

INDICE

4	QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE	6
4.1	INQUADRAMENTO GENERALE	7
4.1.1	Ubicazione dell'area designata per la realizzazione del progetto	7
4.1.2	Aree protette	10
4.1.3	Utilizzazione dell'area	14
4.2	CARATTERISTICHE METEO - OCEANOGRAFICHE	15
4.2.1	Caratteristiche oceanografiche	15
4.2.2	Caratteristiche meteorologiche	18
4.3	CARATTERISTICHE GEOLOGICHE E GEOMORFOLOGICHE DELL'AREA	26
4.3.1	Inquadramento geologico	26
4.3.2	Interpretazione sismica dei Campi Gas	31
4.3.3	Interpretazione sismica dei Pozzi esplorativi	32
4.3.4	Obiettivi dei Campi Gas e area di posa delle strutture in alto fondale	34
4.3.5	Obiettivi dei Pozzi esplorativi	36
4.3.6	Profilo litostratigrafico previsto per i Campi Gas Argo e Cassiopea	36
4.3.7	Profilo litostratigrafico previsto per il Pozzo Centauro 1	38
4.3.8	Profilo litostratigrafico previsto per il Pozzo Gemini 1	39
4.3.9	Caratteristiche bati-morfologiche	40
4.3.10	Qualità dei sedimenti e granulometria	41
4.4	FLORA, FAUNA ED ECOSISTEMI	44
4.4.1	Plancton	44
4.4.2	Biocenosi bentoniche	45
4.4.3	Caratterizzazione della produzione ittica	47
4.4.4	Rettili e mammiferi marini	49
4.5	ATTIVITÀ SOCIO – ECONOMICHE DELL'AREA DI STUDIO	55
4.5.1	Attività di Pesca	55
4.5.2	Traffico marittimo	62
4.5.3	Attività di ricerca e coltivazione di idrocarburi	63
4.6	MONITORAGGIO AMBIENTALE DEL SITO	64

4.6.1	Campo Gas Argo	66
4.6.2	Campo Gas Cassiopea	70
4.6.3	Futura piattaforma Prezioso K.....	73
4.6.4	Futura sealine	77
4.6.5	Pozzo esplorativo Centauro 1	81
4.6.6	Pozzo esplorativo Gemini 1	86

INDICE DELLE FIGURE

Figura 4-1: Regione Sicilia, Permessi di Ricerca “G.R13.AG” e “G.R14.AG”, all’interno dei quali ricade l’Istanza di Concessione di Coltivazione “d3G.C-.AG”	8
Figura 4-2: ubicazione delle aree marine protette, aree marine protette di prossima istituzione, aree marine protette di reperimento (Fonte: Ministero dell’Ambiente, Giugno 2009)	11
Figura 4-3: schema generale delle correnti superficiali principali del bacino Mediterraneo (Fonte: Roussenov, 1991)	16
Figura 4-4: schema della celle termoaline e delle correnti appartenente alla circolazione intermedia levantina nel bacino del Mediterraneo (Fonte: Robinson et al., 2001).....	17
Figura 4-5: schema dettagliato della circolazione delle acque superficiali del Mediterraneo (Fonte: Istituto Idrografico della Marina)	17
Figura 4-6: classificazione climatica dell’area vasta (Fonte: Stralcio dalla Carta Climatica elaborata da Wladimir Koppen, 1961)	19
Figura 4-7: diagramma termo pluviometrico dell’area di Gela, periodo temporale 1971 –2000 (Fonte: elaborazione su dati Aeronautica Militare Italiana, ID stazione: 453, Gela).....	20
Figura 4-8: climogramma di Peguy della stazione di Gela (Fonte: elaborazione su dati Aeronautica Militare Italiana, ID stazione: 453, Gela)	21
Figura 4-9: distribuzione media annuale della velocità del vento per direzione di provenienza relativi a tutti i dati ($W > 0$ Kt) e relativi a venti con velocità maggiore di 20 Kt ($W > 20$ Kt)	23
Figura 4-10: distribuzione stagionale della velocità del vento per direzione di provenienza	23
Figura 4-11: distribuzione annuale di altezza d’onda ($H_s > 0$ m) e altezza d’onda maggiore di 1.5 m ($H_s > 1.5$ m) per direzione di provenienza	24
Figura 4-12: distribuzione stagionale di altezza d’onda significativa per direzione di provenienza.....	25
Figura 4-13: modello strutturale regionale del canale di Sicilia con ubicazione dell’area interessata dal progetto.....	26
Figura 4-14: inquadramento stratigrafico e minerario della zona in cui sarà ubicato il Campo Gas Panda 2. La stratigrafia è relativa al vicino Pozzo Argo 2	27
Figura 4-15: distribuzione facies sedimentarie pleistoceniche nel bacino di avanfossa. L’area ovale rappresenta l’area interessata dai pozzi di perforazione e della posa delle condotte	29
Figura 4-16: delimitazione dell’area coperta dalla survey sismica 3D	31
Figura 4-17: traversa sismica tra i pozzi Cassiopea 1 Dir, Argo 2 e Argo 1	33
Figura 4-18: traversa sismica tra il pozzo Cassiopea 1 dir. e il prospect Gemini.....	34
Figura 4-19: schema 3D dei pozzi appartenenti al Campo Gas Cassiopea – Cassiopea 1 Dir (verde), Cassiopea 2 (nero), Cassiopea 3 (verde chiaro) Cassiopea 4 (blu) e Cassiopea 5 (rosso)	35
Figura 4-20: profilo litostratigrafico previsto per il Pozzo Centauro 1	39
Figura 4-21: profilo litostratigrafico previsto per il Pozzo Gemini 1	40

