

# **Edison S.p.A. Milano, Italia**

---



**Progetto di Sviluppo  
Campo Vega B  
Concessione di Coltivazione  
C.C6.EO – Canale di Sicilia**

**Studio di Impatto  
Ambientale  
Quadro di Riferimento  
Ambientale**



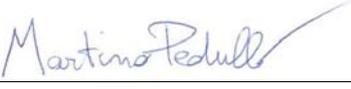
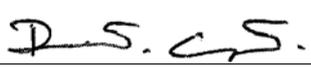


# Edison S.p.A. Milano, Italia



**Progetto di Sviluppo  
Campo Vega B  
Concessione di Coltivazione  
C.C6.EO – Canale di Sicilia**

**Studio di Impatto  
Ambientale  
Quadro di Riferimento  
Ambientale**

Preparato da	Firma	Data
Martino Pedullà		31 Maggio 2012
Marco Donato		31 Maggio 2012
Chiara Valentini		31 Maggio 2012
Controllato da	Firma	Data
Marco Compagnino		31 Maggio 2012
Approvato da	Firma	Data
Claudio Mordini		31 Maggio 2012
Sottoscritto da	Firma	Data
Roberto Carpaneto		31 Maggio 2012

Rev.	Descrizione	Preparato da	Control lato da	Approvato da	Sottoscritto da	Data
0	Prima Emissione	MRP/MRD/CHV	MCO	CSM	RC	Maggio 2012



**INDICE**

	<u>Pagina</u>
<b>ELENCO DELLE TABELLE</b>	<b>V</b>
<b>ELENCO DELLE FIGURE</b>	<b>VII</b>
<b>ELENCO DELLE FIGURE ALLEGATE</b>	<b>X</b>
<b>1 INTRODUZIONE</b>	<b>1</b>
<b>2 ASPETTI METODOLOGICI PER LA VALUTAZIONE DEGLI IMPATTI</b>	<b>4</b>
2.1 MATRICE CAUSA-CONDIZIONE-EFFETTO	4
2.2 CRITERI PER LA STIMA DEGLI IMPATTI	5
2.3 CRITERI PER IL CONTENIMENTO DEGLI IMPATTI	6
<b>3 DEFINIZIONE DELL'AMBITO TERRITORIALE DI RIFERIMENTO</b>	<b>7</b>
3.1 INQUADRAMENTO GENERALE DELL'AREA	7
3.2 DEFINIZIONE DELL'AREA VASTA	8
3.2.1 Atmosfera	9
3.2.2 Ambiente Idrico Marino	9
3.2.3 Suolo e Sottosuolo	9
3.2.4 Ecosistemi Naturali	10
3.2.5 Rumore	10
3.2.6 Aspetti Socio-Economici, Infrastrutture e Salute Pubblica	10
<b>4 ATMOSFERA</b>	<b>11</b>
4.1 INTERAZIONI TRA IL PROGETTO E LA COMPONENTE	11
4.2 DESCRIZIONE E CARATTERIZZAZIONE	12
4.2.1 Caratterizzazione Meteorologica	12
4.2.2 Normativa di Riferimento sulla Qualità dell'Aria	19
4.2.3 Qualità dell'Aria	20
4.3 ELEMENTI DI SENSIBILITÀ E POTENZIALI RECETTORI	21
4.4 VALUTAZIONE DEGLI IMPATTI E MISURE DI MITIGAZIONE	22
4.4.1 Impatto sulla Qualità dell'Aria per Emissioni di Inquinanti Gassosi in Fase di cantiere e di Perforazione	22
4.4.2 Impatto sulla Qualità dell'Aria per Emissioni in Fase di Esercizio	27
<b>5 AMBIENTE IDRICO MARINO</b>	<b>34</b>
5.1 INTERAZIONI TRA IL PROGETTO E LA COMPONENTE	34
5.2 DESCRIZIONE E CARATTERIZZAZIONE	36
5.2.1 Circolazione e Correnti	36
5.2.2 Regime Ondoso	41
5.2.3 Caratteristiche Chimico-Fisiche delle Acque Marine	44
5.3 ELEMENTI DI SENSIBILITÀ DELLA COMPONENTE	53
5.4 VALUTAZIONE DEGLI IMPATTI E MISURE DI MITIGAZIONE	54
5.4.1 Alterazione delle Caratteristiche di Qualità delle Acque Marine dovuta alla Movimentazione di Sedimenti Marini (Fase di Cantiere e di Perforazione)	54
5.4.2 Prelievi e Scarichi Idrici per il Collaudo delle Condotte (Fase di Cantiere)	63
5.4.3 Consumo di Risorse per Prelievi Idrici (Fase di Perforazione)	63

**INDICE**  
**(Continuazione)**

	<u><b>Pagina</b></u>
5.4.4 Alterazione delle Caratteristiche di Qualità delle Acque Marine dovuta allo Scarico di Acque Reflue (Fase di Perforazione)	64
5.4.5 Consumo di Risorse per Prelievi Idrici (Fase di Esercizio)	65
5.4.6 Alterazione delle Caratteristiche di Qualità delle Acque Marine dovute agli Scarichi Idrici (Fase di Esercizio)	65
5.4.7 Contaminazione delle Acque Marine per effetto di Spillamenti e Spandimenti Accidentali (Fase di Cantiere e di Perforazione)	66
5.4.8 Contaminazione delle Acque Marine per effetto di Spillamenti e Spandimenti Accidentali (Fase di Esercizio)	66
5.4.9 Alterazione delle Caratteristiche di Qualità delle Acque Marine dovute al Rilascio di Metalli (Fase di Esercizio)	67
<b>6 SUOLO E SOTTOSUOLO</b>	<b>68</b>
6.1 INTERAZIONI TRA IL PROGETTO E LA COMPONENTE	68
6.2 DESCRIZIONE E CARATTERIZZAZIONE	70
6.2.1 Batimorfologia	70
6.2.2 Geologia, Geomorfologia e Sedimentologia	72
6.2.3 Tettonica e Sismicità	84
6.2.4 Caratteristiche Chimico-Fisiche dei Sedimenti Marini	89
6.3 ELEMENTI DI SENSIBILITÀ E POTENZIALI RICETTORI	93
6.4 VALUTAZIONE DEGLI IMPATTI E MISURE DI MITIGAZIONE	94
6.4.1 Consumo di Risorse Naturali per Utilizzo di Materie Prime (Fase di Cantiere e Perforazione)	94
6.4.2 Consumo di Risorse Naturali per Utilizzo di Materie Prime (Fase di Esercizio)	94
6.4.3 Movimentazione Sedimenti e Variazione Morfologica del Fondale (Fase di Cantiere e di Perforazione)	95
6.4.4 Produzione di Rifiuti (Fase di Perforazione)	96
6.4.5 Contaminazione dei Sedimenti Marini dovuta all'Immissione di Nutrienti da Scarichi Idrici (Fase di Perforazione)	97
6.4.6 Contaminazione dei Sedimenti Marini dovuta all'Immissione di Nutrienti da Scarichi Idrici (Fase di Esercizio)	97
6.4.7 Contaminazione dei Sedimenti Marini dovuta al Rilascio di Metalli da Anodi Sacrificiali (Fase di Esercizio)	97
6.4.8 Occupazione/Limitazione d'Uso dei Fondali Marini (Fase di Cantiere, Perforazione, Fase di Esercizio)	98
6.4.9 Contaminazione dei Sedimenti Marini connessa a Spillamenti e Spandimenti Accidentali (Fase di Cantiere e Perforazione)	98
6.4.10 Contaminazione dei Sedimenti Marini connessa a Spillamenti e Spandimenti Accidentali (Fase di Esercizio)	99
<b>7 VEGETAZIONE, FLORA, FAUNA ED ECOSISTEMI</b>	<b>100</b>
7.1 INTERAZIONI TRA IL PROGETTO E LA COMPONENTE	100
7.2 DESCRIZIONE E CARATTERIZZAZIONE	102

**INDICE**  
**(Continuazione)**

	<u><b>Pagina</b></u>
7.2.1 Biocenosi Bentoniche	102
7.2.2 Mammiferi Marini	120
7.2.3 Rettili Marini	131
7.2.4 Risorse Demersali e Alieutiche	133
7.2.5 Sintesi sulle Risorse Demersali nel Canale di Sicilia	141
7.2.6 Aree Naturali Protette, Rete Natura 2000 ed IBA	142
7.2.7 Zone di Tutela Biologica	143
7.3 ELEMENTI DI SENSIBILITÀ E POTENZIALI RICETTORI	144
7.4 VALUTAZIONE DEGLI IMPATTI E MISURE DI MITIGAZIONE	146
7.4.1 Interazioni con l'Ecosistema Marino connesse agli Scarichi Idrici (Fase di Cantiere, Perforazione ed Esercizio)	146
7.4.2 Interazioni con l'Ecosistema Marino connesse alla Movimentazione di Sedimenti Marini (Fasi di Cantiere e Perforazione)	146
7.4.3 Effetti sugli Organismi Marini connessi alla Produzione di Emissioni Sonore Sottomarine (Fase di Cantiere, Perforazione ed Esercizio)	149
7.4.4 Interazioni Dirette e Indirette con gli Ecosistemi Marini (Fase di Esercizio)	149
<b>8 RUMORE</b>	<b>152</b>
8.1 INTERAZIONI TRA IL PROGETTO E LA COMPONENTE	152
8.2 DESCRIZIONE E CARATTERIZZAZIONE	154
8.2.1 Aspetti Generali sulla Propagazione del Suono in Mare	154
8.2.2 Sorgenti di Rumore in Mare	154
8.2.3 Impatto del Rumore Antropogenico sui Mammiferi Marini	160
8.3 ELEMENTI DI SENSIBILITÀ E POTENZIALI RICETTORI	170
8.4 VALUTAZIONE DEGLI IMPATTI E MISURE DI MITIGAZIONE	172
8.4.1 Impatto del Rumore Antropogenico sui Cetacei (Fase di Cantiere, Perforazione ed Esercizio)	172
8.4.2 Impatto del Rumore Antropogenico sulle Risorse Demersali e Alieutiche	181
<b>9 ASPETTI SOCIO-ECONOMICI, INFRASTRUTTURE E SALUTE PUBBLICA</b>	<b>184</b>
9.1 INTERAZIONI TRA IL PROGETTO E LA COMPONENTE	184
9.2 DESCRIZIONE E CARATTERIZZAZIONE	186
9.2.1 Pesca	186
9.2.2 Attività Minerarie	195
9.2.3 Porti e Traffici Marittimi	196
9.2.4 Turismo	199
9.2.5 Popolazione	201
9.2.6 Salute Pubblica	202
9.3 ELEMENTI DI SENSIBILITÀ E POTENZIALI RICETTORI	206
9.4 VALUTAZIONE DEGLI IMPATTI E MISURE DI MITIGAZIONE	207
9.4.1 Limitazioni/Perdite d'Uso dell'Area Marina e dei Fondali (Fase di Cantiere, Perforazione ed Esercizio)	207

**INDICE  
(Continuazione)**

	<u><b>Pagina</b></u>
9.4.2 Disturbi al Traffico Marittimo connesso al Traffico Marittimo Indotto (Fase di Cantiere, Perforazione ed Esercizio)	207
9.4.3 Incremento dell'Occupazione conseguente alle Opportunità di Lavoro Connesse alle Attività di Costruzione e Perforazione (Fase di Cantiere e Perforazione)	209
9.4.4 Effetti alla Salute Pubblica connessi alle Emissioni Sonore e sviluppo di Polveri e Inquinanti (Fase di Cantiere, Perforazione ed Esercizio)	210
9.4.5 Impatto connesso al Potenziamento della Produzione di Nazionale di Idrocarburi (Fase di Esercizio)	213
<b>10 IMPATTI TRANSFRONTALIERI</b>	<b>214</b>
<b>RIFERIMENTI</b>	
<b>APPENDICE A: LINEE GUIDA PER LA MITIGAZIONE DEGLI IMPATTI DEL RUMORE ANTROPOGENICO SUGLI ORGANISMI MARINI</b>	
<b>APPENDICE B: SUMMARY AMBIENTALE: METODOLOGIE DI CAMPIONAMENTO, RISULTATI DELLE DETERMINAZIONI ANALITICHE DI LABORATORIO E STUDIO DELLE COMUNITÀ MACROZZOBENTONICHE</b>	

## ELENCO DELLE TABELLE

<b><u>Tabella No.</u></b>	<b><u>Pagina</u></b>
Tabella 4.1: Atmosfera, Potenziale Incidenza delle Azioni di Progetto	12
Tabella 4.2: Valori Limite e Livelli Critici per i Principali Inquinanti Atmosferici, Decreto Legislativo 13 Agosto 2010, No.155	19
Tabella 4.3: Atmosfera, Elementi di Sensibilità e Potenziali Recettori	21
Tabella 5.1: Ambiente Idrico, Potenziale Incidenza delle Azioni di Progetto	35
Tabella 5.2: Vega A -Correnti Superficiali (Anno 2009)	38
Tabella 5.3: Campionamenti CTD MESC/07 (Villa, 2007)	46
Tabella 5.4: Concentrazione di Clorofilla, Nutrienti, Sostanza Organica, metalli in Tracce ed Idrocarburi Totali nelle Acque (GAS, 2012)	52
Tabella 5.5: Ambiente Idrico Marino, Elementi di Sensibilità e Potenziali Ricettori	53
Tabella 6.1: Suolo e Sottosuolo, Potenziale Incidenza delle Azioni di Progetto	69
Tabella 6.2: Granulometria Sedimenti - Campo Vega (Edison-GAS, 1991)	78
Tabella 6.3: Granulometria Sedimenti - Campo Vega (GAS, 2012)	79
Tabella 6.4: Concentrazioni di Metalli in Tracce (GAS, 2012)	90
Tabella 6.5: Concentrazione PCB (GAS, 2012)	91
Tabella 6.6: Concentrazioni di Nutrienti e Sostanza Organica (GAS, 2012)	92
Tabella 6.7: Suolo e Sottosuolo, Individuazione di Ricettori Potenziali ed Elementi di Sensibilità	93
Tabella 7.1: Ecosistemi, Potenziale Incidenza delle Azioni di Progetto	101
Tabella 7.2: Specifiche ROV Tiger	105
Tabella 7.3: Specifiche Sonar Trittech SeaKing	106
Tabella 7.4: Punti di Verifica ROV	106
Tabella 7.5: Classificazione del Disturbo del Sito e Stato Ecologico (Borja, 2000)	108
Tabella 7.6: Punti di Verifica ROV	119
Tabella 7.7: Cetacei Segnalati nel Canale di Sicilia (Arcangeli et al., 1997; Tringali et al., 2006)	123
Tabella 7.8: Dati Relativi agli Spiaggiamenti di Cetacei sulle Coste Sud-Orientali della Sicilia nel Periodo 1986- Maggio 2012 (CIBRA, 2010a)	124
Tabella 7.9: Stenella Striata	125
Tabella 7.10: Tursiope	126
Tabella 7.11: Delfino Comune	127
Tabella 7.12: Risorse Ittiche – Biomassa Analisi di Tendenza dal 2002 al 2006 nella GSA16 (MIIPAF, 2007)	136
Tabella 7.13: Risorse Ittiche – Mortalità Analisi di Tendenza dal 2002 al 2006 nella GSA16 (MIIPAF, 2007)	136
Tabella 7.14: Siti Rete Natura 2000 nell'Arte di Interesse	143
Tabella 7.15: Vegetazione, Flora, Fauna ed Ecosistemi, Elementi di Sensibilità e Potenziali Ricettori	145
Tabella 8.1: Rumore, Potenziale Incidenza delle Azioni di Progetto	153
Tabella 8.2: Attività e rispettive Sorgenti di Rumore associate all'Industria del Petrolio e del Gas (Simmonds et al., 2004)	155
Tabella 8.3: Sintesi delle Emissioni Sonore prodotte dalle Attività associate all'Industria del Petrolio e del Gas, Sorgenti Continue (Estratto da Simmonds et al., 2004)	158

**ELENCO DELLE TABELLE  
(Continuazione)**

<b><u>Tabella No.</u></b>	<b><u>Pagina</u></b>
Tabella 8.4: Sintesi delle Emissioni Sonore prodotte dalle Attività associate all'Industria del Gas e del Petrolio, Sorgenti Transitorie (Estratto da Simmonds et al., 2004)	158
Tabella 8.5: Capacità Uditive Funzionali dei Cetacei (Southall et al., 2007)	162
Tabella 8.6: Valori Soglia per Mammiferi Marini per diversi Tipi di Rumore (impulsi singoli, multipli e non impulsivi) Capaci di Causare le Prime Risposte Significative (Southall et al., 2007; ISPRA, 2012)	164
Tabella 8.7: Valori Soglia per Mammiferi Marini - Tipi di Rumore (impulsi singoli, multipli e non impulsivi) Capaci di Originare Perdita Permanente (PTS) e Temporanea (TTS) di Sensibilità Uditiva (Southall et al., 2007; ISPRA, 2012)	164
Tabella 8.8: Potenziale Impatto del Rumore in Ambiente Marino (da ISPRA, 2012)	165
Tabella 8.9: Elementi Principali delle Linee Guida ACCOBAMS	168
Tabella 8.10: Rumore, Elementi di Sensibilità e Potenziali Ricettori	171
Tabella 8.11: Tipologie e Caratteristiche Acustiche dei Suoni di Origine Antropica in Ambiente Marino (Southall et al., 2007)	172
Tabella 8.12: Overview dei Livelli di Pressione Sonora derivanti da Uso di Airgun (DECC-UK, 2011)	174
Tabella 8.13: Airgun a bassa energia secondo NOAA-NSF-USGS (2011)	175
Tabella 8.14: Specifiche Indagine Sismica 2D VEGA B - Airgun	175
Tabella 8.15: Overview dei Livelli di Pressione Sonora derivanti da Battitura Pali in lavorazioni off-shore (OSPAR, 2009)	177
Tabella 8.16: Livelli di Pressione Sonora Caratteristici per Attività di Battitura di Pali (DEEC-UK, 2011)	178
Tabella 8.17: Livelli Sonori Misurati per Impianti di Perforazione (DEEC-UK, 2011)	180
Tabella 9.1: Aspetti Socio-Economici, Infrastrutture, Pesca, Salute Pubblica, Potenziale Incidenza delle Azioni di Progetto	185
Tabella 9.2: Catture, Ricavi e Prezzi per Sistemi di Pesca in Sicilia, 2009 (MIPAAF-IREPA, 2009)	186
Tabella 9.3: Pesca nelle Acque Maltesi (Dipartimento di Biologia dell'Università di Malta, www.um.edu.mt)	190
Tabella 9.4: Caratteristiche Strutturali Flotta da Pesca Professionale – Sicilia Meridionale (AA.VV., 2008)	193
Tabella 9.5: Abilitazione alla Navigazione della Flotta da Pesca Professionale – Sicilia Meridionale (AA.VV., 2008)	193
Tabella 9.6: Depositi Costieri nel Canale di Sicilia – 2010 (www.assocostieri.it)	197
Tabella 9.7: Stabilimenti di Lavorazione/Produzione nel Canale di Sicilia -2010 (www.assocostieri.it)	198
Tabella 9.8: Turismo – Capacità Ricettiva Comuni Costieri della Sicilia Sud-Orientale	200
Tabella 9.9: Densità Abitativa nei Comuni della Provincia di Ragusa (2010) (Unioncamere, 2011)	202
Tabella 9.10: Provincia di Ragusa – Tassi di Mortalità (ISTAT, Health for All)	203
Tabella 9.11: Tassi di Mortalità Province della Sicilia (1991-2001) (ISTAT, Health for All)	204
Tabella 9.12: Tassi di Mortalità, Confronto Ragusa-Sicilia-Italia (1991-2001) (ISTAT, Health for All)	205

## ELENCO DELLE TABELLE (Continuazione)

<b><u>Tabella No.</u></b>	<b><u>Pagina</u></b>
Tabella 9.13: Componente Pesca, Aspetti Socio-Economici, Infrastrutture e Salute Pubblica, Individuazione di Ricettori Potenziali ed Elementi di Sensibilità	206
Tabella 9.14: Composti Azoto	211

## ELENCO DELLE FIGURE

<b><u>Figura No.</u></b>	<b><u>Pagina</u></b>
Figura 4.a: Vega A – Rose dei Venti Anno 2009 (DICeA, 2010)	16
Figura 4.b: Vega A - Rosa dei Venti Periodo Giugno 2006-Dicembre 2009 (DEAM, 2009)	17
Figura 4.c: Vega A- Velocità del Vento (Anno 2009)	18
Figura 4.d: Vega A- Temperatura Atmosferica (Anno 2009)	18
Figura 4.e: Vega A- Umidità Relativa (Anno 2009)	19
Figura 4.f: Cozzo Spadaro, Rosa dei Venti, Anno 2010	24
Figura 4.g: Modello WRF, Rosa dei Venti, Anno 2010	24
Figura 5.a: Schema di Circolazione delle Acque Atlantiche e delle Acque Levantine Intermedie nel Canale di Sicilia (da Béranger et al., 2004)	37
Figura 5.b: Vega A – Rosa delle Correnti (Giugno 2006-Dicembre 2009)	39
Figura 5.c: Correnti (m/s) alla Profondità di 100 m in Prossimità del Campo Vega (andamento e la velocità di corrente ottenuti mediante modellizzazione del sistema MFS, Mediterranean Forecasting System (Sorgente R., CNR-IAMC Oristano, in Villa, 2007)	40
Figura 5.d: Correnti sul Fondo (- 120 m) (da <a href="http://www.seaforecast.cnr.it/en/yearly.php">http://www.seaforecast.cnr.it/en/yearly.php</a> )	41
Figura 5.e: Vega A – Altezza d'Onda Significativa (Anno 2009)	42
Figura 5.f: Vega A - Direzione e Altezze d'Onda Significative (Anno 2009)	43
Figura 5.g: Vega A – Rosa delle Onde (Giugno 2006-Dicembre 2009)	44
Figura 5.h: Aree di Indagini MESC/07 e Aree di Intervento Vega B	47
Figura 5.i: Immagini Satellitari AVHRR SST (archivio on-line : <a href="http://gos.ifa.rm.cnr.it/">http://gos.ifa.rm.cnr.it/</a> ).	48
Figura 5.j: Profili delle Caratteristiche Chimico-Fisiche (GAS, 2012)	50
Figura 5.k: Batimetria e Griglia di Calcolo, Sezione Orizzontale	57
Figura 5.l: Sezione Verticale della Griglia di Calcolo	58
Figura 6.a: Batimorfologia Generale del Canale di Sicilia	70
Figura 6.b: Aree di Indagine Geofisica (Edison-GAS, 1991)	71
Figura 6.c: Principali lineamenti Geologici della Sicilia e del Canale di Sicilia (Yellin-Dror et al., 1997)	73
Figura 6.d: Inquadramento Geologico del Canale di Sicilia (Micallef et. al, 2011)	74
Figura 6.e: Distribuzione Granulometrie Sedimenti - Campo Vega (Edison-GAS, 1991)	79
Figura 6.f: Distribuzione Granulometrie Sedimenti - Campo Vega (GAS, 2012)	79
Figura 6.g: Sonogrammi e Geomorfologia Area MESC/07 (Villa, 2007; Savini et al., 2009)	82

**ELENCO DELLE FIGURE  
(Continuazione)**

<b><u>Figura No.</u></b>	<b><u>Pagina</u></b>
Figura 6.h: Blocco Diagramma Schematico delle Emergenze Geologiche Localizzate a circa 5 km dall'Area Vega (Savini et al., 2009)	83
Figura 6.i: Schema Strutturale Tettonica della Sicilia Sud-Orientale	86
Figura 6.j: Sorgenti Sismogenetiche – Database DISS (Basili et al., 2008)	87
Figura 6.k: Eventi Sismici (1800- 2010)	88
Figura 7.a: Biocenosi Bentoniche del Canale di Sicilia (Garofalo et al., 2004)	103
Figura 7.b: Carta dei Rilevamenti ROV	107
Figura 7.c: Dettaglio Area 1	109
Figura 7.d: Area 1 – Fanghi Batiali con segni di Bioturbazione e Pennatulacei	109
Figura 7.e: Dettaglio Area 2	110
Figura 7.f: Area 2 – Schematizzazione Assonometrica dell'Area ad Affioramenti Sparsi	111
Figura 7.g: Area 2 – Affioramenti (<1 m) con Debole Bioconcrezione	111
Figura 7.h: Area 2 - Rappresentazione Schematica Affioramenti Sparsi	112
Figura 7.i: dettaglio Area 3	113
Figura 7.j: Area 3 - Rappresentazione Schematica Affioramenti Sparsi	113
Figura 7.k: Area 3 – Affioramenti di Dimensione Decimetrica con Debole Bioconcrezione	114
Figura 7.l: Dettaglio Area 4	115
Figura 7.m: Area 4 - Rappresentazione Schematica Affioramenti	116
Figura 7.n: Area 4 – Affioramenti di circa 10 m con facies a <i>Callogorgia verticillata</i>	117
Figura 7.o: Dettaglio Area 5	118
Figura 7.p: Pozzo Vega 1	119
Figura 7.q: Avvistamenti di Cetacei nel Canale di Sicilia (Arcangeli et al., 1997)	122
Figura 7.r: Distribuzione di <i>Stenella</i> (Notarbartolo Di Sciara e Birkun, 2010)	126
Figura 7.s: Distribuzione di <i>Tursiopo</i> (Notarbartolo Di Sciara e Birkun, 2010)	127
Figura 7.t: Area di Importanza per la Conservazione del Delfino Comune (ACCOBAMS, 2004)	129
Figura 7.u: Distribuzione di Delfino comune (Notarbartolo Di Sciara e Birkun, 2010)	130
Figura 7.v: Rotte di Spostamento in Mediterraneo di <i>Caretta caretta</i> (Argano et al., 1992)	131
Figura 7.w: Distribuzione e Rotte di Migrazione di <i>Caretta caretta</i> nel Mar Mediterraneo Occidentale e Centrale (da Camiñas, 2004)	132
Figura 7.x: Spiaggiamenti Tartarughe nella Sicilia Sud-Orientale (Si.Di.Mar)	133
Figura 7.y: Aree di Nursery di Gambero rosa (Fiorentino et al., 2008)	141
Figura 7.z: Mappa Sinottica delle Nurseries Persistenti nel Canale di Sicilia (Garofalo et al., 2011)	142
Figura 7.aa: Zona di Tutela Biologica per il Nasello	144
Figura 8.a: Sorgenti e Cause di Rumore Subacqueo associate all'Industria del Petrolio e del Gas (Simmonds et al., 2004)	156
Figura 8.b: Tipologie più comuni di Impianti di Perforazione e Piattaforme (Simmonds et al., 2004)	157
Figura 8.c: Trasmissione del Suono associato a una Piattaforma Fissa (Simmonds M. et al., 2004)	159
Figura 8.d: Principali Sorgenti antropogeniche di Rumore in Mare (UNEP-CBD, 2012)	160

**ELENCO DELLE FIGURE  
(Continuazione)**

<b><u>Figura No.</u></b>	<b><u>Pagina</u></b>
Figura 8.e: Isolinee di Livello di Esposizione Sonora per un Airgun Array da 340 in <sup>3</sup>	176
Figura 9.a: Principali Zone di Pesca Tradizionali della Pesca a Strascico d'Altura di Mazara del Vallo – Zone A, B, C, D, E, F, G (Fiorentino et al., 2007)	188
Figura 9.b: Malta - Zona di Gestione della Pesca compresa entro le 25 mn	190
Figura 9.c: Mappa Generale di Malta e dei Principali Porti	191
Figura 9.d: Malta: Volumi di Pescato 1950-2006	192
Figura 9.e: Zona di Protezione per la Pesca di Malta – Aree Strascicabili	195
Figura 9.f: Attività minerarie nel Canale di Sicilia in Prossimità del Campo VEGA (UNMIG, 2010)	196
Figura 9.g: Porti Sedi di Impianti Costieri ( <a href="http://www.assocostieri.it">www.assocostieri.it</a> ).	197
Figura 9.h: Porto di Gela 2009 – Movimentazione Prodotti Petroliferi e Merci ( <a href="http://www.assocostieri.it">www.assocostieri.it</a> )	198
Figura 9.i: Arrivi e Presenze Complessivi per Provincia (2006-2007)	200
Figura 9.j: Interazioni con la Navigazione (Fase di Esercizio)	209

## ELENCO DELLE FIGURE ALLEGATE

### Figura No.

Figura 1.1:	Inquadramento Territoriale Scala Vasta
Figura 1.2:	Inquadramento Territoriale e Batimetrie (Sicilia Sud Orientale)
Figura 2.1:	Matrice Causa-Condizione-Effetto
Figura 4.1:	Fase di Perforazione, Analisi di Dispersione di Inquinanti, Mappa delle Concentrazioni di NOx
Figura 4.2:	Fase di Perforazione, Analisi di Dispersione di Inquinanti, Mappa delle Concentrazioni di SOx
Figura 4.3:	Fase di Perforazione, Analisi di Dispersione di Inquinanti, Mappa delle Concentrazioni di Polveri
Figura 4.4:	Fase di Perforazione, Analisi di Dispersione di Inquinanti, Mappa delle Concentrazioni di CO
Figura 4.5:	Fase di Esercizio (Stato Attuale), Analisi di Dispersione di Inquinanti, Mappa delle Concentrazioni di NOx
Figura 4.6:	Fase di Esercizio (Stato Attuale) Analisi di Dispersione di Inquinanti, Mappa delle Concentrazioni di SOx
Figura 4.7:	Fase di Esercizio (Stato Attuale) Analisi di Dispersione di Inquinanti, Mappa delle Concentrazioni di Polveri
Figura 4.8:	Fase di Esercizio (Stato Attuale) Analisi di Dispersione di Inquinanti, Mappa delle Concentrazioni di CO
Figura 4.9:	Fase di Esercizio (Motori a Gas), Analisi di Dispersione di Inquinanti, Mappa delle Concentrazioni di NOx
Figura 4.10:	Fase di Esercizio (Motori a Gas) Analisi di Dispersione di Inquinanti, Mappa delle Concentrazioni di SOx
Figura 4.11:	Fase di Esercizio (Motori a Gas) Analisi di Dispersione di Inquinanti, Mappa delle Concentrazioni di Polveri
Figura 4.12:	Fase di Esercizio (Motori a Gas) Analisi di Dispersione di Inquinanti, Mappa delle Concentrazioni di CO
Figura 4.13:	Fase di Esercizio (Motori Diesel) Analisi di Dispersione di Inquinanti, Mappa delle Concentrazioni di NOx
Figura 4.14:	Fase di Esercizio (Motori Diesel) Analisi di Dispersione di Inquinanti, Mappa delle Concentrazioni di SOx
Figura 4.15:	Fase di Esercizio (Motori Diesel) Analisi di Dispersione di Inquinanti, Mappa delle Concentrazioni di Polveri
Figura 4.16:	Fase di Esercizio (Motori Diesel) Analisi di Dispersione di Inquinanti, Mappa delle Concentrazioni di CO
Figura 5.1:	Mappe di Temperatura Media Annua del Mare (2008-2010)
Figura 5.2:	Mappe di Temperatura Media mensile del Mare (2009)
Figura 5.3:	Mappe di Salinità Media Annua del Mare (2008-2010)
Figura 5.4:	Mappe di Salinità Media Mensile del Mare (2009)
Figura 5.5:	Profili CTD (Marzo 2007)
Figura 5.6:	Concentrazione di Solidi Sospesi, Scenario S1 (Corrente 10 cm/s)

**ELENCO DELLE FIGURE ALLEGATE  
(Continuazione)**

**Figura No.**

Figura 5.7:	Concentrazione di Solidi Sospesi, Scenario S2 (Calma)
Figura 6.1:	Carta Batimorfologica - Campo Vega
Figura 6.2:	Carta Geomorfologica e Sedimentologica - Campo Vega
Figura 6.3:	Stratigrafie Campioni di Sedimento
Figura 7.1:	Carta delle Biocenosi Potenziali - Campo Vega
Figura 7.2:	Distribuzione e Nursery di Nasello ( <i>Merluccius merluccius</i> )
Figura 7.3:	Distribuzione e Nursery di Triglia di Fango ( <i>Mullus barbatus</i> )
Figura 7.4:	Distribuzione Uova e Biomassa di Acciuga ( <i>Engraulis encrasicolus</i> )
Figura 7.5:	Distribuzione Uova e Biomassa di Sardina ( <i>Sardina pilchardus</i> )



**RAPPORTO  
STUDIO DI IMPATTO AMBIENTALE  
QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE  
PROGETTO DI SVILUPPO CAMPO VEGA B  
CONCESSIONE DI COLTIVAZIONE C.C6.EO – CANALE DI SICILIA**

## **1 INTRODUZIONE**

Edison S.p.A. è titolare, unitamente ad ENI S.p.A., della concessione di coltivazione denominata C.C6.EO, ubicata nel Canale di Sicilia, circa 20 km offshore la costa Sud Orientale della Sicilia (si veda la Figura 1.1 allegata al testo). Le quote di partecipazione della concessione sono 60 % Edison S.p.A. (che è anche operatore della concessione) e 40 % ENI S.p.A. Il giacimento oggetto delle attività di coltivazione è denominato “Vega”; in esso sono individuabili due culminazioni (Vega A e Vega B), separate da una sella.

Il programma di sviluppo di tale giacimento, approvato contestualmente al rilascio della concessione di coltivazione con Decreto del Ministro dell’Industria, del Commercio e dell’Artigianato del 17 Febbraio 1984, prevedeva la realizzazione di No. 2 piattaforme, ciascuna per un massimo di No. 24 pozzi, il loro collegamento tramite condotte sottomarine per il trasferimento del greggio e del flussante e il trasferimento del greggio (trattato solo nella piattaforma principale) ad una petroliera di stoccaggio rigidamente collegata ad un sistema di boa galleggiante.

Nel mese di Dicembre 2011 è stato richiesto il rinnovo della concessione di coltivazione<sup>1</sup>.

Ad oggi le attività di coltivazione hanno interessato il solo campo olio Vega A. Le principali installazioni in esercizio a servizio delle attività sono costituite dalla piattaforma “Vega A”, dalla quale sono stati perforati No. 21 pozzi (18 dei quali in produzione) e dalla nave FSO (“Floating Storage and Offloading”) “Leonis”, ormeggiata ad una boa SPM (“Single Point Mooring”), ubicata a circa 2 km in direzione Nord dalla piattaforma.

Attualmente la piattaforma Vega A produce circa 3,000 barili/giorno di olio; la produzione viene trattata in piattaforma e diluita al fine di prevenire la solidificazione dell’olio e favorirne il trasporto al FSO “Leonis”.

È intenzione di Edison S.p.A. procedere, a completamento del programma lavori approvato, allo sviluppo del Campo Olio Vega B. Le attività previste sono le seguenti:

- installazione di una piattaforma fissa denominata “Vega B” di tipo “well-head platform minimum facilities” con jacket in circa 130 m d’acqua, ubicata a circa 6 km di distanza dalla piattaforma Vega A in direzione Nord-Ovest. La nuova piattaforma sarà progettata per estrarre l’olio dal giacimento ed inviarlo, opportunamente diluito, sulla piattaforma esistente Vega A per la successiva stabilizzazione ed esportazione alla FSO;

---

<sup>1</sup> Istanza di proroga decennale della concessione di coltivazione di idrocarburi liquidi e gassosi “C.C6.EO”, sottoscritta da Edison S.p.A. ed Eni S.p.A. e trasmessa in data 22 Dicembre 2011 al Ministero dello Sviluppo Economico (Direzione Generale per le Risorse Minerarie ed Energetiche, Divisioni I, IV e VI)

- perforazione da Vega B di No. 4 pozzi iniziali a singolo completamento. In funzione degli esiti minerari della perforazione dei primi quattro pozzi di sviluppo di Vega B, potranno essere successivamente eseguite nuove perforazioni fino ad un massimo di 12 pozzi per sostenere i profili di produzione di Vega B (Edison, 2012a)\*;
- posa di due condotte sottomarine congiungenti le piattaforme Vega B e Vega A, una per la ricezione di diluente e una per l'invio del greggio diluito (blend) su Vega A, dove verrà trattato negli impianti esistenti mescolandosi alla attuale produzione dei pozzi;
- posa di cavi elettrici sottomarini in media tensione per l'alimentazione della piattaforma Vega B dall'esistente piattaforma Vega A utilizzando un nuovo sistema di generazione;
- realizzazione di alcune modifiche impiantistiche sulla piattaforma Vega A, la principale delle quali è costituita dalla sostituzione dell'attuale sistema di generazione di energia elettrica con impianti di nuova generazione maggiormente performanti e a minor impatto ambientale in grado di utilizzare il gas di separazione dal greggio come combustibile per produrre energia, fermo restando il fatto che l'attuale capacità produttiva degli impianti sulla piattaforma Vega A è di gran lunga superiore ai livelli di produzione complessivi attesi.

Preliminarmente alle attività di perforazione si prevede inoltre di effettuare un rilievo sismico 2D (mediante airgun) volto a definire la presenza di eventuali sacche di gas superficiale al fine di evitarne l'interferenza nelle prime fasi di perforazione (fino a 300 m). Per l'inquadramento dell'area di rilevamento sismico si veda la Figura 4.1 allegata al Quadro di Riferimento Progettuale del presente SIA (Doc. 11-522-H2).

In Figura 1.1 e 1.2 allegate si presenta l'inquadramento territoriale delle opere a progetto, rispettivamente in scala 1:250,000 e 1:100,000 su carta nautica, unitamente alla piattaforma esistente Vega A e al FSO.

Con riferimento al progetto di in esame come sopra definito, il presente documento costituisce il Quadro di Riferimento Ambientale dello Studio di Impatto Ambientale che è stato predisposto e fornisce (ai sensi dell'Articolo 5 del DPCM 27 Dicembre 1988 e Art. 22 e Allegato VII del D.Lgs 15272006 e s.m.i.) l'individuazione, l'analisi e la quantificazione di tutte le possibili interazioni del progetto con l'ambiente e il territorio circostante.

A livello operativo nella redazione del Quadro di Riferimento Ambientale si è proceduto a:

- effettuare un'analisi conoscitiva preliminare, riportata ai Capitoli 2 e 3, in cui:
  - sono stati identificati i fattori di impatto collegati all'opera, in base a cui selezionare le componenti ambientali sulle quali possono essere prodotte le interferenze potenziali (la metodologia adottata è basata sulla matrice Causa-Condizione-Effetto),
  - è stata individuata un'area vasta preliminare nella quale inquadrare tutte le potenziali influenze dell'opera;
- realizzare, per le varie componenti ambientali individuate, l'analisi di dettaglio. Individuato con esattezza l'ambito di influenza, sono stati effettuati studi specialistici su ciascuna componente, riportati nei Capitoli da 4 a 9, attraverso un processo generalmente suddiviso in tre fasi:

---

\* I riferimenti sono riportati alla fine del testo.

- caratterizzazione dello stato attuale,
- identificazione e stima degli impatti,
- definizione delle misure di mitigazione e compensazione, ove significativo.

Il documento si completa con le valutazioni relative a potenziali effetti transfrontalieri (Capitolo 10).

In Appendice A al presente documento si riportano le linee guida per affrontare l'impatto dei rumori di origine antropica nelle aree ACCOBAMS, adottate dall'Italia nel mese di Novembre 2010 e le raccomandazioni recentemente avanzate da ISPRA (2012).

In Appendice B sono riportate le risultanze delle indagini ambientali effettuate nel mese di Marzo 2012 nelle aree in esame.

## 2 ASPETTI METODOLOGICI PER LA VALUTAZIONE DEGLI IMPATTI

Nel presente capitolo sono indicati gli aspetti metodologici a cui si è fatto riferimento nel presente studio per la valutazione degli impatti dell'opera. In particolare sono descritti:

- l'approccio metodologico seguito per l'identificazione degli aspetti potenziali dell'opera, basato sulla costruzione della matrice causa-condizione-effetto (Paragrafo 2.1);
- i criteri adottati per la stima degli impatti (Paragrafo 2.2);
- i criteri adottati per il contenimento degli impatti (Paragrafo 2.3).

### 2.1 MATRICE CAUSA-CONDIZIONE-EFFETTO

Lo studio di impatto ambientale in primo luogo si pone l'obiettivo di identificare i possibili impatti significativi sulle diverse componenti dell'ambiente, sulla base delle caratteristiche essenziali del progetto dell'opera e dell'ambiente, e quindi di stabilire gli argomenti di studio su cui avviare la successiva fase di analisi e previsione degli impatti.

Più esplicitamente, per il progetto in esame è stata seguita la metodologia che fa ricorso alle cosiddette “matrici coassiali del tipo Causa-Condizione-Effetto”, per identificare, sulla base di considerazioni di causa-effetto e di semplici scenari evolutivi, gli impatti potenziali che la sua attuazione potrebbe causare.

La metodologia è basata sulla composizione di una griglia che evidenzia le interazioni tra opera ed ambiente e si presta particolarmente per la descrizione organica di sistemi complessi, quale quello qui in esame, in cui sono presenti numerose variabili. L'uscita sintetica sotto forma di griglia può inoltre semplificare il processo graduale di discussione, verifica e completamento.

A livello operativo si è proceduto alla costruzione di liste di controllo (checklist), sia del progetto che dei suoi prevedibili effetti ambientali nelle loro componenti essenziali, in modo da permettere una analisi sistematica delle relazioni causa-effetto sia dirette che indirette. L'utilità di questa rappresentazione sta nel fatto che vengono mantenute in evidenza tutte le relazioni intermedie, anche indirette, che concorrono a determinare l'effetto complessivo sull'ambiente.

In particolare sono state individuate quattro checklist così definite:

- le **Componenti Ambientali** influenzate, con riferimento sia alle componenti fisiche che a quelle socio-economiche in cui è opportuno che il complesso sistema dell'ambiente venga disaggregato per evidenziare ed analizzare a che livello dello stesso agiscano i fattori causali sopra definiti. Le componenti ambientali a cui si è fatto riferimento sono quelle definite al Paragrafo 3.2;
- le **Attività di Progetto**, cioè l'elenco delle caratteristiche del progetto in esame scomposto secondo fasi operative ben distinguibili tra di loro rispetto al tipo di impatto che possono produrre (costruzione, esercizio e chiusura). L'individuazione delle principali attività connesse alla realizzazione dell'opera, suddivise con riferimento alla fase di costruzione e alla fase di esercizio è riportata nel Quadro di Riferimento Progettuale del presente SIA;

- i **Fattori Causali di Impatto**, cioè le azioni fisiche, chimico-fisiche o socio-economiche che possono essere originate da una o più delle attività proposte e che sono individuabili come fattori che possono causare oggettivi e specifici impatti;
- gli **Impatti Potenziali**, cioè le possibili variazioni delle attuali condizioni ambientali che possono prodursi come conseguenza diretta delle attività proposte e dei relativi fattori causali, oppure come conseguenza del verificarsi di azioni combinate o di effetti sinergici. A partire dai fattori causali di impatto definiti come in precedenza descritto si può procedere alla identificazione degli impatti potenziali con riferimento ai quali effettuare la stima dell'entità di tali impatti. Per l'opera in esame la definizione degli impatti potenziali è stata condotta con riferimento alle singole componenti ambientali individuate ed è esplicitata, per ciascuna componente, nei Capitoli da 4 a 9.

Sulla base di tali liste di controllo si è proceduto alla composizione della matrice Causa-Condizione-Effetto, presentata in Figura 2.1 allegata, nella quale sono individuati gli effetti ambientali potenziali. La matrice Causa-Condizione-Effetto è stata utilizzata quale strumento di verifica, dalla quale sono state progressivamente eliminate le relazioni non riscontrabili nella realtà o ritenute non significative ed invece evidenziate, nelle loro subarticolazioni, quelle principali.

Lo studio si è concretizzato, quindi, nella verifica dell'incidenza reale di questi impatti potenziali in presenza delle effettive condizioni localizzative e progettuali e sulla base delle risultanze delle indagini settoriali, inerenti i diversi parametri ambientali. Questa fase, definibile anche come fase descrittiva del sistema "impatto-ambiente", assume sin dall'inizio un significato centrale in quanto è dal suo risultato che deriva la costruzione dello scenario delle situazioni e correlazioni su cui è stata articolata l'analisi di impatto complessiva presentata ai capitoli successivi.

Il quadro che ne emerge, delineando i principali elementi di impatto potenziale, orienta infatti gli approfondimenti richiesti dalle fasi successive e consente di discriminare tra componenti ambientali con maggiori o minori probabilità di impatto. Da essa procede inoltre la descrizione più approfondita del progetto stesso e delle eventuali alternative tecnico-impiantistiche possibili, così come dello stato attuale dell'ambiente e delle sue tendenze naturali di sviluppo, che sono oggetto di studi successivi.

## 2.2 CRITERI PER LA STIMA DEGLI IMPATTI

L'analisi e la stima degli impatti hanno lo scopo di fornire la valutazione degli impatti medesimi rispetto a criteri prefissati dalle norme, eventualmente definiti per lo specifico caso. Tale fase rappresenta quindi la sintesi e l'obiettivo dello studio d'impatto.

Per la valutazione degli impatti è necessario definire criteri espliciti di interpretazione che consentano, ai diversi soggetti sociali ed individuali che partecipano al procedimento di VIA, di formulare i giudizi di valore. Tali criteri, indispensabili per assicurare una adeguata obiettività nella fase di valutazione, permettono di definire la significatività di un impatto e sono relativi alla definizione di:

- impatto reversibile o irreversibile;
- impatto a breve o a lungo termine;
- scala spaziale dell'impatto (locale, regionale, etc.);
- impatto evitabile o inevitabile;

- impatto mitigabile o non mitigabile;
- entità dell'impatto;
- frequenza dell'impatto;
- capacità di ammortizzare l'impatto;
- concentrazione dell'impatto su aree critiche.

Il riesame delle ricadute derivanti dalla realizzazione dell'opera sulle singole componenti ambientali si pone quindi l'obiettivo di definire un quadro degli impatti più significativi prevedibili sul sistema ambientale complessivo, indicando inoltre le situazioni transitorie attraverso le quali si configura il passaggio dalla situazione attuale all'assetto di lungo termine. Si noti che le analisi condotte sulle singole componenti ambientali, essendo impostate con l'ausilio delle matrici Causa-Condizione-Effetto, già esauriscono le valutazioni di carattere più complessivo e considerano al loro interno le interrelazioni esistenti tra le diverse configurazioni del sistema.

Nel caso dell'opera in esame la stima degli impatti è stata condotta con riferimento alle singole componenti ambientali a partire dagli impatti potenziali individuati; il risultato di tale attività è esplicitato, con riferimento a ciascuna componente ambientale, nei Capitoli da 4 a 9.

### 2.3 CRITERI PER IL CONTENIMENTO DEGLI IMPATTI

La mitigazione e compensazione degli impatti rappresentano non solamente un argomento essenziale in materia di VIA, ma anche un fondamentale requisito normativo (Articolo 4 del DPCM 27 Dicembre 1988). Questa fase consiste nel definire quelle azioni da intraprendere a livello di progetto per ridurre eventuali impatti negativi su singole variabili ambientali. È infatti possibile che la scelta effettuata nelle precedenti fasi di progettazione, pur costituendo la migliore alternativa in termini di effetti sull'ambiente, induca impatti significativamente negativi su singole variabili del sistema antropico-ambientale.

A livello generale possono essere previste le seguenti misure di mitigazione e di compensazione:

- evitare l'impatto completamente, non eseguendo un'attività o una parte di essa;
- minimizzare l'impatto, limitando la magnitudo o l'intensità di un'attività;
- rettificare l'impatto, intervenendo sull'ambiente danneggiato con misure di riqualificazione e reintegrazione;
- ridurre o eliminare l'impatto tramite operazioni di salvaguardia e di manutenzione durante il periodo di realizzazione e di esercizio dell'intervento;
- compensare l'impatto, procurando o introducendo risorse sostitutive.

Le azioni mitigatrici devono tendere pertanto a ridurre tali impatti avversi, migliorando contestualmente l'impatto globale dell'intervento proposto. Per l'opera in esame l'identificazione delle misure di mitigazione e compensazione degli impatti è stata condotta con riferimento alle singole componenti ambientali e in funzione degli impatti stimati ed è esplicitata, per ciascuna componente, nei Capitoli da 4 a 9.

### 3 DEFINIZIONE DELL'AMBITO TERRITORIALE DI RIFERIMENTO

Nel presente Capitolo viene definito l'ambito territoriale di interesse per il presente studio, inteso come sito di localizzazione delle opere e area vasta nella quale possono essere risentite le interazioni potenziali indotte dalla realizzazione del progetto.

#### 3.1 INQUADRAMENTO GENERALE DELL'AREA

Le aree di intervento sono ubicate nel Mar Mediterraneo centro-meridionale al largo della costa sud-orientale della Sicilia, nel Canale di Sicilia, a circa 11.2 miglia marine (circa 20.1 km) da P.ta Corvo (Comune di Scicli). L'area ricade interamente nella concessione mineraria C.C6.EO che possiede una superficie totale pari a circa 184.8 km<sup>2</sup> (Sito Web: <http://unmig.sviluppoeconomico.gov.it/unmig/>) ed è situata nella parte nord-occidentale del Plateau Ibleo-Maltese sulla piattaforma continentale Siculo-Maltese.

La nuova piattaforma Vega B sarà ubicata all'interno delle acque territoriali italiane a circa 6 km in direzione Nord-Ovest dalla piattaforma Vega A. Attualmente l'area circostante la piattaforma Vega A (coordinate 36°32'24" N, 14°37'39" E) è interdetta al traffico marittimo per un raggio di 4,000 m con Ordinanza No. 46/86 della Capitaneria di Porto di Siracusa.

Le installazioni del Campo Vega comprendono attualmente una piattaforma di produzione denominata Vega A per lo sfruttamento del giacimento petrolifero ed un galleggiante di stoccaggio (FSO, Floating Storage Off-load), denominato "FSO Leonis". La FSO è ormeggiata ad una monoboa SPM (Single Point Mooring) situata a circa 1.5 miglia dalla piattaforma e ad essa collegata tramite tubazioni sottomarine.

Le località costiere più prossime all'area di intervento sono, da Est verso Ovest:

- Provincia di Siracusa: Porto Palo di Capo Passero, a circa 49 km in direzione Est-Nord-Est;
- Provincia di Ragusa:
  - Casa Lo Presti e Santa Maria del Focallo, a circa 35 km in direzione Est-Nord-Est,
  - Pozzallo, a circa 29 km in direzione Nord-Est,
  - Marina di Modica, a circa 23.5 km in direzione Nord-Est,
  - Donnalucata e Plaia Grande, a circa 25.5 km in direzione Nord,
  - Marina di Ragusa, a circa 28 km in direzione Nord-Nord-Ovest;
- Provincia di Caltanissetta: Gela a circa 65 km in direzione Nord-Ovest;

Le coste della Repubblica di Malta distano tra circa 60 e 70 km nel settore compreso tra Sud-Ovest e Sud. Il limite delle acque territoriali maltesi (12 mn) è ubicato a circa 32.5 mn dalla Piattaforma Vega A.

La linea di costa compresa tra Capo Passero e Gela si presenta prevalentemente sabbiosa con litorali stretti e diritti intervallati da brevi tratti di costa terrazzata in corrispondenza dei capi. I fondali tra Capo Passero e Marina di Ragusa entro la batimetrica di circa 20-30 m sono caratterizzati da praterie di *Posidonia oceanica* e da praterie miste a *Cymodocea nodosa*. Si

segnala la presenza dei Siti di Interesse Comunitario “Fondali dell'isola di Capo Passero” (SIC ITA090028) e “Fondali Foce del Fiume Irminio” (SIC ITA080010) entrambi ad oltre 20 km dai campi Vega.

Le opere a progetto, come evidenziato nel Quadro di Riferimento Programmatico, non interessano alcuna Area Naturale Protetta, Sito Natura 2000 o IBA e sono situate, in accordo a quanto previsto dal D.Lgs No. 128/2010, all'esterno delle aree sottoposte a divieto (UNMIG, 2011a).

All'aumentare della profondità, verso il largo, i fondali sono di natura incoerente e presentano la tipica successione costiera che da fanghi terrigeni costieri sfuma ai fanghi profondi. Il fondale marino, che in corrispondenza del Campo Vega A presenta una profondità di circa 124 m, è caratterizzato, nel tratto compreso tra la costa meridionale della Sicilia e il campo Vega, da una modesta pendenza in direzione del largo e da fondali prevalentemente incoerenti a granulometria fine (silt-argillosi) (Tranchidia et al., 2011).

La nuova piattaforma Vega B, così come le nuove condotte sottomarine, saranno ubicate su un fondale caratterizzato prevalentemente dalla presenza di sedimenti fini (argille-siltose).

### **3.2 DEFINIZIONE DELL'AREA VASTA**

L'ambito territoriale di riferimento utilizzato per il presente studio (area vasta) non è stato definito rigidamente; sono state invece determinate diverse aree soggette all'influenza potenziale derivante dalla realizzazione del progetto, con un procedimento di individuazione dell'estensione territoriale all'interno della quale si sviluppa e si esaurisce la sensibilità dei diversi parametri ambientali agli impulsi prodotti dalla realizzazione ed esercizio dell'intervento.

Tale analisi è stata condotta principalmente sulla base della conoscenza del territorio e dei suoi caratteri ambientali, consentendo di individuare le principali relazioni tra tipologia dell'opera e caratteristiche ambientali.

L'identificazione di un'area vasta preliminare è dettata dalla necessità di definire, preventivamente, l'ambito territoriale di riferimento nel quale possono essere inquadrati tutti i potenziali effetti della realizzazione dell'opera e all'interno del quale realizzare tutte le analisi specialistiche per le diverse componenti ambientali di interesse.

Il principale criterio di definizione dell'ambito di influenza potenziale dell'opera è funzione della correlazione tra le caratteristiche generali dell'area di inserimento e i potenziali fattori di impatto ambientale determinati dall'opera in progetto ed individuati dall'analisi preliminare. Tale criterio porta ad individuare un'area entro la quale, allontanandosi gradualmente dall'impianto, si ritengono esauriti o non avvertibili gli effetti dell'opera.

Su tali basi, si possono definire le caratteristiche generali dell'area vasta preliminare:

- ogni potenziale interferenza sull'ambiente direttamente o indirettamente dovuta alla realizzazione dell'opera deve essere sicuramente trascurabile all'esterno dei confini dell'area vasta preliminare;
- l'area vasta preliminare deve includere tutti i ricettori sensibili ad impatti anche minimi sulle diverse componenti ambientali di interesse;
- l'area vasta preliminare deve avere caratteristiche tali da consentire il corretto inquadramento dell'opera in progetto nel territorio in cui verrà realizzata.

La selezione dell'area vasta preliminare è stata oggetto di verifiche successive durante i singoli studi specialistici per le diverse componenti, con lo scopo di assicurarsi che le singole aree di studio definite a livello di analisi fossero effettivamente contenute all'interno dell'area vasta preliminare.

Gli ambiti territoriali di riferimento considerati nella descrizione del sistema ambientale sono prevalentemente definiti a scala provinciale, mentre le analisi di impatto hanno fatto sovente riferimento ad una scala locale (qualche chilometro), costituita dalle aree limitrofe alle opere.

Al fine di sintetizzare le scelte fatte, sono riassunte nel seguito le singole aree di studio definite per le componenti ambientali di interesse.

### **3.2.1 Atmosfera**

Data la tipologia di opera, e in considerazione degli scopi del presente studio, l'analisi della componente è stata condotta a livello generale, mediante un inquadramento delle condizioni meteorologiche della Provincia di Ragusa. La caratterizzazione di dettaglio del regime anemologico e dei parametri meteorologici locali è stata effettuata mediante l'analisi dei dati registrati dal sistema meteo-marino presente sulla Piattaforma Vega A (DEAM, 2010).

### **3.2.2 Ambiente Idrico Marino**

Lo studio di caratterizzazione di questa componente ha preso in esame la circolazione generale del Canale di Sicilia e le caratteristiche chimico-fisiche delle acque marine mediante lo studio delle più recenti pubblicazioni scientifiche in materia. Per quanto concerne l'oceanografia a scala locale sono stati analizzati i parametri registrati dal sistema di registrazione dati meteo-marini presenti sulla Piattaforma Vega A (DEAM, 2010) e i risultati di campagne di ricerca effettuate in prossimità dell'area del Campo Vega (Villa, 2007).

Nel mese di Marzo 2012 è stata condotta una campagna di indagine ad hoc con prelievo di acque per l'analisi chimico di laboratorio e rilevamento delle caratteristiche di chimico-fisiche mediante sonda CTD.

### **3.2.3 Suolo e Sottosuolo**

Lo studio di caratterizzazione di questa componente ha preso in esame gli aspetti geologico strutturali, geomorfologici e la sismicità sia a livello regionale che a scala locale mediante l'analisi delle più recenti pubblicazioni scientifiche ottenute dalla ricerca di principali database disponibili. Tali aspetti sono stati quindi approfonditi grazie ai risultati delle campagne geofisiche di dettaglio svolte nell'area del Campo Vega (Edison-GAS, 1991) e dello studio di giacimento appositamente per il Campo Vega B nel 2006 da Edison (Edison, 2006). Nel Settembre 2011 sono state condotte indagini visive mediante ROV volte ad approfondire le conoscenze dei fondali dell'area.

Nel mese di Marzo 2012 è stata condotta una campagna di indagine ad hoc con prelievo di sedimenti mediante box-corer per la successiva caratterizzazione granulometrica e analisi chimica di laboratorio. Ulteriori indagini ROV e magnetometriche sono state condotte durante tale campagna.

### **3.2.4 Ecosistemi Naturali**

La descrizione e la caratterizzazione della componente è stata condotta attraverso un inquadramento generale degli aspetti ecologici e naturalistici (biocenosi bentoniche, risorse demersali e fauna ittica, mammiferi marini e rettili marini) dell'area di interesse. Non sono presenti Siti Natura 2000 e Aree Naturali Protette. Al fine di caratterizzare nel dettaglio l'area del Campo Vega B sono stati consultati gli studi condotti appositamente nell'area della Piattaforma Vega A ai tempi dell'installazione e condotta un'interpretazione biocenotica su base geomorfologica e sedimentologia a partire dalle informazioni disponibili per i fondali presenti ad alcuni km ad Ovest del Campo Vega B (Villa, 2007; Savini et al., 2009). Nel Settembre 2011 sono state condotte indagini visive mediante ROV volte ad approfondire le conoscenze dei fondali dell'area.

Nel mese di Marzo 2012 è stata condotta una campagna di indagine ad hoc con prelievo di sedimenti mediante box-corer per la successiva caratterizzazione tassonomica del macrozoobenthos.

### **3.2.5 Rumore**

La descrizione e la caratterizzazione della componente è stata condotta con particolare riferimento al rumore in ambiente marino. È stato realizzato un inquadramento generale della tematica attraverso la consultazione della più recente letteratura disponibile in materia. I potenziali ricettori (soprattutto cetacei) presenti nelle aree di progetto sono stati caratterizzati nell'ambito della componente Ecosistemi Naturali attraverso un'analisi delle informazioni scientifiche disponibili.

### **3.2.6 Aspetti Socio-Economici, Infrastrutture e Salute Pubblica**

L'analisi delle componenti è stata condotta mediante descrizioni generali a livello provinciale ed attraverso l'analisi più approfondita degli aspetti di interesse locale. Nell'ambito della caratterizzazione è stata data particolare cura alla caratterizzazione delle attività di pesca nel Canale di Sicilia e nell'area di progetto. Sono stati inoltre considerati gli aspetti demografici-insediativi, produttivi, il turismo ed la salute pubblica. Sono state inoltre evidenziate le componenti insediative ed produttive più prossime all'area di intervento.

## **4 ATMOSFERA**

Obiettivo della caratterizzazione dello stato di qualità dell'aria e delle condizioni meteorologiche è quello di stabilire la compatibilità ambientale di:

- eventuali emissioni, anche da sorgenti mobili (traffico navale);
- eventuali cause di perturbazione meteorologiche con le condizioni naturali.

Si evidenzia che la realizzazione del progetto in esame:

- comporterà emissioni in atmosfera in fase di cantiere, in fase di perforazione e in fase di esercizio, così come riassunto al successivo Paragrafo 4.1;
- non sarà causa di alcuna perturbazione meteorologica con le condizioni naturali.

Il presente Capitolo è così strutturato:

- il Paragrafo 4.1 riassume le interazioni tra il progetto (fase di costruzione, fase di perforazione e fase di esercizio) e la componente atmosfera;
- il Paragrafo 4.2 riporta, per l'area di interesse, la descrizione dello stato attuale della componente atmosfera. Tale descrizione è stata condotta attraverso la definizione delle condizioni meteorologiche generali, con particolare riferimento al regime anemologico;
- nel Paragrafo 4.3 sono riassunti gli elementi di sensibilità della componente;
- il Paragrafo 4.4 quantifica gli impatti ambientali e descrive le misure di mitigazione previste.

### **4.1 INTERAZIONI TRA IL PROGETTO E LA COMPONENTE**

Le interazioni tra il progetto e la componente atmosfera possono essere così riassunte:

- rilievo sismico 2D (airgun): emissioni in atmosfera connesse al traffico del mezzo navale di supporto;
- fase di cantiere. Le attività di costruzione della piattaforma Vega B e la posa delle condotte sottomarine determineranno:
  - emissioni di inquinanti gassosi in atmosfera dai motori dei mezzi impegnati nelle attività di costruzione,
  - emissioni in atmosfera connesse al traffico dei mezzi navali di supporto;
- fase di perforazione. Le attività di perforazione sono caratterizzate dall'attività di motori diesel posizionati su mezzi di perforazione e di traffico marittimo per il trasporto dei materiali. Tale fase determinerà:
  - emissioni di inquinanti in atmosfera attraverso i fumi di combustione prodotti dai generatori diesel che alimentano l'impianto di perforazione,
  - emissioni in atmosfera connesse al traffico marittimo indotto;
- fase di esercizio. La coltivazione del giacimento Vega B e la realizzazione delle modifiche progettuali previste presso la piattaforma Vega A determineranno alcune modifiche agli attuali impatti connessi alla coltivazione del giacimento. In particolare:

- modifica alle emissioni di inquinanti in atmosfera dalle sorgenti presenti su Vega A,
- emissioni in atmosfera connesse al traffico marittimo e aereo indotto.

Sulla base dei dati progettuali e delle interazioni con l'ambiente riportate nel Quadro di Riferimento Progettuale, la valutazione qualitativa delle potenziali incidenze delle azioni di progetto sulla componente in esame è riassunta nella seguente tabella.

**Tabella 4.1: Atmosfera, Potenziale Incidenza delle Azioni di Progetto**

Azione di Progetto	Potenziale Incidenza	
	Non Significativa	Oggetto di Successiva Valutazione
<b>SISMICA 2D</b>		
Traffico marittimo indotto	<b>X</b>	
<b>FASE DI CANTIERE</b>		
Installazione Piattaforma Vega B		<b>X</b>
Realizzazione e posa condotte sottomarine		<b>X</b>
Traffico marittimo indotto		<b>X</b>
<b>FASE DI PERFORAZIONE</b>		
Perforazione pozzi		<b>X</b>
<b>FASE DI ESERCIZIO</b>		
Traffico marittimo indotto	<b>X</b>	
Traffico aereo indotto	<b>X</b>	
Funzionamento Impianti Vega A+Vega B		<b>X</b>

Si è ritenuto di escludere da ulteriori valutazioni le azioni di progetto per le quali la potenziale incidenza sulla componente è stata ritenuta, fin dalla fase di valutazione preliminare, non significativa. In particolare:

- il traffico marittimo indotto in fase di rilevamento sismico 2D (una sola nave per circa 3 giorni di attività di campo);
- il traffico aereo e marittimo indotti in fase di esercizio,

saranno di entità contenuta. Gli aspetti associati alle emissioni in atmosfera sono stati quindi ritenuti non significativi.

Nei paragrafi successivi si riporta la caratterizzazione della componente (Paragrafo 4.2), evidenziandone gli eventuali elementi di sensibilità e identificando i ricettori potenzialmente impattati dalle attività a progetto (Paragrafo 4.3). La valutazione degli impatti ambientali, unitamente alla misure mitigative che si prevede di adottare, è riportata al Paragrafo 4.4.

## 4.2 DESCRIZIONE E CARATTERIZZAZIONE

### 4.2.1 Caratterizzazione Meteorologica

La caratterizzazione meteorologica dell'area di interesse è stata condotta attraverso un inquadramento generale relativo al territorio costiero (Provincia di Ragusa), a cui segue una analisi di dettaglio dei dati registrati presso il sistema di monitoraggio meteo-marino presente presso la Piattaforma Vega A.

#### 4.2.1.1 Inquadramento Generale

Nel presente paragrafo sono illustrate le caratteristiche termopluviometriche della Provincia di Ragusa. I dati riportati nel seguito fanno riferimento al rapporto “*Climatologia della Sicilia*” realizzato dall’Assessorato Agricoltura e Foreste della Regione Sicilia (Regione Siciliana, 2005).

Considerando le condizioni medie dell’intero territorio, la Sicilia, secondo la classificazione macroclimatica di Köppen, può essere definita una regione a clima temperato-umido (Regione Sicilia, 2005). A livello macroclimatico le caratteristiche principali della Sicilia sono:

- temperatura media del mese più freddo inferiore a 18°C e superiore a -3°C;
- temperatura media del mese più caldo superiore ai 22°C;
- concentrazione delle precipitazioni nel periodo freddo.

Dal punto di vista orografico e climatico il territorio della Provincia di Ragusa, localizzata nella parte Sud-Orientale della Sicilia ed avente estensione pari a circa 1,610 km<sup>2</sup>, presenta una situazione fortemente differenziata, con sottozone caratterizzate da ampia variabilità.

Facendo riferimento all’altitudine, è possibile distinguere tre aree:

- la pianura costiera, che si estende dal fiume Dirillo all’Irminio e comprende i territori comunali di Acate, S.Croce Camerina, Scicli e Vittoria;
- la fascia di transizione collinare, che separa la pianura costiera dall’altopiano ibleo, nella quale ricadono i territori dei comuni di Modica, Comiso e parte di quello di Ragusa;
- la zona interna degli Iblei, che comprende la rimanente parte del territorio comunale di Ragusa e i territori di Monterosso Almo, Chiaramonte Gulfi e Giarratana.

Dal punto di vista delle temperature è possibile fare riferimenti ai valori medi annui delle temperature, registrati alla stazione di Vittoria rappresentativa della pianura costiera (Regione Sicilia, 2005). Vittoria è molto più calda e arida, rispetto alle altre stazioni disponibili in Provincia di Siracusa (due stazioni presso Ragusa e Monterosso Almo rappresentative della zona interna): la temperatura media annua è di 18°C e il periodo arido si estende da Aprile a Settembre, anche se questi due mesi limite si collocano al confine dell’area temperata. Nei mesi invernali i valori rilevati presso le località costiere sono mediamente più alti di 2-3°C, rispetto a quelli delle zone più interne, mentre quelle dei mesi primaverili ed estivi tendono a eguagliarsi. Durante il periodo estivo, le medie delle massime sono più elevate nelle aree interne (soprattutto a Ragusa, con valori fino a 31°C, in Luglio e Agosto), mentre nelle zone costiere, l’effetto di mitigazione del mare fa sì che esse si mantengano sempre entro la soglia dei 30°C. I valori medi delle temperature minime normalmente (50° percentile), durante i mesi più freddi (Gennaio, Febbraio), non scendono al di sotto di 4-5°C nelle località dell’altopiano ibleo, mentre nelle zone costiere i valori normali sono di circa 7°C.

Dall’analisi dei valori assoluti delle minime, è possibile evidenziare che, per quanto molto rari, gli abbassamenti termici al di sotto della soglia del gelo interessano anche la pianura costiera, con delle punte minime anche di -3°C. Nelle aree collinari, invece, oltre a risultare più frequenti, le gelate sfiorano eccezionalmente perfino la soglia di -6°C.

Per quanto riguarda le precipitazioni, sulla base dei valori mediani annui si possono distinguere le seguenti zone:

- l'area interna de gli Iblei, con una media annua relativamente alta (circa 660 mm) e di poco superiore al valore medio regionale, rappresentata dalle stazioni di Chiaramonte Gulfi (648 mm) e Monterosso Almo (668 mm).
- la fascia collinare di transizione, rappresentata in tal caso dalle stazioni di Ragusa (587 mm) e Modica (537 mm), che si attesta su valori più bassi (in media circa 560 mm/anno);
- la zona costiera, tra le più aride di tutta la Sicilia, con un valore medio annuo di circa 436 mm, compreso tra un minimo di 418 mm a S.Croce Camerina e un massimo di 452 mm a Scicli.

Complessivamente, la provincia di Ragusa presenta una piovosità media annua di 513 mm, inferiore di circa il 20% rispetto alla media regionale (633mm).

La distribuzione mensile delle precipitazioni delle singole stazioni è tipicamente mediterranea, con una concentrazione degli eventi piovosi in autunno e inverno e una forte riduzione degli stessi nel periodo primaverile-estivo.

#### 4.2.1.2 Analisi di Dettaglio (Sistema di Monitoraggio presso Vega A)

La piattaforma Vega A è dotata da tempo di un sistema di monitoraggio meteo-marino e strutturale. Dal 1988 al 2001 Vega A è stata monitorata da due diversi sistemi di acquisizione: il sistema "GAVAZZI", relativo al primo periodo, e il sistema "ECOMAR", operativo a fasi alterne fino al 2001.

Nel Dicembre 2001 il sistema meteo-marino ed il sistema di acquisizione sono stati interamente sostituiti (DEAM, 2010). I dati meteorologici attualmente monitorati sulla piattaforma sono:

- la velocità e direzione del vento;
- la temperatura dell'aria;
- l'umidità relativa;
- la pressione atmosferica.

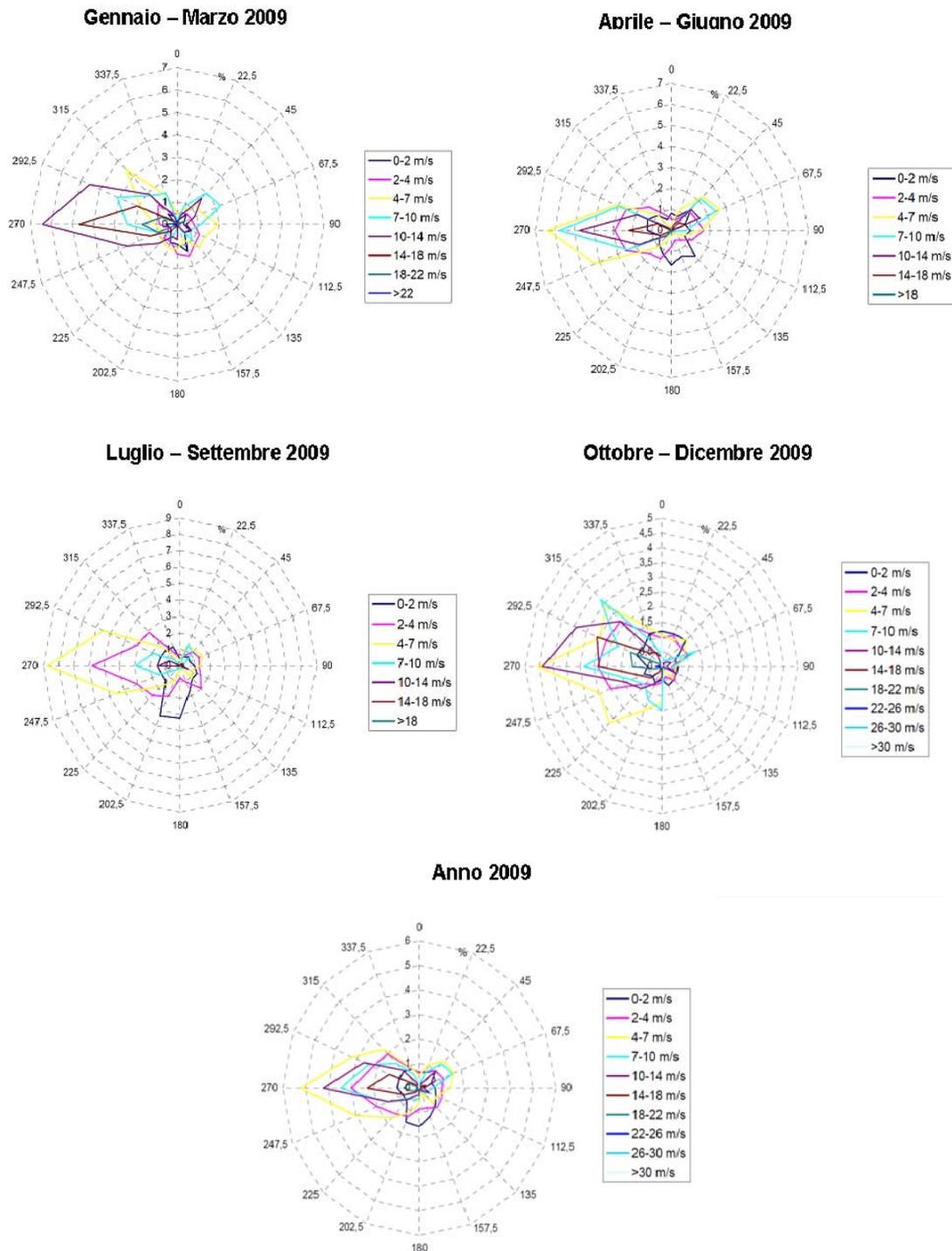
I dati meteorologici vengono rilevati per 10'' ogni ora. I dati sono direttamente elaborati in loco, sulla piattaforma stessa, memorizzati e successivamente trasmessi a terra.

Attualmente è dunque disponibile, per il sistema DEAM, un data-base validato di 8 anni (1/1/2002 – 31/12/2009) contenente 24 dati/giorno di ogni parametro sintetico per un totale di 70178 dati orari (8760 dati/anno e 8784 dati/anno per gli anni bisestili 2004 e 2008).

Al fine di fornire una caratterizzazione meteorologica dell'area della Piattaforma Vega A, e quindi nell'area di interesse per il presente SIA, di seguito si sintetizzano le informazioni contenute nel rapporto "Relazione Conclusiva, Analisi dei Dati 2009" realizzato dall'Università degli Studi di Firenze (Dipartimento di Ingegneria Civile ed Ambientale, DICeA) (DICeA, 2010) nell'ambito della Convenzione tra la EDISON ed il DICeA per il controllo della rappresentatività e l'interpretazione statistica dei dati ambientali e di risposta strutturale acquisiti sulla piattaforma Vega A.

#### 4.2.1.2.1 Regime Anemometrico

Di seguito in figura si riportano le rose dei venti ottenute dai dati del 2009 ed elaborate su base trimestrale al fine di consentire un'analisi stagionale del regime anemologico presente nell'area del Campo Vega (DICEA, 2010).



**Figura 4.a: Vega A – Rose dei Venti Anno 2009 (DICeA, 2010)**

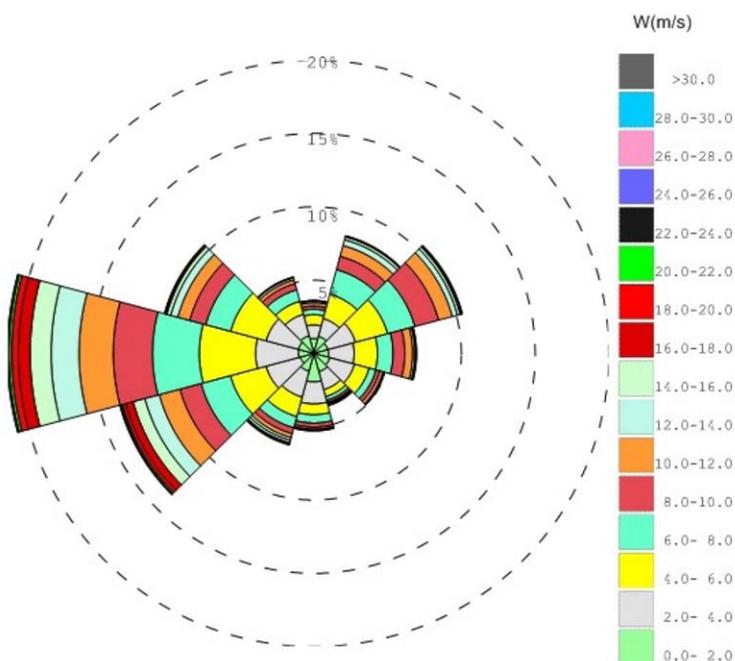
Dall'analisi dei dati relativi al 2009 si evince che i venti predominanti provengono dal settore Ovest. Nei mesi autunnali, invernali e primaverili si osservano venti provenienti anche dai settori di NW e SW con velocità anche elevate che possono raggiungere i 14-18 m/s.

Sempre nei mesi invernali il contributo dei venti dal settore Est è poco significativo con venti prevalentemente da NE con velocità comprese tra 4 e 10 m/s.

Nei mesi estivi i venti sono pressoché sempre provenienti da Ovest con un lieve contributo anche dal settore Sud con venti tuttavia di lieve entità (0-2 m/s).

Nel 2009, i dati relativi alla velocità del vento hanno evidenziato un valore massimo della velocità, di circa 25.82 m/s (mese di Gennaio 2009). Le altre massime velocità mensili sono risultate mediamente comprese tra 11 e 25 m/s.

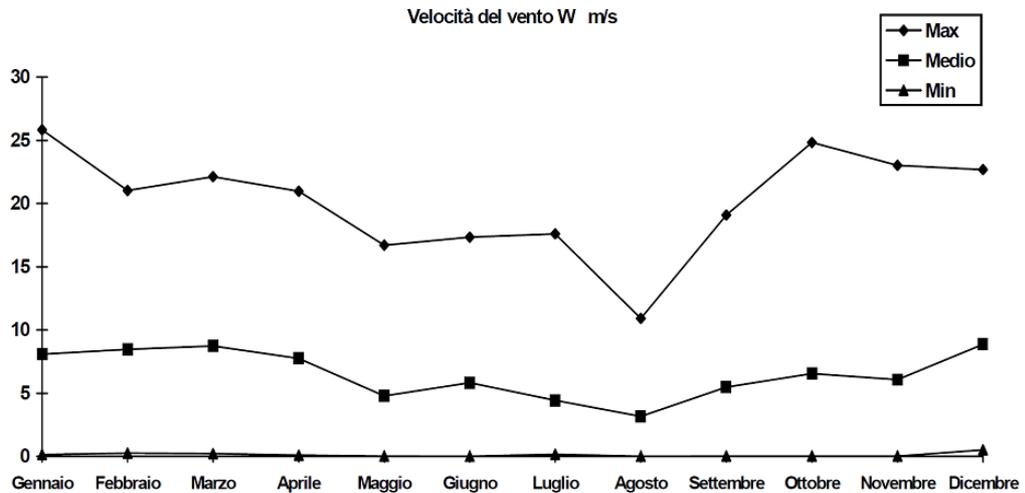
A conferma di quanto sopra riportato di seguito in Figura si riporta la rosa dei venti relativa al periodo Giugno 2006-Dicembre 2009 (DEAM, 2009).



**Figura 4.b: Vega A - Rosa dei Venti Periodo Giugno 2006-Dicembre 2009 (DEAM, 2009)**

Dall'analisi della figura si evince che anche su 3 anni di analisi i venti predominanti sono dal settore Ovest con dominanza di venti da Ovest (20%) e in minor misura da SW (14%) e NW (10%). Relativamente frequenti sono inoltre i venti dal settore di NE.

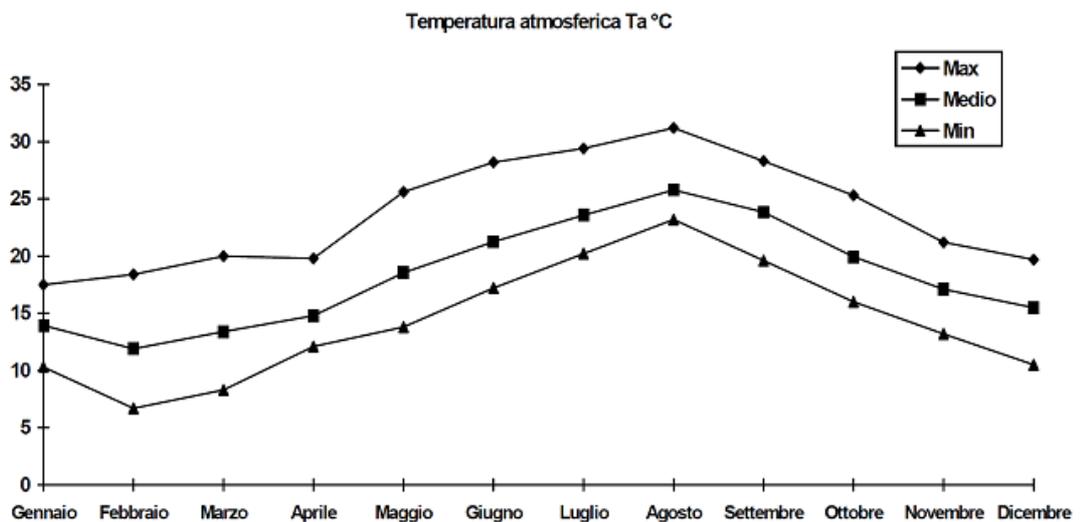
Si riporta di seguito il grafico per il 2009 delle velocità di vento mensili. Dall'analisi del grafico si può osservare come in media i venti siano durante tutto l'anno compresi tra 3 e 8 m/s. Punte massime di velocità si registrano in particolare nei mesi che vanno da Ottobre a Gennaio con valori che possono anche raggiungere i 26 m/s (circa 90 km/h). Il massimo valore della velocità, di circa 25.82 m/s, si è verificato nel mese di Gennaio. Le altre massime velocità mensili sono risultate mediamente comprese tra 11 e 25 m/s.



**Figura 4.c: Vega A- Velocità del Vento (Anno 2009)**

4.2.1.2.2 *Temperatura*

Analizzando i dati meteorologici a disposizione (DICeA, 2010) si può osservare che la temperatura massima, nell'anno 2009, è variata da circa 18° C nel mese di Gennaio ad oltre 31° C nel mese di Agosto, mentre la temperatura minima varia da circa 7° C nel mese di Febbraio a oltre 23° nel mese di Agosto. Il gradiente di temperatura mensile è quindi compreso tra 7.2° e 11.8° C; tale intervallo non risulta più ampio di quelli registrati negli anni precedenti.



**Figura 4.d: Vega A- Temperatura Atmosferica (Anno 2009)**

#### 4.2.1.2.3 Umidità Relativa

L'umidità relativa assume sempre valori elevati, con una media superiore al 60 %, con valori massimi del 89-100 %. Il valore minimo del 29% è stato registrato nel mese di Febbraio (DICEA, 2010).

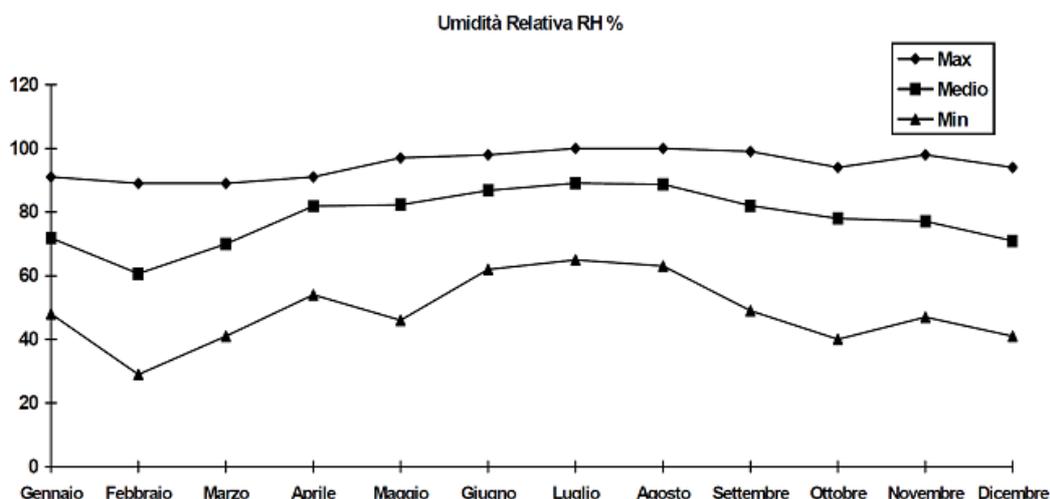


Figura 4.e: Vega A- Umidità Relativa (Anno 2009)

#### 4.2.2 Normativa di Riferimento sulla Qualità dell'Aria

Gli standard di qualità dell'aria sono stabiliti dal Decreto Legislativo 13 Agosto 2010, No.155 "Attuazione della direttiva 2008/50/CE relativa alla qualità dell'aria ambiente e per un'aria più pulita in Europa", pubblicato sulla G.U. No. 216 del 15 Settembre 2010 (Suppl. Ordinario No. 217) e in vigore dal 30 Settembre 2010.

Tale decreto abroga (Art. 21, Lettera q) il precedente Decreto Ministeriale 2 Aprile 2002, No. 60 recante i valori limite di qualità dell'aria secondo la Direttiva 2000/69/CE.

Nella successiva tabella vengono riassunti i valori limite per i principali inquinanti ed i livelli critici per la protezione della vegetazione per il Biossido di Azoto e per gli Ossidi di Azoto come indicato dal sopraccitato decreto.

