Acoustical Society of America* 34:1936-1956.

- Yacobi Y., Zohary T., Kress N., Hecht A., Roberts R., Waiser M., Wood A., Li W. – 1995. Chlorophyll distribution throughout the southern Mediterranean in relation to the physical structure of the water mass. *J. Mar. Syst.*, 6, 179–190.
- Zappaterra E., (1990) - Carbonate Paleogeographic sequences of the Peridriatic region. *Boll. Soc. Geol. It.*, 109: 5-20
- Zore-Armanda, M. (1969). Water exchange between the Adriatic and the eastern Mediterranean. In *Deep Sea Research and Oceanographic Abstracts* (Vol. 16, No. 2, pp. 171-178). Elsevier.

SITOGRAFIA

- Agenzia Regionale per la Prevenzione e Protezione dell’Ambiente (ARPA) Puglia: www.arpa.puglia.it
- American Association of Petroleum Geologists (AAPG): www.aapg.org
- Assemblée Nationale Française: www.assemblee-nationale.fr
- Associazione dei Porti Italiani: www.assoporti.it
- Autorità Portuale del Levante (Porti di Bari, Barletta, Monopoli): www.aplevante.org
- Banca d’Italia, sezione delle Pubblicazioni Economiche, “L’Economia della Puglia” n°39, novembre 2013: www.bancaditalia.it
- Bird Life International: www.birdlife.org
- Blog: www.marcosieni.it
- Camera di Commercio di Foggia, Rapporto economico 2012-2013: www.fg.camcom.it
- Camere di Commercio d’Italia, sezione Infrastrutture: www.portale-infrastrutture.it
- Centro interdisciplinare di Bioacustica e Ricerche Ambientali, Università di Pavia: www-3.unipv.it/cibra
- Convenzione di Espoo: treaties.un.org/Pages/ViewDetails.aspx?src=TREATY&mtdsg_no=XXVII-4&chapter=27&lang=en#1
- Convenzione MARPOL: www.imo.org/About/Conventions/ListOfConventions/Pages/International-Convention-for-the-Prevention-of-Pollution-from-Ships-%28MARPOL%29.aspx
- Convenzione SOLAS: www.imo.org/About/Conventions/ListOfConventions/Pages/International-Convention-for-the-Safety-of-Life-at-Sea-%28SOLAS%29,-1974.aspx
- Croatian Hydrocarbon Agency: www.azu.hr
- Direct Ferries: www.directferries.it
- Direttive CE per navigazione e inquinamento da navi: europa.eu/legislation_summaries/environment/water_protection_management/index_it.htm
- Direzione generale per le Antichità – Archeologia subacquea: www.archeologia.beniculturali.it/index.php?it/151/archeologia-subacquea
- Dossier WWF: awsassets.wwf.it/panda.org
- Federcoopesca: www.federcoopesca.it
- Gruppo Nazionale di Oceanografia Operativa: gnoo.bo.ingv.it

Guardia Costiera e Capitanerie di Porto: www.guardiacostiera.it

Informazione turistica della Regione Puglia: www.viaggiareinpuglia.it

Informazioni e statistiche sui comuni italiani: www.comuni-italiani.it

International Maritime Organization: www.imo.org

ISPRA, IDROMARE: www.idromare.it

ISPRA, Rete Mareografica Nazionale: www.mareografico.it

Istituto Adriano Olivetti, Forum delle Camere di Commercio dell'Adriatico-Ionio: www.istao.it

Istituto Idrografico della Marina Militare: www.marina.difesa.it

Istituto Nazionale di Geologia e Vulcanologia (INGV), sezione di Milano – Zone sismiche: zonesismiche.mi.ingv.it/pcm3519.html

Istituto Nazionale di Statistica, Annuario Statistico Italiano 2013: www.istat.it

Istituto Nazionale di Statistica, sezione Demografia: www.demo.istat.it

Istituto Superiore per la Protezione e Ricerca Ambientale (ISPRA): www.isprambiente.gov.it

IUCN, Unione Mondiale per la Conservazione della Natura: www.iucn.it

Ketos Ecology: www.ketosecology.co.uk

Legambiente: www.legambiente.it

Lipu: www.lipu.it

Ministero dei Beni e delle Attività Culturali e del Turismo – Database SITAP: sitap.beniculturali.it

Ministero dell'ambiente e della tutela del territorio e del mare: www.minambiente.it

Ministero della Difesa - Marina Militare: www.marina.difesa.it

Ministero delle politiche agricole e forestali: www.politicheagricole.it

Ministero dello Sviluppo Economico: unmig.sviluppoeconomico.gov.it

MMC – Marine Mammal Commission: www.mmc.gov

Montenegro – Oil and gas official website: www.petroleum.me

Natura Italia: www.naturaitalia.it

Oil on line: www.oilonline.com

Petroleum Geo-Services (PGS): www.pgs.com

Portale Rete Natura 2000: natura2000.eea.europa.eu/#

Progetto Archeomar: www.archeomar.it

Progetto europeo Devotes: www.devotes-project.eu

Progetto Iside (Italian Seismic Instrumental and parametric Data-base) - INGV: iside.rm.ingv.it

Progetto VIDEPI del Ministero dello Sviluppo Economico: www.unmig.sviluppoeconomico.gov.it/videpi

Protezione civile: www.protezionecivile.gov.it

Provincia di Bari: www.provincia.ba.it

Ramsar sites information service: ramsar.wetlands.org/Database/SearchforRamsarsites/tabid/765/Default.aspx

Regional Activity Center for Specially Protected Areas (RAC/SPA): www.rac-spa.org

Rete mareografica nazionale: www.mareografico.it

Riserva di Torre Guaceto: www.riservaditorreguaceto.it

Seamap Offshore Technology Solutions: www.seamap.com

Sito Relitti.it (database Relitti Marini): www.relitti.it

Sons de mar: www.sonsdemar.eu

Spectrum Multi-Client services company: www.spectrumasa.com

The Ramsar Convention on Wetlands: www.ramsar.org

United nations environment programme – Mediterranean action plan: www.unepmap.org

United States Geological Survey (USGS): www.usgs.gov

University of Texas Institute for Geophysics (UTIG): www.ig.utexas.edu

Urbistat: www.urbistat.com

World Maritime News: www.worldmaritimenews.com