Figura 4-22: distribuzione dei sedimenti superficiali nell'area di studio (Fonte: Romagnoli et al., 1996).....	42
Figura 4-23: geomorfologia del Canale di Sicilia. Il rettangolo indica l'area interessata dalla Survey ambientale	43
Figura 4-24: distribuzione geografica dei ritrovamenti negli 11 anni dal 1986 al 1996. I mari sono così abbreviati: AC: Adriatico centrale; AM: Adriatico meridionale; AS: Adriatico settentrionale; CS: Canale di Sardegna; Csi; Canale di Sicilia; IM: Ionio meridionale; IS: Ionio settentrionale; MC: Mare di Corsica; ML: Mar Ligure; MS: Mare di Sardegna; TC: Tirreno centrale; TM: Tirreno meridionale; TS: Tirreno settentrionale (Fonte: Podestà e Bortolotto, 2001)	51
Figura 4-25: avvistamenti di cetacei nello Stretto di Sicilia (Notarbartolo di Sciara et al., 1993).....	52
Figura 4-26: composizione delle marinerie operanti nell'area del canale di Sicilia operata sulla base della tipologia di attrezzo utilizzato (IRMA-CNR, 2000).....	56
Figura 4-27: rendimenti medi orari (kg/h) nella pesca delle principali specie presenti nell'area di indagine (Fonte IRMA-CNR, 2000)	60
Figura 4-28: distribuzione della biomassa relativa del pesce pelagico nel canale di Sicilia. Strato 1, densità dei pesci (T/sqMN): 2.2, colore giallo; strato 2, densità dei pesci (T/sqMN): 23.8, colore arancio; strato 3, densità dei pesci (T/sqMN): 299.3, colore grigio (Azzali et al., 1989).....	61
Figura 4-29: ubicazione delle stazioni di campionamento del rilievo ambientale eseguito lungo i due probabili tracciati della futura sealine	65
Figura 4-30: ubicazione dei punti di campionamento in corrispondenza dei possibili tracciati.....	78
Figura 4-31: ubicazione delle stazioni di campionamento del rilievo ambientale eseguito in corrispondenza dell'area in cui verrà realizzato il futuro Pozzo Centauro 1	82
Figura 4-32: ubicazione delle stazioni di campionamento del rilievo ambientale eseguito in corrispondenza dell'area in cui verrà realizzato il futuro Pozzo Gemini 1.....	86

INDICE DELLE TABELLE

Tabella 4-1: dati geografici e caratteristiche generali dei pozzi di perforazione Argo e Cassiopea (Sistema geodetico: Sistema Italia, Datum: Roma 1940, proiezione: Ellissoide Internazionale Gauss-Boaga, Zona: Coordinate Greenwich CM 15 E)	9
Tabella 4-2: profilo litostratigrafico previsto per i Campi Gas Argo e Cassiopea.	37
Tabella 4-3: profilo litostratigrafico previsto per il Pozzo Centauro 1	38
Tabella 4-4: profilo litostratigrafico previsto per il Pozzo Gemini 1	39
Tabella 4-5: rendimenti medi orari (g) per cluster delle principali specie presenti nel Canale di Sicilia ...	48
Tabella 4-6: dati generali relativi alla cetofauna nel Canale di Sicilia	53
Tabella 4-7: numero di attraversamenti del Canale di Sicilia e percentuale relativa. (Novembre 1997- Novembre 1999) (Fonte dei dati: Lloyd's Maritime Information Service. 1999)	63

 <p>eni s.p.a. divisione e&p</p>	<p>Doc. 000196_DV_CD.HSE.0128.000_00 Studio di Impatto Ambientale OFFSHORE IBLEO Campi Gas ARGO e CASSIOPEA Pozzi esplorativi CENTAURO 1 e GEMINI 1</p>	<p>Pagina 6 di 90</p>
---	--	-----------------------

4 QUADRO DI RIFERIMENTO AMBIENTALE

Il presente capitolo costituisce il Quadro di Riferimento Ambientale dello Studio di Impatto Ambientale (SIA) relativo al Progetto "Offshore Ibleo" presentato dalla società eni divisione exploration & production, che prevede lo sviluppo integrato dei Campi Gas Panda, Argo e Cassiopea, e l'esecuzione di due Pozzi esplorativi denominati "Centauro 1" e "Gemini 1", che saranno ubicati nel Canale di Sicilia, nell'offshore al largo del Comune di Licata (AG).