**Tabella 4.2: Valori Limite e Livelli Critici per i Principali Inquinanti Atmosferici, Decreto Legislativo 13 Agosto 2010, No.155**

Periodo di Mediazione	Valore Limite/Livello Critico
<b>BIOSSIDO DI ZOLFO (SO<sub>2</sub>)</b>	
1 ora	350 µg/m <sup>3</sup> da non superare più di 24 volte per anno civile
24 ore	125 µg/m <sup>3</sup> da non superare più di 3 volte per anno civile
anno civile e inverno (1/10-31/03) (protezione della vegetazione)	20 µg/m <sup>3</sup>

<b>BIOSSIDO DI AZOTO (NO<sub>2</sub>)</b>	
1 ora	200 µg/m <sup>3</sup> da non superare più di 18 volte per anno civile
anno civile	40 µg/m <sup>3</sup>
<b>OSSIDI DI AZOTO (NO<sub>x</sub>)</b>	
anno civile (protezione della vegetazione)	30 µg/m <sup>3</sup>
<b>POLVERI SOTTILI (PM<sub>10</sub>)</b>	
24 ore	50 µg/m <sup>3</sup> da non superare più di 35 volte per anno civile
anno civile	40 µg/m <sup>3</sup>
<b>POLVERI SOTTILI (PM<sub>2.5</sub>)</b>	
<b>FASE I</b>	
anno civile	25 µg/m <sup>3</sup> <sup>(1)</sup>
<b>FASE II</b>	
anno civile	<sup>(2)</sup>
<b>PIOMBO</b>	
anno civile	0.5 µg/ m <sup>3</sup> <sup>(3)</sup>
<b>BENZENE</b>	
anno civile	5 µg/ m <sup>3</sup>
<b>MONOSSIDO DI CARBONIO</b>	
Media massima giornaliera calcolata su 8 ore	10 mg/m <sup>3</sup>

Note:

- (1) Valore limite da raggiungere entro il 1 Gennaio 2015
- (2) Valore limite da stabilire con successivo decreto ai sensi dell'articolo 22, comma 6, tenuto conto del valore indicativo di 20 µg/m<sup>3</sup> e delle verifiche effettuate dalla Commissione europea alla luce di ulteriori informazioni circa le conseguenze sulla salute e sull'ambiente, la fattibilità tecnica e l'esperienza circa il perseguimento del valore obiettivo negli Stati membri.
- (3) In caso di aree poste nelle immediate vicinanze delle fonti industriali e presso siti contaminati da decenni di attività industriali, il valore limite da rispettare fino al 1 Gennaio 2010 è pari a 1.0 µg/m<sup>3</sup>. Le aree in cui si applica tale valore limite non devono comunque estendersi per una distanza superiore a 1,000 m rispetto alle fonti industriali.

### 4.2.3 Qualità dell'Aria

#### 4.2.3.1 Considerazioni Generali

I fenomeni di inquinamento dell'ambiente atmosferico sono strettamente correlati alla presenza sul territorio di attività umane e produttive di tipo industriale ed agricolo e di infrastrutture di collegamento, etc..

L'inquinamento immesso nell'atmosfera subisce sia effetti di diluizione e di trasporto in misura pressoché illimitata dovuti alle differenze di temperatura, alla direzione e velocità dei venti ed agli ostacoli orografici esistenti, sia azioni di modifica o di trasformazione in conseguenza alla radiazione solare ed alla presenza di umidità atmosferica, di pulviscolo o di altre sostanze inquinanti preesistenti.

A livello del tutto generale, le sorgenti maggiormente responsabili dello stato di degrado atmosferico sono reperibili negli insediamenti industriali, negli insediamenti abitativi o

assimilabili (consumo di combustibili per riscaldamento, etc.), nel settore agricolo (consumo di combustibili per la produzione di forza motrice) e nel settore dei trasporti. È opportuno però ricordare che esistono estese commistioni tra le emissioni di origine industriale e quelle di origine civile e da traffico: molto spesso infatti avvengono contemporaneamente e a breve distanza tra loro, mescolandosi in modo che la loro discriminazione sia impossibile.

Le sostanze immesse in atmosfera possono ritrovarsi direttamente nell'aria ambiente (inquinanti primari), oppure possono subire processi di trasformazione dando luogo a nuove sostanze inquinanti (inquinanti secondari). Gli agenti inquinanti tipicamente monitorati sono SO<sub>2</sub>, CO, NO<sub>x</sub>, O<sub>3</sub> e le polveri sospese.

#### 4.2.3.2 Qualità dell'Aria nell'Area di Interesse

L'area di intervento è situata off-shore a circa 20 km dalle coste della Sicilia. Dati di qualità dell'aria sono disponibili per i poli industriali di Gela e Priolo-Melilli, ubicati a distanze ancora maggiori.

### 4.3 ELEMENTI DI SENSIBILITÀ E POTENZIALI RECETTORI

Nel presente paragrafo, sulla base di quanto riportato in precedenza, sono riassunti gli elementi di interesse della componente e sono individuati i ricettori potenzialmente impattati dalle attività a progetto.

In linea generale, potenziali ricettori ed elementi di sensibilità sono i seguenti:

- aree urbane continue e discontinue, nuclei abitativi, edifici isolati (ricettori antropici);
- aree naturali protette, aree Natura 2000, IBA (ricettori naturali).

Nelle vicinanze delle aree a progetto non sono presenti aree naturali protette né aree tutelate a livello naturalistico, quali Siti Natura 2000. I SIC e ZPS più prossimi sono ubicati a più di 20 km delle aree oggetto di intervento.

Per quanto concerne i ricettori antropici, pur in considerazione della notevole distanza (circa 20 km) dalle coste della Sicilia, tenuto conto che le ricadute al suolo degli inquinanti emessi possono ricadere fino ad diversi km di distanza, sono state considerate le aree urbane più prossime.

Nella seguente tabella è riportata la loro localizzazione in prossimità delle aree di progetto.

**Tabella 4.3: Atmosfera, Elementi di Sensibilità e Potenziali Ricettori**

Descrizione	Relazione con le Opere a Progetto
	Distanza Minima
Pozzallo (RG)	circa 29 km in direzione Nord-Est
Marina di Modica (RG)	circa 23.5 km in direzione Nord-Est
Donnalucata e Plaia Grande (RG)	circa 25.5 km in direzione Nord
Marina di Ragusa (RG)	circa 28 km in direzione Nord-Nord-Ovest

## **4.4 VALUTAZIONE DEGLI IMPATTI E MISURE DI MITIGAZIONE**

### **4.4.1 Impatto sulla Qualità dell'Aria per Emissioni di Inquinanti Gassosi in Fase di Cantiere e di Perforazione**

Nel presente paragrafo è riportata la stima dell'impatto sulla qualità dell'aria per:

- funzionamento dei generatori di potenza necessari per l'alimentazione elettrica degli impianti nel corso delle attività di perforazione dei pozzi;
- utilizzo dei mezzi marittimi nel corso delle varie attività per la realizzazione delle opere in progetto.

La quantificazione delle emissioni degli inquinanti rilasciati in tali fasi è riportata nel Quadro di Riferimento Progettuale dello SIA (Paragrafi 9.1.1.1 e 9.1.1.2).

Per quanto concerne le ricadute di inquinanti dovute alla perforazione dei pozzi, in virtù dei quantitativi totali emessi e della durata delle attività (stimata in 4,239 ore totali<sup>2</sup>), si è ritenuto opportuno procedere ad un'analisi dettagliata tramite simulazioni numeriche (modello Calpuff). Siccome le attività di perforazione dei nuovi 4 pozzi (da Vega B) saranno svolte in contemporanea al normale esercizio della piattaforma Vega A, nelle simulazioni si sono considerate anche le sorgenti emissive caratterizzanti lo stato attuale di quest'ultima (descritte al Paragrafo 3.5.1 del Quadro di Riferimento Progettuale dello SIA).

Circa il potenziale impatto causato dai mezzi marittimi nelle fasi di cantiere per la l'installazione della Piattaforma Vega B e per la posa delle Sealines, visti gli inferiori quantitativi di inquinanti emessi e la breve durata delle attività, si è ritenuta sufficiente un'analisi qualitativa.

Il presente paragrafo è così strutturato:

- stima delle emissioni;
- modello numerico e dati meteorologici utilizzati;
- simulazioni effettuate;
- stima delle ricadute di NO<sub>x</sub>, SO<sub>x</sub>, Polveri e CO.

#### **4.4.1.1 Stima delle Emissioni**

La stima delle emissioni degli inquinanti rilasciati in fase di cantiere e perforazione e quella dello stato attuale della piattaforma Vega A sono riportate nel Quadro di Riferimento Progettuale dello SIA (Paragrafi 9.1.1.1, 9.1.1.2 e 3.5.1).

Per quanto concerne la perforazione, è stata considerata la presenza di No. 6 motori diesel, ciascuno della stessa tipologia dei motori Caterpillar attualmente installati sulla piattaforma Vega A. Ai fini della stima delle emissioni sono stati considerati, in via conservativa, i relativi valori limite di emissione, mentre per i valori di portata e temperatura è stato considerato un valore medio calcolato sulle caratteristiche dei motori stessi.

---

<sup>2</sup> Ore calcolate da programma di perforazione (perforazione+completamento) considerando un fattore di utilizzo dei motori di 0.7.

Le emissioni dovute al traffico dei diversi mezzi navali, invece, sono state stimate con riferimento a fattori di emissione disponibili in letteratura.

Per la simulazione dello stato attuale di Vega A sono state considerate le caratteristiche emissive delle sorgenti funzionanti in continuo presenti sulla piattaforma (4 gruppi motore Caterpillar, un combustore e la torcia di sicurezza).

#### 4.4.1.2 Modello Matematico Utilizzato

Le simulazioni numeriche della dispersione degli inquinanti emessi in fase di cantiere e perforazione sono state condotte con il sistema modellistico CALPUFF, sviluppato dalla Sigma Research Corporation per il California Air Resource Board (CARB). La suite modellistica è composta da:

- un modello meteorologico per orografia complessa (CALMET), che può essere utilizzato per la simulazione delle condizioni atmosferiche su scale che vanno dall'ambito locale (qualche km) alla mesoscala (centinaia di km);
- il modello CALPUFF, che utilizza il metodo dei puff gaussiani per la simulazione della dispersione degli inquinanti atmosferici, in condizioni meteorologiche non stazionarie e non omogenee;
- un post processore (CALPOST), che elabora gli output del modello e consente di ottenere le concentrazioni medie ai ricettori su diversi intervalli temporali, selezionabili dall'utente.

Nelle simulazioni in oggetto sono stati utilizzati:

- un dominio del modello meteorologico (CALMET) di estensione pari a 60 km x 40 km e passo 1 km, che comprende le 2 piattaforme Vega A e Vega B e il tratto di costa siciliana più prossimo al campo Vega;
- un dominio di simulazione della dispersione di inquinanti (CALPUFF), compreso all'interno del modello meteorologico.

#### 4.4.1.3 Dati Meteorologici Utilizzati

Al fine di disporre di condizioni meteo-climatiche dell'area in esame con cadenza oraria è stato acquisito un set di dati relativo a:

- stazione ICAO di Cozzo Spadaro (SR), localizzata sulla costa Siciliana presso Capo Passero, in cui è misurato l'andamento orario di grandezze meteorologiche al suolo quali direzione e velocità del vento, copertura nuvolosa, temperatura, umidità, pressione;
- modello WRF-NOAA, sviluppato dalla Fondazione per il Clima e la Sostenibilità, per il punto di griglia localizzato circa 5 km a S della piattaforma Vega A (coordinate WGS84: 36.5° N; 14.6° E), in cui è simulato l'andamento orario delle grandezze meteorologiche al suolo e in quota.

I dati acquisiti fanno riferimento all'intero anno 2010 e sono forniti in input al modello meteorologico CALMET.

Le rose dei venti relative alla stazione di Cozzo Spadaro e al punto di griglia del modello WRF sono rappresentate nelle figure seguenti.

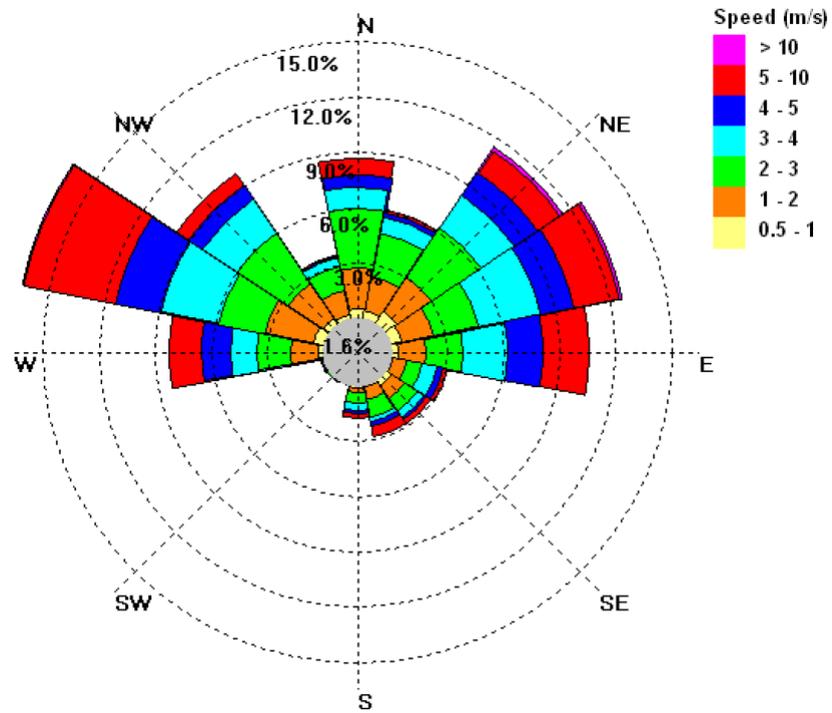


Figura 4.f: Cozzo Spadaro, Rosa dei Venti, Anno 2010

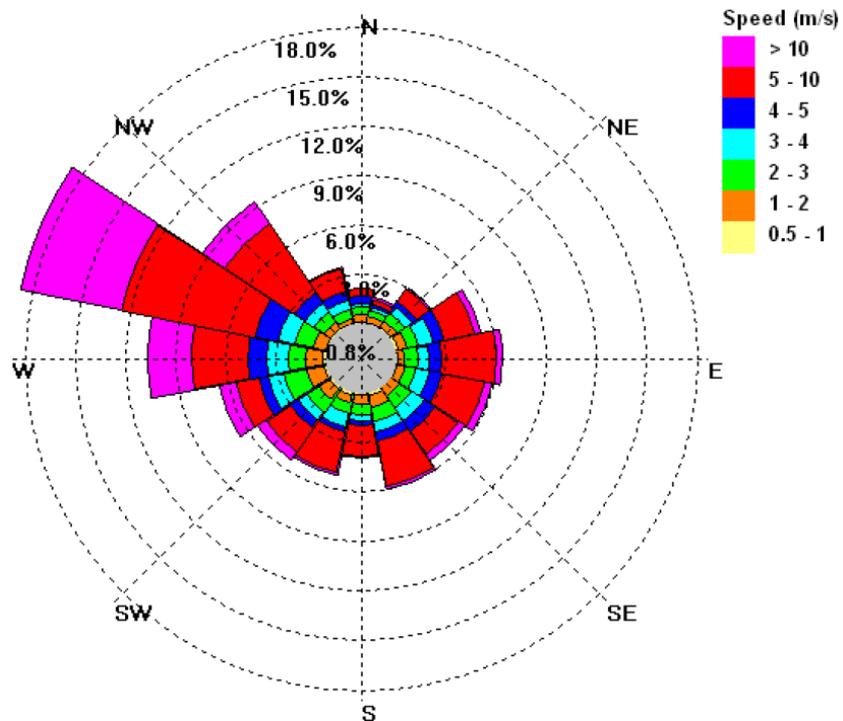


Figura 4.g: Modello WRF, Rosa dei Venti, Anno 2010

#### 4.4.1.4 Simulazioni Effettuate

Come anticipato, per la previsione dell'impatto sulla qualità dell'aria in seguito alle attività di cantiere e perforazione, è stata simulata la fase più critica, ovvero l'attività di perforazione dei 4 nuovi pozzi che verranno realizzati a partire da Vega B in contemporanea all'esercizio della piattaforma Vega A (stato attuale).

Al fine di consentire un confronto con i limiti normativi si è proceduto alla valutazione dei seguenti parametri statistici:

- ossidi di azoto:
  - valori medi annui della concentrazione di NOx al livello del suolo,
  - 99.8° percentile delle concentrazioni orarie di NOx (valore limite da non superare più di 18 volte in un anno);
- ossidi di zolfo:
  - 99.7° percentile delle concentrazioni orarie di SOx (valore limite da non superare più di 24 volte in un anno),
  - 99.2° percentile delle concentrazioni giornaliere di SOx (valore limite da non superare più di 3 volte in un anno);
- polveri:
  - valori medi annui della concentrazione di polveri (PTS) al livello del suolo,
  - 90.4° percentile delle concentrazioni giornaliere di polveri (valore limite da non superare più di 35 volte in un anno);
- monossido di carbonio: massima media giornaliera calcolata su 8 ore delle concentrazioni di CO al livello del suolo.

#### 4.4.1.5 Stima delle Ricadute di Inquinanti

##### 4.4.1.5.1 Stima dell'Impatto delle Attività di Perforazione dei Pozzi

I risultati delle simulazioni condotte, per ognuno degli inquinanti considerati, sono presentati nelle Figure da 4.1 a 4.4 allegate.

Dall'esame della Figura 4.1 allegata (ricadute di NOx) si rileva quanto segue:

- per quanto concerne la media annua di NOx:
  - i valori massimi di ricaduta, nell'ordine di 2  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ , sono localizzati nei pressi del Campo Vega,
  - in corrispondenza delle località costiere più prossime al Campo Vega le ricadute massime sono inferiori a 0.1  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ ,
  - in corrispondenza dei centri abitati localizzati sulla costa le ricadute sono dunque inferiori di più di due ordini di grandezza rispetto al limite normativo (si prende a riferimento il limite per l'NO2 di 40  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ );

- per quanto riguarda il 99.8° percentile delle concentrazioni orarie di NO<sub>x</sub>:
  - i valori massimi sono stimati in prossimità delle piattaforme e risultano nell'ordine di 70 µg/m<sup>3</sup>,
  - in corrispondenza delle località costiere più prossime al Campo Vega le ricadute massime sono inferiori a 5µg/m<sup>3</sup>,
  - in corrispondenza dei centri abitati localizzati sulla costa le ricadute sono inferiori di circa due ordini di grandezza rispetto al limite normativo (si prende a riferimento il limite per l'NO<sub>2</sub> di 200 µg/m<sup>3</sup>).

Dall'esame della Figura 4.2 allegata (ricadute di SO<sub>x</sub>) si rileva quanto segue:

- per quanto riguarda il 99.7° percentile delle concentrazioni orarie di SO<sub>x</sub>:
  - i valori massimi sono stimati in prossimità del Campo Vega e risultano nell'ordine di 3 µg/m<sup>3</sup>,
  - in corrispondenza delle località costiere più prossime al Campo Vega le ricadute massime sono minori di 0.5 µg/m<sup>3</sup>, dunque inferiori di circa 3 ordini di grandezza rispetto al limite normativo per l'SO<sub>2</sub> (350 µg/m<sup>3</sup>);
- per quanto riguarda il 99.2° percentile delle concentrazioni giornaliere di SO<sub>x</sub>:
  - i valori massimi sono stimati nell'intorno delle piattaforme e risultano nell'ordine di 1 µg/m<sup>3</sup>,
  - in corrispondenza delle località costiere più prossime al Campo Vega le ricadute risultano trascurabili.

Dall'esame della Figura 4.3 allegata (ricadute di polveri) si rileva quanto segue:

- sia la media annua sia il 90.4° percentile delle concentrazioni medie giornaliere presentano valori decisamente bassi: anche assumendo che tutte le polveri (PTS) siano sottili (PM10) i massimi stimati dal modello sono comunque inferiori rispetto ai limiti normativi di 2 ordini di grandezza;
- in corrispondenza delle località costiere più prossime al Campo Vega le ricadute massime sono assolutamente trascurabili.

Anche per quanto riguarda le ricadute di CO (Figura 4.4 allegata) i valori di ricaduta stimata sono assai contenuti su tutto il dominio di simulazione.

Nel complesso, nelle figure allegate si distinguono in prossimità delle due piattaforme i massimi valori delle ricadute associate rispettivamente alla perforazione (Vega B) e all'esercizio allo stato attuale (Vega A). In virtù delle maggiori emissioni orarie connesse alla perforazione, i massimi assoluti si riscontrano in prossimità della piattaforma Vega B.

Si evidenzia che in ogni caso, sulla costa siciliana, anche considerando la sovrapposizione delle ricadute dovute alla perforazione e all'esercizio dello stato attuale, i valori stimati sono **trascurabili**.

#### 4.4.1.5.2 Stima dell'Impatto per Utilizzo dei Mezzi Marittimi

La stima degli effetti (ricadute di inquinanti in prossimità della costa) sulla componente atmosfera connesse alla presenza di mezzi navali per l'installazione delle opere a progetto e

di quelli a supporto delle attività di perforazione è stata effettuata prendendo a riferimento i risultati delle simulazioni condotte per la fase di perforazione.

Dall'analisi complessiva delle Figure 4.1, 4.2, 4.3 e 4.4 in allegato risulta evidente che le ricadute degli inquinanti saranno localizzate in prossimità del Campo Vega e che in corrispondenza della costa saranno trascurabili.

A proposito dei mezzi marittimi utilizzati nelle fasi di cantiere si evidenzia inoltre che le attività avranno breve durata, con conseguenti limitati quantitativi di inquinanti emessi.

In considerazione di quanto sopra l'impatto associato è dunque da ritenersi **trascurabile**.

#### **4.4.2 Impatto sulla Qualità dell'Aria per Emissioni in Fase di Esercizio**

Come riportato nel Quadro di Riferimento Progettuale del presente SIA (si veda il Paragrafo 4.3 del Doc. 11-522-H2) per fornire la potenza elettrica necessaria al funzionamento delle due piattaforme è prevista la sostituzione del sistema di generazione di energia elettrica esistente su Vega A con impianti maggiormente performanti di nuova generazione (da installare sempre su Vega A). Si prevede la dismissione dei 4 motori Caterpillar e l'installazione di nuovi motori secondo la seguente configurazione base:

- No. 2 gruppi elettrogeni con motori a gas alimentati con il gas di giacimento opportunamente trattato;
- No. 2 gruppi elettrogeni con motori diesel.

In alternativa potranno essere valutati gruppi elettrogeni di tipologia "dual fuel", in grado cioè di essere alimentati sia a gas di giacimento che a diesel, questa soluzione tecnica, in termini di emissioni in fase di esercizio, è del tutto analoga alla configurazione base sopra riportata.

Durante il futuro esercizio del complesso produttivo Vega A+Vega B non si prevedono sorgenti di emissione in atmosfera sulla piattaforma Vega B nelle normali condizioni di esercizio<sup>3</sup>.

Al fine di stimare l'impatto indotto sulla qualità dell'aria dalle emissioni associate all'esercizio del complesso produttivo Vega A + Vega B previsto nella nuova configurazione di esercizio sono state condotte analisi dettagliate sulla dispersione degli inquinanti tramite il modello Calpuff. La stima dell'impatto è stata condotta effettuando la simulazione di dispersione degli inquinanti connessi a:

- l'esercizio della piattaforma Vega A nello stato attuale di funzionamento;
- l'esercizio del complesso produttivo Vega A + Vega B nello stato futuro in 2 diversi scenari, uno relativo al funzionamento di normale esercizio (motori a gas), uno relativo al caso di back up (motori diesel).

Nel presente paragrafo sono descritti:

- i dati di emissione;
- il modello e i dati meteorologici utilizzati;

---

<sup>3</sup> Sulla piattaforma Vega B saranno presenti fonti di tipo discontinuo (es: gru, sfiati) e di emergenza (motopompa diesel, generatore di emergenza, vent).

- le simulazioni effettuate;
- la stima delle ricadute degli inquinanti considerati;
- le misure di mitigazione.

#### 4.4.2.1 Stima delle Emissioni

Per la simulazione dello stato attuale della piattaforma Vega A sono state considerate le caratteristiche emissive delle sorgenti funzionanti in continuo presenti sulla piattaforma (4 gruppi motore Caterpillar, un combustore e la torcia), riportate nel Quadro di Riferimento Progettuale dello SIA (Paragrafo 3.5.1 Doc. 11-522-H2).

Le emissioni in atmosfera di tipo continuo dovute all'esercizio del complesso produttivo Vega A + Vega B saranno principalmente costituite da:

- fumi di scarico dai camini dei gruppi motore (a gas in condizioni di normale esercizio o diesel in condizioni di back-up) che azionano i gruppi elettrogeni;
- fumi di scarico dai camini del combustore per il riscaldamento del blend;
- gas combusti dalla torcia.

Le rispettive caratteristiche emissive, nel caso di funzionamento di normale esercizio (motori a gas) e nel caso di back-up (motori diesel), sono riportate nel Quadro di Riferimento Progettuale dello SIA (Paragrafo 9.2.1).

#### 4.4.2.2 Modello Matematico e Dati Meteorologici Utilizzati

Le simulazioni numeriche della dispersione degli inquinanti emessi in fase di esercizio sono state condotte con il sistema modellistico CALPUFF, descritto al precedente Paragrafo 4.4.1.2.

In analogia con quanto effettuato per le simulazioni della dispersione di inquinanti in fase di cantiere e perforazione, nelle simulazioni in oggetto sono stati utilizzati:

- un dominio del modello meteorologico (CALMET) di estensione pari a 60 km x 40 km e passo 1 km;
- un dominio di simulazione della dispersione di inquinanti (CALPUFF), compreso all'interno del modello meteorologico.

Per quanto concerne i dati meteorologici al suolo e in quota, si sono utilizzati i dati dell'anno 2010 già descritti al precedente Paragrafo 4.4.1.3.

#### 4.4.2.3 Simulazioni Effettuate

Per la previsione dell'impatto sulla qualità dell'aria in fase di esercizio, sono stati analizzati 3 diversi scenari:

- funzionamento della piattaforma Vega A nell'assetto attuale;
- normale esercizio (motori a gas) del complesso produttivo Vega A + Vega B nel primo anno di esercizio, nel quale risulteranno massimi i valori di produzione;

- caso di back-up (motori diesel) del complesso produttivo Vega A + Vega B, sempre con riferimento al primo anno di esercizio.

Si evidenzia che, al fine di mantenere un approccio cautelativo, lo scenario di back-up è stato simulato per la durata di un intero anno. La simulazione della dispersione di inquinanti in atmosfera relativa allo stato attuale è stata effettuata al fine di consentire un confronto tra le ricadute di inquinanti stimate nello stato attuale e quelle relative allo stato futuro.

Per ognuno dei 3 scenari, per consentire un confronto con i limiti normativi, si è proceduto alla valutazione dei seguenti parametri statistici:

- ossidi di azoto:
  - valori medi annui della concentrazione di NO<sub>x</sub> al livello del suolo,
  - 99.8° percentile delle concentrazioni orarie di NO<sub>x</sub> (valore limite da non superare più di 18 volte in un anno);
- ossidi di zolfo:
  - 99.7° percentile delle concentrazioni orarie di SO<sub>x</sub> (valore limite da non superare più di 24 volte in un anno),
  - 99.2° percentile delle concentrazioni giornaliere di SO<sub>x</sub> (valore limite da non superare più di 3 volte in un anno);
- polveri:
  - valori medi annui della concentrazione di polveri (PTS) al livello del suolo,
  - 90.4° percentile delle concentrazioni giornaliere di polveri (valore limite da non superare più di 35 volte in un anno);
- monossido di carbonio: massima media giornaliera calcolata su 8 ore delle concentrazioni di CO al livello del suolo.

#### 4.4.2.4 Stima delle Ricadute

##### 4.4.2.4.1 Stato Attuale (Vega A)

I risultati delle analisi eseguite per lo stato attuale sono presentati nelle Figure da 4.5 a 4.8 in allegato, in termini di mappe di isoconcentrazione al livello del suolo.

Dall'esame della Figura 4.5 (ricadute di NO<sub>x</sub>) si rileva quanto segue:

- per quanto concerne la media annua di NO<sub>x</sub>:
  - i valori massimi di ricaduta, nell'ordine di 1.5 µg/m<sup>3</sup>, sono localizzati nei pressi della piattaforma,
  - in corrispondenza delle località costiere più prossime al Campo Vega le ricadute sono molto inferiori a 0.1 µg/m<sup>3</sup>,
  - in corrispondenza dei centri abitati localizzati sulla costa le ricadute sono dunque inferiori di 3 ordini di grandezza rispetto al limite normativo (si prende a riferimento il limite per l'NO<sub>2</sub> di 40 µg/m<sup>3</sup>);

- per quanto riguarda il 99.8° percentile delle concentrazioni orarie di NO<sub>x</sub>:
  - i valori massimi sono stimati in prossimità della piattaforma e risultano nell'ordine di 29 µg/m<sup>3</sup>,
  - in corrispondenza delle località costiere più prossime al Campo Vega le ricadute massime sono inferiori a 2 µg/m<sup>3</sup>,
  - in corrispondenza dei centri abitati localizzati sulla costa le ricadute sono inferiori di più di due ordini di grandezza rispetto al limite normativo (si prende a riferimento il limite per l'NO<sub>2</sub> di 200 µg/m<sup>3</sup>).

Dall'esame della Figura 4.6 allegata (ricadute di SO<sub>x</sub>) si rileva quanto segue:

- per quanto riguarda il 99.7° percentile delle concentrazioni orarie di SO<sub>x</sub>:
  - i valori massimi sono stimati in prossimità della piattaforma e risultano nell'ordine di 3 µg/m<sup>3</sup>,
  - in corrispondenza delle località costiere più prossime al Campo Vega le ricadute massime sono minori di 0.5 µg/m<sup>3</sup>, dunque inferiori di 3 ordini di grandezza rispetto al limite normativo per l'SO<sub>2</sub> (350 µg/m<sup>3</sup>);
- per quanto riguarda il 99.2° percentile delle concentrazioni giornaliere di SO<sub>x</sub>:
  - i valori massimi sono stimati nell'intorno della piattaforma e risultano nell'ordine di 1 µg/m<sup>3</sup>,
  - in corrispondenza delle località costiere più prossime al Campo Vega le ricadute risultano trascurabili.

Dall'esame della Figura 4.7 allegata (ricadute di polveri) si rileva quanto segue:

- sia la media annua sia il 90.4° percentile delle concentrazioni medie giornaliere presentano valori decisamente bassi: anche assumendo che tutte le polveri (PTS) siano sottili (PM10) i massimi stimati dal modello sono comunque inferiori rispetto ai limiti normativi di 2 ordini di grandezza;
- in corrispondenza delle località costiere più prossime al Campo Vega le ricadute massime sono assolutamente trascurabili.

Anche per quanto riguarda le ricadute di CO (Figura 4.8 allegata) i valori di ricaduta stimata sono assai contenuti su tutto il dominio di simulazione.

In conclusione, per tutti gli inquinanti simulati, le ricadute sulla costa dovute all'esercizio della Piattaforma Vega A allo stato attuale risultano assolutamente trascurabili.

#### 4.4.2.4.2 Stato Futuro Normale Esercizio (Motori a Gas)

I risultati delle analisi eseguite per lo scenario di normale esercizio sono presentati nelle Figure da 4.9 a 4.12 in allegato, in termini di mappe di isoconcentrazione al livello del suolo.

Dall'esame della Figura 4.9 (ricadute di NO<sub>x</sub>) si rileva quanto segue:

- per quanto concerne la media annua di NO<sub>x</sub>:
  - i valori massimi di ricaduta, nell'ordine di 1 µg/m<sup>3</sup>, sono localizzati nei pressi del Campo Vega,

- in corrispondenza delle località costiere più prossime al Campo Vega le ricadute sono molto inferiori a  $0.1 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ,
- in corrispondenza dei centri abitati localizzati sulla costa le ricadute sono dunque inferiori di circa 3 ordini di grandezza rispetto al limite normativo (si prende a riferimento il limite per l' $\text{NO}_2$  di  $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$ );
- per quanto riguarda il 99.8° percentile delle concentrazioni orarie di  $\text{NO}_x$ :
  - i valori massimi sono stimati in prossimità del Campo Vega e risultano nell'ordine di  $20 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ,
  - in corrispondenza delle località costiere più prossime al Campo Vega le ricadute massime sono inferiori a  $1 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ,
  - in corrispondenza dei centri abitati localizzati sulla costa le ricadute sono inferiori di più di due ordini di grandezza rispetto al limite normativo (si prende a riferimento il limite per l' $\text{NO}_2$  di  $200 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ).

Dall'esame della Figura 4.10 allegata (ricadute di  $\text{SO}_x$ ) si rileva quanto segue:

- per quanto riguarda il 99.7° percentile delle concentrazioni orarie di  $\text{SO}_x$ :
  - i valori massimi sono stimati in prossimità del Campo Vega e risultano nell'ordine di  $7 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ,
  - in corrispondenza delle località costiere più prossime al Campo Vega le ricadute massime sono minori di  $1 \mu\text{g}/\text{m}^3$ , dunque inferiori di quasi 2 ordini di grandezza rispetto al limite normativo per l' $\text{SO}_2$  ( $350 \mu\text{g}/\text{m}^3$ );
- per quanto riguarda il 99.2° percentile delle concentrazioni giornaliere di  $\text{SO}_x$ :
  - i valori massimi sono stimati nell'intorno del Campo Vega e risultano nell'ordine di  $2 \mu\text{g}/\text{m}^3$ ,
  - in corrispondenza delle località costiere più prossime al Campo Vega le ricadute risultano trascurabili.

Dall'esame della Figura 4.11 allegata (ricadute di polveri) si rileva quanto segue:

- sia la media annua sia il 90.4° percentile delle concentrazioni medie giornaliere presentano valori decisamente bassi: anche assumendo che tutte le polveri (PTS) siano sottili (PM10) i massimi stimati dal modello sono comunque inferiori rispetto ai limiti normativi di quasi 2 ordini di grandezza;
- in corrispondenza delle località costiere più prossime al Campo Vega le ricadute massime sono assolutamente trascurabili.

Anche per quanto riguarda le ricadute di  $\text{CO}$  (Figura 4.12 allegata) i valori di ricaduta stimata sono assai contenuti su tutto il dominio di simulazione.

In conclusione, per quanto concerne l' $\text{NO}_x$ , grazie alla sostituzione del sistema di generazione di energia elettrica con impianti maggiormente performanti, si osservano valori massimi di ricaduta in prossimità del campo Vega (sia per la media annua che per il percentile delle massime orarie) inferiori a quelli stimati per lo stato attuale. In prossimità della costa le ricadute sono trascurabili in entrambi gli scenari.

Per quanto riguarda gli altri inquinanti (SO<sub>x</sub>, Polveri e CO), emessi per la maggior parte dal combustore e dalla torcia di sicurezza, nello scenario futuro di normale esercizio si osservano in prossimità del campo Vega ricadute leggermente superiori a quelle stimate per lo stato attuale. Si evidenzia che le ricadute sulla costa sono comunque assolutamente trascurabili.

Sulla base delle simulazioni condotte si stima che l'impatto sulla qualità dell'aria dovuto al normale esercizio del complesso produttivo Vega A + Vega B sia **trascurabile**.

#### 4.4.2.4.3 Stato Futuro Back-Up (Motori Diesel)

I risultati delle analisi eseguite per lo scenario di back-up (motori diesel) sono presentati nelle Figure da 4.13 a 4.16 in allegato, in termini di mappe di isoconcentrazione al livello del suolo.

In termini generali, nel caso di utilizzo dei motori diesel e dell'invio in torcia del massimo eccesso di gas, i valori massimi di ricaduta rilevati in prossimità del campo Vega sono superiori rispetto allo scenario di normale esercizio. Le ricadute in corrispondenza della costa risultano comunque trascurabili.

Nello specifico, per quanto riguarda le ricadute di NO<sub>x</sub>, dalla Figura 4.13 allegata si rileva quanto segue:

- il valore massimo della media annua, nell'ordine di 5 µg/m<sup>3</sup>, e il valore massimo orario (99.8° percentile ) sono localizzati in prossimità del Campo Vega;
- in corrispondenza delle località costiere più prossime, sia per la media annua sia per il percentile dei massimi orari, le ricadute sono sensibilmente inferiori ai limiti normativi (si prende a riferimento il limite per l'NO<sub>2</sub>).

Per quanto riguarda le ricadute di SO<sub>x</sub>, dalla Figura 4.14 allegata si rileva quanto segue:

- il valore massimo orario (99.7° percentile ), nell'ordine di 8 µg/m<sup>3</sup>, e il valore massimo giornaliero (99.2° percentile ) sono localizzati in prossimità del Campo Vega;
- in corrispondenza delle località costiere più prossime, per i percentili sia dei massimi orari sia dei massimi giornalieri, le ricadute sono sensibilmente inferiori ai limiti normativi (si prende a riferimento il limite per l'SO<sub>2</sub>).

Infine, per quanto concerne le ricadute di polveri e di CO, le Figure 4.15 e 4.16 allegate evidenziano valori di ricadute assai contenute su tutto il dominio di simulazione.

In conclusione, per tutti gli inquinanti simulati, nello scenario futuro di back-up (motori diesel), si osservano in prossimità del campo Vega ricadute superiori a quelle stimate per lo stato attuale e per lo stato futuro in normale esercizio (motori a gas). Si evidenzia che le ricadute sulla costa sono comunque trascurabili.

Sulla base delle simulazioni condotte si stima dunque che l'impatto sulla qualità dell'aria, anche in caso di utilizzo dei motori diesel e di invio in torcia del massimo eccesso di gas (scenario di back-up simulato cautelativamente per un intero anno), sia **trascurabile**.

#### 4.4.2.5 Misure di Mitigazione

L'adeguamento impiantistico dei generatori di potenza che si prevede effettuare sulla piattaforma Vega A al fine di garantire l'esercizio nel assetto futuro di sviluppo del Campo Vega B consentirà di avere migliori performance ambientali. La sostituzione dei gruppi

diesel attualmente in esercizio su Vega A con motori a gas e motori diesel maggiormente performanti consentirà infatti di massimizzare il recupero del gas di separazione dal greggio ai fini della generazione elettrica, minimizzando allo stesso tempo l'impatto sull'ambiente rispetto ad una soluzione con solo motori diesel, che comporterebbe invece la necessità di inviare a combustione in torcia tutto il gas di separazione non utilizzato per l'alimentazione del combustore.

## **5 AMBIENTE IDRICO MARINO**

Obiettivo della caratterizzazione delle condizioni idrografiche, idrologiche ed idrauliche, dello stato di qualità e degli usi dei corpi idrici è:

- stabilire la compatibilità ambientale, secondo la normativa vigente, delle variazioni quantitative (prelievi, scarichi) indotte dall'intervento proposto;
- stabilire la compatibilità delle modificazioni fisiche, chimiche e biologiche, indotte dall'intervento proposto, con gli usi attuali, previsti e potenziali e con il mantenimento degli equilibri interni a ciascun corpo idrico, anche in rapporto alle altre componenti ambientali.

La realizzazione del progetto potrà determinare potenziali perturbazioni all'ambiente marino in conseguenza di:

- sospensione di sedimenti e alterazione di torbidità della massa d'acqua in prossimità alle aree di intervento sul fondale marino;
- prelievi e scarichi idrici;
- rilascio di metalli da anodi sacrificali;
- eventuali spillamenti e spandimenti accidentali.

In considerazione della tipologia progettuale di piattaforma (struttura reticolare a 4 gambe) si escludono eventuali cause di perturbazione al naturale regime ondoso e di corrente.

Il presente Capitolo è così strutturato:

- il Paragrafo 5.1 riassume le interazioni tra il progetto (fase di costruzione e di esercizio) e la componente ambiente marino;
- il Paragrafo 5.2 riporta approfondimenti in merito agli ambienti interessati;
- nel Paragrafo 5.3 sono riassunti gli elementi di sensibilità della componente;
- il Paragrafo 5.4 riporta la stima degli impatti e individua le misure di mitigazione.

### **5.1 INTERAZIONI TRA IL PROGETTO E LA COMPONENTE**

Le interazioni tra il progetto e la componente ambiente possono essere così riassunte:

- rilievo sismico 2D (airgun): prelievi e scarichi idrici connessi al traffico del mezzo navale di supporto;
- fase di cantiere:
  - prelievi idrici per le necessità del cantiere,
  - scarico di effluenti liquidi dai mezzi di cantiere e perforazione e per il collaudo delle condotte,
  - alterazione delle caratteristiche di qualità delle acque marine durante i lavori di costruzione per risospensione di sedimenti,
  - potenziali spillamenti/spandimenti dai mezzi utilizzati per la costruzione;

- fase di esercizio:
  - prelievi idrici per le necessità operative,
  - alterazione delle caratteristiche di qualità delle acque marine imputabile allo scarico di effluenti liquidi,
  - alterazione delle caratteristiche di qualità delle acque marine imputabile al rilascio di metalli da anodi sacrificali,
  - potenziale contaminazione delle acque per effetto di spillamenti/spandimenti in fase di esercizio.

Sulla base dei dati progettuali e delle interazioni con l'ambiente riportate nel Quadro di Riferimento Progettuale, la valutazione qualitativa delle potenziali incidenze delle azioni di progetto sulla componente in esame è riassunta nella seguente tabella.

Si noti che la futura piattaforma Vega B, sarà dotata di:

- sistema di drenaggi chiusi per la raccolta di idrocarburi in caso di interventi di manutenzione, costituito da un sistema di raccolta e da un serbatoio, con rilancio in produzione tramite pompe;
- sistema di drenaggi aperti, costituito da un serbatoio di raccolta degli scarichi provenienti dalle ghiotte e dai drenaggi posizionati in aree pericolose. L'eventuale fase oleosa che si separa nel serbatoio nei livelli superiori per effetto di sedimentazione, verrà periodicamente rimossa e rinviata in produzione tramite pompa portatile mentre la parte acquosa verrà smaltita tramite bettolina di servizio. I drenaggi di piano localizzati in area non pericolosa verranno raccolti e inviati al tubo separatore (sea sump);
- serbatoio di raccolta dei drenaggi dall'helideck, con periodico allontanamento mediante bettolina;
- servizi igienici, utilizzati in maniera saltuaria data l'assenza di personale a bordo nelle normali condizioni operative. Non è previsto lo scarico a mare delle acque nere prodotte, che verranno raccolte e smaltite tramite bettolina (Edison, 2011b). L'eventuale produzione di acque grigie avrà caratteristiche e quantità tali da consentirne lo scarico in mare nel rispetto della normativa vigente (Edison, 2012c).

Per quanto riguarda le attività di perforazione, come evidenziato nel Quadro di Riferimento progettuale del presente SIA, si evidenzia che le attività di perforazione e completamento avverranno senza che nessun prodotto derivante da queste attività sia scaricato in mare ("zero discharge") (Edison, 2011).

**Tabella 5.1: Ambiente Idrico, Potenziale Incidenza delle Azioni di Progetto**

Azione di Progetto	Potenziale Incidenza	
	Non Significativa	Oggetto di Successiva Valutazione
<b>SISMICA 2D</b>		
Traffico marittimo indotto	<b>X</b>	
<b>FASE DI CANTIERE</b>		
Prelievi idrici per le necessità di cantiere	<b>X</b>	
Prelievi idrici da traffico marittimo indotto	<b>X</b>	

Azione di Progetto	Potenziale Incidenza	
	Non Significativa	Oggetto di Successiva Valutazione
Prelievi idrici per il collaudo delle sealines		X
Scarichi idrici di cantiere e da traffico indotto	X	
Scarichi idrici per il collaudo delle sealines		X
Movimentazione di sedimenti marini durante le attività di costruzione ed installazione della piattaforma e posa condotte		X
Spillamenti e Spandimenti		X
<b>FASE DI PERFORAZIONE</b>		
Prelievi idrici in fase di perforazione		X
Scarichi idrici in fase di perforazione		X
Movimentazione di sedimenti marini durante le attività l'installazione dei pozzi		X
Spillamenti e Spandimenti		X
Prelievi idrici da traffico marittimo indotto	X	
Scarichi idrici da traffico marittimo indotto	X	
<b>FASE DI ESERCIZIO</b>		
Prelievi idrici in fase di produzione		X
Scarichi idrici in fase di produzione		X
Spillamenti e spandimenti		X
Traffico marittimo indotto (prelievi e scarichi)	X	
Presenza fisica della piattaforma e delle condotte sottomarine (Rilascio di metalli)		X

Si è ritenuto di escludere da ulteriori valutazioni le azioni di progetto per le quali la potenziale incidenza sulla componente è stata ritenuta, fin dalla fase di valutazione preliminare, non significativa. In particolare sono stati stimati come non significativi i prelievi e scarichi idrici connessi alla fase di rilievo sismico 2D, alla fase di cantiere per la costruzione della piattaforma Vega B e per la posa delle sealine, i prelievi idrici connessi al traffico navale indotto sia in fase di cantiere sia in fase di esercizio che saranno di entità contenuta e temporanei (principalmente acque di raffreddamento dei motori e scarichi civili).

Nei paragrafi successivi si riporta la caratterizzazione della componente ambiente idrico e della componente ambiente marino (Paragrafo 5.2), evidenziandone gli eventuali elementi di sensibilità e identificando i ricettori potenzialmente impattati dalle attività a progetto (Paragrafo 5.3). La valutazione degli impatti ambientali, unitamente alla misure mitigative che si prevede di adottare, è riportata al Paragrafo 5.4.

## 5.2 DESCRIZIONE E CARATTERIZZAZIONE

### 5.2.1 Circolazione e Correnti

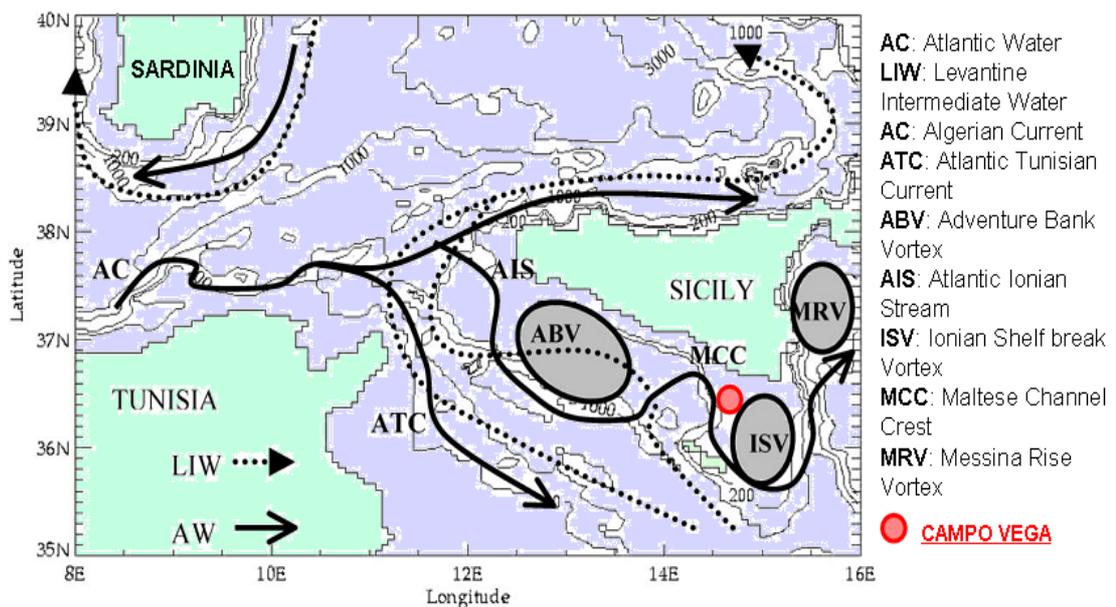
#### 5.2.1.1 Inquadramento Generale

Il Canale di Sicilia collega l'Oriente e l'Occidente del Mar Mediterraneo, giocando un importante ruolo nel dinamismo della generale circolazione del Mediterraneo stesso. Questa regione è caratterizzata da numerosi processi e fenomeni idrodinamici di notevole importanza che ricoprono lo spettro completo di scale spaziali e temporali (FAO, 1999).

In prima approssimazione, il flusso del Canale di Sicilia può essere considerato come un sistema a due strati, in cui l'acqua superficiale di origine atlantica (MAW, Mediterranean Atlantic Water o semplicemente AW, Atlantic Water), caratterizzata da una bassa salinità fluisce verso Est, e la Levantine Intermediate Water o Acque Levantine Intermedie (LIW), che occupa la maggior parte del Canale sotto i 200 metri di profondità caratterizzata da una elevata salinità, fluisce verso Ovest come una controcorrente (Buongiorno Nardelli et al., 2001).

Robinson et al. (1999) distinguono sette masse d'acqua nel Canale, tutte presenti allo stesso tempo, e dove la MAW occupa la posizione superiore nella colonna d'acqua. Tra i vari fenomeni presenti nel Canale di Sicilia, la predominante caratteristica idrografica superficiale lungo la costa meridionale con movimento prevalente da NO a SW è la corrente Atlantico-Ionica (Atlantic-Ionian Stream, AIS) associata a bassi valori di salinità (Buongiorno Nardelli et al., 2001).

Béranger et al. (2004) in accordo con Astraldi et al. (2002) e Lermusiaux e Robinson (2001) hanno proposto il seguente schema di circolazione delle acque atlantiche e delle acque levantine intermedie attraverso il Canale di Sicilia.



**Figura 5.a: Schema di Circolazione delle Acque Atlantiche e delle Acque Levantine Intermedie nel Canale di Sicilia (da Béranger et al., 2004)**

L'AIS è una corrente superficiale, dall'andamento meandriforme, che attraversa il Canale di Sicilia confluendo nel Mar Ionio; la variabilità interannuale del suo percorso ha importanti conseguenze sui principali fenomeni idrografici caratterizzanti l'area a Sud della costa Meridionale della Sicilia.

La distribuzione superficiale di temperatura, l'estensione dell'area di risalita (upwelling) di acqua subsuperficiale e la formazione di particolari strutture cicloniche, quali ad esempio l'Adventure Bank Vortex (ABV) o lo Ionian Shelf Vortex sono influenzate dalla corrente Atlantico-Ionica. A levante di Malta, l'incontro delle AW con le acque dello Ionio, più calde

e salate, determina inoltre la formazione di un fronte termoclinico permanente che si estende lungo la scarpata maltese.

Il calore e i venti all'interfaccia aria-acqua rappresentano i fattori che condizionano il rimescolamento della corrente nel suo tragitto verso il Mediterraneo orientale. Durante l'estate, l'acqua Atlantica trasportata dall'AIS a Sud della Sicilia è più calda rispetto all'acqua settentrionale di uguale profondità che l'AIS stessa incontra nel suo percorso.

L'importanza della MAW è stagionale e il flusso è associato ad un valore di salinità minimo (37.2 PSU); è più intensa e superficiale in estate e più profonda e moderata durante l'inverno.

#### 5.2.1.2 Analisi di Dettaglio

Oltre alla circolazione generale e alla sua variabilità su mesoscala, il Canale di Sicilia e le aree di piattaforma continentale sono influenzate da un numero elevato di processi significativi su scale minori. In particolare, la fenomenologia della circolazione nell'area di piattaforma Siculo- Maltese, dove si localizza il Campo Vega, è caratterizzata dalla formazione di vortici in profondità ed eventi di frequenti upwelling costieri che portano in superficie acqua fredda ed eddies su mesoscala (FAO, 1999).

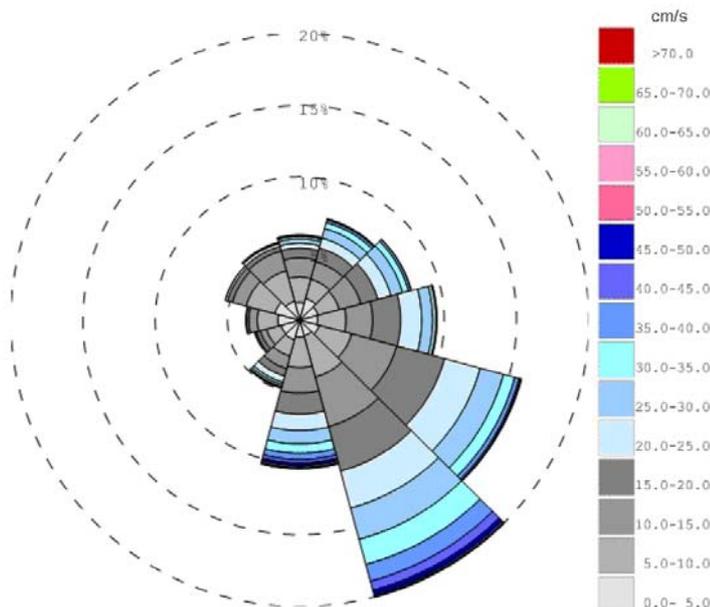
Come riportato al precedente Capitolo 4, la piattaforma Vega A è dotata da tempo di un sistema di monitoraggio meteo-marino e strutturale. Dal 1988 al 2001, Vega A è stata monitorata da due diversi sistemi di acquisizione: il sistema "GAVAZZI", relativo al primo periodo, e il sistema "ECOMAR", operativo a fasi alterne fino al 2001.

Nel Dicembre 2001 il sistema meteo-marino ed il sistema di acquisizione sono stati interamente sostituiti dalla Società DEAM (DEAM, 2010). Attualmente sulla piattaforma è presente un sistema di monitoraggio della velocità e direzione della corrente marina superficiale. Si riporta di seguito in tabella i valori di velocità e direzione delle correnti marine superficiali relative all'anno 2009.

**Tabella 5.2: Vega A -Correnti Superficiali (Anno 2009)**

Correnti Superficiali	Vmax (m/s)	Vmed (m/s)	Dir (°)
<b>Gennaio-Marzo</b>	0.5	0.095	178
<b>Aprile-Giugno</b>	0.22	0.062	279
<b>Luglio-Settembre</b>	0.49	0.183	121
<b>Ottobre-Dicembre</b>	0.66	0.169	155
<b>Anno 2009</b>	<b>0.47</b>	<b>0.127</b>	<b>183</b>

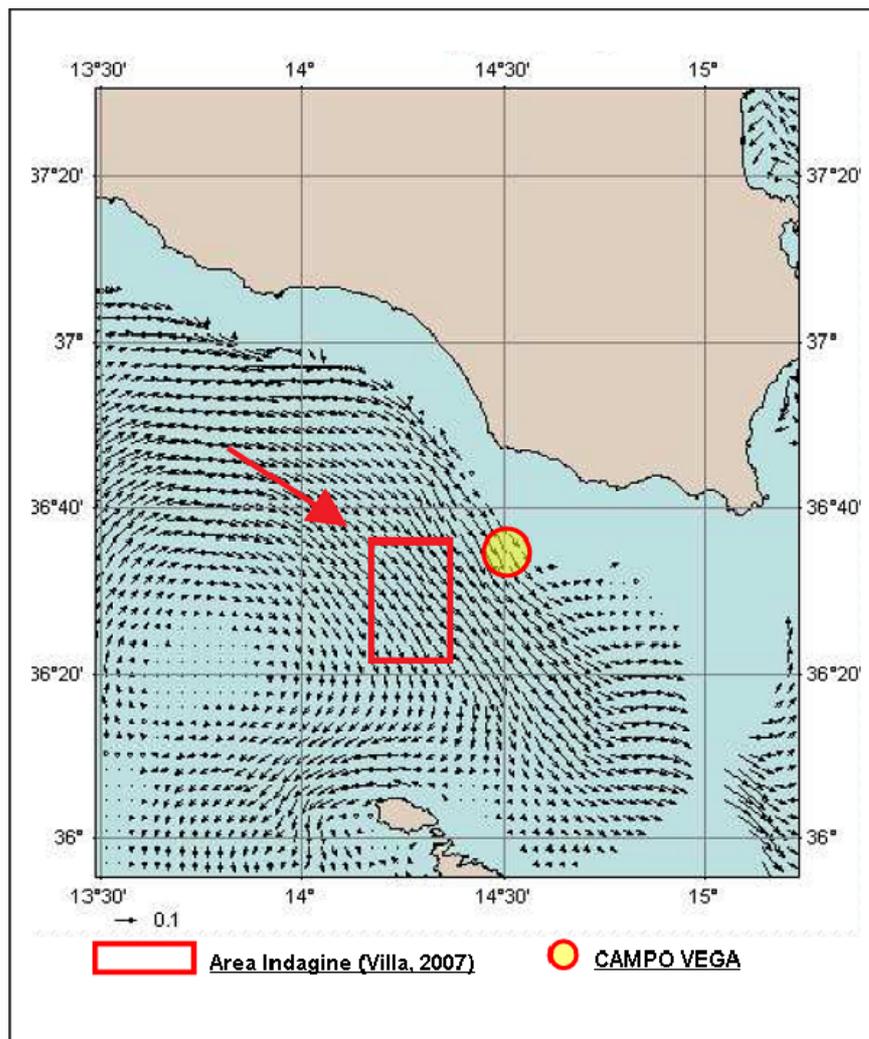
A conferma di quanto sopra riportato si riporta di seguito in figura la rosa delle correnti superficiali ottenuta dai dati registrati a partire dal Giugno 2006 al Dicembre 2009.



**Figura 5.b: Vega A – Rosa delle Correnti (Giugno 2006-Dicembre 2009)**

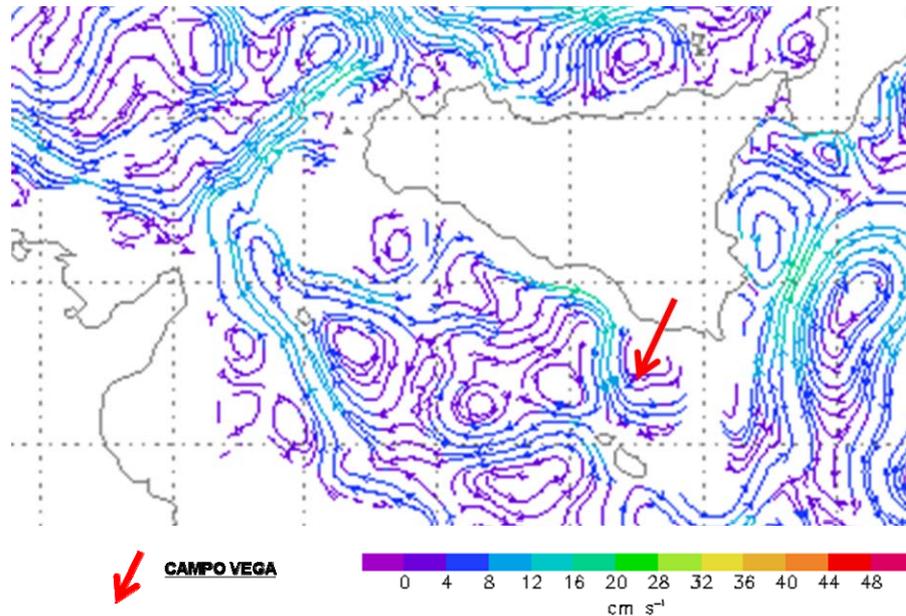
Per quanto riguarda invece le correnti di fondo, l'analisi dell'idrodinamismo profondo presente nell'area del Campo Vega B è stata desunta dalle informazioni contenute in Villa (2007) nell'ambito della ricerca scientifica MESC 06/07. Villa (2007) al fine di caratterizzare la circolazione dell'area di studio (ubicata a circa 5-10 km in direzione Est rispetto al Campo Vega) ha sfruttato il sistema di simulazione numerica della circolazione marina a scala regionale MFS, Mediterranean Ocean Forecasting System, del NRIAMC di Oristano.

I dati forniti dal modello hanno consentito di individuare nell'area d'indagine la presenza di una corrente di fondo predominante con direzione e verso NO-SE: tale direzione è in genere comune a tutta la colonna d'acqua e fortemente influenzata dall' AIS. La corrente è presente durante tutti i mesi dell'anno ma sono state osservate episodiche inversioni in profondità (Sorgente R., CNR-IAMC Oristano, in Villa, 2007). Tale corrente di fondo è stata inoltre testimoniata anche in funzione della disposizione delle colonie di Gorgoniacei individuati nell'ambito della Ricerca MESC nell'area di indagine (si veda il successivo Capitolo 8 a riguardo) che risultano essere infatti disorientate con ventagli estesi e perpendicolari alla direzione NO-SE.



**Figura 5.c: Correnti (m/s) alla Profondità di 100 m in Prossimità del Campo Vega (andamento e la velocità di corrente ottenuti mediante modellizzazione del sistema MFS, Mediterranean Forecasting System (Sorgente R., CNR-IAMC Oristano, in Villa, 2007))**

Di seguito in figura si riporta la mappa delle velocità di corrente a 120 m di profondità pubblicata per l'anno 2010 dal IAMC nell'ambito del Mediterranean Forecasting System (Sito Web: <http://www.seaforecast.cnr.it/en/yearly.php>).



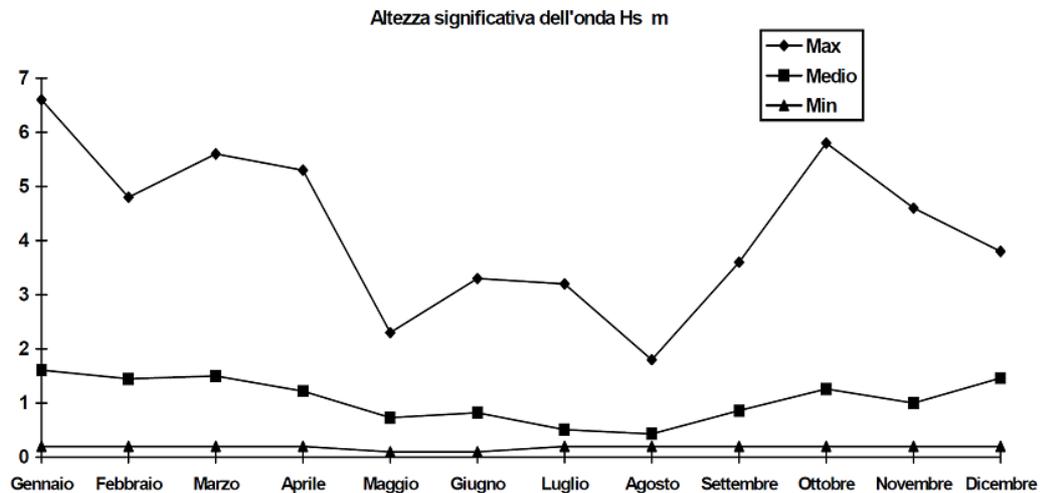
**Figura 5.d: Correnti sul Fondo (- 120 m) (da <http://www.seaforecast.cnr.it/en/yearly.php>)**

Sulla base delle informazioni sopra riportate si possono assumere, sul fondo (circa 100-120 m di profondità), velocità di corrente dell'ordine di circa 0.1 m/s e direzione prevalente verso SE (135°-145°).

### 5.2.2 Regime Ondoso

La caratterizzazione del regime ondoso nell'area di interesse è effettuata attraverso l'analisi di serie storiche registrate presso la piattaforma Vega A.

Come riportato in precedenza Vega A è dotata di sistema di rilevamento dei dati oceanografici. In particolare per quanto riguarda il regime ondoso la serie più recente a disposizione è quella relativa all'anno 2009 per il quale si riportano le sintesi trimestrali. In generale nel corso del 2009 sono stati registrati valori medi dell'altezza significativa dell'onda compresi tra 0.43 e 1.61 m (si veda la Figura di seguito).

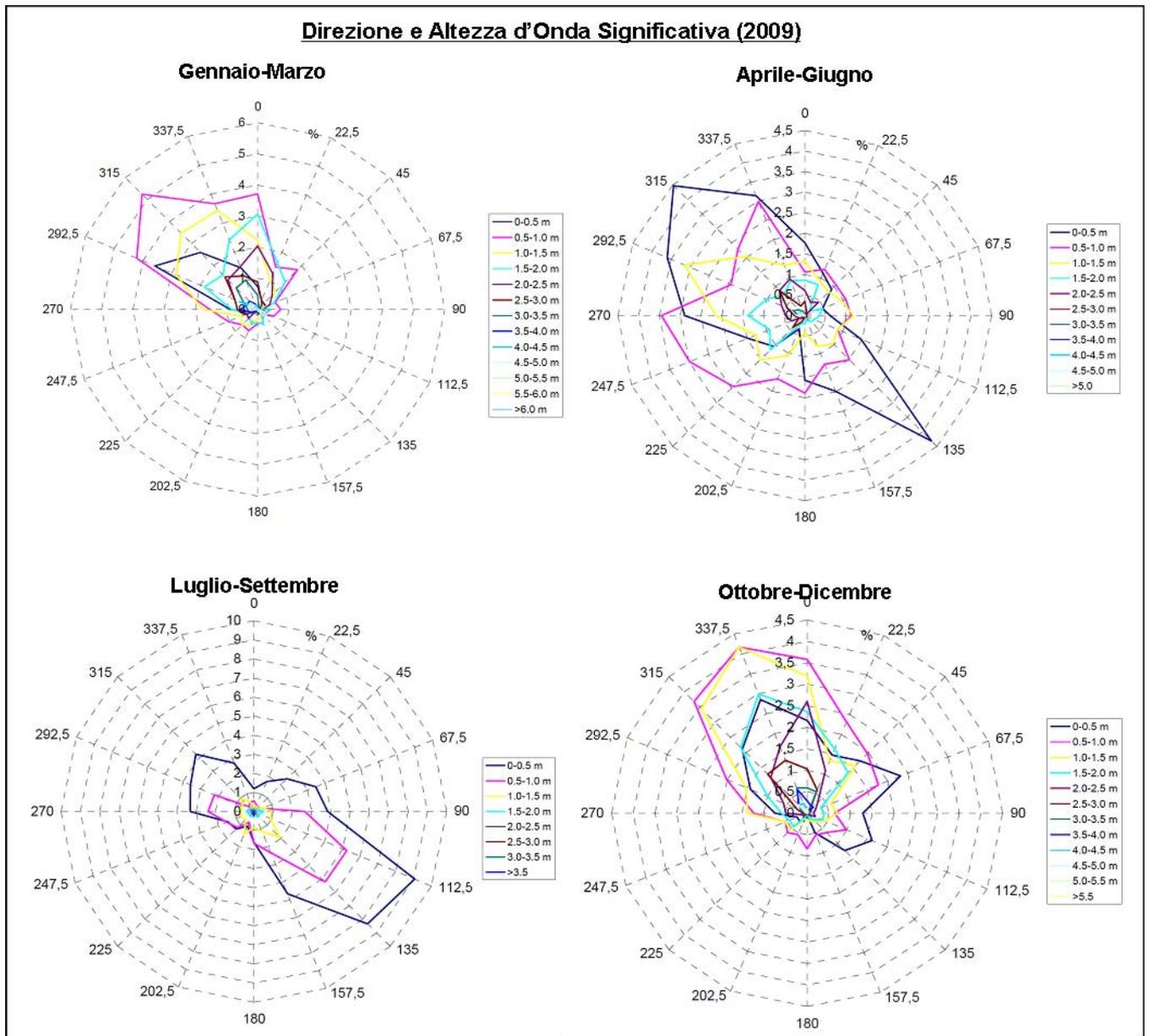


**Figura 5.e: Vega A – Altezza d'Onda Significativa (Anno 2009)**

Nel 2009 i due valori massimi delle altezze significative sono stati di 6.60 m e 5.80 m, registrati rispettivamente nei mesi di Gennaio e Ottobre.

Per quanto riguarda la variabilità stagionale del regime ondoso si riportano di seguito i dati di sintesi per i 4 trimestri del 2009 (Figura 5.f). Dall'analisi dei diagrammi si evince come:

- durante i mesi invernali (trimestre Gennaio-Marzo) il mare predominante proviene dal settore NW-N con prevalenza di altezza d'onda compresa tra 0.5 m e 1.5 m. Mari con altezza d'onda di 1.5-2.0 m provengono prevalentemente da N;
- durante i mesi primaverili (trimestre Aprile-Giugno) il mare predominante proviene dal settore SW- NW così come da SE con altezze d'onda comprese tra 0 e 1.5 m;
- durante i mesi estivi (trimestre Luglio-Settembre) il mare predominante proviene da SE con altezze d'onda contenute e comprese tra 0 e 1 m. Meno frequenti sono i mari da NW anch'essi con altezze d'onda comprese tra 0 e 1 m;
- durante i mesi autunnali (trimestre Ottobre-Dicembre) il mare predominante proviene da NW-N con altezze d'onda comprese prevalentemente comprese tra 0.5 m e 1.5 m. In questi mesi sono state registrate mareggiate con altezze d'onda comprese tra 2 m e 3 m prevalentemente provenienti da N.



**Figura 5.f: Vega A - Direzione e Altezze d'Onda Significative (Anno 2009)**

A conferma di quanto sopra riportato si riporta di seguito il diagramma relativo al periodo Giugno 2006 – Dicembre 2009.

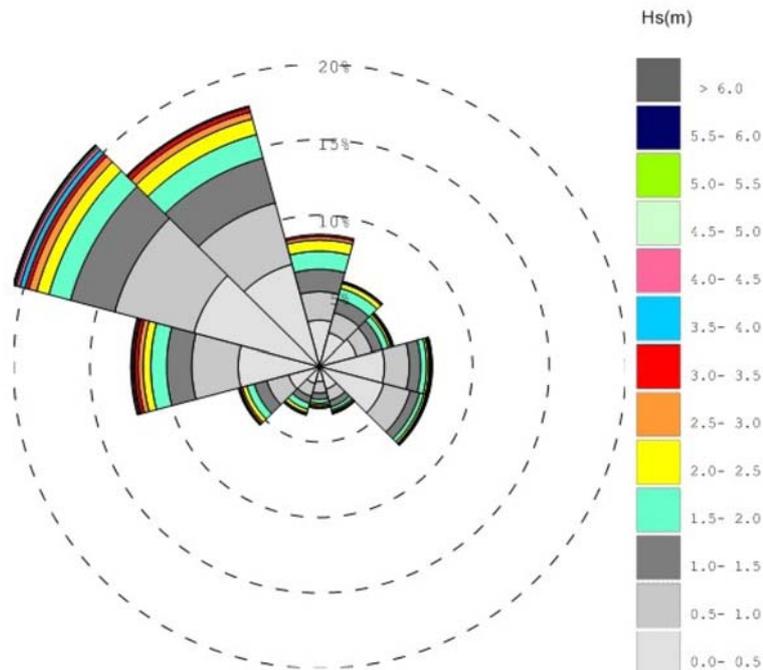


Figura 5.g: Vega A – Rosa delle Onde (Giugno 2006-Dicembre 2009)

### 5.2.3 Caratteristiche Chimico-Fisiche delle Acque Marine

#### 5.2.3.1 Inquadramento Generale

Il presente paragrafo riporta una descrizione generale dei principali parametri della colonna d'acqua desunti dall'archivio di dati del Gruppo di Oceanografia Operativa (G3O), dell'Istituto per l'Ambiente Marino e Costiero del CNR di Oristano e elaborati nell'ambito della rete europea MOON (Mediterranean Operational Oceanography Network) e del gruppo italiano GNOO (Gruppo Nazionale per l'Oceanografia Operativa) (Sito Web: [http://www.seaforecast.cnr.it/it/index\\_it.htm](http://www.seaforecast.cnr.it/it/index_it.htm))

In particolare sono stati presi in considerazione i dati relativi al modello a scala regionale dello Stretto di Sicilia. I dati disponibili per il Canale di Sicilia sono:

- temperatura;
- salinità;
- densità.

#### 5.2.3.1.1 Temperatura

Nella Figura 5.1 allegata si presentano le mappe di temperatura media annua relative agli anni 2008, 2009 e 2010. Dall'analisi delle figure è possibile osservare come la temperatura media annua negli ultimi 3 anni è stata, nei pressi dell'area Vega, pari a:

- circa 18-20°C nello strato superficiale (- 5 m);

- circa 14-15°C nello strato profondo (-120 m).

Al fine di caratterizzare anche la variabilità stagionale della temperatura dell'acqua di mare nei pressi dell'area Vega in Figura 5.2 e 5.3 allegate si riportano le mappe di temperatura mensili relative all'anno 2009. Dall'analisi delle mappe di temperatura per il 2009 si osserva che l'area di intervento è caratterizzata da:

- temperature delle acque superficiali (- 5 m) pari a circa (Figura 5.2):
  - 14-15°C nei mesi invernali,
  - 15-20°C nei mesi primaverili,
  - 23-26°C nei mesi estivi,
  - 16-21.5°C nei mesi autunnali;
- temperature delle acque profonde (-120 m) nell'area Vega, pari a circa (Figura 5.2):
  - 14.5-15.5°C nei mesi invernali e primaverili,
  - 14°C nei mesi estivi con un area di acque relativamente più fredde rispetto alle aree ad Ovest dell'area Vega e di Malta che si riduce all'avanzare dell'Estate. A Settembre lo strato profondo sulla piattaforma siculo-maltese possiede una temperatura di circa 15°C,
  - 14.5-15.5°C nei mesi autunnali.

In generale si osserva dunque una sostanziale omeotermia degli strati profondi con lievi variazioni in funzione della stagionalità della circolazione delle masse d'acqua (AIS e LIW). Al contrario le acque superficiali mostrano una variabilità stagionale marcata e funzione delle variazioni della temperatura dell'aria.

#### 5.2.3.1.2 Salinità

Nella Figura 5.3 allegata si presentano le mappe di salinità media annua relative agli anni 2008, 2009 e 2010. Dall'analisi delle figure è possibile osservare come la salinità media annua negli ultimi 3 anni sia stata, nei pressi dell'area Vega, pari a:

- circa 38.0-38.3 psu (Practical Salinity Unit) nello strato superficiale (- 5 m);
- circa 38.4-38.6 nello strato profondo (-120 m).

Al fine di caratterizzare anche la variabilità stagionale della salinità dell'acqua di mare nei pressi dell'area Vega in Figura 5.4 allegata si riportano le mappe di salinità mensili relative all'anno 2009. Dall'analisi delle mappe di salinità per il 2009 si osserva che l'area di intervento è caratterizzata da:

- salinità delle acque superficiali (- 5 m) pari a circa:
  - 37.8-38 psu nei mesi invernali,
  - 37.6-38 psu nei mesi primaverili,
  - 37.8-38.4 psu nei mesi estivi,
  - 38-38.1 psu nei mesi autunnali;

- salinità delle acque profonde (-120 m) nell'area Vega, pari a circa:
  - 38.4-38.7 psu che si mantiene pressoché costante nei mesi invernali, primaverili ed estivi;
  - 38.2-38.6 psu nei mesi autunnali.

#### 5.2.3.2 Analisi di Dettaglio

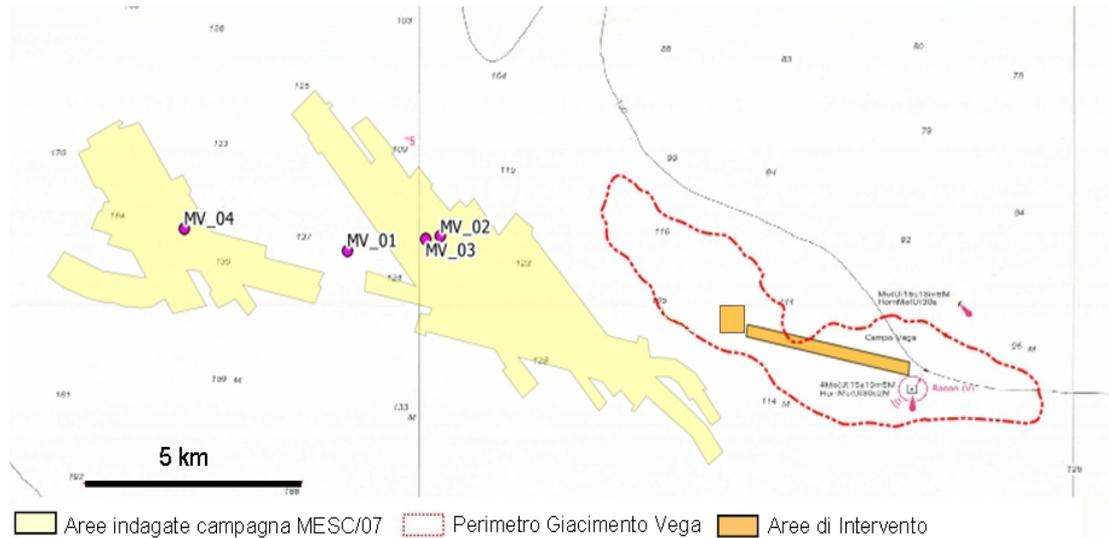
Una caratterizzazione di maggior dettaglio per l'area di intervento è resa possibile grazie ai dati raccolti nell'ambito della ricerca scientifica MESC 06/07 (Villa, 2007), condotta in un'area ubicata a circa 5 km in direzione Ovest rispetto all'area di intervento.

Le caratteristiche idrologiche della colonna d'acqua sono state rilevate con sonda multiparametrica CTD SeaBird 911 Plus standard con sensori di conducibilità, temperatura, pressione, pH, ossigeno disciolto. Il sistema CTD - rosetta Carousel SeaBird (12 bottiglie Niskin da 12 litri) collegato ad un cavo conduttore è stato calato nella colonna d'acqua e l'acquisizione dei dati avviene in continuo lungo la verticale dalla superficie al fondo. Sono stati effettuati profili verticali in 4 stazioni. Di seguito in tabella si riportano le coordinate geografiche relative al punto d'ingresso della sonda in acqua (punto d'inizio) e al punto di contatto col fondo (punto di fine).

**Tabella 5.3: Campionamenti CTD MESC/07 (Villa, 2007)**

Staz.	Operaz.	Punto d'inizio (supeficie)			Punto di fine (fondo)		
		Lat N (deg/min)	Long (E) (deg/min)	Prof. (m)	Lat (N) (deg/min)	Long (E) (deg/min)	Prof. (m)
MV_01	CTD_01	36°34.0610	14°28.7866	157,5	36°34.0660	14°28.8939	157,5
MV_02	CTD_02	36°34.2474	14°30.2160	140	36°34.2674	14°30.1551	141
MV_03	CTD_05	36°34.2116	14°29.9902	143	36°33.7316	14°30.5875	150
MV_04	CTD_10	36°34.3600	14°26.2946	156	36°34.3692	14°26.3838	156

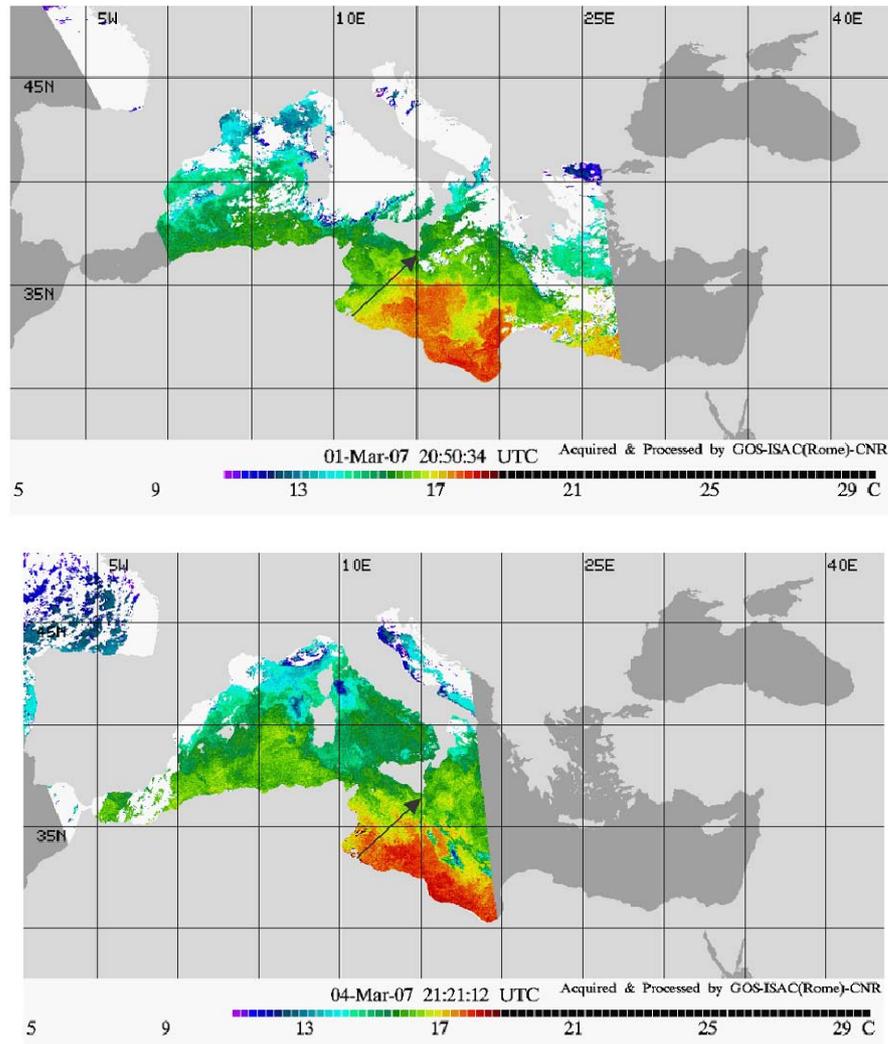
Di seguito in figura si schematizza il perimetro delle aree indagate nel corso della Campagna MESC/07 con i punti di campionamento CTD rispetto all'estensione, indicativa, del giacimento Vega e delle aree in cui si prevedono verranno effettuati gli interventi di sviluppo del Campo Vega B.



**Figura 5.h: Aree di Indagini MESC/07 e Aree di Intervento Vega B**

In Figura 5.5 allegata si riportano i profili CTD realizzati nel mese di Marzo 2007 durante la campagna MESC/2007. Dall'esame dei profili si possono trarre alcune informazioni generali sulle caratteristiche della colonna d'acqua (Villa, 2007).

In tutte le stazioni i parametri considerati hanno mostrato andamenti e valori analoghi. Come risultato del rimescolamento invernale si è manifestata una situazione di omotermia, con temperatura sostanzialmente uniforme lungo la verticale e compresa tra 15.9 °C, registrati in superficie e 14.9 °C registrati sul fondo. Villa (2007) ha confrontato i valori di temperatura superficiale sono stati con quelli provenienti dalle immagini satellitari AVHRR (NOAA), che analogamente a quanto rilevato dalla sonda, hanno mostrato una temperatura di circa 16°C nella zona d'indagine (Figura 5.i).



**Figura 5.i: Immagini Satellitari AVHRR SST (archivio on-line : <http://gos.ifa.rm.cnr.it/>).**

I valori di salinità, ossigeno disciolto e pH sono apparsi omogenei nei primi 40-60 m; al di sotto di questa profondità è stato osservato un gradiente verticale, generalmente più marcato tra 70 m e 100 m, con aumento di salinità e diminuzione di ossigeno e pH. Dallo strato superficiale al fondo si è registrato un aumento di salinità maggiore di 1 psu (Practical Salinity Unit): valori di 37.6 psu si sono mantenuti fino a una profondità di circa 50 m, al di sotto della quale si è verificato un rapido ed ininterrotto aumento che ha fatto riportare 38.75 psu in prossimità del fondale.

Come è accaduto per la salinità, anche per le concentrazioni di ossigeno si è osservata una situazione di omogeneità superficiale, con valori compresi tra 7.4-7.5 ml/l nei primi 50 m, ed una progressiva diminuzione verso il fondo con gradiente verticale più marcato tra 70 e 100 m. Al di sotto della zona eufotica è stato osservato comunque un buon grado di ossigenazione con concentrazioni sul fondo comprese tra 6 ml/l e 6.3 ml/l.

### 5.2.3.3 Survey Ambientale – Marzo 2012

Nel Marzo 2012 sono state effettuate ulteriori indagini sul campo, volte allo studio dei parametri della colonna d'acqua e al prelievo di campioni per la successiva analisi di laboratorio, in corrispondenza di No. 2 stazioni di cui una, denominata P12, posta in corrispondenza dell'area di prevista ubicazione della nuova piattaforma Vega B ed una, denominata P8, ubicata in posizione mediana tra Vega A e Vega B lungo il corridoio di posa delle sealines a progetto.

L'acquisizione dei dati è avvenuta mediante sonda multiparametrica CTD fissata a un campionatore multiplo tipo Rosette.

In Appendice B si riporta la relazione conclusiva delle indagini, svolte dalla Società GAS S.r.l. (GAS, 2012), di cui si fornisce una sintesi nel presente Paragrafo. L'ubicazione dei punti di indagine è riportata in allegato a tale relazione.

#### 5.2.3.3.1 Profili CTD

I dati sulle caratteristiche chimico-fisiche (temperatura e salinità, ossigeno disciolto, fluorescenza, pH, trasparenza e torbidità) acquisiti nelle due stazioni indagate, sono di seguito sintetizzati:

##### ***Temperatura e Salinità***

I profili di temperatura realizzati lungo la colonna d'acqua nelle due stazioni mostrano andamenti quasi rettilinei e stabili, con valori compresi tra 14 e 15°C. La salinità mostra un andamento praticamente identico in entrambe le stazioni di misura, con variazioni molto ridotte lungo la colonna d'acqua. I valori oscillano tra 38.5 e 38.7 PSU.

##### ***Ossigeno Disciolto***

Le due stazioni indagate hanno esibito concentrazioni di Ossigeno Disciolto (DO) decisamente stabili lungo tutta la colonna d'acqua, con valori attorno a 5.6 mg/l. Tale andamento è legato probabilmente anche all'assenza di un termoclino, che non è stato evidenziato durante l'acquisizione dei dati (figura di seguito).

##### ***Fluorescenza***

Il sensore di fluorescenza restituisce informazioni che indirettamente permettono di quantificare la clorofilla *a* presente in acqua. I dati di fluorescenza acquisiti indicano una distribuzione omogenea di clorofilla lungo la colonna d'acqua, e sono compatibili con un sistema di tipo oligotrofico (figura di seguito).

##### ***pH***

Come già osservato per le altre variabili fisico-chimiche indagate, anche il pH ha mostrato una distribuzione piuttosto omogenea (figura di seguito) con la profondità. Questo parametro ha presentato valori estremamente stabili, tra 8.56 e 8.57 unità pH.