Obiettivo principale del Progetto "Offshore Ibleo" è lo sfruttamento delle risorse in modo efficiente e senza impatti negativi sull'ambiente, per un periodo di 20 anni a partire da Maggio 2013.

Complessivamente, il progetto "Offshore Ibleo" prevede le seguenti attività:

- **Attività di coltivazione:** sviluppo integrato dei Campi Gas Panda, Argo e Cassiopea, situati a circa 30 km da Licata (AG) ubicati rispettivamente all'interno delle Istanze di Concessione denominate:
 - Istanza di Concessione di Coltivazione "**d2G.C.-AG**", che occupa una superficie di 142,6 km², da cui si evidenzia che l'area richiesta in concessione risulta ubicata nell'ambito del Permesso di Ricerca "G.R14.AG"; in cui ricade il Campo Gas Panda;
 - Istanza di Concessione di Coltivazione "**d3G.C.-AG**", che occupa una superficie di 145,6 km², da cui si evidenzia che l'area richiesta in concessione risulta ubicata nell'ambito dei Permessi di Ricerca "G.R13.AG" e "G.R14.AG", in cui ricadono i Campi Gas Argo e Cassiopea;
- **Attività di esplorazione:** esecuzione di due Pozzi esplorativi denominati "Centauro 1" e "Gemini 1" all'interno dell'Istanza di Concessione di Coltivazione "**d3G.C.-AG**". nell'ambito del Permesso di Ricerca "G.R13.AG", rispettivamente a circa 25 km e 28 km di distanza dalla costa italiana;

Il Progetto prevede inoltre una minima parte di lavori on shore, da realizzarsi nel territorio del Comune di Gela, all'interno di un'area di circa 2.500 m² individuata all'interno della già esistente area relativa al Progetto Green Stream, ubicata all'esterno del perimetro urbano del Comune di Gela, indicativamente a 5 km dal centro città, in direzione Sud-Est, all'estremo Sud dell'Area Industriale di Gela.

Nel presente documento viene presentata la caratterizzazione fisico-biologico ante-operam dell'ambiente marino in cui verranno ubicati impianti ed infrastrutture facendo riferimento alle caratteristiche meteorologiche e oceanografiche dell'area, alle caratteristiche geologiche e geomorfologiche, alle principali caratteristiche chimico-fisiche della colonna d'acqua, alle biocenosi presenti e infine al contesto socio-economico dell'area in cui ricade l'opera.

Il presente capitolo è così strutturato:

- Paragrafo 4.1: Inquadramento generale;
- Paragrafo 4.2: Caratteristiche meteo - oceanografiche;

 <p>eni s.p.a. divisione e&p</p>	<p>Doc. 000196_DV_CD.HSE.0128.000_00 Studio di Impatto Ambientale OFFSHORE IBLEO Campi Gas ARGO e CASSIOPEA Pozzi esplorativi CENTAURO 1 e GEMINI 1</p>	<p>Pagina 7 di 90</p>
---	--	-----------------------

- Paragrafo 4.3: Caratteristiche geologiche e geomorfologiche dell'area. In particolare, un'analisi sito specifica dei sedimenti presenti nell'area di studio è stata effettuata durante le Baseline surveys, i cui risultati sono riportati nelle **Appendici 3, 4, 5, 6, 7 e 8**;
- Paragrafo 4.4: Flora, fauna ed ecosistemi;
- Paragrafo 4.5: Attività socio – economiche dell'area di studio;
- Paragrafo 4.6: Monitoraggio ambientale del sito. I risultati delle campagne di monitoraggio sono riportati nelle **Appendici 3, 4, 5, 6, 7 e 8**.

La caratterizzazione dell'area vasta è stata redatta utilizzando dati di letteratura unitamente all'indagine più dettagliata condotta nel mese di luglio 2009, per conto della società eni divisione exploration & production, dalla Società G.A.S. s.r.l. - Geological Assistance & Services di Bologna, in collaborazione con la società TETIDE s.r.l. di Fano, con Geotechnical Environmental Solutions e con il CNR – ISMAR di Ancona nell'ambito del S.I.A relativo alla realizzazione del Progetto "Offshore Ibleo" (cfr. Paragrafo 4.6).

I dati risultanti dalle attività di monitoraggio ambientale condotte nell'area di interesse sono riportati in **Appendice 3, 4, 5, 6, 7 e 8**.