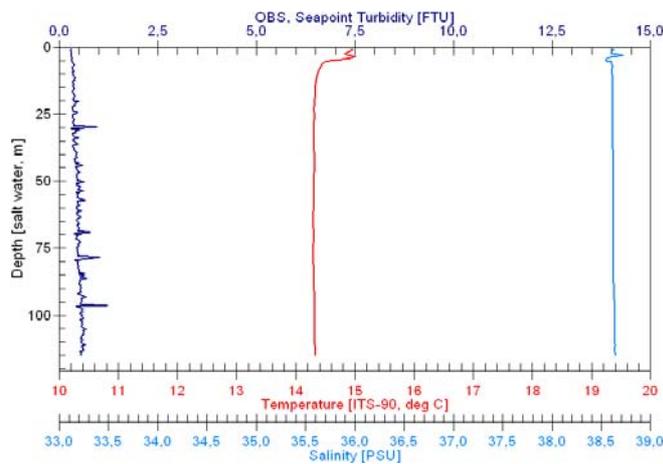
##### ***Trasparenza***

Nonostante le condizioni meteo avverse dei giorni precedenti la campagna, che hanno determinato uno stato del mare da molto agitato a grosso, le misure di profondità del disco di Secchi osservate il giorno 14 Marzo 2012 hanno evidenziato una condizione di buona-media trasparenza fornendo, per entrambe le stazioni considerate (P8 e P12), un valore pari a 18 metri.

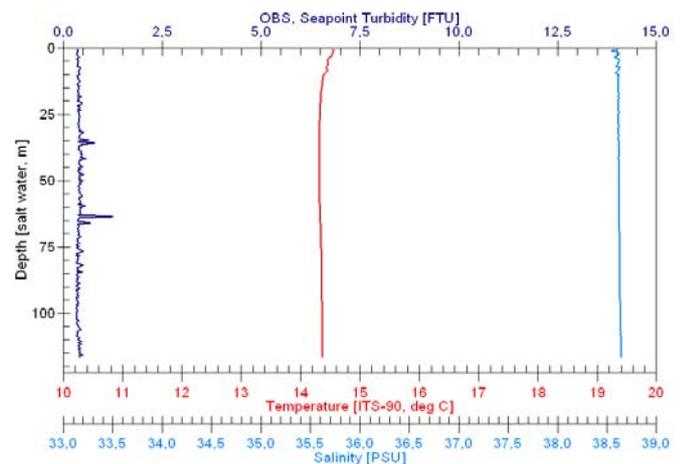
I valori di trasparenza possono essere utilizzati per calcolare la profondità del limite inferiore della zona eufotica (i.e. la parte della colonna d'acqua che si estende dalla superficie alla profondità alla quale la radiazione luminosa scende all'1% della radiazione solare incidente). Mediamente in acque marine tale valore viene considerato pari a circa il triplo della profondità del Disco di Secchi.

### Torbidità

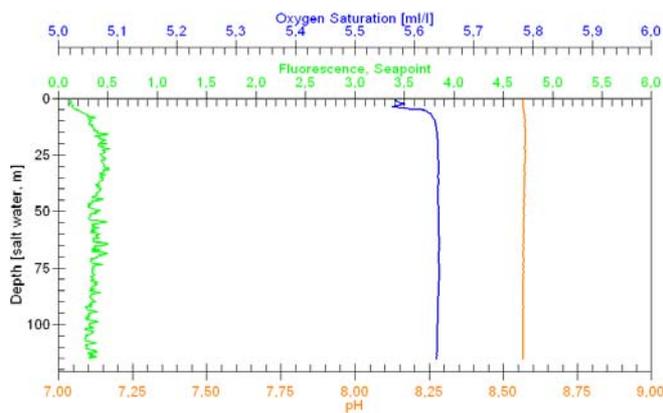
La torbidità nelle stazioni indagate ha mostrato valori bassi lungo tutta la colonna d'acqua (max 1.2 FTU). Non sono state evidenziate particolari variazioni legate alla profondità (figura di seguito).



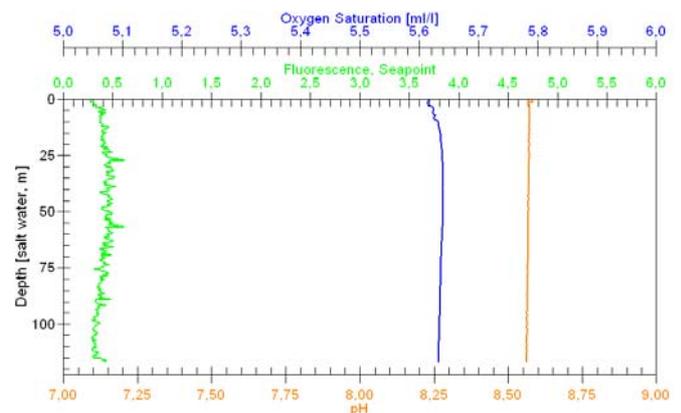
Profili di torbidità, temperatura e salinità nella stazione P8



Profili di torbidità, temperatura e salinità nella stazione P12



Profili di ossigeno disciolto, fluorescenza e pH nella stazione P8



Profili di ossigeno disciolto, fluorescenza e pH nella stazione P12

**Figura 5.j: Profili delle Caratteristiche Chimico-Fisiche (GAS, 2012)**

#### 5.2.3.3.2 *Qualità delle Acque*

In corrispondenza di ciascuna delle stazioni P8 e P12 si è provveduto al prelievo di No. 7 campioni di acqua (a 3 diverse profondità: superficiale, intermedia e profonda) per l'analisi del contenuto di clorofilla e l'esecuzione delle determinazioni analitiche, come di seguito riportato: campioni destinati alle analisi di clorofilla *a*:

- 1 m dalla superficie,
- profondità Z (o profondità del disco di Secchi<sup>4</sup>),
- profondità 2Z,
- profondità 3Z;
- campioni destinati alle determinazioni chimiche:
  - 1 m dalla superficie,
  - metà della colonna d'acqua,
  - 1 m dal fondo.

I risultati analitici sono sintetizzati nella Tabella 5.4.

#### **Concentrazione di Clorofilla *a***

La concentrazione di clorofilla *a*, misurata nel campione risultante dall'unione delle aliquote prelevate alla profondità -1m, Z (profondità di Secchi), 2Z e 3Z, è risultata inferiore ai limiti di rilevabilità analitica (0.5 mg/m<sup>3</sup>) sia nella stazione P8 che nella stazione P12.

#### **Nutrienti**

La concentrazione di azoto ammoniacale è risultata inferiore ai limiti di rilevabilità (0.02 mgNH<sub>4</sub>/l) in tutti i campioni analizzati ad eccezione del campione raccolto nelle acque superficiali della stazione P12, dove il valore rilevato è risultato pari al limite di rilevabilità. Le concentrazioni di Azoto nitrico e nitroso sono risultate inferiori ai limiti di rilevabilità analitici (rispettivamente 0.5 mgNO<sub>3</sub>/l e 0.05 mgNO<sub>3</sub>/l) in tutti i campioni analizzati. Analogamente, sono risultati inferiori ai limiti di rilevabilità anche le concentrazioni di fosfati e di silice (rispettivamente 0.2 mg PO<sub>4</sub>/l e 0.1 mg SiO<sub>2</sub>/l).

#### **Sostanza Organica**

La sostanza organica è risultata in concentrazioni più ridotte rispetto ai limiti di rilevabilità in tutte le acque oggetto di indagine (pari a 5 mgO<sub>2</sub>/l).

Tali valori evidenziano una condizione generale di oligotrofia del sistema considerato, tipica di ambienti mediterranei offshore dove l'apporto di nutrienti e sostanza organica dalle aree costiere è estremamente limitato.

#### **Metalli in Tracce**

Nei campioni di acque prelevati, le concentrazioni di alluminio si sono rivelate molto omogenee (da 13 a 16 µg/l).

---

<sup>4</sup> Tale valore rappresenta il punto di estinzione del disco, calcolato come media tra la profondità di scomparsa e quella di ricomparsa. La profondità del disco di Secchi rilevata nelle due stazioni è stata di 18 m.

L'arsenico è risultato essere pari a 2 µg/l in entrambe le stazioni e a tutte le profondità considerate, mentre il cadmio è risultato inferiore ai limiti di rilevabilità in tutti i campioni analizzati.

Il cromo totale è risultato rilevabile nella sola stazione P12 in superficie e nella quota di fondo (in entrambi i casi il valore è risultato di 1 µg/l).

Il mercurio è risultato rilevabile in tutti i campioni considerati, con concentrazioni omogenee (max 0.4 µg/l nella stazione P12 alla quota di fondo).

Il nichel è risultato in concentrazioni più basse dei limiti di rilevabilità in tutti i campioni analizzati, così come il piombo. In soli due campioni il valore rilevato è risultato pari al limite di rilevabilità.

Le concentrazioni di rame, i cui valori sono compresi tra 10 e 13 µg/l, sono risultate omogenee nelle due stazioni e alle diverse quote considerate, non evidenziando particolari pattern di distribuzione.

Il vanadio è risultato non rilevabile nella maggior parte dei campioni considerati, o con concentrazioni pari al limite di rilevabilità (5 µg/l).

Lo zinco infine ha mostrato valori compresi in un range più ampio, tra 5 e 30 µg/l.

La concentrazione degli idrocarburi totali (espressa come n-esano) è risultata rilevabile in un solo campione (stazione P8, campione a metà della colonna d'acqua) dove sono risultati 38 µg/l. In tutti gli altri campioni le concentrazioni sono risultate al di sotto del limite di rilevabilità (35 µg/l).

**Tabella 5.4: Concentrazione di Clorofilla, Nutrienti, Sostanza Organica, metalli in Tracce ed Idrocarburi Totali nelle Acque (GAS, 2012)**

Parametro	UdM	P8			P12		
Clorofilla	mg/m <sup>3</sup>	< 0.5			< 0.5		
Parametro	UdM	P8			P12		
		1 m dalla superficie	metà colonna acqua	1 m dal fondo	1 m dalla superficie	metà colonna acqua	1 m dal fondo
Sostanza organica	mgO <sub>2</sub> /l	< 5.0	< 5.0	< 5.0	< 5.0	< 5.0	< 5.0
Idrocarburi totali (come n-esano)	µg/l	< 35.00	38	< 35.00	< 35.00	< 35.00	< 35.00
Alluminio	µg/l	16	15	15	14	14	13
Arsenico	µg/l	2	2	2	2	2	2
Cadmio	µg/l	< 0.2	< 0.2	< 0.2	< 0.2	< 0.2	< 0.2
Cromo totale	µg/l	< 1.00	< 1.00	< 1.00	1	< 1.00	1
Mercurio	µg/l	0,3	0,3	0,2	0,3	0,3	0,4
Nichel	µg/l	< 2.00	< 2.00	< 2.00	< 2.00	< 2.00	< 2.00
Piombo	µg/l	1	< 1.00	< 1.00	< 1.00	1	< 1.00
Rame	µg/l	10	11	12	12	13	11
Vanadio	µg/l	5	5	< 5.00	< 5.00	< 5.00	5
Zinco	µg/l	26	11	5	9	17	30

Azoto ammoniacale	mgNH <sub>4</sub> /l	< 0.02	< 0.02	< 0.02	0,02	< 0.02	< 0.02
Azoto nitrico	mgNO <sub>3</sub> /l	< 0.5	< 0.5	< 0.5	< 0.5	< 0.5	< 0.5
Azoto nitroso	mgNO <sub>2</sub> /l	< 0.05	< 0.05	< 0.05	< 0.05	< 0.05	< 0.05
Fosfati	mgPO <sub>4</sub> /l	< 0.2	< 0.2	< 0.2	< 0.2	< 0.2	< 0.2
Silice	mgSiO <sub>2</sub> /l	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1	< 0.1

#### 5.2.3.3.3 *Conclusioni*

Le acque nell'area oggetto di indagine hanno rivelato caratteristiche tipiche di ambienti offshore, quali elevata trasparenza, ridotta torbidità fluorescenza. I profili verticali dei parametri chimico-fisici indagati hanno rivelato una generale condizione di ridotta stratificazione ed elevata omogeneità della colonna d'acqua. I valori di fluorescenza e la concentrazione di clorofilla *a* lungo l'intera colonna d'acqua, assieme alle ridotte concentrazioni dei nutrienti analizzati, rivelano una generale condizione di oligotrofia, anch'essa tipica di ambienti offshore caratterizzati da un ridotto apporto di materiali alloctoni da aree costiere.

Le concentrazioni degli analiti investigati in colonna d'acqua si sono rivelate per la maggior parte al di sotto dei limiti di rilevabilità o comunque estremamente ridotte. Confrontando i risultati con i livelli definiti dal D.M. 56/2009 per la qualità delle acque marino-costiere (Tab. 1/A), emergono valori superiori per il solo mercurio, le cui concentrazioni risultano più elevate dei relativi valori nei campioni considerati<sup>5</sup>.

### 5.3 ELEMENTI DI SENSIBILITÀ DELLA COMPONENTE

Nel presente paragrafo, sulla base di quanto riportato in precedenza, sono individuati i ricettori potenzialmente impattati dalle attività a progetto.

L'area su cui sorgeranno la piattaforma Vega B e le opere connesse è situata in alto mare (Canale di Sicilia) ed è caratterizzata da una profondità pari a circa 120-130 m.

L'unico corpo idrico recettore è pertanto costituito dal mare del Canale di Sicilia.

**Tabella 5.5: Ambiente Idrico Marino, Elementi di Sensibilità e Potenziali Ricettori**

Descrizione	Relazione con le Opere a Progetto	
	Interferenza Diretta	Distanza Minima
Qualità delle Acque Marine (Canale di Sicilia)	X	

<sup>5</sup> Il valore medio riscontrato per il parametro mercurio è di 0.3 µg/l, a fronte di uno SQA pari a 0.06 µg/l. La concentrazione del parametro misurata in tutti i campioni di sedimento (si veda il successivo Paragrafo 6.2.4.3) è risultata comunque inferiore ai limiti di rilevabilità (0.0005 mg/kg s.s.) e quindi agli SQA indicati dal D.M. 56/2009, pari a 0.3 mg/kg s.s

## 5.4 VALUTAZIONE DEGLI IMPATTI E MISURE DI MITIGAZIONE

### 5.4.1 Alterazione delle Caratteristiche di Qualità delle Acque Marine dovuta alla Movimentazione di Sedimenti Marini (Fase di Cantiere e di Perforazione)

Il presente paragrafo riporta i risultati delle valutazioni condotte con l'ausilio del software MIKE 3 a proposito della movimentazione di sedimenti dovuta alle attività di installazione del jacket della piattaforma Vega B.

Gli obiettivi delle simulazioni numeriche effettuate sono:

- stimare l'entità del fenomeno di sospensione, causa di un temporaneo intorbidimento delle acque per immissione del materiale movimentato, e individuare le zone entro cui il fenomeno è circoscritto;
- valutare lo spessore dei sedimenti movimentati che si ridepositano sul fondale;
- stimare la dispersione a mare dei sedimenti movimentati;
- valutare la durata delle perturbazioni sopraccitate e gli eventuali impatti connessi.

Per quanto riguarda le caratteristiche granulometriche del fondale marino nell'area oggetto di studio si è fatto riferimento ai risultati della campagna di indagini geofisiche condotta nel 1991 (Edison-GAS, 1991) mediante prelievo in sito di sedimenti tra lo strato superficiale e 1 m di profondità del fondale marino. Nel mese di Marzo 2012 sono state condotte ulteriori indagini di caratterizzazione dei fondali che confermano i risultati ottenuti nel 1991. Ai fini delle simulazioni numeriche condotte nell'ambito del presente SIA sono stati utilizzati i dati relativi alla campagna Edison-GAS (1991) in quanto rappresentativi anche dello strato sub-superficiale del fondale marino.

Le simulazioni numeriche mediante software MIKE 3 sono state eseguite per la fase di appoggio delle gambe della piattaforma sul fondale marino, in quanto essa è ritenuta essere l'attività più impattante tra quelle svolte durante la costruzione della piattaforma, la posa delle sealines e la successiva perforazione dei pozzi. Si evidenzia infatti quanto segue:

- le attività di posa delle sealines non genereranno una significativa sospensione di sedimenti in considerazione delle modalità di installazione (semplice posa sul fondale marino delle condotte e dei cavi), della limitata dimensione delle condotte e dei cavi elettrici (condotte da 8" e 4" e cavi di diametro pari ad alcuni decimetri) e delle limitate velocità di posa e quindi di impatto sul fondale (di norma pari a circa 1 km/giorno);
- la fase di infissione e cementazione dei pali di fondazione delle gambe del jacket così come l'infissione dei conductor pipes comporterà un limitato interessamento di fondale (tubi di diametro pari a circa 2.5 m) e quindi sospensione di sedimenti minima. La cementazione avverrà attraverso linee di cementazione preinstallate sul jacket e la tenuta del cemento nell'intercapedine sarà garantita attraverso sistemi di ritenuta attivi (inflatable packers) o passivi (grout seals) installati nella parte terminale degli sleeves;
- la fase di perforazione dei 4 pozzi avverranno all'interno dei conductor pipe (preventivamente installati mediante battitura) e non comporteranno alcuno scarico in mare di fanghi di perforazione (configurazione "zero discharge" dell'impianto di perforazione).

#### 5.4.1.1 Scenari Considerati e Dati di Input

Nel presente paragrafo viene descritta la costruzione del modello numerico rappresentante l'area indagata. In particolare si delineano:

- le principali caratteristiche del software MIKE 3;
- il dominio di calcolo e la durata delle simulazioni;
- le caratteristiche sedimentologiche del fondale simulato;
- la rappresentazione modellistica delle attività di installazione del jacket (fase di appoggio delle gambe della piattaforma sul fondale marino);
- gli scenari meteomarini analizzati.

##### 5.4.1.1.1 Il Modello MIKE 3

Le simulazioni numeriche sono state condotte con l'ausilio del software MIKE 3, sviluppato da DHI - Water & Environment, istituto indipendente con sedi in 25 paesi, il cui principale settore di intervento è la modellistica numerica nel "mondo delle acque", inteso come l'insieme di tutte le discipline legate al ciclo dell'acqua (dall'idrologia dei bacini montani ai deflussi superficiali e sotterranei agli ambienti costieri e marini), con riferimento agli aspetti quantitativi, qualitativi ed ecologici.

MIKE 3 è un modello baroclinico tridimensionale non-idrostatico, applicabile in un'ampia gamma di scenari ambientali, quali aree marine, zone costiere, laghi ed estuari.

Il modello è costituito da un modulo base (Hydrodynamic Module – HD) e da diversi sotto moduli, che possono essere utilizzati in funzione degli obiettivi della simulazione.

Il modulo HD simula il moto variabile tridimensionale, tenendo in conto le variazioni di densità, le batimetriche e le forzanti esterne (condizioni meteorologiche, onde di marea, correnti ed altre caratteristiche idrografiche). Tale modulo è applicabile allo studio di una vasta serie di fenomeni collegati all'idraulica, laddove la struttura del moto tridimensionale è importante, tra cui:

- campi di marea e correnti;
- moti stratificati;
- circolazione oceanica;
- scambi di calore e di salinità.

Il modulo HD si basa sulla soluzione numerica delle equazioni 3D incomprimibili di Navier-Stokes, mediate alla Reynolds, con l'ipotesi di Boussinesq e l'assunzione di una pressione idrostatica. Così facendo, il modello comprende le equazioni di continuità, l'equazione dei momenti e l'equazione di temperatura e densità e viene risolto con uno schema a chiusura turbolenta.

Al modulo HD, nelle simulazioni condotte, è stato associato il modulo per le valutazioni sulla dispersione dei sedimenti Mud Transport (MT), che descrive l'erosione, il trasporto e la deposizione di fango o sabbia/fango sotto l'azione di correnti e onde.

Il Modulo MT è applicabile allo studio dei seguenti fenomeni:

- trasporto di sedimenti relativo a materiali coesivi fini o mescolanze sabbia/fango in ambienti costieri ed estuari, nei quali sono implicati aspetti ambientali e dove si può presentare una degradazione della qualità dell'acqua;
- sedimentazione in porti, canali di accesso navigabili, canali, fiumi e serbatoi;
- attività di dragaggio.

Il modulo è in grado di considerare:

- forzanti quali onde e/o correnti;
- flocculazione salina;
- processi di sedimentazione.

Tali fenomeni sono calcolati sulla base delle condizioni di moto ottenute tramite il modello idrodinamico (Modulo HD).

#### 5.4.1.1.2 Dominio di Calcolo del Modello

La nuova piattaforma Vega B sarà ubicata in corrispondenza delle coordinate (WGS84): 36° 33' 20" N; 14° 34' 22" E. Il fondale marino sottostante si trova a una profondità di circa 130 m.

Il dominio di calcolo utilizzato nelle simulazioni numeriche è un cerchio di raggio 3.5 km circa, localizzato circa 20 km a sud della costa siciliana in corrispondenza della piattaforma.

Il modello digitale del fondale è stato costruito sulla base dei dati batimetrici derivati dalle indagini geofisiche e riportati nelle carte batimorfologiche prodotte a seguito dei survey di Edison-GAS (1991).

L'area indagata si estende verso SE rispetto alla piattaforma Vega B poiché la corrente prevalente (diretta verso SE) indirizza i plume di sedimenti in quella direzione. In tal modo il modello comprende anche l'area della piattaforma Vega A.

Il dominio di calcolo è stato discretizzato sul piano orizzontale con una griglia triangolare (più o meno fitta a seconda della vicinanza alla piattaforma Vega B) e su quello verticale in 6 strati di spessore variabile a seconda della profondità. Nelle figure seguenti sono rappresentate una sezione orizzontale ed una verticale della griglia di calcolo utilizzata nelle simulazioni numeriche.

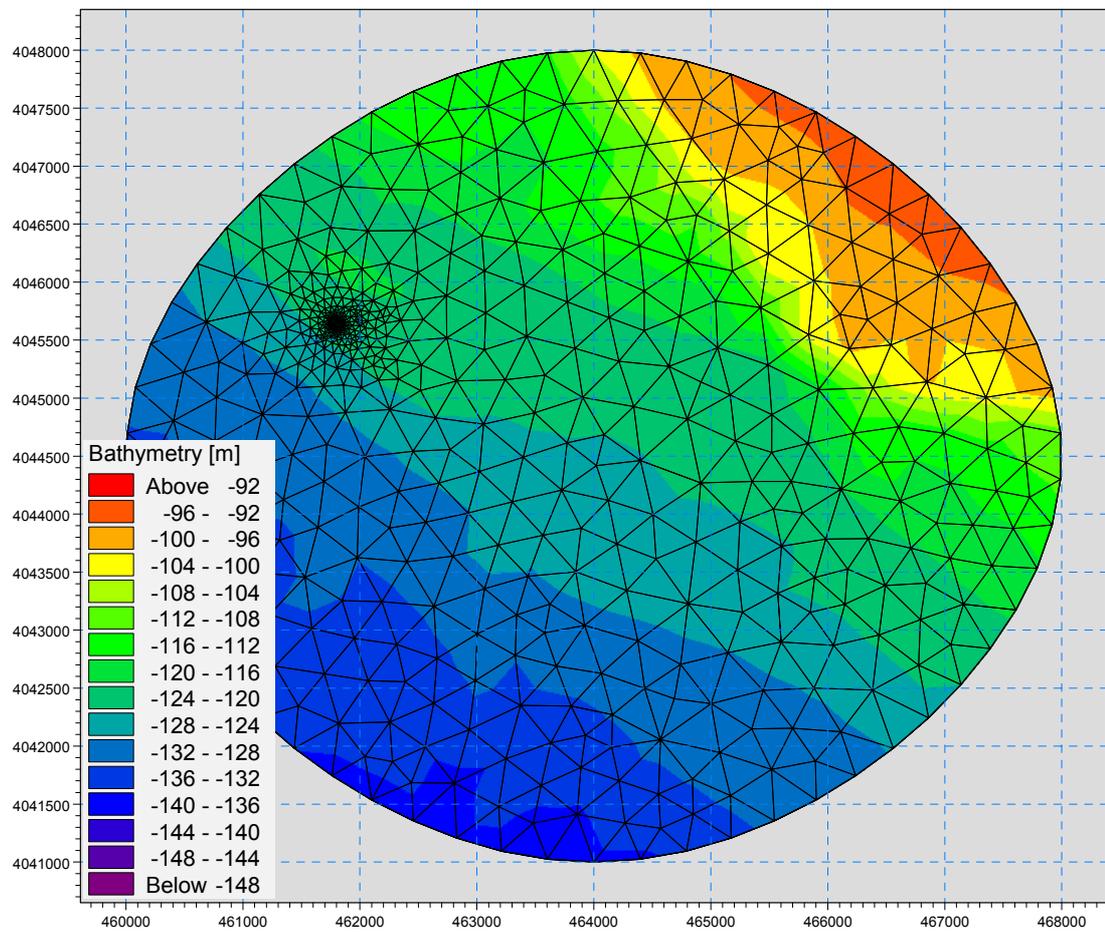
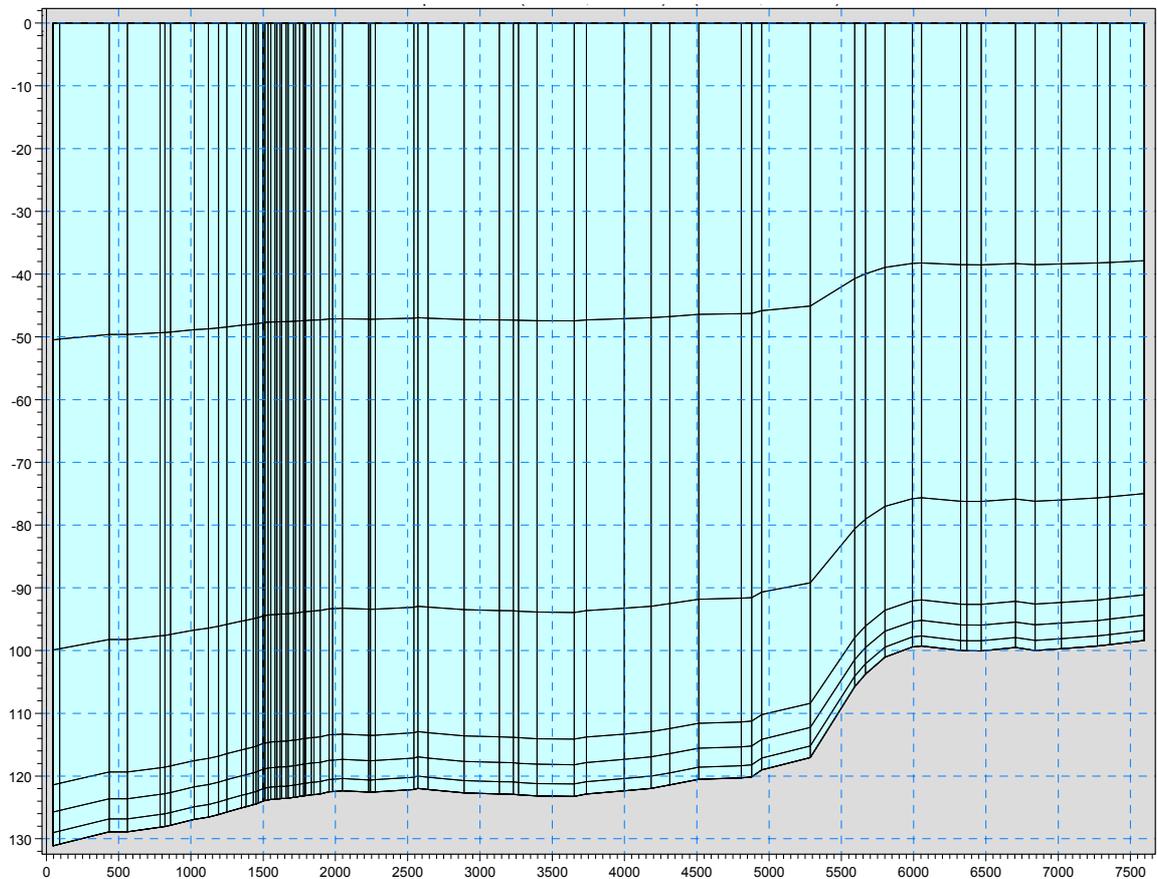


Figura 5.k: Batimetria e Griglia di Calcolo, Sezione Orizzontale



**Figura 5.I: Sezione Verticale della Griglia di Calcolo**

#### 5.4.1.1.3 *Rappresentazione Modellistica delle Attività di Posa delle Gambe del Jacket*

Si prevede l'installazione di una piattaforma fissa a quattro gambe dotata di sovra-struttura (deck) di tipo integrato, in grado di contenere gli impianti minimi indispensabili per assolvere le funzioni della piattaforma.

Come riportato nel Quadro di Riferimento Progettuale, la sequenza tipica di installazione di un jacket delle dimensioni di Vega B prevede:

- messa in galleggiamento del jacket;
- verticalizzazione in acqua;
- posizionamento sul fondo.

Una volta che il jacket si trova in mare in posizione verticale, esso viene calato fino a quando il jacket tocca il fondale marino. Dopo un ulteriore controllo della verticalità il peso viene completamente scaricato sul fondo e rimane in equilibrio supportato dalle piastre temporanee di fondazione (mud-mats). Successivamente 8 pali di fondazione saranno infissi nel terreno per una profondità di circa 70 m.

Tramite le simulazioni numeriche è stata analizzata la fase che genera la maggior sospensione di sedimenti, ossia l'affondamento delle quattro gambe nella fase di scarico completo del peso del jacket sul fondale (fase di scarico).

La rappresentazione modellistica di tale manovra è impostata ipotizzando la completa movimentazione dei sedimenti presenti nell'area di impronta del basamento di ogni "mud mat" (sezione triangolare con area di 60 m<sup>2</sup>), per lo spessore di 1 m. Il volume movimentato risulta dunque pari a 60 m<sup>3</sup> per ogni gamba del jacket. Il tempo stimato per le operazioni di affondamento che determinano una possibile movimentazione di sedimenti è stato posto pari a 1h. Ai fini delle simulazioni è stata presa in considerazione la fase iniziale dell'affondamento delle piastre sul fondale poiché lo strato più superficiale del fondale marino, essendo caratterizzato da granulometrie più fini ed essendo posto in vicinanza della colonna d'acqua, contribuisce in maniera predominante alla sospensione di sedimenti.

#### 5.4.1.1.4 Rappresentazione delle Caratteristiche Sedimentologiche del Fondale

In base agli studi geofisici dettagliati volti a caratterizzare gli aspetti geomorfologici, stratigrafici e strutturali, sia superficiali sia profondi, dei fondali del Campo Vega (Edison-GAS, 1991) i fondali sono caratterizzati da argille siltose a basso contenuto sabbioso.

Allo scopo di simulare nella maniera più verosimile le condizioni del sito in esame si sono assegnati ai sedimenti movimentati le caratteristiche medie dei due campioni più vicini al punto di prevista installazione della nuova piattaforma Vega B (Campione 11 relativo a uno strato da 10 cm a 15 cm e Campione 12 relativo a uno strato da 90 cm a 100 cm, come rappresentato in Figura 6.2 allegata).

#### 5.4.1.1.5 Temperatura e Salinità dell'Acqua di Mare

Poiché sia la temperatura che la salinità dell'acqua non influenzano in maniera sensibile l'andamento della concentrazione di solidi sospesi, tali variabili non sono state considerate; il fluido è modellato come barotropico, ossia la sua densità risulta funzione solo della pressione.

#### 5.4.1.1.6 Scenari Meteomarine Riprodotti

Il sito di prevista installazione della piattaforma Vega B è ubicato nel Canale di Sicilia, che collega l'Oriente e l'Occidente del Mar Mediterraneo e gioca un importante ruolo nel dinamismo della generale circolazione del Mediterraneo stesso. La regione è caratterizzata da numerosi processi e fenomeni idrodinamici che ricoprono lo spettro completo di scale spaziali e temporali. Come riportato al Paragrafo 5.2.1.2 l'area d'indagine è caratterizzata dalla presenza di una corrente di fondo predominante con direzione e verso NO-SE, direzione in genere comune a tutta la colonna d'acqua

Per la scelta di opportuni scenari che descrivano le possibili condizioni meteomarine del sito in questione sono inoltre da tenere in conto le seguenti considerazioni:

- le operazioni di installazione della piattaforma verranno eseguite in condizioni meteomarine favorevoli, dunque sono da escludersi condizioni meteomarine di burrasca;
- rispetto alla corrente di circolazione quella indotta dal moto ondoso non è significativa alla profondità in questione (circa 130 m): tale forzante è stata dunque trascurata in tutti gli scenari analizzati;

- il vento, alla piccola scala del modello, genera correnti superficiali non in grado di modificare l'andamento dei plume, localizzati a profondità significative.

Sulla base di quanto sopra, le simulazioni sono state effettuate esaminando due scenari differenti:

- S1: condizioni di corrente tipica dell'area. È stata imposta una corrente di circa 10 cm/s in direzione SE; lo scenario permette di stimare le massime distanze raggiunte dai plume;
- S2: condizione di calma. Lo scenario permette di stimare i massimi valori di concentrazione di sedimenti e di individuare le aree interessate dalla rideposizione degli stessi.

#### 5.4.1.1.7 Durata delle Simulazioni

La durata complessiva delle simulazioni relative allo scenario S1 (corrente di circa 10 cm/s in direzione SE) è stata scelta in modo da garantire l'esaurirsi della perturbazione provocata dalla posa delle gambe della piattaforma. Per quanto riguarda lo scenario di calma (S2) è stata cautelativamente ipotizzata una durata di una settimana.

#### 5.4.1.2 Stima dell'Impatto - Risultati delle Simulazioni

##### 5.4.1.2.1 Stima della Concentrazione di Solidi Sospesi

I risultati sono rappresentati nelle Figure 5.6 e 5.7 allegate mediante tre sezioni orizzontali dei plume di solidi sospesi a diverse profondità: a 1 m dal fondo e a profondità rispettivamente di -115 e -110 m.

Si è considerata come concentrazione di soglia, sotto la quale non sono osservabili perturbazioni dovute alle attività in oggetto, un valore di 1 mg/l, corrispondente a 1 ppm.

##### Scenario S1

Nello scenario S1 la corrente, pari a circa 10 cm/s, tende a disperdere i solidi sospesi in direzione SE. Dopo 10 h gli effetti sono sostanzialmente trascurabili.

I risultati sono stati rappresentati:

- nel momento in cui le gambe del jacket toccano il fondale (Figura 5.6a allegata);
- dopo 1 ora, ossia al termine della fase di scarico completo del peso del jacket sul fondale (Figura 5.6b allegata);
- dopo 5 ore, ossia dopo 4 ore dal termine della fase di scarico (Figura 5.6c allegata).

Inizialmente si è imposto una concentrazione di solidi sospesi nulla in ogni punto del dominio.

Quando vengono abbassate le gambe e iniziano le operazioni di scarico del peso del jacket sul fondale marino (Figura 5.6a allegata):

- la sezione orizzontale in prossimità del fondo mostra un'area interessata dalla movimentazione di sedimenti di dimensioni ridotte (raggio di circa 15 m) e concentrazioni comprese tra 100 e 500 mg/l, localizzate in corrispondenza dei punti dove le gambe del jacket si appoggiano sul fondale;

- le sezioni orizzontali a -115 m e a -110 m mostrano come la concentrazione diminuisca rapidamente allontanandosi dal fondo, divenendo trascurabile (inferiore a 1 mg/l) già a una profondità di -110m.

Dopo 1 ora terminano le operazioni di scarico: tutto il volume di sedimenti (60 m<sup>3</sup> per ogni gamba del jacket) è stato messo in sospensione. La Figura 5.6b allegata mostra che:

- la corrente tende a movimentare i solidi sospesi in direzione SE e a distanze dal fondo (in verticale) di una decina di metri;
- in prossimità del fondo il plume si estende, considerando concentrazioni superiori a 1 mg/l, in direzione SE per circa 1 km. La concentrazione massima stimata è dell'ordine di 500 mg/l.

Passate 4 ore dal termine delle operazioni di scarico i risultati delle simulazioni mostrano che (Figura 5.6c allegata):

- ad una profondità di -110 m la concentrazione è dell'ordine di 1 mg/l;
- ad una profondità di -115 m e in prossimità del fondo il plume si estende per circa 2.5 km con concentrazioni superiori a 1 mg/l.

Dopo 10 ore si stima che gli effetti delle operazioni di scarico del peso del jacket sul fondale marino siano trascurabili: la simulazione modellistica evidenzia una concentrazione di solidi sospesi ovunque dell'ordine di 1 mg/l.

#### Scenario S2

Lo scenario S2 (condizione di calma) è volto all'analisi dei massimi valori di concentrazione di sedimenti raggiunti in seguito alla posa del jacket e permette di individuare le aree interessate dalla rideposizione degli stessi.

Quando vengono abbassate le gambe e iniziano le operazioni di scarico del peso del jacket sul fondale marino (Figura 5.7a allegata), la perturbazione è limitata allo strato di fondo.

Passate 4 ore dal termine delle operazioni di scarico i risultati delle simulazioni mostrano che i plume (concentrazioni superiori a 1 mg/l) rimangono confinati nei pressi delle gambe del jacket, con valori di concentrazioni che diminuiscono rapidamente allontanandosi dal fondo (Figura 5.7b allegata). Solo localmente, dunque, si raggiungono valori di concentrazione superiori a 500 mg/l.

Considerando molto cautelativamente che condizioni di calma perdurino fino a una settimana (Figura 5.7c allegata) si osserva che i sedimenti più fini messi in sospensione dall'affondamento delle gambe del jacket nel fondale marino rimangono comunque confinati entro circa 50 m metri dalle stesse e si mantengono nelle vicinanze del fondo. Con lo scorrere del tempo le concentrazioni di picco diminuiscono e parte dei sedimenti fini si depositano nelle vicinanze delle gambe del jacket.

#### 5.4.1.2.2 *Deposito di Sedimenti*

I sedimenti che si depositano a lato delle gambe della piattaforma sono per la maggior parte costituiti da sabbie e ghiaie fini che, essendo più pesanti, tendono a depositare velocemente. I sedimenti più fini (limo e argille), caratterizzati invece da diametri molto più piccoli di quelli delle sabbie, non contribuiscono in maniera significativa allo spessore del deposito, ma si disperdono e generano il plume descritti nel paragrafo precedente.

Nell'ambito delle simulazioni effettuate, anche considerando lo scenario con corrente di 10 cm/s (S1) la sabbia non viene dispersa lontano dalle gambe della piattaforma: ne consegue una sostanziale analogia nei 2 diversi scenari considerati.

I risultati mostrano un deposito di circa 5 cm fino a 10 m dalle gambe della piattaforma, con picchi comunque inferiori a 10 cm. Ad una distanza di circa 20 m lo spessore è trascurabile (inferiore a 1 cm).

#### 5.4.1.3 Considerazioni Conclusive

Con l'ausilio del software MIKE3 sono stati valutati gli effetti conseguenti alle attività di installazione della piattaforma Vega B, a cominciare dalla posa dei suoi sostegni (gambe).

In funzione delle caratteristiche meteo-climatiche del sito, sono stati considerati due differenti scenari di corrente, uno rappresentativo delle condizioni di corrente tipica dell'area (Scenario S1) e uno di condizioni di calma (Scenario S2).

Per quanto concerne la concentrazione di solidi sospesi le simulazioni hanno mostrato che:

- con corrente di circa 10 cm/s (scenario S1):
  - le aree interessate dalla perturbazione (concentrazione di solidi sospesi > 1 mg/l) si estendono fino a circa 3 km in direzione SE,
  - lo spessore della colonna d'acqua interessato dalla perturbazione è limitato a pochi metri dal fondale,
  - la torbidità indotta è significativa (oltre 500 mg/l) esclusivamente nelle immediate vicinanze della piattaforma e solamente in prossimità del fondale, e decresce rapidamente allontanandosi da essa,
  - in ogni caso, la durata della perturbazione è molto limitata. Dopo 10 h la perturbazione diventata ovunque sostanzialmente trascurabile (concentrazione di solidi sospesi dell'ordine di 1 mg/l);
- in condizioni di calma (scenario S2):
  - le aree interessate dalla perturbazione (concentrazione di solidi sospesi > 1 mg/l) sono limitate (circa 50 m dalle gambe del jacket),
  - lo spessore della colonna d'acqua interessato dalla perturbazione è sempre limitato a pochi metri dal fondale,
  - la torbidità indotta è significativa nelle immediate vicinanze della piattaforma, esclusivamente in prossimità del fondale, e decresce rapidamente allontanandosi da essa,
  - con lo scorrere del tempo le concentrazioni di picco diminuiscono e parte dei sedimenti fini si depositano nelle vicinanze delle gambe del jacket.

Per quanto riguarda lo spessore dello strato di sedimenti (sabbie e ghiaia fine) depositati sul fondo, i risultati mostrano valori di circa 5 cm nei primi 10 m dalle gambe della piattaforma, con picchi comunque inferiori a 10 cm. Ad una distanza di circa 25 m il deposito dei sedimenti è trascurabile (inferiore a 1 cm).

In conclusione, sulla base di tali risultati non si rilevano particolari criticità, né per quanto concerne la risospensione di sedimenti, né per quanto riguarda il deposito, e non si stimano

dunque potenziali effetti negativi sullo stato di qualità delle acque marine. L'impatto associato è ritenuto dunque di **moderata entità**, temporaneo e reversibile.

#### 5.4.1.4 Misure di Mitigazione

Durante le attività cantiere verranno adottate tutte le precauzioni necessarie per minimizzare la risospensione dei sedimenti. In particolare verranno adottati i mezzi e le tecnologie più idonei a tal fine e le fasi di costruzione che comportano interazione con il fondale verranno svolte in condizioni meteo-marine non sfavorevoli.

### 5.4.2 **Prelievi e Scarici Idrici per il Collaudo delle Condotte (Fase di Cantiere)**

#### 5.4.2.1 Stima dell'Impatto Potenziale

Alla fine dell'installazione, sealines, risers e spools, saranno sottoposte ad un test idraulico di 8 ore ad una pressione superiore alla pressione di design (indicativamente il 115% di pressione di design) per verificarne la tenuta idraulica ed individuare eventuali difetti.

Per il collaudo delle condotte è previsto un limitato utilizzo di acqua di mare che, sulla base delle caratteristiche dimensionali delle condotte si stima possa essere pari a circa 200 m<sup>3</sup>.

L'acqua di mare utilizzata durante le attività di test idraulico sarà opportunamente filtrata e ad essa verranno aggiunti degli additivi chimici eco-compatibili per evitare la corrosione interna della linea (Edison, 2011f). L'acqua di collaudo sarà trattata mediante iniezione di sostanze ecocompatibili, al fine di poter permettere l'eventuale scarico in mare previa analisi chimica. Si prevede che ogni additivo chimico eventualmente necessario per il trattamento dell'acqua suddetta sia non tossico, non dannoso per l'ambiente e dovrà soddisfare i requisiti degli standard di riferimento Edison.

In considerazione del limitato volume di acque marine richieste per il collaudo e dell'utilizzo di soli additivi non tossici e non dannosi per l'ambiente unitamente alla previsioni di analisi di verifica di qualità delle acque si ritiene che l'impatto associato possa essere considerato di **lieve entità**, temporaneo e reversibile.

#### 5.4.2.2 Misure di Mitigazione

Relativamente al collaudo delle condotte si possono considerare le seguenti misure di mitigazione:

- utilizzo di additivi chimici eco-friendly (Edison, 2011f);
- limitare al minimo i prelievi (e quindi gli eventuali scarichi in mare).

### 5.4.3 **Consumo di Risorse per Prelievi Idrici (Fase di Perforazione)**

Come riportato nel Quadro di Riferimento durante la perforazione dei pozzi (durata prevista pari a circa 280 giorni) il principale prelievo di acque di mare sarà quello legato al funzionamento degli impianti utilizzati per la fase di perforazione dei pozzi. I consumi di risorsa idrica in tale fase possono essere così suddivisi:

- prelievi di acqua di mare per raffreddamento dei motori e dei gruppi elettrogeni;

- prelievi di acqua di mare per produzione di acqua dolce (per il confezionamento dei fanghi e per gli usi igienico-sanitari del personale di bordo);
- utilizzo di acqua di mare per attività di perforazione (fanghi a base acqua di mare o impiego diretto di acqua di mare per attività di perforazione).

L'unità TAD utilizzerà acqua di mare per il raffreddamento dei gruppi elettrogeni e per lo zavorramento, con una portata stimata pari a 100 m<sup>3</sup>/h.

L'approvvigionamento di acqua di mare verrà effettuato mediante le prese acqua mare dell'unità TAD. Tale unità disporrà di serbatoi di acqua dolce per il confezionamento dei fanghi e per usi sanitari.

In termini quantitativi il consumo maggiore di risorsa idrica è quello legato al raffreddamento dei motori presenti sull'impianto di perforazione che nell'arco dell'intero periodo di perforazione potranno raggiungere circa 600,000-700,000 m<sup>3</sup>. Per quanto riguarda il quantitativo di acqua dolce per il confezionamento dei fanghi per la perforazione e completamento dei pozzi, pari a circa 1,400 m<sup>3</sup> per pozzo tipo, è stato valutato a partire dal volume di fango per pozzo tipo, pari a circa 1,500 m<sup>3</sup>, considerando un tenore in solidi di circa 8-10 %. Per le attività di perforazione e completamento dei pozzi viene quindi stimato un consumo di 5,600 m<sup>3</sup> complessivi di acqua dolce, che sarà ottenuta mediante impianto di dissalazione, al netto della quantità stoccata sull'impianto di perforazione.

In considerazione dei quantitativi sopra riportati e tenendo presente della disponibilità della risorsa si ritiene che il prelievo di acque marine per le esigenze di perforazione **non sia associabile ad impatti significativi** sulla componente.

#### **5.4.4 Alterazione delle Caratteristiche di Qualità delle Acque Marine dovuta allo Scarico di Acque Reflue (Fase di Perforazione)**

##### 5.4.4.1 Stima dell'Impatto Potenziale

In fase di perforazione e completamento l'impianto di perforazione verrà configurato come "zero discharge", cioè sarà progettato e realizzato in maniera che nessun prodotto derivante da tali attività sia scaricato in mare.

Gli scarichi idrici in fase di perforazione saranno essenzialmente costituiti da:

- reflui di tipo civile (acque nere e acque grigie) che verranno scaricati previo trattamento in idoneo impianto tipo "sewage" in accordo alle normative vigenti;
- scarico di acque iper-saline da impianto di dissalazione;
- acque di raffreddamento dei generatori dell'impianto di perforazione TAD;
- acque meteoriche incidenti sulle superfici di bordo (impianto di perforazione);
- acque di zavorra (acqua di mare);
- acque di collaudo delle sealine (acqua di mare).

In fase di cantierizzazione e perforazione, tutte le acque incidenti in aree potenzialmente oleose sono collettate in rete drenaggio acque oleose e inviate a sistemi di trattamento acque oleose.

In considerazione di quanto sopra riportato e in particolare grazie all'impiego di un impianto di perforazione "zero discharge" si ritiene che l'impatto sulla componente ambiente idrico sia di **lieve entità** e comunque temporaneo e reversibile.

#### 5.4.4.2 Misure di Mitigazione

L'utilizzo in fase di perforazione di un impianto di tipo zero discharge costituisce la principale scelta progettuale in grado di mitigare se non annullare i potenziali impatti sulla qualità delle acque marine connessi allo scarico di effluenti. Durante la perforazione i fanghi di perforazione saranno recuperati e trattati al fine di poter essere reimpiegati per le successive perforazioni mentre al termine delle operazioni fanghi (componente solida e liquida) saranno smaltiti a terra mediante appositi contenitori (cassonetti a tenuta per i cuttings e appositi tank per la frazione liquida) da imbarcare su supply-vessel, per il successivo trasporto in idonei centri di trattamento e smaltimento.

#### 5.4.5 **Consumo di Risorse per Prelievi Idrici (Fase di Esercizio)**

Come riportato nel Quadro di Riferimento Progettuale dello SIA l'esercizio del complesso produttivo Vega A + Vega B comporterà essenzialmente un consumo di acqua di mare per il raffreddamento dei motori, per la produzione di acqua dolce ad uso civile e acqua di mare antincendio su Vega A analogamente a quanto accade attualmente per l'esercizio di Vega A.

A tal riguardo, tenendo in considerazione che la nuova Piattaforma Vega B sarà non presidiata si ritiene che i prelievi idrici si manterranno quantitativamente analoghi a quelli dell'attuale assetto produttivo.

In considerazione di quanto sopra **non si prevedono impatti significativi** sulla componente.

#### 5.4.6 **Alterazione delle Caratteristiche di Qualità delle Acque Marine dovute agli Scarichi Idrici (Fase di Esercizio)**

Analogamente al prelievo di acque di mare anche per gli scarichi idrici non si prevedono significative variazioni rispetto all'attuale assetto produttivo di Vega A.

La piattaforma Vega B, sarà dotata di in particolare di:

- sistema di drenaggi chiusi per la raccolta di idrocarburi in caso di interventi di manutenzione, costituito da un sistema di raccolta e da un serbatoio, con rilancio in produzione tramite pompe;
- sistema di drenaggi aperti, costituito da un serbatoio di raccolta degli scarichi provenienti dalle ghiotte e dai drenaggi posizionati in aree pericolose. L'eventuale fase oleosa che si separa nel serbatoio nei livelli superiori per effetto di sedimentazione, verrà periodicamente rimossa e rinviata in produzione tramite pompa portatile mentre la parte acquosa verrà smaltita tramite bettolina di servizio. I drenaggi di piano localizzati in area non pericolosa verranno raccolti e inviati al tubo separatore (sea-sump);
- serbatoio di raccolta dei drenaggi dall'helideck, con periodico allontanamento mediante bettolina.

La piattaforma Vega B sarà dotata di servizi igienici, utilizzati in maniera saltuaria data l'assenza di personale a bordo nelle normali condizioni operative. Si evidenzia, inoltre, che non è previsto lo scarico a mare delle acque nere prodotte, che verranno raccolte e smaltite

tramite bettolina. L'eventuale produzione di acque grigie avrà caratteristiche e quantità tali da consentirne lo scarico in mare nel rispetto della normativa vigente

In considerazione di quanto sopra **non si prevedono impatti significativi** sulla componente.

#### **5.4.7 Contaminazione delle Acque Marine per effetto di Spillamenti e Spandimenti Accidentali (Fase di Cantiere e di Perforazione)**

##### 5.4.7.1 Stima dell'Impatto Potenziale

Fenomeni di contaminazione delle acque marine per effetto di spillamenti e/o spandimenti in fase di cantiere potrebbero verificarsi solo in conseguenza di eventi accidentali (sversamenti di prodotti chimici, oli lubrificanti o carburanti e acque di sentina dai mezzi marittimi o dalla piattaforma in costruzione e potenziali sversamenti a mare). Si noti che le imprese esecutrici dei lavori sono obbligate ad adottare tutte le precauzioni idonee ad evitare tali situazioni.

L'impatto sulla qualità delle acque marine per quanto riguarda tale aspetto risulta quindi **trascurabile** in quanto legato al verificarsi di soli eventi accidentali.

##### 5.4.7.2 Misure di Mitigazione

Durante l'esecuzione dei lavori, a bordo dei mezzi marittimi adibiti per l'installazione saranno adottati piani di prevenzione dall'inquinamento e piani di emergenza atti a fronteggiare l'eventualità di sversamenti accidentali di carburanti, lubrificanti e sostanze chimiche in mare. A bordo dei mezzi marittimi in caso di sversamenti accidentali si procederà agendo immediatamente alla fonte bloccando la perdita e isolando l'area con sistemi di contenimento e materiali assorbenti.

Con particolare riferimento all'impianto di perforazione, al fine di minimizzare possibili impatti derivati dalle attività in progetto, saranno adottati tutti gli accorgimenti progettuali idonei a prevenire e/o limitare possibili rischi di contaminazione delle acque marine:

- adeguate strutture e piani di lavoro (main deck, secondary deck) “impermeabilizzati”, capaci di impedire qualsiasi tipo di sversamento accidentale in mare di acque piovane, fango di perforazione, fluidi di sentina etc;
- aree di stoccaggio materiali per la perforazione, cisterne dell'acqua, del gasolio e dei fluidi di perforazione così come i silos per i prodotti chimici saranno dotate di opportune cordolature e bacini di contenimento.

Si sottolinea che l'impianto di perforazione sarà dotato di idonee apparecchiature di sicurezza (Blow Out Preventers – BOP), che hanno la funzione di consentire la chiusura del pozzo (a livello della testa pozzo) evitando eventuali, se pur remoti, fenomeni di fuoriuscita incontrollata di fluidi di giacimento (blow-out). Si tratta di un dispositivo di sicurezza installato sulla testa pozzo per la prevenzione e il controllo delle eruzioni (blowout) durante le operazioni di perforazione, completamento e workover. La sua azione è di chiudere il pozzo, sia esso libero che ingombrato da attrezzature (aste, casing, etc.)

#### **5.4.8 Contaminazione delle Acque Marine per effetto di Spillamenti e Spandimenti Accidentali (Fase di Esercizio)**

Il complesso produttivo Vega, nel caso di sversamento di idrocarburi, è dotato di uno specifico “Piano di Emergenza per l'Antinquinamento Marino” (Paragrafo 11.4.2.2 del

Quadro di Riferimento Progettuale dello SIA). In relazione alla tipologia di incidente ed alla potenziale entità dello sversamento sono definiti:

- livello 1: evento contrastabile con le risorse presenti in campo;
- livello 2: evento che richiede il coinvolgimento delle risorse di terra e regionali;
- livello 3: evento che richiede il ricorso alle risorse nazionali e, nel caso, tramite il REMPEC per le altre nazioni che si affacciano sul Mediterraneo.

I mezzi messi a disposizione da Edison (in dotazione alla piattaforma, al supply vessel e a terra presso un apposito magazzino a Pozzallo) per far fronte agli inquinamenti di Livello 1 e 2 e supportare la lotta contro gli inquinamenti di livello 3 sono riportati in Tabella 11.1 del Quadro di Riferimento Progettuale dello SIA.

Per gli idrocarburi eventualmente raccolti a mare è previsto lo stoccaggio in casse dedicate a bordo del supply vessel e quindi lo scarico in porto a società autorizzata.

Si evidenzia che dal 1987 ad oggi non risultano essere avvenuti sversamenti di prodotti idrocarburi a mare.

#### **5.4.9 Alterazione delle Caratteristiche di Qualità delle Acque Marine dovute al Rilascio di Metalli (Fase di Esercizio)**

Durante la fase di esercizio della nuova piattaforma Vega B e delle condotte sottomarine la presenza di sistemi di protezione contro la corrosione delle strutture stesse costituite da anodi sacrificali in lega di alluminio comporterà il rilascio di ioni metallici in mare.

Simulazioni sui tassi di dissoluzione degli anodi riportati in studi effettuati per alcune delle piattaforme installate in Adriatico hanno mostrato che il rilascio di metalli sotto forma di ioni (prevalentemente di alluminio e zinco) sono contenuti (Decreto VIA No. 4470 del 2000 per il Campo Gas Clara). In particolare si cita il lavoro di De Biasi et al. (2006) nel quale, relativamente al rilascio di metalli da anodi sacrificali, misurato in alcune piattaforme dell'Adriatico, viene evidenziato come gli anodi sacrificali di nuova generazione (che si prevede installare su Vega B) presentino basse percentuali di Zinco comportando quindi valori di concentrazione nei sedimenti (e quindi in acqua prima della precipitazione) che, seppur più elevati rispetto ai valori di fondo, possono considerarsi di entità modesta.

In considerazione di quanto osservato grazie ai monitoraggi effettuati per piattaforme esistenti si ritiene dunque che l'impatto potenziale di alterazione delle caratteristiche di qualità delle acque marine sia da considerarsi localizzato e di **lieve entità**.

## **6 SUOLO E SOTTOSUOLO**

Obiettivi della caratterizzazione del suolo e del sottosuolo sono:

- l'individuazione delle modifiche che la realizzazione degli interventi di previsti possono causare sulla evoluzione dei processi geodinamici esogeni ed endogeni;
- la determinazione della compatibilità delle azioni progettuali con l'equilibrata utilizzazione delle risorse naturali.

Il presente Capitolo è così strutturato:

- il Paragrafo 6.1 riassume le interazioni tra il progetto (fase di costruzione e fase di esercizio) e la componente suolo e sottosuolo;
- il Paragrafo 6.2 riporta per area di interesse, la descrizione dello stato attuale della componente suolo e sottosuolo, con particolare riferimento a:
  - batimorfologia,
  - geologia, geomorfologia e sedimentologia,
  - tettonica e sismicità,
  - caratteristiche chimico-fisiche dei sedimenti marini
- nel Paragrafo 6.3 sono riassunti gli elementi di sensibilità della componente;
- il Paragrafo 6.4 descrive gli impatti potenziali, quantifica le interazioni con l'ambiente, riporta la stima degli impatti individuando infine le misure di mitigazione.

### **6.1 INTERAZIONI TRA IL PROGETTO E LA COMPONENTE**

Le interazioni tra il progetto e la componente suolo e sottosuolo possono essere così riassunte:

- fase di cantiere e fase di perforazione:
  - utilizzo di materie prime e interazione con il fondale marino,
  - produzione di rifiuti e immissione di sostanza organica e di nutrienti nei sedimenti,
  - occupazione/limitazioni d'uso di fondale marino;
- fase di esercizio:
  - consumi di materie prime, produzione di rifiuti e immissione di sostanza organica e di nutrienti nei sedimenti,
  - potenziale contaminazione del fondale per effetto del rilascio di metalli dalle strutture in fase di esercizio,
  - occupazione/limitazioni d'uso di fondale marino per la presenza della Piattaforma Vega B e delle condotte sottomarine.

Non sono prevedibili interazioni significative tra le attività di rilevamento sismico 2D e la componente suolo e sottosuolo (si verificherebbero interazioni di tipo fisico quali la riflessione e la rifrazione del tutto trascurabili).

Sulla base dei dati progettuali e delle interazioni con l'ambiente riportate nel Quadro di Riferimento Progettuale, la valutazione qualitativa delle potenziali incidenze delle azioni di progetto sulla componente in esame è riassunta nella seguente tabella.

**Tabella 6.1: Suolo e Sottosuolo, Potenziale Incidenza delle Azioni di Progetto**

Azione di Progetto	Potenziale Incidenza	
	Non Significativa	Oggetto di Successiva Valutazione
<b>FASE DI CANTIERE</b>		
Consumo di risorse		<b>X</b>
Movimentazione/risospensione di sedimenti marini durante le attività di costruzione ed installazione della piattaforma e posa delle condotte sottomarine		<b>X</b>
Alterazione della morfologia del fondale durante le attività di costruzione ed installazione della piattaforma e posa delle condotte sottomarine		<b>X</b>
<input type="checkbox"/> Produzione di rifiuti	<b>X</b>	
Scarichi idrici di cantiere e da traffico indotto	<b>X</b>	
Scarichi idrici per il collaudo delle sealines	<b>X</b>	
Occupazioni/limitazioni d'uso di fondale		<b>X</b>
Spillamenti e Spandimenti		<b>X</b>
<b>FASE DI PERFORAZIONE</b>		
Consumo di risorse		<b>X</b>
Movimentazione/risospensione marini durante le attività l'installazione e perforazione dei pozzi		<b>X</b>
Alterazione della morfologia del fondale durante le attività di l'installazione e perforazione dei pozzi		<b>X</b>
Produzione di rifiuti		<b>X</b>
Scarichi idrici		<b>X</b>
Occupazioni/limitazioni d'uso di fondale		<b>X</b>
Spillamenti e Spandimenti		<b>X</b>
<b>FASE DI ESERCIZIO</b>		
Consumo di risorse		<b>X</b>
Protezione catodica (rilascio di metalli)		<b>X</b>
Produzione di rifiuti	<b>X</b>	
Scarichi idrici		<b>X</b>
Occupazioni/limitazioni d'uso di fondale		<b>X</b>
Spillamenti e Spandimenti		<b>X</b>

Si è ritenuto di escludere da ulteriori valutazioni le azioni di progetto per le quali la potenziale incidenza sulla componente è stata ritenuta, fin dalla fase di valutazione preliminare, non significativa. In particolare:

- la produzione di rifiuti durante le fasi di cantiere per l'installazione dei Vega B e per la posa delle condotte comporterà la produzione di rifiuti in quantità modeste e comunque gestiti e smaltiti sempre nel rispetto della normativa vigente. Ove possibile si procederà alla raccolta differenziata volta al recupero delle frazioni riutilizzabili;
- l'immissione di sostanza organica e nutrienti legata agli scarichi civili dai mezzi marittimi di cantiere sarà poco significativa poiché limitata nel tempo alla sola fase di presenza dei mezzi e poiché gli scarichi saranno effettuati in accordo alle normative vigenti in ambito marittimo;

- la produzione di rifiuti durante il futuro assetto di esercizio non subirà variazioni significative e continuerà ad essere gestita in accordo alle normative vigenti come avviene oggi.

Nei paragrafi successivi si riporta la caratterizzazione della componente (Paragrafo 6.2), evidenziandone gli eventuali elementi di sensibilità e identificando i ricettori potenzialmente impattati dalle attività a progetto (Paragrafo 6.3). La valutazione degli impatti ambientali, unitamente alle misure mitigative che si prevede di adottare, è riportata al Paragrafo 6.4.

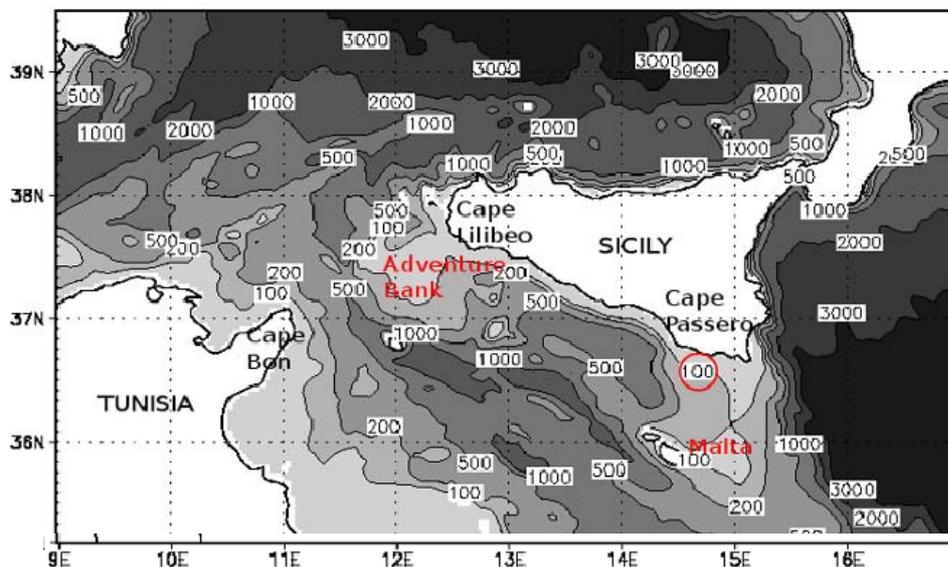
## 6.2 DESCRIZIONE E CARATTERIZZAZIONE

### 6.2.1 Batimorfologia

#### 6.2.1.1 Inquadramento Generale

Lungo la costa meridionale della Sicilia, la piattaforma continentale è caratterizzata da due ampi banchi (situati ad una profondità di circa 100 m), il Banco Avventura a ponente ed il Banco di Malta a levante, separati da piattaforma molto stretta nella zona centrale. La piattaforma africana è molto ampia lungo le coste tunisine, mentre si assottiglia lungo le coste libiche ad eccezione del Golfo della Sirte.

Il profilo della scarpata continentale tra la Sicilia e la Tunisia è ripido ed irregolare, riducendo la sua inclinazione tra Malta e le coste libiche. La scarpata torna nuovamente ad essere molto scoscesa a levante del Banco di Malta.



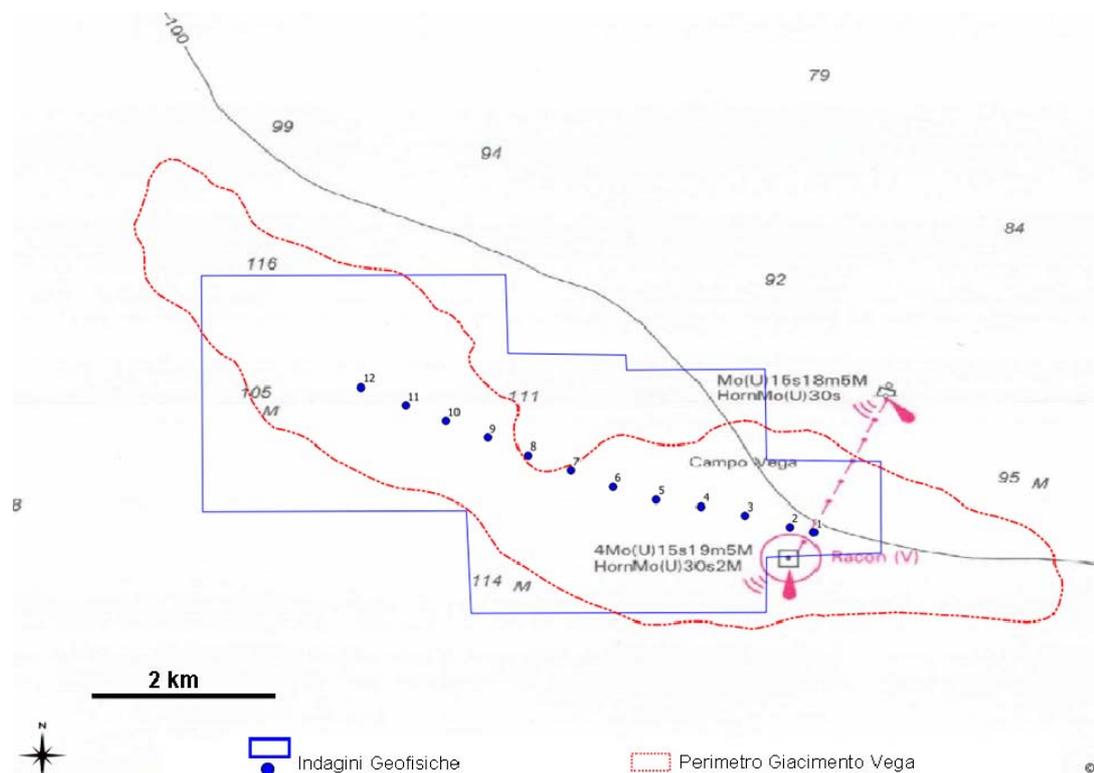
**Figura 6.a: Batimorfologia Generale del Canale di Sicilia**

L'area di interesse è ubicata sulla piattaforma continentale siculo-maltese in quello che viene definito da molti autori come il Plateau di Malta. Dall'analisi delle Carte Nautiche riportate in Figura 1.1 e 1.2 in allegato si può osservare come l'area oggetto di studio sia situata in un'area con scarsa pendenza (nell'ordine di circa 0.5°) e da fondali prevalentemente incoerenti di piattaforma (m, muds).

Il limite della piattaforma continentale viene raggiunto, in direzione Est, in corrispondenza della Scarpata di Malta (a più di 50 km dal Campo Vega), verso Sud, in corrispondenza del settore meridionale delle acque maltesi e, verso Ovest, a circa 15 km dal Campo Vega laddove prende forma il Bacino di Malta confinante a Nord con il Bacino di Gela (si veda la successiva Figura 6.d).

#### 6.2.1.2 Analisi di Dettaglio

Nel 1991 sono stati condotti studi geofisici dettagliati volti a caratterizzare gli aspetti geomorfologici, stratigrafici e strutturali, sia superficiali sia profondi, dei fondali sovrastanti il giacimento Vega (Edison-GAS, 1991). Le indagini sono state svolte mediante rilevamento batimetrico con ecoscandaglio e Side Scan Sonar. Al fine di indagare gli strati sedimentari sub-superficiali sono state portate a termine indagini sismiche con Sub-Bottom Profiler e Sparker. Durante il survey Edison-GAS sono stati inoltre prelevati 12 campioni di sedimento mediante campionatore a gravità. Di seguito in Figura 6.b si presenta uno schema delle aree di indagine e la perimetrazione, indicativa, del giacimento Vega. La nuova piattaforma Vega B sarà localizzata in prossimità del punto di indagine No. 12.



**Figura 6.b: Aree di Indagine Geofisica (Edison-GAS, 1991)**

In Figura 6.1 allegata si presenta la Carta Batimorfologica di dettaglio per l'area Vega ottenuta integrando i dati riportati nelle carte batimorfologiche prodotte, in scala 1:5,000 e con dettaglio batimetrico pari ad 1 m, a seguito dei survey di Edison-GAS (1991).

Come mostrato in Figura 6.1, in corrispondenza del Campo Vega il fondale marino presenta una profondità compresa tra circa 118 m e circa 130 m. Tra la piattaforma Vega A e l'area di prevista ubicazione della piattaforma Vega B il fondale si presenta abbastanza regolare nella porzione più orientale mentre presenta una maggiore irregolarità nella porzione occidentale dove sono state evidenziate aree leggermente depresse e altre elevate. I rilievi Side Scan Sonar hanno permesso di evidenziare, nella porzione occidentale dell'area di indagine, la presenza di affioramenti di probabile natura organogenica. Tali affioramenti si elevano per circa 1-3 m dai fondali circostanti e sono meno estesi e poco frequenti nella zona orientale prossima alla piattaforma Vega A <sup>6</sup>.

I sonogrammi hanno evidenziato la presenza di segni di attività antropica quali tracce di ancoraggi e/o di pesca a strascico.

## **6.2.2 Geologia, Geomorfologia e Sedimentologia**

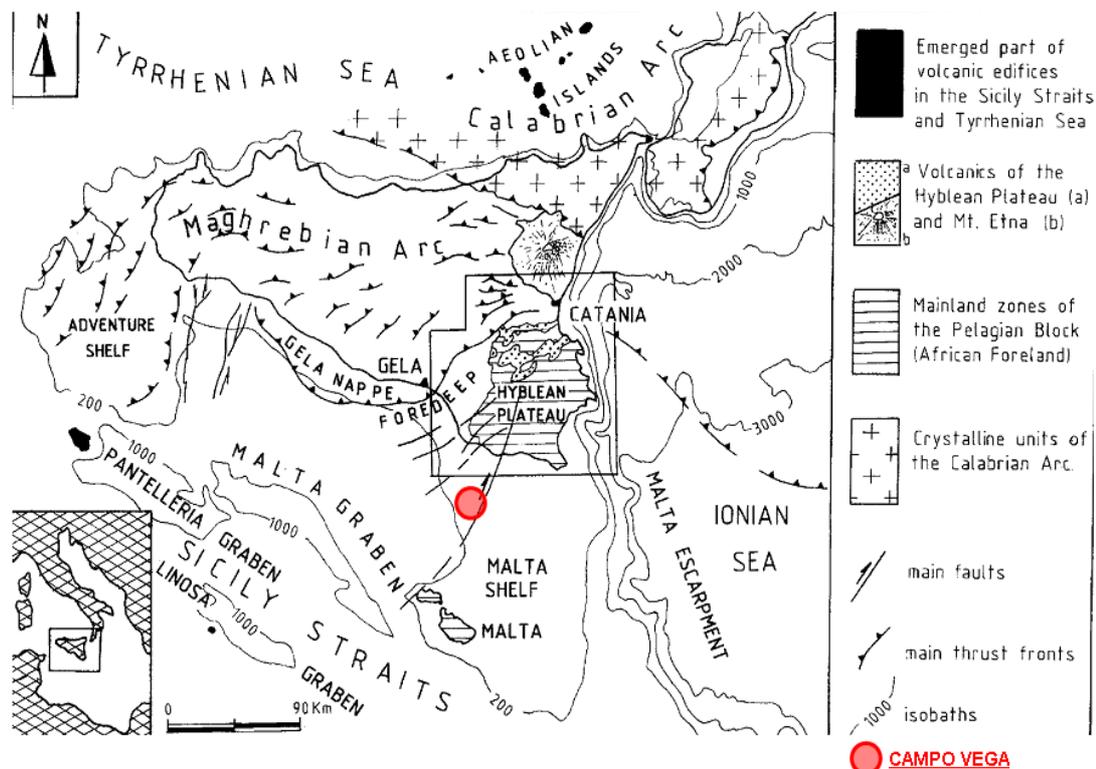
### **6.2.2.1 Inquadramento Geologico e Geomorfologico**

La porzione Sud Orientale della Sicilia appartiene all'area del Plateau Ibleo. Esso costituisce il settore più Settentrionale dell'avanpaese Africano che verso N-NO va a formare l'avanfossa e al di là della congiungente Gela-Catania, sparisce in sottosuolo al di sotto delle coltri della falda di Gela (Figura 6.b) (Yellin-Dror et al., 1997).

Questo settore dell'avanpaese, formato da zone emerse e zone sommerse (che alcuni Autori chiamano plateau Ibleo-Maltese), fa parte del Blocco Pelagiano che costituisce nel suo complesso una zona stabile estesa dalla Scarpata di Malta fino alla Tunisia, formata da una successione meso-cenozoica prevalentemente carbonatica con ripetute intercalazioni di vulcaniti basiche. La Scarpata di Malta, che delimita la parte orientale del plateau Ibleo e segna l'inizio della piana abissale ionica, rappresenta un margine passivo ben sviluppato (Catalano e D'Argenio, 1982). La scarpata è stata generata da un sistema di faglie a gradinata a direzione NNO-SSO, questo sistema è stato particolarmente attivo negli ultimi 5 Ma e sarebbe legato ad un progressivo collasso del bordo occidentale del bacino ionico.

---

<sup>6</sup> Le successive indagini ROV, condotte nel 2011-2012, hanno mostrato che le batimetrie ottenute dalle indagini del 1991 risultano essere affette da imprecisione strumentale. L'andamento batimetrico è stato in ogni caso confermato (presenza di affioramenti). Indagini di dettaglio saranno effettuate in fase di progettazione di dettaglio.



**Figura 6.c: Principali lineamenti Geologici della Sicilia e del Canale di Sicilia (Yellin-Dror et al., 1997)**

L'avanpaese Ibleo, lungo il suo margine settentrionale ed occidentale è invece bordato da un'avanfossa, con sedimentazione silico-clastica prevalentemente alimentata dai quadranti settentrionali durante il Plio-Quaternario. Questo settore del plateau è stato interessato dalla tettonogenesi plio-quadernaria e ha prodotto l'accavallamento del fronte più esterno della catena (Falda di Gela) sulle parti più periferiche dell'avampaese.

Il sottoscorrimento avviene con sistemi di faglie ad andamento NE-SO sul bordo settentrionale, mentre il margine occidentale è interessato da un complicato sistema in cui si intrecciano direttrici N-S o NNE-SSO (linea di Scicli-F. Irminio) con direttrici NE-SE (linea di Ispica) e sistema di Comiso-Chiaramonte a Ovest.

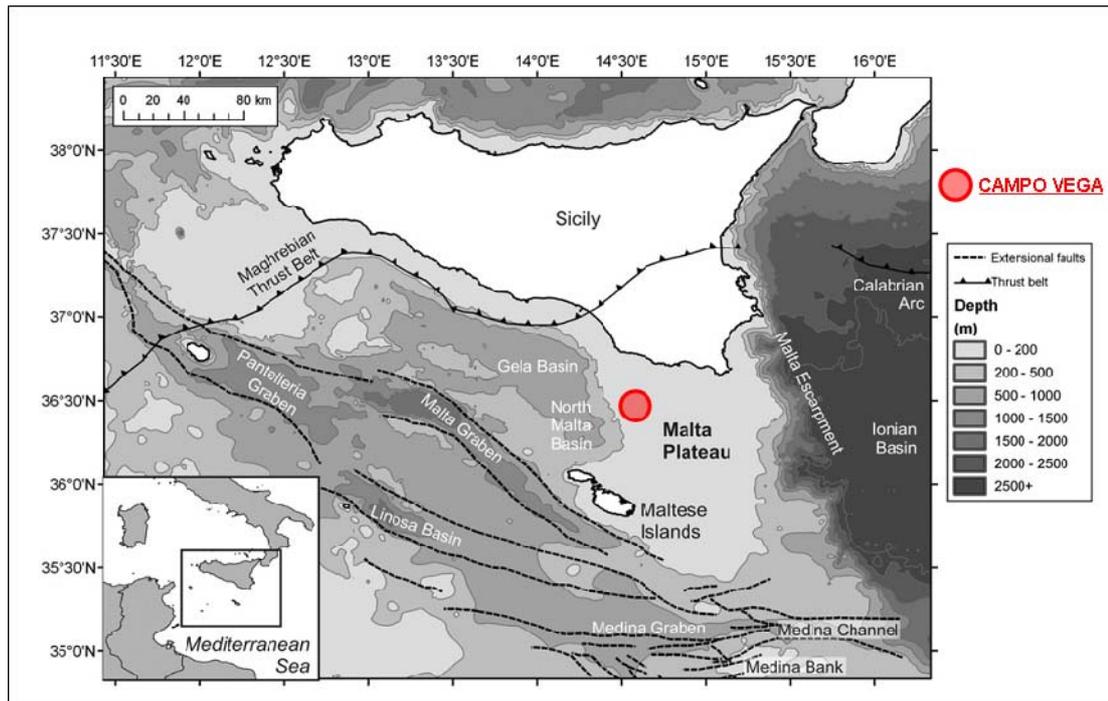
Dal tardo Miocene, la forte deformazione a cui è andata incontro la porzione superiore della crosta è risultata in numerose faglie normali e trascorrenti (Ghisetti e Vezzani, 1981; Grasso e Reuter, 1988).

Una zona di faglia, di 30 km di ampiezza e 70 km di lunghezza attraversa il plateau nella parte occidentale dove viene interrotto dall'avanfossa quaternaria (bacino di Caltanissetta o di Enna), ma nell'area di Sciacca riaffiorano terreni riconducibili ad esso per complessive analogie di facies (Catalano e D'Argenio, 1982; Yellin-Dror et al., 1997).

Al largo, la zona di faglia separa l'area di piattaforma Ibleo-Malta dalla zona di rift del Canale di Sicilia (Rift di Pantelleria). In questa area, l'estensione crostale con orientazione NE-SO cominciò nel Messiniano quando ci fu un sostanziale cambiamento nell'orientazione del campo di stress tettonico regionale (Reuther e Eisbacher, 1985). La maggior subsidenza

all'interno del Rift di Pantelleria si manifestò durante il Pliocene- Quaternario ed è tuttora attiva. I moderni bacini di Pantelleria, Linosa e Malta, con profondità maggiori di 1000 m, sono stati creati tra faglie trascorrenti destre con direzione E-O e faglie trascorrenti sinistre con direzione NNO (Catalano e D'Argenio, 1982; Reuther e Eisbacher, 1985).

Il plateau di Malta è delimitato ad Ovest dai graben attivi della zona di rift del Canale di Sicilia e ad Est dalla Scarpata di Malta che costituisce un importante limite tettonico tra crosta continentale ed oceanica (Figura 6.a).



**Figura 6.d: Inquadramento Geologico del Canale di Sicilia (Micallef et. al, 2011)**

L'area è stata coinvolta nell'apertura della Neotetide durante il Triassico superiore – Giurassico Inferiore. Durante questo periodo, si sono sviluppati una serie di bacini di intrapiattaforma con lagune anossiche (Formazione Noto), evoluti in bacini anossici a fortissima subsidenza (Formazione Streppenosa), delimitati da piattaforme carbonatiche (Formazione di Siracusa, reservoir del Campo di Vega). La geometria di questi bacini era controllata da un regime transtensivo che ha portato allo sviluppo di bacini di pull-apart (Catalano and D'Argenio 1982, Catalano et al. 2002) lungo faglie orientate NW-SE e NE-SW (Di Stefano et al. 2002). Tale estensione è contemporanea all'apertura della Neotetide con una distensione orientata WSW-ESE (Catalano et al. 2002).

L'annegamento delle varie piattaforme carbonatiche presenti nell'area è probabilmente avvenuto nel tardo Sinemuriano, prima dello stadio di spreading (Di Stefano 2002). La piattaforma carbonatica di Siracusa è infatti ricoperta da una successione di argille e marne bacinali appartenenti alla Formazione Buccheri, che livella la tormentata paleotopografia esistente (piattaforme e bacini).

L'espansione dell'Oceano Ionico ha avuto inizio nella parte bassa del Giurassico medio e la Scarpata di Malta ha rappresentato il limite tra la crosta continentale e la crosta oceanica (Finetti 2003).

Durante il Cretaceo, il regime estensionale è progressivamente migrato verso Sud Ovest, con effetti sempre più deboli nel plateau Ibleo-Maltese.

A partire da Cretaceo superiore, la convergenza tra Africa ed Europa ha invertito le preesistenti strutture tettoniche, con debole tettonica compressiva nel Paleogene, con un apice durante l'Eocene.

Le deformazioni più intense hanno avuto luogo a partire dal Miocene, con la nascita del rift del Canale di Sicilia e lo sviluppo di strutture transtensionali e transpressive orientate NE-SW in un framework tettonico particolarmente complesso.

#### 6.2.2.2 Inquadramento Sedimentologico

Il plateau Ibleo consiste in una spessa successione Meso-Cenozoica di sedimenti carbonatici sotto i quali si trova un basamento cristallino continentale di età sconosciuta. Lo spessore medio di questa copertura sedimentaria nella parte centrale del Plateau è di 10 Km (Bianchi et al., 1989), ma probabilmente si assottiglia a circa 5-6 Km di spessore nella sua parte settentrionale e orientale (Agocs, 1959; Zarudski, 1972). I sedimenti sono intercalati da rocce vulcaniche mafiche del Triassico superiore - Giurassico inferiore, Cretaceo Superiore e dal Miocene Superiore al Quaternario (Grasso et al., 1983).

I sedimenti Quaternari si manifestano lungo i margini orientali ed occidentali del plateau, nella porzione meridionale della zona di faglia di Scicli e nella piana di Vittoria ad Ovest. Le rocce più vecchie (Cretaceo Inferiore) affioranti nell'avampese sono marl e calcari lungo il margine Ionico (Lentini et al., 1984).

Durante il Quaternario il tasso di deposizione all'interno dei diversi ambienti di banchi e bacini profondi variava da 50 cm/ka sui banchi a 25 cm/ka nei bacini (Stanley et al., 1975). Sui banchi, il sedimento diventa più grossolano nelle zone meno profonde ed è costituito da sabbie bioclastiche intensamente bioturbate con superfici erosive. Ci sono poche indicazioni sul fatto che l'accumulo di sedimento sia stato continuo negli ultimi 10 ky. L'attuale attività delle correnti agisce sui banchi: questo è indicato dalla presenza di dune di calcarenite, soprattutto entro i 10 km da costa (Ortu et al., 1993). Al contrario dei banchi, le piattaforme e i bacini profondi contengono fanghi, argille e ceneri vulcaniche. Si pensa che i depositi a grana fine dei bacini si siano depositi a partire da livelli più superficiali rimaneggiati da correnti di torbidità e movimenti di massa (Stanley, 1985). Quindi l'ambiente attuale mostra una divisione fra sabbie carbonatiche grossolane e materiale silico-clastico fine, controllato dall'attività delle correnti e dalla risposta della taglia del materiale alle correnti stesse.

#### 6.2.2.3 Mud Volcanoes

Recenti studi condotti nei pressi dell'area in esame, a circa 5 km in direzione Ovest rispetto al sito di prevista realizzazione della piattaforma Vega B, hanno evidenziato la presenza di vulcani di fango ("Mud Volcanoes") a profondità comprese tra 70 m e 170 m (Holland et al., 2003).

Si riporta di seguito un'introduzione ai Mud Volcanoes tratta dal lavoro di Villa (2007). I vulcani di fango, o mud volcanoes, sono strutture geologiche diffuse in tutto il mondo sia sulla terraferma sia sul fondale marino, formate dal risultato di emissioni di gas, acqua e materiale argilloso (Milkov, 2000; Kholodov, 2001; Dimitrov, 2003; Holland et al., 2003).

La loro formazione è il risultato di un processo naturale che inizia in profondità nella successione dei sedimenti e la loro esistenza è legata alle caratteristiche tettoniche e sedimentarie degli ambienti geologici in cui sono ubicati (Dimitrov, 2002).

I mud volcanoes sono prevalentemente raggruppati in cinture (belts) lungo allineamenti nelle zone di confine di placche attive, e in zone di recenti strutture orogeniche (Dimitrov, 2003; Kopf, 2003). Qui, i sedimenti subiscono stress tettonici e vengono incorporati in cunei di accrezione. Sia l'acqua interstiziale sia la materia organica sedimentata possono essere trasportate a molti km di profondità dove l'aumento di stress per pressione e temperatura provoca una diminuzione di porosità e una maturazione del materiale organico (Kopf, 2003). L'acqua intrappolata e il gas idrato così formato generano una notevole pressione sul fango in profondità che può parzialmente liquefare le rocce sedimentarie già consolidate; l'inversione di densità solleva il fango che risale in modo lento attraverso le rocce appesantite (diapiri) o estrude vigorosamente attraverso zone di debolezza strutturale come faglie e fratture, formando i mud volcanoes (Kopf, 2003).

Un aspetto che diversifica le varie tipologie di vulcani è ricollegabile alla loro attività, in quanto possono eruttare violentemente, lanciando fango e cenere per centinaia di metri ed emettere gas che si possono incendiare; tuttavia per la maggior parte della loro vita la loro attività appare moderata e comporta la fuoriuscita di fluidi semi-liquidi massivi, graduali e progressivi chiamati mud breccia. (Dimitrov, 2003; Judd, 2003).

La mud breccia è composta da una matrice di fango con una quantità variabile di clasti di diverse dimensioni e diversa litologia, derivati dalle rocce degli orizzonti stratigrafici attraversati (Dimitrov, 2002), mentre i gas emessi sono costituiti principalmente da metano (fino al 99%), e in alcuni casi, da anidride carbonica e azoto (Dimitrov, 2003; Kopf, 2003).

Le emissioni di gas sono molto comuni e diffuse nei vulcani sottomarini e numerosi studi ne evidenziano l'importante contributo in atmosfera (Dimitrov, 2002; Kopf, 2003; Milkov e Etiope, 2005); il gas può tuttavia rimanere anche intrappolato nei sedimenti nella forma di gas idrato (Milkov, 2000; Kholodov, 2001).