4.1 INQUADRAMENTO GENERALE

4.1.1 Ubicazione dell'area designata per la realizzazione del progetto

Le attività a progetto analizzate nel presente studio saranno realizzate nell'offshore siciliano (Canale di Sicilia) a circa 30 km in direzione Sud-Ovest dalla città di Licata (AG) nell'ambito dell'Istanza di Concessione di Coltivazione "d3G.C-.AG", ubicata nei Permessi di Ricerca "G.R13.AG" e "G.R14.AG" (cfr. **Figura 4-1** ed **Allegato 1**).

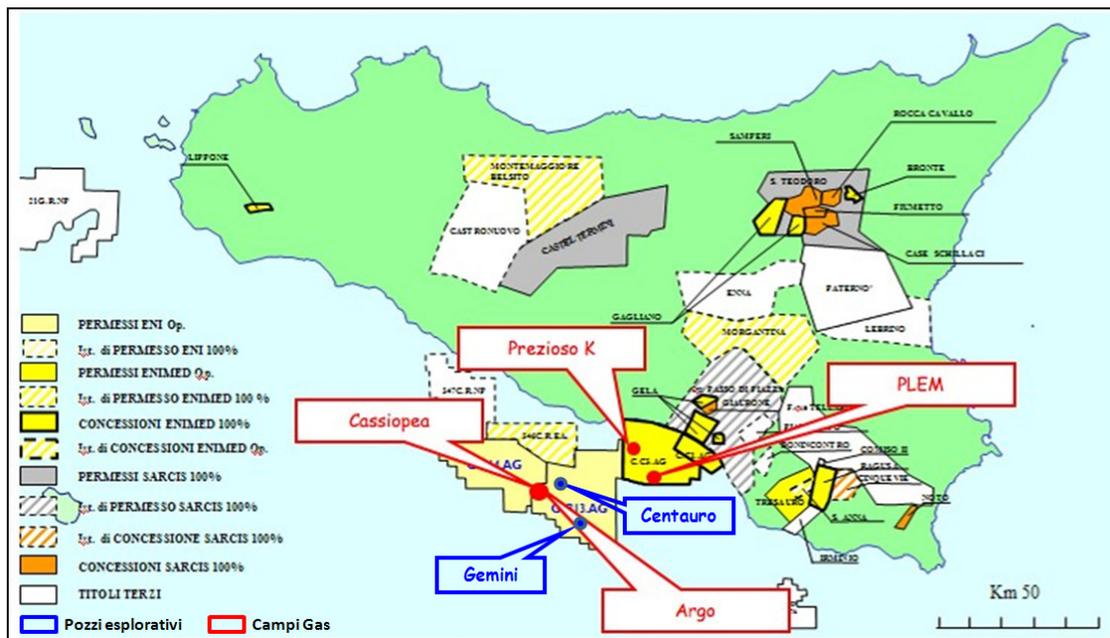


Figura 4-1: Regione Sicilia, Permessi di Ricerca “G.R13.AG” e “G.R14.AG”, all’interno dei quali ricade l’Istanza di Concessione di Coltivazione “d3G.C.-AG”

Le fasi del progetto relative alla **coltivazione** saranno ubicate all’interno dei Permessi di Ricerca “G.R13.AG” e “G.R14.AG” e comprenderanno la ripresa di due pozzi esistenti denominati Argo 2 e Cassiopea 1 Dir e la loro messa in produzione, e la perforazione e la messa in produzione di altri 4 pozzi denominati Cassiopea 2 – Cassiopea 5, presso il Campo Cassiopea.

Per permettere il trattamento del gas estratto verrà installata la piattaforma Prezioso K, le teste pozzo sottomarine, le condotte di collegamento tra Prezioso K e le condotte gas esistenti (e.g. SPUR) ed il PipeLine End Manifold (PLEM).

I dati generali relativi al progetto di coltivazione sono riportati in **Tabella 4-1**, dove in particolare vengono riportati i dati geografici relativi alle teste pozzo dei Campi Gas Argo e Cassiopea.

Per la descrizione dettagliata della piattaforma Prezioso K, del subsea production systems e delle sealines che verranno posate come collegamento tra pozzi e piattaforme e tra la piattaforma e il PipeLine End Manifold, si faccia riferimento al Quadro di Riferimento Progettuale.

Le fasi del progetto relative all’**esplorazione** saranno invece ubicate all’interno del solo Permesso di Ricerca “G.R13.AG” e comprenderanno l’esecuzione di due pozzi esplorativi denominati “Centauro 1” e “Gemini 1”, rispettivamente a circa 25 km e 28 km in direzione Sud – Ovest dalla città di Licata (AG).