La mud breccia viene solitamente estrusa da un cratere centrale sulla sommità del vulcano attraverso un canale alimentatore (feeder channel) circondato da più piccole condotte laterali o lateral pipes (Dimitrov, 2002). Il cratere centrale può assumere varie forme: plano-convessa, di un plateau sporgente circondato da un cumulo o di una depressione (cratere a caldera). Il cratere può collassare in seguito alla fuoriuscita di mud breccia da una sorgente laterale (cratere satellite) collocata ad un livello più basso, o per un'eruzione massiva. Intorno al cratere o sul corpo del vulcano si possono anche formare piccole e numerose sorgenti laterali chiamate griphones (grifoni), che comunemente emettono gas, acqua e fango e sono caratterizzate dalla completa assenza di frammenti di roccia solida (Dimitrov, 2002).

I crateri possono anche essere ricoperti da accumuli di gas idrato, croste e concrezioni carbonatiche, accumuli di solfuro di ferro, feltri batterici e comunità di organismi bentonici (Kholodov, 2001).

In base alla frequenza e alle caratteristiche della loro attività eruttiva, alla viscosità del fango emesso, alla pressione dei fluidi interstiziali, all'età del loro sviluppo e ai meccanismi di formazione, i vulcani acquisiscono forme e dimensioni diverse (Ivanov et al., 1996; Dimitrov, 2002).

Sono infatti morfologicamente molto differenti e variano tra forme coniche alte centinaia di metri e con aree che raggiungono 100 km<sup>2</sup>, a forme irregolari di solo poche centinaia di metri

quadri e di altezza inferiore al metro (Kholodov, 2001; Dimitrov, 2003; Holland et al., 2003; Kopf, 2003).

La forma conica è quella più comune ma oltre ad essa sono stati registrati vari tipi, da sagome appuntite a piatte, plateau, depressioni o forme composite che contengono crateri di forme diverse (Ivanov et al., 1996; Dimitrov, 2002). Nel caso di depressioni formate per fuoriuscite violente di gas talvolta intrappolati da croste carbonatiche si parla di pockmarks (Hovland e Judd, 1988; Hovland e Svensen, 2006).

Dai vulcani sottoposti a osservazione a lungo termine traspare che la maggior parte di questi eruttano in media almeno una volta all'anno, con un ampio range di variazione tra più eruzioni nell'arco dello stesso anno o decenni di inattività (Dimitrov, 2003).

Kalinko (1964) suggerisce un sistema di classificazione in base all'attività dei vulcani che tiene conto della loro espressione morfologica:

- I classe: Lokbatan type. Lunghi periodi di inattività e brevi di periodi di attività con caratteristiche esplosive innescate dai gas emessi. Bassa viscosità della mud breccia che costituisce edifici conici ben sviluppati. Il blocco del canale alimentatore a cause di un "tappo" di fango e l'esplosione nel momento in cui la pressione dei fluidi interstiziali superano le forze di ritenzione, spiegano il regime di questi vulcani;
- II classe: Chikishlyar type. In contrasto con la prima classe, questo tipo è caratterizzato da un'attività moderata con deboli e relativamente continue emissioni di gas. Numerosi sorgenti emettono piccole quantità di fango gassoso ed acqua. Questo tipo di vulcano è affetto dalla presenza di strati saturi di acqua nella parte superiore della sequenza sedimentaria. La loro struttura è molto bassa, con edifici protuberanti o piatti che emergono rispetto al piano circostante o depressioni spesso piene d'acqua;
- III classe: Schugin type. Questa classe mostra una tipologia di transizione tra i due casi precedenti. I periodi di eruzione sono alternati a quelli di debole attività. I vulcani di questo tipo sono i più diffusi al mondo e sono caratterizzati da una grande varietà di forme e comunemente da crateri composti.

Dalle revisioni più recenti (Dimitrov, 2002; Kopf, 2003) emerge che i vulcani documentati sulla terraferma negli ultimi due secoli siano circa 1,000 e da 700 a 800 quelli sui fondali, ma secondo altre stime (Milkov, 2000) quelli ancora da individuare potrebbero essere tra i 1,000 e i 100,000, la maggior parte dei quali ubicati sulle piane abissali.

Acque ricche di nutrienti e sedimenti ricchi di materia organica sono tuttavia i fattori che maggiormente condizionano l'entità dei flussi di metano associati ai mud volcanoes; per questo motivo maggiore attenzione viene posta sui vulcani collocati in aree limitate a margini continentali e zone di avanarco (Kopf, 2003).

#### 6.2.2.4 Analisi di Dettaglio

##### 6.2.2.4.1 Sedimenti Superficiali (Campagna 1991 e Campagna 2012)

Come precedentemente riportato, Edison nel 1991, ha condotto studi geofisici dettagliati volti a caratterizzare gli aspetti geomorfologici, stratigrafici e strutturali, sia superficiali sia profondi, dei fondali del Campo Vega (Edison-GAS, 1991). Si riportano di seguito i risultati delle analisi su 12 campioni di sedimento prelevati mediante campionatore a gravità ad

intervalli di circa 500 m lungo il corridoio che unisce la piattaforma Vega A e l'area di futura ubicazione della Piattaforma Vega B (Figura 6.a e Figura 6.2 allegata).

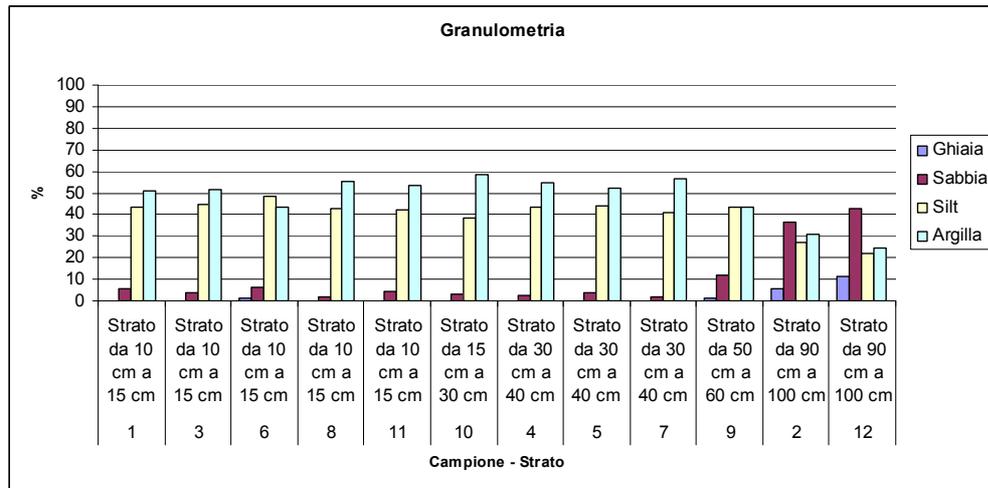
In generale nel livello superficiale dei campioni prelevati, in un range compreso tra circa 50 cm e 100 cm, sono stati evidenziati fondali con argille siltose giallastre a basso contenuto sabbioso (circa 5%). Le argille risultano completamente sciolte in superficie e lievemente plastiche alla base (profondità di sedimento > 100 cm). I livelli sottostanti sono costituiti da sabbie siltose grigie con rocce organogeniche e frammenti conchigliari principalmente composti da Lamellibranchi (Edison-GAS, 1991). In Figura 6.3 si riportano le stratigrafie ottenute dai 12 campioni di sedimento prelevati (Edison-GAS, 1991).

Per quanto riguarda la granulometria dei sedimenti di seguito in tabella sono stati schematizzati i risultati delle analisi granulometriche condotte sui 12 campioni di sedimento prelevati (Edison-GAS, 1991).

**Tabella 6.2: Granulometria Sedimenti - Campo Vega (Edison-GAS, 1991)**

Campione	Intervallo (Porzione di campione analizzata)	% Ghiaia	% Sabbia	% Silt	% Argilla
1	Strato da 10 cm a 15 cm		5.84	43.4	50.67
2	Strato da 90 cm a 100 cm	5.54	36.63	27.17	30.66
3	Strato da 10 cm a 15 cm		3.48	44.7	51.73
4	Strato da 30 cm a 40 cm	0.07	2.31	43.16	54.46
5	Strato da 30 cm a 40 cm	0.05	3.71	44.04	52.16
6	Strato da 10 cm a 15 cm	1.46	6.6	48.4	43.54
7	Strato da 30 cm a 40 cm	0.01	2.17	41.11	56.71
8	Strato da 10 cm a 15 cm	0.28	1.78	42.7	55.23
9	Strato da 50 cm a 60 cm	1.39	11.91	43.26	43.44
10	Strato da 15 cm a 30 cm	0.08	3.1	38.39	58.42
11	Strato da 10 cm a 15 cm	0.165	4.3	41.83	53.7
12	Strato da 90 cm a 100 cm	11.2	42.67	21.95	24.27

Come evidenziato nel grafico di seguito presentato i fondali presenti nell'area del Campo Vega, nei punti campionati, si presentano prevalentemente costituiti da Argille-Siltose. Le analisi condotte sulle porzioni più profonde dei campioni (tra 50 e 100 cm) hanno mostrato un aumento della frazione sabbiosa e in minore misura anche di quella grossolana.



**Figura 6.e: Distribuzione Granulometrie Sedimenti - Campo Vega (Edison-GAS, 1991)**

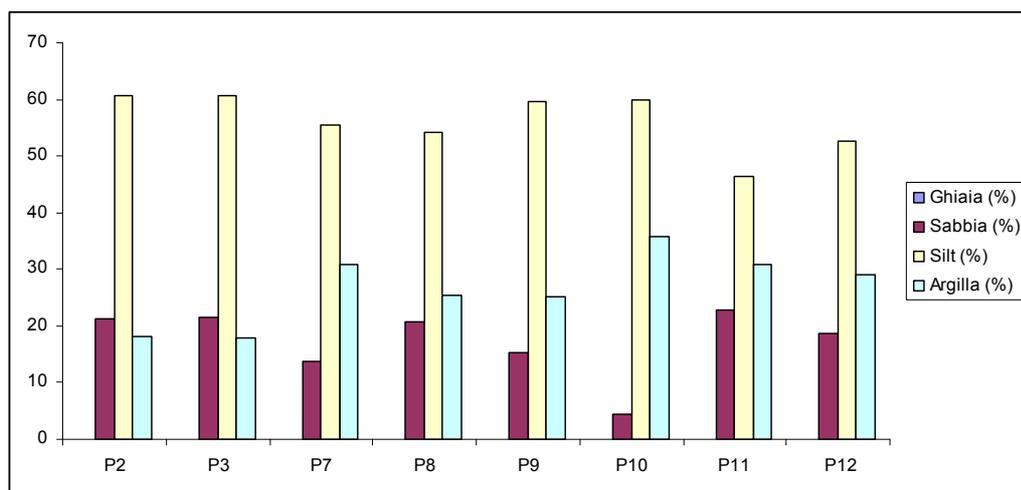
La piattaforma Vega B sarà localizzata in prossimità del punto di indagine No. 12.

Nel Marzo 2012 è stato effettuato il prelievo di campioni di sedimento mediante box-corer. I campioni di sedimento superficiali sono stati analizzati per definirne la granulometria.

Le risultanze delle analisi sono riportate in Tabella e Figura seguenti.

**Tabella 6.3: Granulometria Sedimenti - Campo Vega (GAS, 2012)**

PARAMETRO	P2	P3	P7	P8	P9	P10	P11	P12
Ghiaia (%)	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01	< 0.01
Sabbia (%)	21.23	21.52	13.63	20.62	15.34	4.5	22.85	18.74
Silt (%)	60.69	60.69	55.48	54.06	59.58	59.8	46.37	52.58
Argilla (%)	18.08	17.79	30.89	25.32	25.08	35.7	30.78	28.98



**Figura 6.f: Distribuzione Granulometrie Sedimenti - Campo Vega (GAS, 2012)**

Come evidenziato sopra le indagini hanno confermato la presenza di sedimenti superficiali costituiti prevalentemente da silt e argille.

#### 6.2.2.4.2 *Stratigrafie*

Si riportano di seguito gli esiti dello “Studio di Giacimento per lo Sviluppo di Vega-B” condotto nel 2006 da Edison (Edison S.p.A., 2006). Si veda la Figura 6.2 allegata per l'ubicazione dei pozzi di cui si riporta di seguito la stratigrafia:

- Pozzo Vega 1: si tratta di un pozzo esplorativo perforato nella parte sudoccidentale di Vega B, vicino alla sella che separa Vega A da Vega B. Questo pozzo è verticale e ha raggiunto una profondità di 4275 m TVD. Relativamente alla sedimentologia la parte superiore del pozzo è rappresentata da dolomie fino alla profondità di 2,725 m. Queste dolomie sono saccaroidi, grossolane, caratterizzate da una ricristallizzazione totale, e mostrano porosità sia intra- che intercrystallina. I cristalli di dolomite sono talora interessati da processi di dedolomitizzazione che incrementano la porosità intracrystallina.

Da 2,725 m a 2,762 m, le dolomie decrescono progressivamente e fanno la loro comparsa delle alternanze di calcari e dolomie.

Da 2,762 m a 2,976 m, sono presenti packstones-grainstones bianchi e compatti con fenestrae, rare superfici di emersione talora con sottili livelli di dolomie primarie. È stato identificato solamente un livello di calccrete alla profondità di 2,845 m.

L'ambiente deposizionale di questi calcari è prevalentemente peritidale, con poche strutture sopratidali. Le dolomie presenti nella parte alta del pozzo non sono di origine primaria e l'originale tessitura è stata completamente obliterata dalla dolomitizzazione. Le evidenze di paleocarsismo sono completamente assenti.

- Pozzo Vega 2: si tratta di un pozzo esplorativo verticale perforato nella parte nordorientale di Vega B che ha raggiunto la profondità di 2,788 m. Relativamente alla sedimentologia l'intera successione è costituita da packstones-grainstones chiari con rari e sottili livelli dolomitici. Sono presenti anche dei boundstones algali.

L'ambiente deposizionale è subtidale, probabilmente localizzato lungo il margine nord occidentale della piattaforma carbonatica di Siracusa. I livelli sopratidali o di emersione sono assenti nelle carote esaminate.

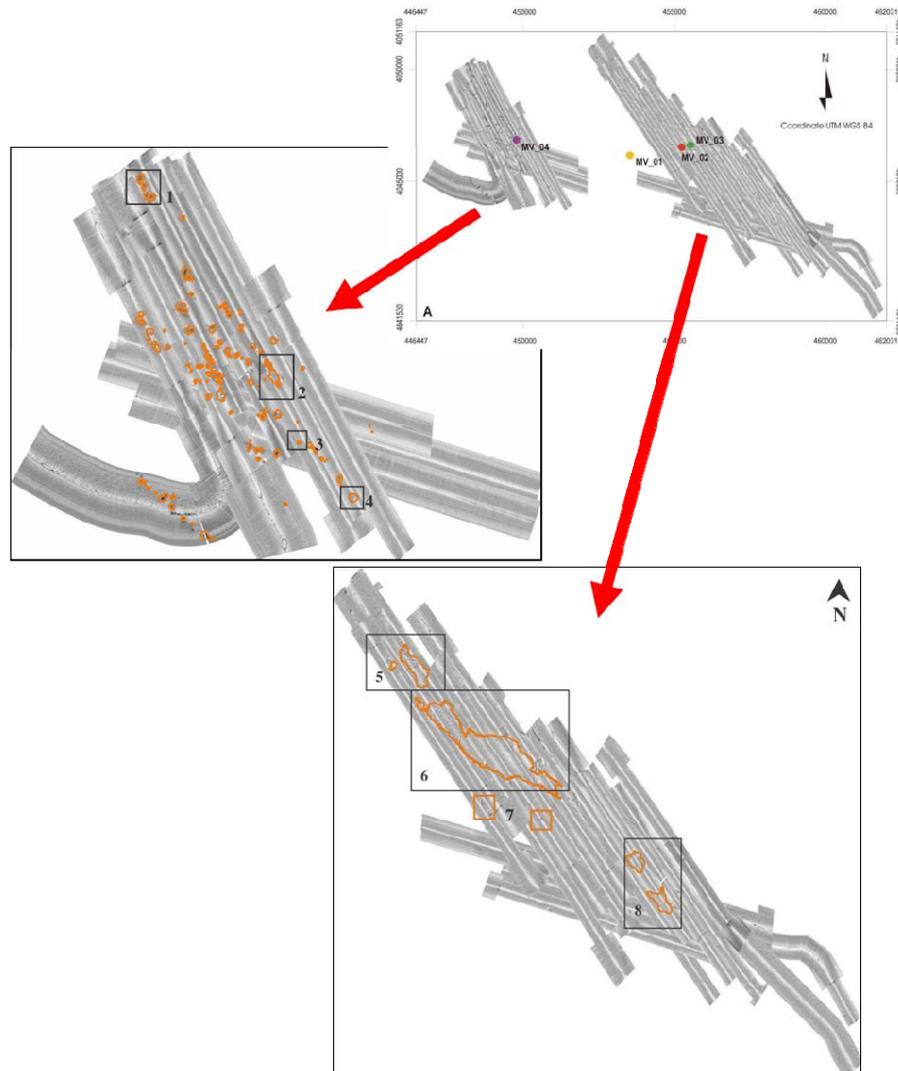
- Pozzo Vega 1 Profondo: si tratta di un pozzo esplorativo perforato nella parte centrale della zona “Vega B” che ha raggiunto la profondità massima di 5,648 m. Relativamente alla sedimentologia, la carota 2 è rappresentata da packstones-grainstones marrone e grigi ad ooidi e peloidi, parzialmente ricristallizzati, con un debole contenuto fossilifero. Sono visibili inoltre delle cavità centimetriche parzialmente riempite di calcite e di bitume. Dal punto di vista paleoambientale, la carota 2 viene dubitativamente attribuita a dei livelli di emersione, probabilmente costituiti da caliche e calccrete. L'elevata fratturazione impedisce di fare altre considerazioni su questa carota. La carota n.3, invece, presenta dei grainstones oolitici e a peloidi e subordinatamente packstones-grainstones, boundstones e rudstones ad oncoidi. Nella parte più elevata della carota, a 2,560 m, sono presenti alcune fratture centimetriche riempite da marne friabili verdastre. Nella parte più bassa della carota è presente un'elevata concentrazione di echinidi disarticolati con abbondanti radioli, con piccoli bivalvi. I gusci degli echinidi, seppur disarticolati sono interi indicando un trasporto abbastanza limitato. L'ambiente di sedimentazione è da riferirsi ad una piattaforma subtidale di media energia, probabilmente riparata tanto da permettere la

presenza di echinidi. Le marne presenti al top della carota possono essere attribuite a dei paleokarst, mentre nel resto della carota è stata evidenziata solamente una superficie di emersione a 2,561.8 m. Non sono state evidenziate dolomie di alcun tipo.

#### 6.2.2.4.3 *Mud Volcanoes*

Nell'ambito del Progetto di Ricerca di Rilevante Interesse Nazionale (P.R.I.N.) denominato "Ecosistemi associati a vulcani di fango nel Canale di Sicilia" (Villa, 2007) coordinato dall'Università degli Studi di Milano-Bicocca in collaborazione con l'Università degli Studi di Milano, Ancona e Palermo, sono stati studiati, tramite l'utilizzo di tecnologie avanzate, gli ecosistemi e la geomorfologia associata ai vulcani di fango. Nell'ambito di tale progetto P.R.I.N. sono state condotte campagne oceanografiche a carattere bioecologico e geo-geomorfologico (MESC/07) (Villa, 2007). Nella precedente figura 5.h è schematizzata l'area di indagine MESC/07 rispetto all'estensione, indicativa, del giacimento Vega e delle aree in cui si prevedono verranno effettuati gli interventi di sviluppo del Campo Vega B.

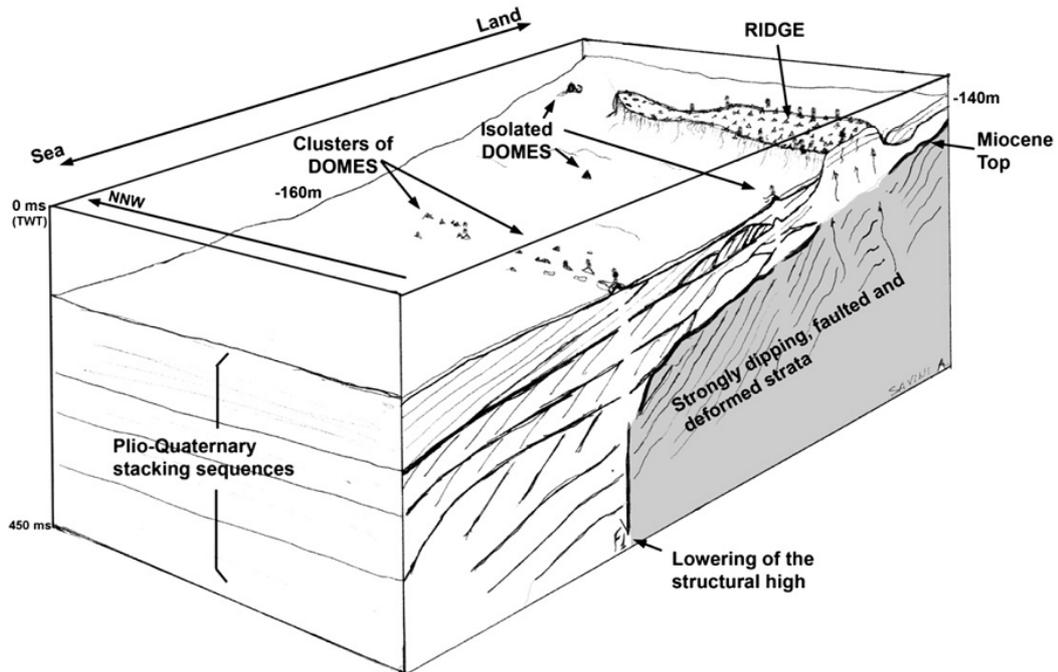
Di seguito in Figura 6.e si presentano alcuni estratti dei sonogrammi presentati in Villa (2007) e Savini (2009) in cui si evidenzia la presenza dei mud volcanoes segnalati da Holland et al. (2003). Savini et al. (2009) sulla base dei risultati delle indagini svolte durante la campagna MESC/07 hanno evidenziato la presenza tra le profondità di 140 m e 170 m, di più di 100 strutture sub-coniche e di strutture tabulari (o plateau).



**Figura 6.g: Sonogrammi e Geomorfologia Area MESC/07  
(Villa, 2007; Savini et al., 2009)**

Le strutture sub-coniche sono organizzate in gruppi oppure isolate e caratterizzate da diametri compresi tra circa 50 e 200 m con altezze rispetto ai fondali circostanti di non più di 5 m (riquadri 1, 2, 3 e 4 in Figura 6.e); i plateau (riquadri 5, 6 e 8 in Figura 6.e) consistono in ampie strutture tabulari di forma sub-elongata con elevazione rispetto ai fondali circostanti di circa 5 m. Sulla porzione orizzontale superiore delle dorsali sono state osservate numerose strutture coniche, ravvicinate, che grazie ai rilevamenti ROV sono state identificate come formazioni organogeniche carbonatiche colonizzate da gorgonacei (si veda il successivo Capitolo 7).

Misurazioni con ecoscandaglio e analisi su campioni di acqua nell'area in esame hanno permesso di osservare anomalie nella concentrazione di gas nelle zone immediatamente sovrastanti le strutture geologiche sopracitate. I dati ottenuti hanno suggerito la presenza di emissioni di gas attive provenienti dagli strati di fondale profondo (Figura 6.f).



**Figura 6.h: Blocco Diagramma Schematico delle Emergenze Geologiche Localizzate a circa 5 km dall'Area Vega (Savini et al., 2009)**

Nella Figura 6.f sopra riportata si presenta un blocco diagramma schematico in cui viene illustrata la geometria generale deposizionale dell'area investigata nell'ambito della ricerca MESC/07 e presentata da Savini et al. (2009). Nella figura 6.f le porzioni in grigio rappresentano gli strati ricchi in gas che sono stati associati agli alti strutturali ("domes" e "ridges") miocenici. La distribuzione di tali alti strutturali riflette l'andamento dei lineamenti tettonici prodotti dal tardo Miocene ai giorni nostri durante l'evoluzione geodinamica del plateau di Malta.

Savini et al. (2009) hanno inoltre condotto analisi su campioni di sedimento prelevati mediante box-corer. Le analisi sui campioni di sedimento hanno mostrato che le estrusioni di fango sembrano essere il principale processo che determina la formazione delle strutture sub-coniche ("domes") che caratterizzano l'area. I fanghi sono formati da fanghi grigi con solo alcuni centimetri di sabbie biogeniche che indicano che la presenza di bioconcrezioni non costituisce il principale costruttore delle strutture.

#### 6.2.2.4.4 *Carta Geomorfologia e Sedimentologica*

In Figura 6.2 allegata si presenta la Carta Geomorfologica e Sedimentologica di dettaglio per l'area Vega ottenuta integrando:

- i dati riportati nelle carte batimorfologiche, elaborate in scala 1:5,000 e con dettaglio batimetrico pari ad 1 m, prodotte a seguito dei survey effettuati da Edison-GAS (1991);

- i risultati delle specifiche indagini ROV (si veda il successivo Paragrafo 7.2.1.2.2 per la descrizione dei mezzi utilizzati) condotte nel mese di Settembre 2011 al fine di approfondire la conoscenza sulla geomorfologia dell'area. Tali indagini hanno permesso di rilevare nel dettaglio la presenza di affioramenti rocciosi e affioramenti sparsi, ai fini della definizione dei tracciati delle sealines e dell'ubicazione della piattaforma Vega B, e di caratterizzare i popolamenti bentonici associati (si veda al riguardo il Capitolo 7 relativo agli ecosistemi naturali).<sup>7</sup>

Dall'esame della Figura 6.2 allegata si può osservare come la porzione occidentale dell'area di studio (Campo Vega B) sia caratterizzata dalla presenza di affioramenti ("outcrops") rocciosi. I rilievi ROV hanno permesso di distinguere 3 tipologie principali di fondale marino presenti:

- affioramenti ;
- aree con affioramenti sparsi o coperti da sedimenti grossolani di modeste dimensioni;
- sedimenti fini (argille siltose e sabbie siltose).

Le opere a progetto interessano in gran parte fondali argillosi. In particolare la piattaforma Vega B sarà localizzata in un'area a sedimenti argillosi caratterizzati da presenza di matrice più grossolana e presenza di affioramenti di modeste dimensioni (decimetrica) sparsi o coperti da strato sedimentario. Alcuni affioramenti rocciosi di rilievo sono presenti a Nord della futura piattaforma Vega B a circa 300-500 m di distanza. Il tracciato delle sealines è rettilineo tra le 2 piattaforme e interessa in prevalenza fondali argillosi con radi affioramenti di piccole dimensioni in aree localizzate. Una descrizione di dettaglio delle caratteristiche geomorfologiche e biologiche dei fondali è riportata nel successivo Capitolo 7.

### 6.2.3 Tettonica e Sismicità

#### 6.2.3.1 Inquadramento Generale

La storia tettonica registrata del plateau Ibleo, durante il Mesozoico e il Terziario riflette l'apertura, l'evoluzione e la chiusura della Neotetide e mostra un trend evolutivo simile a quello di altre aree nei bacini del Mediterraneo centrale e orientale (Catalano e D'Argenio, 1982; Yellin-Dror et al., 1997).

Seguendo la divisione proposta da questi Autori, l'evoluzione tettonica dell'area può essere rappresentata da 4 stadi:

- 1) stadio evolutivo inferiore (Triassico superiore - Giurassico inferiore): Questo stadio è il risultato di una rottura continentale, seguita da rifting e rapida subsidenza tettonica che originò l'apertura dell'oceano Neotetide. Sviluppo di piattaforme carbonatiche e bacini pelagici. In seguito la subsidenza continuò, ma con tassi inferiori a causa del prevedibile ambiente termico di un margine passivo.

---

<sup>7</sup> Le indagini ROV, condotte nel 2011-2012, hanno mostrato che le batimetrie ottenute dalle indagini del 1991 risultano essere affette da imprecisione strumentale. L'andamento batimetrico è stato in ogni caso confermato (presenza di affioramenti). Indagini di dettaglio saranno effettuate in fase di progettazione di dettaglio.

- 2) Lenta subsidenza termica (Giurassico inferiore - Cretacico superiore): Durante questo intervallo si sviluppano i domini oceanici della Tetide . Ci fu una ripresa della subsidenza, con ambiente simile a quello provocato dal regime termico del precedente margine passivo. Questa lenta subsidenza continuò per tutto il bacino del Mediterraneo associata allo sviluppo di estese piattaforme carbonatiche mesozoiche lungo i margini della Neotetide. Durante il Cretacico superiore, un sollevamento regionale associato all'emersione della piattaforma carbonatica interruppe la subsidenza nella parte orientale del plateau.
- 3) Stadio evolutivo superiore (Cretacico superiore - Paleocene) Il movimento a nord delle placche Africana e Araba verso la placca Eurasiatica, condusse alla chiusura dell'oceano Neotetide, con la conversione di margini passivi in margini attivi. Le curve di subsidenza del plateau Ibleo riflettono questo processo.
- 4) Fase di sollevamento e subsidenza (Neocene - Quaternario). La parte settentrionale del plateau Ibleo fu sottoposta a fasi di sollevamento e subsidenza come risultato della continua collisione delle placche Africana ed Europea. Dal tardo Oligocene il plateau andò incontro a sollevamenti regionali associati ad attività vulcanica, emersioni locali e formazioni di ampie piattaforme carbonatiche ad oriente.

I processi di risalita furono accompagnati da lenta subsidenza nei settori orientali sottoposti ad elevati tassi di sottoscorrimento. Durante il Messiniano si riscontra il maggior tasso di sollevamento correlato all'abbassamento del livello del mare, deposizione locale di evaporiti ed erosione delle zone emerse.

A partire dal Pliocene due eventi opposti segnarono i movimenti dell'area: rapida subsidenza, in seguito alla continua collisione fra placca Africana e Eurasiatica, seguita da un sollevamento iniziato nel tardo Pleistocene (da 1 Ma bp fino ai giorni nostri) accompagnato da eventi di erosione.

La storia Quaternaria della regione è complicata, a causa dei diversi eventi eustatici generati dall'avanzamento e dal ritiro dei ghiacciai polari. Acque fredde e profonde erano presenti durante il Pleistocene Inferiore e portarono alla deposizione di argille nelle aree occidentali, in corrispondenza della Fossa di Gela. Il plateau Ibleo rimase in condizioni subaeree durante tutto il Quaternario. Le argille passarono a silt e a sabbie non appena la profondità diminuì. Un episodio di alto stazionamento del livello del mare durante il Pleistocene Inferiore (Emiliano) portò ad un breve ritorno a condizioni di acque pulite con formazione di carbonati bioclastici. La deposizione di silt e sabbia silicoclastica continuò ad ovest. Progressivamente le condizioni marine lasciarono la Piana di Vittoria con il risultato che i depositi marini più recenti sono circoscritti alle aree meridionali ed occidentali.

È probabile che il sollevamento tettonico abbia giocato un ruolo egualmente importante alla variazione eustatica nella progressiva esposizione subaerea del plateau Ibleo.

#### 6.2.3.2 Analisi di Dettaglio

La Sicilia Sud-orientale è una delle zone a maggiore rischio sismico dell'intero bacino Mediterraneo. L'area è caratterizzata dal Plateau Ibleo, limitato a Nord e a Nord-Ovest dall'avanfossa Catania-Gela, ad Est dalla Scarpata ibleo-maltese e a Sud dalle strutture dello Stretto di Sicilia (Figura 6.h).



**Figura 6.i: Schema Strutturale Tettonica della Sicilia Sud-Orientale**

L'interno del Plateau Ibleo è caratterizzato da due strutture tettoniche principali rappresentate dalla faglia di Scicli e dal graben di Scordia-Lentini.

I dati disponibili sulla sismicità storica e strumentale indicano un'attività sismica poco frequente ma di elevata energia, con magnitudo fino a  $M^7$ . Terremoti fortemente distruttivi sono avvenuti nel 1169 e nel 1693 e più moderati nel 1542. Dopo un lungo periodo di quiescenza, il 13 dicembre 1990 l'area è stata nuovamente interessata da un terremoto di Magnitudo 5.4 localizzato presso la costa di Augusta, che ha causato una vasta area di danneggiamento tra Siracusa e Catania.

Al fine di individuare le principali sorgenti sismogenetiche è stato consultato il Database of Individual Seismogenic Sources (DISS) pubblicato da Basili et al. (2008) presentato in Figura 6.i.



SORGENTI SISMOGENETICHE (DATABASE DISS)

1 - CASTELVETRANO - GELA	6 - MARSALA - BELICE
2 - GELA - CATANIA	7 - TIRRENO MERIDIONALE
3 - SCICLI - GIARRATANA	8 - PATTI - EOLIE
4 - RAGUSA - PALAGONIA	9 - CALABRIA MERIDIONALE
5 - MONTE LAURO	10 - STRETTO DI MESSINA

**Figura 6.j: Sorgenti Sismogenetiche – Database DISS (Basili et al., 2008)**

Le sorgenti più prossime all'area di intervento sono quelle di Scicli – Giarratana (Sorgente 3) e quella di Ragusa – Palagonia (Sorgente 4). In particolare la sorgente più rilevante della zona è quella di Scicli-Giarratana localizzata a terra a circa 20 km in direzione Nord rispetto al Campo Vega. Si tratta di una zona di faglia costituita da una struttura continua che mostra uno spostamento laterale destro nella zona di taglio.

Per quanto riguarda i terremoti si è fatto riferimento ai principali cataloghi storici e strumentali disponibili e principalmente da:

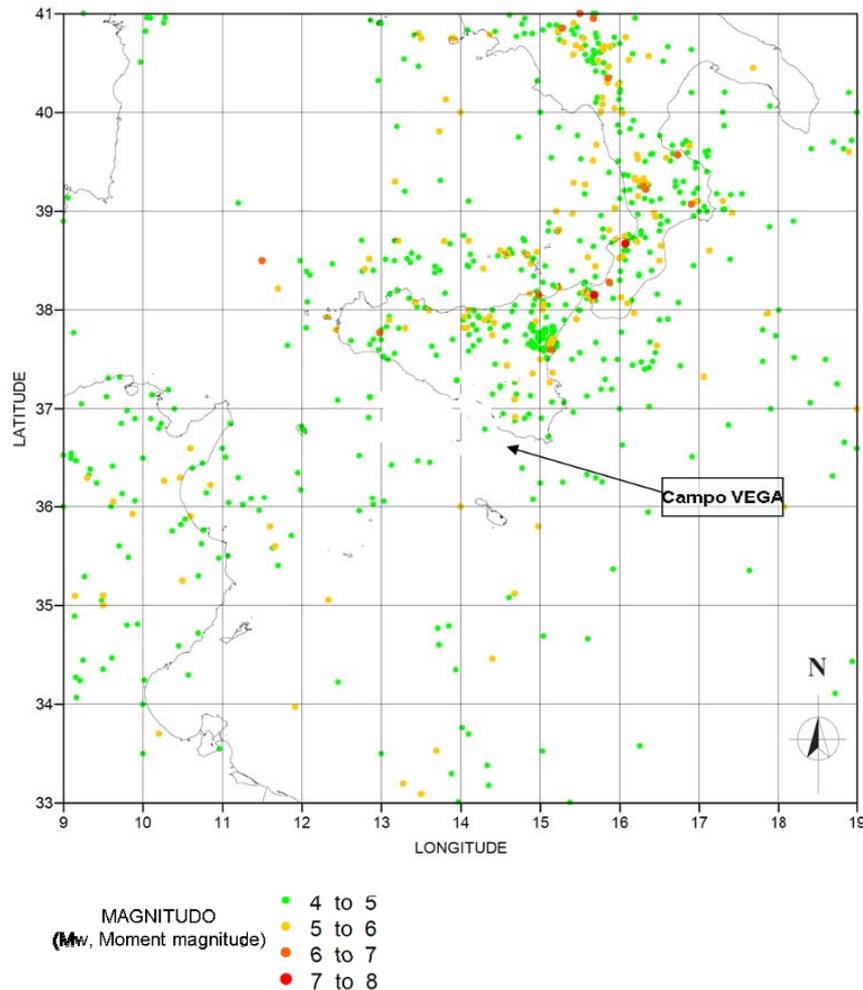
- Catalogo Parametrico dei Terremoti Italiani (CPTI04) dell' Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia (GDL CPTI, 2004) che ricopre il territorio nazionale e il periodo 217 a.c. -2002;
- Historical Earthquake Files of the International Seismological Centre (ISC, 1999; 2010) che copre il periodo compreso tra il 1904 e il 2011 ed è costituito da un catalogo che attinge a differenti agenzie ed enti di ricerca;

- Genesis and Impact of Tsunamis on the European Coasts–Tsunami Warning and Observations (GITEC-TWO) che contiene un database degli tsunami nella regione euro-mediterranea tra il 1400 a.c. e il 2003;
- Basic European Earthquake Catalog and Database (BEECD) che contiene una sintesi degli eventi storici tra il 1400 e il 1899 (CNR, 1998);

Tale catalogo primario è stato implementato dalle seguenti fonti bibliografiche:

- Jenny et al. (2006) relativamente al potenziale sismico dell'Italia meridionale;
- Billi et al. (2006) relativamente ai terremoti dell'area di Tindari in Sicilia;
- Lavecchia et al. (2007), Azzarro et al. (2000), Rigano et al. (1998), Barbano e Rigano (2000), relativamente ai terremoti registrati in Sicilia;
- Guidoboni et al. (2007) relativamente ai terremoti registrati in Italia tra il 461 a.c. e il 1997 e in generale nel Mediterraneo tra il VIII secolo a.c. e il XV secolo.

Di seguito in Figura 6.j si mostra la mappa degli eventi sismici avvenuti tra il 1800 e il 2010.



**Figura 6.k: Eventi Sismici (1800- 2010)**

Come evidenziato nella figura sopra riportata il Campo Vega è localizzato nell'area offshore tra Sicilia e Malta dove nel periodo compreso tra il 1800 e il 2010 sono stati registrati alcuni sismi di magnitudo 4-5. Nei pressi di Malta (offshore) sono stati registrati 2 sismi di magnitudo 5-6. Gli eventi più significativi sono stati di magnitudo 6-7 (zona del vulcano Etna) e 7-8 (Stratto di Messina).

#### **6.2.4 Caratteristiche Chimico-Fisiche dei Sedimenti Marini**

Nel Marzo 2012 è stata effettuata un'indagine ambientale che ha previsto il prelievo mediante box-corer di campioni di sedimenti marini superficiali in corrispondenza di No. 8 stazioni di indagine e l'esecuzione di determinazioni analitiche di laboratorio. I punti di indagine sono di seguito indicati:

- No. 4 stazioni (denominate P2, P3, P11 e P12) ubicate nell'area di prevista installazione della futura piattaforma Vega B;
- No. 3 stazioni (denominate P7, P8 e P9) ubicate nel corridoio previsto per la posa delle sealine;
- una stazione (denominata P10) ubicata in prossimità delle condotte sottomarine esistenti tra la piattaforma Vega A e il FSO.

In Appendice B si riporta la relazione conclusiva delle indagini, effettuate dalla Società GAS S.r.l. (GAS, 2012), di cui si fornisce una sintesi nel presente Paragrafo. L'ubicazione dei punti di indagine è riportata in allegato a tale relazione.

##### **6.2.4.1 Parametri analitici ricercati**

In tutte le stazioni (No. 8 campioni complessivi) sono stati ricercati i seguenti parametri:

- pH, T e potenziale redox;
- Metalli (Al, As, Cd, Cr totale, Pb, Hg, Ni, Cu, V, Zn);
- IPA (Naftalene, Acenaftene, Acenaftilene, Fluorene, Fenantrene, Antracene, Fluorantene, Pirene, Benzo(a)antracene, Crisene, Benzo(b)fluorantene, Benzo(k)fluorantene, Benzo(a)pirene, Dibenzo(a,h)antracene, Benzo(g,h,i)perilene, Indenopirene);
- Idrocarburi leggeri ( $C \leq 12$ ) e pesanti ( $C > 12$ );
- Sostanza organica totale;
- Azoto totale;
- Fosforo totale

Sui campioni prelevati in No. 3 stazioni (P8, P10 e P12) sono state effettuate le seguenti analisi aggiuntive:

- BTEX (Benzene, Toluene, Etilbenzene, Xileni);
- PCB (sommatoria congeneri: 28, 52, 77, 81, 101, 118, 126, 128, 138, 153, 156, 169, 170, 180)
- Analisi microbiologiche (Coliformi, salmonelle, clostridi, enterococchi e stafilococchi);

- Saggi biologici di tossicità acuta mediante l'impiego di due specie test appartenenti a gruppi tassonomici e filogenetici differenti (*Vibrio fischeri* e *Brachionus plicatilis*).

#### 6.2.4.2 Parametri Chimico-Fisici

I principali parametri (T, pH e potenziale redox) sono stati misurati in corrispondenza di due valori di profondità di ogni campione: strato sedimentario superficiale (0-2 cm) e strato più profondo (8 cm dall'interfaccia acqua-sedimento).

La totalità dei sedimenti indagati è risultata caratterizzata da condizioni ossidanti (range 148-310 mV), con valori degli strati superficiali generalmente più elevati di quelli degli strati più profondi, indice di un buon grado di ossigenazione.

#### 6.2.4.3 Metalli in Tracce

Le concentrazioni di metalli in tracce riscontrate nei campioni sono riportate nella seguente Tabella.

**Tabella 6.4: Concentrazioni di Metalli in Tracce (GAS, 2012)**

Parametro	UdM	P2	P3	P7	P8	P9	P10	P11	P12
Alluminio	mg/kg s.s.	44,468	46,356	47,127	45,185	46,928	50,767	44,600	44,712
Arsenico	mg/kg s.s.	24	25.5	24.9	24.7	28.8	20	21.1	29.2
Cadmio	mg/kg s.s.	1.16	1.23	1.21	1.21	1.31	1.3	1.24	1.21
Cromo totale	mg/kg s.s.	46.7	49.6	49.9	47.8	52.2	56.4	50.1	47.4
Mercurio	mg/kg s.s.	< 0.0005	< 0.0005	< 0.0005	< 0.0005	< 0.0005	< 0.0005	< 0.0005	< 0.0005
Nichel	mg/kg s.s.	18.4	20.1	19.9	19.6	20.7	21	19.5	19.2
Piombo	mg/kg s.s.	14.4	16.4	14.7	15.7	16.4	14.9	20.3	14.4
Rame	mg/kg s.s.	15.5	16	15.7	15.6	16.4	16.8	15.9	15.2
Vanadio	mg/kg s.s.	81.1	84.4	85.4	82.2	87,7	93.2	84.8	81.6
Zinco	mg/kg s.s.	51.2	56.9	55.8	55.6	59.3	61.8	57.8	54

Le concentrazioni di alluminio nei campioni analizzati sono risultate comprese tra un minimo di 44,468 e un massimo di 50,767 mg/kg s.s., rispettivamente nei sedimenti delle stazioni P2 e P10.

Le concentrazioni di arsenico sono risultate comprese nel range 20–29.2 mg/kg s.s., rilevati nelle stazioni P10 e P12, rispettivamente.

Le concentrazioni di cadmio hanno mostrato un valore medio di 1.23 mg/kg s.s. e una ridottissima variabilità tra i campioni esaminati (deviazione standard pari a 0.05 mg/kg s.s.). Le concentrazioni di cromo totale sono risultate minime nei sedimenti della stazione P2 (46.7 mg/kg s.s.) e massime nei sedimenti della stazione P10 (56.4 mg/kg s.s.).

Tutti i sedimenti analizzati sono caratterizzati da concentrazioni di mercurio inferiori al limite di rilevabilità della metodica analitica utilizzata (0.0005 mg/kg s.s.).

Le concentrazioni di nichel sono risultate molto omogenee nei sedimenti analizzati, con una media di 19.8 mg/kg s.s. e un coefficiente di variabilità pari al 4.18%.

Piombo e rame hanno mostrato concentrazioni molto simili nei campioni analizzati, con range di 14.4-20.3 mg/kg s.s. per il piombo e 15.2-16.8 mg/kg s.s. per il rame.

Vanadio e zinco hanno mostrato concentrazioni minime nei sedimenti della stazione P2 (81.1 mg/kg s.s. il vanadio e 51.2 mg/kg s.s. lo zinco) e massime nella stazione P10 (93.2 mg/kg s.s. il vanadio, 61.8 mg/kg s.s. lo zinco).

#### 6.2.4.4 Idrocarburi Leggeri e Pesanti e IPA

In tutti i sedimenti analizzati, gli idrocarburi leggeri (C=<12) sono risultati inferiori ai limiti di rilevabilità analitici (1 mg/kg s.s.).

Per quanto riguarda gli idrocarburi pesanti (C>12 – C=40), nella sola stazione P11 le concentrazioni sono risultate rilevabili, con un valore di 62.84 mg/kg s.s.. In tutte le altre stazioni i risultati sono stati inferiori ai limiti di rilevabilità (5 mg/kg s.s.).

Tutti gli IPA considerati (acenaftene, acenaftilene, Pirene, antracene, Benzo(a)antracene, fenantrene, Benzo(a)pirene, fluorantene, Benzo(b)fluorantene, fluorene, Benzo(g,h,i)perilene, Naftalene, Benzo(k)fluorantene, Crisene, Dibenzo(a,h)antracene, Indeno(1,2,3-c,d)pirene) hanno mostrato concentrazioni inferiori ai rispettivi limiti di rilevabilità in tutti i campioni analizzati (pari a 0.0001 mg/kg s.s.).

#### 6.2.4.5 BTEX

Le concentrazioni di Benzene, Etilbenzene, Toluene e Xilene sono risultate inferiori ai limiti di rilevabilità analitica in tutti i campioni analizzati, così come la somma degli organici aromatici (0.05 mg/kg s.s.).

#### 6.2.4.6 PCB

Le concentrazioni misurate per i PCB sono riportate nella seguente Tabella con l'indicazione dei relativi limiti di rilevabilità (tra parentesi): al riguardo si evidenzia che l'analisi in alta risoluzione dei singoli congeneri di PCB comporta limiti di quantificazione diversi tra campione e campione in funzione delle impurezze riscontrate nel campione stesso. In ogni caso si sono garantiti bassissimi limiti di quantificazione, come indicato nei rapporti di prova allegati alla documentazione riportata in Appendice B.

**Tabella 6.5: Concentrazione PCB (GAS, 2012)**

Parametro	UdM	P8	P10	P12
PCB 118	ng/kg s.s.	38.7 (27.30)	28.9 (27.30)	29.9 (27.3)
PCB 126	ng/kg s.s.	1.11 (0.39)	1.49 (0.39)	0.78 (0.39)
PCB 128	ng/kg s.s.	2 (1.69)	4.5 (1.69)	5.5 (1.69)
PCB 156	ng/kg s.s.	9.28 (5.08)	8.32 (5.08)	7.71 (5.08)
PCB 169	ng/kg s.s.	< 1.56 (1.56)	< 3.07 (3.07)	< 2.43 (2.43)
PCB 77	ng/kg s.s.	3.12 (2.23)	< 3.07 (3.07)	< 2.43 (2.43)
PCB 81	ng/kg s.s.	0.49 (0.31)	< 0.61 (0.61)	< 0.49 (0.49)
PCB 28	ng/kg s.s.	< 65.10 (65.10)	< 89.60 (89.60)	< 70.80 (70.80)
PCB 52	ng/kg s.s.	< 43.00 (43.00)	< 46.10 (46.01)	< 36.40 (36.40)
PCB 101	ng/kg s.s.	< 48.30 (48.30)	< 66.60 (66.60)	< 52.60 (52.60)
PCB 138	ng/kg s.s.	< 78.10 (78.10)	< 84.50 (84.50)	< 78.10 (78.10)
PCB 153	ng/kg s.s.	< 95.00 (95.00)	< 79.40 (79.40)	< 95.00 (95.00)
PCB 180	ng/kg s.s.	91.8 (27.3)	65.8 (27.30)	73.8 (27.3)
Somma PCB	ng/kg s.s.	145,6	109,01	117,69

La determinazione dei PCB nei sedimenti oggetto di indagine ha restituito concentrazioni rilevabili per i soli congeneri 77, 81, 118, 126, 128, 156 e 180. Tali congeneri sono risultati rilevabili in tutte le stazioni (ad eccezione dei congeneri 77 ed 81, rilevabili nella sola stazione P8).

La somma dei PCB, riportata nella seguente Tabella, è risultata compresa tra 109.01 e 145.6 ng/kg s.s., nelle stazioni P10 e P8 rispettivamente.

#### 6.2.4.7 Analisi Microbiologiche

Per la determinazione delle abbondanze di batteri patogeni (Coliformi totali, Streptococchi fecali, Spore clostridi solfito riduttori, Stafilococchi e Salmonelle) è stato adottato un approccio colturale. Nessuno dei taxa sopra citati ha fornito risultati rilevabili.

#### 6.2.4.8 Saggi Ecotossicologici

I saggi ecotossicologici effettuati su *Vibrio fischeri* e *Brachionus plicatilis* hanno rivelato percentuali di inibizione ridottissime o assenti. Tale risultato rende l'EC20 e l'EC50 non calcolabili, ed evidenzia una condizione di assenza di tossicità dei sedimenti.

#### 6.2.4.9 Nutrienti e Sostanza Organica

Le concentrazioni di nutrienti e di sostanza organica sono riportate nella seguente Tabella.

**Tabella 6.6: Concentrazioni di Nutrienti e Sostanza Organica (GAS, 2012)**

PARAMETRO	UdM	P2	P3	P7	P8	P9	P10	P11	P12
Azoto totale (TKN)	mgN/kg ss	1,120	1,340	870	1,110	2,120	660	1,040	1,290
Sostanza organica totale	mg/kg ss	17,809	24,303	11,825	2,656	25,240	3,737	35,745	21,600
Fosforo totale	mgP/kg ss	760	680	259	655	775	729	613	842

L'azoto totale (TKN) nei campioni di sedimento analizzati ha esibito concentrazioni comprese tra 660 e 2,120 mgN/kg s.s., rispettivamente nelle stazioni P10 e P9.

Le concentrazioni di fosforo più elevate sono state riscontrate nelle stazioni P7 e P12, dove sono stati rilevati rispettivamente 259 e 842 mgP/kg s.s.

La concentrazione di sostanza organica è risultata molto eterogenea nei sedimenti analizzati, con differenze di oltre un ordine di grandezza tra le varie stazioni. In particolare, nelle stazioni P8 e P10 si sono rilevati i valori più ridotti (2,656 e 3,737 mg/kg s.s.), fino ad un massimo di 35,745 mg/kg s.s. rilevati nella stazione P11.

#### 6.2.4.10 Conclusioni

La totalità dei sedimenti indagati<sup>8</sup> è risultata caratterizzata da condizioni ossidanti (range 148-310 mV), con valori degli strati superficiali generalmente più elevati di quelli degli strati più profondi, indice di un buon grado di ossigenazione.

<sup>8</sup> I sedimenti sono risultati essere composti da granulometria fine, per lo più silt (dal 46 al 61%).

Le concentrazioni dei metalli in tracce sono risultate nella maggior parte dei casi estremamente ridotte. Confrontando tali concentrazioni con i livelli definiti dal D.M. 56/2009 per la qualità dei sedimenti marini<sup>9</sup>, emergono valori superiori per i soli Cadmio e Arsenico. Per quest'ultimo, in particolare, una pubblicazione relativa all'area dei mud volcanos prossimi alla zona di studio mostra valori di arsenico anche superiori, nell'ordine di 40-70 mg/kg s.s. (Cangemi et Al., "Geochemistry and Mineralogy of Sediments and Authigenic Carbonates from the Malta Plateau, Strait of Sicily – Central Mediterranean : Relationship with Mud/Fluid Release from a Mud Volcano System, Chemical Geology", 2010). Per il Cadmio il superamento si osserva in tutti i campioni analizzati, che hanno mostrato concentrazioni medie pari a 1.23 mg/kg s.s. contro un livello pari a 0.3 mg/kg s.s..

Le concentrazioni di IPA e BTEX sono risultate sempre al di sotto dei limiti di rilevanza strumentale; le concentrazioni di PCB rilevate sono risultate in tutti i campioni estremamente ridotte, e la somma molto al di sotto degli 8 µg/kg s.s. riportati nel D.M. 56/2009.

L'assenza di tossicità dei sedimenti indagati è indicata dai saggi effettuati su *V. fischeri* e *B. plicatilis*, in cui le percentuali di effetto EC20 ed EC50 non sono mai risultate calcolabili.

### 6.3 ELEMENTI DI SENSIBILITÀ E POTENZIALI RICETTORI

Nel presente paragrafo, sulla base di quanto riportato in precedenza, sono riassunti gli elementi di interesse della componente e sono individuati i ricettori potenzialmente impattati dalle attività a progetto.

In linea generale, potenziali ricettori ed elementi di sensibilità sono i seguenti:

- aree potenzialmente soggette a rischi naturali (frane sottomarine, terremoti, emissioni di gas, ecc.);
- inquinati caratteristiche dei sedimenti;
- strutture morfologiche sottomarine;
- risorse naturali.

Nella seguente tabella è riportata la loro localizzazione nelle aree di interesse.

**Tabella 6.7: Suolo e Sottosuolo, Individuazione di Ricettori Potenziali ed Elementi di Sensibilità**

Descrizione	Relazione con gli Interventi a Progetto		
	Cantiere/Opera	Interferenza Diretta	Distanza minima
Vulcani di Fango e Affioramenti con emissioni di metano	Piattaforma Vega B e Condotte Sottomarine		5 km
Outcrops organogeni	Piattaforma Vega B		500 m
	Condotte Sottomarine		500 m
Sorgenti Sismogenetiche (Scicli-Giarratana)	Piattaforma Vega B e Condotte Sottomarine		circa 20 km
Eventi Sismici di Magnitudo 4-5 (registrati tra il 1800-2010)	Piattaforma Vega B e Condotte Sottomarine		circa 10-20 km (offshore plateau siculo-maltese)

<sup>9</sup> Relativamente alle sostanze prioritarie, di cui alla Tabella 2/A

Descrizione	Relazione con gli Interventi a Progetto		
	Cantiere/Opera	Interferenza Diretta	Distanza minima
Eventi Sismici di Magnitudo 5-6 (registrati tra il 1800-2010)	Piattaforma Vega B e Condotte Sottomarine		circa 30-40 km (onshore Sicilia sud-orientale)
Eventi Sismici di Magnitudo 6-7 (registrati tra il 1800-2010)	Piattaforma Vega B e Condotte Sottomarine		circa 100 km (Etna)
Eventi Sismici di Magnitudo 7-8 (registrati tra il 1800-2010)	Piattaforma Vega B e Condotte Sottomarine		circa 200 km (Stretto di Messina)

## 6.4 VALUTAZIONE DEGLI IMPATTI E MISURE DI MITIGAZIONE

### 6.4.1 Consumo di Risorse Naturali per Utilizzo di Materie Prime (Fase di Cantiere e Perforazione)

Il consumo di risorse durante la fase di cantiere per la realizzazione della nuova piattaforma Vega B e delle sealines è essenzialmente legata all'utilizzo di acciaio per la costruzione degli impianti. Malte cementizie saranno utilizzate per il consolidamento dei pali di fondazione delle gambe del jacket.

Durante le fasi di perforazioni dei pozzi saranno utilizzati i prodotti per il confezionamento dei fanghi di perforazione il cui quantitativo è riportato nelle Tabelle 9.10 e 9.11 del Quadro di Riferimento Progettuale dello SIA.

La stima dei quantitativi totali di prodotti potrà essere definita solo in fase di definizione di dettaglio del programma di perforazione.

Tutte le fasi cantiere e di perforazione saranno inoltre caratterizzate da consumi di carburante per il funzionamento dei mezzi marittimi e dell'impianto di perforazione.

Non si prevedono impatti significativi sulla componente suolo e sottosuolo connesse all'utilizzo di risorse naturali.

### 6.4.2 Consumo di Risorse Naturali per Utilizzo di Materie Prime (Fase di Esercizio)

Il consumo di risorse (es: chemicals, combustibile, etc.) previsto per l'esercizio del complesso produttivo nell'assetto futuro sarà qualitativamente analogo a quello attuale.

Il futuro assetto del campo olio Vega (A+B) vedrà un aumento del consumo di combustibile connesso all'aumento di produzione raggiungibile grazie ai nuovi 4 pozzi perforati da Vega B. Per il funzionamento del sistema di generazione elettrica di nuova installazione sono previsti i seguenti consumi (Edison, 2011h):

- 550 kg/h di gas di giacimento per i motori alimentati a gas (in condizioni di normale funzionamento);
- 8 m<sup>3</sup>/giorno di gasolio per i motori diesel (in condizioni di back-up).

L'utilizzo di gas di giacimento per la produzione di energia elettrica costituisce di fatto un importante sfruttamento di una risorsa naturale che altrimenti andrebbe persa con la combustione in torcia.

In considerazione di quanto sopra si ritiene che non vi siano impatti significativi legati al consumo di risorse durante la fase di esercizio.

### **6.4.3 Movimentazione Sedimenti e Variazione Morfologica del Fondale (Fase di Cantiere e di Perforazione)**

#### **6.4.3.1 Stima dell'Impatto Potenziale**

Come riportato nel precedente Paragrafo 5.4.1 ai fini delle valutazioni relativi alla componente ambiente idrico marino sono state realizzate simulazioni modellistiche mediante software MIKE per valutare la sospensione di sedimenti e la successiva rideposizione durante le fasi installazione della futura piattaforma Vega B.

Come evidenziato in precedenza i risultati delle simulazioni hanno permesso di:

- valutare lo spessore dei sedimenti movimentati che si ridepositano sul fondale;
- stimare la dispersione a mare dei sedimenti movimentati.

Come riportato nei Paragrafi 5.4.1.2 e 5.4.1.3 la stima degli impatti connessi alla movimentazione di fondale e alla successiva rideposizione dei sedimenti nei due scenari di riferimento (Scenario S1 rappresentativo delle condizioni di corrente tipica dell'area e Scenario S2 di condizioni di calma) mostra che per quanto riguarda lo spessore dello strato di sedimenti (sabbie e ghiaia fine) depositati sul fondo, si possono prevedere valori di circa 5 cm nei primi 10 m dalle gambe della piattaforma, con picchi comunque inferiori a 10 cm. Ad una distanza di circa 25 m il deposito dei sedimenti è trascurabile (inferiore a 1 cm).

Si sottolinea che le simulazioni numeriche mediante software MIKE 3 sono state eseguite per la fase di appoggio delle gambe della piattaforma sul fondale marino, in quanto essa è stata ritenuta essere l'attività più impattante tra quelle svolte durante la costruzione della piattaforma, la posa delle sealines e la successiva perforazione dei pozzi. Si evidenzia infatti quanto segue:

- le attività di posa delle sealines non genereranno una significativa sospensione di sedimenti in considerazione delle modalità di installazione (semplice posa sul fondale marino delle condotte e dei cavi), della limitata dimensione delle condotte e dei cavi elettrici (condotte da 8" e 4" e cavi di diametro pari ad alcuni decimetri) e delle limitate velocità di posa e quindi di impatto sul fondale (circa 1 km/giorno). Le variazioni morfologiche del fondale saranno del tutto trascurabili (tale stima è peraltro confermata dalle indagini ROV condotte durante i survey di Settembre 2011 lungo le sealines esistenti tra Vega A e FSO);
- la fase di infissione e cementazione dei pali di fondazione delle gambe del jacket comporterà un limitato interessamento di fondale (tubi di diametro pari a circa 2.5 m) e quindi sospensione di sedimenti minima e trascurabile rispetto alla posa del jacket sul fondale;
- la fase di perforazione dei 4 pozzi avverranno all'interno dei conductor pipe (preventivamente installati mediante battitura) e non comporteranno alcuno scarico in mare di fanghi di perforazione (configurazione "zero discharge" dell'impianto di perforazione). Anche questo caso non si prevedono variazioni morfologiche di rilievo (aspetto peraltro confermato grazie alle indagini ROV condotte durante i survey di Settembre 2011 presso alcune teste pozzo del campo Vega).

Si evidenzia infine che le fasi di cantiere e perforazione saranno caratterizzate dall'utilizzo di linee di ancoraggio per il mantenimento in posizione dei mezzi marittimi e di perforazione (la posa delle sealines potrebbe avvenire anche in posizionamento dinamico). L'utilizzo

degli ancoraggi comporta un'interazione con il fondale in grado di causare modificazioni, seppur limitate, sul fondale marino che in genere hanno l'aspetto di avvallamenti (impronta delle ancore) e tracce sul fondale di diversi metri di lunghezza (in genere alcune centinaia di metri di appoggio sul fondale delle linee).

In considerazione di quanto sopra si ritiene che l'impatto sulla componente suolo e sottosuolo associato alla fase di cantiere e perforazione sia di **lieve entità**.

#### 6.4.3.2 Misure di Mitigazione

Gli aspetti progettuali che permettono una mitigazione degli impatti sono di seguito riportati:

- semplice posa delle sealines sul fondale;
- impianto di perforazione “zero discharge” con smaltimento a terra dei cuttings di perforazione;
- studio preventivo dei campi di ancoraggio in modo da evitare le peculiarità geomorfologiche (affioramenti rocciosi organogeni) presenti nell'area a Nord di Vega B.

#### 6.4.4 **Produzione di Rifiuti (Fase di Perforazione)**

##### 6.4.4.1 Stima dell'Impatto Potenziale

Come riportato nel Quadro di Riferimento Programmatico dello SIA l'impianto di perforazione verrà configurato come “zero discharge”, cioè sarà dotato di strutture atte al contenimento dei fanghi esausti e dei residui di perforazione prodotti.

Nel corso della perforazione si produrranno dei reflui, costituiti essenzialmente dai detriti di roccia perforata e rimossa, bagnati dal fango di perforazione. Per i fanghi a base acqua, si stima in circa il 20-25% del volume di roccia perforata il quantitativo di fango che viene scartato assieme ai detriti; tale quantitativo dipende dalla natura della roccia e dall'efficienza delle apparecchiature di rimozione dei solidi (Edison, 2011m).

Per i fanghi a base olio, il quantitativo di liquidi associato ai detriti è drasticamente ridotto in quanto vengono impiegate, sul cantiere, apposite attrezzature dedicate al recupero della parte umida (cutting dryers), tale che alla fine del processo il detrito si presenta praticamente secco.

La stima di produzione di rifiuti derivanti dalle attività di perforazione dei 4 pozzi previsti per lo sviluppo di Vega B è di circa 7,200 m<sup>3</sup>.

I detriti e i reflui sono quindi raccolti in appositi contenitori impermeabili che vengono poi trasferiti a terra per l'ulteriore trattamento ed il conferimento finale in discariche autorizzate. Analogamente, i liquidi esausti o in eccesso a fine lavori verranno inviati a terra, stoccati nelle apposite cisterne di cui saranno dotati i mezzi marini di supporto, per essere conferiti a idonei impianti di trattamento/smaltimento autorizzati.

Sull'impianto di perforazione oltre alla produzione di fanghi avrà luogo comunque la produzione di altri rifiuti che possono essere ritenuti di modesta quantità e comunque sempre gestiti e smaltiti nel rispetto della normativa vigente.

In considerazione di quanto sopra riportato si ritiene che l'impatto associato alla produzione di rifiuti durante la perforazione sia di **entità moderata**.

#### 6.4.4.2 Misure di Mitigazione

I rifiuti generati verranno sempre gestiti e smaltiti nel rispetto della normativa vigente. Ove possibile si procederà alla raccolta differenziata volta al recupero delle frazioni riutilizzabili.

#### **6.4.5 Contaminazione dei Sedimenti Marini dovuta all'Immissione di Nutrienti da Scarichi Idrici (Fase di Perforazione)**

##### 6.4.5.1 Stima dell'Impatto Potenziale

Durante la fase di perforazione la presenza di personale a bordo per circa 1 anno comporterà l'immissione di sostanza organica in mare legata allo scarico di reflui civili dall'impianto di perforazione. L'arricchimento in sostanza organica nella colonna d'acqua potrebbe comportare un conseguente aumento della concentrazione di nutrienti anche nei sedimenti. Si ritiene tuttavia che le profondità in gioco (circa 120-130 m) e la presenza di correnti marine contribuiranno alla dispersione su vaste aree del carico di nutrienti in maniera tale da non pregiudicare lo stato di qualità dei sedimenti marini dell'area.

L'impatto associato allo scarico di reflui civili in mare è pertanto ritenuto di **lieve entità**.

##### 6.4.5.2 Misure di Mitigazione

L'impianto di perforazione sarà dotato di impianto di depurazione dei reflui civili in accordo con le vigenti normative in ambito marittimo.

#### **6.4.6 Contaminazione dei Sedimenti Marini dovuta all'Immissione di Nutrienti da Scarichi Idrici (Fase di Esercizio)**

Come riportato nel precedente Paragrafo 5.4.6 per quanto riguarda gli scarichi idrici non si prevedono significative variazioni rispetto all'attuale assetto produttivo di Vega A. La piattaforma Vega B sarà dotata di servizi igienici, utilizzati in maniera saltuaria data l'assenza di personale a bordo nelle normali condizioni operative. Si evidenzia, inoltre, che non è previsto lo scarico a mare delle acque grigie e nere prodotte, che verranno raccolte e smaltite tramite bettolina.

In considerazione di quanto sopra non si prevedono impatti sulla componente.

#### **6.4.7 Contaminazione dei Sedimenti Marini dovuta al Rilascio di Metalli da Anodi Sacrificiali (Fase di Esercizio)**

##### 6.4.7.1 Stima dell'Impatto Potenziale

Come riportato nel precedente Paragrafo 5.4.9 durante la fase di esercizio della nuova piattaforma Vega B e delle condotte sottomarine la presenza di sistemi di protezione contro la corrosione delle strutture stesse costituite da anodi sacrificali in lega di alluminio comporterà il rilascio di ioni metallici in mare. Gli ioni tipo  $Al^{3+}$  e  $Zn^{+}$  sono caratterizzati dalla proprietà di legarsi ad altre molecole con conseguente formazione di sali metallici che precipitano sul fondo mescolandosi ai sedimenti fini.

Grazie ai monitoraggi effettuati per piattaforme esistenti (De Biasi et al., 2006) si può ritenere che l'impatto potenziale di alterazione delle caratteristiche di qualità dei sedimenti marini sia da considerarsi localizzato e di **moderata entità**.

#### 6.4.7.2 Misure di Mitigazione

La dissoluzione di ioni metallici e il potenziale accumulo nei sedimenti marini sottostanti le piattaforme off-shore costituisce elemento fondamentale e inderogabile per la protezione dalla corrosione delle strutture in acciaio e quindi alla loro integrità e sicurezza sia in termini di salvaguardia della vita umana in mare sia ambientale. L'impatto associato è mitigabile grazie all'utilizzo anodi di sacrificio di nuova generazione a bassa concentrazione di zinco. L'alluminio costituisce di fatto un elemento che non comporta particolari criticità sull'ambiente marino.

#### **6.4.8 Occupazione/Limitazione d'Uso dei Fondali Marini (Fase di Cantiere, Perforazione, Fase di Esercizio)**

L'area di cantiere interessata dalle operazioni di installazione della piattaforma Vega B e dalla posa delle condotte sarà costituita da:

- aree per ancoraggio dei mezzi marittimi utilizzati (es: nave posatubi, pontoni e crane vessel);
- spazi necessari per la manovra dei rimorchiatori;
- impronta delle opere sul fondale.

Tenuto conto degli spazi necessari per la manovra dei rimorchiatori, l'area occupata dal campo ancore potrà estendersi per alcuni chilometri in senso longitudinale e trasversale. Tale zona, maggiorata della distanza di sicurezza, rappresenta l'area da interdire alla navigazione durante i lavori di posa.

In considerazione della distanza da costa delle opere a progetto e del fatto che lo sviluppo del Campo Vega B insisterà in un'area limitrofa all'attuale Campo Vega A (dove di fatto è già limitato il transito marittimo e quindi la fruibilità del fondale marino sottostante) l'aumento di superficie occupata in fase di cantiere, in fase di perforazione e quindi anche fase di esercizio non sembra essere tale da comportare impatti significativi sulla componente suolo e sottosuolo.

#### **6.4.9 Contaminazione dei Sedimenti Marini connessa a Spillamenti e Spandimenti Accidentali (Fase di Cantiere e Perforazione)**

##### 6.4.9.1 Stima dell'Impatto Potenziale

Come descritto nel precedente Paragrafo 5.4.7 durante le fasi di cantiere e di perforazione potenziali eventi accidentali (sversamenti di prodotti chimici, oli lubrificanti o carburanti e acque di sentina dai mezzi marittimi o dalla piattaforma in costruzione e potenziali sversamenti a mare) possono dare luogo a fenomeni di contaminazione delle acque marine. Come evidenziato in precedenza le imprese esecutrici dei lavori sono obbligate ad adottare tutte le precauzioni idonee ad evitare tali situazioni.

##### 6.4.9.2 Misure di Mitigazione

Si rimanda al Paragrafo 5.4.7 per una descrizione delle misure di mitigazione.

**6.4.10 Contaminazione dei Sedimenti Marini dei Sedimenti Marini connessa a Spillamenti e Spandimenti Accidentali (Fase di Esercizio)**

Durante la fase di esercizio del complesso produttivo Vega A + Vega B il potenziale rischio di sversamento di idrocarburi in mare è gestito grazie all'adozione di uno specifico "Piano di Emergenza per l'Antinquinamento Marino" (Paragrafo 11.1.2 del Quadro di Riferimento Progettuale dello SIA).

Analogamente a quanto riportato per la componente ambiente idrico marino si evidenzia che dal 1987 ad oggi non sono stati registrati incidenti di alcun tipo.

## **7 VEGETAZIONE, FLORA, FAUNA ED ECOSISTEMI**

Obiettivo della caratterizzazione del funzionamento e della qualità di un sistema ambientale è quello di stabilire gli effetti significativi determinati dall'opera sull'ecosistema e sulle formazioni ecosistemiche presenti al suo interno.

Il presente Capitolo è quindi così strutturato:

- il Paragrafo 7.1 presenta l'identificazione delle interazioni potenziali ascrivibili alla fase di cantiere e di esercizio dell'opera sugli ecosistemi presenti;
- il Paragrafo 7.2 riporta un inquadramento di dettaglio dell'ambiente naturale con la descrizione degli aspetti ecologici e naturalistici nel quale si inseriranno le opere a progetto;
- nel Paragrafo 7.3 sono riassunti gli elementi di sensibilità della componente;
- il Paragrafo 7.4 descrive gli impatti potenziali, quantifica le interazioni con l'ambiente, riporta la stima degli impatti e ne individua infine le misure di mitigazione.

### **7.1 INTERAZIONI TRA IL PROGETTO E LA COMPONENTE**

Le interazioni tra il progetto e la componente possono essere così riassunte:

- rilievo sismico 2D (airgun):
  - effetti sugli organismi marini connessi allo scarico di effluenti liquidi dal mezzo utilizzato nel rilievo sismico 2D,
  - effetti sugli organismi marini bentonici connessi all'alterazione delle caratteristiche di qualità delle acque marine derivante da prelievi e scarichi idrici dal mezzo utilizzato nel rilievo sismico 2D,
  - effetti sugli organismi marini connessi alla produzione di emissioni sonore sottomarine dal mezzo utilizzato nel rilievo sismico 2D e dall'utilizzo di airgun,
  - effetti sugli organismi marini e sull'avifauna connessi alla presenza di fonti luminose dal mezzo utilizzato nel rilievo sismico 2D;
- fase di cantiere e perforazione:
  - effetti sugli organismi marini connessi allo scarico di effluenti liquidi dai mezzi adibiti all'installazione delle opere a progetto,
  - effetti sugli organismi marini bentonici connessi all'alterazione delle caratteristiche di qualità delle acque marine durante i lavori di costruzione ed installazione per risospensione di sedimenti,
  - impatti diretti sugli organismi marini bentonici connessi all'installazione della piattaforma Vega B e installazione delle sealines sul fondale marino,
  - effetti sugli organismi marini connessi a potenziali spillamenti/spandimenti dai mezzi utilizzati per la costruzione,
  - effetti sugli organismi marini connessi alla produzione di emissioni sonore sottomarine da mezzi e macchinari e da traffico marittimo indotto,

- effetti sugli organismi marini e sull'avifauna connessi alla presenza di fonti luminose dai mezzi per la costruzione;
- fase di esercizio:
  - effetti sugli organismi marini connessi allo scarico di effluenti liquidi,
  - effetti sugli organismi marini connessi allo rilascio di metalli in mare,
  - effetti sugli organismi marini connessi a potenziali spillamenti/spandimenti,
  - effetti sugli organismi marini connessi alla produzione di emissioni sonore sottomarine da mezzi e macchinari e da traffico marittimo indotto,
  - effetti sugli organismi marini e sull'avifauna connessi alla presenza di fonti luminose dalle opere installate.

**Tabella 7.1: Ecosistemi, Potenziale Incidenza delle Azioni di Progetto**

Azione di Progetto	Potenziale Incidenza	
	Non Significativa	Oggetto di Successiva Valutazione
<b>SISMICA 2D</b>		
Scarico di effluenti liquidi dal mezzo utilizzato nel rilievo sismico 2D	X	
Utilizzo del mezzo utilizzato nel rilievo sismico 2D e dell'airgun: diffusione del rumore in ambiente aereo	X	
Utilizzo del mezzo utilizzato nel rilievo sismico 2D e dell'airgun: diffusione del rumore in ambiente sottomarino		X
Traffico mezzi marittimi: diffusione del rumore in ambiente aereo	X	
Traffico mezzi marittimi: diffusione del rumore in ambiente sottomarino		X
Illuminazione dei mezzi di cantiere	X	
<b>FASE DI CANTIERE</b>		
Scarico di effluenti liquidi dai mezzi adibiti all'installazione		X
Movimentazione/risospensione di sedimenti marini durante le attività di costruzione ed installazione della piattaforma		X
Movimentazione/risospensione di sedimenti marini durante le attività di posa delle condotte sottomarine		X
Utilizzo di mezzi e macchinari di cantiere: diffusione del rumore in ambiente aereo	X	
Utilizzo di mezzi e macchinari di cantiere: diffusione del rumore in ambiente sottomarino		X
Traffico mezzi marittimi: diffusione del rumore in ambiente aereo	X	
Traffico mezzi marittimi: diffusione del rumore in ambiente sottomarino		X
Illuminazione dei mezzi di cantiere	X	
<b>FASE DI PERFORAZIONE</b>		
Scarico di effluenti liquidi dai mezzi adibiti alla perforazione		X
Movimentazione/risospensione di sedimenti marini durante le attività di perforazione		X
Funzionamento dell'Impianto di Perforazione: diffusione del rumore in ambiente aereo	X	
Funzionamento dell'Impianto di Perforazione: diffusione del rumore in ambiente sottomarino		X
Traffico mezzi marittimi: diffusione del rumore in ambiente aereo	X	
Traffico mezzi marittimi: diffusione del rumore in ambiente sottomarino		X

Illuminazione dei mezzi di perforazione	<b>X</b>	
<b>FASE DI ESERCIZIO</b>		
Funzionamento Apparecchiature Piattaforma: Scarico di effluenti liquidi		<b>X</b>
Traffico Marittimo (supply vessel): scarico di effluenti liquidi	<b>X</b>	
Funzionamento Apparecchiature Piattaforma: diffusione del rumore in ambiente aereo	<b>X</b>	
Funzionamento Apparecchiature Piattaforma: diffusione del rumore in ambiente sottomarino		<b>X</b>
Traffico Marittimo e Aereo (equipaggio e materiali): diffusione del rumore in ambiente aereo	<b>X</b>	
Traffico Marittimo (equipaggio e materiali): diffusione del rumore in ambiente sottomarino		<b>X</b>
Illuminazione della Piattaforma Vega B	<b>X</b>	
Protezione catodica (rilascio di metalli)		<b>X</b>
Presenza Fisica della Piattaforma Vega B e delle sealines		<b>X</b>

Si è ritenuto di escludere da ulteriori valutazioni le azioni di progetto per le quali la potenziale incidenza sulla componente è stata ritenuta, fin dalla fase di valutazione preliminare, non significativa. In particolare gli effetti sugli ecosistemi connessi alla produzione di rumore in ambiente aereo (traffico marittimo e aereo indotto dalla presenza di mezzi di cantiere e all'esercizio della Piattaforma Vega B) possono essere considerati come non significativi in considerazione dall'assenza di ricettori. Analogamente i potenziali effetti connessi all'illuminazione di mezzi e piattaforme nelle ore notturne possono essere considerati poco significativi. Per tali aspetti non si è quindi proceduto ad effettuare ulteriori valutazioni.

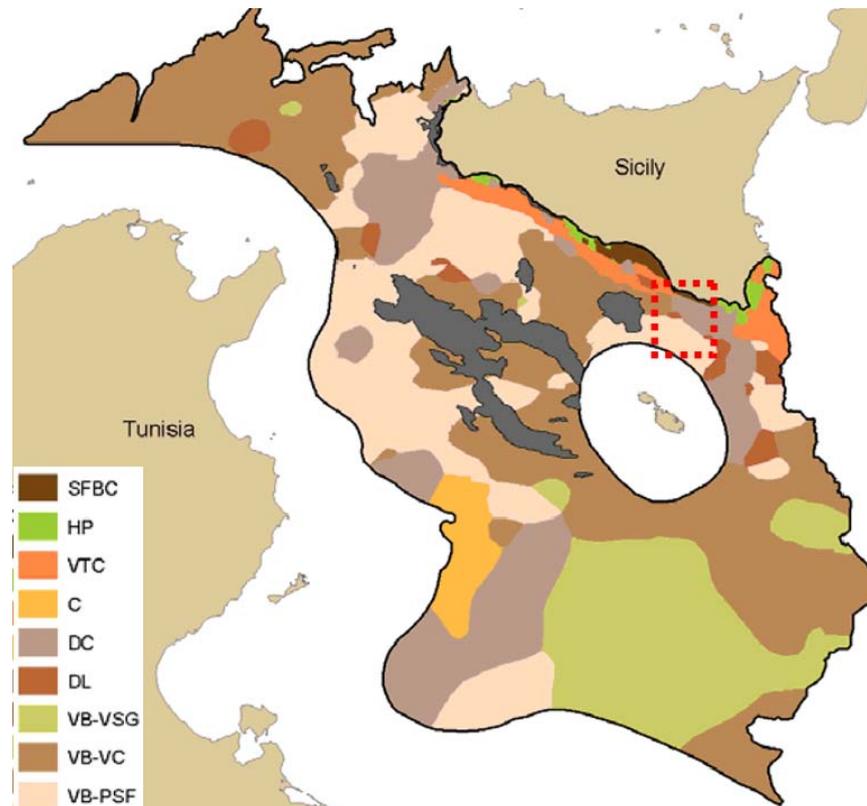
Nei paragrafi successivi si riporta la caratterizzazione della componente (Paragrafo 7.2), evidenziandone gli eventuali elementi di sensibilità e identificando i ricettori potenzialmente impattati dalle attività a progetto (Paragrafo 7.3). La valutazione degli impatti ambientali, unitamente alla misure mitigative che si prevede di adottare, è riportata al Paragrafo 7.4.

## **7.2 DESCRIZIONE E CARATTERIZZAZIONE**

### **7.2.1 Biocenosi Bentoniche**

#### 7.2.1.1 Inquadramento Generale

L'inquadramento generale delle biocenosi bentoniche presenti nel Canale di Sicilia è stato realizzato grazie ad una carta sinottica delle biocenosi marine riportata nel lavoro di Garofalo et al. (2004) di cui si riporta di seguito un estratto in Figura 7.a.



Note: SFBC: sabbie fini ben calibrate; HP: praterie di Posidonia; VTC: fanghi terrigeni costieri; C: coralligeno; DC: detritico costiero; DL: detritico del largo; VB-VSG: fanghi batiali ghiaiosi; VB-VC: fanghi batiali compatti; VB-PSF: fanghi batiali con patina fluida superficiale.

### Figura 7.a: Biocenosi Bentoniche del Canale di Sicilia (Garofalo et al., 2004)

Secondo le informazioni di Garofalo et al. (2004) l'area di piattaforma siculo-maltese in cui ricade il Campo Vega è caratterizzato in prevalenza da Detritico Costiero nelle aree più vicine a costa e da fanghi batiali a maggiore profondità. Si tratta in ogni caso di informazioni a scala molto vasta che sono quindi integrate con analisi di dettaglio nel paragrafo successivo.

#### 7.2.1.2 Analisi di Dettaglio

Nel presente Paragrafo si presenta la caratterizzazione biocenotica di dettaglio dei fondali dell'area Vega. La caratterizzazione è avvenuta in fasi distinte come di seguito riportato:

- Fase I - reperimento e studio delle informazioni bibliografiche disponibili per l'area vasta: si è fatto riferimento alle informazioni ad ampia scala di Garofalo et al. (2004) e a quelle relative all'area prossima al campo Vega, posta circa 5 km ad Ovest dall'area di prevista ubicazione della nuova piattaforma Vega B (campagna di indagine MESC/07 presentata al Capitolo 5), contenute in Villa (2007) e Savini et al. (2009);
- Fase II - analisi e interpretazione biocenotica preliminare della Carta Morfobatimetrica e della Carta Geomorfologica e Sedimentologica realizzate grazie alle indagini batimetriche e geofisiche con ecoscandaglio, Side Scan Sonar, indagini sismiche sparker e sub-bottom profiler effettuate da Edison-GAS (1991) (si veda il Paragrafo 6.2.2.4.4);

- Fase III - verifica diretta, mediante campionamento, indagini ROV (Remotely Operated Vehicle) e Sonar, per finalizzata alla caratterizzazione di dettaglio dei popolamenti bentonici e alla realizzazione di una Carta delle Biocenosi Marine (Figura 7.1 allegata).

#### 7.2.1.2.1 Interpretazione Biocenotica (Fasi I e II)

L'integrazione delle informazioni bibliografiche disponibili per l'area vasta unitamente ad all'interpretazione biocenotica condotta a partire dai risultati delle indagini batimetriche e geofisiche nell'area del Campo Vega (Fasi I e II) ha permesso di effettuare un'interpretazione biocenotica preliminare dei fondali del Campo Vega. L'interpretazione è stata condotta a partire dalle conoscenze acquisite da Villa (2007) e Savini et al. (2009) a seguito della campagna di indagine MESC/07 in aree di fondale marino ubicate a circa 3-12 km di distanza dal Campo Vega e a profondità comprese tra circa 130 e 160 m, ritenute quindi comparabili all'area di previsto intervento per lo sviluppo del Campo Vega B (tra circa 120 e 130 m di profondità). Villa (2007) e Savini et al. (2009) hanno segnalato, grazie a rilevamenti ROV su affioramenti presenti a profondità di circa 140 m, la presenza della biocenosi del coralligeno di piattaforma con facies iso-orientate a gorgonacei come *Callogorgia verticillata* e *Eunicella verrucosa* accompagnata da altri organismi filtratori come spugne e idroidi.

Gran parte dell'area di intervento è caratterizzata da fondi incoerenti di argille siltose (si veda il Paragrafo 6.2.2.4) che sulla base delle informazioni bibliografiche e alla zonazione verticale proposta per il Mediterraneo da Pérès e Picard (1964) sono stati associati alla "Biocenosi dei Fanghi Batiali, VP".

Le indagini geofisiche hanno permesso di evidenziare inoltre la presenza di affioramenti di probabile origine organogenica. Sulla base delle informazioni bibliografiche (Villa, 2007; Savini et al., 2009) essi sono stati associati alla "biocenosi del coralligeno" caratteristico del piano circalitorale e tipico delle profondità comprese in genere tra 50 m e 140 m (Pérès e Picard, 1964; Laborel, 1987).

Le aree in cui grazie alle indagini geofisiche sono stati individuati affioramenti sparsi e affioramenti sotto coltre sedimentaria sono state associate ad un "mosaico di coralligeno e detritico del largo infangato" in considerazione del fatto che i campionamenti di sedimento (Edison-GAS, 1991) hanno permesso di rilevare la presenza di frammenti conchigliari che sembrano poter supportare la presenza di affioramenti coralligeni che possono alimentare i fondali detritici.

Per quanto riguarda l'area circostante la piattaforma Vega A e la FSO Leonis, ai tempi dell'installazione (anni '80) di Vega A furono condotti studi *ad hoc* per la caratterizzazione delle biocenosi bentoniche caratteristiche. In particolare nel lavoro di Di Geronimo (1986) "Relazione sulle Caratteristiche Sedimentologiche e sulla Fauna Macrobentonica dei Fondali Circostanti la Piattaforma petrolifera VEGA al largo di Pozzallo (Canale di Sicilia)". L'analisi effettuata dall'Autore ha permesso di inquadrare la situazione biocenotica mediante approccio bionomico. Due specie rilevate, *Leionucula aegeensis* e *Leptaxinus croulinesis*, sono caratteristiche esclusive della Biocenosi dei Fanghi Batiali (VP, sensu Pérès e Picard, 1964) mentre due policheti, *Nephtys hystricis* e *Poecilochatus serpens* e un crostaceo decapode *Goneplax rhomboides* risultano specie caratteristiche esclusive della Biocenosi dei Fanghi Terrigeni Costieri (VTC, sensu Pérès e Picard, 1964). Tali informazioni hanno orientato l'Autore verso un'interpretazione del fondale caratterizzato da un popolamento di transizione tra la biocenosi VTC del sistema fitale e la biocenosi VP del sistema afitale.

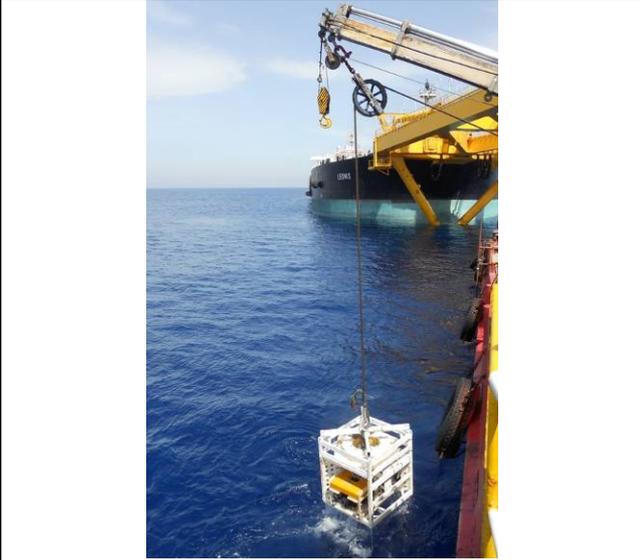
7.2.1.2.2 Indagini ROV, Campionamenti, Valutazione di Sensibilità Ecologica e Carta delle Biocenosi Bentoniche (Fase III)

*Introduzione, Materiali e Metodi*

Nel mese di Settembre 2011, Edison a messo a disposizione il supply vessel Kerob Express e il personale della ditta ImpreSub S.r.l. (specializzata in survey offshore) per la realizzazione di una campagna di indagini ROV volte alla verifica in campo degli affioramenti organogeni individuati nell'ambito delle pregresse indagini geofisiche del 1991 (Edison-GAS, 1991).

Le indagini sono state condotte nei giorni 2 e 3 Settembre 2011 con ottime condizioni meteorologiche. Si riportano di seguito in tabella le specifiche tecniche dei mezzi di indagine utilizzati (ROV SAAB SeaEye Tiger e Sonar Trittech SeaKing).

**Tabella 7.2: Specifiche ROV Tiger**

Specifiche ROV SeaTiger	
<b>Tipologia</b>	ROV
<b>Modello</b>	SAAB SeaEye Tiger
<b>Profondità max</b>	1,000 m
<b>Profondità operativa</b>	circa 300 m
<b>Propulsione</b>	un propulsore verticale, 4 propulsori direzionali
<b>Sonar</b>	Sonar Trittech SeaKing
<b>Bussola</b>	bussola magnetica con accuratezza $\pm 1^\circ$ e risoluzione $0.1^\circ$
<b>Profondimetro</b>	sensore di profondità elettronico con accuratezza $\pm 0.1\%$
<b>Video</b>	Videocamera HD con movimento verticale
<b>Illuminazione</b>	Lampade LED 300 Watts
<b>Controlli</b>	Unità di Controllo e Potenza in Superficie, Sistema di Posizionamento Interfacciato con DGPS
	 <p style="text-align: center;"><b>ROV Tiger in operazione presso FSO Leonis</b></p>

**Tabella 7.3: Specifiche Sonar Tritech SeaKing**

Specifiche Sonar Tritech Seaking	
<b>Tipologia</b>	Sonar Digitale a trasduttore composito CHIRP
<b>Modello</b>	Tritech Super SeaKing
<b>Frequenze</b>	CHIRPing da 250-350 kHz a 620-720 kHz
<b>Ampiezza Scansione</b>	verticale: 20° a 300 kHz 40° a 670 KHz orizzontale: 3° a 300 kHz 1.5° a 670 KHz
<b>Raggio Scansione Max</b>	di 300 m a 300 kHz 100 m a 670 kHz
<b>Risoluzione</b>	da 5 mm a 400 mm in funzione della frequenza
<b>Angolo Scansione</b>	di 360°
<b>Profondità max</b>	4,000 m
<b>Controlli</b>	Unità di Controllo in Superficie, Video visualizzazione, registrazione scansione, sistema di misura dei target

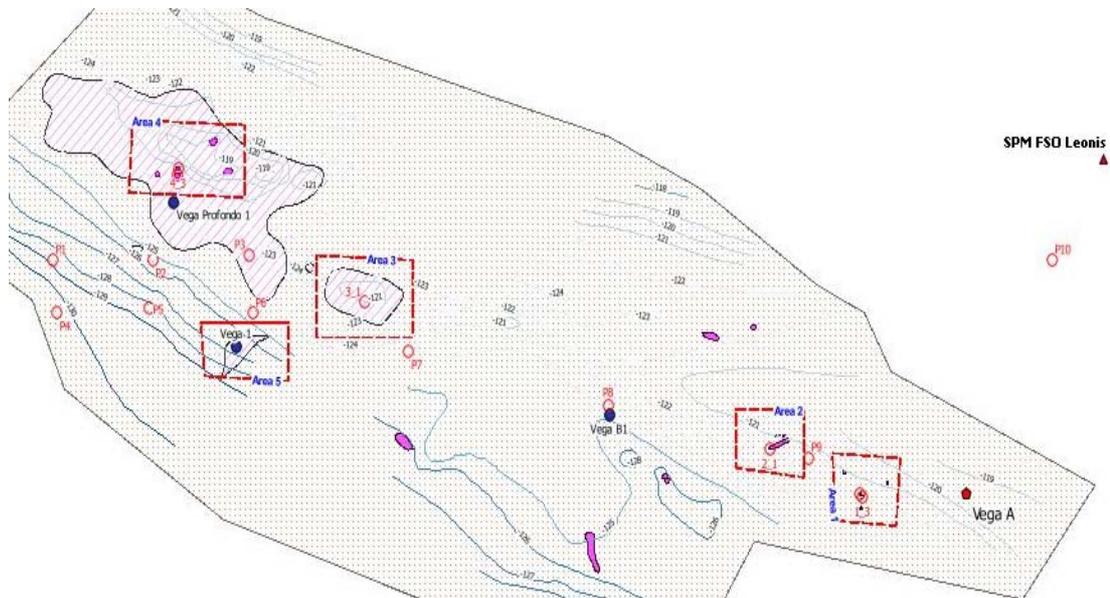
Come mostrato nella Figura 6.2 allegata il tratto di mare compreso tra la piattaforma Vega A e l'area di prevista ubicazione della nuova piattaforma Vega B è caratterizzata dalla presenza di alcuni affioramenti rocciosi e da vaste aree affioramenti sparsi disposti a "patch" in cui l'interpretazione biocenotica, basata sulle informazioni bibliografiche, ha portato a ritenere plausibile la presenza della biocenosi del coralligeno.

Le indagini sono state condotte suddividendo l'area in 5 aree ritenute rappresentative delle diverse tipologie ambientali e in corrispondenza di No. 10 punti localizzati tra la piattaforma Vega A, l'area di ubicazione della piattaforma Vega B e la FSO Leonis. Si riportano di seguito in tabella le coordinate dei punti di verifica P1-P10.

**Tabella 7.4: Punti di Verifica ROV**

Punto	Lat (WGS84)	Long (WGS84)
P1	36°33'12"N	014°33'50"E
P2	36°33'12"N	014°34'15"E
P3	36°33'13"N	014°34'39"E
P4	36°33'01"N	014°33'51"E
P5	36°33'02"N	014°34'14"E
P6	36°33'01"N	014°34'40"E
P7	36°32'53"N	014°35'19"E
P8	36°32'42"N	014°36'09"E
P9	36°32'31"N	014°36'59"E
P10	36°33'12"N	014°38'00"E

Di seguito in Figura si riporta un estratto della carta dei rilevamenti utilizzata durante le indagini ROV.



Nota: le batimetrie sono indicative e riferite al rilevamento Edison-GAS, 1991.

**Figura 7.b: Carta dei Rilevamenti ROV**

Nel Marzo 2012 sono state effettuate ulteriori indagini sul campo volte allo studio delle comunità macrobentoniche e all'analisi tassonomica di organismi prelevati in No. 3 stazioni (denominate P2, P8 e P12), delle quali No. 2 ubicate in prossimità della futura Piattaforma Vega B e una nel corridoio delle sealine. In Appendice B si riporta la relazione conclusiva delle indagini effettuate dalla Società GAS S.r.l. (GAS, 2012), di cui si fornisce una sintesi nel presente Paragrafo. L'ubicazione dei punti di indagine è riportata in allegato a tale relazione. Si riporta di seguito una sintesi delle risultanze della campagna (Fase III):

- analisi macrobentoniche: Le indagini hanno permesso di approfondire le conoscenze biocenotiche dell'area in esame. Gli individui macrobentonici campionati possono essere raggruppati in un totale di No. 24 gruppi tassonomici: No. 8 tra gli anellidi, No. 7 tra i molluschi, No. 6 tra i crostacei, No. 1 tra i priapulidi, i turbellari ed i nematodi. La lista completa dei taxa ritrovati, con le relative abbondanze riportate su metro quadro di superficie, è riportata nell'allegato IV dell'Appendice B.

Sono stati osservati principalmente organismi ascrivibili alle biocenosi dei fanghi terrigeni costieri (VTC; Pérès e Picard, 1964) ed in minor parte a quelle del detritico infangato e profondo (DE e DL; Pérès e Picard, 1964). Benché i sedimenti riscontrati nelle tre stazioni siano costituiti per lo più da matrice fangosa, infatti, detrito di origine biogenica (resti di briozoi, madrepore, echinodermi ecc.) è stato riscontrato in tutti i campioni analizzati, ed organismi tipici di sedimenti fangosi, come il bivalve *Mysella bidentata* e l'anfipode *Harpinia*, sono stati osservati assieme ad organismi che generalmente vivono in sedimenti più grossolani, come il polichete *Aponuphis* ed il bivalve *Venus casina*.

- indice AMBI: l'analisi di dettaglio condotta ha permesso di calcolare l'indice AMBI. L'indice AMBI - (AZTI Marine Biotic Index), è stato messo a punto primariamente per la definizione dello stato ecologico sulla base della risposta delle comunità bentoniche di fondi mobili a disturbi di tipo antropico. Per questa ragione, l'indice AMBI consente di operare la classificazione di disturbo o contaminazione di un sito sulla base dello stato di salute delle comunità bentoniche.

L'indice è basato sulla collocazione delle diverse specie di macroinvertebrati bentonici in cinque diversi gruppi ecologici sulla base della loro sensibilità o tolleranza a particolari condizioni ambientali.

**Tabella 7.5: Classificazione del Disturbo del Sito e Stato Ecologico (Borja, 2000)**

Coefficiente biotico	Gruppi ecologici dominanti	Classificazione disturbo del sito	Stato ecologico
$0.0 < \text{AMBI} \leq 0.2$	I	Indisturbato	Elevato
$0.2 < \text{AMBI} \leq 1.2$			
$1.2 < \text{AMBI} \leq 3.3$	III	Lievemente disturbato	Buono
$3.3 < \text{AMBI} \leq 4.3$		Moderatamente disturbato	Moderato
$4.3 < \text{AMBI} \leq 5.0$	IV – V	Molto disturbato	Povero
$5.0 < \text{AMBI} \leq 5.5$			
$5.5 < \text{AMBI} \leq 6.0$	V	Estremamente disturbato	Cattivo
$6.0 < \text{AMBI} \leq 7.0$	Azoico		

I risultati forniti dal calcolo dell'indice, con il valore massimo (1.4) riscontrato nella stazione P12, collocano l'area di studio tra le categorie di stato ecologico elevato e buono. In generale, tale risultato è attribuibile alla dominanza, nelle comunità macrobentoniche indagate, degli organismi appartenenti al I, II e III gruppo AMBI, e classifica i sedimenti delle stazioni indagate come **indisturbati** o, nel solo caso della stazione P12, **lievemente disturbati**.

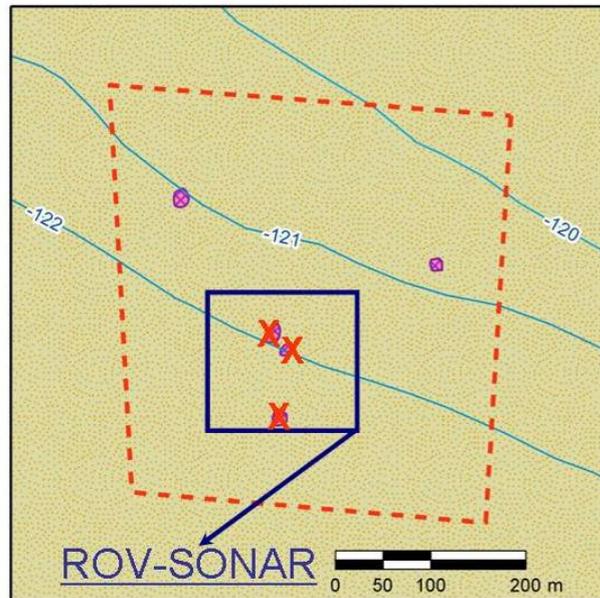
- conclusioni della Campagna Marzo 2012: le analisi quali-quantitative condotte sulla comunità macrozoobentonica hanno evidenziato una distribuzione del numero di organismi ben equipartita tra i taxa individuati, ad indicare l'assenza di taxon dominanti ed una **buona biodiversità dei sedimenti indagati**.

Si può concludere infine che i fondali che caratterizzano l'area di intervento possiedono uno **stato ecologico di livello buono-elevato**.

Si riportano nel seguito i risultati delle osservazioni effettuate mediante ROV e della successiva rielaborazione dei filmati registrati (Fase III).

#### Area 1

L'indagine ROV è stata condotta per verificare le caratteristiche dei fondali prossimi alla piattaforma Vega A in cui le indagini geofisiche di Edison-GAS (1991) avevano rilevato la presenza di alcuni target di piccole dimensioni (< 10 m circa).



**Figura 7.c: Dettaglio Area 1**

Il rilevamento visivo e la scansione sonar (range di circa 50 m di distanza a partire dal percorso seguito dal ROV) non hanno evidenziato la presenza di target di rilievo al centro dell'Area 1. È stata rilevata, al contrario, la presenza di fondale fangoso con evidente bioturbazione e facies a *Funiculina quadrangularis* e *Alcyonium palmatum* (Figura 7.d). Il sonar ha permesso di individuare in corrispondenza dei punti di indagine alcune depressioni di qualche metro di larghezza.

L'Area 1 è ascrivibile alla Biocenosi dei Fanghi Terrigeni Costieri (VTC) con Facies a *Funiculina quadrangularis*; la profondità nei punti di indagine è compresa tra 126 e 128 m.

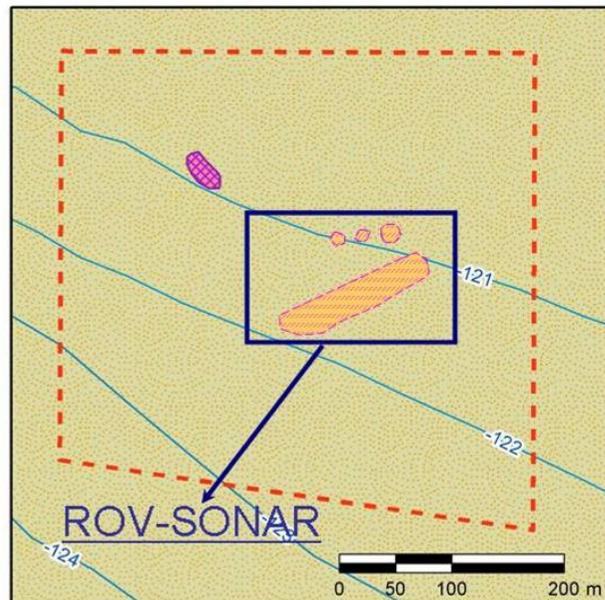


**Figura 7.d: Area 1 – Fanghi Batiali con segni di Bioturbazione e Pennatulacei**

In considerazione del fatto che i target in Area 1 sono stati caratterizzati come depressioni su fondale fangoso e della limitata estensione degli altri target segnalati anche Nord di essi grazie alle indagini SSS condotte nel 1991 (Figura 7.c), si ritiene che l'Area 1 possieda un basso valore di sensibilità ecologica considerazione dell'assenza di bioconcrezioni di rilievo e la predominanza di fondali fangosi.

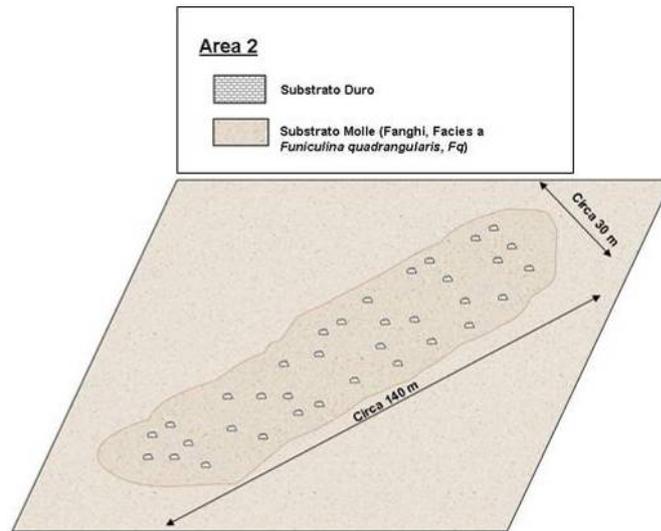
### Area 2

L'indagine ROV è stata condotta al fine di verificare la presenza di un affioramento di forma allungata e orientamento SW-NE (circa 140 m x 30 m) segnalato dalle indagini con SSS nel 1991 (Edison-GAS, 1991) (Figura. 7.e).



**Figura 7.e: Dettaglio Area 2**

Il ROV si è immerso nella porzione sud-orientale dell'affioramento. La scansione sonar e le indagini visive hanno permesso di individuare un'area (profondità circa 127 m) di corrispondenti dimensioni (140 m di lunghezza) che tuttavia risulta essere caratterizzata dalla presenza di affioramenti sparsi di dimensione sub-metrica e elevazione dal fondale di circa 50 cm (si veda la schematizzazione di seguito in figura).



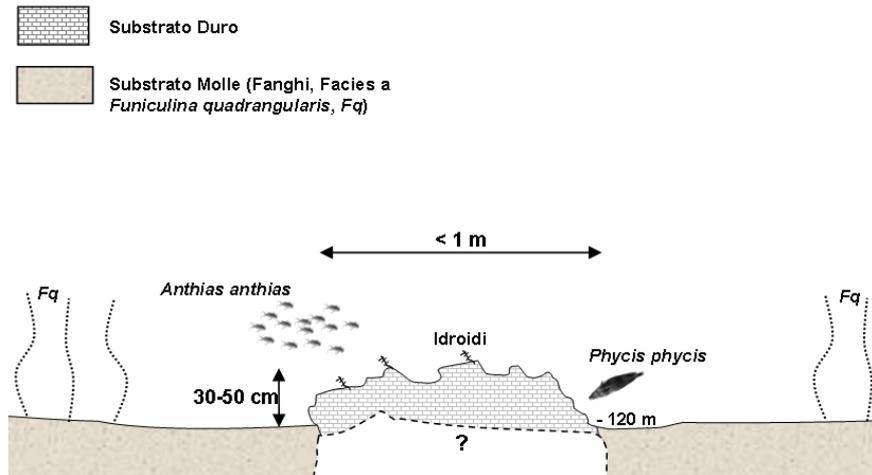
**Figura 7.f: Area 2 – Schematizzazione Assonometrica dell'Area ad Affioramenti Sparsi**

Gli affioramenti sono caratterizzati da debole bioconcrezione e strato elevato poco significativo con *Bonellia viridis*, probabile presenza di idroidi e assenza di grandi gorgonacei. Fauna ittica presente soprattutto in corrispondenza degli affioramenti (*Anthias anthias*, *Phycis phycis*, *Serranus* sp.). Le aree circostanti gli affioramenti sparsi sono caratterizzate da fanghi batiali (VP) a pennatulacei (*Funiculina quadrangularis*, *Pennatula* sp. e *Alcyonium palmatum*).



**Figura 7.g: Area 2 – Affioramenti (<1 m) con Debole Bioconcrezione**

Di seguito in Figura si riporta una rappresentazione schematica della struttura degli affioramenti.



**Figura 7.h: Area 2 - Rappresentazione Schematica Affioramenti Sparsi**

L'Area 2 è caratterizzata prevalentemente da sedimenti argillosi, ascrivibili alla Biocenosi Fanghi Terrigeni Costieri (VTC) con Facies a *Funiculina quadrangularis* e pennatulacei, interrotti da affioramenti rocciosi sparsi di piccole dimensioni e scarsa elevazione con debole concrezionamento e assenza di facies a grandi gorgonacei (Biocenosi del Coralligeno, C)

L'Area 2 è quindi associata alla seguente tipologia "Mosaico di Biocenosi dei Fanghi Terrigeni Costieri (VTC) e affioramenti sub-metrici a Coralligeno (C)".

In considerazione delle caratteristiche sopra riportate si ritiene che l'Area 2 possieda una bassa sensibilità ecologica in corrispondenza dei Fanghi Terrigeni Costieri (VTC) e una moderata sensibilità ecologica in corrispondenza degli affioramenti coralligeni (C).

### Area 3

L'indagine ROV è stata condotta al fine di verificare una vasta area segnalata dalle indagini SSS del 1991 (Edison-GAS, 1991) come caratterizzata da affioramenti sparsi affioranti o sub-affioranti (si veda la Figura 6.1 allegata e la Figura 7.i di seguito).

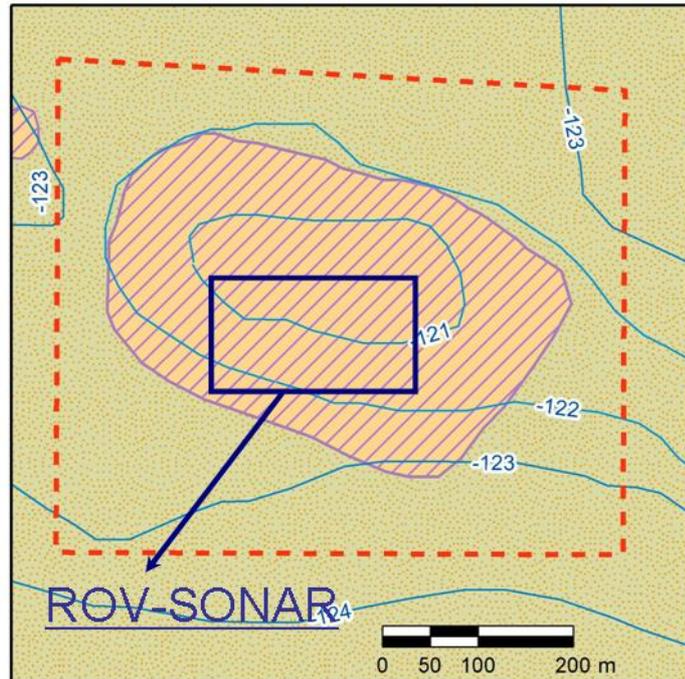


Figura 7.i: dettaglio Area 3

Le indagini ROV hanno confermato la presenza affioramenti sparsi di piccole dimensioni. Si tratta di affioramenti di dimensione decimetrica, talvolta sub-metrica, e di scarsa elevazione dal substrato fangoso circostante (si veda la schematizzazione di seguito in figura).

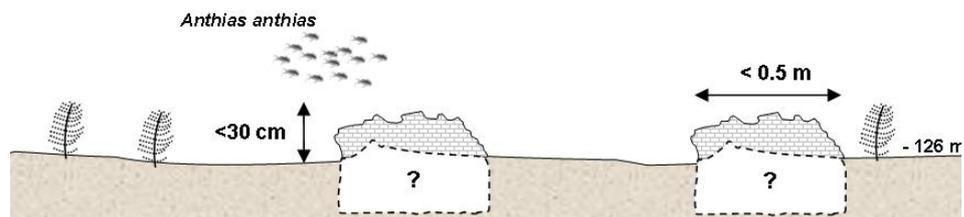
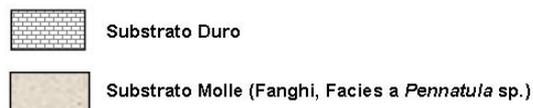


Figura 7.j: Area 3 - Rappresentazione Schematica Affioramenti Sparsi

La tessitura generale del fondale circostante sembra essere leggermente più grossolana a conferma della diversa risposta acustica nelle indagini SSS (Edison-GAS, 1991). Il concrezionamento è debole e non si rileva la presenza di grandi gorgonacei (Figura 7.f di

seguito). Gli affioramenti sono caratterizzati da fauna ittica, soprattutto *Anthias anthias*. Profondità 125-127 m.



**Figura 7.k: Area 3 - - Affioramenti di Dimensione Decimetrica con Debole Bioconcrezione**

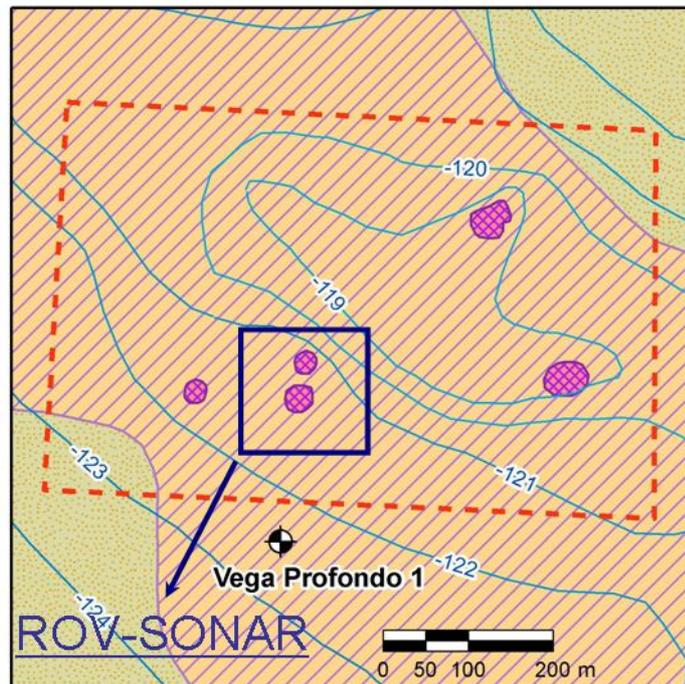
L'Area 3 è caratterizzata prevalentemente da sedimenti argillosi, ascrivibili alla Fanghi Terrigeni Costieri (VTC) con Facies a pennatulacei, interrotti da rari affioramenti rocciosi sparsi di piccole dimensioni e scarsa elevazione, debole concrezionamento e assenza di facies a grandi gorgonacei (Biocenosi del Coralligeno, C)

L'Area 3 è quindi associata alla seguente tipologia “Mosaico di Biocenosi dei Fanghi Terrigeni Costieri (VTC) e radi affioramenti di dimensione decimetrica a Coralligeno (C)”.

In considerazione delle caratteristiche sopra riportate si ritiene che l'Area 3 possieda una bassa sensibilità ecologica.

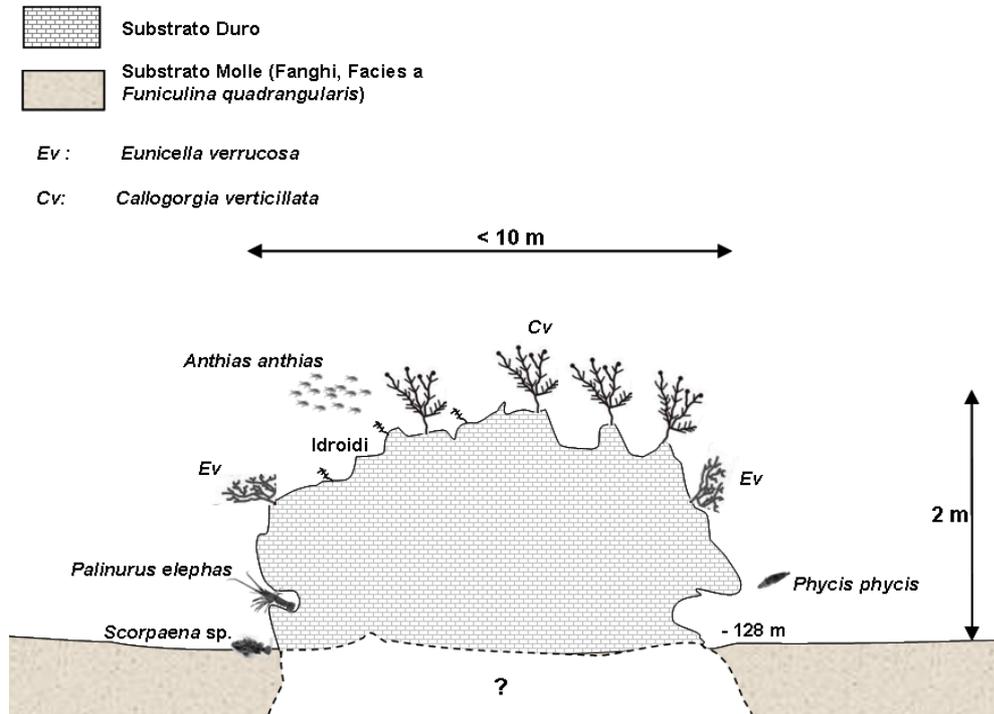
#### Area 4

L'indagine ROV è stata condotta al fine di verificare una vasta area segnalata dalle indagini SSS del 1991 (Edison-GAS, 1991) come caratterizzata da affioramenti sparsi affioranti o sub-affioranti e soprattutto a verificare la presenza di affioramenti rilevanti di dimensione di alcune decine di metri (si veda la Figura di seguito riportata).



**Figura 7.I: Dettaglio Area 4**

L'indagine ROV si è svolta intorno a due affioramenti di forma sub-circolare ubicati nella posizione centro –meridionale dell'Area 4. La discesa del ROV è avvenuta a circa 10 m in direzione Est dai sopracitati affioramenti e grazie alla scansione Sonar è stata confermata la presenza di due affioramenti rocciosi di elevazione pari a circa 2-3 m e dimensioni dell'ordine di 10-15 m; profondità 127-128 m (si veda la schematizzazione di seguito riportata in figura).



**Figura 7.m: Area 4 - Rappresentazione Schematica Affioramenti**

Gli affioramenti si presentano con debole concrezionamento e presenza di facies a grandi gorgonacei con *Callogorgia verticillata* e *Eunicella verrucosa*; abbondante fauna ittica e presenza di cavità e facies di grotta semioscura (GSO) alla base; poriferi ramificati, forse *Axinella* sp.. L'infangamento è moderato ed è stata rilevata la presenza di alcuni attrezzi da pesca persi (lenze probabilmente palangari). Di seguito in figura si presentano alcune immagini degli affioramenti indagati.



*Callogorgia verticillata* (circa 0.5 m di altezza)



facies a *C. verticillata*



*C. verticillata*, *Eunicella verruosa*, poriferi



Mustella (*Phycis phycis*)



Panoramica Affioramento e *C. verticillata*



Abbondante fauna ittica (*Anthias*)



Panoramica Affioramento



Panoramica Affioramento

**Figura 7.n: Area 4 – Affioramenti di circa 10 m con facies a *Callogorgia Verticillata***

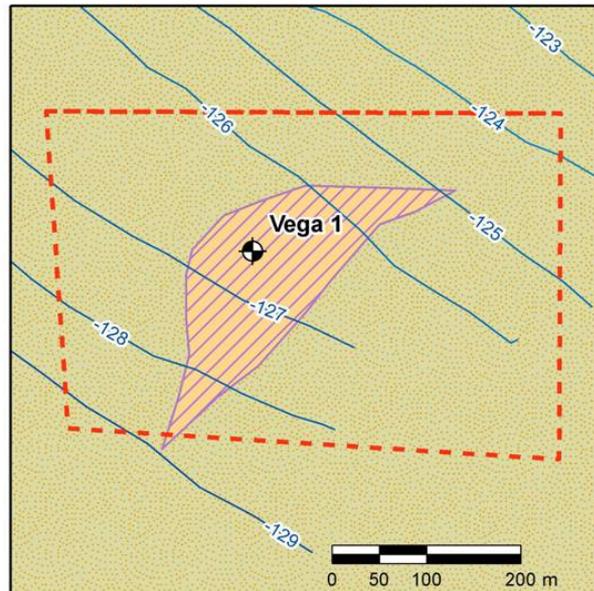
L'Area 4 è rappresentata dalla presenza di affioramenti di dimensioni abbastanza rilevanti (comunque contenute entro i 10-15 m di estensione). Il sedimento nelle immediate vicinanze di tali affioramenti presenta una matrice grossolana di origine detritica alimentata dai popolamenti di substrato duro che costituiscono lo strato basale e intermedio degli affioramenti. Come evidenziato in Figura 7.1 si nota come l'Area 4 sia caratterizzata da altri affioramenti di simili dimensioni che possiedono la stessa morfologia di quelli sopra descritti.

L'Area 4 è quindi associata alla seguente tipologia “Mosaico di Detritico del Largo Infangato (DL) e affioramenti di dimensione decametrica a Coralligeno con facies a *Callogorgia verticillata* (C)”.

In considerazione delle caratteristiche sopra riportate si ritiene che l'Area 4 possieda una elevata sensibilità ecologica.

#### Area 5 – Pozzo Vega 1

L'indagine ROV è stata condotta al fine di verificare lo stato del pozzo Vega 1 ubicato al centro dell'Area 5 e verificare inoltre l'eventuale presenza nell'area di affioramenti sparsi come segnalato dalle indagini SSS del 1991 (Edison-GAS, 1991).



**Figura 7.o: Dettaglio Area 5**

In corrispondenza del pozzo Vega 1 è stata rilevata la presenza del template (struttura di travi in acciaio di circa 4x4x4 m) e del Conductor tagliato al livello del fondale. La differente tipologia di substrato rilevata all'interno dell'Area 5 è attribuibile alla presenza di tali elementi e probabilmente ai lavori di chiusura mineraria del pozzo avvenuta negli anni '80. Profondità pari a circa 132 m.

Le aree circostanti il pozzo sono risultate caratterizzate da Fanghi Terrigeni Costieri (VTC) con facies a *Funiculina quadrangularis*. Non sono stati rilevati affioramenti rocciosi paragonabili a quelli osservati nelle altre aree indagate.



Aragosta



Pesce San Pietro

### Figura 7.p: Pozzo Vega 1

La presenza di un elemento di diversità sul fondale comporta di fatto un “effetto barriera artificiale”. Le indagini visive hanno permesso di identificare *A. anthias*, *Scorpena* sp. (scorfano), *Zeus faber* (San Pietro), *Palinurus elephas* (aragosta).

A parte la presenza del pozzo Vega sopra descritta, l’Area 5 è in generale ascrivibile alla “Biocenosi dei Fanghi Terrigeni Costieri (VTC) con Facies a *Funiculina quadrangularis*”

In considerazione delle caratteristiche sopra riportate si ritiene che l’Area 5 possieda una bassa sensibilità ecologica.

#### Punti di Verifica ROV P1-P10

I rilievi ROV condotti nei punti di verifica P1-P10 hanno permesso di escludere la presenza di affioramenti rocciosi e bioconcrezioni in un area pari a circa 50 m di raggio. L’indagine ha inoltre permesso di escludere la presenza di target di origine antropica e reperti archeologici.

Si riporta di seguito in tabella l’esito delle osservazioni ROV.

**Tabella 7.6: Punti di Verifica ROV**

Punto	Lat (WGS84)	Long (WGS84)	Biocenosi	Profondità (metri)
P1	36°33'12"N	014°33'50"E	Fanghi Terrigeni Costieri (VTC), facies a <i>Funiculina quadrangularis</i> .  bassa sensibilità ecologica	134.7
P2	36°33'12"N	014°34'15"E		131.4
P3	36°33'13"N	014°34'39"E		129.2
P4	36°33'01"N	014°33'51"E		137.5
P5	36°33'02"N	014°34'14"E		134.2
P6	36°33'01"N	014°34'40"E		130.6
P7	36°32'53"N	014°35'19"E		130.0
P8	36°32'42"N	014°36'09"E		129.0
P9	36°32'31"N	014°36'59"E		127.0
P10	36°33'12"N	014°38'00"E		120.0

Come evidenziato in Figura 7.1:

- la Piattaforma Vega B sarà ubicata in un'area caratterizzata a bassa sensibilità ecologica (“Mosaico di Biocenosi dei Fanghi Terrigeni Costieri (VTC) e radi affioramenti di dimensione decimetrica a Coralligeno (C)”. L'area di elevata sensibilità ecologica del “Mosaico di Detritico del Largo Infangato (DL) e affioramenti di dimensione decametrica a Coralligeno con facies a *Callogorgia verticillata* (C)” è situata a Nord del punto di prevista ubicazione della piattaforma a circa 300 m di distanza;
- il tracciato delle sealine di collegamento tra Vega A e Vega B interesserà prevalentemente aree a bassa sensibilità ecologica caratterizzate da “Fanghi Terrigeni Costieri (VTC), facies a *Funiculina quadrangularis*” e in alcuni tratti “Mosaico di Biocenosi dei Fanghi Terrigeni Costieri (VTC) e radi affioramenti di dimensione decimetrica a Coralligeno (C)”. Un breve tratto delle sealines interesserà l'Area 2 caratterizzata da una bassa sensibilità ecologica in corrispondenza dei Fanghi Terrigeni Costieri (VTC) e da una moderata sensibilità ecologica in corrispondenza dei piccoli affioramenti a coralligeno (C) sparsi e di dimensione sub-metrica.

## 7.2.2 Mammiferi Marini

### 7.2.2.1 Inquadramento Generale

I Mammiferi marini presenti nel Mar Mediterraneo appartengono sostanzialmente a due gruppi: l'ordine dei Carnivori, sottordine dei Pinnipedi e quello dei Cetacei.

Unico rappresentante del primo gruppo è la Foca monaca (*Monachus monachus*), specie endemica di questo mare. Si tratta di una specie costiera ma è anche in grado di compiere lunghi spostamenti in mare aperto. Un tempo molto diffusa in tutto il Mediterraneo, come testimoniano antichi testi greci e latini, la specie è oggi uno degli animali più rari e minacciati di estinzione al mondo. Attualmente la stima è di 300 esemplari, prevalentemente tra le isole greche e turche. Gli avvistamenti in Italia, dal 1985 al 2009 sono di seguito riportati (Sito Web: <http://www.wwf.it/client/render.aspx?root=788>):

- Cala Gonone- Arbatax;
- Cala dei morti, Razzoli;
- Punta Rossa verso isola Porco, Caprera;
- 12 miglia a SW di Malta;
- Mursia, Pantelleria;
- San Vincenzo, Baratti;
- T. di Mezzo e P. Secca, Ragusa;
- Cala Gonone;
- tra secca Santa Caterina e Capo Boi;
- tra Cala Gonone e Punta nera di Osalla;
- Cala Regina, Quartu Cagliari;
- Geremeas , Quartu S. Elena;

- Isola dei Cavoli, Villasimius;
- Savelletri, Bari;
- Is Arutas, Sinis;
- Policoro foce Sinni;
- Cesarea Terme, Castro Marina;
- Secca Marmorata, S. Teresa di Gallura;
- Favignana, Isole Egadi;
- Capo Monte Santo 2 esemplari;
- Punta Karace Pantelleria;
- Torre Aragonese, Castelsardo;
- Arbatax;
- Giglio Campese;
- Scoglitlelle, Isolotto Gavi, Ponza e Zannone.

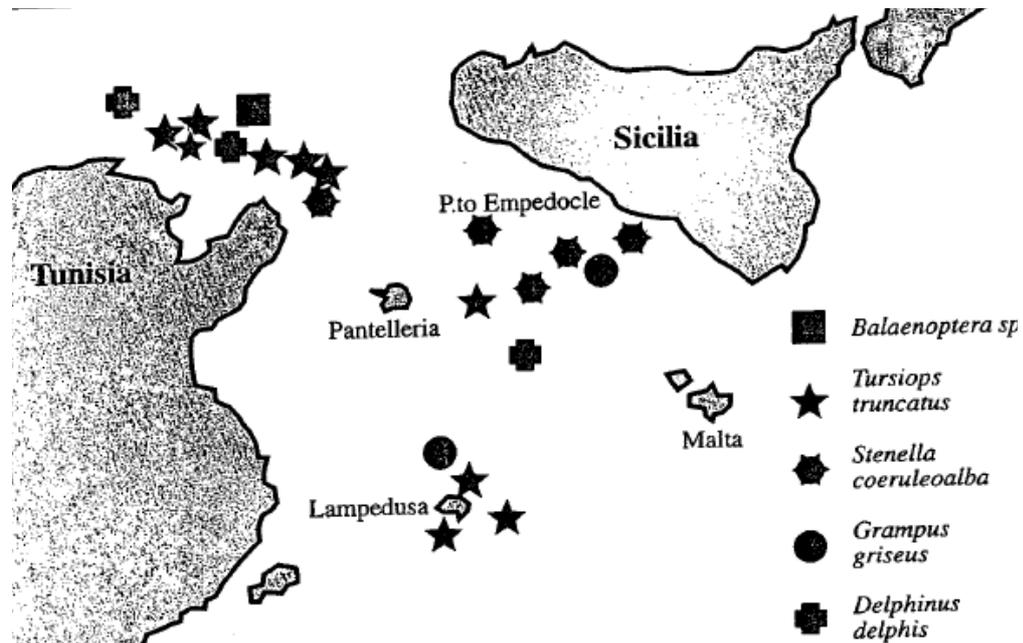
Recenti avvistamenti confermano la presenza della Foca monaca nelle acque della Sicilia (Isola di Marettimo, Sicilia Occidentale).

Per quanto riguarda i Cetacei, delle 78 specie conosciute, 19 sono state osservate nel Mediterraneo, ma solo 8 possono essere considerate regolari. Fra queste, una specie appartiene alla famiglia dei Balenotteridi, la Balenottera comune, una a quella dei Fiseteridi, il Capodoglio, una specie a quella degli Zifidi e le rimanenti alla famiglia dei Delfinidi.

La densità e la ricchezza di specie sembra essere maggiore nella porzione occidentale del bacino, rispetto a quella orientale. Una possibile spiegazione può essere dovuta sia alla presenza di specie che compiono migrazioni tra il Mediterraneo e l'Oceano Atlantico attraverso lo stretto di Gibilterra, sia per la maggiore oligotrofia delle acque orientali.

Un contributo sulla conoscenza della presenza di cetacei nel Canale di Sicilia è dato da Arcangeli et al. (1997). Arcangeli et al. (1997) hanno evidenziato l'importanza del Canale di Sicilia che costituisce un passaggio quasi unico, se si eccettua lo stretto di Messina, tra la porzione occidentale e quella orientale del bacino mediterraneo.

Arcangeli et al. (1990) nel complesso hanno osservato che per i mesi estivi, appare evidente una relativa povertà della fauna cetologica nell'area rispetto a quanto osservato in altre acque italiane. Appaiono particolarmente interessanti gli avvistamenti di *Delphinus delphis*, data la relativa rarità della specie nelle acque italiane e, più in generale, del Mediterraneo occidentale. Come mostrato in figura di seguito, gli avvistamenti di questa specie sono stati registrati sia in acque costiere nordafricane, in parziale sovrapposizione con *Tursiops truncatus*, ma comunque sempre presso la batimetrica dei 200 metri, sia nelle acque profonde (> 1000 m.) di mezzo Canale. *Tursiops truncatus* si conferma come specie principalmente di acque relativamente poco profonde, mentre *Grampus griseus* e *Stenella coeruleoalba* sono state osservate in aree di mare profondo.



**Figura 7.q: Avvistamenti di Cetacei nel Canale di Sicilia (Arcangeli et al., 1997)**

Osservazioni condotte dalle coste dell'Isola di Lampedusa da Marini et al. (1996), hanno evidenziato la presenza nelle acque della piattaforma nordafricana di *Balaenoptera physalus* nel periodo invernale ma soprattutto primaverile per motivi trofici.

A livello generale la ricerca bibliografica relativa ai cetacei sull'area del Canale di Sicilia non ha fornito indicazioni specifiche per l'area di piattaforma siculo – maltese che rappresenta l'area vasta del progetto in esame (almeno nei principali canali di ricerca: Science Direct, Google Scholar). La consultazione del Database ACCOBAMS ([www.accobams.org](http://www.accobams.org); Database/Research Project / Sicily Channels) ha permesso di individuare un solo progetto di ricerca (1997-2000) curato dall'Università di Malta e mirato allo studio dell'area costiera di Malta entro le 25 miglia nautiche e dell'area di mare aperto entro le 100 mn a Sud della stessa Isola (maggiori dettagli sono riportati nel successivo paragrafo).

Una più recente pubblicazione di Tringali et al. (2006) riporta i risultati di 4 crociere scientifiche condotte nello Ionio Meridionale e nel Canale di Sicilia condotte nel 2004-2005. Gli autori riportano che su un totale di 219 ore di osservazioni e 28 ore di avvistamenti (circa 13%) sono state riconosciute in totale 6 specie: *Tursiops truncatus*, *Stenella coeruleoalba*, *Delphinus delphis*, *Grampus griseus*, *Ziphius cavirostris* e *Balaenoptera physalus*. In particolare per l'area del Canale di Sicilia la frequenza di avvistamento è stata maggiore per il tursiope (0.318), delfino comune (0.110) e balenottera (0.335). *Stenella* e grampo sono stati avvistati esclusivamente in un'occasione al largo delle coste maltesi meridionali nella parte più profonda del Canale di Sicilia. Zifio e balenottera sono state avvistate nelle acque circostanti le isole di Lampedusa e di Linosa. In particolare esemplari di balenottera sono stati avvistati a sud di Lampedusa (circa 21 mn) in attività di alimentazione su fondali con profondità di circa 130 m.

Nel complesso nelle acque del Canale di Sicilia, quindi, è stata riportata la presenza delle specie riportate di seguito in tabella.

**Tabella 7.7: Cetacei Segnalati nel Canale di Sicilia  
(Arcangeli et al., 1997; Tringali et al., 2006)**

Sottordine	Nome Scientifico	Nome Comune	Presenza nel Canale di Sicilia
Misticeti	<i>Balaenoptera physalus</i>	Balenottera comune	Svernamento Isola Lampedusa, piattaforma continentale tunisina segnalato in transito al largo della acque maltesi
	<i>Balaenoptera acutirostris</i>	Balenottera acutorostrata	rara
Odontoceti	<i>Physeter macrocephalus</i>	Capodoglio	comune in Mediterraneo frequenta aree profonde, segnalato per lo più nel Mar Ionio, recentemente nello Stretto di Messina <sup>10</sup>
	<i>Tursiops truncatus</i>	Tursiope	comune, frequenta aree costiere segnalato nel Golfo di Gela <sup>11</sup>
	<i>Stenella coeruleoalba</i>	Stenella striata	comune frequenta aree profonde
	<i>Globicephala melas</i>	Globicefalo	comune
	<i>Delphinus delphis</i>	Delfino comune	frequenta aree costiere e profonde segnalato nel Golfo di Gela <sup>12</sup> e al largo delle coste maltesi
	<i>Pseudorca crassidens</i>	Pseudorca	rara
	<i>Steno bredanensis</i>	Steno	rara
	<i>Grampus griseus</i>	Grampo	segnalato nel Golfo di Gela <sup>12</sup>

#### 7.2.2.2 Analisi di Dettaglio

Dal punto di vista delle preferenze di habitat, le otto specie di cetacei considerate regolari in Mediterraneo possono essere suddivise in tre gruppi principali:

- pelagiche, che prediligono acque con profondità medie superiori ai 2,000 m (Balenottera comune, Zifio, Globicefalo, Stenella striata);
- di scarpata profonda, a profondità medie tra i 1,000 e i 1,500 m (Capodoglio, Grampo);
- neritiche o costiere (Delfino comune e Tursiope).

In funzione delle caratteristiche batimetriche dell'area di intervento, che ricade sulla piattaforma continentale (circa -120 m) siculo-maltese, si può preliminarmente assumere che le specie potenzialmente presenti nel tratto di mare compreso tra le coste siciliane e Malta saranno quelle tipicamente costiere come il Tursiope e il Delfino comune.

In assenza di dati numerici specifici per l'area in esame, una prima stima approssimativa della presenza di cetacei nelle aree interessate dalle opere a progetto può essere affrontata innanzitutto attraverso l'analisi dei dati sugli spiaggiamenti. L'analisi è stata condotta grazie alle informazioni fornite dalla "Banca dati Spiaggiamenti del Centro di Coordinamento per la Raccolta dei Dati sugli Spiaggiamenti di Mammiferi Marini" (CIBRA - Centro Interdisciplinare di Bioacustica e Ricerche Ambientali, Università degli Studi di Pavia).

I dati di spiaggiamento lungo le coste della Sicilia Sud Occidentale tra Licata (Provincia di Agrigento) e Capo Passero (Provincia di Siracusa) sono riassunti di seguito in tabella.

<sup>10</sup> Pavan G., La Manna G., Zardin F., Riccobene G., Cosentino G., Speziale F., NEMO Collaboration, 2007. LONG TERM ACOUSTIC MONITORING OF SPERM WHALES OFF CATANIA WITH ONDE. INFN LNS Reports 2006: 148-150.

<sup>11</sup> Informazioni relative ad altri progetti in corso di valutazione nel Golfo di Gela

**Tabella 7.8: Dati Relativi agli Spiaggiamenti di Cetacei sulle Coste Sud-Orientali della Sicilia nel Periodo 1986- Maggio 2012 (CIBRA, 2010a)**

<b>Id CIBRA</b>	<b>Data</b>	<b>No. Individui Spiaggiati</b>	<b>Località</b>	<b>Specie</b>
39	01/12/1986	1	Punta Braccetto, Ragusa	Indeterminata
297	04/06/1988	1	Acate, Ragusa	<i>Grampus griseus</i>
728	25/05/1991	1	Foce dell'Irminio, Marina Di Ragusa, Ragusa	<i>Stenella coeruleoalba</i>
887	16/08/1991	1	Marina di Ragusa, Ragusa	Indeterminata
922	22/08/1991	1	Cuba, Siracusa	Indeterminata
1647	31/08/1995	1	Roccazzelle, Gela, Caltanissetta	<i>Delphinus delphis</i>
1764	05/12/1996	1	S. Maria del Focallo, Ispica, Ragusa	<i>Stenella coeruleoalba</i>
3775	29/06/1998	1	Plaia, Licata, Agrigento	<i>Tursiops truncatus</i>
3791	10/10/1998	1	Punta Religione, Modica, Ragusa	<i>Tursiops truncatus</i>
9791	28/05/1999	1	Marina Di Acate, Acate, Ragusa	<i>Tursiops truncatus</i>
9704	17/08/1999	1	Contrada Paolo Bianco, Donnalucata, Ragusa	<i>Stenella coeruleoalba</i>
9882	29/08/1999	1	Contrada Cammarana, Scoglitti, Vittoria, Siracusa	Indeterminata
9750	09/08/2000	1	Pozzallo, (10 miglia al largo), Ragusa	<i>Stenella coeruleoalba</i>
10084	04/01/2001	1	Punta Religione di Maganuco, Marina di Modica, Ragusa	<i>Tursiops truncatus</i>
10628	05/04/2002	6	Donnalucata, Scicli, Ragusa	<i>Steno bredanensis</i>
				<i>Steno bredanensis</i>
10729	13/04/2002	1	Cava d'Aliga, Scicli, Ragusa	Indeterminata
10926	11/09/2002	1	Monte Lungo, Gela, Caltanissetta	<i>Tursiops truncatus</i>
10511	04/01/2003	1	Contrada Passo Marinaro, S. Croce Camerina, Ragusa	<i>Tursiops truncatus</i>
10566	08/07/2003	1	Sampieri, Scicli, Ragusa	<i>Stenella coeruleoalba</i>
10570	27/07/2003	1	P. Secca, S. Croce Camerina, Ragusa	<i>Stenella coeruleoalba</i>
10510	08/11/2003	1	Scoglitti, Vittoria, Ragusa	<i>Grampus griseus</i>

Id CIBRA	Data	No. Individui Spiaggiati	Località	Specie
10535	18/11/2003	1	Torre di Mezzo, S. Croce Camerina, Ragusa	<i>Tursiops truncatus</i>
10478	13/08/2004	1	Gela, Caltanissetta	<i>Tursiops truncatus</i>
10486	10/09/2004	1	Porto Ulisse, Ispica, Ragusa	<i>Tursiops truncatus</i>
10503	25/12/2004	1	Foce del Fiume Irmino, Scicli, Ragusa	<i>Stenella coeruleoalba</i>
10316	23/04/2005	1	Costa Esperia, Scoglitti, Ragusa	<i>Ziphius cavirostris</i>
10926	14/08/2007	1	Montelingo, Gela, Caltanissetta	Indeterminata

Dall'analisi dei dati si evince che gli spiaggiamenti più frequenti sono quelli dei tursiopi seguiti dalle stenelle. Una prima interpretazione di tali dati può essere effettuata considerando che la *Stenella striata* è il cetaceo più abbondante del Mediterraneo. Per quanto riguarda il Tursiopo invece, in considerazione delle abitudini costiere di tali animali, tale dato conferma la presenza di tale specie lungo le coste della Sicilia Sud-Orientale. Relativamente al delfino comune è stato segnalato un solo spiaggiamento. Tale dato relativamente alle coste siciliane può essere in parte interpretato dalla rarità di tale specie lungo le coste siciliane (ma potrebbe essere legato a fenomeni diversi e più complessi).

Per quanto riguarda la distribuzione delle principali specie di cetacei mediterranei si è fatto riferimento alla pubblicazione dell'International Union for the Conservation of Nature - IUCN "The Status and Distribution of Cetaceans in the Black Sea and Mediterranean Sea" (IUCN, 2006) e alla più aggiornata "Conservation of Cetaceans in the Mediterranean and Black Seas (Notarbartolo Di Sciara e Birkun, 2010) che peraltro è inserita in allegato V alla pubblicazione ISPRA (2012) "Valutazione e mitigazione dell'impatto acustico dovuto alle prospezioni geofisiche nei mari italiani". Si riportano di seguito le informazioni etologiche principali delle specie ritenute maggiormente rappresentative per l'area vasta di progetto.

#### 7.2.2.2.1 *Stenella striata*

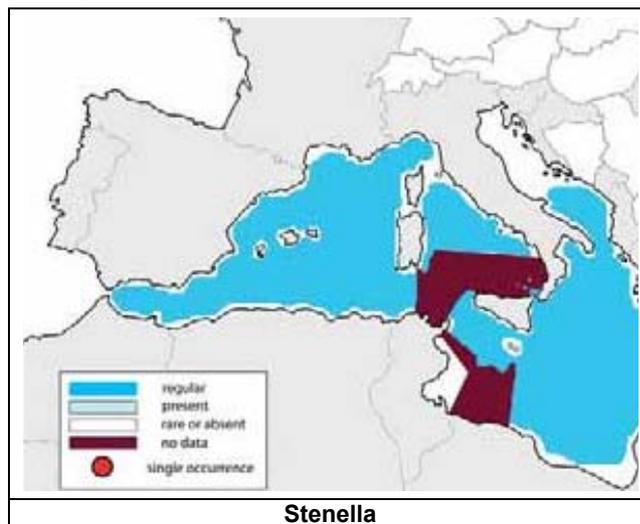
Si riporta di seguito la scheda della specie (Notarbartolo Di Sciara e Birkun, 2010).

**Tabella 7.9: Stenella Striata**

<b>Specie:</b>	<b><i>Stenella coreuleoalba</i></b>
<b>Descrizione, ecologia, habitat</b>	La stenella striata 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 (Notarbartolo di Sciara et al., 1993; Forcada et al., 1994; Frantzis et al., 2003).
<b>Distribuzione</b>	Rappresenta sicuramente la specie più diffusa in Mediterraneo, 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.
<b>Riproduzione</b>	Si riproduce sia in estate che in inverno e la gestazione dura circa 18 mesi.

<b>Segnali acustici prevalenti (range di frequenza)</b>	4kHz-65kHz
Note: per la la bibliografia si veda (Notarbartolo Di Sciara e Birkun, 2010).	

In Mediterraneo sono state osservate anche delle migrazioni nictemerale con avvicinamento dei delfini alla costa nelle ore serali per cacciare e allontanamento in mare aperto nella mattinata (Gannier, 1999).



**Figura 7.r: Distribuzione di Stenella (Notarbartolo Di Sciara e Birkun, 2010)**

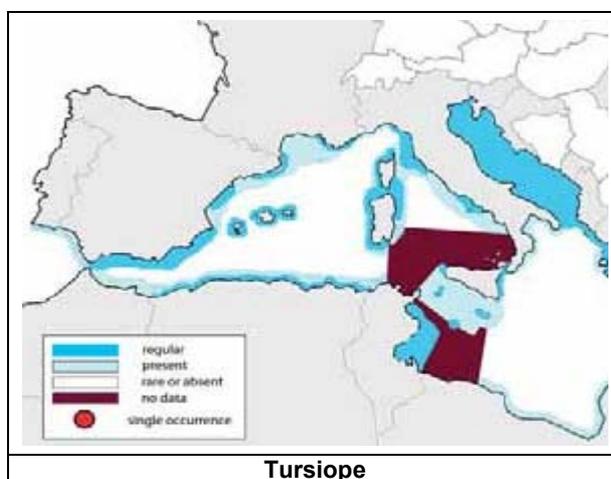
#### 7.2.2.2.2 *Tursiope*

Si riporta di seguito la scheda della specie (Notarbartolo Di Sciara e Birkun, 2010).

**Tabella 7.10: Tursiope**

<b>Specie:</b>	<b><i>Tursiops truncatus</i></b>
<b>Descrizione, ecologia, habitat</b>	<p>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.</p> <p>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.</p> <p>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.</p>
<b>Distribuzione</b>	<p>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. 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</p>

	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.
<b>Riproduzione</b>	Gli accoppiamenti e le nascite sono distribuiti durante tutto l'anno, con un picco di nascite in estate (Urian et al., 1996). La gestazione dura 12 mesi e lo svezzamento circa 18 mesi.
<b>Segnali acustici prevalenti (range di frequenza)</b>	4kHz-130kHz
Note: per la la bibliografia si veda (Notarbartolo Di Sciara e Birkun, 2010).	



**Figura 7.s: Distribuzione di Tursiope (Notarbartolo Di Sciara e Birkun, 2010)**

#### 7.2.2.2.3 Delfino Comune

Si riporta di seguito la scheda della specie (Notarbartolo Di Sciara e Birkun, 2010).

**Tabella 7.11: Delfino Comune**

<b>Specie:</b>	<b><i>Delphinus delphis</i></b>
<b>Descrizione, ecologia, habitat</b>	Il delfino comune ( <i>Delphinus delphis</i> ) vive sia in acque pelagiche che costiere ed è preferenzialmente ittiofago, tuttavia si nutre anche di cefalopodi. In genere, i branchi sono formati da 10-20 individui, a volte viene avvistato in associazione alla stenella striata o al tursiope.
<b>Distribuzione</b>	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. Al contrario, in Mar Ligure è diventato rarissimo. Non si conosce esattamente il motivo di questa diminuzione così massiccia, si ipotizza sia dovuta a una maggior sensibilità di questi animali all'inquinamento delle acque, attitudine che li ha allontanati dalle zone più antropizzate per concentrarsi in aree dove l'impatto umano è ancora limitato.

<b>Riproduzione</b>	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.
<b>Segnali acustici prevalenti (range di frequenza)</b>	2kHz-67kHz
Note: per la la bibliografia si veda (Notarbartolo Di Sciara e Birkun, 2010).	

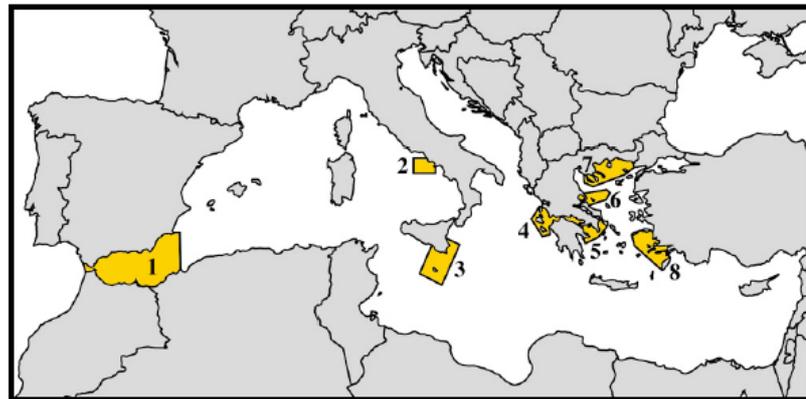
Il delfino comune è segnalato come “presente” nelle acque di Malta e del Canale di Sicilia. Il Piano per la Conservazione del Delfino Comune nel Mar Mediterraneo (“Conservation Plan for short-beaked common dolphins in the Mediterranean Sea”) (ACCOBAMS, 2004) riporta la presenza del delfino comune come “stagionalmente elevata” sulla base delle ricerche Vella et al. (in Bearzi et al., 2003) che indicano che nelle acque circostanti Malta i branchi di delfino comune sono mediamente costituiti da gruppi di 26 individui. I gruppi più grandi si presentano da Settembre a Ottobre con 150 e 250 individui. Nell'area il delfino comune è stato riportato in associazione alla presenza di tonno rosso tra Maggio e Luglio (35% degli avvistamenti) e con la lampuga tra Agosto e Gennaio (40% degli avvistamenti). Relativamente alla distribuzione di *Delphinus delphis*, Vella et al., grazie all'utilizzo di survey aerei, hanno indicato che il delfino comune possono occupare anche aree più lontane da costa e profonde specialmente nei mesi invernali e primaverili quando non occupano le aree costiere.

L'Annesso 2 del Piano indica l'area compresa tra la Sicilia Sud-Orientale e Malta come “Area di Importanza per la Conservazione del Delfino Comune”.

ANNEX 2

AREAS OF CONSERVATION IMPORTANCE FOR COMMON DOLPHINS

Geographic location and proposed borders of Areas of Conservation Importance:



1) Alborán Sea

2) Waters surrounding the island of Ischia, south-eastern Tyrrhenian Sea

3) Waters surrounding the island of Malta and south-eastern Sicily

4) Eastern Ionian Sea and Gulf of Corinth

5) Gulf of Saronikos and adjacent waters (Argo-Saronikos and southern South Evoikos Gulf)

6) Waters surrounding the Northern Sporades

7) Northern Aegean Sea

8) Waters surrounding the Dodekanese

**Figura 7.t: Area di Importanza per la Conservazione del Delfino Comune (ACCOBAMS, 2004)**

In figura si riporta l'areale di distribuzione di delfino comune.



**Figura 7.u: Distribuzione di Delfino comune  
(Notarbartolo Di Sciara e Birkun, 2010)**

#### 7.2.2.2.4 *Altre Specie*

Si riportano infine le valutazioni di Notarbartolo Di Sciara e Birkun (2010) relative alle altre specie di cetacei presenti in Mediterraneo con riferimento a Canale di Sicilia ed in particolare all'area di interesse compresa tra Malta e la Sicilia Sud-Orientale:

- pelagiche:
  - Balenottera comune, *Balaenoptera physalus*: “rara o assente”: si segnala tuttavia la presenza di areali di svernamento presso l'Isola di Lampedusa e individui in probabile transito al largo delle Isole maltesi (Vella et al. in Bearzi et al., 2003; Vella, 2010),
  - Zifio, *Ziphius cavirostris*: “rara o assente”. Una segnalazione di Tringali et al. (2006) nei pressi di Linosa,
  - Globicefalo, *Globicephala melas*: “raro o assente”,
- di scarpata profonda,
  - Capodoglio, *Physeter macrocephalus*: “presente” nell'area di scarpata siculo-maltese; regolare nel Mar Ionio e segnalato con comune in mediterraneo. Frequenta di norma aree profonde, segnalato per lo più nel Mar Ionio, recentemente nello Stretto di Messina da Pavan et al. (2007),
  - Grampo, *Grampus griseus*: “raro o assente”(“assenza di dati” per il tratto in alto mare al largo delle coste tunisine): la specie è stata segnalata nel Golfo di Gela in aree di scarpata e in un'occasione al largo delle coste maltesi meridionali nella parte più profonda del Canale di Sicilia da Tringali et al. (2006).

## 7.2.3 Rettili Marini

### 7.2.3.1 Inquadramento Generale

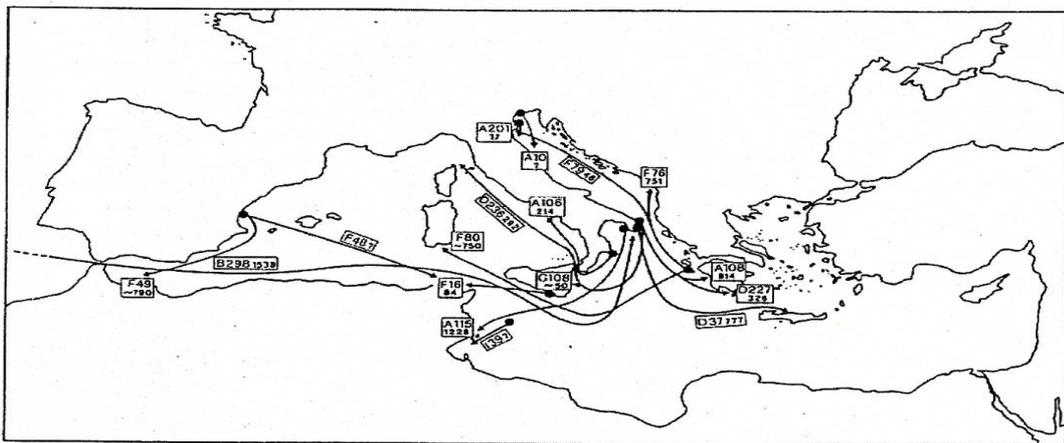
La specie più comune di Tartaruga marina nel Mar Mediterraneo è la *Caretta caretta*, sostanzialmente onnivora e tipica delle regioni temperate. Occasionalmente si riscontra la presenza anche di altre specie, quali la Tartaruga liuto (*Dermochelys coriacea*), planctofaga e di provenienza oceanica o, ancora più raramente, la Tartaruga verde (*Chelonia mydas*), erbivora, normalmente limitata all'estremo settore orientale del Mediterraneo dove si riproduce.

La Tartaruga Comune (*Caretta caretta*), è inclusa nella Lista rossa dell'IUCN, nella Lista Rossa dei vertebrati italiani considerati come specie 'in pericolo in modo critico', negli Allegati II e IV della Direttiva Habitat 92/43/CEE come specie 'prioritaria', nell'Appendice I della Convenzione CITES, nell'Appendice I della Convenzione di Bonn, e nell'Allegato II della Convenzione di Berna.

La specie è carnivora generalista, sebbene possa mangiare anche alghe. Si nutre prevalentemente di invertebrati bentonici, quali molluschi, crostacei, gasteropodi ed echinodermi, e di pesci. Nelle acque profonde l'alimentazione è costituita da meduse e salpe; in quelle poco profonde da pesci, granchi, molluschi, ricci di mare, ecc., e in misura modesta da piante.

Le rotte seguite, gli ambienti frequentati ed il comportamento generale durante le migrazioni sono poco conosciuti per le popolazioni che vivono nel Mediterraneo. La specie non sembra comunque avere rotte migratorie preferenziali. La distribuzione geografica è principalmente determinata dalla localizzazione dei siti riproduttivi in relazione alle correnti, alla temperatura e alla disponibilità di cibo.

Un'indicazione di massima delle rotte è comunque riportata in Figura 8.d sulla base del lavoro di Argano et al. (1992).

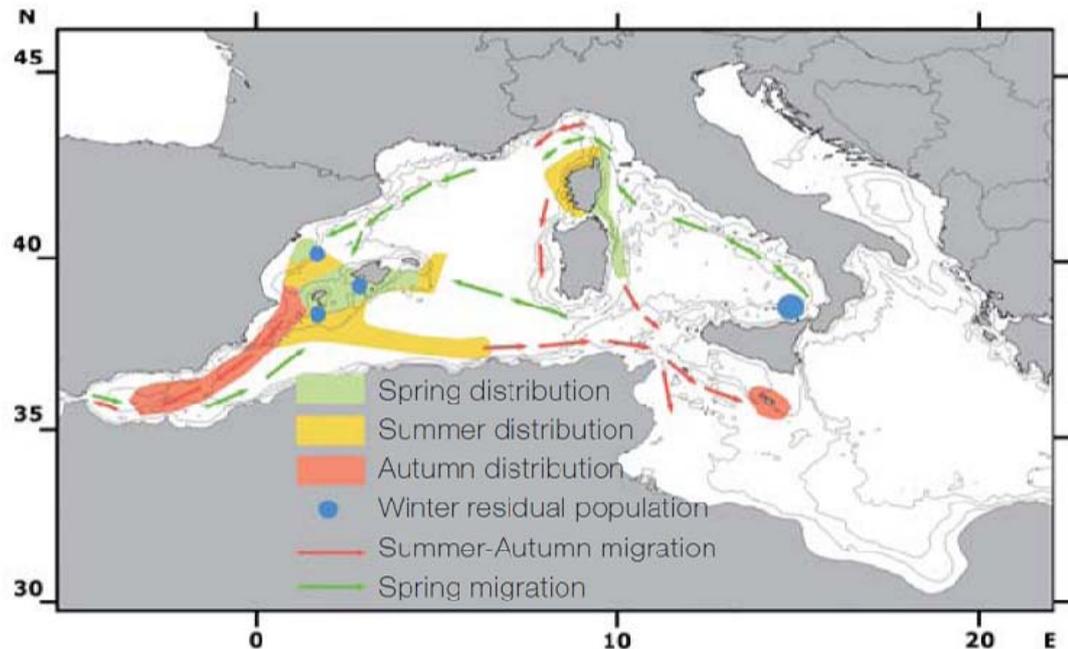


Note:

- (1): I punti indicano le catture, le frecce le ricatture di ogni individuo
- (2): Lettere e numeri si riferiscono ai codici utilizzati per marcare i singoli individui

**Figura 7.v: Rotte di Spostamento in Mediterraneo di *Caretta caretta* (Argano et al., 1992)**

Informazioni più recenti sui movimenti di *Caretta caretta* sono state ricavate dalla pubblicazione IUCN “Mediterranean Pelagic Habitat: Oceanographic and Biological Processes, An Overview” (Würtz, 2010). Di seguito in figura si riporta una mappa sintetica degli spostamenti e delle aree di distribuzioni principali in Mediterraneo (Camiñas, 2004).



**Figura 7.w: Distribuzione e Rotte di Migrazione di *Caretta caretta* nel Mar Mediterraneo Occidentale e Centrale (da Camiñas, 2004)**

Come mostrato in figura il Canale di Sicilia costituisce un'area di passaggio soprattutto per quanto riguarda le migrazioni estivo-autunnali.

#### 7.2.3.2 Analisi di Dettaglio

L'analisi di dettaglio per la porzione di costa della Sicilia Sud-Orientale è stata condotta innanzitutto grazie ai dati di spiaggiamento di *Caretta caretta* avvenuti negli ultimi anni. Di seguito in figura si riportano gli spiaggiamenti avvenuti nel periodo 1997-2006 ottenuti grazie al sistema informativo Si.Di.Mar (Sito Web: <http://www.tutelamare.it/cocoon/cetacei/app/it/index.html>).



**Figura 7.x: Spiaggiamenti Tartarughe nella Sicilia Sud-Orientale (Si.Di.Mar)**

Per quanto riguarda i siti di nidificazione, essi sono stati segnalati soprattutto nelle Isole Pelagie. È stato tuttavia segnalato un sito di nidificazione in località Puntagrande di Realmonte (AG), nel quale tra il giugno ed il novembre 1999 sono nati e successivamente liberati 96 piccoli di Caretta. Più di recente, nel 2005, nell'estate 2005, un tratto di spiaggia di circa mille metri in località Giallonardo, sempre nel comune di Realmonte (Agrigento), è stato interessato da quattro eventi di risalita notturna di cui due con ova deposizione (Sito Web: [http://www.wvftorresalsa.it/tartarughe\\_marine.htm](http://www.wvftorresalsa.it/tartarughe_marine.htm)).

#### **7.2.4 Risorse Demersali e Alieutiche**

##### **7.2.4.1 Inquadramento Generale**

Lo Stretto di Sicilia è caratterizzato da una complessa morfobatimetria dei fondali ed è sede di importanti processi idrodinamici legati agli scambi d'acqua tra il bacino occidentale e quello orientale del Mediterraneo. Sebbene nell'area non sfocino corsi d'acqua rilevanti, lo stretto di Sicilia è noto per l'elevata produttività delle risorse da pesca, in particolare quelle demersali.

Tra i fattori che contribuiscono a tale elevata produttività vanno menzionati:

- l'estensione della piattaforma continentale su entrambi i versanti dello Stretto di Sicilia e la presenza di numerosi banchi del largo;
- la trasparenza delle acque che consente attività fotosintetica, anche nel comparto bentonico, fino a discrete profondità;

- la presenza stabile di processi di arricchimento di nutrienti (vortici e upwellings) e di concentrazione degli organismi marini (fronti);
- l'elevata biodiversità dovuta alla natura di confine biogeografico tra il bacino di ponente e di levante del mediterraneo.

Come già descritto nel Capitolo 5, il percorso dell'AIS è caratterizzato da una significativa variabilità interannuale, che interessa l'estensione verso il largo dell'area interessata dall'upwelling costiero e la formazione di strutture frontali. Tale variabilità influenza la biologia riproduttiva, l'attività di deposizione ed i processi di reclutamento delle popolazioni ittiche. I fondi dei piani infralitorale e circalitorale superiore (25-100 m, pesca di "Banco") producono nasello (*Merluccius merluccius*), triglia di scoglio (*Mullus surmuletus*), triglia di fango (*Mullus barbatus*), pagello fragolino (*Pagellus erythrinus*), scorfano rosso (*Scorpaena scrofa*), seppia (*Sepia officinalis*), polpo (*Octopus vulgaris*) e moscardino muschiato (*Eledone moschata*).

I fondi della piattaforma esterna e della scarpata superiore (130-400 m di profondità) producono nasello (*M. merluccius*), triglia di scoglio (*M. surmuletus*), triglia di fango (*M. barbatus*), scorfano di fondale (*Helicolenus dactylopterus*), gattuccio (*Scylliorhinus canicula*), gambero rosa (*Parapenaeus longirostris*) e scampo (*Nephrops norvegicus*).

Infine i fondali più profondi, tra 400 ed 800 m, forniscono le catture di nasello (*M. merluccius*), scorfano di fondale (*H. dactylopterus*), scampo (*N. norvegicus*), gambero rosso (*Aristaeomorpha foliacea*) e, nel versante più occidentale, il più raro gambero viola (*Aristeus antennatus*).

#### 7.2.4.2 Analisi di Dettaglio

Il presente paragrafo riporta una caratterizzazione di dettaglio relativa alle risorse demersali ed alieutiche del Canale di Sicilia desunta dalla bibliografia disponibile prodotta nell'ambito del progetto di ricerca MedSudMed. Medsudmed è un progetto per la valutazione e il monitoraggio delle risorse di pesca e gli ecosistemi nello Stretto di Sicilia che coinvolge quattro paesi (Italia, Libia, Malta e Tunisia) ed è realizzato dalla FAO con il finanziamento del Ministero Italiano delle Politiche Agricole Alimentari e Forestali. Il progetto mira a sostenere le comunità scientifiche dei paesi coinvolti nello sviluppo di un sistema di monitoraggio per lo studio delle risorse e degli ecosistemi della pesca (Sito Web: <http://www.ilsistema-mare.it/index.php> del Ministero delle Politiche Agricole Alimentari e Forestali, MIPAAF).

I rapporti tecnici MedSudMed consultati sono (Sito web: <http://www.faomedsudmed.org/html/doc/Publications.asp>):

- "Preliminary results on spatial distribution of abundance indices, nursery and spawning areas of *Merluccius merluccius* and *Mullus barbatus* in the central Mediterranean" (Garofalo et al., 2008): relativamente alla distribuzione, abbondanza e presenza di aree di nursery di nasello e triglia di fango;
- "Synthesis of information on some target species in the MedSudMed Project area (central Mediterranean)" (Fiorentino et al., 2008): relativamente alle conoscenze sulla biologia, ecologia e sfruttamento di:
  - Nasello (*Merluccius merluccius*),
  - Triglia di fango (*Mullus barbatus*),

- Gambero rosa (*Parapenaeus longirostris*);
- “Spatial distribution of demersal fishery resources, environmental factors and fishing activities in GSA 15 (Malta Island)” (Camilleri et al., 2008): in cui sono riportate informazioni sulla distribuzione della Mostella bianca *Phycis blennoides* e ipotizzati scenari di distribuzione, deposizione di uova e nursery per Nasello, Triglia di Fango e Gambero Rosa nell’area compresa tra Malta e la Sicilia Sud-Orientale;
- “Report of the MedSudMed Expert Consultation on Small Pelagic Fishes: Stock Identification and Oceanographic Processes Influencing their Abundance and Distribution” (MedSudMed, 2004a): relativamente alla distribuzione, abbondanza e nursery di piccoli pelagici tra cui soprattutto sardina (*Sardina pilchardus*) e acciuga (*Engraulis encrasicolus*);
- “Report of the Expert Consultation on the Spatial Distribution of Demersal Resources in the Straits of Sicily and the Influence of Environmental Factors and Fishery Characteristics” (MedSudMed, 2004b): relativamente alla distribuzione, abbondanza e nursery di triglia di fango (*Mullus barbatus*), totano (*Ilex coindetii*), moscardino (*Eledone cirrhosa*), gambero rosa (*Parapenaeus longirostris*), nasello (*Merluccius merluccius*).

I dati relativi al progetto MedSudMed fanno riferimento alle aree GSA15 e 16 secondo la suddivisione della Commissione Generale della Pesca in Mediterraneo (GFCM) istituita dalla FAO (Food and Agriculture Organization of the United Nations). Tale suddivisione risulta dalla necessità di poter definire zone omogenee che combinino sotto un punto di vista gestionale, le aree, i sistemi di pesca e le risorse. Il Mediterraneo risulta così costituito da 30 GSA. Relativamente alla GSA16 “Canale di Sicilia” si riporta inoltre una sintesi dei dati di abbondanza in densità e biomassa ottenute negli ultimi anni grazie alle campagne scientifiche MEDITS<sup>12</sup> 2002-2006 desunta dal Piano Strategico Nazionale (PSN) per la Pesca e l’Acquacoltura del MIIPAF (MIPPAF, 2007).

#### 7.2.4.3 Sub-Area Geografica GSA16 – Canale di Sicilia

L’analisi della serie temporale degli indici di abbondanza in densità e biomassa ottenuti nel corso della campagna MEDITS dal 2002 al 2006 non permette di identificare un andamento ben definito per molte delle specie bersaglio. Andando ad analizzare gli indici di biomassa si può dire, in linea generale, che la maggior parte delle specie considerate sembra mostrare un andamento costante, almeno per quel che riguarda l’arco temporale considerato (2002-2006).

Più in dettaglio, la specie che ha mostrato un trend positivo per l’indice di biomassa (kg/km<sup>2</sup>) è risultata essere il fragolino *P. erythrinus*. L’andamento per il nasello è risultato stazionario; mentre la triglia di fango ha mostrato una tendenza, seppur non significativa, in

---

<sup>12</sup> Il MEDiterranean International Trawl Survey (MEDITS), è un programma finanziato al 50% dalla UE ed al 50% da istituzioni nazionali. Alla ricerca aderiscono (dal 1994) Spagna, Francia, Italia, Grecia e (dal 1996) Albania, Croazia e Slovenia. Le campagne di pesca sperimentale previste dal Progetto MEDITS mirano a produrre le informazioni di base sulle specie bentiche e demersali in termini di distribuzione della popolazione e di struttura demografica con riferimento all’intera area mediterranea (le ricerche vengono condotte sulle porzioni superiori delle scarpate continentali e lungo le piattaforme continentali dai 10 agli 800 m di profondità). Il progetto definisce le metodologie standard di campionamento e di analisi dei dati in modo tale da rendere omogenee le informazioni e rendendo possibile un’analisi globale dello stato delle risorse ittiche (Bertrand et al., 2000).

aumento. Le due rane pescatrici hanno avuto un andamento diverso: significativamente in aumento per *L. budegassa*, in leggera diminuzione per *L. piscatorius*.

Il nasello, è stato pescato in circa l'80% delle cale con una distribuzione abbastanza omogenea in tutti gli strati batimetrici. Come detto precedentemente gli indici di abbondanza della specie sono risultati stazionari nel corso del periodo considerato con una media intorno ai 32.5 kg/km<sup>2</sup> e 1,113 n/km<sup>2</sup>.

Complessivamente il valore medio dei rendimenti in peso, nell'arco di tempo considerato, è risultato di circa 8.94 kg/km<sup>2</sup>, mostrando un leggero aumento, intorno a 10 kg/km<sup>2</sup> sia nel 2005 che 2006; al contrario, come accennato prima, i rendimenti n/km<sup>2</sup> hanno fatto registrare un trend costante intorno a 352 n/km<sup>2</sup> ad eccezione del picco in positivo del 2003 (2083 n/km<sup>2</sup>) legato soprattutto alla presenza di individui più giovani.

La mortalità totale Z è risultata significativamente in aumento solo per il gambero bianco *P. longirostris*, per le altre specie si è registrata una situazione di complessiva stazionarietà.

**Tabella 7.12: Risorse Ittiche – Biomassa Analisi di Tendenza dal 2002 al 2006 nella GSA16 (MIIPAF, 2007)**

Specie	Indice di biomassa (kg/km <sup>2</sup> )
<i>Aristaeomorpha foliacea</i>	↔
<i>Aristeus antennatus</i>	↔
<i>Eledone cirrhosa</i>	↔
<i>Illex coindetii</i>	↔
<i>Loligo vulgaris</i>	↔
<i>Lophius budegassa</i>	↑S
<i>Lophius piscatorius</i>	↓
<i>Merluccius merluccius</i>	↔
<i>Micromesistius poutassou</i>	↔
<i>Mullus barbatus</i>	↑
<i>Mullus surmuletus</i>	↔
<i>Nephrops norvegicus</i>	↔
<i>Octopus vulgaris</i>	↔
<i>Pagellus erythrinus</i> S	↑S
<i>Parapenaeus longirostris</i>	↔
<i>Phycis blennoides</i>	↔
<i>Sepia officinalis</i>	↔

↔ = situazione stazionaria; ↑ = crescita; ↓ = diminuzione; S = tendenza significativa

**Tabella 7.13: Risorse Ittiche – Mortalità Analisi di Tendenza dal 2002 al 2006 nella GSA16 (MIIPAF, 2007)**

Specie	Mortalità Totale Z
<i>Merluccius merluccius</i>	↔
<i>Mullus barbatus</i>	↔
<i>Helicolenus dactylopterus</i>	↔
<i>Parapenaeus longirostris</i>	↑S
<i>Nephrops norvegicus</i>	↔
<i>Aristeus antennatus</i>	↔
<i>Aristaeomorpha foliacea</i>	↔

↔ = situazione stazionaria; ↑ = crescita; ↓ = diminuzione; S = tendenza significativa

#### 7.2.4.3.1 Nasello (*Merluccius merluccius*)

##### Habitat

*M. merluccius* è una specie necto-bentonica che vive a profondità comprese tra 10 e 1,000 m di profondità sebbene occupi prevalentemente fondali compresi tra 70 e 400 m. La distribuzione batimetrica è correlata alla dimensione: gli individui più piccoli sono catturati più frequentemente sulla piattaforma continentale esterna (profondità di 50-200 m) mentre i più grandi sono principalmente distribuiti sulla scarpata continentale. Il nasello predilige fondali fangosi ma può essere rilevato anche su fondali fangoso-sabbiosi e sabbiosi. Sulla base dei dati MEDITS (1994-1999) il nasello è stato pescato nella GSA15 e GSA16 con una frequenza totale superiore al 65% delle pesche con una occorrenza maggiore sulla piattaforma continentale (> 80%) rispetto alla scarpata (circa il 55% delle pesche) (Fiorentino et al., 2008).

##### Migrazioni

Durante le ore diurne il nasello, in Mediterraneo, occupa i fondali per muoversi verso profondità minori durante la notte. In aggiunta alle migrazioni nictemerali, che caratterizzano gli stadi giovanili, sono state riportate anche migrazioni orizzontali per motivi trofici (Fiorentino et al., 2008).

##### Deposizione

Nella letteratura scientifica sono riportate estese aree di deposizione nel Canale di Sicilia e nelle aree adiacenti. Le femmine di nasello hanno 3 picchi di maturità rispettivamente in Estate, Inverno e Primavera. Le femmine più grandi (>40 cm) depongono principalmente in Primavera mentre quelle più piccole (tra 29-39 cm) hanno due periodi principali in Estate e in Inverno. Le informazioni relative al Canale di Sicilia indicano che la piattaforma continentale esterna ad Ovest del Banco Avventura sia un'area di deposizione del nasello (Fiorentino et al., 2008).

##### Alimentazione

Il nasello si nutre di pesci (sardine e acciughe) sebbene possa cacciare anche crostacei e cefalopodi.

##### Mappe di Distribuzione della Biomassa, Densità, Nursery e Aree di Deposizione

In Figura 7.2 allegata si presentano le mappe di distribuzione spaziale del nasello desunte dalle pubblicazioni prodotte nell'ambito del Progetto MedSudMed (Fiorentino et al., 2008; Garofalo et al., 2009). Dall'analisi della Figura si evince che:

- nella porzione settentrionale del Canale di Sicilia le femmine adulte di nasello occupano principalmente la zona del Banco Avventura e la porzione meridionale dell'Isola di Malta (Figura 7.2°);
- la distribuzione delle reclute (YOY, Young of the Year) è concentrata in 2 aree ben definite ad alta densità ubicate ad Est del Banco Avventura a circa 200 m di profondità e ad Est di Malta sulla scarpata ionica. Si osserva una dispersione delle reclute verso Est a partire dalle aree di nursery a quelle di sviluppo verso la fase adulta (Figura 7.2°).

In generale, con riferimento alla porzione del Canale di Sicilia compresa tra le coste della Sicilia Sud-Orientale e Malta in cui, a circa 120 m di profondità, si prevede realizzare il progetto di sviluppo del Campo Vega B, non sono direttamente interessate da aree di nursery

del nasello (Figura 7.2b). Per quanto riguarda gli individui adulti si riscontra una densità di valore medio (colore arancione in Figura 7.2°) nell'area vasta di intervento.

#### 7.2.4.3.2 Triglia di Fango (*Mullus barbatus*)

##### Habitat

La triglia di fango (*Mullus barbatus*) è una specie bentica, frequente su fondali fangosi a profondità comprese tra -5 m e -250 m. Si può anche trovare su fondali ghiaiosi, maerl e fondi sabbiosi. Nella porzione Settentrionale del Canale di Sicilia (GSA15 e 16) questa specie è stata rilevata praticamente solo sulla piattaforma continentale (44-69% delle pescate) (Fiorentino et al., 2008).