Tabella 4-1: dati geografici e caratteristiche generali dei pozzi di perforazione Argo e Cassiopea (Sistema geodetico: Sistema Italia, Datum: Roma 1940, proiezione: Ellissoide Internazionale Gauss-Boaga, Zona: Coordinate Greenwich CM 15 E)							
		Est	Nord	Latitudine (N)	Longitudine (E)	TVD SS (m)	Profondità (m)
Cassiopea 1 Dir	Testa Pozzo	2407132	4088660	36° 56' 11.911"	13° 43' 57.425"		586
	Top A1 Ribera (Membro Narbone)	2407143	4088248	36° 55' 59.557"	13° 43' 58.106"	1893	
Cassiopea 2 Dir	Testa Pozzo	2407070	4088682	36° 56' 12.598"	13° 43' 54.909"		586
	Top A3	2407070	4088682	36° 56' 16.007"	13° 43' 40.435"	1508	
Cassiopea 3 Vertical	Testa Pozzo	2407585	4087584	36° 55' 37.197"	13° 44' 16.335"		588
	Top A3	2407585	4087584	36° 55' 37.197"	13° 44' 16.335"	1514	
Cassiopea 4 Vertical	Testa Pozzo	2408156	4086533	36° 55' 39.953"	13° 44' 12.043"		588
	Bottom A1	2408156	4086533	36° 55' 39.953"	13° 44' 12.043"	1810	
	Top A2	2408156	4086533	36° 55' 39.953"	13° 44' 12.043"	1704	
Cassiopea 5 Slant	Testa Pozzo	2407585	4087584	36° 55' 37.197"	13° 44' 16.355"		588
	Top A2	2407478	4087468	36° 55' 33.374"	13° 44' 12.043"	1710	
	Bottom A1	2407478	4087468	36° 55' 33.374"	13° 44' 12.043"	1816	
	W2	2395229	4095915	37° 0' 1.846"	13° 35' 52.057"		
Argo 2 Vertical	Testa Pozzo	2413602	4087403	36° 55' 33.814"	13° 48' 19.576"		548
	Target	2413602	4087403	36° 55' 33.814"	13° 48' 19.576"	1332	
Centauro 1	Testa Pozzo	2409784	4086562	36° 55' 04,963"	13° 45' 45,718"		624
	Target	2409784	4086562	36° 55' 04,963"	13° 45' 45,718"	1260	
Gemini 1	Testa Pozzo	2410146	4081864	36° 52' 32.696"	13° 46' 02.801"		705
	Target	2410146	4081864	36° 52' 32.696"	13° 46' 02.801"	1290	

Per quanto riguarda le coordinate geografiche di installazione della piattaforma Prezioso K, si fa riferimento a quelle della piattaforma esistente Prezioso, in quanto ubicata a poche decine di metri di distanza da essa (cfr. Quadro di Riferimento Progettuale del presente Studio di Impatto Ambientale), ovvero:

 eni s.p.a. divisione e&p	Doc. 000196_DV_CD.HSE.0128.000_00 Studio di Impatto Ambientale OFFSHORE IBLEO Campi Gas ARGO e CASSIOPEA Pozzi esplorativi CENTAURO 1 e GEMINI 1	Pagina 10 di 90
--	---	-----------------

- Longitudine 14°02'44.683" E (2435040.13 m EST);
- Latitudine 37°00'38.920" N (4096322.23 m NORD).

Le coordinate geografiche di posa del PLEM sono:

- Longitudine 14°15'44.31" E (2454285.34 m EST);
- Latitudine 36°59'8.45" N (4093362.67 m NORD).

L'area di ubicazione del progetto si estende di fronte alla costa meridionale della Sicilia in direzione NW-SE, da Capo S. Marco a Capo Soprano e comprende il tratto di mare che dalla linea di costa giunge fino alla linea batimetrica dei 700 m, a circa 40 km di distanza. Tale area rientra interamente nella scarpata continentale dello Stretto di Sicilia, caratterizzata da una larghezza massima sulla congiungente Lampedusa-Linosa-Licata (km 207) e minima tra Capo Bon e Capo Lilibeo (km 144), ed è solcata trasversalmente da profondi bacini ed interrotta da monti sottomarini e banchi.

4.1.2 Aree protette

L'area di mare interessata dalle attività di progetto, dall'Istanza di Concessione "d3G.C-.AG", e dai Permessi di Ricerca G.R13.AG e G.R14.AG, è priva di zone soggette a vincoli di tutela biologica, naturalistica e archeologica (Allegato 1 dell'ex D.P.R. 18 Aprile 1994 n. 526).

In particolare l'area non rientra in nessuna Zona di Tutela Biologica Marina (L. 963/65 e s.m.i.), non ricade in Zona Marina di Ripopolamento (ex L. 41/82 e s.m.i.) o in alcun Parco o Riserva Naturale Marina (L. 979/82 e s.m.i.), non ricade in un'area naturale protetta e non è sottoposta a misure di salvaguardia (L. 394/91 e s.m.i.) e non rientra in Aree Archeologiche Marine (ex L. 1089/39 e s.m.i.).

In **Figura 4-2** sono rappresentate le aree marine protette, ai sensi della L. 394/91 e s.m.i., presenti sul territorio nazionale.