##### Migrazioni

La specie ha un comportamento gregario. Durante l'Estate i giovanili sono concentrati molto vicino a costa, mentre, in Autunno, si muovono verso profondità maggiori. In alcune aree questo movimento rappresenta una vera migrazione a livello di popolazione (Fiorentino et al., 2008).

##### Deposizione

Le deposizioni di uova di triglia di fango nella GSA15 e 16 avviene principalmente nel mese di Maggio. Nel Canale di Sicilia si osservano distintamente 2 aree principali di deposizione ubicate sul Banco Avventura e sul Banco di Malta tra la Sicilia e Malta a profondità di circa 100-150 m (si veda la Figura 7.3b) (Fiorentino et al., 2008).

##### Reclutamento e Nursery

I giovanili fino a 4-5 cm sono pelagici e possono essere rilevati anche a diverse miglia dalla costa. Al di sopra di questa taglia essi si spostano verso le aree costiere e cominciano la vita demersale. Come in altre aree del Mediterraneo nel Canale di Sicilia le reclute abitano i fondi costieri nei mesi estivo-autunnali. Sebbene le reclute mostrino una vasta distribuzione nelle acque costiere nel Canale di Sicilia sono state individuate 4 aree principali esclusive localizzate tra 20 e 50 m di profondità (Figure 7.3° – 7.3b).

##### Alimentazione

La triglia di fango è carnivora e si nutre principalmente di piccoli crostacei, policheti e bivalvi. Copepodi, anfipodi, misidiacei e isopodi sono il gruppo più frequente tra i crostacei. Occasionalmente si nutrono anche di ofiure idee e cefalopodi.

#### 7.2.4.3.3 Acciuga (*Engraulis encrasicolus*)

##### Habitat

*Engraulis encrasicolus* è una specie costiera pelagica, gregaria e migratrice. In Mediterraneo può raggiungere in Inverno profondità di 100-150 m. Tollera salinità comprese tra 5 e 40‰ e in alcune aree può entrare in lagune, estuari e laghi specialmente durante la stagione calda per la deposizione. Si tratta di una specie che tende ad occupare le acque superficiali e settentrionali durante l'Estate per poi discendere in profondità in Inverno.

Occupava prevalentemente la fascia batimetrica compresa tra i 25 e i 55 m; talvolta può raggiungere anche i 100 m. Durante la notte compie migrazioni verticali verso la superficie.

### Migrazioni

Nell'area del Canale di Sicilia le informazioni desunte dal Progetto MedSudMed (2004a) evidenziano una carenza di dati relativamente ai pattern di migrazione degli adulti, sul trasporto delle uova e delle larve.

### Deposizione

La deposizione avviene su un lungo periodo compreso tra Aprile e Novembre con picchi durante i mesi più caldi. In Figura 7.4° allegata si presentano le mappe di distribuzione di uova di acciuga nel periodo compreso tra il 1997 e il 2002. Dall'analisi della Figura si evince che le aree a maggiore densità sono situate nelle zone di Sciacca e di Capo Passero con posizioni variabili di anno in anno e comunque comprese entro la batimetrica dei 100 m.

### Alimentazione

Si nutre di organismi planctonici specialmente copepodi calanoidi, cirripedi, larve di mollusco e uova e larve di pesce.

### Distribuzione

In Figura 7.4b allegata si presentano le mappe di distribuzione di biomassa per il periodo 1998-2002. La distribuzione di acciughe si presenta piuttosto frammentata con aree dominanti tra Sciacca e altre nel Golfo di Gela. Si osservano inoltre aree a maggior densità anche nella zona compresa tra Capo Passero: a seconda degli anni si è presentata ad Ovest sulla piattaforma compresa tra la Sicilia e Malta (es. 2002) piuttosto che ad Est verso la scarpata ionica (es. 1998)

#### 7.2.4.3.4 *Sardina (Sardina pilchardus)*

### Habitat

*Sardina pilchardus* è una specie costiera pelagica, gregaria e migratrice. Durante il giorno occupa prevalentemente la fascia batimetrica compresa tra i 25 e i 55 m; talvolta può raggiungere anche i 100 m. Durante la notte compie migrazioni verticali verso la superficie.

### Migrazioni e Deposizione

Nell'area del Canale di Sicilia le informazioni desunte dal Progetto MedSudMed (2004a) evidenziano una carenza di dati relativamente ai pattern di migrazione degli adulti, sul trasporto delle uova e delle larve.

### Alimentazione

Si nutre di organismi planctonici specialmente copepodi calanoidi, cirripedi, larve di mollusco e uova e larve di pesce.

### Distribuzione e Biomassa

Nella Figura 7.5 allegata si presentano le mappe di distribuzione di biomassa della sardina nel Canale di Sicilia settentrionale con riferimento agli anni 1998-2002. Dall'analisi delle mappe è possibile riscontrare come la biomassa sia distribuita in maniera abbastanza omogenea sebbene siano state osservate anche differenze tra le analisi condotte nei diversi anni. Dall'analisi della Figura 7.4 si evince che le maggiori densità si osservano nei tratti costieri indicativamente compresi entro i 50 m e soprattutto nel settore compreso tra Sciacca e Licata. Nuclei a maggiore densità sono stati osservati in diversi anni anche nelle aree

antistanti il tratto costiero compreso tra Capo Passero e la latitudine di circa 14°E (si veda la Figura 7.5 allegata) (MedSudMED, 2004a).

#### 7.2.4.3.5 Gambero rosa (*Parapenaeus longirostris*)

##### Habitat

*P. longirostris* è una specie demersale che occupa la fascia batimetrica compresa tra 20 e 700 m, ma prevale su fondi sabbioso-fangosi tra 70 e 400 m. Nel Canale di Sicilia sono presenti, insieme ai mari della Grecia, le aree a maggior densità del Mediterraneo (Fiorentino et al., 2008).

##### Migrazioni

*P. longirostris* mostra una distribuzione batimetrica correlata alla taglia: individui piccoli sono catturati frequentemente sulla piattaforma continentale (50-200 m di profondità) mentre gli individui di maggiori dimensioni vengono catturati prevalentemente nella parte superiore della scarpata fino a 500 m di profondità (Fiorentino et al., 2008).

##### Deposizione

Nella GSA15 e 16 le femmine mature vengono catturate durante tutto l'anno sebbene mostrino un picco soprattutto nel periodo Novembre – Febbraio e uno successivo in Aprile. La percentuale più bassa di femmine mature si registra nei mesi di Giugno e Luglio anche se si osservano fenomeni di deposizione (Fiorentino et al., 2008).

##### Alimentazione

Il gambero rosa si alimenta di piccoli pesci, cefalopodi e crostacei soprattutto in fase di caccia. Durante la fase di riposo che avviene infossata nel fango si nutre di policheti, bivalvi, echinodermi e soprattutto foraminiferi (Fiorentino et al., 2008).

##### Recruitment, Nursery e Distribuzione

Fortibuoni et al. (2010) e Fiorentino et al. (2008) indicano 2 importanti area di nursery, una al largo di Capo Rossetto, nella zona centro-occidentale del Canale di Sicilia l'altra sul lato orientale del Banco di Malta nei pressi della scarpata ionica a circa 200 m di profondità.

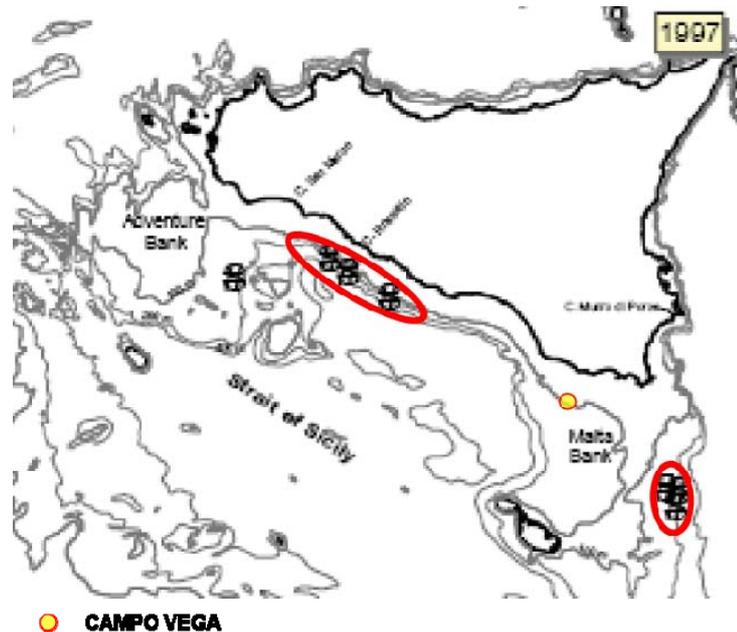
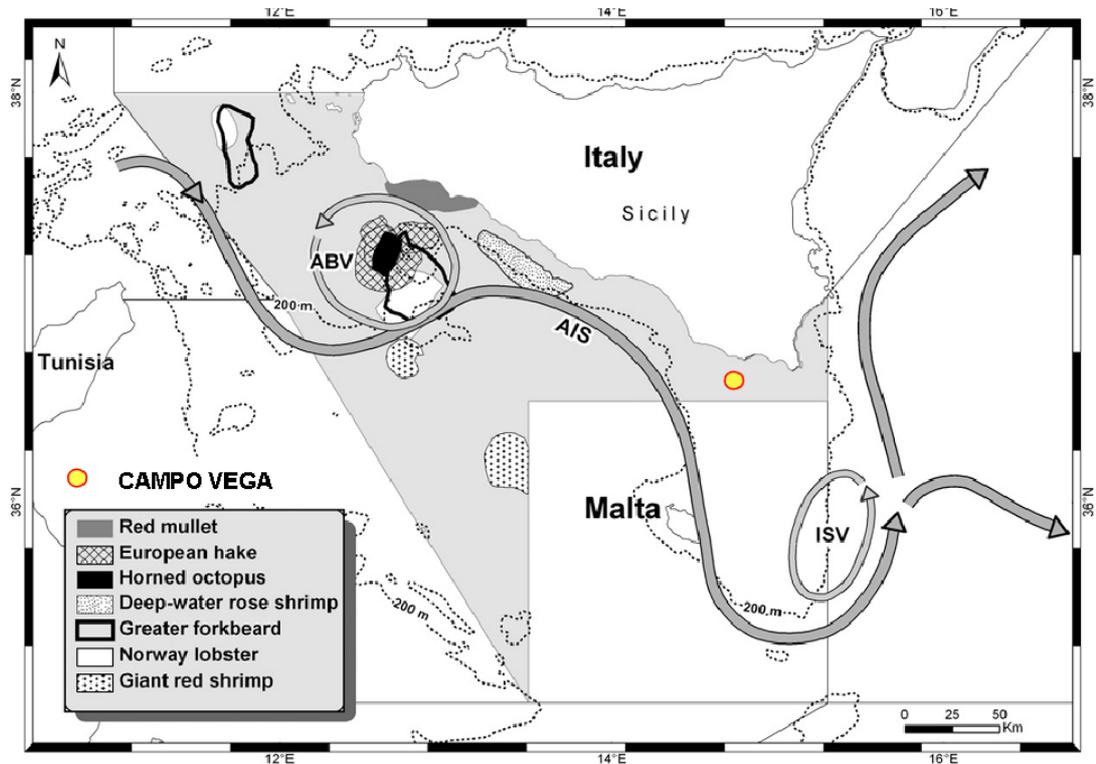


Figura 7.y: Aree di Nursery di Gambero rosa (Fiorentino et al., 2008)

#### 7.2.5 Sintesi sulle Risorse Demersali nel Canale di Sicilia

Nel presente Paragrafo si conclude la trattazione relativa alle risorse demersali riportando le principali risultanze del lavoro di Garofalo et al. (lavoro in stampa) “*Persistence and co-occurrence of demersal nurseries in the Strait of Sicily (central Mediterranean): Implications for fishery management*”. Si tratta di un lavoro che permette di sintetizzare quanto riportato in precedenza relativamente alle specie demersali e riportare informazioni aggiuntive su alcune specie di interesse commerciale. L’analisi di tale studio permette di ottenere una più chiara caratterizzazione della componente con riferimento al Canale di Sicilia per una migliore valutazione dell’area di intervento oggetto del presente SIA.

Lo studio ha indagato le nurseries di 7 specie demersali di interesse commerciale nel settore settentrionale del Canale di Sicilia: Nasello (*Merluccius merluccius*), Triglia di fango (*Mullus barbatus*), Gambero rosa (*Parapenaeus longirostris*), Mostella (*Phycis blennoides*), scampo (*Nephrops norvegicus*) e Gambero rosso (*Aristaeomorpha foliacea*) e moscardino (*Eledone cirrhosa*). Di seguito in figura si presenta la una mappa sinottica delle nurseries persistenti nel Canale di Sicilia (Garofalo et al., 2011).



Nota: ABV= Vortice del Banco Avventura; ISV: Vortice della Scarpatata Ionica; AIS: Corrente Atlantico-Ionica; Red Mullet: Triglia di fango (*Mullus barbatus*); European Hake: Nasello (*Merluccius merluccius*), Horned octopus: moscardino (*Eledone cirrhosa*); Deep-water rose shrimp: Gambero rosa (*Parapenaeus longirostris*), Greater forkbeard: Mostella (*Phycis blennoides*), Norway lobster: scampo (*Nephrops norvegicus*) e Giant red shrimp: Gambero rosso (*Aristaeomorpha foliacea*).

**Figura 7.z: Mappa Sinottica delle Nurseries Persistenti nel Canale di Sicilia (Garofalo et al., 2011)**

Dall'analisi della figura si notano le principali aree di nurseries in acque siciliane localizzate soprattutto sul Banco Avventura. In Figura viene evidenziato il Vortice ISV che, ricadente all'interno della GSA15 e in acque internazionali, è sede di un'altra area di nursery del nasello e del gambero rosa (si veda a riguardo il successivo Paragrafo 7.2.7).

### 7.2.6 Aree Naturali Protette, Rete Natura 2000 ed IBA

Le opere a progetto, come evidenziato nel Quadro di Riferimento Programmatico, non interessano alcuna Area Naturale Protetta, Sito Natura 2000 o IBA

Nella Figura 5.1 del Quadro di Riferimento Programmatico, sono riportate le Aree Naturali Protette, i siti della Rete Natura 2000 e le IBA presenti nell'area vasta intorno all'area interessata dal progetto. Con riferimento a tale figura si riportano di seguito i SIC e ZPS più vicini all'area dell'opera a progetto:

**Tabella 7.14: Siti Rete Natura 2000 nell'Arte di Interesse**

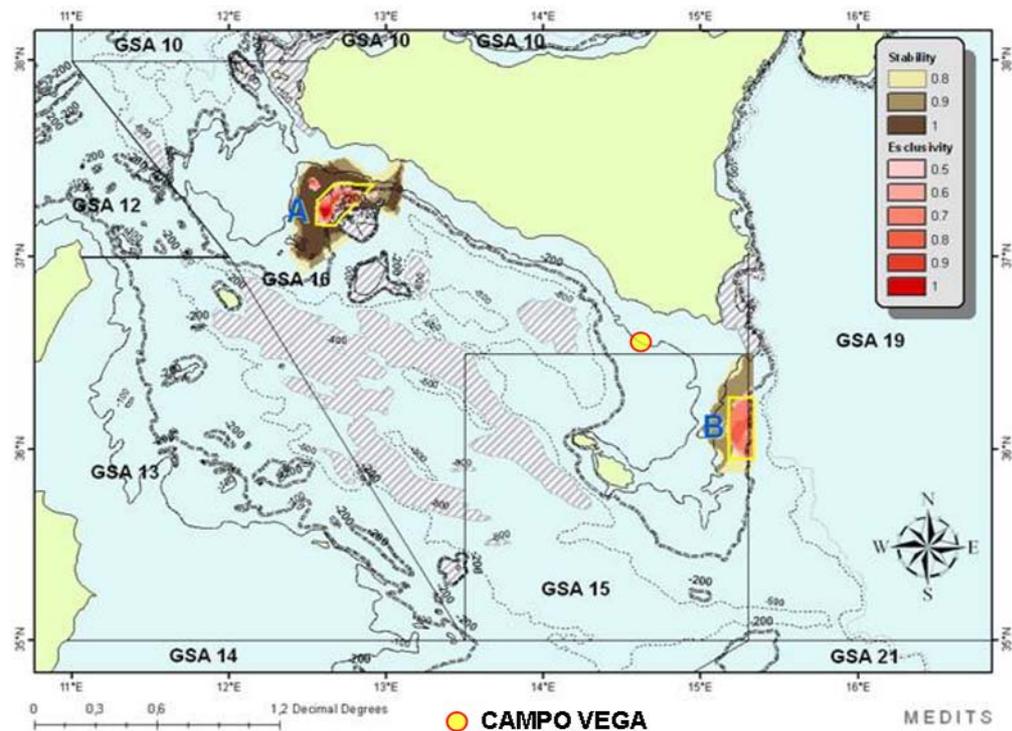
Codice	Nome	Distanza dalle Opere a progetto
Area Marina Protetta	Plemmirio	> 80 km (> 43 mn)
Area Marina Protetta di Prossima istituzione	Pantani di Vendicari	> 50 km (> 27 mn)
Area Marina di Reperimento	Capo Passero	> 50 km (> 27 mn)
SIC ITA080010	Fondali Foce del Fiume Irminio	22.5 km (12.2 mn)
SIC ITA080001	Foce del Fiume Irminio	38.5 km (20.8 mn)
SIC ITA080008	Contrada Religione	24.7 km (13.4 mn)
SIC ITA080007	Spiaggia Maganuco	28.5 km (15.4 mn)
IBA167	Pantani di Vendicari e di Capo Passero	28.5 km (15.4 mn)

Come già evidenziato nel Quadro di Riferimento Programmatico i Siti Natura 2000 presenti nell'area si trovano tutti a distanza superiore a 12 mn dalla nuova piattaforma Vega B, dalla piattaforma Vega A e dal corridoio interessato dalle condotte sottomarine congiungenti le due piattaforme.

#### **7.2.7 Zone di Tutela Biologica**

In accordo con quanto indicato dalla Commissione Generale per la Pesca del Mediterraneo (Raccomandazione GFCM/29/2005/1 relativa alla gestione di talune attività di cattura di specie demersali e di acque profonde), è vietata la pesca a strascico oltre i 1,000 m.

In aggiunta al rispetto del divieto vigente dello strascico sulla piattaforma africana, è proibita la pesca a strascico nelle due aree di nurseries stabilmente interessate dal reclutamento di merluzzo e, parzialmente, del gambero rosa nelle acque internazionali del versante italiano dello Stretto di Sicilia. I limiti geografici di queste aree, indicate con le lettere A e B sono illustrati in Figura 7.x.



**Figura 7.aa: Zona di Tutela Biologica per il Nasello**

Nello specifico si tratta della ZTB A riconducibile alla nursery sita sulla porzione di levante del Banco Avventura sita in acque internazionali all'interno della GSA 16. Tale area, estesa circa 1,040 km<sup>2</sup> e ricadente quasi per intero entro l'isobata 200 m, è attualmente interessata in modo esclusivo dall'attività di strascico svolta da imbarcazioni siciliane.

La ZTB indicata con la lettera B ricade nelle acque internazionali entro la GSA 15. E' estesa circa 1,020 km<sup>2</sup> ed è posta entro l'isobata 200 m.

Entrambe le aree sono ubicate a distanze considerevoli (> di 100 km) dal campo Vega.

### 7.3 ELEMENTI DI SENSIBILITÀ E POTENZIALI RICETTORI

Nel presente paragrafo, sulla base di quanto riportato in precedenza, sono individuati i ricettori potenzialmente impattati delle attività a progetto. La caratterizzazione della componente non ha evidenziato elementi di particolare sensibilità.

In linea generale, potenziali ricettori ed elementi di sensibilità sono i seguenti:

- aree naturali protette;
- habitat di interesse naturalistico;
- presenza di specie di interesse faunistico.

Si evidenzia che l'opera a progetto è ubicata in alto mare a considerevoli distanze dalle Aree Naturali Protette, dai Siti della Rete Natura 2000 e dalle IBA presenti nell'area vasta in esame: in considerazione delle loro distanze dall'opera a progetto non costituiscono elementi di sensibilità per la presente valutazione di impatto ambientale. La caratterizzazione di

dettaglio delle risorse demersali e della fauna ittica così come la caratterizzazione delle biocenosi bentoniche hanno permesso di individuare i seguenti elementi di sensibilità.

**Tabella 7.15: Vegetazione, Flora, Fauna ed Ecosistemi, Elementi di Sensibilità e Potenziali Ricettori**

Descrizione	Relazione con gli Interventi a Progetto	
	Opera	Distanza minima
Bioconcrezioni organogene	Piattaforma Vega B	circa 300 m
	Sealine Vega A-Vega B	circa 300 m
Principali Aree di Nursery Risorse Demersali del Canale di Sicilia (Garofalo et al., in stampa) e Zone di Tutela Biologica	Campo Vega B	oltre 50 km
Aree di Deposizione e Idonee alla Triglia di Fango	Campo Vega B	potenziale interazione diretta
Aree di Nursery per la Triglia di fango	Campo Vega B	potenziale interazione diretta
Aree di elevata biomassa di Acciuga e Sardina	Campo Vega B	potenziale interazione diretta
Habitat idoneo alla presenza di Stenella, Tursiope e Delfino Comune	Campo Vega B	potenziale interazione diretta
Aree di svernamento per motivi trofici di Balenottera comune (Isola di Lampedusa)	Campo Vega B	circa 200 km
Aree Potenzialmente Idonee alla presenza di Zifio	Campo Vega B	circa 70 km (scarpata orientale della piattaforma siculo – maltese a Sud Est di Capo Passero)
Aree Potenzialmente Idonee alla presenza di Capodoglio (segnalato come “presente” nell’area di progetto; frequente aree profonde, segnalato per lo più nel Mar Ionio, recentemente nello Stretto di Messina <sup>13</sup> )	Campo Vega B	circa 20 km da aree presumibilmente idonee (scarpata occidentale della piattaforma siculo – maltese ad Ovest del Campo Vega) circa 70 km da aree a presenza documentata (scarpata orientale della piattaforma siculo – maltese a Sud Est di Capo Passero, “confine” col Mar Ionio)

<sup>13</sup> Pavan G., La Manna G., Zardin F., Riccobene G., Cosentino G., Speziale F., NEMO Collaboration, 2007. LONG TERM ACOUSTIC MONITORING OF SPERM WHALES OFF CATANIA WITH ONDE. INFN LNS Reports 2006: 148-150.

## 7.4 VALUTAZIONE DEGLI IMPATTI E MISURE DI MITIGAZIONE

### 7.4.1 Interazioni con l'Ecosistema Marino connesse agli Scarichi Idrici (Fase di Cantiere, Perforazione ed Esercizio)

#### 7.4.1.1 Stima dell'Impatto Potenziale

Come riportato nel precedente Capitolo 5 relativo all'ambiente idrico marino le attività di cantiere, perforazione e il futuro esercizio del complesso produttivo Vega A + Vega B comporteranno lo scarico a mare di effluenti. In particolare si prevedono scarichi idrici:

- durante la fase di collaudo condotta (Paragrafo 5.4.2);
- durante la fase di perforazione (Paragrafo 5.4.4);
- durante la fase di esercizio (Paragrafo 5.4.6).

Gli scarichi idrici connessi alla presenza di mezzi marittimi per la fase di cantiere per la costruzione della piattaforma Vega B e per la posa delle sealine saranno prevalentemente connessi alle acque di raffreddamento dei motori e agli scarichi civili che saranno in ogni caso trattati dagli impianti di depurazione di bordo in accordo alle normative vigenti in ambito marittimo.

In considerazione di quanto riportato nei Paragrafi sopracitati, per quanto riguarda l'impatto potenziale sugli ecosistemi marini connesso all'alterazione della qualità delle acque si ritiene che esso sia di **lieve entità**, temporaneo e reversibile per quanto riguarda la fase di cantiere e perforazione e di **moderata entità** per la fase di esercizio in quanto si protrarrà per l'intera vita di funzionamento degli impianti del complesso produttivo Vega A+B.

#### 7.4.1.2 Misure di Mitigazione

Si rimanda ai contenuti dei Paragrafi 5.4.2, 5.4.4 e 5.4.6 per le misure di mitigazione applicabili agli scarichi idrici.

### 7.4.2 Interazioni con l'Ecosistema Marino connesse alla Movimentazione di Sedimenti Marini (Fasi di Cantiere e Perforazione)

#### 7.4.2.1 Interazioni con le Biocenosi Bentoniche

##### 7.4.2.1.1 Stima dell'Impatto Potenziale

La caratterizzazione biocenotica ottenuta mediante studio della letteratura esistente integrata grazie a 2 survey in sito (Edison-GAS, 1991; Survey ROV del Settembre 2011) ha permesso di definire la sensibilità ecologica delle aree di fondale marino che saranno interessate, direttamente o indirettamente, dalle attività di installazione della nuova piattaforma Vega B, dalla posa delle sealines e dalla perforazione dei 4 pozzi.

In termini generali le tipologie di impatto che potranno aver luogo possono essere suddivise in:

- impatti diretti: legati alla diretta interazione delle opere sul fondale marino e quindi sulle biocenosi che lo caratterizzano. Tale interazione comporta il consumo diretto e irreversibile di una porzione di habitat;
- impatti indiretti: legati principalmente alla movimentazione di fondale marino e alla conseguente messa in sospensione di sedimenti e successivamente alla rideposizione. Tale interazione può comportare un disturbo temporaneo legato all'aumento di torbidità (diminuzione della luminosità) e disturbi anche a lungo termine legati alla deposizione dei sedimenti sugli organismi marini (soffocamento di organismi filtratori, infangamento e conseguente riduzione della capacità fotosintetica da parte delle macroalghe).

La disponibilità di informazioni dettagliate sulle biocenosi marine bentoniche dell'area del Campo Vega sin dalle prime fasi di progettazione della piattaforma Vega B e delle sealine di collegamento ha permesso in primo luogo di evitare l'interazione diretta con le aree a maggior valenza e sensibilità ecologica (in particolare gli affioramenti a coralligeno). Durante le fasi di installazione del jacket e durante la perforazione i mezzi marittimi saranno dotati di linee di ancoraggio che potranno estendersi anche ad 1 km di distanza (in genere da 4 a 8 ancore disposte radialmente). Le ancore e le linee avranno un'interazione diretta con le biocenosi marine seppur limitata all'effettiva impronta sul fondale e alla porzione di linea adagiata sul fondale. Durante le fasi di installazione si potrà tenere conto della presenza di aree ad elevato pregio naturalistico ed evitare quindi ogni interazione diretta e indiretta.

Gli affioramenti a coralligeno individuati a Nord dell'area di prevista localizzazione di Vega B (circa 300 m di distanza) sono caratterizzati da un framework di alghe sciafile corallinacee e popolamenti animali incrostanti e ramificati (cnidari, briozoi e poriferi) che rientrano tra gli organismi filtratori attivi e passivi. Particolare caratteristica degli affioramenti è la presenza di facies a gorgonacei ramificati tra cui *Callogorgia verticillata* e *Eunicella verrucosa*.

Al fine di stimare l'impatto sulle biocenosi sopracitate, come riportato nel Paragrafo 5.4.1, sono state condotte simulazioni modellistiche mediante software MIKE 3 per la fase di posa del jacket di Vega B ritenuta come più impattante e rappresentativa (anche in considerazione della distanza dalle bioconcrezioni ubicate a circa 300 m in direzione Nord). I risultati delle simulazioni (rappresentati nelle Figure 5.6 e 5.7 allegate) hanno evidenziato che l'aumento di torbidità è limitato nello spazio e nel tempo. In particolare:

- con corrente di circa 10 cm/s in direzione SE (scenario S1 rappresentativo delle condizioni tipiche dell'area):
  - le aree interessate dalla perturbazione (concentrazione di solidi sospesi > 1 mg/l) si estendono fino a circa 3 km in direzione SE,
  - lo spessore della colonna d'acqua interessato dalla perturbazione è limitato a pochi metri dal fondale,
  - la torbidità indotta è significativa esclusivamente nelle immediate vicinanze della piattaforma e solamente in prossimità del fondale, e decresce rapidamente allontanandosi da essa,
  - in ogni caso, la durata della perturbazione è molto limitata. Dopo 10 h la perturbazione diventata ovunque sostanzialmente trascurabile (concentrazione di solidi sospesi minore di 5 mg/l);

- in condizioni di calma (scenario S2):
  - le aree interessate dalla perturbazione (concentrazione di solidi sospesi > 1 mg/l) sono limitate (circa 50 m dalle gambe del jacket),
  - lo spessore della colonna d'acqua interessato dalla perturbazione è sempre limitato a pochi metri dal fondale,
  - la torbidità indotta è significativa nelle immediate vicinanze della piattaforma, esclusivamente in prossimità del fondale, e decresce rapidamente allontanandosi da essa,
  - con lo scorrere del tempo le concentrazioni di picco diminuiscono e parte dei sedimenti fini si depositano nelle vicinanze delle gambe del jacket.

Per quanto riguarda lo spessore dello strato di sedimenti (sabbie e ghiaia fine) depositati sul fondo, i risultati mostrano valori di circa 5 cm nei primi 10 m dalle gambe della piattaforma, con picchi comunque inferiori a 10 cm. Ad una distanza di circa 25 m il deposito dei sedimenti è trascurabile (inferiore a 1 cm).

Studi di monitoraggio per piattaforme analoghe a quella in progetto (CNR-ISMAR ed Eni, 2006 “Rapporto sui monitoraggi ambientali presso alcune piattaforme di estrazione off-shore in Alto e Medio Adriatico”) hanno evidenziato come le variazioni imposte ai fondali marini a seguito delle attività di installazione delle opere siano limitate a fasce circoscritte. In particolare, i monitoraggi condotti dimostrano come, al depauperamento iniziale dovuto all'installazione delle piattaforme e alla posa di condotte, segue un rapido ripristino della comunità originaria, in media entro il terzo anno dall'installazione. Un recupero delle iniziali condizioni chimiche dei sedimenti (concentrazioni di metalli) è stato osservato anche in De Biasi et al., (2006) nell'ambito di una ricerca condotta in una piattaforma dell'Adriatico oggetto durante gli anni di indagini di interventi di perforazione e posa di condotte.

Le indagini ROV (Settembre 2011) hanno permesso di osservare che anche in condizioni ambientali naturali la presenza delle correnti di fondo è in grado di generare aumenti di torbidità significativi. Tali osservazioni hanno trovato ulteriore conferma anche nel considerevole grado di infangamento rilevato sugli affioranti rocciosi stessi.

In considerazione di quanto sopra e della localizzazione delle aree di elevato valore naturalistico si ritiene che gli impatti indiretti connessi all'aumento di torbidità e alla rideposizione dei sedimenti siano limitati alle aree immediatamente circostanti il punti di prevista localizzazione della piattaforma Vega B dove la caratterizzazione biocenotica ha evidenziato la presenza di Biocenosi dei Fanghi Batiali (VP).

L'impatto sulle biocenosi bentoniche connesso alla movimentazione di sedimenti marini durante le fasi di cantiere e di perforazione è di **lieve entità** e comunque temporaneo e reversibile.

#### 7.4.2.1.2 Misure di Mitigazione

La principale misura di mitigazione messa in atto è di fatto stata adottata già in fase di progettazione grazie alla caratterizzazione biocenotica di dettaglio che ha permesso di non localizzare la piattaforma Vega B in corrispondenza delle aree di elevata sensibilità ecologica pur permettendo di mantenere la piattaforma Vega B (e quindi i nuovi pozzi) in

posizione ottimale ai fini dello sfruttamento del giacimento Vega B (culminazione occidentale).

Durante le fasi di ancoraggio dei mezzi di installazione la conoscenza dei fondali, accompagnata da survey batimetrici con ecoscandaglio, permetterà di posizionare le ancore e le relative linee lontano dalle aree sensibili.

#### 7.4.2.2 Interazioni con Mammiferi e Rettili Marini

La caratterizzazione ambientale condotta nei precedenti Paragrafi 7.2.1 e 7.2.2 ha permesso di valutare la presenza potenziale nell'area di previsto intervento delle seguenti specie:

- delfino comune;
- tursiope;
- stenella;
- tartaruga *Caretta caretta*.

Tra le specie sopra indicate si ritiene che il Tursiope (*Tursiops truncatus*) e il Delfino Comune (*Delphinus delphis*) possano essere in qualche modo influenzati dalle attività di movimentazione dei sedimenti marini soprattutto in termini di variazione di disponibilità delle prede. Si ritiene tuttavia più probabile che il primo effetto di disturbo sarà legato alla produzione di rumore, che verrà trattato nel successivo Capitolo 8, il cui effetto principale si manifesterà in un temporaneo allontanamento dall'area di lavoro.

L'impatto sui mammiferi e rettili marini connesso alla movimentazione di sedimenti marini durante le fasi di cantiere e di perforazione è di **lieve entità** e comunque temporaneo e reversibile.

#### 7.4.2.3 Interazioni con le Risorse Demersali e Alieutiche

Per quanto riguarda la fauna demersale e alieutica si ritiene che la limitata estensione e durata delle perturbazioni descritte nel precedente Paragrafo 7.4.2.1.1 non sarà tale da provocare interazioni negative significative e causare cambiamenti irreversibili sulla loro distribuzione e composizione.

L'impatto sulla componente connesso alla movimentazione di sedimenti marini durante le fasi di cantiere e di perforazione sia di **lieve entità** e comunque temporaneo e reversibile.

#### **7.4.3 Effetti sugli Organismi Marini connessi alla Produzione di Emissioni Sonore Sottomarine (Fase di Cantiere, Perforazione ed Esercizio)**

Si rimanda al Capitolo 8 dedicato alla componente Rumore.

#### **7.4.4 Interazioni Dirette e Indirette con gli Ecosistemi Marini (Fase di Esercizio)**

##### 7.4.4.1 Stima dell'Impatto Potenziale

Una volta installate le nuove opere le interazioni con gli ecosistemi marini sono essenzialmente legate a:

- scarichi idrici (trattati nel precedente Paragrafo 7.4.1);

- produzione di rumore (che verrà trattato nel Capitolo 8 dedicato alla tematica);
- immissione di metalli in mare e nei sedimenti marini;
- presenza fisica delle strutture sottomarine.

#### 7.4.4.1.1 Immissione di Metalli in Mare e nei Sedimenti Marini

Per quanto riguarda l'immissione di metalli (prevalentemente Alluminio) connessa alla dissoluzione degli anodi sacrificali si rimanda ai precedenti Paragrafi 5.4.9 e 6.4.7. In particolare si evidenzia, per quanto riguarda l'alluminio, che il grado di tossicità è generalmente considerato come basso. E' dimostrata la capacità degli organismi filtratori di eliminare per via renale buona parte della concentrazioni di questo metallo, che non viene quindi accumulato nei tessuti (studio effettuato sul bioaccumulo di metalli in organismi della laguna di Venezia da Bettiol et al., 2004). Relativamente allo Zinco che in letteratura è segnalato come elemento in grado di essere bioaccumulato (Mauri et al., 2004), si segnala in primo luogo come gli anodi di nuova generazione contengano basse percentuali di tale elemento. Come già riportato in precedenza monitoraggi effettuati su sedimenti sottostanti una piattaforma in Adriatico hanno evidenziato valori di concentrazione di Zn nei sedimenti che, seppur più elevati rispetto ai valori di fondo, possono considerarsi di entità modesta (De Biasi et al., 2006).

L'impatto sugli organismi marini bentonici connesso al rilascio di metalli da anodi sacrificali è ritenuto di **lieve** entità.

Come già evidenziato nei paragrafi precedenti (Paragrafi 5.4.9 e 6.4.7) l'utilizzo di anodi sacrificali di nuova generazione a basso contenuto di Zinco costituisce la primaria misura di mitigazione volta al contenimento degli impatti sull'ecosistema marino.

#### 7.4.4.1.2 Presenza Fisica delle Strutture Sottomarine

La potenziale sottrazione e modificazione di habitat è connessa alla presenza del jacket in fase di esercizio.

Relativamente alla sottrazione di habitat in considerazione del fatto che sia il jacket sia le sealines saranno installate su fondali argilloso-siltosi (Biocenosi dei fanghi Batiali). Come evidenziato in precedenza e grazie a numerosi monitoraggi effettuati sulle piattaforme dell'Adriatico si ritiene che la sottrazione di habitat e la potenziale modificazione dei sedimenti intorno alle aree di cantiere non sia in grado di provocare effetti significativi. Tale conclusione è supportata anche dalle osservazioni effettuate sui fondali circostanti la piattaforma Vega A e le sealines.

La presenza fisica della struttura di sostegno della piattaforma rappresenta elementi di anomalia che creano condizioni di habitat differenti rispetto a quelle originali. La principale perturbazione che ne consegue è la sottrazione di habitat per le specie bentoniche, interferenze con le specie ittiche e l'attività di pesca e mammiferi marini.

Durante la fase di esercizio la presenza fisica delle strutture sommerse del jacket di Vega B e la presenza delle sealines posate sul fondale costituirà un nuovo substrato che verrà colonizzato dalla fauna bentonica. L'osservazione dei video ROV eseguiti sulla Piattaforma Vega A ha permesso di appurare che la colonizzazione da parte di organismi bentonici è davvero significativa. Durante i controlli ROV condotti nel Settembre 2011 sono state osservate bioconcrezioni a bivalvi (*Ostrea* sp.) di circa 30-50 cm.

La presenza fisica della piattaforma Vega B e delle sealines analogamente a Vega A costituirà di fatto un FAD (Fish Aggregating Device) in grado di garantire rifugio e un elevato numero specie. Su Vega A sono state osservate aragosta, cernia, ricciola, pesce balestra e lampuga. Lungo i tracciati delle sealine Vega A – Leonis sono stati osservati organismi bentonici filtratori (poriferi, briozoi e cnidari) accompagnati soprattutto ad aragoste e scorfani che sfruttano le porzioni basali delle condotte come rifugio.

In considerazione di quanto sopra **non si rilevano impatti significativi** connessi alla presenza fisica della piattaforma Vega B e delle sealines.

## **8 RUMORE**

Oggetto del presente Capitolo è la valutazione della compatibilità ambientale delle emissioni sonore dai mezzi e macchinari presenti in fase di rilevamento sismico, in fase di cantiere, in fase di perforazione e dalle apparecchiature funzionanti in fase di esercizio. In considerazione del fatto che le attività di installazione e il successivo esercizio della piattaforma Vega B avverranno in alto mare in aree in cui non sono presenti ricettori antropici il presente Capitolo è stato sviluppato con riferimento alla diffusione del rumore in ambiente marino.

Obiettivo della caratterizzazione del rumore sottomarino è quello di stabilire gli effetti significativi determinati dall'opera sulla fauna marina, ed in particolare sui mammiferi marini e rettili marini.

Il presente Capitolo è quindi così strutturato:

- il Paragrafo 8.1 presenta l'identificazione delle interazioni potenziali ascrivibili alla fase di rilievo sismico preliminare e di cantiere ed esercizio dell'opera sui potenziali ricettori;
- il Paragrafo 8.2 riporta un inquadramento del rumore in ambiente marino e la descrizione degli effetti sulla fauna marina che caratterizza il tratto di mare in cui si inseriranno le opere a progetto;
- nel Paragrafo 8.3 sono riassunti gli elementi di sensibilità della componente;
- il Paragrafo 8.4 descrive gli impatti potenziali, quantifica le interazioni con l'ambiente, riporta la stima degli impatti e ne individua infine le misure di mitigazione.

### **8.1 INTERAZIONI TRA IL PROGETTO E LA COMPONENTE**

Le interazioni tra il progetto e la componente possono essere così riassunte:

- rilievo geofisico preliminare (sismica 2D):
  - emissioni sonore dall'unità navale di ricerca sismica per il traino delle strumentazioni di rilevamento sismico (airgun array e streamer),
  - emissioni sonore da airgun;
- fase di cantiere:
  - emissioni sonore da mezzi marittimi e macchinari impiegati per l'installazione delle opere a progetto,
  - emissioni sonore da traffico marittimo associato;
- fase di perforazione:
  - emissioni sonore da mezzi marittimi e macchinari impiegati per la perforazione dei pozzi a progetto,
  - emissioni sonore da traffico marittimo associato;
- fase di esercizio:
  - emissioni sonore da mezzi e macchinari presenti sulla piattaforma Vega B,

- traffico aereo e marittimo indotto.

**Tabella 8.1: Rumore, Potenziale Incidenza delle Azioni di Progetto**

Azione di Progetto	Potenziale Incidenza	
	Non Significativa	Oggetto di Successiva Valutazione
<b>SISMICA 2D</b>		
Utilizzo della nave da ricerca sismica e degli airgun:: diffusione del rumore in ambiente aereo	<b>X</b>	
Utilizzo della nave da ricerca sismica e degli airgun: diffusione del rumore in ambiente sottomarino		<b>X</b>
<b>FASE DI CANTIERE</b>		
Utilizzo di mezzi e macchinari di cantiere: diffusione del rumore in ambiente aereo	<b>X</b>	
Utilizzo di mezzi e macchinari di cantiere: diffusione del rumore in ambiente sottomarino		<b>X</b>
Traffico mezzi marittimi: diffusione del rumore in ambiente aereo	<b>X</b>	
Traffico mezzi marittimi: diffusione del rumore in ambiente sottomarino		<b>X</b>
<b>FASE DI PERFORAZIONE</b>		
Funzionamento dell’Impianto di Perforazione: diffusione del rumore in ambiente aereo	<b>X</b>	
Funzionamento dell’Impianto di Perforazione: diffusione del rumore in ambiente sottomarino		<b>X</b>
Traffico mezzi marittimi: diffusione del rumore in ambiente aereo	<b>X</b>	
Traffico mezzi marittimi: diffusione del rumore in ambiente sottomarino		<b>X</b>
<b>FASE DI ESERCIZIO</b>		
Funzionamento Apparecchiature Piattaforma: diffusione del rumore in ambiente aereo	<b>X</b>	
Funzionamento Apparecchiature Piattaforma: diffusione del rumore in ambiente sottomarino		<b>X</b>
Traffico Aereo (emergenze e personale di bordo): diffusione del rumore in ambiente aereo	<b>X</b>	
Traffico Marittimo (equipaggio e materiali): diffusione del rumore in ambiente aereo	<b>X</b>	
Traffico Marittimo (equipaggio e materiali): diffusione del rumore in ambiente sottomarino		<b>X</b>

Si è ritenuto di escludere da ulteriori valutazioni le azioni di progetto per le quali la potenziale incidenza sulla componente è stata ritenuta, fin dalla fase di valutazione preliminare, non significativa. In particolare le emissioni sonore in ambiente aereo sono state ritenute, sin dalle fasi preliminari della valutazione, come non significative in considerazione della notevole distanza che separerà le aree di cantiere e di esercizio del Campo Vega dai ricettori antropici. Anche il traffico aereo indotto dall’esercizio del Campo Vega nel futuro assetto Vega A+Vega B sarà limitato a qualche viaggio alla settimana. Per tale aspetto non si è quindi proceduto ad effettuare ulteriori valutazioni.

Nei paragrafi successivi si riporta la caratterizzazione della componente (Paragrafo 8.2), evidenziandone gli eventuali elementi di sensibilità e identificando i ricettori potenzialmente impattati dalle attività a progetto (Paragrafo 8.3). La valutazione degli impatti ambientali, unitamente alla misure mitigative che si prevede di adottare, è riportata al Paragrafo 8.4.

## 8.2 DESCRIZIONE E CARATTERIZZAZIONE

### 8.2.1 Aspetti Generali sulla Propagazione del Suono in Mare

Il suono in ambiente marino si propaga ad una velocità pari a circa 1,500 m/s circa 4 volte superiore alla velocità di propagazione del suono in atmosfera (circa 340 m/s). La velocità del suono in mare è funzione della densità dell'acqua e quindi della sua temperatura, salinità e della pressione (quindi della profondità) (Bradley e Stern, 2008).

Il decadimento del suono in mare è strettamente correlato alla morfologia del fondale e alle caratteristiche chimico fisiche della massa d'acqua, nonché come ovvio dalle caratteristiche della sorgente. In generale, in mare, mentre i rumori ad alta frequenza hanno una capacità di propagazione molto bassa (un rumore emesso ad una frequenza di 100,000 Hz, perde 36 dB di intensità per Km), quelli a bassa frequenza (inferiore ad 1,000 Hz) mantengono valori di intensità molto elevati ed hanno una bassa decrescita con la distanza (Roussel, 2002).

Per fornire una valutazione dell'interferenza del rumore in mare e dell'impatto sui mammiferi marini è necessario innanzitutto identificare il livello di rumore prodotto dalle singole sorgenti e la variazione del suono con la distanza.

Nel caso di una sorgente in mare, la propagazione sonora e l'attenuazione del rumore sono condizionate da molti fattori, tra i quali le variazioni o le condizioni di disomogeneità della temperatura, della salinità dell'acqua e della profondità.

Il suono proveniente da una sorgente può propagarsi attraverso l'acqua sia direttamente, sia attraverso rimbalzi multipli tra la superficie ed il fondale, sia lateralmente attraverso le rocce del fondale per riemergere nell'acqua ad una certa distanza dalla sorgente. Rifrazione ed assorbimento favoriscono inoltre la deformazione delle onde sonore, determinando una variazione estremamente complessa della forma d'onda durante la propagazione.

Pertanto, per poter valutare l'area interessata dal rumore prodotto dall'attività a progetto, è necessario conoscere, oltre all'intensità della sorgente, anche il coefficiente di perdita per trasmissione (attenuazione del suono con la distanza dalla sorgente). Le modellazioni numeriche sono generalmente complesse e tendono a sovrastimare i livelli sonori generati.

Le valutazioni riportate nei successivi paragrafi sono state effettuate sulla base della letteratura scientifica disponibile in materia.

### 8.2.2 Sorgenti di Rumore in Mare

Oltre al rumore naturale, il mare è dominato da sorgenti di rumore antropogeniche quali (Simmonds et al., 2004):

- traffico marittimo: genera rumori derivanti dai propulsori, dai macchinari e dal passaggio degli scafi nell'acqua. La maggior parte delle imbarcazioni ha un range di basse frequenze, meno di 1kHz, che coincidono con le frequenze usate dalle balene per la comunicazione ed altre attività biologiche;
- rilevamento sismico: durante le prospezioni sismiche il suono ad alta intensità e bassa frequenza è diretto attraverso la crosta terrestre e riflesso dai diversi strati geologici. Ogni sorgente sismica lavora ad intensità e frequenze diverse;

- industria del gas e del petrolio: i rumori generati da queste attività sono sia dovuti all'aumento del traffico marittimo, sia al rilevamento sismico (vedi punti precedenti) ma anche all'installazione delle strutture di perforazione e produzione e a tutte le attività connesse;
- ricerca in ambito marino;
- attività militari: i mezzi militari usualmente utilizzano i sonar. Questi sistemi emettono suoni ad impulsi brevi e sono progettati per focalizzare la maggior quantità possibile di energia in cono ristretti.

Con particolare riferimento all'industria del petrolio e del gas, si evidenzia che le fonti di rumore possono essere continue o impulsive e possono essere descritte come transitorie o permanenti (si veda la seguente tabella).

**Tabella 8.2: Attività e rispettive Sorgenti di Rumore associate all'Industria del Petrolio e del Gas (Simmonds et al., 2004)**

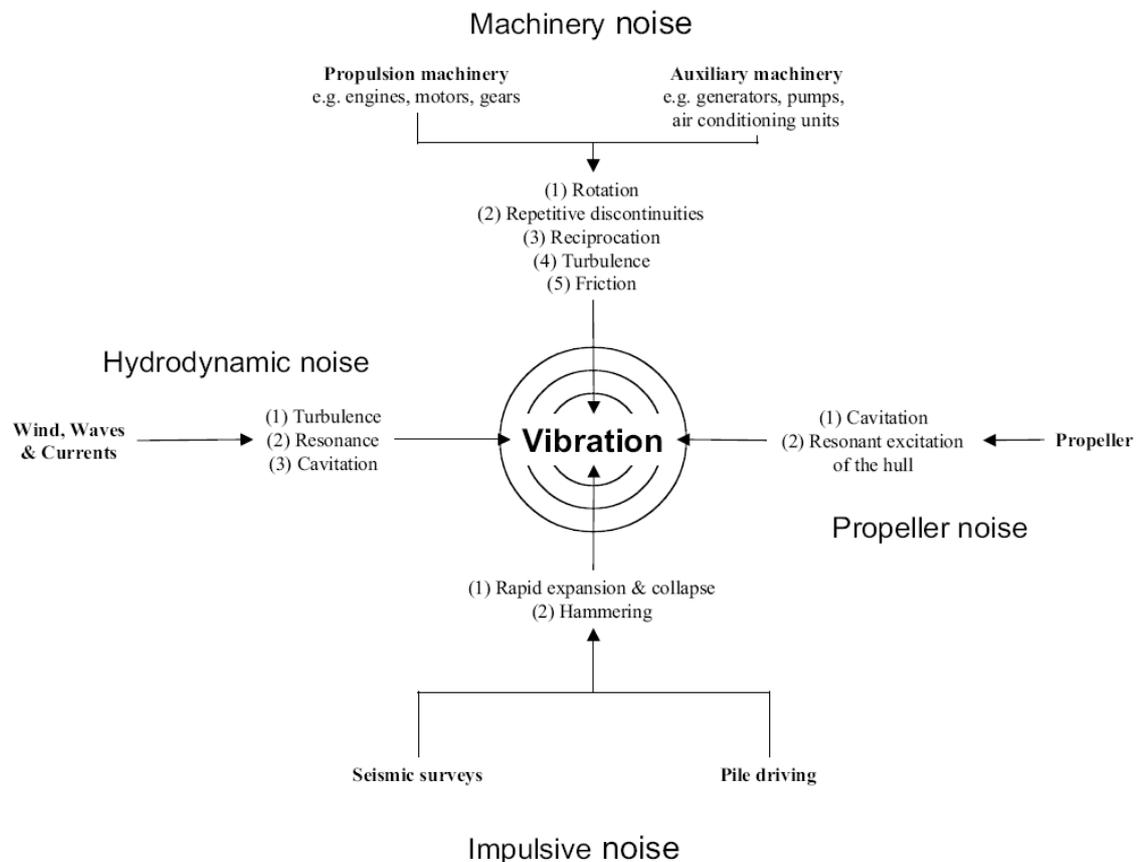
	Attività	Sorgente	Tipologia di Sorgente	Durata (Duty cycle)
<b>Esplorazione</b>	Prospezioni sismiche	Air guns + Seismic vessel	Impulsiva + continua	Transitoria (settimane) <sup>14</sup>
	Perforazione	Macchinari	Continua	Transitoria (settimane)
	Trasporto (attrezzatura e personale)	Elicotteri + Imbarcazioni di supporto	Continua	Transitoria (giorni, settimane)
<b>Installazione</b>	Pile driving (battipalo)	Pile driver + Imbarcazioni di supporto	Impulsiva + continua	Transitoria (settimane)
	Pipe-laying	Pipe laying vessel + support	Continua	Transitoria (settimane)
	Trenching	Trenching vessel + support	Continua	Transitoria (settimane)
	Trasporto (attrezzatura e personale)	Elicotteri + Navi	Continua	Transitoria (settimane)
<b>Produzione</b>	Perforazione	Macchinari	Continua	Permanente (anni)
	Generazione di energia	Turbine a gas, generatori	Continua	Permanente (anni)
	Pompaggio	Pompe, separatori	Continua	Permanente (anni)
	Trasporto (attrezzatura e personale)	Elicotteri + Imbarcazioni di supporto	Continua	Transitoria (giorni, settimane)

<sup>14</sup> Come riportato nel Quadro di Riferimento Progettuale dello SIA (Doc. 11-522-H2) le attività di rilevamento sismico 2D previste per l'individuazione di potenziali geohazard (sacche di gas) presso l'area di prevista ubicazione della futura piattaforma Vega B dureranno 3 giorni di cui esclusivamente mezza giornata di effettivo impiego degli airgun.

La maggior parte delle sorgenti di rumore in quest'ambito possono essere associate a (Simmonds et al., 2004):

- macchinari;
- eliche (cavitazione);
- eccitazione idrodinamica di strutture (flusso turbolento);
- fonti di rumore di tipo impulsivo (airguns/battipali).

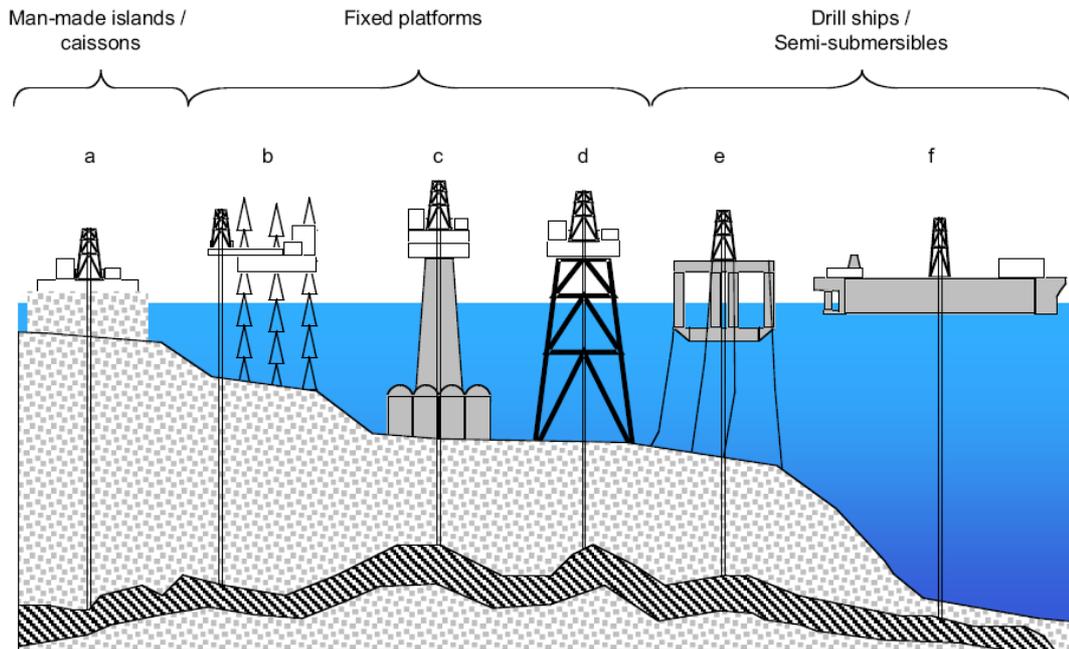
Nella figura seguente sono schematizzate le sorgenti e le cause di rumore subacqueo associate all'industria del petrolio e del gas (Simmonds et al., 2004).



**Figura 8.a: Sorgenti e Cause di Rumore Subacqueo associate all'Industria del Petrolio e del Gas (Simmonds et al., 2004)**

Per quanto concerne, nello specifico, il rumore associato all'utilizzo di impianti di perforazione e piattaforme, si evidenzia innanzitutto che le tipologie di apparecchiature impiegate hanno forme e dimensioni varie. Esse si dividono in tre categorie generali (si veda la figura seguente):

- isole/cassoni artificiali;
- piattaforme fisse;
- navi preposte ad attività di perforazione e rig semi-sommersi.



**Note:**

(a) Man-made island

(b) Jack-up rig

(c) Gravity based structure

(d) Metal jacket

(e) Semi-submersible rig

(f) Drill ship

**Figura 8.b: Tipologie più comuni di Impianti di Perforazione e Piattaforme (Simmonds et al., 2004)**

Le caratteristiche di tali strutture (design e materiali) e le condizioni oceanografiche locali (temperatura, salinità e pressione) influenzano sia la propagazione del suono nella colonna d'acqua che l'intensità con cui viene trasmesso. Generalmente maggiore è la superficie a contatto con l'acqua, maggiore è il rumore che viene trasmesso, così le navi preposte ad attività di perforazione, le installazioni di tipo FPSO (Floating Production Storage and Offloading) e le installazioni semi-sommerse trasmettono più rumore nella colonna d'acqua rispetto alle piattaforme fisse ed alle isole artificiali.

Per quanto concerne gli elementi che producono il moto di rotazione, essenzialmente costituiti da motori di elevata potenza, si evidenzia che le tavole rotary risultano meno rumorose rispetto ai top drive.

Le strutture possono inoltre essere dotate di sistemi in grado di contenere le vibrazioni o deflettori in grado di direzionare le emissioni di rumore verso l'atmosfera. Nelle seguenti tabelle sono riportati i livelli di rumore tipici associati alle attività dell'industria del petrolio e del gas, rispettivamente per sorgenti di tipo continuo (Tabella 8.3) e per sorgenti di tipo transitorio (Tabella 8.4).

**Tabella 8.3: Sintesi delle Emissioni Sonore prodotte dalle Attività associate all'Industria del Petrolio e del Gas, Sorgenti Continue (Estratto da Simmonds et al., 2004)**

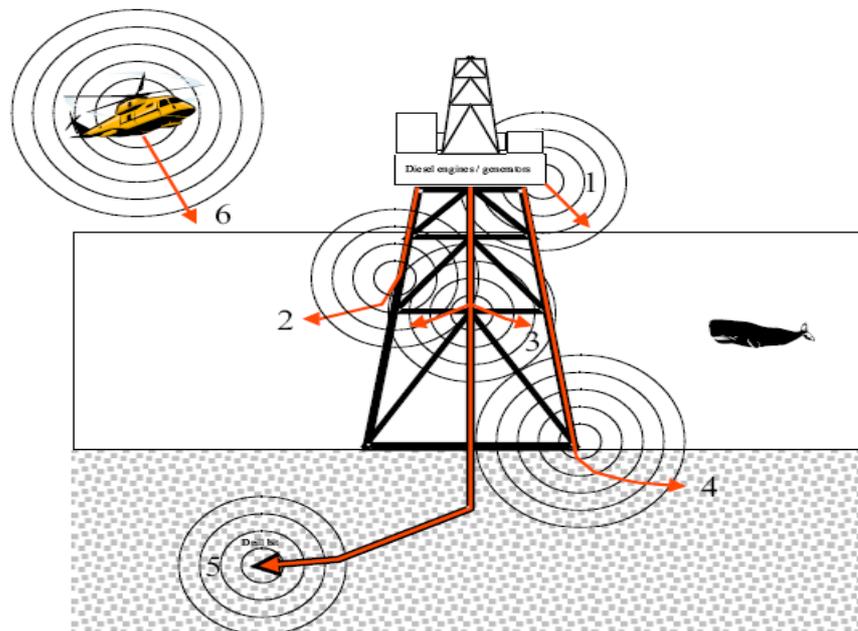
CONTINUOUS NOISE SOURCES	SOURCE LEVELS, dB re 1µPa-m							HIGHEST LEVEL	
	Broad-band (0.045-7.07 kHz)	1/3rd octave band centre frequencies [kHz]						1/3rd octave band	
		0.05	0.1	0.2	0.5	1	2	Freq. [kHz]	Level [dB]
<b>VESSELS UNDERWAY</b>									
Tug & Barge (18 km/h)	171	143	157	157	161	156	157	630	162
5 m Zodiac	156	128	124	148	132	132	138	6300	152
Supply ship (Kigoriak)	181	162	174	170	166	164	159	100	174
Large tanker	186	174	177	176	172	169	166	100 & 125	177
<b>DRILLSHIPS, RIGS, PLATFORMS</b>									
Kulluk (45-1,780 Hz)	185	174	172	176	176	168	-	400	177
Canmar Explorer II	174	162	162	161	162	156	148	63	167
Jack up rig during drilling (Sedco J)	59	55.9	54	55.6	46.9	-	-	16	62.5
<b>DREDGING</b>									
Aquarius (45-890 Hz)	185	170	177	177	171	-	-	160	178
Beaver Mackenzie (45-890 hZ)	172	154	167	159	158	-	-	100	167

**Tabella 8.4: Sintesi delle Emissioni Sonore prodotte dalle Attività associate all'Industria del Gas e del Petrolio, Sorgenti Transitorie (Estratto da Simmonds et al., 2004)**

TRANSIENT NOISE SOURCES	SOURCE LEVELS, dB re 1µPa-m							HIGHEST LEVEL	
	Broad-band (0.045-7.07 kHz)	1/3 <sup>rd</sup> octave band centre frequencies [kHz]						1/3 <sup>rd</sup> octave band	
		0.05	0.1	0.2	0.5	1	2	Freq. [kHz]	Level [dB]
<b>AIRCRAFT</b>									
Helicopter fly over @ 305m (Sikorsky-61)	108	97	94	97	97	91	88	<b>25</b>	<b>98</b>
Helicopter fly over (Bell 212)	162	154	155	151	145	142	142	<b>16</b>	<b>159</b>
Helicopter takeoff (Super Puma)	-	112	96	85	88	88	85	<b>20</b>	<b>109</b>
Helicopter flyover @ 305m (Super Puma)	-	98	96	85	88	88	85	<b>20</b>	<b>109</b>

TRANSIENT NOISE SOURCES	SOURCE LEVELS, dB re 1µPa-m							HIGHEST LEVEL	
	Broad-band (0.045-7.07 kHz)	1/3 <sup>rd</sup> octave band centre frequencies [kHz]						1/3 <sup>rd</sup> octave band	
		0.05	0.1	0.2	0.5	1	2	Freq. [kHz]	Level [dB]
<b>SEISMIC SURVEYS</b>									
Airgun or airgun array	216	210	209	199	184	191	178	50	210
Vibroseis on ice	210	203	198	194	188	177	168	125	204
<b>EXPLOSIVES</b>									
0.5 kg TNT	Peak 267							21	
2 kg TNT	Peak 271							13	
20 kg TNT	Peak 279							6	
<b>PILE DRIVING</b>									
Pile driving on Scotian Shell	165	134	145	158	154	141	136	250	159

Per quanto riguarda la Piattaforma Vega A e la futura Piattaforma Vega B nella figura seguente sono schematizzate le fonti di rumore tipicamente associate ad una piattaforma fissa (Simmonds et al., 2004).



- Note:
- (1) Scarico fumi motori diesel/generatori
  - (2) Vibrazioni in acqua attraverso le gambe della piattaforma
  - (3) Vibrazioni attraverso drill string e casing
  - (4) Vibrazioni verso il fondale
  - (5) Vibrazioni dello scalpello di perforazione
  - (6) Rumore da elicotteri e imbarcazioni

**Figura 8.c: Trasmissione del Suono associato a una Piattaforma Fissa (Simmonds M. et al., 2004)**

Poiché i livelli sonori pubblicati nella grande varietà di risorse bibliografiche sono molto varie si riportano infine di seguito i valori di rumore antropogenico sintetizzati in una recentissima pubblicazione dell'UNEP- CBD (Convention on Biological Diversity) "Scientific Synthesis on the Impacts of Underwater Noise on Marine and Coastal Biodiversity and Habitats" (UNEP/CBD/SBSTTA/16/INF/12 12 March 2012) (UNEP-CBD, 2012).

**Table 1. Main Sources of Anthropogenic Sound in the Marine Environment (Adapted from Hildebrand 2009 and OSPAR 2009) (Omni = omnidirectional; CW = Continuous Wave; rms = root mean square; ADD = Acoustic Deterrent Device; AHD = Acoustic Harassment Device)**

Sound Source	Source Level (dB re 1 $\mu$ Pa-m)	Bandwidth (Hz)	Major amplitude (Hz)	Duration (ms)	Directionality
Ship shock trials (10000 lb explosive)	304	0.5 - 50	-	2000	Omni
TNT	272 – 287 Peak	2 - 1000	6 - 21	~ 1 - 10	Omni
Air-gun array	260 – 262 P-to-P	10 – 100 000	10 - 120	30 - 60	Vertically focused
Military sonar mid-frequency	223 – 235 Peak	2800 - 8200	3 500	500 - 2000	Horizontally focused
Pile driving	228 peak / 243 – 257 P-to-P	20 - >20 000	100 - 500	50	Omni
Military sonar low-frequency	235 Peak	100 - 500	-	600 - 1000	Horizontally focused
Echosounders	235 Peak	Variable	Variable 1500 – 36 000	5 - 10	Vertically focused
ADDs / AHDs	132 – 200 Peak	5000 – 30 000	5000 – 30 000	Variable 15 – 500	Omni
Large vessels	180 – 190 rms	6 - > 30 000	> 200	CW	Omni
Small boats and ships	160 – 180 rms	20 - > 1000	> 1000	CW	Omni
Dredging	168 – 186 rms	30 - > 20 000	100 - 500	CW	Omni
Drilling	145 – 190 rms	10 – 10 000	< 100	CW	Omni
Acoustic telemetry SIMRAD HTL 300	190	25000 26500	- -	CW	90 x 360°
Wind turbine	142 rms	16 – 20 000	30 - 200	CW	Omni

<sup>89</sup> Hildebrand, J.A. 2009. Anthropogenic and natural sources of ambient noise in the ocean. *Mar. Ecol. Prog. Ser.* 395:4-20

<sup>90</sup> Tasker, M.L., M. Amundin, M. Andre, A. Hawkins, W. Lang, T. Merck, A. Scholik-Schlomer, J. Teilmann, F. Thomsen, S. Werner & M. Zakharia. Marine Strategy Framework Directive. Task Group 11. Report Underwater noise and other forms of energy.

### Figura 8.d: Principali Sorgenti antropogeniche di Rumore in Mare (UNEP-CBD, 2012)

#### 8.2.3 Impatto del Rumore Antropogenico sui Mammiferi Marini

I mammiferi marini ed in particolare i cetacei sono animali straordinariamente bene adattati alle peculiari proprietà fisiche del suono in mare. In questi mammiferi, la comunicazione

acustica ha acquisito un ruolo privilegiato rispetto agli altri canali di comunicazione. I mammiferi marini vivono in un mezzo che trasmette poco la luce ma attraverso il quale il suono si propaga bene e velocemente, anche a grandi distanze. Per questo i mammiferi marini si affidano al suono per comunicare, investigare l'ambiente, trovare le prede ed evitare gli ostacoli.

L'esposizione al rumore può produrre un'ampia gamma di effetti sui mammiferi marini. Un suono a basso livello può essere udibile dagli animali senza produrre alcun effetto visibile. Aumentando il livello, il suono può disturbare gli animali ed indurre l'allontanamento o altre modifiche del comportamento. Se gli animali, per qualunque ragione, non possono evitare una fonte di rumore, possono essere esposti a condizioni acustiche capaci di produrre effetti negativi, che possono andare dal disagio e stress fino al danno acustico vero e proprio con perdita di sensibilità uditiva, temporanea o permanente (CIBRA, 2010b).

#### 8.2.3.1 Effetti del Rumore Antropogenico sui Mammiferi Marini

I cetacei possono essere suddivisi in due sottordini:

- Mysticeti;
- Odontoceti.

A seconda del sottordine di appartenenza cambiano le risposte comportamentali alle variazioni d'intensità e frequenza dei suoni prodotti dalle varie cause antropogeniche. Inoltre i due sottordini hanno modi diversi di utilizzo del suono per le diverse funzioni biologiche.

In termini generali, il suono viene utilizzato per le seguenti finalità:

- ecolocalizzazione;
- navigazione;
- comunicazione;
- caccia;
- vocalizzazione.

In generale, maggiori sono le dimensioni dell'animale, minori sono le frequenze utilizzate. Ad esempio, i mysticeti producono i segnali dominanti al di sotto di 1 kHz, mentre gli odontoceti di piccole dimensioni, come la Stenella ed il Delfino comune, utilizzano segnali anche superiori ai 80 kHz. Gli odontoceti di medie dimensioni, come il Tursiopo, emettono suoni con frequenze comprese tra 40 ed 80 kHz (Roussel, 2002).

Poiché la produzione del suono nei mammiferi marini è parte integrante dell'etologia delle specie, l'interferenza con queste funzioni comunicative è considerata particolarmente negativa. Il rumore antropogenico può essere suddiviso in due categorie principali:

- inquinamento acuto e puntuale, prodotto in una posizione per un periodo definito di tempo, per esempio un test sonar o una esplorazione geofisica;
- inquinamento diffuso e continuo, ad esempio quello dovuto al traffico navale, dovuto alla somma di un grande numero di fonti in continuo movimento.

La determinazione di livelli di esposizione sicuri, non solo in relazione a possibili effetti permanenti e temporanei, ma anche in relazione a effetti comportamentali a breve e lungo

termine è attualmente ancora incerta ed in corso di valutazione. Nel successivo Paragrafo vengono riportate a tal proposito le indicazioni del recente studio “*Marine Mammal Noise Exposure Criteria: Initial Scientific Recommendations*” (Southall et al., 2007).

#### 8.2.3.1.1 Livelli Soglia di Esposizione

Southall et al. (2007) hanno pubblicato uno studio volto a valutare i livelli di esposizione al rumore al di sopra dei quali sono attesi effetti negativi sui vari gruppi di mammiferi marini. In particolare sono state considerate due categorie di effetti:

- danni;
- disturbi comportamentali.

I livelli di soglia proposti sono stati ulteriormente classificati in base alle capacità funzionali di udito dei diversi gruppi di mammiferi marini e alle diverse categorie di suoni di origine antropica tipici delle attività offshore.

Innanzitutto per quanto concerne le categorie di suono vengono identificate le seguenti 3 tipologie:

- impulso singolo (esplosioni singole; boom sonici; impulsi singoli di airgun, watergun, pile strike o sparker; suono singolo di alcuni sonars ed ecoscandagli);
- impulso multiplo (esplosioni in serie; impulsi in serie sequenziali di airgun, watergun, pile strikes o sparker; alcuni tipi di sonar attivi; alcuni segnali emessi dagli ecoscandagli);
- non impulsivo (transiti di navi/elicotteri; perforazioni; varie operazioni industriali; determinati sistemi sonar; dissuasori acustici; sorgenti per la tomografia acustica; alcuni segnali emessi dagli ecoscandagli).

Sulla base delle conoscenze attuali delle capacità uditive funzionali dei mammiferi marini, sono state definite le seguenti 5 categorie:

- cetacei sensibili alle basse frequenze (misticeti);
- cetacei sensibili alle medie frequenze (odontoceti);
- cetacei sensibili alle alte frequenze (odontoceti);
- pinnipedi in acqua;
- pinnipedi in aria.

Con riferimento ai cetacei, nella tabella seguente sono riportate, per ciascuna categoria sopra citata, le bande uditive stimate e i generi rappresentati per ciascun gruppo.

**Tabella 8.5: Capacità Uditive Funzionali dei Cetacei (Southall et al., 2007)**

Gruppo Uditivo Funzionale	Ampiezza di Banda Stimata	Generi rappresentati (Numero di specie/ sottospecie)
Cetacei sensibili alle basse frequenze (Mlf)	7 Hz - 22 kHz	<i>Balaena, Caperea, Eschrichtius, Megaptera, Balaenoptera</i> (13 specie/sottospecie)
Cetacei sensibili alle medie frequenze (Mmf)	150 Hz - 160 kHz	<i>Steno, Sousa, Sotalia, Tursiops, Stenella, Delphinus, Lagenodelphis, Lagenorhynchus, Lissodelphis, Grampus, Peponocephala, Feresa, Pseudorca, Orcinus, Globicephala, Orcaella,</i>

Gruppo Uditivo Funzionale	Ampiezza di Banda Stimata	Generi rappresentati (Numero di specie/ sottospecie)
		<i>Physeter, Delphinapterus, Monodon, Ziphius, Berardius, Tasmacetus, Hyperoodon, Mesoplodon</i> (57 specie/sottospecie)
Cetacei sensibili alle alte frequenze (Mhf)	200 Hz - 180 kHz	<i>Phocoena, Neophocaena, Phocoenoides, Platanista, Inia, Kogia, Lipotes, Pontoporia, Cephalorhynchus</i> (20 specie/sottospecie)

In base a quanto definito da Southall et al. (2007), il criterio minimo di esposizione per il danno è il livello per il quale si stima che una singola esposizione possa provocare una diminuzione della capacità uditiva permanente (Permanent Threshold Shift - PTS) che si manifesta con un innalzamento della soglia di sensibilità uditiva.

Nelle seguenti tabelle sono riportati i livelli di danno proposti per categorie di cetacei esposti a eventi di rumore discreti (esposizione sia singole che multiple in un periodo di 24 h) ed i livelli di rumore che inducono reazioni comportamentali (Southall et al., 2007). Recentemente, nel Maggio 2012, ISPRA ha pubblicato il documento tecnico “Valutazione e mitigazione dell’impatto acustico dovuto alle prospezioni geofisiche nei mari italiani” (ISPRA, 2012). Tale rapporto tecnico, elaborato in seguito ad una specifica richiesta della Commissione Tecnica di Valutazione Ambientale (CTVA) del Ministero dell’Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare (MATTM), intende costituire un documento di riferimento per la pianificazione, il modus operandi e la valutazione del rischio associato in particolare alle prospezioni geofisiche con l’obiettivo di minimizzare l’impatto acustico causato da tali attività sull’ambiente marino. ISPRA in tale pubblicazione ha fornito alcune integrazioni ai livelli proposti da Southall et al. (2007) che vengono riportati nelle tabelle successive. I valori sono riportati sia in termini di Livello di Pressione Sonora (SPL) che di Livello di Esposizione Sonora (SEL), parametro che descrive l’energia sonora contenuta in un evento.

Si riportano di seguito in tabella i valori soglia per i diversi tipi di suono che originano le prime significative risposte comportamentali nei diversi gruppi di cetacei.

**Tabella 8.6: Valori Soglia per Mammiferi Marini per diversi Tipi di Rumore (impulsi singoli, multipli e non impulsivi) Capaci di Causare le Prime Risposte Significative (Southall et al., 2007; ISPRA, 2012)**

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

Note: da ISPRA, 2012 (modificato da Southall et al. (2007) pagine 456-460

Come indicato da ISPRA (2012) volendo definire dei valori soglia specifici per le attività sismiche, il lettore è tenuto a fare riferimento ai valori definiti per rumori a impulsi multipli. La variabilità del dato riportato tiene conto della significativa variabilità nelle risposte comportamentali dei mammiferi marini esposti a suoni a impulsi multipli, come si evince dagli studi riportati in letteratura. A titolo di esempio, cetacei di media frequenza quali il capodoglio, potrebbero accusare disturbi comportamentali dovuti all'attività sismica già per livelli di rumore ricevuto pari a 90 dB re: 1  $\mu$ Pa.

Nelle seguenti tabelle si riportano i valori soglia elaborati per la perdita permanente (PTS) e temporanea (TTS) di sensibilità uditiva (Southall et al., 2007; ISPRA, 2012)

**Tabella 8.7: Valori Soglia per Mammiferi Marini - Tipi di Rumore (impulsi singoli, multipli e non impulsivi) Capaci di Originare Perdita Permanente (PTS) e Temporanea (TTS) di Sensibilità Uditiva (Southall et al., 2007; ISPRA, 2012)**

		TIPOLOGIA DI SUONO		
		Impulso Singolo	Impulso Multiplo	Non Impulsivo
PTS	<b>Cetacei sensibili alle basse frequenze</b>			
	<b>SPL</b>	230 dB re: 1 $\mu$ Pa (peak) (flat)	230 dB re: 1 $\mu$ Pa (peak) (flat)	230 dB re: 1 $\mu$ Pa (peak) (flat)
	<b>SEL</b>	198 dB re: 1 $\mu$ Pa <sup>2</sup> -s	198 dB re: 1 $\mu$ Pa <sup>2</sup> -s	215 dB re: 1 $\mu$ Pa <sup>2</sup> -s
	<b>Cetacei sensibili alle medie frequenze</b>			
	<b>SPL</b>	230 dB re: 1 $\mu$ Pa (peak) (flat)	230 dB re: 1 $\mu$ Pa (peak) (flat)	230 dB re: 1 $\mu$ Pa (peak) (flat)
	<b>SEL</b>	198 dB re: 1 $\mu$ Pa <sup>2</sup> -s	198 dB re: 1 $\mu$ Pa <sup>2</sup> -s	215 dB re: 1 $\mu$ Pa <sup>2</sup> -s
	<b>Cetacei sensibili alle alte frequenze</b>			
	<b>SPL</b>	230 dB re: 1 $\mu$ Pa (peak) (flat)	230 dB re: 1 $\mu$ Pa (peak) (flat)	230 dB re: 1 $\mu$ Pa (peak) (flat)
	<b>SEL</b>	198 dB re: 1 $\mu$ Pa <sup>2</sup> -s	198 dB re: 1 $\mu$ Pa <sup>2</sup> -s	215 dB re: 1 $\mu$ Pa <sup>2</sup> -s
TTS	<b>Cetacei sensibili alle basse frequenze</b>			
	<b>SPL</b>	224 dB re: 1 $\mu$ Pa	224 dB re: 1 $\mu$ Pa (peak)	224 dB re: 1 $\mu$ Pa (peak)

TIPOLOGIA DI SUONO			
	(peak) (Flat)	(Flat)	(Flat)
<b>SEL</b>	183 dB re: 1 $\mu$ Pa <sup>2</sup> -s	183 dB re: 1 $\mu$ Pa <sup>2</sup> -s	195 dB re: 1 $\mu$ Pa <sup>2</sup> -s
<b>Cetacei sensibili alle medie frequenze</b>			
<b>SPL</b>	224 dB re: 1 $\mu$ Pa (peak) (Flat)	224 dB re: 1 $\mu$ Pa (peak) (Flat)	224 dB re: 1 $\mu$ Pa (peak) (Flat)
<b>SEL</b>	183dB re: 1 $\mu$ Pa <sup>2</sup> -s	183 dB re: 1 $\mu$ Pa <sup>2</sup> -s	195 dB re: 1 $\mu$ Pa <sup>2</sup> -s
<b>Cetacei sensibili alle alte frequenze</b>			
<b>SPL</b>	224 dB re: 1 $\mu$ Pa (peak) (Flat)	224 dB re: 1 $\mu$ Pa (peak) (Flat)	224 dB re: 1 $\mu$ Pa (peak) (Flat)
<b>SEL</b>	183 dB re: 1 $\mu$ Pa <sup>2</sup> -s	183 dB re: 1 $\mu$ Pa <sup>2</sup> -s	195 dB re: 1 $\mu$ Pa <sup>2</sup> -s

Legenda :

SPL = Sound Pressure Level; SEL = Sound Exposure Level

Note: in corsivo i valori proposti da ISPRA (2012) ad integrazione dei valori di Southall et al. (2007) per cui era indicate la nota "dato variabile in funzione della categoria di cetacei, della tipologia di sorgente e della risposta comportamentale degli individui osservati" .

#### 8.2.3.1.2 *Tipologia di Effetti*

Il rumore può avere diversi tipi d'impatti sui cetacei (Roussel, 2002; Jasny et al. 2005 in ISPRA, 2012) ed in generale sulla fauna marina. Si riporta di seguito una tabella sintetica delle tipologie di effetti.

**Tabella 8.8: Potenziale Impatto del Rumore in Ambiente Marino (da ISPRA, 2012)**

Impatto	Tipologia di danno	
<b>Fisiologico</b>	<b>Non Uditivo</b>	Danni ai tessuti corporei (emorragie interne, rottura del tessuto polmonare) Embolia (e altri sintomi legati alla malattia da decompressione)
	<b>Uditivo</b>	Danni al sistema uditivo (rottura della finestra ovale o rotonda alla soglia dell'orecchio interno che può risultare letale; rottura del timpano) Effetti vestibolari (vertigini, disorientamento, perdita dell'equilibrio) Diminuzione permanente della capacità uditiva (PTS – innalzamento permanente del livello di soglia) Diminuzione temporanea della capacità uditiva (TTS – innalzamento temporaneo del livello di soglia)
	<b>Legato allo stress</b>	Vitalità compromessa degli individui Soppressione del sistema immunitario e maggiore vulnerabilità a malattie Diminuzione del tasso riproduttivo
<b>Comportamentale</b>	--	Spiaggiamento Interruzione di comportamenti abituali (alimentazione, riproduzione, etc.) Perdita di efficienza nell'accoppiamento (richiami meno efficienti) e nell'alimentazione (immersioni meno produttive) Antagonismo nei confronti di altri animali Allontanamento dall'area (a breve o lungo termine)
<b>Percettivo</b>		Mascheramento dei segnali acustici necessari alla comunicazione con gli altri membri della stessa specie Mascheramento di altri suoni biologicamente importanti, come quelli emessi dai predatori Interferenza con la capacità di ecolocalizzazione

Impatto	Tipologia di danno	
Cronico		Impatti cumulativi e sinergici Ipersensibilità al rumore Assuefazione al rumore (gli animali rimangono nelle vicinanze di livelli di suono dannosi)
Effetti Indiretti		Degradazione della qualità e della disponibilità di habitat Disponibilità ridotta di prede

Si riporta di seguito una sintesi della sezione dedicata agli effetti del rumore sui mammiferi marini desunta da ISPRA (2012)<sup>15</sup>:

*L'effetto fondamentale di un trauma acustico consiste nella diminuzione della capacità uditiva che si manifesta come innalzamento della soglia di sensibilità (innalzamento temporaneo (TTS) o permanente (PTS) del livello di soglia) che corrisponde ad una perdita di sensibilità uditiva. Tuttavia, l'esposizione al rumore può esercitare un effetto negativo sui cetacei anche se al di sotto dei livelli che provocano perdita di sensibilità uditiva. La continua esposizione a rumori di basso livello può avere ripercussioni sul comportamento e sul benessere psicofisico dei mammiferi marini provocando un impatto a lungo termine sulle popolazioni.*

*Diversi studi hanno messo in evidenza l'impatto comportamentale e fisiologico che l'airgun può esercitare sui mammiferi marini. Lo studio di Goold (1996), volto a monitorare un gruppo di delfini comuni (*Delphinus delphis*) prima, durante e dopo le prospezioni sismiche nel mare d'Irlanda, ha rilevato un evidente allontanamento della specie oggetto dello studio dall'area monitorata. Allo stesso modo, una ricerca simile, effettuata sui piccoli cetacei nel mare d'Irlanda (Evans et al., 1996), ha registrato un significativo calo nel numero di tursiopi (*Tursiops truncatus*), suggerendo l'abbandono dell'area soggetta ad attività sismiche da parte di un cospicuo numero di individui.*

*Uno studio di Parente et al. (2007) ha rilevato l'esistenza di una possibile relazione tra la diversità di specie di cetacei presenti in una determinata area e le attività sismiche che insistono sulla stessa. Lo studio, nel corso del quale gli autori hanno rilevato una significativa diminuzione nella diversità di specie concomitante all'aumento del numero delle prospezioni geofisiche, suggerendo la diversità di specie come indicatore a lungo termine dell'impatto di attività sismiche sui cetacei, ha riguardato le acque brasiliane per il periodo 1999 – 2004.*

*Mann et al. (2010) riportano tra i fattori principali che contribuiscono alla perdita di udito nel tursiope, essenziale per la sopravvivenza della specie, il rumore cronico sottomarino (quello generato dal traffico marittimo) e i disturbi transitori intensi (quali ad esempio le esplosioni e il rumore generato dagli airgun).*

*In particolare, si ritiene che i cetacei che fanno uso di suoni a bassa frequenza per le loro comunicazioni siano la categoria più esposta a rischi in quanto capaci di percepire maggiormente i suoni prodotti dagli airgun. I capodogli sono ritenuti specialisti delle basse frequenze con la migliore sensibilità dell'udito al di sotto di 3 kHz (Ketten, 2000), a differenza dei piccoli Odontoceti che prediligono le frequenze 30 kHz-120 kHz e risultano piuttosto insensibili ai suoni a bassa frequenza.*

*Sebbene alcuni studi in letteratura riportino come i capodogli riescano a rilevare gli impulsi sismici con livelli ricevuti tra 136-146 dB re 1µPa (Madsen et al. 2002), altri sembrano*

<sup>15</sup> Per la bibliografia citata nel seguito si veda ISPRA (2012)

evidenziare una maggiore sensibilità di questi animali. In uno studio di Mate et al. (1994), effettuato nel Golfo del Messico, i capodogli hanno esibito una avoidance reaction agli impulsi sismici allontanandosi di oltre 50 km dalla zona esposta al rumore, a dimostrazione di un'insofferenza a livelli di rumore ben inferiori a quelli sopra citati. Bowles et al. (1994) hanno invece dimostrato la tendenza dei capodogli a cessare i loro click (sistemi di segnali sonori per l'ecolocalizzazione e la socializzazione), interrompendo l'attività di feeding (alimentazione) in risposta agli impulsi sismici emessi da una nave a più di 300 km di distanza con livelli ricevuti di 115dB re 1µPa.

Uno studio effettuato nel 2008 nel Golfo del Messico ha rilevato come l'attività di feeding nei capodogli subisca una diminuzione del 20% in presenza di airgun attivi (Jochens et al. 2008). Altri esperimenti, condotti nella medesima area, hanno registrato l'esposizione acustica e il comportamento di otto capodogli prima durante e dopo l'esposizione al rumore generato da una serie di airgun posizionati a distanze note dai cetacei. Inaspettatamente, tali esperimenti non hanno evidenziato reazioni di allontanamento dal rumore, ma hanno indicato piuttosto una spiccata sensibilità del capodoglio a livelli di rumore anche molto bassi a causa degli effetti sub letali che si verificano a livello dell'attività di ricerca del cibo (foraging), notevolmente ritardata in presenza di airgun attivi (Miller et al., 2009). E' da rilevare che impatti su attività fondamentali per i mammiferi marini, quali socializing (socializzazione), resting (riposo), accoppiamento, feeding e nursing (cure parentali), possono generare effetti negativi anche gravi con ripercussioni a lungo termine a livello di popolazioni.

Diversi autori hanno sottolineato come attività cruciali per la specie che gli animali svolgono nel momento in cui sono esposti al rumore e che non possono essere trasferite altrove, quali il feeding in zone di alimentazione chiave, possano ritardare la reazione al disturbo (allontanamento) provocato dalla sorgente sismica attiva, spiegando così la presenza di cetacei in alcune zone oggetto di prospezioni geofisiche. Quanto sopra andrebbe attentamente valutato nel considerare le misure di mitigazione da mettere in atto a tutela delle specie minacciate.

Allo stesso modo andrebbero valutati gli eventuali impatti cumulativi che possono verificarsi a seguito di indagini sismiche contemporanee in aree limitrofe. Uno studio di Gordon et al. (1998) evidenzia come survey multipli sarebbero in grado di interrompere rotte migratorie e disturbare zone di alimentazione chiave. Richardson et al. (1995) riportano come effetto a breve termine l'allontanamento dall'area ed evidenziano come un'esposizione prolungata possa portare nel lungo termine all'assuefazione al rumore generato dagli airgun.

L'impatto cumulativo che potrebbe verificarsi in aree dove insistono diverse attività antropiche che generano rumore (piattaforme petrolifere di estrazione, traffico navale, pesca, ricerca scientifica) rimane, invece, di difficile valutazione in quanto ancora poco compreso. Tuttavia, si ritiene che il limite spaziale e temporale delle suddette attività sia tale da rendere trascurabile la comparsa di eventuali effetti cumulativi (Irish Dept. Of Communication, Energy and Natural Resources, 2007).

Non va infine trascurato il sinergismo del rumore subacqueo con altri fattori che possono influenzare negativamente i mammiferi marini. Nella relazione del Dott. Mazzariol (Dipartimento di Sanità Pubblica, Patologia Comparata e Igiene Veterinaria dell'Università di Padova), inerente allo spiaggiamento di sette esemplari di capodoglio sul litorale pugliese tra il 10 e il 15 dicembre 2009, si evidenzia come il fenomeno possa attribuirsi ad una condizione multifattoriale, come spesso viene suggerito nei lavori scientifici che riportano eventi simili. La complicità di fattori ecologici (profondità), biologici

*(inesperienza del gruppo), sociali (aggregazione), patologici e tossicologici (alterazione del sensorio e immunocompromissione di origine chimica), uniti a fattori antropici, come il rumore generato dagli airgun nel corso di attività sismiche, può aver determinato nei capodogli l'impossibilità ad orientarsi, il conseguente digiuno ed il loro successivo spiaggiamento.*

#### 8.2.3.2 Linee Guida in Tema di Rumore Sottomarino

L'Italia in qualità di parte contraente l'Accordo ACCOBAMS, nel Novembre 2010 ha adottato la risoluzione 4.17 "Guidelines to Address the Impact of Anthropogenic Noise on Cetaceans in the ACCOBAMS area".

Si riporta in Appendice A testo integrale delle linee guida. Di seguito in tabella si presenta una sintesi degli argomenti chiave delle linee guida.

**Tabella 8.9: Elementi Principali delle Linee Guida ACCOBAMS**

<p><b>Linee Guida Generali</b> Applicare misure di mitigazione, Tenere in considerazione le condizioni e i vincoli operativi Minimizzare l'interruzione delle operazioni e massimizzare la protezione dell'ambiente.</p> <ul style="list-style-type: none"><li>a) Consultare i database disponibili per caratterizzare la distribuzione dei cetacei e i loro habitat</li><li>b) Raccogliere informazioni e se necessario organizzare surveys</li><li>c) Evitare gli habitat chiave e le aree marine protette</li><li>d) Evitare le aree chiuse</li><li>e) Considerare gli effetti cumulativi</li><li>f) Applicare modelli di simulazione</li><li>g) Determinare livelli di danno e soglia per l'esposizione al rumore</li><li>h) applicare il principio di precauzione e metodi scientifici per stabilire l'estensione di zone di esclusione (EZ), applicare metodi dinamici e verificarli in campo</li><li>i) applicare la EZ più cautelativa</li><li>j) considerare l'applicazione di zone estese di esclusione volte a ridurre le alterazioni comportamentali</li><li>k) applicare e pubblicizzare le misure di mitigazione</li><li>l) adottare sistemi di monitoraggio automatici delle sorgenti acustiche</li><li>m) le mitigazioni devono includere sistemi di monitoraggio e prevedere il reporting dei risultati</li><li>n) allertare le reti di monitoraggio spiaggiamento di cetacei durante le operazioni</li><li>o) se necessario organizzare survey post-operam per verificare potenziali cambiamenti</li><li>p) in caso di eventi di spiaggiamento correlabili alle attività fermare le emissioni sonore</li><li>q) in caso di comportamenti anomali da parte di animali osservati nelle vicinanze delle attività fermare le operazioni e monitorare il comportamento</li><li>r) utilizzare MMO (Marine Mammal Observer) certificati durante le operazioni al fine di monitorare, effettuare il reporting e verificare le misure di mitigazione</li><li>s) i programmi di monitoraggio devono essere curati da MMO e bioacustici di comprovata esperienza e qualifica</li><li>t) gli MMO devono riportare i risultati delle attività di monitoraggio al National Focal Point di ACCOBAMS</li></ul>
--

- u) un accurato reporting deve essere effettuato al fine di verificare le ipotesi effettuate nello Studio di Impatto Ambientale e l'effettività delle misure di mitigazione
- v) le procedure e i protocolli devono basarsi su un approccio cautelativo
- w) utilizzare un approccio cautelativo in caso di incertezza. Fare riferimento al National Focal Point in caso di eventi inaspettati

**Linee Guida per le Attività di Costruzione Offshore:**

i lavori di costruzione, specialmente l'infissione di pali con mezzi tradizionali, possono produrre emissioni sonore che possono propagarsi anche a più di 100 km di distanza; in tali casi dovrebbero essere utilizzati metodi alternativi ("bubble screens" o "material screens" o altre alternative).

in caso di attività prolungate provvedere all'individuazione e alla valutazione delle attività più rumorose in maniera tale da evitare i i periodi critici per la vita dei cetacei o periodi di transito nell'area

- a) Applicare modelli di diffusione del rumore
- b) programmare le attività più rumorose in relazione ai periodi di presenza dei cetacei se stagionali
- c) utilizzare misure di mitigazione del rumore
- d) sistemi di monitoraggio del rumore
- e) effettuare il monitoraggio della presenza di cetacei (MMO)
- f) prima di iniziare le attività rumorose effettuare un periodo di avvistamento di 30 minuti in modo da escludere la presenza di cetacei nella EZ
- g) in aree in cui la EZ eccede i 200 m di profondità il periodo di avvistamento deve essere di almeno 120 minuti per aumentare la probabilità di avvistare specie con immersione profonda

Tenere in considerazione anche il rumore generato durante l'esercizio delle piattaforme di estrazione.

**Linee Guida per le Piattaforme Offshore**

Il posizionamento delle piattaforme dovrebbe essere accuratamente regolato. Se gli impatti includono il rumore dovrebbero essere implementate procedure di monitoraggio e mitigazione definite nello specifico per ogni diverso progetto e separatamente per la fase di costruzione ed esercizio.

**Linee Guida per i Survey Sismici e per l'Uso di Airgun**

Le linee guida per mitigare gli effetti delle indagini sismiche sono state sperimentate in contesto accademico per le indagini sismiche condotte per lo più sotto i permessi del NMFS (National Marine Fishery Service della NOAA). La maggior parte delle seguenti linee guida sono equivalenti a quelle previste per le operazioni sonar e possono essere adottate in aggiunta alle linee guida generali:

- a) le indagini sismiche dovrebbero essere pianificate in modo da evitare le zone principali di habitat di cetacei e aree ad elevata densità, in modo che gli habitat o interi percorsi di migrazione non siano bloccati, in modo che il rumore sismico cumulativo sia limitato all'interno di uno specifico settore, e in modo che le navi che operano allo stesso tempo nelle stesse zone o nelle vicinanze siano specificamente regolati o proibiti
- b) uso della più bassa possibile fonte di energia
- c) limitare la propagazione orizzontale adottando configurazioni di array adatte ed eliminando inutili alte frequenze
- d) adeguare la sequenza delle linee sismiche per tenere conto di eventuali movimenti prevedibili di animali in tutta l'area di indagine ed evitare il blocco di vie di fuga
- e) modellazione del rumore in relazione alle caratteristiche oceanografiche (profondità / temperatura di profilo, la profondità dell'acqua, le caratteristiche del fondo marino) per impostare dinamicamente la zona di esclusione. Confermare le EZ con prove sul campo
- f) le procedure di mitigazione devono essere praticabili, nel senso che dovrebbero utilizzare dati che possono essere facilmente raccolti da osservatori durante le operazioni in mare aperto, tenendo conto delle condizioni operative e dei vincoli delle indagini sismiche e, per quanto possibile, riducendo al minimo il disagio delle indagini e massimizzando la Protezione Ambientale
- g) continuo monitoraggio visivo e monitoraggio acustico passivo (PAM) con un team specializzato di osservatori e bioacustici per garantire l'assenza di cetacei nella zona di esclusione prima di

accendere le sorgenti acustiche

- h) le attrezzature per il controllo visivo devono includere binocolo e “big-eyes” indicati in base al protocollo di monitoraggio da utilizzare
- i) idealmente, le configurazioni ad alta potenza sismica con airgun dovrebbero essere vietate di notte, durante altri periodi di scarsa visibilità, e durante significative condizioni in superficie, dal momento che la visibilità può essere inadeguata a rilevare e localizzare i cetacei.
- j) il monitoraggio acustico passivo (PAM) dovrebbe essere obbligatorio per le operazioni notturne o quando la visibilità è scarsa
- k) almeno due osservatori MMO dovrebbero essere di guardia su tutte le navi; i turni devono essere organizzati per consentire la rotazione e i periodi di riposo. Nel caso del monitoraggio acustico, un operatore dovrebbe essere almeno di guardia la turnazione deve essere organizzata per consentire l'operazione 24h/24h. In ogni caso il PAM può essere inadeguato in caso di operazioni notturne
- l) prima di iniziare, assicurare un periodo di osservazione di almeno 30 minuti per assicurarsi che gli animali non siano all'interno della EZ
- m) misure di mitigazione supplementari dovrebbero essere applicate in caso sia stata rilevata la presenza di Zifio nelle zone in acque profonde sulla trackline della nave o se in presenza di habitat adatto per le immersioni di zifidi: in tale caso l'osservazione deve essere tale da aumentare la probabilità di avvistamento di specie a lunga immersione e aumentata ad almeno 120 minuti
- n) ogni volta che le sorgenti vengono accese si dovrebbe adottare un lento aumento di potenza acustica (soft start o ramp-up) per consentire ai cetacei dell'area di lasciare l'area insonificata nel caso in cui le ricerche visive e passive non abbiano evidenziato la presenza di cetacei (l'efficacia di questa procedura è ancora in discussione)
- o) l'inizio delle emissioni sonore deve essere ritardato se vengono osservate specie di cetacei all'interno della zona di esclusione (EZ) o nelle sue vicinanze. Il Ramp-up non può iniziare prima di 30 minuti (120 minuti in caso di animali ad immersione profonda)
- p) si dovrebbe evitare che gli animali vengano esposti a livelli nocivi di rumore impedendo loro di entrare nel EZ, modificando se possibile la rotta nave o riducendo (power-down) o cessando (shut-down) le emissioni acustiche
- q) si dovrebbe adottare lo shut-down della fonte ogni volta che un cetaceo è visto entrare nella EZ e ogni volta che le aggregazioni di specie vulnerabili (come gli zifi) vengono rilevati all'interno dell'area di monitoraggio
- r) se più di una nave da indagine sismica opera nella stessa area, si dovrebbero garantire le vie di fuga per i cetacei mantenendo una distanza minima di separazione tra i campi sonori
- s) si dovrebbe incoraggiare la condivisione di dati tra i surveyors al fine di evitare duplicazioni di sforzo di indagine. Inoltre si dovrebbe incoraggiare l'utilizzo di vecchi dati sismici che possono essere ri-analizzato con nuove tecniche di trasformazione del segnale o di analisi

Nell'Appendice A si riportano inoltre gli Allegati III e IV del rapporto ISPRA (2012) dedicato alla “Valutazione e mitigazione dell'impatto acustico dovuto alle prospezioni geofisiche nei mari italiana”.

### 8.3 ELEMENTI DI SENSIBILITÀ E POTENZIALI RICETTORI

Nel presente paragrafo, sulla base di quanto riportato in precedenza e nel precedente Paragrafo 7.3, sono individuati i ricettori potenzialmente impattati dalle attività a progetto. In linea generale, potenziali ricettori ed elementi di sensibilità sono i seguenti:

- presenza di mammiferi marini e rettili marini (presenza di aree di riproduzione, nutrizione, rotte migratorie, etc.);

- aree di deposizione e nursery per le risorse ittiche demersali e pelagiche;

Nella seguente tabella è riportata la loro localizzazione nelle aree di interesse.

**Tabella 8.10: Rumore, Elementi di Sensibilità e Potenziali Ricettori**

Descrizione	Relazione con gli Interventi a Progetto	
	Opera	Distanza minima
Principali Aree di Nursery Risorse Demersali del Canale di Sicilia (Garofalo et al., in stampa) e Zone di Tutela Biologica	Campo Vega B	oltre 50 km
Aree di Deposizione e Idonee alla Triglia di Fango	Campo Vega B	potenziale interazione diretta
Aree di Nursery per la Triglia di fango	Campo Vega B	potenziale interazione diretta
Aree di elevata biomassa di Acciuga e Sardina	Campo Vega B	potenziale interazione diretta
Habitat idoneo alla presenza di Stenella, Tursiope e Delfino Comune	Campo Vega B	potenziale interazione diretta
Aree di svernamento per motivi trofici di Balenottera comune (Isola di Lampedusa)	Campo Vega B	circa 200 km
Aree Potenzialmente Idonee alla presenza di Zifio	Campo Vega B	circa 70 km (scarpata orientale della piattaforma siculo – maltese a Sud Est di Capo Passero)
Aree Potenzialmente Idonee alla presenza di Capodoglio (segnalato come "presente" nell'area di progetto; frequenta aree profonde, segnalato per lo più nel Mar Ionio, recentemente nello Stretto di Messina <sup>16</sup> )	Campo Vega B	circa 20 km da aree presumibilmente idonee (scarpata occidentale della piattaforma siculo – maltese ad Ovest del Campo Vega)  circa 70 km da aree a presenza documentata (scarpata orientale della piattaforma siculo – maltese a Sud Est di Capo Passero, "confine" col Mar Ionio)

<sup>16</sup> Pavan G., La Manna G., Zardin F., Riccobene G., Cosentino G., Speziale F., NEMO Collaboration, 2007. LONG TERM ACOUSTIC MONITORING OF SPERM WHALES OFF CATANIA WITH ONDE. INFN LNS Reports 2006: 148-150.

## 8.4 VALUTAZIONE DEGLI IMPATTI E MISURE DI MITIGAZIONE

### 8.4.1 Impatto del Rumore Antropogenico sui Cetacei (Fase di Cantiere, Perforazione ed Esercizio)

#### 8.4.1.1 Stima dell'Impatto Potenziale

Al fine di caratterizzare le sorgenti sonore che durante la fase di installazione del campo Vega B contribuiranno alla produzione di rumore sottomarino sono state consultate le seguenti fonti bibliografiche:

- Southall et al. (2007), “Marine Mammal Noise Exposure Criteria: Initial Scientific Recommendations”, recentemente pubblicato con il supporto della European Association for Aquatic Mammals, Alliance of Marine Mammal Parks and Aquariums e International Marine Animal Trainer’s Association;
- OSPAR (2009) “OSPAR Commission: Overview of the impacts of anthropogenic underwater sound in the marine environment”, della Convenzione per la Protezione dell’Ambiente Marino del Atlantico Nord Orientale;
- DECC-UK United Kingdom (2011) “Review and Assessment of Underwater Sound Produced from Oil and Gas Sound Activities and Potential Reporting Requirements under the Marine Strategy Framework Directive”, realizzato per il Dipartimento dell’Energia e del Cambiamento Climatico del Regno Unito ([www.og.decc.gov.uk](http://www.og.decc.gov.uk)).

Nelle tabelle seguenti si riportano le tipologie e i valori di emissione sonora riportate nelle pubblicazioni sopracitate:

**Tabella 8.11: Tipologie e Caratteristiche Acustiche dei Suoni di Origine Antropica in Ambiente Marino (Southall et al., 2007)**

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

Con particolare riferimento alle attività previste per la realizzazione del Campo Vega B sono dunque prevedibili emissioni di tipo:

- impulsivo:
  - durante la fase di acquisizione di dati sismici 2D che come riportato nel Quadro di Riferimento Progettuale dello SIA saranno limitati a circa una giornata di rilievo sull'area di Vega B (il tempo stimato di effettiva produzione di emissioni sonore da airgun è di circa 13 ore),
  - durante la battitura dei pali di fondazione che come riportato nel Quadro di Riferimento Progettuale dello SIA avverranno nell'arco di circa 24 giorni con una effettiva durata delle attività di battitura pari a circa 7-8 ore per palo ( si prevede l'infissione di No. 8 pali);
- non impulsivo durante il resto delle attività di installazione che coinvolgeranno l'impiego di mezzi marittimi (posa tubi, impianto di perforazione, rimorchiatori e crane barge, esercizio del complesso produttivo Vega A + Vega B).

Le attività che comporteranno la maggiore produzione di emissioni sonore e per le quali di procederà nei paragrafi seguenti ad effettuare la valutazione dell'impatto sono:

- rilievo sismico 2D realizzato con una nave da ricerca sismica, singolo airgun array da circa 2.6 l di volume massimo (4 airgun in batteria);
- fase di battitura dei pali di fondazione con battipalo idraulico sottomarino (in quanto rappresentativa di eventi impulsivi ad elevata energia);
- fase di perforazione (in quanto rappresentativa di significative emissioni sonore su un lungo periodo pari a circa 280 giorni di effettiva perforazione).

Per la fase di esercizio non si prevede una significativa produzione di rumore.

#### 8.4.1.1.1 *Rilievo Sismico 2D*

La ricerca in letteratura di livelli di emissione sonora derivante dalla realizzazione di survey sismici con airgun ha mostrato la presenza di molteplici fonti bibliografiche anche molto recenti in cui in cui vengono riportati sia dati da survey condotti in ambito dell'industria off-shore sia dati derivanti da indagini sismiche condotte in ambito scientifico (soprattutto da parte di enti americani come NOAA e NFS e USGS<sup>17</sup>).

Si cita ad esempio il modulo 7 della pubblicazione OSPAR (2009) che riporta una overview degli studi relativi al rumore sottomarino prodotto nelle attività di ricerca sismica ma soprattutto DECC-UK (2011) nel quale una sezione dedicata specificatamente agli airgun riporta numerosi valori per differenti tipologie di airgun singoli e array:

---

<sup>17</sup> si veda il link: <http://www.nsf.gov/geo/oce/envcomp/>

**Tabella 8.12: Overview dei Livelli di Pressione Sonora derivanti da Uso di Airgun (DECC-UK, 2011)**

Table 8 Single Airgun and Airgun Array Sound Pressure Level and Sound Exposure Measurements.

Source Type	Volume Cubic inches	Pressure psi	Water depth m	Measurements Provided				Measurement bandwidth kHz	Reference
				Rms dB re 1µPa@1m (unless stated)	Peak- Peak level dB re 1µPa@1m (unless stated)	0 Peak dB re 1µPa@1m (unless stated)	SEL dB re 1µPa <sup>2</sup> @1m		
Airgun single	40	Not available	15	129dB re 1µPa@5km	186*	Not available	Not available	0.020-20	(Greene and Richardson 1988)
Airgun Bolt gun	40	1500	'Shallow'	191	200*	Not available	Not available	Not available	(Nedwell and Edwards 2004)
		2000		193	202*	Not available	Not available	Not available	
Gas Injector Airgun Non-GI mode	103	2755	263	216	229	224	202	0.005-80	(Breitzke, et al. 2008)
Array 4 guns	280 (4 x 70 inch guns)	Not available	48	Not available	249	242.7	Not available	0.005-20	(Patterson, et al. 2007)
Array	330	Not available	34	167 dB re 1µPa@ 3km	226*	Not available	Not available	0.005-20	(Greene and Richardson, 1988)
Array GI Guns Non-GI mode	452	2755	263	224	236	231	210	0.005-80	(Breitzke, et al. 2008)
Array GI Guns True GI mode	452	2755	263	225	241	238	211	0.005-80	(Breitzke, et al. 2008)
Airgun Single	518	2030	263	221	237	234	207	0.005-80	(Breitzke, et al. 2008)
Array 8 guns	1049	2000	42	260.4	266*	Not available	Not available	0.005-20	(Patterson, et al. 2007)
Array 3 Sercel G-guns	1150	1950	3860	225	Not available	235.7	Not available	0.072 (peak Hz) 0.005-100	(Roth and Schmidt 2010)
Array 8 VLF Prakla seismos guns	1464.5	1740	263	228	243	240	214	0.005-80	(Breitzke, et al. 2008)
Array 3 G-Guns	1562	2030	263	227	241	237	213	0.005-80	(Breitzke, et al. 2008)
Array 12 Guns	1709	Not available	20	179	233*	Not available	Not available	0.020- 20	(Greene and Richardson 1988)
Airgun single	2000.5	1885	263	230	242	239	216	0.005-80	(Breitzke, et al. 2008)
Array 24 Guns	3147	2000	42	266.4	272*	Not available	Not available	0.005-20	(Patterson, et al. 2007)
Array 18 guns	3955	Not available	100	262.9	271*	Not available	Not available	Not available	(Nedwell,2004)

\*Conversion from measurement value to peak-peak performed by Wyatt (2008)

Nota: La bibliografia citata in tabella è inclusa in DECC-UK (2011) disponibile al sito web: [www.og.decc.gov.uk](http://www.og.decc.gov.uk). RMS= livello medio di rumore; SEL: livello di esposizione sonora riferito a un tempo di 1 s

Come evidenziato in tabella le sorgenti airgun possono avere valori molto variabili in funzione della tipologia di airgun usato e soprattutto in funzione del volume utilizzato.

Un'utile fonte bibliografica di riferimento per il presente SIA è "Programmatic EIS/OEIS, NSF-funded & USGS Marine Seismic Research" realizzato nel Giugno 2011 per le attività di ricerca scientifica mediante indagine sismica condotte per conto del USGS (Servizio Geologico Nazionale Americano) e NSF (National Science Foundation) (NOAA-NSF-USGS, 2011) nel quale relativamente agli airgun viene definita una "sorgente a bassa energia" come "una sorgente acustica il cui livello sonoro ricevuto è <180 dB re 1µPa a 100 m".

Sulla base delle ricerche condotte da NOAA-NSF-USGS (2011) mediante l'analisi di molteplici sorgenti sonore e sulla base di modellazioni sono state definite sorgenti a bassa energia le sorgenti sismiche specificate si seguito in tabella.

**Tabella 8.13: Airgun a bassa energia secondo NOAA-NSF-USGS (2011)**

**Table 1. Low-Energy Sources**

<i>Acoustic Source</i>	<i>Volume</i>	<i>Tow Depth</i>	<i>Spacing</i>
<b>GI GUNS</b>			
1 – 2 GI Guns	Any	Any	Any
3 – 4 GI Guns	Table 3	Table 3	Table 3
<b>GENERIC SINGLE CHAMBER AIRGUNS</b>			
Tuned array of 4	25 – 160 in <sup>3</sup>	Table 4	Table 4
1 clustered pair	≤ 250 in <sup>3</sup> each	Any	Any
2 small clustered pairs	≤ 45 in <sup>3</sup> each	Any	Any
1 single	≤ 425 in <sup>3</sup>	Any	N/A
<i>Acoustic Source</i>	<i>Source Level</i>	<i>Tow Depth</i>	
BOOMER, SPARKER, WATER GUN, AND CHIRP	≤205 dB re 1 μPa-m	Any	

N/A = Not applicable.

**Table 4. Tuned Airgun Quadrangle Array with 25 in<sup>3</sup>, 55 in<sup>3</sup>, 100 in<sup>3</sup>, and 160 in<sup>3</sup> Airguns**

<i>Tow Depth (m)</i>	<i>Minimum Airgun Spacing (m)</i>									
	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
3										
4										
5										
6										
7										

Le caratteristiche dell'airgun array che si prevede utilizzare per il survey sismico 2D di Vega B sono riportate di seguito riportate in tabella (4 airgun con volume massimo di esercizio pari a 160 in<sup>3</sup>).

**Tabella 8.14: Specifiche Indagine Sismica 2D VEGA B - Airgun**

<b>Parametro</b>	<b>UdM</b>	<b>Valore</b>
Numero di airgun che compongono l'array	No.	4
Numero di airgun attivi		variabile da 1-4
Numero di airgun di riserva	No	1 o 2
Volume attivo totale (somma dei volumi dei singoli airgun)	in <sup>3</sup> (litri)	140 - 160 in <sup>3</sup> (2.3 – 2.6)
Volume singoli airgun	in <sup>3</sup> (litri)	20 – 150 (0.3 – 2.5)
Pressione di esercizio dell'airgun;	psi	2,000
	bar	138
Numero di sub-array	No.	1
Profondità dell'array	m	2-3 metri
Lunghezza array	m	1-2 m
Intervallo tra impulsi sonori	m (sulla linea sismica)	12.5
	secondi (alla velocità di traino di 4 nodi)	6

Dall'analisi dei dati di progetto le caratteristiche degli airgun previsti per il survey di Vega B rientrano nella categoria di sorgenti a bassa energia. Secondo le esperienze di NOAA-NFS-USGS (2011) a 100 m di distanza dalla sorgente il livello di pressione sonora ricevuta è minore di 180 dB re 1 $\mu$ Pa (rms). Un livello ricevuto di pressione sonora pari a 180 dB re 1 $\mu$ Pa (rms) è equivalente a un'energia sonora pari a 170 dB SEL (NOAA-NFS-USGS, 2011).

A scopo esemplificativo nella stessa pubblicazione, in Appendice F, NOAA-NFS-USGS (2011) riportano le isolinee di Sound Exposure Level (SEL – Livello Sonoro di Esposizione) per un airgun array a bassa energia composto da 4 airgun (25, 55, 100, 160 in<sup>3</sup>) per un totale di 340 in<sup>3</sup> (equivalente a circa il doppio del volume massimo che si prevede impiegare per il Survey 2D su Vega B)

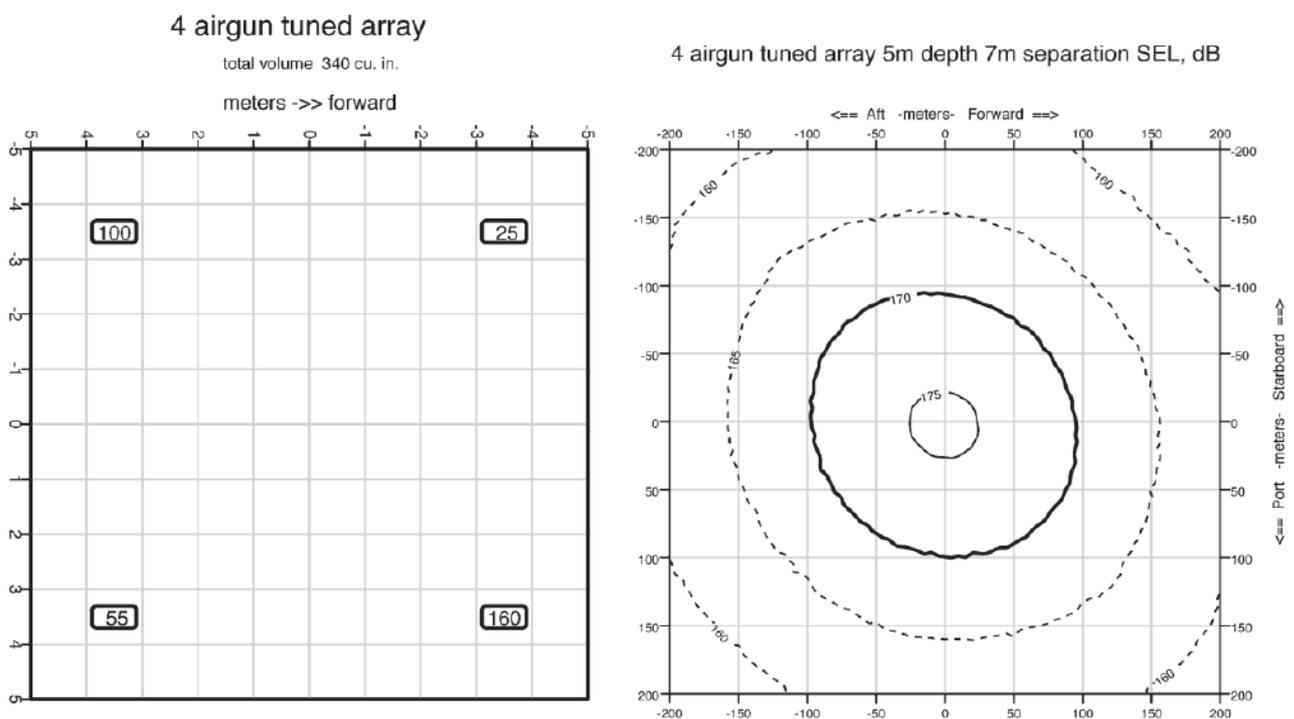


Figure 7. SEL contours (top view) for Tuned Four-Airgun (340 in<sup>3</sup>) Array (Tow Depth 5 m)

### Figura 8.e: Isolinee di Livello di Esposizione Sonora per un Airgun Array da 340 in<sup>3</sup>

Nella figura sopra si può notare come sia stato valutato un SEL di circa 170 dB re:1 $\mu$ Pa<sup>2</sup> s a circa 100 m dalla sorgente.

Confrontando i valori di emissione con i valori di soglia (SEL) proposti da Southall et al. (2007) e ISPRA (2012) riportati in Tabella 8.7 si possono prevedere fenomeni di risposta comportamentale da parte dei cetacei che possono essere presenti nell'area di intervento (soprattutto tursiopo, delfino comune e stenella). Danni uditivi temporanei (TTS) sono potenzialmente verificabili solo nel caso in cui gli esemplari siano esposti all'energizzazione di un airgun ad brevissima distanza: la soglia SEL per tutti i cetacei è pari a circa 183 dB re 1 $\mu$ Pa<sup>2</sup> mentre per airgun a ridotto volume (bassa energia) sono stati valutati SEL pari a 175

dB re:1 $\mu$ Pa<sup>2</sup> s a circa 25 m dalla sorgente e di 180 dB re:1 $\mu$ Pa<sup>2</sup> s in corrispondenza della sorgente stessa.

L'impatto sui cetacei può essere ritenuto di **lieve entità in considerazione della breve durata delle indagini sismiche, del ridotto volume di esercizio dell'airgun array e grazie all'adozione delle misure mitigative** applicabili al progetto in esame proposte da ACCOBAMS (in particolare soft-start e presenza di Marine Mammal Observer) e esplicitate in dettaglio nel successivo Paragrafo 8.4.1.2. Si evidenzia soprattutto che le attività di rilevamento sismico 2D avverranno in tempi molto brevi (si possono stimare circa 13 ore di effettiva energizzazione da parte degli airgun) e su aree limitate (circa 10 km<sup>2</sup>).

#### 8.4.1.1.2 *Battitura Pali (Fase di Cantiere)*

La ricerca in letteratura di livelli di emissione sonora derivante dalla battitura di pali ha permesso di individuare molteplici fonti bibliografiche anche molto recenti in cui vengono riportati soprattutto dati relativi all'industria dell'eolico offshore e di battitura di pali in ambiente aereo su fondali di diverse profondità. Si cita ad esempio il modulo 4 della pubblicazione OSPAR (2009) che riporta una overview degli studi relativi al rumore sottomarino prodotto nelle attività di costruzione offshore. Di seguito nella tabella estratta da tale pubblicazione sono mostrati i valori di emissione sonora derivanti dalla battitura di pali in diversi settori industriali:

**Tabella 8.15: Overview dei Livelli di Pressione Sonora derivanti da Battitura Pali in lavorazioni off-shore (OSPAR, 2009)**

Activity	Diameter	Measurement	Reported exposure/pressure level	Reference
Construction of aviation fuel receiving facility	Unknown	Rms pressure at various distances from source	> 170 dB re 1 $\mu$ Pa rms at 250 m	Würsig <i>et al.</i> (2000)
Offshore wind farm construction in Sweden	3 m	SEL at various distances	~ > 200 dB re 1 $\mu$ Pa <sup>2</sup> · s at 1m	McKenzie-Maxon (2000)
Oakland Bay Bridge Construction	2.4 m	Peak-to-peak and rms pressure at various distances from source	185 - 196 dB re 1 $\mu$ Pa rms at 100 m 197 - 207 dB re 1 $\mu$ Pa peak to peak	Caltrans (2001)
Offshore wind farm construction in German North Sea	1.5 m	Peak pressure and SEL at various distances	228 dB re 1 $\mu$ Pa zero to peak at 1 m	Thomsen <i>et al.</i> (2006)
Offshore wind farm construction at four different sites in the UK	4.0 - 4.7 m	Peak-to-peak pressure at various distances	243 - 257 dB re 1 $\mu$ Pa peak to peak at 1m	Nedwell <i>et al.</i> ( <i>in press</i> )

Nota: La bibliografia citata in tabella è inclusa in OSPAR (2009) disponibile al sito web: <http://www.ospar.org>. RMS= livello medio di rumore; SEL: livello di esposizione sonora riferito a un tempo di 1 s

Anche DEEC-UK (2011) riporta una tabella relativa alla battitura di pali molto varia in cui tuttavia non è stato possibile individuare la tipologia di battipalo idraulico sottomarino che si prevede utilizzare per la battitura dei pali di fondazione di Vega B.

**Tabella 8.16: Livelli di Pressione Sonora Caratteristici per Attività di Battitura di Pali (DEEC-UK, 2011)**

Piling location and type of pile driving	Pile diameter m	Water depth m	Measurements recorded - dB re 1µPa @ range	Peak Spectral Level Hz	Sound Exposure Level dB re 1µPa <sup>2</sup> @range	Measurement Range kHz	Source Level dB re 1µPa@m	Reference
Oil and gas construction 'hot-tap' operation	0.75 (100m long)	95	153 dB rms @0.535m 168 dB (0-peak) @ 0.535m	~200 Hz	Not available	Upto 120 kHz	210 dB (0-peak) re 1µPa@1m	(McHugh, McLaren and Hayes 2005)
Port Construction, 2005	0.9	11	188 dB (0-peak) re 1µPa @340m	Not available	162 dB re 1µPa <sup>2</sup> @340m	Not available	Not available	(ITAP 2007)
Port Construction, 2005	1.0	11	190 dB (0-peak) re 1µPa @340m	Not available	164 dB re 1µPa <sup>2</sup> @340m	Not available	Not available	(ITAP Unpublished, 2008) (results presented in ITAP 2007)
FINO research platform Germany Pile installation, 2003	1.5	~30	179.5 dB (0-peak) re 1µPa @400m (broadband)	125 Hz	162 dB re 1µPa <sup>2</sup> @400m (1/3 <sup>rd</sup> Octave Bands)	0.03-20	228 dB (0-peak) re 1µPa@1m	(ITAP 2005 presented in Thomsen, et al. 2006)
Beatrice Windfarm, Moray Firth Scotland	1.8 m (x4 piles for steel jacket)	>42	205 dB (peak-peak) re 1µPa @100m (broadband)	Not available	166 dB re 1µPa <sup>2</sup> @400m (M-weighted SEL)	1Hz- 170kHz	250 dB (peak-peak) re 1µPa@1m	(Bailey, et al. 2010)
Alpha Ventus, 2008, windturbine	2.7	28	197 dB (0-peak) re 1µPa @1100m	Not available	199 dB re 1µPa <sup>2</sup> @1100m	Not available	Not available	(Betke and Matuschek 2008)
Sky 2000, wind turbine 2002	3	21	196 dB (0-peak) re 1µPa @260m	Not available	170 dB re 1µPa <sup>2</sup> @260m	Not available	Not available	(ITAP 2004)
Utgrunden, Sweden wind turbine, 2000	3	10	205 dB (0-peak) re 1µPa @30m (broadband)	250 Hz	140 and >180 dB re 1µPa <sup>2</sup> @30m (1/3 <sup>rd</sup> Octave Bands) (Varied between values)	0.04-16	Not available	(McKenzie-Maxon 2000)
FINO II research platform Germany, 2006	3.3	24	190 dB (0-peak) re 1µPa @530m	Not available	170 dB re 1µPa <sup>2</sup> @530m	Not available	Not available	(ITAP 2007)
Amrumbank West, wind turbine, 2005	3.5	23	196 dB (0-peak) re 1µPa @ 850m	Not available	174 dB re 1µPa <sup>2</sup> @850m	Not available	Not available	(ITAP 2007)
Horns Rev II, 2008	3.9	12	195 dB (0-peak) re 1µPa @720m	Not available	172 dB re 1µPa <sup>2</sup> @720m	Not available	Not available	(ITAP 2008)
North Hoyle wind turbine, 2003	4	10 - 15	198 (p-p) dB re 1µPa @955m	Not available	Not available	Not available	249 (p-p) 243 (0-peak)*	(Nedwell, Parvin, et al. 2007)
Scroby Sands wind turbine	4.2	3 - 30	Not available	Not available	Not available	Not available	257 (p-p) 251 (0-peak)*	(Nedwell, Parvin, et al. 2007)
Kentish Flats wind turbine	4.3	5 - 8	Not available	Not available	Not available	Not available	243 (p-p) 237 (0-peak)*	(Nedwell, Parvin, et al. 2007)
Barrow wind turbine	4.7	10 - 20	204 (p-p) dB re 1µPa @500m	Not available	Not available	Not available	252 (p-p) 246 (0-peak)*	(Nedwell, Parvin, et al. 2007)
Burbo Bank wind turbine	4.7	7 - 24	Not available	Not available	Not available	Not available	249 (p-p) 243 (0-peak)*	(Nedwell, Parvin, et al. 2007)

\*Source level (Zero-peak) calculated by subtracting 6 dB from peak-peak value

Le attività di battitura per l'infissione dei pali di fondazione del jacket di Vega B avverranno mediante battipalo idraulico in ambiente sottomarino mentre quelle di battitura dei conductor pipes con battipalo tradizionale. Come evidenziato in tabella i livelli di emissioni alla

sorgente variano tra circa 210 dB (re 1  $\mu$ Pa a 1 m) fino a circa 260 dB (re 1  $\mu$ Pa a 1 m). I livelli di esposizione misurati variano tra circa 160 dB re 1 $\mu$ Pa<sup>2</sup> a circa 400 m dalla sorgente e in alcuni casi (installazione di eolico offshore) possono raggiungere circa 199 dB re 1 $\mu$ Pa<sup>2</sup> a 1,100 m.

Confrontando i valori di emissione con i valori di soglia (SEL) proposti da Southall et al. (2007) e ISPRA (2012) riportati in Tabella 8.7 si possono prevedere sicuramente fenomeni di risposta comportamentale da parte dei cetacei che possono essere presenti nell'area di intervento (soprattutto tursiope, delfino comune e stenella). Danni uditivi sono potenzialmente verificabili nel caso in cui gli esemplari transitino in zone prossime al battipalo.

L'impatto sui cetacei può essere ritenuto di **moderata entità in considerazione della temporaneità dell'attività e grazie all'adozione delle misure mitigative** applicabili al progetto in esame proposte da ACCOBAMS (in particolare soft-start e presenza di Marine Mammal Observer) e esplicitate in dettaglio nel successivo Paragrafo 8.4.1.2. Si evidenzia in ogni caso che le attività di battitura dei pali di fondazione e dei conductor pipe avverranno mediamente in tempi relativamente brevi (si possono stimare circa 8 ore a palo sulla base di dati di progetti simili).

#### 8.4.1.1.3 Perforazione

Per quanto riguarda l'impianto di perforazione OSPAR (2009; e bibliografia in essa citata) riporta quanto segue:

- piattaforme di perforazione: 115 dB re 1  $\mu$ Pa a 405 m di distanza e 117 dB re 1  $\mu$ Pa a 125 m di distanza (con energia principale nel range 31-62 Hz 1/3 ottava);
- impianti di perforazione galleggiante semi-affondanti: 190 dB re 1  $\mu$ Pa RMS a 1 m (1 Hz – 10 kHz), che include sia sorgenti connesse strettamente alla perforazione ma soprattutto quelle legate ai propulsori per il posizionamento dinamico del vessel.

In generale è noto come il rumore emesso da impianti di perforazione galleggiante sia sensibilmente maggiore di quello prodotto da impianti di perforazione su piattaforma in quanto l'intero scafo a contatto con l'acqua contribuisce all'emissione di onde sonore.

Ad integrazione di quanto sopra DEEC-UK (2011) riporta una sintesi di alcuni lavori scientifici per impianti di perforazione di diversa tipologia di cui si riporta un estratto di seguito:

**Tabella 8.17: Livelli Sonori Misurati per Impianti di Perforazione (DEEC-UK, 2011)**

Source type	Activity	Depth of hydrophones m	Measurement provided	Measurement bandwidth kHz	Characteristic	Reference
Drill Ship – converted freighter	Logging	17	125 dB (rms) re 1µPa@170m	0.02-1	Continuous tones up to 1850 Hz	(Greene 1987)
	Drilling	27	134 dB (rms) re 1µPa@200m	0.02-1	Continuous strong tones at 277 Hz	
Drill Ship 'West Navion' 250m long	Drilling	50, 100 & 200	195 dB (rms) re 1µPa@1m	0.001-139	Continuous low frequency 100-400 Hz band	(Nedwell and Edwards 2004)
Semi-Submersible	Active not drilling	110	117 dB (rms) re 1µPa@125m	0.01-10	Continuous low frequency	(McCauley 1998)
	Drilling	110	115 dB (rms) re 1µPa@405	0.01-10	Tones produced from drill string in low frequency bands <70 Hz	
Platform	Drilling, production and water injection		162 dB (rms) re 1µPa@1m	0.01-10	Broadband noise	(Hannay, et al. 2004)

Note: Logging: impianto non stand-by; Drilling: impianto in perforazione.

L'impianto di perforazione che si prevede possa essere utilizzato per lo sviluppo del Campo Vega B potrà essere di tipo di tipo semi-galleggiante (TAD) o "fast move" (installato sulla piattaforma Vega B). Ai fini della stima di impatto sono stati considerati in via cautelativa i livelli di rumore disponibili in letteratura (OSPAR, 2009; DEEC-UK, 2011) per impianti semi-galleggianti.

Come evidenziato sopra i livelli medi di emissione alla sorgente possono raggiungere i 190 – 195 dB re 1 µPa RMS a 1 m (1 Hz – 10 kHz). Si evidenzia che tali valori sono soprattutto legati al funzionamento dei propulsori per il posizionamento dinamico. Anche nel caso in cui per lo sviluppo di Vega B venga impiegato un impianto TAD si evidenzia che esso sarà ancorato e dunque i livelli di emissione sonora saranno sensibilmente inferiori. Confrontando i valori di emissione con i valori soglia di danno per sorgenti non impulsive proposti da Southall et al. (2007) e riportati in Tabella 8.7 si può assumere che i cetacei probabilmente presenti nell'area di intervento (soprattutto tursiope, delfino comune e stenella) non subiranno danni uditivi (TTS e PTS) e potranno manifestare in ogni caso risposte comportamentali variabili in funzione della specie.

L'impatto sui cetacei può essere ritenuto cautelativamente quindi di **moderata entità**.

#### 8.4.1.1.4 Fase di Esercizio

Durante la fase di esercizio delle piattaforme fisse Vega A e Vega B le emissioni di rumore saranno contenute e limitate alla trasmissione del rumore e delle vibrazioni connesse al funzionamento dei macchinari e alle attività realizzate sulla piattaforma.

Il livello di rumore prodotto da una piattaforma in produzione è sensibilmente inferiore a quello prodotto dagli impianti di perforazione e dalle attività di installazione descritte nei paragrafi precedenti.

In considerazione di quanto sopra esposto l'impatto sui cetacei può essere ritenuto di **lieve entità**.

#### 8.4.1.2 Misure di Mitigazione

Tra le misure di mitigazioni proposte da ACCOBAMS (risoluzione 4.17 "Guidelines to Address the Impact of Anthropogenic Noise on Cetaceans in the ACCOBAMS area") per la fase di battitura dei pali potranno essere adottate le seguenti azioni:

- utilizzare MMO (Marine Mammal Observer) certificati durante le operazioni al fine di monitorare, effettuare il reporting e verificare le misure di mitigazione;
- prima di iniziare le attività rumorose effettuare un periodo di avvistamento di 30 minuti in modo da escludere la presenza di cetacei nelle immediate vicinanze del battipalo.
- effettuare la tecnica di avvio morbido (soft-start) in modo tale da permettere un allontanamento sicuro dei cetacei potenzialmente presenti nell'area.

#### 8.4.2 **Impatto del Rumore Antropogenico sulle Risorse Demersali e Alieutiche**

##### 8.4.2.1 Stima dell'Impatto Potenziale

Analogamente a quanto riportato nei paragrafi precedenti per quanto riguarda i cetacei anche la fauna ittica potrà subire in un certa misura un impatto negativo connesso alla produzione di rumore in ambiente sottomarino.

Si riporta di seguito la sintesi bibliografica presentata da ISPRA (2012) nel rapporto tecnico "Valutazione e mitigazione dell'impatto acustico dovuto alle prospezioni geofisiche nei mari italiani" relativamente alle specie di organismi marini diverse dai mammiferi<sup>18</sup>:

*"le frequenze emesse dall'airgun (20-150 Hz) rientrano nel range uditivo dei pesci (50-3,000 Hz) e sono, dunque, da ritenersi potenzialmente responsabili di disturbi comportamentali e fisiologici anche a livello della fauna ittica.*

*Uno studio di McCauley et al. (2003) riporta danni all'orecchio interno di alcune specie di pesci (*Pagrus auratus*) esposti al rumore degli airgun, tali da comprometterne l'apparato acustico. Spesso queste lesioni sono in parte recuperabili (nel caso in studio le funzionalità venivano parzialmente recuperate dopo 58 giorni), ma logicamente provocano nei pesci una diminuzione della fitness con conseguente vulnerabilità ai predatori nonché una diminuzione delle capacità di procacciarsi il cibo e di comunicazione con altri individui.*

*Pearson et al. (1992) hanno studiato gli effetti del rumore prodotto dagli airgun sul comportamento di alcuni scorfani (*Sebastes sp.*), rilevando negli animali delle reazioni di allarme (cambiamenti di direzione e di velocità del nuoto) che tendevano a permanere per circa 60 minuti dopo lo spegnimento della sorgente.*

*Sembra, inoltre, che vi siano effetti anche sulle attività di pesca (diminuzione del pescato), ma i risultati sono controversi. Alcuni studi hanno dimostrato una diminuzione nella cattura di pesci, anche dopo giorni dal termine delle operazioni, oltre che una diminuita disponibilità di uova, probabilmente causata dalla prolungata esposizione di specie ittiche a*

---

<sup>18</sup> per la bibliografia citata si veda ISPRA (2012) disponibile al sito: [www.agentifisici.isprambiente.it/](http://www.agentifisici.isprambiente.it/)

suoni a bassa frequenza (Engas et al. 1996; Hirst et al., 2000; Wardle et al., 2001). Pickett et al. (1994) non hanno, invece, evidenziato differenze significative nelle catture durante le prospezioni sismiche.

Survey acustici condotti simultaneamente a prospezioni geofisiche, seppur non rilevando effetti a breve termine sulla distribuzione orizzontale degli organismi (Slotte et al., 2004; La Bella et al., 1996), hanno indicato cambiamenti nella distribuzione verticale di varie specie di pesci (tendenza a rimanere a profondità maggiori) e una diminuzione nella densità di aggregazione all'interno dell'area soggetta a prospezione. Tuttavia, lo studio di La Bella et al. condotto in Adriatico non ha rilevato differenze significative nel numero di catture prima e dopo il survey sismico.

Per quanto concerne gli effetti delle prospezioni geofisiche su uova e larve di pesci, Payne et al. (2009) hanno riportato l'esito di un esperimento volto a monitorare eventuali effetti a breve termine dell'airgun su uova fecondate e larve di alcune specie, sottolineando l'assenza di differenze significative in termini di mortalità negli organismi esposti rispetto ai controlli durante i primi 4 giorni di esposizione. I dati disponibili in letteratura sembrano indicare che la mortalità di uova e larve di pesci si verifichi solo quando queste ultime si trovano a brevi distanze dalla sorgente sismica (Kostyuchenko, 1973).

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 airgun (McCauley et al., 2000; Lenhardt, 2002; Moein et al., 1994), mentre i risultati di monitoraggi effettuati durante survey sismici hanno evidenziato risultati controversi. Ciononostante, diversi autori riportano un numero maggiore di avvistamenti di tartarughe nei periodi di non attività (Weir, 2007; Hauser et al., 2008; Holst and Smultea 2008).

Per quanto concerne gli invertebrati marini, gli studi a oggi disponibili rimangono piuttosto scarsi. Tuttavia, alcune ricerche condotte in Canada (Christian et al., 2003; DFO, 2004) hanno evidenziato come l'esposizione ad airgun possa provocare danni anche nei granchi della specie *Chionoecetes opili*. Sebbene non si fosse osservato un aumento della mortalità degli organismi e/o delle larve nel breve termine, sono stati osservati danni ai tessuti e agli organi riproduttivi che hanno portato a una diminuzione del successo riproduttivo e della produzione di uova nel lungo termine.

È stata verificata inoltre la correlazione tra la produzione di suoni di elevata potenza generati durante indagini geofisiche condotte nel 2001 e nel 2003 e lo spiaggiamento di calamari giganti sulle coste spagnole nei quali sono stati osservati danni ad organi interni (MacKenzie, 2004)".

Per quanto riguarda la battitura dei pali, studi sugli effetti della battitura di pali sulla fauna ittica fanno in genere riferimento ad ambienti confinati come baie ed estuari dove l'impossibilità di fuga e di "avoidance" da parte dei pesci può comportare effetti sub-letali e letali (Hasting e Popper, 2005). Gli effetti del rumore connessi alle attività maggiormente impattanti (sismica 2D e battitura dei pali e dei conductor e perforazione) in mare aperto possono essere sicuramente considerati come meno impattanti rispetto a situazioni di confinamento in cui gli individui sono impossibilitati alla fuga. In mare aperto è di fatto prevedibile in primo luogo un fenomeno di allontanamento da parte delle risorse demersali e alieutiche eventualmente presenti già a partire dal rumore prodotto dai mezzi di supporto che graviteranno nell'area di cantiere.

Relativamente alla sismica 2D e alla battitura dei pali si ritiene che le attività non siano tali (in termini di intensità e durata) da provocare alterazioni significative e a lungo termine sulla composizione specifica e sull'abbondanza delle risorse demersali e alieutiche..

In considerazione di quanto sopra l'impatto sulla componente è ritenuto di **lieve entità** e comunque limitato nel tempo e nello spazio.

#### 8.4.2.2 Misure di Mitigazione

Si rimanda a quanto riportato nel precedente Paragrafo 8.4.1.2.

## **9 ASPETTI SOCIO-ECONOMICI, INFRASTRUTTURE E SALUTE PUBBLICA**

Obiettivo della caratterizzazione degli aspetti socio-economici è quello di definire e valutare le modifiche introdotte e le azioni di disturbo esercitate dal progetto in rapporto ai seguenti ambiti:

- pesca;
- turismo;
- attività minerarie;
- attività portuali e traffici marittimi;
- salute pubblica.

Il presente Capitolo è così strutturato:

- il Paragrafo 9.1 riassume le interazioni tra il progetto e la componente;
- il Paragrafo 9.2 riporta, per l'area di interesse, la descrizione dello stato attuale della componente;
- nel Paragrafo 9.3 sono riassunti gli elementi di sensibilità della componente;
- il Paragrafo 9.4 quantifica gli impatti ambientali e descrive le misure di mitigazione previste.

### **9.1 INTERAZIONI TRA IL PROGETTO E LA COMPONENTE**

Le interazioni tra il progetto e la componente possono essere così riassunte:

- sismica 2D:
  - limitazioni/perdite d'uso dell'area marina,
  - disturbi al traffico marittimo,
  - emissioni sonore e sviluppo di polveri e inquinanti;
- fase di cantiere e perforazione:
  - limitazioni/perdite d'uso dell'area marina e dei fondali,
  - disturbi al traffico marittimo,
  - incremento dell'occupazione conseguente alle opportunità di lavoro connesse alle attività di costruzione e perforazione,
  - emissioni sonore e sviluppo di polveri e inquinanti;
- fase di esercizio:
  - interazioni con la popolazione connesse alla percezione visiva;
  - limitazioni/perdite d'uso dell'area marina e dei fondali,
  - emissioni in atmosfera ed emissioni sonore,

- incremento occupazionale diretto e indotto,
- interferenze con il traffico marittimo,
- incremento della produzione di idrocarburi,
- spillamenti/spandimenti accidentali.

**Tabella 9.1: Aspetti Socio-Economici, Infrastrutture, Pesca, Salute Pubblica, Potenziale Incidenza delle Azioni di Progetto**

Azione di Progetto	Non Significativa	Oggetto di Successiva Valutazione
	Potenziale Incidenza	
<b>SISMICA 2D</b>		
Limitazioni d'uso dell'area marina	<b>X</b>	
Disturbi al traffico marittimo	<b>X</b>	
Utilizzo di Mezzi e Macchinari (emissioni sonore e emissione di inquinanti)	<b>X</b>	
Disturbi alla pesca	<b>X</b>	
<b>FASE DI CANTIERE E PERFORAZIONE</b>		
Limitazioni/perdite d'uso dell'area marina e dei fondali		<b>X</b>
Disturbi al traffico marittimo		<b>X</b>
Utilizzo di Mezzi e Macchinari (emissioni sonore e emissione di inquinanti)		<b>X</b>
Incremento dell'occupazione e di richiesta di servizi		<b>X</b>
<b>FASE DI ESERCIZIO</b>		
interazioni con la popolazione connesse alla percezione visiva	<b>X</b>	
Limitazioni/perdite d'uso dell'area marina e dei fondali		<b>X</b>
Emissioni in atmosfera		<b>X</b>
Incremento occupazionale diretto e indotto		<b>X</b>
Interferenze con il traffico marittimo		<b>X</b>
Incremento Produzione di Idrocarburi		<b>X</b>
Spillamenti/spandimenti accidentali		<b>X</b>

Si è ritenuto di escludere da ulteriori valutazioni le azioni di progetto per le quali la potenziale incidenza sulla componente è stata ritenuta, fin dalla fase di valutazione preliminare, non significativa. In particolare, per quanto riguarda la realizzazione del survey sismico 2D, in considerazione della:

- limitata estensione spaziale e la breve durata delle indagini sismiche mediante airgun (che verranno realizzate da una sola nave da ricerca trainante un singolo streamer da circa 1,200 m circa);
- della valutazione dell'impatto sulle risorse alieutiche e demersali stimata di lieve entità,

l'impatto sulla componente socio-economica e soprattutto sulle interazioni con le attività di pesca è stato valutato come trascurabile e pertanto esclusa da ulteriori valutazioni.

Analogamente, la percezione visiva della futura Piattaforma Vega B, tenuto conto del limitatissimo livello di intrusione visuale provocato dall'esistente piattaforma Vega A, è stato ritenuto come non significativa sin dalla presente fase di valutazione preliminare.

Nei paragrafi successivi si riporta la caratterizzazione della componente (Paragrafo 9.2), evidenziandone gli eventuali elementi di sensibilità e identificando i ricettori potenzialmente

impattati dalle attività a progetto (Paragrafo 9.3). La valutazione degli impatti ambientali, unitamente alle misure mitigative che si prevede di adottare, è riportata al Paragrafo 9.4.

## 9.2 DESCRIZIONE E CARATTERIZZAZIONE

### 9.2.1 Pesca

#### 9.2.1.1 Inquadramento Generale

Il presente paragrafo presenta una caratterizzazione delle attività di pesca svolte nell'area vasta di progetto ottenuta grazie alla consultazione dei dati e delle elaborazioni statistiche effettuate dall'IREPA (Istituto Ricerche Economiche per la Pesca e l'Acquacoltura) nel quadro delle attività promosse dal MIPAAF. Tali statistiche sono inoltre inserite nel Programma Statistico Nazionale dell'ISTAT. Di seguito si riporta una sintesi dei dati regionali della Sicilia relativi al 2009 (IREPA, 2009).

La flotta peschereccia siciliana, nel 2009, ha registrato 3,150 unità. La composizione percentuale per sistemi di pesca ha mostrato una netta prevalenza della piccola pesca. Seguono la pesca a strascico, i palangari, i polivalenti passivi e le reti a circuizione.

In termini di quantitativi catturati e di ricavi economici, in Sicilia, nel 2009 hanno dominato decisamente le tecniche di pesca a strascico e a circuizione, che hanno contribuito rispettivamente al 39% e 28% delle catture totali della Sicilia (si veda la tabella seguente). La piccola pesca, che contribuisce in termini quantitativi a circa il 16% delle catture totali, risalta in termini di ricavi raggiungendo infatti circa 65 milioni di euro e superando la pesca a circuizione (circa 30 milioni di euro). Restano comunque superiori i ricavi ottenuti dalla pesca a strascico che nel 2009 hanno comportato ricavi per circa 151 milioni di euro.

**Tabella 9.2: Catture, Ricavi e Prezzi per Sistemi di Pesca in Sicilia, 2009 (MIPAAF-IREPA, 2009)**

Sistemi	Catture (ton.)	% sul totale	Ricavi (mln €)	% sul totale	Prezzi (€/kg)
Strascico	19,544	39.3	150.68	47.8	7.71
Circuizione	13,796	27.8	29.85	9.5	2.16
Piccola pesca	7,737	15.6	65.13	20.7	8.42
Polivalenti passivi	4,641	9.3	36.25	11.5	7.81
Palangari	3,962	8	33.02	10.5	8.33
<b>Totale</b>	<b>49,679</b>	<b>100</b>	<b>314.93</b>	<b>100</b>	<b>6.34</b>

La quota maggiore nella produzione ittica siciliana è rappresentata dai pesci (circa 70% del totale), seguita da crostacei (circa 21%) e molluschi cefalopodi (circa 9%). Le specie ittiche di maggior interesse sono rappresentate da acciughe, sardine, pesce spada e tonni per quanto riguarda le specie pelagiche e da triglie, naselli, pagelli e rane pescatrici tra le principali risorse demersali. Tra i molluschi dominano i totani e le seppie seguite da polpi, moscardini e calamari. Infine per quanto riguarda i crostacei, il gambero bianco (o rosa) risulta di gran lunga la specie più pescata seguita da gambero rosso, scampo e gambero viola.

In generale, come anche riportato dal "Rapporto Annuale sulla Pesca e sull'Acquacoltura 2010" dell'Assessorato delle Risorse Agricole e Alimentari, Dipartimento degli Interventi per la Pesca della Regione Siciliana (Regione Siciliana, 2010), il 2009 è stato un anno positivo per la pesca in cui è stata registrata una crescita, rispetto al 2008, sia della produzione nazionale, sia di quella siciliana. Nell'ambito del territorio siciliano è aumentata,

nel 2009 rispetto al 2006, l'importanza dell'area GSA 16 (Sicilia Sud e Canale di Sicilia) , sia nelle catture, sia con riferimento ai ricavi che rappresentano nel 2009 il 61% dei ricavi complessivi siciliani (nel 2006 erano il 57%) (Regione Siciliana, 2010).

Una descrizione generale dei principali metodi di pesca utilizzati nel Canale di Sicilia è di seguito presentato grazie alle informazioni contenute nel documento “Preliminare ai Piani di Gestione della Pesca Siciliana” (Fiorentino et al., 2007).

#### 9.2.1.1.1 Strascico Costiero con Imbarcazioni di Lunghezza inferiore a 20 m

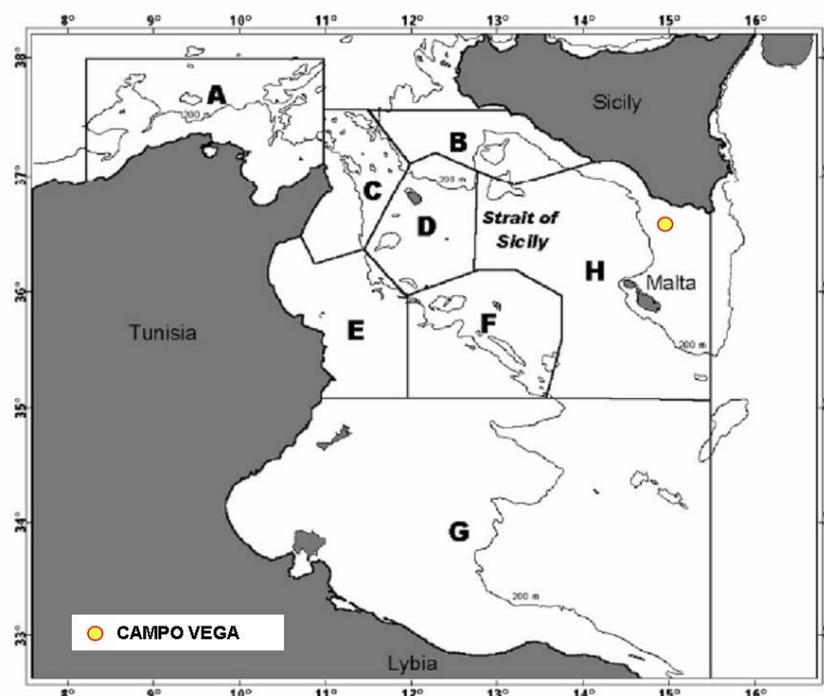
La flotta a strascico costiera opera sui fondi antistanti i tre litorali con bordate di 1 -2 giorni. Fanno eccezione alcune barche di Porto Palo di Capo Passero che possono fare bordate lunghe fino a tre giorni ed alcune barche a gambero rosso di Porto Rosa che fanno bordate settimanali al largo delle isole Eolie. In generale tali imbarcazioni svolgono le loro attività di pesca all'interno della stessa GSA, essendo rari gli spostamenti tra i litorali.

Le imbarcazioni più piccole pescano nei vicini dei porti base mentre quelle più grandi, come ad esempio le strascicanti di Porticello (PA), operano tradizionalmente su territori di pesca che si estendono a buona parte del litorale tirrenico.

Lo strascico è vietato nella fascia costiera entro le tre miglia nel Canale di Sicilia (il limite è di 50 m di fondo nel litorale tirrenico e ionico). La Commissione Generale per la Pesca del Mediterraneo (CGPM) ha inoltre interdetto allo strascico i fondali al di sotto dell'isobata 1,000 m.

#### 9.2.1.1.2 Strascico nello Stretto di Sicilia con Imbarcazioni di Lunghezza superiore a 20 m

Le particolari modalità operative, caratterizzate da una notevole distanza dei fondi da pesca dal porto base (prevalentemente Mazara del Vallo), differenziano le attività da pesca delle imbarcazioni alturiere dalle altre strascicanti siciliane. Le principali aree dove è praticato tradizionalmente lo strascico d'altura sono indicate con le lettere da A a G nella seguente Figura.



**Figura 9.a: Principali Zone di Pesca Tradizionali della Pesca a Strascico d'Altura di Mazara del Vallo – Zone A, B, C, D, E, F, G (Fiorentino et al., 2007)**

9.2.1.1.3 Pesca con Reti a Circoniazione e/o a Volante.

Lungo la costa siciliana sono presenti numerose marinerie di varie dimensioni e caratteristiche, tuttavia per la tipologia di pesca ai piccoli pelagici, la marineria di Sciacca (AG) nella costa meridionale, rappresenta senza dubbio la principale e più rappresentativa dell'intera regione. Nel porto di Sciacca viene infatti sbarcata una grossa percentuale delle catture di piccoli pelagici dell'intera regione. Questo è dovuto anche alla presenza nel territorio di numerose imprese di conservazione ittica. Per far fronte alle necessità di produzione esse assorbono la gran parte delle catture di acciughe e sardine e spesso anzi sono costrette ad acquistare anche il pesce che proviene da altre regioni Italiane.

In aggiunta a Sciacca, i piccoli pelagici nello Stretto di Sicilia sono sbarcati anche a Licata, Porto Empedocle, Pozzallo e Trapani. Tuttavia è da menzionare che il Porto di Sciacca riveste una rilevanza particolare in quanto vi operano tutto l'anno 6-11 coppie di pescherecci a strascico autorizzati, in via sperimentale, all'uso di "Volante" e 14 grossi Ciancioli (o Lampare). Questi ultimi possono però spostarsi anche in altri porti a seconda della stagione e della presenza di pesce. Non tutte le imbarcazioni di Cianciolo che sbarcano il pescato a Sciacca lo hanno anche come porto di appartenenza, alcune infatti fanno parte dei compartimenti marittimi di Trapani e Palermo. Malgrado ciò durante la stagione di pesca esse risiedono stabilmente nell'area di Sciacca fra i porti di Mazara del Vallo e Sciacca.

#### 9.2.1.1.4 Pesca con Altri Sistemi

I mestieri di pesca diversi dallo strascico e dalla circuizione sono quelli praticati, con alcune eccezioni, dalla pesca artigianale (imbarcazioni abilitate alla pesca costiera locale di lunghezza inferiore ai 12 m).

Le imbarcazioni della pesca artigianale sono, spesso caratterizzate da un'estrema plasticità nell'uso dell'attrezzatura (polivalenza) in funzione della disponibilità delle risorse che certamente costituisce un elemento di forza del sistema.

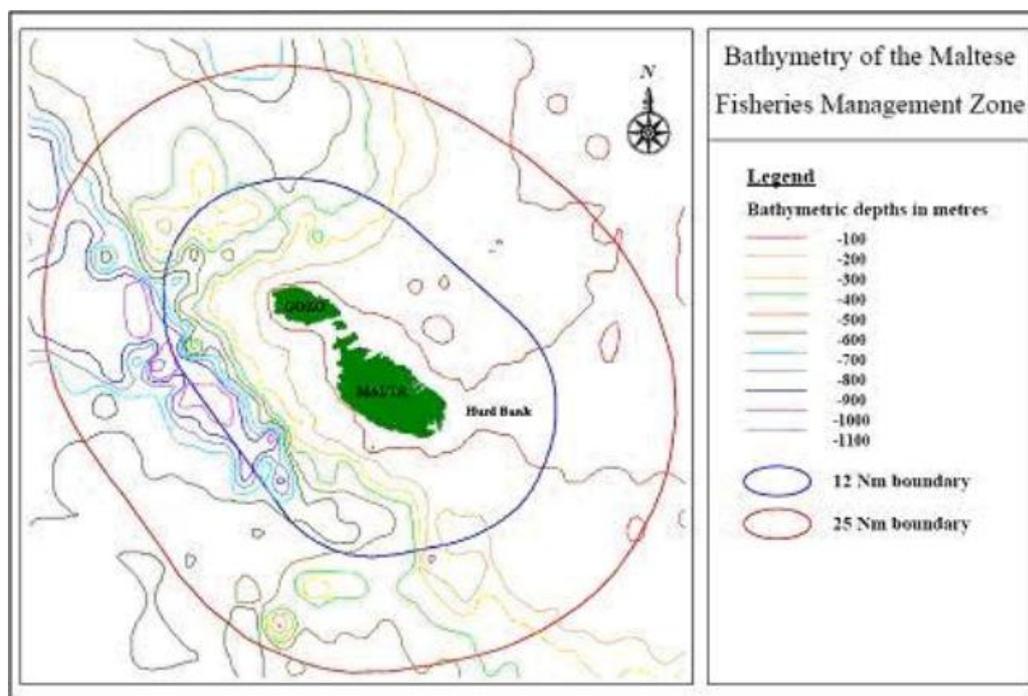
La maggior parte di tali imbarcazioni opera in prossimità della costa su fondali in cui è interdetto l'uso di reti trainate, sebbene esistano importanti realtà di pesca artigianale operanti in acque relativamente del largo, come il caso della pesca delle lampughe con i cannizzi.

Ai fini gestionali, nonostante l'estrema variabilità che la caratterizza, è possibile raggruppare i mestieri praticati dalla pesca artigianale in tre grandi categorie:

- i mestieri che condividono le risorse con la pesca a strascico costiera, sfruttando soprattutto le fasi adulte delle specie demersali, costituiti dagli attrezzi da posta, i palangresi da fondo, le nasse e gli ami;
- i mestieri che pescano risorse in maniera pressoché esclusiva, come il caso dei medi (ad es. la lampuga) e grandi pelagici (ad es. il pesce spada);
- le pesche speciali, finalizzate alla cattura dei giovanili di sardina ed agli adulti di rossetto, che interagiscono, di massima, con gli stock di piccoli pelagici sfruttati nella fase adulta.

#### 9.2.1.2 Attività di Pesca nelle Acque Maltesi

Nel 1971 Malta ha dichiarato una Zona di Pesca Esclusiva all'interno delle acque comprese tra la linea di base e le 25 miglia nautiche di distanza da essa (Act XXXII of 1971). Con l'entrata di Malta nell'Unione Europea, nel 2004, la zona è stata convertita a Fisheries Management Zone (Zona di Gestione della Pesca). Un recente rapporto del Parlamento Europeo riporta tale zona come Zona di Protezione per la Pesca (FPZ), ai sensi della Legge sulle Acque Territoriali del Dicembre 1971, con una superficie pari a 5,190 km<sup>2</sup> (European Parliament, 2011).



**Figura 9.b: Malta - Zona di Gestione della Pesca compresa entro le 25 mn**

Lo scopo di tale zona è la protezione delle risorse aliutiche e degli ecosistemi. Le misure adottate all'interno di tali zone sono volte alla limitazione o al divieto di particolari sistemi di pesca e mezzi.

Le zone e le tipologie di pesca che vengono svolte nelle acque maltesi sono prevalentemente quelle riportate di seguito in tabella.

**Tabella 9.3: Pesca nelle Acque Maltesi (Dipartimento di Biologia dell'Università di Malta, [www.um.edu.mt](http://www.um.edu.mt))**

Periodo	Zona	Attrezzi	Specie
Gennaio – Marzo	offshore	palamiti	cernie, pagelli, raiformi
	inshore/reefs (rocky shoals)	tramagli	boghe e sgombri
Marzo-Luglio	largo	derivanti	pelagici e tonnetti
	costiere	reti a circuizione	pelagici, tonni e spada
Maggio – Luglio	offshore	palamiti	tonni e spada
Agosto – Gennaio	offshore	reti a circuizione e cannizzi	lampuga e pesce pilota

L'industria della pesca maltese è relativamente piccola ed è basata soprattutto su attività tradizionali e artigianali operate a piccola scala. La flotta maltese consiste di circa 1,800 imbarcazioni registrate di cui circa il 40% è basato a Marsaxlokk nel Sud-Est di Malta mentre il 31% è basato sull'Isola di Gozo (si veda la Figura 9.c). Di questi 1,800 imbarcazioni solo 50 sono considerati come imbarcazioni professionali (oltre i 15 m di lunghezza). Di norma sia la flotta artigianale sia quella professionale pescano in acque

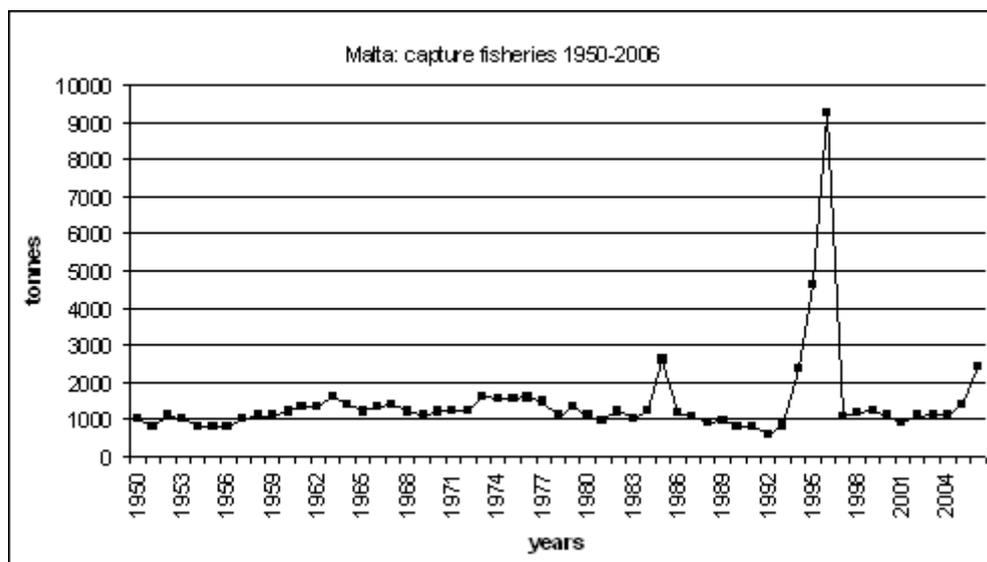
costiere come anche in acque del largo (Dipartimento di Biologia dell'Università di Malta, [www.um.edu.mt](http://www.um.edu.mt))

Nel 2004 le persone registrate come lavoratori professionali nel settore della pesca erano circa 400 con una flotta di circa 320 imbarcazioni di cui molte anche sotto i 10 m di lunghezza. La pesca nelle acque di Malta è tipicamente stagionale (si veda la tabella sopra riportata) è di norma la pesca offshore viene praticata nei mesi più miti mentre quella costiera durante l'Inverno.



**Figura 9.c: Mappa Generale di Malta e dei Principali Porti**

Per quanto riguarda i dati di produzione della pesca si riportano di seguito i dati relativi al Progetto FAO MedSudMed per la GSA15. Come precedentemente riportato la pesca maltese è prevalentemente artigianale. I guadagni sono soprattutto correlati all'ottima qualità del pescato particolarmente apprezzata dal turismo che caratterizza le isole. Circa il 60% del pescato è costituito da grandi pelagici (tonno, spada, lampuga) catturate con soprattutto con palamiti derivanti. La pesca tradizionale alla lampuga, come in Sicilia, avviene con la tecnica di FADs (cannizzati). Di seguito in Figura si riporta il grafico dei volumi di pescato registrati tra il 1950 e il 2006.



**Figura 9.d: Malta: Volumi di Pescato 1950-2006**

La produzione di pescato di Malta, nel 2006, ha fatto registrare circa 2,400 t.

#### 9.2.1.3 Analisi di Dettaglio

L'area Sicilia Sud (GSA 16) nel corso del 2010 ha rappresentato il 66% delle entrate siciliane. Pur riducendo del 14.3% i giorni di attività in mare, è riuscita a ridimensionare le perdite nelle catture (-7%) e nei ricavi (-3,3%). Con riferimento alle specie pescate, tiene la cattura della pesca di gamberi rosa e rossi, con tuttavia un aumento meno sostenuto nei ricavi per via della flessione dei prezzi che ha fatto seguito alla crescita degli sbarchi per queste due specie. Hanno registrato un aumento lo sbarco di naselli, polpi e moscardini, mentre sono stati in flessione le triglie, sia per lo stato di sovra-sfruttamento, sia per un orientamento strategico di molte imbarcazioni che hanno cambiato le condizioni operative, preferendo dedicarsi alla pesca dei gamberi di profondità, poiché meno onerosa, soprattutto sotto il profilo del costo del lavoro (Regione Siciliana, 2010).

Al fine di caratterizzare la pesca nell'area di studio si riportano di seguito i dati relativi alle caratteristiche strutturali della flotta da pesca professionale della Sicilia Meridionale suddivisi per compartimento marittimo. I dati fanno riferimento al documento "Base Scientifica per la Predisposizione dei Piani di gestione Locale: Pesca Artigianale della Regione Sicilia" (AA. VV., 2008), realizzato da CNR-IAMC, l'ICRAM, l'IREPA onlus, il Centro Interdipartimentale per lo studio dell'ecologia degli ambienti marini presso l'Università di Palermo ed il Dipartimento di Biologia Animale ed ecologia marina presso l'Università di Messina per l'Assessorato della Regione Siciliana della Cooperazione, del Commercio, dell'Artigianato e Pesca, Dipartimento Pesca.

**Tabella 9.4: Caratteristiche Strutturali Flotta da Pesca Professionale – Sicilia Meridionale (AA.VV., 2008)**

Compartimento	No. Tot	No. Tot %	Tonnellaggio	Tonnellaggio (%)	Stazza Lorda	Stazza Lorda (%)	Potenza kW	Potenza kW (%)
Pozzallo	186	6	1221	2	1193.48	2	7668.23	3
Gela	8	<1	27	<1	36.03	<1	239.66	<1
Mazara del Vallo	252	8	25297	39	21837.59	38	69314.55	24
Porto Empedocle	400	12	11092	17	9525.08	17	50384.17	17
Siracusa	255	8	3451	5	3123.12	5	22515.25	8

L'area di intervento ricade nel compartimento marittimo di Pozzallo che nel 2008 (AA.VV., 2008) risultava costituito da 186 unità (circa 6% della flotta siciliana). Escluso il compartimento di Gela, caratterizzato solo da 8 unità e indice della vocazione prevalentemente industriale del porto, Pozzallo risulta essere il più piccolo dei compartimenti del Canale di Sicilia. Un dato molto interessante è quello relativo all'abilitazione delle imbarcazioni da pesca: delle 186 unità presenti a Pozzallo nessuna è abilitata alla navigazione oltre le 6 miglia nautiche dalla costa. Tra i compartimenti marittimi della Sicilia Meridionale 78 imbarcazioni appartenenti ai compartimenti di Porto Empedocle e Mazara del Vallo possono praticare la pesca oltre le 6 miglia dalla costa e quindi navigare in prossimità dell'area di intervento.

**Tabella 9.5: Abilitazione alla Navigazione della Flotta da Pesca Professionale – Sicilia Meridionale (AA.VV., 2008)**

Compartimento	Numero Totale	1 miglio nautico	3 miglia nautiche	6 miglia nautiche	12 miglia nautiche	Ravvicinata	Mediterranea	Oceanica
Pozzallo	186	12	134	24	0	16	0	0
Gela	8	0	6	1	0	1	0	0
Mazara del Vallo	252	0	67	36	0	80	57	12
Porto Empedocle	400	0	62	194	7	135	2	0
Siracusa	255	0	102	94	0	59	0	0

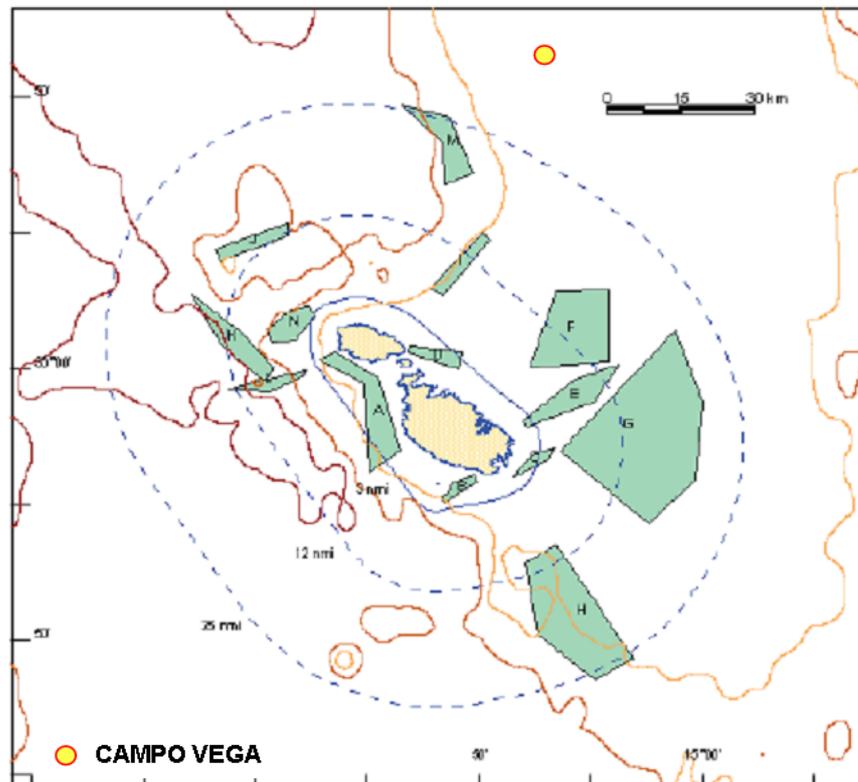
Le licenze di pesca in dotazione alle imbarcazioni siciliane denotano il carattere prevalentemente artigianale di tale attività. Tra i compartimenti marittimi della Sicilia Meridionale si registrano licenze di pesca per lo strascico soprattutto nei compartimenti di Porto Empedocle (221) e Mazara del Vallo (146). Nel compartimento empedocchino il maggior numero di natanti in possesso di tale licenza è caratterizzato da una LFT < 20 m e abilitato alla navigazione locale entro le 6 e le 12 miglia. Al contrario, nel compartimento mazarese, la quasi totalità dei motopescherecci, aventi licenza per lo strascico, ha LFT > 20 m ed ha abilitazione alla navigazione ravvicinata, mediterranea e oceanica. Per quanto riguarda la pesca ai pelagici le licenze di pesca per il ciancio sono possedute soprattutto dalle imbarcazioni appartenenti a Porto Empedocle prevalentemente abilitati alla navigazione ravvicinata. In Sicilia la pesca a circuizione del tonno è permessa a soltanto 17 natanti, 7 dei quali sono iscritti al compartimento di Catania (41%). Per quanto riguarda i compartimenti della Sicilia Meridionale sono autorizzati a praticare la circuizione tonni 1 imbarcazione a Mazara del Vallo e 1 a Siracusa. Per quanto riguarda le licenze di pesca per la rete da traino

pelagica (volante), 11 in totale, esse sono registrate principalmente nel compartimento di Porto Empedocle (64%) da imbarcazioni soprattutto in possesso di abilitazione alla navigazione ravvicinata.

Si riporta di seguito una descrizione dei compartimenti marittimi di Pozzallo, Gela, Siracusa, Porto Empedocle e Mazara del Vallo (AA.VV., 2008):

- Pozzallo: il compartimento di Pozzallo ha una numerosa flotta da pesca artigianale che utilizza soprattutto il tremaglio. Le specie primarie sfruttate nell'area hanno un elevato valore mercatale e grande importanza assume la spigola. Tra le specie sensibili vanno ricordate l'aragosta e la cernia;
- Gela: la marineria di Gela, sino a poco tempo fa afferente al compartimento di Porto Empedocle, non presenta una vera tradizione di pesca. Le poche imbarcazioni professionali afferenti al comparto gelese utilizzano essenzialmente il tremaglio e le risorse pescate sono quelle tipiche di tale attrezzo e similari a quelle sfruttate dalle vicine marinerie del settore empedoclino;
- Siracusa: il comparto di Siracusa vanta una tradizione affermata di pesca alla lampuga con reti a circuizione e FADs. Questi ultimi differiscono tecnicamente da quelli utilizzati nelle marinerie tirreniche, anche se hanno la medesima funzione. Nei fondali siracusani vengono catturate specie ittiche con un buon valore commerciale, quali il nasello, le triglie, gli scorfani, i saraghi e la mormora, assieme ai molluschi cefalopodi (polpo e seppia). Le caratteristiche calcaree delle coste sono inoltre habitat preferenziale di una specie protetta: il dattero di mare;
- Porto Empedocle: le specie di maggiore interesse per la pesca artigianale del comparto empedoclino, presenti durante tutto l'anno, derivano essenzialmente dall'utilizzo del tremaglio. Ad esse se ne aggiungono altre che vengono catturate stagionalmente, quali il pescespada e il bianchetto. Tra le pesche particolari, da qualche anno nella marineria di Sciacca si utilizza la rete ad imbocco per la cattura del nasello adulto. Poiché la marineria di Lampedusa presenta differenze nelle specie target e nelle tipologie di pesca rispetto alle altre marinerie del compartimento, si è ritenuto opportuno trattarla separatamente. L'isola di Lampedusa annovera un gran numero di specie sensibili, a valenza locale, specie protette e pesche particolari. Una risorsa tipica dell'isola è rappresentata dalla ricciola che viene pescata allo stadio giovanile nel periodo tarda Estate-Autunno con lenze particolari armate di piume (filose). Le ricciole adulte sono invece oggetto di pesca nell'area con la rete a circuizione, impiegata anche per la cattura di alletterati. Risorse caratteristiche della marineria lampedusana sono anche le aguglie e i barracuda (lucchi marini). Altre specie importanti per la pesca artigianale locale sono il calamaro, che viene catturato con lenze particolari, e il pesce serra.
- Mazara del Vallo: nel compartimento di Mazara del Vallo è preponderante la componente dello strascico industriale. La piccola pesca è invece rilevante nella marineria di Selinunte ove assumono importanza economica la mazzancolla, soprattutto nella stagione estiva, e la sogliola, catturata con un'apposita rete monofilo.

Relativamente alle zone di pesca sfruttate dalla flotta maltese si riporta di seguito in Figura una mappa delle aree strascicabili incluse nella Zona di Protezione per la Pesca e desunte dalla pubblicazione "Spatial distribution of demersal fishery resources, environmental factors and fishing activities in GSA 15 (Malta Island)" (Camilleri et al., 2008).



Note:

A, B, C, D: Zone Protette in cui è vietato lo strascico;

E, F, G, H, I: Zone di strascico poco profondo su piattaforma;

J, K, L, M, N: Zone di strascico profondo e di scarpata.