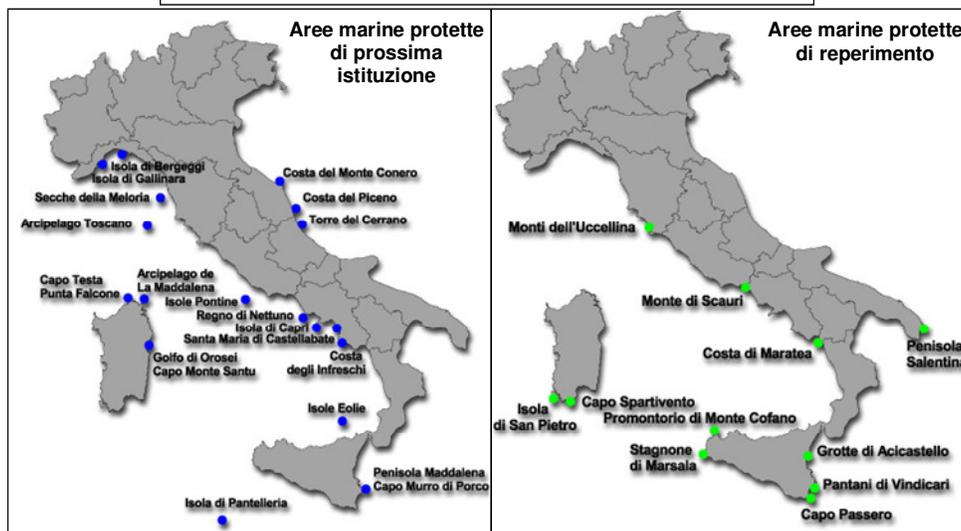
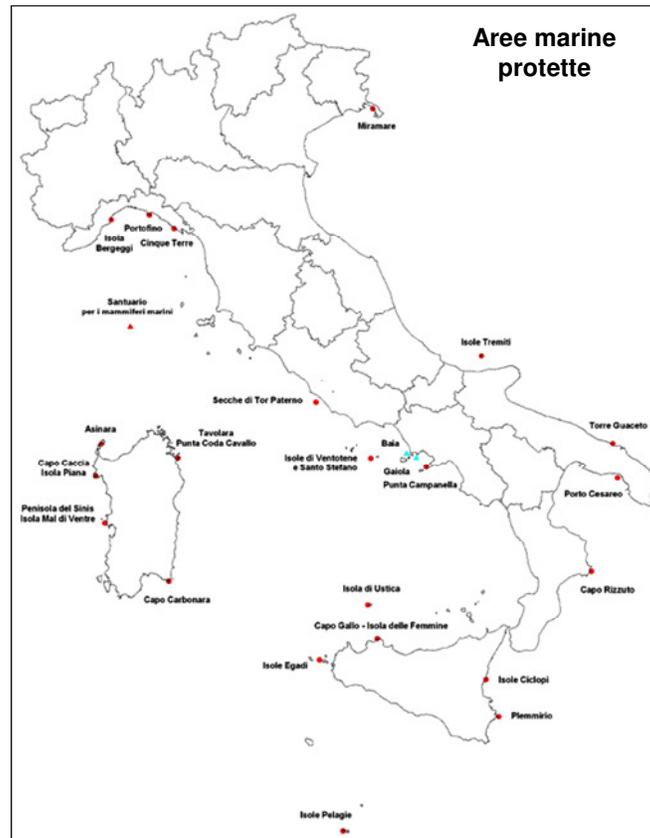


Figura 4-2: ubicazione delle aree marine protette, aree marine protette di prossima istituzione, aree marine protette di reperimento (Fonte: Ministero dell'Ambiente, Giugno 2009)

 <p>eni s.p.a. divisione e&p</p>	<p>Doc. 000196_DV_CD.HSE.0128.000_00 Studio di Impatto Ambientale OFFSHORE IBLEO Campi Gas ARGO e CASSIOPEA Pozzi esplorativi CENTAURO 1 e GEMINI 1</p>	<p>Pagina 12 di 90</p>
---	--	------------------------

Ad oggi, nella Regione Sicilia sono state istituite sei Aree Marine Protette (Ustica, Capo Gallo Isola delle Femmine, Isole Egadi, Isole Pelagie, Isole dei Ciclopi e Plemmirio), e per tre aree è stato avviato l'iter di istituzione (Isola di Pantelleria, Isole Eolie e Penisola Maddalena Capomurro di Porco).

Tra le aree precedentemente citate, la più vicina all'area di interesse è l'Area Marina Protetta delle Isole Pelagie, che si trova comunque a distanza di circa 136 km dal pozzo di perforazione più vicino (Cassiopea 4).

Considerando le aree marine protette "di reperimento" (i.e. aree individuate dalla normativa come meritevoli di tutela, ma per cui non è ancora iniziato l'iter istitutivo), quella più vicina è l'Isola di Capo Passero, all'estremo Sud-Orientale della Sicilia, la cui distanza è pari a circa 122 km in direzione Est dal Campo Gas più vicino (Argo 2) (cfr. **Figura 4-2**).