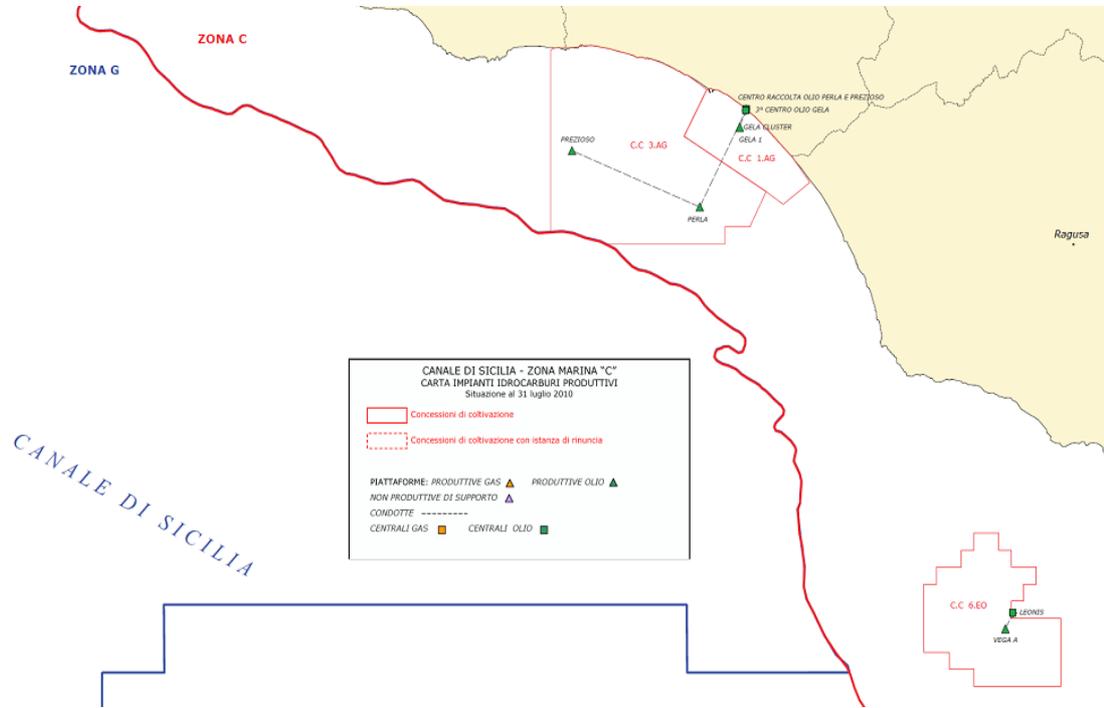
### Figura 9.e: Zona di Protezione per la Pesca di Malta – Aree Strascicabili

Come mostrato in figura, in cui si riporta la posizione, indicativa, del Campo Vega, l'area di pesca più prossima è quella indicata dalla lettera M che in base alla profondità rientra nella categoria di pesca a strascico profonda. L'area è compresa tra circa 200 e 300 m di profondità ed è ubicata a circa 15 km dalle aree di intervento (il limite delle 25 mn che delimita la zona di pesca protetta dista circa 7.5 mn (circa 13.9 km) dalla piattaforma Vega A nel punto di minima distanza).

#### 9.2.2 Attività Minerarie

Il giacimento Vega è ubicato a circa 25 km dalla costa meridionale della Sicilia, ad una profondità d'acqua di circa 130 m. Il campo Vega A è in produzione dal 1987. Il giacimento è situato all'interno della concessione C.C6.EO, operata da Edison (Edison operatore al 60%, Eni 40%). La Concessione in oggetto, situata all'interno della Zona C, è riportata nella Figura 2.1 allegata al Quadro di Riferimento Programmatico, dove sono inoltre indicati gli impianti produttivi attualmente presenti.

Come mostrato di seguito in Figura nell'area vasta sono presenti le concessioni di coltivazione C.C1.AG e C.C3.AG, gli impianti produttivi associati e il centro raccolta olio di Gela.



**Figura 9.f: Attività minerarie nel Canale di Sicilia in Prossimità del Campo VEGA (UNMIG, 2010)**

Le piattaforme Perla e Prezioso (di Eni Mediterranea Idrocarburi) sono state costruite negli anni '80. La piattaforma Perla è stata costruita nel 1982 ed è costituita da una piattaforma reticolare a 4 gambe installata su un fondale di circa 62 m di profondità. La piattaforma Prezioso è stata costruita nel 1987 ed è costituita da una piattaforma reticolare a 8 gambe installata su un fondale di circa 45 m di profondità. Si tratta di piattaforme adibite all'estrazione di olio e in produzione rispettivamente attraverso 4 e 12 pozzi (Sito Web: <http://unmig.sviluppoeconomico.gov.it/unmig/>).

In prossimità della costa (2 km) sono presenti GELA1 e GELA CLUSTER unite in unica struttura su un fondale di circa 10 m di profondità. L'olio estratto è inviato al Centro Olio di Gela (di Eni Mediterranea Idrocarburi) (Sito Web: <http://unmig.sviluppoeconomico.gov.it/unmig/>).

### 9.2.3 Porti e Traffici Marittimi

#### 9.2.3.1 Inquadramento Generale

Nella Regione Siciliana i porti che ospitano impianti costieri adibiti alla lavorazione e/o allo stoccaggio di prodotti petroliferi sono:

- Augusta;

- Gela;
- Mazara del Vallo;
- Messina;
- Milazzo;
- Palermo;
- Porto Empedocle;
- Santa Panagia;
- Termini Imerese;
- Trapani.



**Figura 9.g: Porti Sedi di Impianti Costieri ([www.assocostieri.it](http://www.assocostieri.it)).**

In particolare, con riferimento ai porti presenti nel Canale di Sicilia si riportano nelle seguenti tabelle i valori delle capacità di stoccaggio e di lavorazione/produzione desunti dal censimento 2010 dell'Associazione Nazionale Depositi Costieri (Assocostieri, Sito Web: [www.assocostieri.it](http://www.assocostieri.it)).

**Tabella 9.6: Depositi Costieri nel Canale di Sicilia – 2010 ([www.assocostieri.it](http://www.assocostieri.it))**

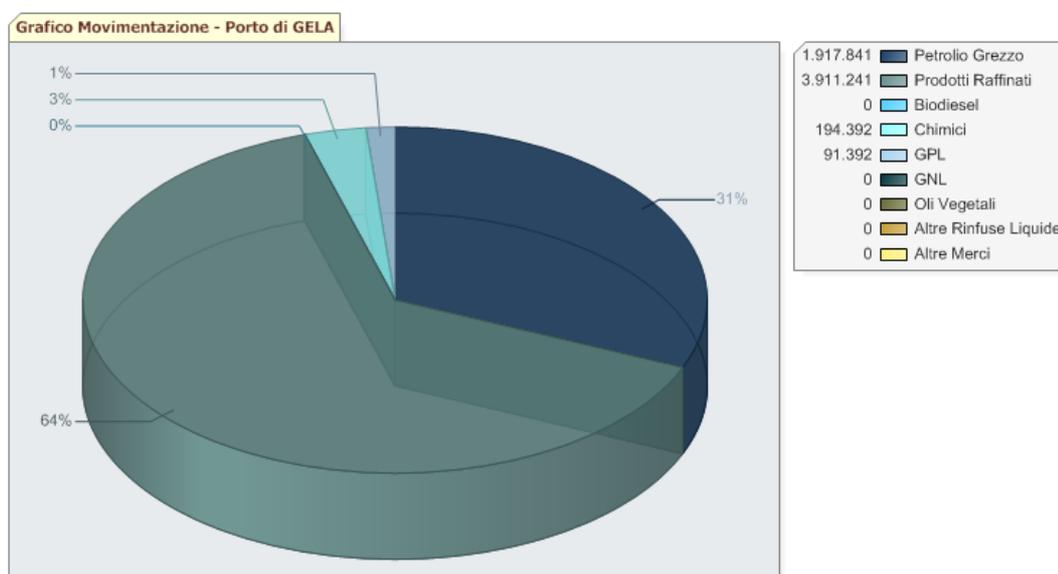
Depositi	Capacità Stoccaggio Oli Minerali (m <sup>3</sup> )
Mazara del Vallo	4,167
Porto Empedocle	20,000

**Tabella 9.7: Stabilimenti di Lavorazione/Produzione nel Canale di Sicilia -2010**  
([www.assocostieri.it](http://www.assocostieri.it))

Stabilimenti di Lavorazione/Produzione	Raffinerie		Stabilimenti Petrolchimici	
	Lavorazione (Tonn/anno)	Stoccaggio (m <sup>3</sup> /anno)	Lavorazione (Tonn/anno)	Stoccaggio (m <sup>3</sup> /anno)
Gela	5,350,000	57,640	0	0

In particolare per quanto riguarda Gela essa è dotata di un pontile di accosto di prodotti energetici con 9 accosti di cui 5 per prodotti energetici, 2 per GPL e 2 per prodotti chimici.

La movimentazione di merci nel 2009 secondo i dati dell'Autorità Portuale (Sito Web: [www.assocostieri.it](http://www.assocostieri.it)) è schematizzata di seguito in figura.



**Figura 9.h: Porto di Gela 2009 – Movimentazione Prodotti Petroliferi e Merci**  
([www.assocostieri.it](http://www.assocostieri.it))

Per quanto riguarda le rotte di traffico, il Canale di Sicilia e in particolare il corridoio compreso tra Malta e la Sicilia Sud-Orientale, costituiscono una rotta preferenziale per il collegamento del bacino orientale e occidentale del Mediterraneo, sia per il traffico di navi merci sia di navi cisterna.

#### 9.2.3.2 Analisi di Dettaglio

L'area di intervento è localizzata a circa 20 km dalla costa Sud –Orientale della Sicilia. Il tratto di costa compreso tra Licata e Capo Passero (si veda a riguardo la Figura 1.1 allegata) è caratterizzato dalla presenza di 6 porti (Sito Web: [www.paginegialle.com](http://www.paginegialle.com)):

- Licata (diporto e imbarcazioni da pesca);
- Gela (porto petroli);
- Scoglitti (diporto e imbarcazioni da pesca);

- Marina di Ragusa;
- Donnalucata (prevalentemente diporto);
- Pozzallo (Porto Commerciale e Porto Piccolo per il diporto e la pesca);
- Porto Palo (diporto e pesca).

Il Porto di Licata è ubicato a circa 80 km in direzione NW rispetto al Campo Vega. Si tratta di un porto adatto ad accogliere imbarcazioni da diporto e pescherecci (circa 150 posti barca per una lunghezza massima di 20 m).

Per quanto riguarda il Porto di Gela si rimanda al precedente paragrafo 9.2.3.1. Il Porto di Gela è una delle possibili destinazioni delle petroliere che trasportano attualmente il grezzo che viene stoccato sulla FSO Leonis.

Il Porto di Scoglitti è prevalentemente peschereccio ed è caratterizzato da circa 30 posti barca fino a 20 m di lunghezza. Il porto è ubicato a circa 36 km in direzione NNW dal Campo Vega.

Il porto turistico Marina di Ragusa si trova tra Scoglitti a Nord e Donnalucata a Sud. Ubicato a circa 24 km dal Campo Vega è dotato di circa 700 posti barca (lunghezza massima fino a 50 m).

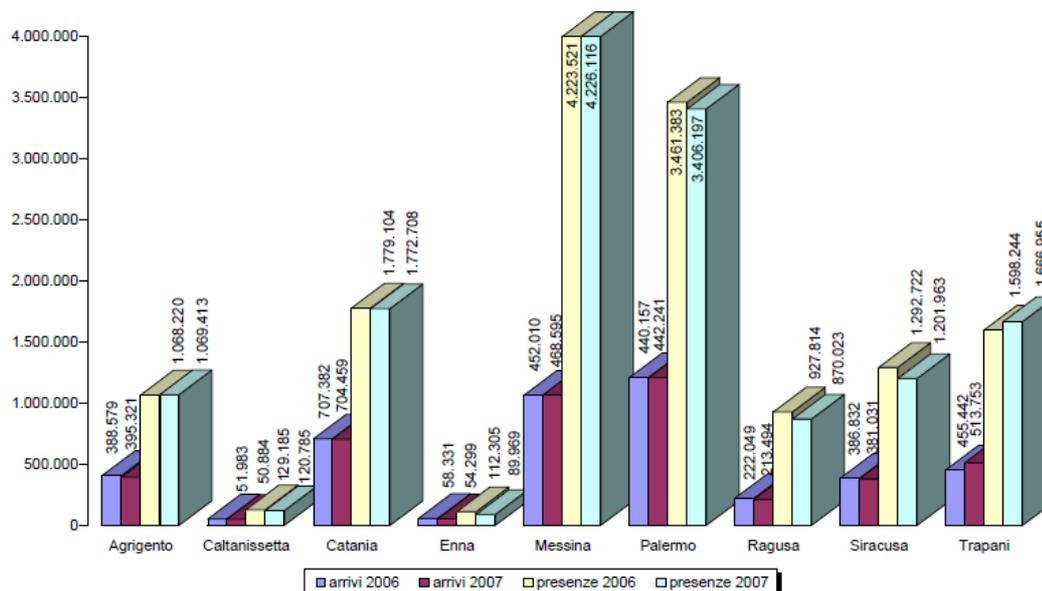
Il porto di Pozzallo è il maggiore della provincia di Ragusa e fra i più importanti della Sicilia. Si trova a circa 20 km dal Campo Vega e a 50 miglia marine da Malta. Il porto commerciale di Pozzallo è riservato a navi passeggeri e mercantili. È frequentato prevalentemente da navi passeggeri (linea Pozzallo-Malta), navi Ro-Ro e mercantili. Attualmente il Porto di Pozzallo è sede della Supply Vessel “Kerob” che fornisce regolare attività di supporto alla Piattaforma Vega e alla nave Leonis (trasporto merci, viveri, personale, servizio di assistenza durante le fasi di accosto delle petroliere).

Il porto di Donnalucata è un piccolo porto per il diporto dotato di circa 40 posti barca (fino a 6 m di lunghezza). Porto Palo, nei pressi di Capo Passero, è adatto ad ospitare imbarcazioni da diporto e pescherecci fino a 50 m di lunghezza.

## **9.2.4 Turismo**

### **9.2.4.1 Inquadramento Generale**

L'area vasta di riferimento include in gran parte il tratto costiero della Provincia di Ragusa, il lembo più meridionale della Provincia di Siracusa e la porzione orientale e costiera della Provincia di Caltanissetta (Comune di Gela). Come evidenziato di seguito nel grafico, la Provincia di Caltanissetta è stata caratterizzata, nel periodo 2006-2007, dal più basso numero di presenze e arrivi. Le provincie di Ragusa e Siracusa sono state caratterizzate da valori contenuti e molto più bassi rispetto alle province di Messina e Palermo (Regione Siciliana, 2007).



**Figura 9.i: Arrivi e Presenze Complessivi per Provincia (2006-2007)**

L'andamento storico dei flussi turistici della provincia di Ragusa evidenzia un trend in crescita, anche se, nell'ultimo anno del decennio preso in esame (1998-2007), sono diminuiti sia arrivi che presenze.

#### 9.2.4.2 Analisi di Dettaglio

Al fine di caratterizzare nel dettaglio la presenza di turisti nell'area costiera prossima all'area di intervento è stato consultato il database dell'ISTAT relativo alla rilevazione sulla "Capacità degli esercizi ricettivi" che viene svolta con periodicità annuale a livello comunale.

Di seguito in tabella si riportano i dati relativi ai comuni costieri delle Province di Siracusa, Ragusa e Caltanissetta che si affacciano sul Canale di Sicilia.

**Tabella 9.8: Turismo – Capacità Ricettiva Comuni Costieri della Sicilia Sud-Orientale**

Prov.	Comune	Esercizi alberghieri di piccola dimensione (meno di 25 camere)			Esercizi alberghieri di media dimensione (tra 25 e 99 camere)			Esercizi alberghieri di grande dimensione (100 camere e oltre)			Totale esercizi alberghieri per comune		
		No.	Letti	Camere	No.	Letti	Camere	No.	Letti	Camere	No.	Letti	Camere
CL	Gela	2	50	30	3	430	197	0	0	0	5	480	2,790
RG	Acate	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
RG	Modica	12	280	114	3	212	94	1	417	193	16	909	401
RG	Pozzallo	5	145	72	0	0	0	0	0	0	5	145	72
RG	Ragusa	21	600	281	9	946	450	3	3,809	1,303	33	5,355	2,034
RG	Santa Croce Camerina	2	52	26	0	0	0	0	0	0	2	52	26

Prov.	Comune	Esercizi alberghieri di piccola dimensione (meno di 25 camere)			Esercizi alberghieri di media dimensione (tra 25 e 99 camere)			Esercizi alberghieri di grande dimensione (100 camere e oltre)			Totale esercizi alberghieri per comune		
		No.	Letti	Camere	No.	Letti	Camere	No.	Letti	Camere	No.	Letti	Camere
RG	Scicli	3	76	41	3	511	171	1	732	244	7	1,319	227
RG	Vittoria	4	115	53	300	162	0	0	0	10	415	215	30
SR	Pachino	2	36	30	0	0	0	0	0	0	2	36	456
SR	Portopalo di Capo Passero	7	161	72	1	47	25	0	0	0	8	208	97
<b>Totale</b>		<b>49</b>	<b>1,304</b>	<b>617</b>	<b>315</b>	<b>1,831</b>	<b>715</b>	<b>5</b>	<b>4,958</b>	<b>1,750</b>	<b>480</b>	<b>8,031</b>	<b>3,246</b>

Per quanto riguarda i comuni più prossimi al Campo Vega si rileva una capacità di ricezione complessiva pari a circa 2,500 posti letto. L'area è caratterizzata dalla presenza di spiagge che richiamano, nei mesi più caldi, un turismo balneare significativo. A livello di ricettività nautica si segnala soprattutto il Porto della Marina di Ragusa di recente costruzione e dotato di numerosi posti barca. Il Porto di Pozzallo è inoltre meta di turisti che si recano a Malta o viceversa di turisti che da Malta approfittano per una visita delle città del barocco siciliano (Noto e Ragusa).

Per quanto riguarda le attività ricreative, le aree costiere dell'area in esame nei mesi estivi sono caratterizzate da attività nautiche da diporto (nautica a vela e a motore) e da attività subacquee che si svolgono sotto costa.

L'area della Piattaforma Vega, localizzata ad oltre 20 km dalla costa siciliana è di fatto al di fuori della portata di ogni attività turistica. Si evidenzia inoltre che l'area circostante la piattaforma Vega è interdetta per un raggio di 4 km alla navigazione e a qualsiasi altra attività.

### 9.2.5 Popolazione

Con oltre 313,901 abitanti distribuiti in dodici comuni ed in circa 122,594 famiglie, la provincia di Ragusa è una delle province meno popolate della Sicilia. In un territorio per oltre il 75% di natura collinare, la popolazione è relativamente molto concentrata, con una densità di 194.4 unità per km<sup>2</sup> valore inferiore ai 199.2 dell'Italia. L'area conta il più basso numero di comuni, dodici, dopo Trieste e Prato, di cui cinque con più di 20,000 abitanti, sicché appare fortemente urbanizzata, con un tasso pari al 78.4%, il 5° più elevato d'Italia; nel periodo 1991/2008, inoltre, il tasso di urbanizzazione è in ulteriore lieve crescita.

Nella distribuzione per classi di età, come per le altre province siciliane, spiccano le classi giovanili: i residenti fino ai 14 anni rappresentano, infatti, una quota rilevante della popolazione provinciale anche se in lieve flessione rispetto al dato precedente (15.6% contro 15.8%), con un'incidenza superiore alla media nazionale (nono posto), mentre gli anziani sono il 18.2% della popolazione, in linea alla media isolana e più bassa del dato medio italiano di 1.9 punti percentuali. Il saldo demografico, nel 2008, si mantiene attivo mentre, con circa 5,229 stranieri ogni 100 mila abitanti contro i 3,930 precedenti (di cui il 75.8% extracomunitari), è tra le prime province del Sud per presenza straniera (quarta) e la 68-esima nazionale (Unioncamere, 2011).

**Tabella 9.9: Densità Abitativa nei Comuni della Provincia di Ragusa (2010)  
(Unioncamere, 2011)**

Comune	Superficie (Km <sup>2</sup> )	Popolazione	Densità (Ab/Kmq)
Pozzallo	14.94	19,116	1,279.52
Comiso	64.93	30,365	467.66
Vittoria	181.34	62,747	346.02
Santa Croce Camerina	40.76	9,821	240.95
Scicli	137.54	26,409	192.01
Modica	290.76	54,988	189.12
Ragusa	442.46	73,333	165.74
Ispica	113.52	15,356	135.27
Acate	101.42	9,321	91.90
Giarratana	43.45	3,200	73.65
Chiaromonte Gulfi	126.63	8,200	64.76
Monterosso Almo	56.27	3,257	57.88

Come descritto nell'inquadramento generale del territorio (si veda il Paragrafo 3.1) Le località costiere più prossime all'area di intervento sono, da Est verso Ovest:

- Provincia di Siracusa: Porto Palo di Capo Passero, a circa 49 km in direzione Est-Nord-Est;
- Provincia di Ragusa:
  - Casa Lo Presti e Santa Maria del Focallo, a circa 35 km in direzione Est-Nord-Est;
    - Pozzallo, a circa 29 km in direzione Nord-Est,
    - Marina di Modica, a circa 23.5 km in direzione Nord-Est,
    - Donnalucata e Plaia Grande, a circa 25.5 km in direzione Nord,
    - Marina di Ragusa, a circa 28 km in direzione Nord-Nord-Ovest;
- Provincia di Caltanissetta: Gela a circa 65 km in direzione Nord-Ovest;
- Provincia di Agrigento: Licata a circa 85 km in direzione Nord-Ovest.

Le coste della Repubblica di Malta distano tra circa 60 e 70 km nel settore compreso tra Sud-Ovest e Sud.

### 9.2.6 Salute Pubblica

Per quanto concerne la caratterizzazione dello stato di salute della popolazione si è fatto riferimento ai dati relativi alla Provincia di Ragusa pubblicati nel database ISTAT "Health for All" (Sito Web: <http://www.istat.it/sanita/Health>). Si tratta di un Sistema informativo territoriale su sanità e salute pubblicato dall'ISTAT e attualmente aggiornato al Giugno 2011. Attualmente il database contiene 4000 indicatori. Con gli aggiornamenti periodici vengono aggiornati gli indicatori all'ultimo anno disponibile, vengono ampliate le serie storiche andando a ritroso nel tempo, viene potenziata l'informazione a livello provinciale, vengono aggiunti nuovi indicatori. Per quanto riguarda la Provincia di Ragusa il set di dati relativi ai tassi di mortalità fa riferimento al periodo 1991-2001 (si veda la tabella seguente).

**Tabella 9.10: Provincia di Ragusa – Tassi di Mortalità (ISTAT, Health for All)**

<b>Provincia di Ragusa - Tasso Mortalità</b>	<b>1991</b>	<b>1992</b>	<b>1993</b>	<b>1994</b>	<b>1995</b>	<b>1996</b>	<b>1997</b>	<b>1998</b>	<b>1999</b>	<b>2000</b>	<b>2001</b>	<b>Media</b>
Tasso mortalità malattie infettive	0.17	0.21	0.18	0.26	0.23	0.33	0.4	0.58	0.6	0.58	0.55	<b>0.37</b>
Tasso mortalità tubercolosi	0.01	0	0	0.01	0.01	0.03	0.03	0.07	0.05	0.05	0.03	<b>0.03</b>
Tasso mortalità AIDS	0.03	0.05	0.08	0.1	0.1	0.07	0.06	0.03	0.03	0.06	0.05	<b>0.06</b>
Tasso mortalità tumori	19.83	20.25	20.77	19.99	19.77	19.94	20.44	21.34	22.42	22.87	23.04	<b>20.97</b>
Tasso mortalità tumori apparato digerente	7.03	7.41	7.68	7.33	6.93	7	7.19	7.55	7.87	8.01	8.07	<b>7.46</b>
Tasso mortalità tumori maligni stomaco	1.65	1.52	1.46	1.39	1.37	1.37	1.4	1.44	1.4	1.44	1.38	<b>1.44</b>
Tasso mortalità tumori maligni colon,retto,ano	2.14	2.24	2.36	2.28	2.21	2.2	2.14	2.19	2.41	2.5	2.55	<b>2.29</b>
Tasso mortalità tumori maligni apparato respiratorio e organi intratoracici	3.53	3.66	3.77	3.62	3.66	3.82	3.79	4.14	4.25	4.32	3.99	<b>3.87</b>
Tasso mortalità tumori maligni trachea,bronchi,polmoni	3.09	3.17	3.31	3.24	3.29	3.44	3.43	3.75	3.91	4	3.72	<b>3.49</b>
Tasso mortalità tumori maligni mammella F	3.63	3.46	3.44	3.36	3.7	3.58	3.49	3.04	3.11	3.06	3.26	<b>3.38</b>
Tasso mortalità tumori maligni utero F	1.44	1.44	1.59	1.36	1.15	1.13	1.19	1.23	1.3	1.23	1.12	<b>1.29</b>
Tasso mortalità tumori maligni prostata M	2.29	2.14	2.02	1.89	2.12	2.13	2.2	2.26	2.26	2.33	2.33	<b>2.18</b>
Tasso mortalità tumori maligni tessuti linfatico ed ematopoietico	1.44	1.46	1.76	1.76	1.7	1.59	1.6	1.76	1.99	1.94	2.07	<b>1.73</b>
Tasso mortalità malattie ghiandole endocrine,nutrizione,metabolismo	5.38	5.17	5.17	4.94	4.85	4.74	4.56	4.71	4.69	4.74	4.75	<b>4.88</b>
Tasso mortalità diabete mellito	5.13	4.87	4.89	4.57	4.52	4.31	4.18	4.32	4.33	4.33	4.3	<b>4.52</b>
Tasso mortalità malattie sangue,organi ematopoietici,disturbi immunitari	0.39	0.39	0.39	0.46	0.53	0.55	0.56	0.64	0.67	0.63	0.48	<b>0.52</b>
Tasso mortalità malattie sistema nervoso,organi dei sensi	1.59	1.84	1.64	1.46	1.5	1.63	1.97	2.1	2.21	2.27	2.15	<b>1.85</b>
Tasso mortalità malattie sistema circolatorio	43.51	44.45	44.66	44.96	44.87	45.07	45.95	45.52	45.2	43.35	43.84	<b>44.67</b>
Tasso mortalità malattie ischemiche cuore	9.2	9.75	10.14	11.02	11.61	11.55	11.27	10.62	10.34	9.7	9.7	<b>10.45</b>
Tasso mortalità disturbi circolatori encefalo	17.71	17.57	16.77	16.57	15.99	16.07	16.45	16.33	16.23	15.76	16.1	<b>16.50</b>
Tasso mortalità malattie apparato respiratorio	4.83	4.59	4.5	4.89	5.24	5.45	5.29	5.12	4.96	5.07	5.01	<b>5.00</b>
Tasso mortalità polmonite,influenza	1.11	0.84	0.96	1.04	1.18	1.35	1.43	1.46	1.15	1.06	1.06	<b>1.15</b>
Tasso mortalità malattie polmonari croniche ostruttive	2.94	2.88	2.78	2.94	3.1	3.03	2.87	2.63	2.61	2.62	2.46	<b>2.81</b>
Tasso mortalità malattie apparato digerente	4.06	4.02	4.42	4.49	4.57	4.37	4.09	3.84	3.71	3.59	3.37	<b>4.05</b>
Tasso mortalità cirrosi,altre malattie croniche fegato	2.7	2.77	2.96	2.99	2.9	2.74	2.46	2.22	2.18	2.13	2.12	<b>2.56</b>
Tasso mortalità malattie apparato genito-urinario	1.26	1.26	1.44	1.54	1.51	1.4	1.4	1.47	1.48	1.49	1.52	<b>1.43</b>

Provincia di Ragusa - Tasso Mortalità	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	Media
Tasso mortalità malattie pelle,tessuto sottocutaneo	0.07	0.09	0.07	0.1	0.08	0.08	0.02	0.06	0.09	0.16	0.18	<b>0.09</b>
Tasso mortalità malattie sistema muscolare,tessuto connettivo	0.17	0.24	0.32	0.35	0.34	0.29	0.25	0.35	0.42	0.43	0.32	<b>0.32</b>
Tasso mortalità sintomi,segni,stati morbosi mal definiti	1.72	1.72	1.67	1.41	1.26	1.27	1.11	1.04	0.99	0.98	1.06	<b>1.29</b>

Per un confronto dei valori a livello provinciale si riportano di seguito i dati medi per ogni provincia della Sicilia.

**Tabella 9.11: Tassi di Mortalità Province della Sicilia (1991-2001)  
(ISTAT, Health for All)**

Media 1991-2001	TP	PA	ME	AG	CL	EN	CT	RG	SR
Tasso mortalità malattie infettive	0.33	0.31	0.30	0.27	0.38	0.35	0.33	<b>0.37</b>	0.42
Tasso mortalità tubercolosi	0.08	0.06	0.05	0.04	0.04	0.06	0.05	<b>0.03</b>	0.06
Tasso mortalità AIDS	0.16	0.32	0.15	0.09	0.15	0.10	0.19	<b>0.06</b>	0.15
Tasso mortalità tumori	21.40	21.20	23.03	19.20	19.72	18.64	19.85	<b>20.97</b>	19.00
Tasso mortalità tumori apparato digerente	6.89	7.45	7.63	6.98	7.37	6.69	6.75	<b>7.46</b>	6.34
Tasso mortalità tumori maligni stomaco	1.10	1.16	1.73	1.23	1.29	1.40	1.48	<b>1.44</b>	1.12
Tasso mortalità tumori maligni colon,retto,ano	2.25	2.02	2.48	1.85	2.19	2.01	2.11	<b>2.29</b>	1.87
Tasso mortalità tumori maligni apparato respiratorio e organi intratoracici	4.67	4.46	4.74	3.84	4.15	3.40	4.14	<b>3.87</b>	4.03
Tasso mortalità tumori maligni trachea,bronchi,polmoni	4.11	3.97	4.23	3.44	3.69	2.94	3.67	<b>3.49</b>	3.56
Tasso mortalità tumori maligni mammella F	3.46	3.05	3.30	2.59	2.71	2.66	3.27	<b>3.38</b>	2.81
Tasso mortalità tumori maligni utero F	1.18	1.04	1.23	1.08	0.98	1.08	1.10	<b>1.29</b>	1.20
Tasso mortalità tumori maligni prostata M	2.37	2.21	2.50	1.98	1.82	2.07	2.01	<b>2.18</b>	1.98
Tasso mortalità tumori maligni tessuti linfatico ed ematopoietico	1.74	1.64	1.96	1.57	1.49	1.49	1.69	<b>1.73</b>	1.53
Tasso mortalità malattie ghiandole endocrine,nutrizione,metabolismo	4.60	4.83	4.82	5.19	4.54	4.60	4.77	<b>4.88</b>	4.46
Tasso mortalità diabete mellito	4.31	4.53	4.40	4.95	4.24	4.37	4.48	<b>4.52</b>	4.15
Tasso mortalità malattie sangue,organi ematopoietici,disturbi immunitari	0.60	0.63	0.62	0.45	0.52	0.35	0.52	<b>0.52</b>	0.53
Tasso mortalità malattie sistema nervoso,organi dei sensi	1.67	1.83	1.89	1.52	1.60	1.45	1.48	<b>1.85</b>	1.48
Tasso mortalità malattie sistema circolatorio	47.95	38.05	50.12	44.14	43.01	49.81	40.52	<b>44.67</b>	39.70
Tasso mortalità malattie ischemiche cuore	12.60	10.19	11.28	11.97	10.20	11.92	10.17	<b>10.45</b>	9.72
Tasso mortalità disturbi circolatori encefalo	19.38	12.50	16.62	15.13	15.32	17.02	14.64	<b>16.50</b>	14.46
Tasso mortalità malattie apparato respiratorio	5.81	6.21	6.82	7.02	7.91	10.85	5.34	<b>5.00</b>	5.28
Tasso mortalità polmonite,influenza	0.74	1.04	1.07	0.77	0.71	1.13	1.03	<b>1.15</b>	0.93
Tasso mortalità malattie polmonari croniche ostruttive	3.54	3.53	3.74	4.55	5.41	7.00	3.01	<b>2.81</b>	3.10
Tasso mortalità malattie apparato digerente	3.44	4.60	4.19	3.83	4.76	4.10	3.61	<b>4.05</b>	4.11
Tasso mortalità cirrosi,altre malattie croniche fegato	1.58	2.80	1.87	2.29	3.07	2.24	2.17	<b>2.56</b>	2.53
Tasso mortalità malattie apparato genito-urinario	1.66	1.61	1.90	1.57	1.44	1.70	1.43	<b>1.43</b>	1.57
Tasso mortalità malattie pelle,tessuto sottocutaneo	0.07	0.08	0.12	0.05	0.08	0.07	0.06	<b>0.09</b>	0.10
Tasso mortalità malattie sistema muscolare,tessuto connettivo	0.30	0.29	0.34	0.26	0.29	0.28	0.26	<b>0.32</b>	0.27
Tasso mortalità sintomi,segni,stati morbosi mal definiti	1.60	3.07	3.39	1.87	3.08	2.13	1.67	<b>1.29</b>	3.18

Si riporta infine una tabella di sintesi in cui si evidenzia lo scarto dalla media siciliana e italiana per ogni singolo indicatore considerato.

**Tabella 9.12: Tassi di Mortalità, Confronto Ragusa-Sicilia-Italia (1991-2001)  
(ISTAT, Health for All)**

Media 1991-2001	Ragusa	Sicilia	Italia		Ragusa Vs. Sicilia	Ragusa Vs. Italia
Tasso mortalità malattie infettive	0.37	0.33	0.48		+	-
Tasso mortalità tubercolosi	0.03	0.05	0.09		-	-
Tasso mortalità AIDS	0.06	0.19	0.46		-	-
Tasso mortalità tumori	20.97	20.62	27.29		+	-
Tasso mortalità tumori apparato digerente	7.46	7.11	9.72		+	-
Tasso mortalità tumori maligni stomaco	1.44	1.33	2.18		+	-
Tasso mortalità tumori maligni colon,retto,ano	2.29	2.11	2.76		+	-
Tasso mortalità tumori maligni apparato respiratorio e organi intratoracici	3.87	4.26	6.07		-	-
Tasso mortalità tumori maligni trachea,bronchi,polmoni	3.49	3.79	5.43		-	-
Tasso mortalità tumori maligni mammella F	3.38	3.09	3.83		+	-
Tasso mortalità tumori maligni utero F	1.29	1.12	1.01		+	+
Tasso mortalità tumori maligni prostata M	2.18	2.15	2.43		+	-
Tasso mortalità tumori maligni tessuti linfatico ed ematopoietico	1.73	1.68	2.11		+	-
Tasso mortalità malattie ghiandole endocrine,nutrizione,metabolismo	4.88	4.78	3.51		+	+
Tasso mortalità diabete mellito	4.52	4.47	3.14		+	+
Tasso mortalità malattie sangue,organi ematopoietici,disturbi immunitari	0.52	0.56	0.84		-	-
Tasso mortalità malattie sistema nervoso,organi dei sensi	1.85	1.67	2.05		+	-
Tasso mortalità malattie sistema circolatorio	44.67	42.80	42.22		+	+
Tasso mortalità malattie ischemiche cuore	10.45	10.74	12.97		-	-
Tasso mortalità disturbi circolatori encefalo	16.50	15.04	12.35		+	+
Tasso mortalità malattie apparato respiratorio	5.00	6.27	6.08		-	-
Tasso mortalità polmonite,influenza	1.15	0.97	1.48		+	-
Tasso mortalità malattie polmonari croniche ostruttive	2.81	3.70	3.39		-	-
Tasso mortalità malattie apparato digerente	4.05	4.09	4.71		-	-
Tasso mortalità cirrosi,altre malattie croniche fegato	2.56	2.35	2.33		+	+
Tasso mortalità malattie apparato genito-urinario	1.43	1.59	1.30		-	+
Tasso mortalità malattie pelle,tessuto sottocutaneo	0.09	0.08	0.11		+	-
Tasso mortalità malattie sistema muscolare,tessuto connettivo	0.32	0.29	0.33		+	-
Tasso mortalità sintomi,segni,stati morbosi mal definiti	1.29	2.45	1.59		-	-

Dall'analisi della tabella sopra riportata si evince che i tassi di mortalità per la Provincia di Ragusa sono in generale sopra la media siciliana (circa il 62% degli indicatori sopra la media). A livello nazionale si osserva invece che i tassi di mortalità sono prevalentemente sotto la media italiana per gli indicatori considerati (circa il 24% degli indicatori sotto la media).

### 9.3 ELEMENTI DI SENSIBILITÀ E POTENZIALI RICETTORI

Nel presente paragrafo, sulla base di quanto riportato in precedenza, sono riassunti gli elementi di interesse della componente e sono individuati i ricettori potenzialmente impattati dalle attività a progetto.

In linea generale, potenziali ricettori ed elementi di sensibilità sono i seguenti:

- zone di pesca;
- popolazione esposta a potenziali rischi per la salute;
- zone di transito trasporti marittimi;
- attività produttive di rilievo economico;
- aree turistiche.

I ricettori dei potenziali impatti sono riassunti nel seguito.

**Tabella 9.13: Componente Pesca, Aspetti Socio-Economici, Infrastrutture e Salute Pubblica, Individuazione di Ricettori Potenziali ed Elementi di Sensibilità**

Descrizione	Distanza Minima
<b>Zone di Pesca</b>	
Zone di pesca d'altura (strascico oltre le 6 miglia nautiche)	interferenza diretta
Zone di pesca costiera (pesca a circuizione, strascico, artigianale) entro le 6 miglia nautiche	circa 11 km (6 mn)
<b>Popolazione esposta a potenziali rischi per la salute</b>	
Area costiera della Sicilia Sud Orientale	circa 20 km
<b>Zone di transito trasporti marittimi</b>	
Rotte di transito Est-Ovest nel Canale di Malta	interferenza diretta (attuale presenza di area di interdizione alla navigazione pari a 4 km da Vega A)
Rotte di Transito Linea Pozzallo-Malta	indicativamente circa 10-15 km in direzione Est
<b>Attività produttive di rilievo economico</b>	
Aree a Sfruttamento Minerario (Gela, Prezioso e Perla)	circa 54 km in direzione Nord Ovest
<b>Aree turistiche</b>	
aree costiere balneari	circa 20 km
aree marino-costiere (navigazione costiera da diporto e pesca sportiva)	circa 16 km (9 miglia)

## 9.4 VALUTAZIONE DEGLI IMPATTI E MISURE DI MITIGAZIONE

### 9.4.1 Limitazioni/Perdite d'Uso dell'Area Marina e dei Fondali (Fase di Cantiere, Perforazione ed Esercizio)

L'area di cantiere interessata dalle operazioni di installazione della piattaforma Vega B e dalla posa delle condotte sarà costituita dalle aree per l'ancoraggio dei mezzi marittimi utilizzati (es: nave posatubi, pontoni e crane vessel), spazi necessari per la manovra dei rimorchiatori dall'impronta delle opere sul fondale. Tenuto conto degli spazi necessari per la manovra dei rimorchiatori, l'area occupata dal campo ancore potrà estendersi per alcuni chilometri in senso longitudinale e trasversale. Tale zona, maggiorata della distanza di sicurezza, rappresenta l'area da interdire alla navigazione durante i lavori di installazione.

Nel futuro assetto di esercizio l'area interessata dal complesso produttivo sarà costituita dalle impronte sul fondale delle piattaforme Vega A e Vega B, dai corridoi di posa delle sealines e dalle aree di interdizione alla navigazione (4 km di raggio attualmente interdetti con ordinanza della CP Pozzallo per la Vega A cui di dovrà aggiungere l'interdizione attorno a Vega B).

I lavori di installazione e perforazione così come la presenza della nuova piattaforma Vega B in esercizio determineranno una riduzione della superficie utilizzabile per l'attività di pesca che si aggiungerà a quanto già attualmente accade in considerazione della presenza di Vega A. Si evidenzia in ogni caso che per quanto riguarda la pesca professionale la caratterizzazione riportata nel Paragrafo 9.2.1 ha permesso di osservare che delle 186 unità da pesca presenti a Pozzallo nessuna di esse è abilitata alla navigazione oltre le 6 miglia nautiche dalla costa. Tra i compartimenti marittimi della Sicilia Meridionale, 78 imbarcazioni appartenenti ai compartimenti di Porto Empedocle e Mazara del Vallo possono potenzialmente praticare la pesca oltre le 6 miglia dalla costa e quindi navigare in prossimità dell'area di intervento (imbarcazioni che possono effettuare navigazione entro le 12 mn, mediterranea e oceanica come riportato in Tabella 9.5).

L'area di piattaforma continentale interessata dal Campo Vega, secondo le informazioni bibliografiche disponibili, è caratterizzata dalla potenziale presenza di aree di pesca per la triglia (pesca a strascico) e per il pesce azzurro come acciughe e sardine (pesca a circuizione) ma, in considerazione delle distanze da costa e quindi dai tempi e costi necessari a raggiungere le zone di cala, e dalla presenza ormai da alcuni decenni dell'interdizione alla navigazione e pesca connessa a Vega A si ritiene che l'impatto associato alla limitazione d'uso di area marina sia di entità **trascurabile**.

### 9.4.2 Disturbi al Traffico Marittimo connesso al Traffico Marittimo Indotto (Fase di Cantiere, Perforazione ed Esercizio)

Le interferenze con traffico marittimo sono connesse all'incremento di mezzi navali, costantemente presenti durante le fasi di installazione e perforazione e periodicamente in fase di esercizio.

Come riportato nel Quadro di Riferimento Progettuale la stima preliminare dei mezzi marittimi che si prevede utilizzare durante il cantiere è pari a circa 5 mezzi che saranno supportati da mezzi di supporto (supply-vessel e rimorchiatori) per l'installazione del jacket e del deck. Per la posa delle sealine saranno impiegati una nave posatubi supportata da 2 mezzi di supporto e per quanto riguarda i cavi si prevede l'utilizzo di una posacavi.

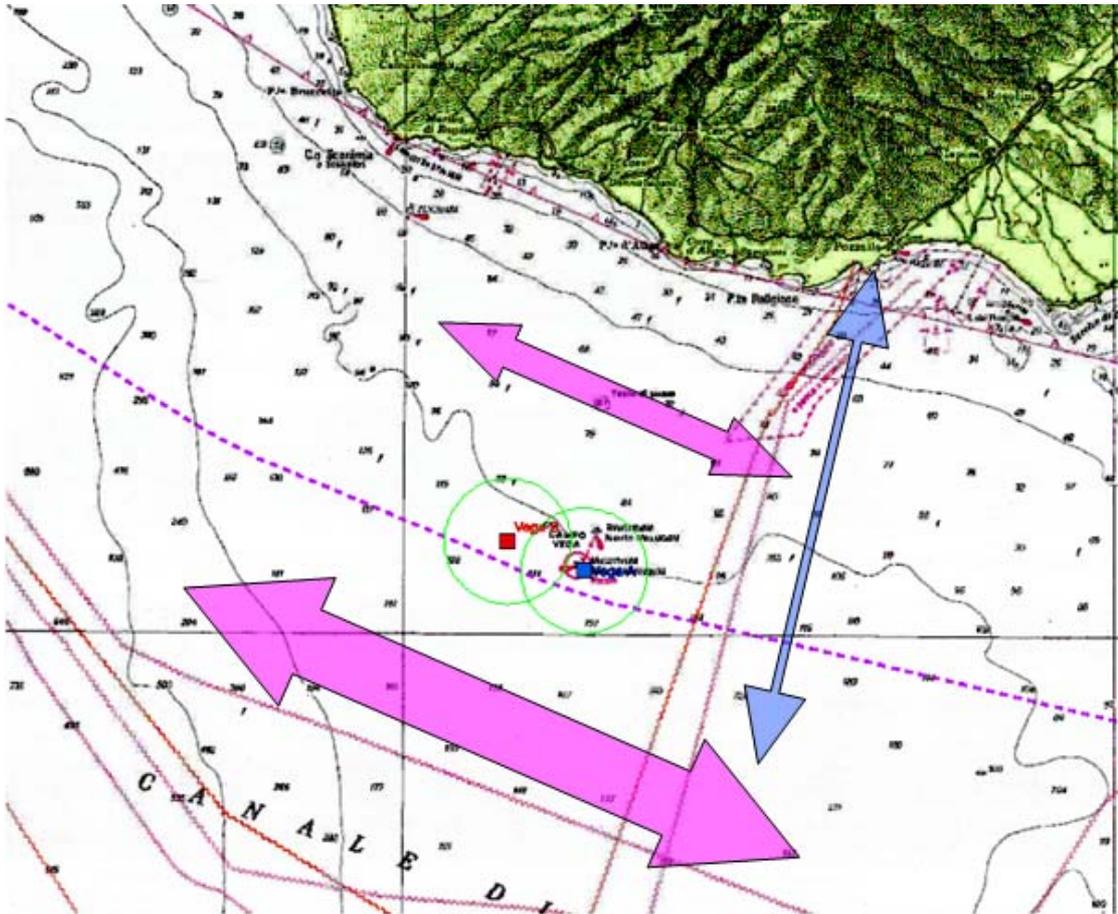
La durata complessiva delle attività di installazione è stata stimata come segue:

- installazione jacket: circa 36-39 giorni;
- installazione deck: circa 35 giorni;
- posa delle sealine (condotte + cavi): la durata di 12 giorni delle attività di posa delle sealine (pari a 35 giorni complessivi, comprensivi delle attività di pre-commissioning, commissioning, test e avvio di cavi e tubi) è calcolata stimando la sola durata effettiva di attività dei mezzi per la posa considerando una velocità di posa delle condotte di circa 1 km/g. I giorni di effettiva presenza della posacavi sono stati stimati pari a 10.

La stima dei transiti effettuata nel Quadro di Riferimento Progettuale indica che durante le fasi di cantiere si potranno prevedere circa 80 transiti da e per il Campo Vega per il transito dei mezzi di installazione e soprattutto per l'approvvigionamento materiali.

Durante le attività di installazione l'area circostante il cantiere sarà caratterizzata dalla presenza di linee di ancoraggio e interdetta alla navigazione secondo quanto verrà previsto dalla Capitaneria di Porto di Pozzallo (al momento tale area non è stimabile).

Come evidenziato nella caratterizzazione l'area del Canale di Sicilia in cui si localizza il Campo Vega costituisce una zona di transito Est-Ovest tra il Mediterraneo occidentale e quello orientale. Poiché la piattaforma Vega A è in esercizio dagli anni '80 l'area di prevista ubicazione di Vega B sarà di fatto in parte compresa all'interno dell'area di interdizione di 4 km stabilita con ordinanza della CP Pozzallo. Durante l'esercizio con la presenza di entrambe le piattaforme la nuova area di interdizione alla navigazione, pesca e ancoraggio potrebbe essere dell'ordine di 93 km<sup>2</sup> (calcolata come superficie effettiva ottenuta dall'intersezione di aree di interdizione di raggio pari a 4 km, centrate sulle piattaforme distanza reciproca pari a 6 km). L'incremento rispetto alla situazione attuale sarebbe di circa 43 km<sup>2</sup>. Sotto il punto di vista della potenziale variazione di rotta indotta alle navi mercantili si evidenzia tuttavia che poiché la nuova Piattaforma Vega B sarà localizzata in direzione NW rispetto a Vega A non si verificheranno significativi cambiamenti di rotta rispetto a quelle abitualmente adottate nello stato attuale (figura di seguito in cui si evidenziano le aree di interdizione di 4 km di raggio).



**Figura 9.j: Interazioni con la Navigazione (Fase di Esercizio)**

In considerazione di quanto sopra si ritiene che gli impatti sul traffico marittimo connessi all'incremento di mezzi navali durante le fasi di installazione e perforazione e periodicamente in fase di esercizio **non saranno significativi**.

#### **9.4.3 Incremento dell'Occupazione conseguente alle Opportunità di Lavoro Connesse alle Attività di Costruzione e Perforazione (Fase di Cantiere e Perforazione)**

La realizzazione del progetto comporta una richiesta di manodopera essenzialmente ricollegabile a:

- attività di costruzione del jacket e del deck che verranno realizzate in aree di cantiere a terra. La localizzazione delle attività di cantiere può essere definita solo in fase di avanzata progettazione e a valle dell'ingegneria esecutiva (alcune aree portuali della Sicilia sono potenzialmente idonee, ed hanno già in passato ospitato, attività di questo genere): il numero di addetti che potranno essere coinvolti non è al momento noto ma è elevata la probabilità che tali attività comportino un positivo impatto a livello locale;

- attività di installazione con mezzi marittimi presso l'area marina di previsto sviluppo del campo Vega B: in considerazione dei mezzi previsti e descritti nel Quadro di Riferimento Progettuale si stima un numero totale di addetti di alcune centinaia (nave posatubi e impianto di perforazione) senza considerare i mezzi di supporto alle operazioni. In considerazione della tipologia di lavoro si tratterà di manodopera specializzata che nel caso dei mezzi di installazione non avrà ripercussioni a livello locale (regionale). Le attività di supporto navale (rimorchiatori e supply vessel) potranno invece essere con molta probabilità garantiti da aziende locali presenti nei principali porti industriali della Sicilia.

Durante la fase di esercizio poiché la Piattaforma Vega B sarà non presidiata non si prevedono significativi incrementi occupazionali.

In considerazione di quanto sopra riportato, l'impatto di segno positivo sull'occupazione, connesso alla creazione di opportunità di lavoro in fase di realizzazione dell'opera risulta quindi di **lieve entità** e limitato nel tempo. Durante la fase di esercizio non si attendono impatti positivi significativi.

#### **9.4.4 Effetti alla Salute Pubblica connessi alle Emissioni Sonore e sviluppo di Polveri e Inquinanti (Fase di Cantiere, Perforazione ed Esercizio)**

##### 9.4.4.1 Effetti degli Inquinanti Atmosferici

###### Monossido di Carbonio

Il carbonio, che costituisce lo 0.08% della crosta terrestre, si trova in natura sia allo stato elementare che combinato negli idrocarburi, nel calcare, nella dolomite, nei carboni fossili, etc. Il monossido di carbonio (CO) è l'inquinante gassoso più abbondante in atmosfera, l'unico la cui concentrazione venga espressa in milligrammi al metro cubo (mg/m<sup>3</sup>).

Il CO è un gas inodore ed incolore e viene generato durante la combustione di materiali organici quando la quantità di ossigeno a disposizione è insufficiente. La sua presenza nell'atmosfera è dovuta principalmente a fonti naturali, quali l'ossidazione atmosferica di metano e di altri idrocarburi normalmente emessi nell'atmosfera, le emissioni da oceani, paludi, incendi forestali, acqua piovana e tempeste elettriche.

L'attività umana è responsabile delle emissioni di CO principalmente tramite la combustione incompleta di carburanti per autotrazione. La principale sorgente di CO è infatti rappresentata dal traffico veicolare (circa il 90% delle emissioni totali), in particolare dai gas di scarico dei veicoli a benzina.

Per quanto riguarda gli effetti sulla salute, il monossido di carbonio viene assorbito rapidamente negli alveoli polmonari. Nel sangue compete con l'ossigeno nel legarsi all'atomo bivalente del ferro dell'emoglobina, formando carbossiemoglobina (HbCO).

Non sono stati riscontrati effetti particolari nell'uomo per concentrazione di carbossiemoglobina inferiori al 2%; al di sopra del valore di 2.5% (corrispondente ad un'esposizione per 90' a 59 mg/m<sup>3</sup>) si possono avere alterazioni delle funzioni psicologiche e psicomotorie.

In base alle raccomandazioni della CCTN, non dovrebbe essere superata una concentrazione di HbCO del 4%, corrispondente ad una concentrazione di CO di 35 mg/m<sup>3</sup> per un'esposizione di 8 ore. Tuttavia anche esposizioni a CO di 23 mg/m<sup>3</sup> per 8 ore non possono

essere considerate ininfluenti per particolari popolazioni a rischio, quali soggetti con malattie cardiovascolari e donne in gravidanza. La CCTN quindi raccomanda un valore limite non superiore a 10 ppm di CO su 8 ore a protezione della salute in una popolazione generale, e di 7-8 ppm su 24 ore.

#### Ossidi di Azoto

Esistono numerose specie chimiche di ossidi di azoto che vengono classificate in funzione dello stato di ossidazione dell'azoto.

**Tabella 9.14: Composti Azoto**

Nome	Formula Chimica
Ossido di diazoto	N <sub>2</sub> O
Ossido di azoto	NO
Triossido di diazoto (Anidride nitrosa)	N <sub>2</sub> O <sub>3</sub>
Biossido di azoto	NO <sub>2</sub>
Tetrossido di diazoto	N <sub>2</sub> O <sub>4</sub>
Pentossido di diazoto (Anidride nitrica)	N <sub>2</sub> O <sub>5</sub>

Le emissioni naturali di NO comprendono i fulmini, gli incendi e le emissioni vulcaniche e dal suolo; le emissioni antropogeniche sono principalmente dovute ai trasporti, all'uso di combustibili per la produzione di elettricità e di calore ed, in misura minore, alle attività industriali.

Il monossido di azoto si forma per reazione dell'ossigeno con l'azoto nel corso di qualsiasi processo di combustione che avvenga in aria e ad elevata temperatura; l'ulteriore ossidazione dell'NO produce anche tracce di biossido di azoto, che in genere non supera il 5% degli NO<sub>x</sub> totali emessi.

La formazione di biossido di azoto avviene per ossidazione in atmosfera del monossido di azoto. Il biossido di azoto in particolare è da ritenersi fra gli inquinanti atmosferici maggiormente pericolosi, sia perché è per sua natura irritante, sia perché dà inizio, in presenza di forte irraggiamento solare, ad una serie di reazioni fotochimiche secondarie che portano alla costituzione di sostanze inquinanti complessivamente indicate con il termine di "smog fotochimico".

Per quanto riguarda gli effetti sulla salute, fra gli ossidi di azoto sopra elencati, l'NO<sub>2</sub> è l'unico composto di rilevanza tossicologica. Il suo effetto è sostanzialmente quello di provocare un'irritazione del compartimento profondo dell'apparato respiratorio.

Il livello più basso al quale è stato osservato un effetto sulla funzione polmonare nell'uomo, dopo una esposizione di 30 minuti, è pari a 560 µg/m<sup>3</sup>; questa esposizione causa un modesto e reversibile decremento nella funzione polmonare in persone asmatiche sottoposte a sforzo.

Sulla base di questa evidenza, e considerando un fattore di incertezza pari a 2, l'Organizzazione Mondiale per la Sanità ha raccomandato per l'NO<sub>2</sub> un limite guida di 1 ora pari a 200 µg/m<sup>3</sup>, ed un limite per la media annua pari a 40 µg/m<sup>3</sup>.

#### Polveri Sospese

La presenza di particolato aerodisperso può avere origine sia naturale che antropica. Tra le polveri di origine naturale, vanno ricordati i pollini e altri tipi di allergogeni prodotti da alcuni organismi animali (acari, etc.).

Le polveri di origine antropica, oltre che rilasciate direttamente da alcuni cicli produttivi sono riconducibili principalmente a due tipologie: il particolato da erosione per attrito meccanico (ad esempio i freni dei veicoli) o per effetto delle intemperie su manufatti prodotti dall'uomo; il particolato prodotto per ricombinazione o strappaggio nelle reazioni di combustione, costituito da residui carboniosi, a volte contenenti componenti tossici (IPA).

Con la sigla PM<sub>10</sub> si definisce il particolato caratterizzato da una dimensione inferiore ai 10 µm, che ha la caratteristica di essere inalato direttamente a livello degli alveoli polmonari. Questa frazione di polveri è conosciuta anche come “polveri respirabili”, ovvero quelle che, per le ridotte dimensioni, riescono a raggiungere i bronchioli dell'apparato respiratorio.

Sulla base di studi effettuati su popolazioni umane esposte ad elevate concentrazioni di particolato (spesso in presenza di anidride solforosa) e sulla base di studi di laboratorio, la maggiore preoccupazione per la salute umana riguarda gli effetti sulla respirazione, incluso l'aggravamento di patologie respiratorie e cardiovascolari, le alterazioni del sistema immunitario, il danno al tessuto polmonare, l'aumento dell'incidenza di patologie tumorali e la morte prematura.

Il rischio sanitario a carico dell'apparato respiratorio legato alle particelle disperse nell'aria dipende, oltre che dalla loro concentrazione, anche dalla dimensione e dalla composizione delle particelle stesse.

A parità di concentrazione, infatti, le particelle di dimensioni inferiori costituiscono un pericolo maggiore per la salute umana, in quanto possono penetrare più in profondità nell'apparato respiratorio. Il particolato di granulometria più fine ha inoltre una composizione chimica complessa, che mostra la presenza, fra l'altro, di sostanze organiche ad elevata tossicità quali gli idrocarburi policiclici aromatici.

La pericolosità delle polveri, oltre all'effetto di ostruzione delle vie respiratorie, è legata alla possibile presenza di sostanze tossiche nel particolato, quali, ad esempio, alcuni metalli (piombo, cadmio, mercurio), IPA, amianto, silice.

#### 9.4.4.2 Stima dell'Impatto Potenziale

La produzione di inquinanti connessa alla realizzazione del progetto in esame e gli eventuali effetti sulla salute pubblica potrebbero essere in sintesi collegati a:

- emissioni di inquinanti da attività di cantiere e perforazione;
- emissioni di inquinanti ad opera delle sorgenti di emissione (motori, combustore, torcia) installate presso la Piattaforma Vega A in fase di esercizio.

Per quanto riguarda le emissioni di inquinanti in fase di perforazione e la stima delle relative ricadute al suolo, si noti che l'impatto sulla componente Atmosfera dovuto alle attività sopra indicate è stato analizzato al Capitolo 4. In base alle simulazioni condotte l'impatto è risultato assolutamente **trascurabile**, temporaneo e reversibile.

Per quanto concerne le emissioni di inquinanti in fase di esercizio, come indicato al Capitolo 4, le ricadute al suolo risultano assolutamente trascurabili (ricadute di diversi ordini di grandezza inferiori rispetto ai limiti normativi).

Gli indicatori utilizzati per la stima di tali impatti possono essere considerati indicatori dell'eventuale impatto sulla salute pubblica che risulta dunque essere **non significativo**.

#### 9.4.4.3 Misure di Mitigazione

Le misure di mitigazione che si prevede di adottare sono descritte al Capitolo 4 (componente Atmosfera).

#### **9.4.5 Impatto connesso al Potenziamento della Produzione di Nazionale di Idrocarburi (Fase di Esercizio)**

Come descritto nel Quadro di Riferimento Progettuale lo sviluppo del Campo Vega B permetterà, nel primo anno di esercizio, di triplicare la produzione di greggio rispetto ai volumi attualmente estratti da Vega A. La produzione ha un trend negativo che col passare degli anni calerà ma permetterà tuttavia di mantenere ancora per 15 anni la produzione attuale di Vega A (che ovviamente calerebbe drasticamente senza lo sfruttamento dei nuovi 4 pozzi).

Ai fini della stima degli impatti positivi connessi alla realizzazione del Campo Vega B si evidenzia che:

- la caratterizzazione del mercato energetico evidenzia un continuo aumento di richiesta di risorse energetiche sia a livello mondiale sia nazionale;
- il Campo Vega B si sviluppa al di fuori delle aree di divieto indicate dal D.Lgs 128/2010 all'interno delle acque nazionali;
- lo sviluppo del Campo Vega B è in grado di garantire una produzione prevista di circa 16.9 milioni di barili tra il 2016 e il 2037 rivestendo quindi un ruolo fondamentale nell'assicurare i fabbisogni energetici del Paese.

In considerazione di quanto sopra l'impatto sull'economia nazionale e quindi sulla componente socio-economica è ritenuto **di segno positivo**.

## **10      IMPATTI TRANSFRONTALIERI**

Come evidenziato nel Quadro di Riferimento Programmatico e nel precedente Paragrafo 3.1 le coste della Repubblica di Malta distano tra circa 60 e 70 km nel settore compreso tra Sud-Ovest e Sud. Il limite delle acque territoriali maltesi (12 mn) è ubicato a circa 20 mn dalla piattaforma Vega B.

In considerazione delle valutazioni effettuate nei precedenti Capitoli non si prevedono impatti transfrontalieri che possano interferire con lo stato ambientale della Repubblica di Malta.

MRD/MRP/AGV/CHV/MCO/CSM/RC: mcs

## RIFERIMENTI

- Agocs W.B., 1959. Profondità e struttura dell'orizzonte igneo tra Catania e Tunisi dedotte da un profilo aeromagnetico. *Boll. Serv. Geol. Ital.*, 80, 51-61.
- Antonioli F., Silenzi S., 2000. La risalita del mare nel corso dell'Olocene. In "Mare e cambiamenti globali", ICRAM, pp.29-42.
- Arcangeli A., Caltavuturo G., Marini L., Salvati E., Tringali M., Valentini T. e Villetti G., 1997, Avvistamenti invernali di cetacei nel Canale di Sicilia, *Natura - Soc. It. Sci. Nat. Museo Civ. Stor. Nat Milano*, 90 (2): 5-9.
- Argano R., Basso R., Cocco M. E Gerosa G., 1992. Nuovi dati sugli spostamenti di tartaruga marina
- Astraldi, M., Gasparini, G.P., Vetrano, A., Vignudelli, S., 2002. Hydrographic characteristics and interannual variability of water masses in the central Mediterranean: a sensitivity test for long-term changes in the Mediterranean Sea. *Deep-Sea Research I* 49, 661–680.
- Azzaro R. and M. S. Barbano, 2000, "Analysis of Seismicity in Southeastern Sicily: Proposal of a Tectonic Interpretation", *Annali di Geofisica*, Vol. 43, pp. 1-18.
- Azzaro R., M. S. Barbano, S. D'Amico and T. Tuvè, 2006, "The Attenuation of Seismic Intensity in the Etna Region and Comparison with other Italian Volcanic District", *Annals of Geophysics*, Vol. 49, pp. 1003-1020.
- Barbano, M. S. e R. Rigano, 2000, "Definizione di Aree Sorgenti e Pericolosità in Sicilia Sud-Orientale", *Atti del 19° Convegno Nazionale GNGTS*
- Bearzi, G., Reeves, R. R., Notarbartolo Di Sciara, G., Politi, E., Cañadas, A., Frantzis, A., & Mussi, B. 2003. Ecology, status and conservation of short-beaked common dolphins *Delphinus delphis* in the Mediterranean Sea. *Mammal Review*, 33. 3, 224–252. Printed in Great Britain.
- Basili, R., G. Valensise, P. Vannoli, P. Burrato, U. Fracassi, S. Mariano, M. M. Tiberti, E. Boschi, 2008, "The Database of Individual Seismogenic Sources (DISS), Version 3: summarizing 20 Years of Research on Italy's Earthquake Geology", *Tectonophysics*, doi:10.1016/j.tecto.2007.04.014.
- Béranger K., Mortier L., G.-P. Gasparini, L. Gervasio, M. Astraldi, M. Crépon, 2004, The dynamics of the Sicily Strait: a comprehensive study from observations and models, *Deep-Sea Research II* 51 (2004) 411–440.
- Bertrand J. A., Gil de Sola L., Papaconstantinou C., Relini G., Souplet A., 2000. An international bottom trawl-survey in the Mediterranean : the MEDITS programme. *Actes de Colloques IFREMER*, 26: 76-93.
- Bettiol C., Tagliapietra D., Frangipane G., Volpi Ghirardini A., Ghetti P.F., Colomban S., Argese E. , 2004, Bioaccumulo di metalli in organismi della laguna di Venezia. Casagrandi, R. & Melià, P. (Eds.) *Ecologia*, *Atti del XIII Congresso Nazionale della Società Italiana di Ecologia* (Como, 8-10 settembre 2003), Aracne, Roma.

**RIFERIMENTI**  
**(Continuazione)**

- Bianchi F., Carbone S., Grasso M., Invernizzi G., Lentini F., Longaretti G., Merlini S., Moscardini F., 1989. Sicilia Orientale: profilo geologico Nebroidi-Iblei. Mem. Soc. Geol. Ital., 38, 429-458.
- Billi, A., G. Barberi, C. Faccenna, G. Neri, F. Pepe and A. Sulli, 2006, "Tectonic and Seismicity of the Tindari Fault System, Southern Italy: Crustal Deformations at the Transition between Ongoing Contractional and Extensional Domains Located above the Edge of a Subducting Slab", *Tectonics*, 25:TC2006, doi:10.1029/2004TC001763.
- Bradley e Stern, 2008, Sound and the Marine Mammal Acoustic Environment, a Guide to Fundamental Principles, Prepared for the U. S. Marine Mammal Commission by David L. Bradley, Ph.D. Richard Stern, Ph.D. July 2008 (Sito Web: [www.mmc.gov](http://www.mmc.gov))
- Buongiorno Nardelli B., Santolieri R., Sparnocchia S., 2001. Small mesoscale features at a meandering upper-ocean front in the western Ionian Sea (Mediterranean Sea) : vertical motion and potential vorticity analysis. *Journal of Physical Oceanography*, 31, 2227-2251.
- Butler R.W.H., Grasso M., Gardiner W., Sedgeley D., 1997, Depositional pattern and their tectonic controls within the Plio-Quaternary carbonate sands and muds onshore and offshore SE Sicily (Italy), *Marine and Petroleum Geology*, vol. 14, n. 7/8, pp. 879-892
- Camiñas, J.A., 2004. Sea turtles of the Mediterranean Sea: population dynamics, sources of mortality and relative importance of fisheries impacts. *FAO Fish. Rep.*, 738 Suppl., 27-84.
- Catalano R., D'Argenio B., 1982. Schema geologico della Sicilia. In: Catalano R., D'Argenio B., Guida alla geologia della Sicilia occidentale, Guide Soc. Geol. Ital., Palermo, pp. 4-41.
- Catalano R., Di Stefano P., Sulli A., Vitale F.P., 1996, Paleogeography and structure of the central Mediterranean: Sicily and its offshore area, *Tectonophysics*, vol. 260, pp. 291-323
- Catalano R., Lo Cicero G., Sulli A., 2002, Geology of Sicily: an introduction, 6th International symposium on the Jurassic system, General Field Trip Guidebook, pp. 5- 27, Palermo
- Celona A.e Comparetto G., 2006, Presenza della Balenottera comune *Balaenoptera physalus* (Linnaeus, 1758) nell'area di Lampedusa (Arcipelago delle Pelagie) in relazione alla temperatura superficiale delle acque, *Annales Ser. hist. Nat.* 16-2006-1: 49-54
- CIBRA - Centro Interdisciplinare di Bioacustica e Ricerche Ambientali, 2010a, Monitoraggio degli Spiaggiamenti di Cetacei sulle Coste Italiane, Sito web: <http://mammiferimarini.unipv.it/> (consultato nel mese di Agosto 2011).
- CIBRA - Centro Interdisciplinare di Bioacustica e Ricerche Ambientali, 2010b, "Gli effetti del rumore subacqueo sui mammiferi marini", Università degli Studi di Pavia, Dipartimento di Biologia Animale, CIBRA, Sito Web: [http://www-1.unipv.it/cibra/edu\\_noise\\_uk.html](http://www-1.unipv.it/cibra/edu_noise_uk.html)

**RIFERIMENTI**  
**(Continuazione)**

Consiglio Nazionale delle Ricerche (CNR), 1998, “A Basic European Earthquake Catalog and a Database for the Evaluation of Long Term Seismicity and Seismic Hazard” (BEECD), Environment/II EC project-95/02-97/12, <http://emidius.mi.ingv.it/BEECD/BEECDflow.html>.

De Biasi A.M., Fabi G., Pacciardi L., Gai F., Ferrari S., Puletti M., De Ranieri s., 2006, Monitoraggio di una Piattaforma di Estrazione nel Mar Adriatico Settentrionale: Metalli Pesanti. Soc. tosc. Sci. Nat., Mem., Serie B, 113 (2006) pagg. 83-89, figg. 4, tab. 1

DEAM, 2010, Piattaforma Vega A, Sistema di Monitoraggio Meteo-Marino, Validazione Finale dei Dati Meteo-Marini Rilevati dal 2002 al 2009, Doc Rif. No. 400195-VEGA-EDI-VAL-r0 (Doc. Rif. D'Appolonia 11-522-G4)

DECC-UK United Kingdom (2011) “Review and Assessment of Underwater Sound Produced from Oil and Gas Sound Activities and Potential Reporting Requirements under the Marine Strategy Framework Directive”, realizzato per il Dipartimento dell'Energia e del Cambiamento Climatico del Regno Unito ([www.og.decc.gov.uk](http://www.og.decc.gov.uk)).

Di Geronimo S., 1986, “Relazione sulle Caratteristiche Sedimentologiche e sulla Fauna Macrofitonica dei Fondali Circostanti la Piattaforma petrolifera VEGA al Largo di Pozzallo (Canale di Sicilia)”

Di Stefano P. (ed.), 2002, An introduction to the Jurassic Geology of Western Sicily, pre-symposium field trip A, 6th International symposium on the Jurassic system, General Field Trip Guidebook, pp. 29-121, Palermo

DICeA, 2010, Rapporti Trimestrali e Relazione Conclusiva 2009 dei Dati Ambientali e di Risposta Strutturale della Piattaforma Vega A, Luglio 2010, Gruppo di Ricerca: Prof. Ing. Franco Angotti (Responsabile Scientifico), Prof. Ing. Andrea Vignoli, Dott. Ing. Luciano Galano, Dott. Ing. Michele Rizzo, (Doc. Rif. D'Appolonia 11-522-G11)

Dimitrov L.I., 2002. Mud volcanoes- the most important pathway for degassing deeply buried sediments. Earth-Science Reviews 59, 49-76.

Dimitrov L.I., 2003. Mud volcanoes- a significant source of atmospheric methane. Geo- Mar Lett. 23, 155-161.

Edison S.p.A., 2006, Concessione C.C6.EO, Studio di Giacimento per lo Sviluppo di Vega B, Campo di Vega (Gennaio 2006), Doc. No. GIAC-0106-VE02.

Edison S.p.A., 2011, Vega “B” – Programma Preliminare di Perforazione e Completamento, Doc. No. WO-HQ-VB-S-001-0, Rev. 0 Luglio 2011.

Edison, 2011b, “Piattaforma Vega B, Descrizione Configurazione Piattaforma”, Novembre 2011, Doc. No. VG-F-GEN-RP-004-B Rev. B02( Rif. D'Appolonia Doc. No. 11-522-G43)

**RIFERIMENTI**  
**(Continuazione)**

Edison, 2011f, VEGA-B PROJECT, Descrizione Attività di Installazione Sealines per Progetto Vega B, Doc. No. VG-F-INS-RP-003-B – A01, Settembre 2011 (Rif. D'Appolonia Doc. No. 11-522-G34)

EDISON-GAS, 1991, Geophysical Survey, Sicily Channel Vega Field C.C6. IS, Final Reports: "Sealine Vega Profondo 1 Testa Pozzo Vega B1", " Well Sites Vega Profondo 1 and Testa Pozzo Vega B1", produced for Edison S.p.a. by G.A.S. Geological Assistance & Services, Bologna Italy

Edison, 2012a, Commenti al Quadro di Riferimento Progettuale, (rif. D'Appolonia Doc 11-522-B41)

Edison, 2012c, Informazioni su Aspetti Ambientali inviate via-mail in data 27 Aprile 2012 (rif. D'Appolonia Doc 11-522-B60)

European Parliament, 2011, Jurisdictional Waters in the Mediterranean and Black Seas (Sito Web: <http://www.europarl.europa.eu/studies>)

FAO, 1999. Malta Final Report, <http://www.faocopemed.org/reports/tunidos/tunidos00/inffinal99/malta1999.pdf>.

Finetti I., 2003, The Crop profiles across the Mediterranean Sea (CROP MARE I and II), CROP Atlas, Memorie Descrittive della Carta Geologica d'Italia, vol. 61, pp. 171-184

Fiorentino F., Andaloro F., Mazzola A. e Manganaro A., 2007, Preliminare ai piani di gestione della Pesca Siciliana, Consiglio Nazionale delle Ricerche Istituto per l'Ambiente Marino Costiero (IAMC) – U.o.D. di Mazara del Vallo

Fortibuoni, T., Bahri, T., Camilleri, M., Garofalo, G., Gristina, M., Fiorentino, F. (2010) Nursery and spawning areas of deep-water rose shrimp, *Parapenaeus longirostris* (Decapoda: Penaeidae), in the Strait of Sicily. *Journal of Crustacean Biology*, 30 (2): 167-174

Francois R. E., Garrison G. R., "Sound absorption based on ocean measurements: Part I: Pure water and magnesium sulfate contributions", *Journal of the Acoustical Society of America*, 72(3), 896-907, 1982

Gannier A., 1999, Diel variations of the striped dolphin distribution off the French Riviera (northwestern Mediterranean Sea). *Aquatic Mammals* 3 (25): 123-134.

Gardiner W., Grasso M., Sedgely D., 1995, Plio-Pleistocene fault movement as evidence for megablock kinematics within the Hyblean-Malta Plateau, Central Mediterranean, *Journal of Geodynamics*, vol. 19, n. 1, pp. 35-51

Garofalo, G., Gristina, M., Toccaceli, M., Giusto, G.B., Rizzo, P., Sinacori, G. (2004) Geostatistical modelling of biocenosis distribution in the Strait of Sicily. In: Nishida, T., Kailola, P.J., Hollingworth, C.E. (eds.), *GIS/Spatial Analyses in Fishery and Aquatic Sciences*, (Vol. 2). Fishery-aquatic GIS Research Group, Saitama, Japan, pp.241-250.

## RIFERIMENTI (Continuazione)

Garofalo G., Fortibuoni T., Gristina M., Sinopoli M., Fiorentino F., 2011, Persistence and co-occurrence of demersal nurseries in the Strait of Sicily (central Mediterranean): Implications for fishery management, *Journal of Sea Research* (2011), doi:10.1016/j.seares.2011.04.008

GAS s.r.l., 2012, Rapporto “Summary Ambientale: Metodologie di Campionamento, Risultati delle Determinazioni Analitiche di Laboratorio e Studio delle Comunità Macrozoobentoniche, Doc No. IDP:EDI001, Rev. 1, Aprile 2012, predisposto per Edison S.p.A. (Rif. D'Appolonia Doc. No. 11-522-G49).

GDL CPTI, 2004, “Catalogo Parametrico dei Terremoti Italiani”, Versione 2004, (CPTI04), Gruppo di Lavoro CPTI, Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia, INGV, Bologna, <http://emidius.mi.ingv.it/CPTI>.

Ghisetti F., Vezzani L., 1981. The structural features of the Iblean plateau and of the mount Judica area (southeastern Sicily): a microtectonic contribution to the deformational history of the Calabrian Arc. *Boll. Soc. Geol. It.*, 99, 57-102.

Grasso M., Lentini F., Nairn A.E.M., Vigliotti L., 1983. A geological and paleomagnetic study of the Hyblean volcanic rocks, Sicily. *Tectonophysics* 98, 271- 295.

Grasso M., Reuther C.D., 1988. The western margin of Hyblean Plateau: a neotectonic transform system on the SE Sicilian foreland. *Ann. Tectonicae* 2, 107-120.

Guidoboni, E., G. Ferrari, D. Mariotti, A. Comastri, G. Tarabusi, G. Valensise, 2007, Catalog of Strong Earthquakes in Italy (461 BC–1997) and Mediterranean Area (760 BC–1500) (CFTI4MED) – An Advanced Laboratory of Historical Seismology, <http://storing.ingv.it/cfti4med/>.

Hastings M:C, Popper A.N., Effects of Sound on Fish, for California Department of Transportation Contract No. 43A0139, Task Order 1, 2005

Holland C.W., Etiope G., Milkov A.V., Michelozzi E., Favali P., 2003, Mud volcanoes discovered offshore Sicily, *Marine Geology*, vol. 199, pp. 1-6

International Seismological Centre (ISC), 1999, "Historical Earthquakes Files for Events 1904 to 1999", CD-ROM, ISC, Newbury, U. K.

International Seismological Centre (ISC), 2010, “On-line Bulletin”, Bulletin of the International Seismological Centre, Thatcham, United Kingdom, <http://www.isc.ac.uk/>.

ISPRA, 2012, “Valutazione e mitigazione dell’impatto acustico dovuto alle prospezioni geofisiche nei mari italiani”, ISPRA, a cura di Silvia Bertolini, Junio Fabrizio Borsani, Salvatore Curcuruto, Luca De Rinaldis, Cristina Farchi

IUCN, 2006, The Status and Distribution of Cetaceans in the Black Sea and Mediterranean Sea, a cura di Reeves R., Notarbartolo di Sciara G., Workshop Report - Monaco 5-7 March 2006.

**RIFERIMENTI**  
**(Continuazione)**

Ivanov M.K., Limonov A.F., van Weering Tj.C.E., 1996. Comparative characteristics of the Black Sea and Mediterranean mud volcanoes. *Marine Geology* 132: 235-271.

Jenny S., S. Goes, D. Giardini and H.-G. Kahle, 2006, “Seismic Potential of Southern Italy”, *Tectonophysics*, Vol. 415, pp. 81–101.

Judd A.G., 2003. The global importance and context of methane escape from the seabed. *Geo-mar. Lett.*, 23, 147-154.

Kholodov V.N., 2001. Mud Volcanoes, their distribution regularities and genesis: communication 1. Mud Volcanic provinces and morphology of Mud Volcanoes.

Kopf J.A., 2003. Global methane emission through mud volcanoes and its past and present impact on the Earth's climate. *Int J Earth Sci* 92, 806-816.

Laborel J., 1987. Marine biogenic constructions in the Mediterranean. *Scientific Reports of Port-Cros National Park* 13, 97–126.

Lavecchia, G., M. Barchi, F. Brozzetti and M. Menichetti, 1994, “Sismicità e Tettonica nell'Area Umbro Marchigiana”, *Bollettino della Società Geologica Italiana*, No. 113, pp. 483-500.

Lentini F., Di Geronimo I., Grasso M., Carbone S., Sciuto F., Scamarda G., Cugno G., Iozzia S., Bommarito S., La Rosa N., 1984. Carta geologica della Sicilia Sud Orientale, map scale 1 :100,000. Ed. S.EL.CA., Firenze

Lermusiaux, P.F.J., Robinson, A.R., 2001. Features of dominant mesoscale variability, circulation patterns and dynamics in the Strait of Sicily. *Deep-Sea Research I* 48 (9), 1953–1997.

Marini L., Villetti G. & Consiglio C., 1996, Wintering areas of fin whales (*Balaenoptera physalus*) in the Mediterranean sea: a preliminary survey. *European Research on Cetaceans*, 9: 126-128.

Mauri, M.; Spagnoli, F.; Marcaccio, M., 2004, Heavy Metal in Sediments and Bioaccumulation in the Bivalve *Corbula gibba* in a Drilling Discharge Area. *Annali di Chimica*, 94, Società Chimica Italiana.

MIIPAF, 2007, Strategico Nazionale (PSN) per la Pesca e l'Acquacoltura (Art. 15 del regolamento del Consiglio sul Fondo Europeo per la Pesca), MIPAAF, Ministero delle Politiche Agricole Alimentari e Forestali, Dipartimento delle Filiere Agricole ed Agroalimentari -Direzione Generale della pesca marittima e dell'acquacoltura.

Milkov A.V., 2000. Worldwide distribution of submarine mud volcanoes and associated gas hydrates. *Marine Geology* 167, 29-42.

Milkov A.V., Etiope G., 2005. Global methane emission through mud volcanoes and its past and present impact on the Earth's climate – a comment.

**RIFERIMENTI**  
**(Continuazione)**

NOAA-NFS-USGS, 2011, Final Programmatic Environmental Impact Statement/ Overseas Environmental Impact Statement for Marine Seismic Research Funded by the National Science Foundation or Conducted by the U.S. Geological Survey, June 2011

Notarbartolo Di Sciara e Birkun, 2010, "Conservation of Cetaceans in the Mediterranean and Black Seas", Accobams Status Report, 2010

OSPAR (2009) "OSPAR Commission: Overview of the impacts of anthropogenic underwater sound in the marine environment"

Pavan G., La Manna G., Zardin F., Riccobene G., Cosentino G., Speziale F., NEMO Collaboration, 2007, "Long term acoustic monitoring of sperm whales off Catania with ONDE", INFN LNS Reports 2006: 148-150

Pérès J.M., Picard J., 1964. Nouveau Manuel de Bionomie Benthique de la Mer Mediterranee. St. Mar. D'Endoume, Bul. 31, Fasc. 47

Regione Siciliana, 2005, "Climatologia della Sicilia" realizzato dall'Assessorato Agricoltura e Foreste; pubblicato sul sito internet: [www.sias.regione.sicilia.it](http://www.sias.regione.sicilia.it)

Regione Siciliana, 2007, Il turismo in Sicilia I flussi dell'incoming nazionali ed internazionali 2006-2007, Pubblicazione a cura dell'Osservatorio Turistico della Regione Siciliana

Regione Siciliana, 2010, Rapporto Annuale sulla Pesca e sull'Acquacoltura 2010", Distretto Produttivo della Pesca, Osservatorio della Pesca del Mediterraneo, Assessorato delle Risorse Agricole e Alimentari, Dipartimento degli Interventi per la Pesca della Regione Siciliana

Reuther C.D., Eisbacher G.H., 1985. Pantelleria Rift: Crustal extension in a convergent intraplate setting. Geol Rdsch. 74, 585-597.

Robinson A.R., Sellschopp J., Warn-Varnas A., Leslie W.G., Lozano C.J., Haley P.J., Anderson L.A., Lermusiaux P. F. J., 1999: The Atlantic Ionian Stream. J. Mar. Res., 20, 129-156.

Roussel E., 2002, "Disturbance to Mediterranean Cetaceans Caused by Noise. Cetaceans of Mediterranean and Black Seas: State of Knowledge and Conservation Strategies" (Section 13).

Serman, D.; Serman, A., 1992, "Marine mammal conservation status and research in the Eastern Adriatic Sea". Proceeding of the 6th Annual Conference of the European Research on Cetaceans. San Remo, Italy, February 20-22.

Simmonds M., Dolman S., Weilgart L., 2004, "Oceans of Noise". WDCS Science Report.

**RIFERIMENTI**  
**(Continuazione)**

Southall B.L., A.E. Bowles, W.T. Ellison, J.J. Finneran, R.L. Gentry, C.R. Greene Jr., D. Kastak, D.R. Ketten, J.H. Miller, P.E. Nachtigall, W.J. Richardson, J.A. Thomas, & P.L. Tyack, 2007, "Marine Mammal Noise Exposure Criteria: Initial Scientific Recommendations", Aquatic Mammals, Volume 33, Number 4, 2007 ISSN 0167-5427.

Tranchida G., E. Oliveri, M. Angelone, A. Bellanca, P. Censi, M. D'Elia, R. Neri, F. Placenti, M. Sprovieri, S. Mazzola, 2011, Baseline: Distribution of rare earth elements in marine sediments from

the Strait of Sicily (western Mediterranean Sea): Evidence of phosphogypsum waste contamination, Marine Pollution Bulletin 62 (2011) 182–191.

Tringali, M., La Manna, G., Internullo, E., Summa, A. e Florida, S., 2006, "Occurrence of cetacean in the southern Ionian Sea and Strait of Sicily" 20th Conference of the European Cetacean Society

UNEP-CBD, 2012, "Scientific Synthesis on the Impacts of Underwater Noise on Marine and Coastal Biodiversity and Habitats" (UNEP/CBD/SBSTTA/16/INF/12 12 March 2012)

Unioncamere, 2011, Atlante della Competitività delle Province e delle Regioni, (Dicembre 2010) <http://www.unioncamere.gov.it/Atlante/>

UNMIG (Ufficio Nazionale Minerario per gli Idrocarburi e le Georisorse), 2011a, "Mappa delle zone marine aperte alla prospezione, ricerca e coltivazione di idrocarburi liquidi e gassosi e delle aree vietate" (Sito web: <http://unmig.sviluppoeconomico.gov.it/dgrme/dgrme.asp>).

UNMIG, 2010b, Carte dei titoli minerari per la ricerca e la coltivazione di idrocarburi - "Zona C" e Carte degli impianti per la produzione di idrocarburi - "Zona C" (Situazione al 31 luglio 2010, Aggiornamento del 10 agosto 2010)

Vella A., 2010, "First research sightings of fin whales (*Balaenoptera physalus*) in coastal waters of the maltese islands, central-southern mediterranean, Rapp. Comm. int. Mer Médit., 39, 2010

Villa E., 2007, "Ecosistemi e geomorfologia nel Canale di Sicilia: le campagne MESC 06/07", Tesi di Laurea in Scienze Biologiche, Università degli Studi di Milano – Bicocca, Facoltà di Scienze Matematiche, Fisiche e Naturali

Würtz, M. (2010). Mediterranean Pelagic Habitat: Oceanographic and Biological Processes, An Overview. Gland, Switzerland and Malaga, Spain: IUCN.

Zardudski E.F.K., 1972. The Strait of Sicily – A geophysical study. Rev. Geogr. Phys. Geol. Dyn 14, 11-28.

**RIFERIMENTI**  
**(Continuazione)**

Documenti Tecnici del Progetto MedSudMed:

Camilleri, M., Dimech, M., Drago, A., Fiorentino, F., Fortibuoni, T., Garofalo, G., Gristina, M., Schembri, P.J., Massa, F., Coppola, S., Bahri, T., Giacalone, V. 2008. Spatial distribution of demersal fishery resources, environmental factors and fishing activities in GSA 15 (Malta Island). GCP/RER/010/ITA/MSM-TD-13. MedSudMed Technical Documents, 13: 97 pp.

Fiorentino, F., Ben Meriem, S., Bahri, T., Camilleri, M., Dimech, M., Ezzeddine-Naja S., Massa, F., Jarboui, O., Zgozi, S. 2008. Synthesis of information on some target species in the MedSudMed Project area (central Mediterranean). GCP/RER/010/ITA/MSM-TD-15. MedSudMed Technical Documents, 15 (in press): 67 pp.

Garofalo, G., Bel Hassen, M., Jarboui, O., Zgozi, S., Gristina, M., Fiorentino, F., Ragonese, S., Camilleri, M. 2008. Preliminary results on spatial distribution of abundance indices, nursery and spawning areas of *Merluccius merluccius* and *Mullus barbatus* in the central Mediterranean. GCP/RER/010/ITA/MSM-TD 19: 24 pp.

MedSudMed, 2004a, Report of the MedSudMed Expert Consultation on Small Pelagic Fishes: Stock Identification and Oceanographic Processes Influencing their Abundance and Distribution. GCP/RER/010/ITA/MSM-TD-05. MedSudMed Technical Documents, 5: 132 pp

MedSudMed. 2004b. Report of the Expert Consultation on the Spatial Distribution of Demersal Resources in the Straits of Sicily and the Influence of Environmental Factors and Fishery Characteristics. GCP/RER/010/ITA/MSM-TD-02. MedSudMed Technical Documents, 2: 102 pp

**Siti Web**

Dipartimento di Biologia dell'Università di Malta:

[http://www.um.edu.mt/science/biology/staff/profpatrickschembri/empafish/malta\\_fisheries\\_mgt\\_zone](http://www.um.edu.mt/science/biology/staff/profpatrickschembri/empafish/malta_fisheries_mgt_zone)