Per quanto concerne le Aree Naturali Protette su terraferma (Art. 2 della Legge n. 394/91 e s.m.i.), nel tratto di costa antistante l'area oggetto di studio, sono ubicate la Riserva Naturale Regionale "Foce del Fiume Platani" (AG), a circa 64 km a Nord-Ovest dal Pozzo Cassiopea 2 Dir, e la Riserva Naturale Regionale "Biviere di Gela" (CL), a circa 47 km in direzione Nord-Est dal Pozzo Argo 2.

Nell'area vasta di interesse si evidenzia inoltre la presenza di siti appartenenti alla Rete Natura 2000, protetti ai sensi della Direttiva 79/409/CEE, come indicato nel Decreto 03/04/2000 del Ministero dell'Ambiente "*Elenco dei siti di importanza comunitaria (SIC) e delle zone di protezione speciali (ZPS), individuate ai sensi delle direttive 92/43/CEE e 79/409/CEE*".

Si riportano in seguito i siti appartenenti alla Rete Natura 2000 prossimi all'area di studio, con l'indicazione delle minime distanze tra questi e le opere offshore ed onshore in progetto.

Relativamente alle aree di progetto offshore si evidenziano i seguenti siti:

- SIC "Litorale di Palma di Montechiaro" (contraddistinta dal codice identificativo Natura 2000: ITA040010), situato a circa 24 km in direzione Nord dal Pozzo verticale Argo 2;
- SIC "Rupe di Falconara" (contraddistinta dal codice identificativo Natura 2000: ITA050008), situato a circa 32 km in direzione Nord-Est dal Pozzo Argo 2; e a circa 12 km in direzione Nord dall'area destinata all'installazione della Piattaforma Prezioso K;
- SIC "Torre Manfria" (contraddistinta dal codice identificativo Natura 2000: ITA050011), situato a circa 32 km in direzione Nord-Est dal Pozzo Argo 2, a circa 11 km in direzione Nord-Est dall'area di installazione della Piattaforma Prezioso K e a circa 15 km in direzione Nord-Ovest dall'area di posa del PLEM.
- SIC "Pizzo Muculufa" (contraddistinta dal codice identificativo Natura 2000: ITA050010), situato a circa 35 km in direzione Nord-Est dal Pozzo Argo 2 e a circa 21 km in direzione Nord dall'area destinata all'installazione della Piattaforma Prezioso K;
- SIC "Biviere e Macconi di Gela" (contraddistinta dal codice identificativo Natura 2000: ITA050001), situato a circa 45 km in direzione Nord-Est dal Pozzo Argo 2, a circa 21 km in direzione Est dalla Piattaforma Prezioso K ed a circa 7 km in direzione Nord-Est dall'area di posa del PLEM. L'area "Biviere e Piana di Gela" è anche classificata come *Important Bird Area* (IBA n. 166) da BirdLife International;

 <p>eni s.p.a. divisione e&p</p>	<p>Doc. 000196_DV_CD.HSE.0128.000_00 Studio di Impatto Ambientale OFFSHORE IBLEO Campi Gas ARGO e CASSIOPEA Pozzi esplorativi CENTAURO 1 e GEMINI 1</p>	<p>Pagina 13 di 90</p>
---	--	------------------------

- ZPS “Torre Manfria, Biviere e Piana di Gela” (contraddistinta dal codice identificativo Natura 2000: ITA050012), situata a circa 43 km in direzione Nord-Est dal Pozzo Argo 2, a circa 20 km in direzione Est dall’area di installazione della Piattaforma Prezioso K e a circa 4 km in direzione Est dall’area di posa del PLEM.
- IBA (Important Bird Area) n. 166 “Biviere e Piana di Gela” che comprende una vasta area della Piana di Gela, estendendosi per circa 5.000 ettari sulla superficie marina, e situata a circa 40 km in direzione Nord-Est dal Pozzo Argo 2, a circa 20 km in direzione Est dall’area di installazione della Piattaforma Prezioso K e a circa 4 km in direzione Est dall’area di posa del PLEM.
- “Riserva Naturale Orientata Biviere di Gela”, situata a circa 48 km in direzione Nord-Est dal Pozzo Argo 2, a circa 25 km in direzione Est dall’area di installazione della Piattaforma Prezioso K e a circa 7 km in direzione Est dall’area di posa del PLEM.

L’area di progetto **onshore**, da realizzarsi indicativamente a 5 km dal centro città, all’estremo Sud dell’Area Industriale di Gela, risulta:

- completamente inclusa all’interno della Zona di Protezione Speciale (ZPS), istituita ai sensi della Direttiva Comunitaria 79/409/CEE, denominata “Torre Manfria, Biviere e Piana di Gela” (contraddistinta dal codice identificativo Natura 2000: ITA050012), occupante una superficie pari a circa 17.874 ettari;
- completamente inclusa all’interno dell’*Important Bird Area* (IBA) n. 166 “Biviere e Piana di Gela”, che comprende una vasta area della Piana di Gela, estendendosi per circa 36.008 ettari sulla superficie terrestre e per circa 5.000 ettari sulla superficie marina;
- ubicata ad una distanza di circa 60 m in direzione Ovest, 450 m in direzione Nord e 970 m in direzione Sud dal Sito di Interesse Comunitario (SIC), istituito ai sensi della Direttiva Habitat 92/43/CEE (recepita con DPR n. 357 dell’8 settembre 1997), denominato “Biviere e Macconi di Gela” (contraddistinto dal codice identificativo Natura 2000: ITA050001) occupante una superficie indicativa di 3.666 ettari;
- ubicata a circa 2,8 km in direzione Ovest-NordOvest dalla “Riserva Naturale Orientata Biviere di Gela”.

La cartografia dei Siti “Rete Natura 2000” e dell’IBA sopracitati è riportata in **Allegato 2**.

Per quanto concerne le attività di pesca commerciale, nel tratto di costa prospiciente all’Offshore Ibleo, si riscontrano numerose zone interdette allo strascico per la presenza di barriere sommerse per il ripopolamento ittico, poste *in loco* dalla Provincia di Agrigento, indicate negli Allegati cartografici.

Nel tratto di costa della Provincia di Agrigento, sono inoltre presenti alcune aree marine date in concessione per la maricoltura anche se, ad oggi, non tutti gli impianti sono stati installati. L’ubicazione di tali impianti, sulla base dei documenti visionati, non risulta nota.

Per quanto riguarda le aree archeologiche marine, negli anni 1986-87 sono state avviate ricerche subacquee nel tratto di litorale compreso tra Licata e Sciacca, anticamente interessato da rotte commerciali ed avvenimenti di rilievo storico.

 eni s.p.a. divisione e&p	Doc. 000196_DV_CD.HSE.0128.000_00 Studio di Impatto Ambientale OFFSHORE IBLEO Campi Gas ARGO e CASSIOPEA Pozzi esplorativi CENTAURO 1 e GEMINI 1	Pagina 14 di 90
---	---	-----------------

L'area della Rocca di San Nicola, situata a circa 7 km lungo la costa ad Ovest del Comune di Licata, ha restituito numerosi ceppi e contromarre di ancore di navi antiche. A Sciacca, a circa 1 km dalla costa, è stato individuato un relitto romano in parte conservato sotto un deposito di fango. Il ritrovamento più importante è quello di un relitto greco individuato nelle acque di Gela ad Est del pontile dell'ANIC (Azienda Nazionale Idrogenazione Combustibili) a quasi 500 m dalla costa, tra i 4 e i 5 m di profondità (Panvini, 1989).

Oltre a tali ritrovamenti, le indagini effettuate in passato con metodi di prospezione elettroacustici non hanno tuttavia dato risultati soddisfacenti, presumibilmente a causa dei depositi fangosi piuttosto consistenti e della continua sedimentazione dei fondali legata all'erosione della costa argillosa e calcarea.

Infine, la zona umida di interesse ambientale più prossima al sito in esame è il Biviere di Gela (CL), situata a circa 50 km a Nord-Est, classificata anche come Riserva Naturale Regionale.

Per concludere, analogamente alle attività simili effettuate nel passato, si ritiene che le operazioni legate allo sfruttamento dei Campi Gas Argo e Cassiopea e l'esecuzione dei nuovi pozzi esplorativi, nonché la realizzazione del misuratore fiscale del gas e l'installazione temporanea delle apparecchiature necessarie a garantire le operazioni di "pigging" della sealine di trasporto previste sulla terraferma, non eserciteranno alcun impatto sullo stato di conservazione naturale dei litorali, sullo stato di fruizione turistica delle aree costiere, e sugli aspetti archeologici, naturalistici e paesaggistici dell'area interessata dall'opera.

4.1.3 Utilizzazione dell'area

La zona di costa più prossima all'area di mare in esame ricade all'interno della Provincia di Agrigento e si estende dalla città di Licata (AG) fino a Capo S. Marco. Ad Est di tale zona si estende il territorio di Caltanissetta, il cui principale insediamento costiero è rappresentato dalla città di Gela. La costa dell'area in esame non presenta baie o golfi particolarmente pronunciati. I maggiori porti commerciali e turistici presenti sono quello di Licata, di Porto Empedocle, di Sciacca e il Porto Isola della città di Gela.

Attività industriali

Lungo la costa sono presenti pochi insediamenti industriali di rilievo:

- ad Ovest dell'area di studio, nel Comune di Porto Empedocle, si trova una centrale termoelettrica di proprietà di ENEL con un numero di addetti inferiori alle 100 unità ed una potenza lorda di circa 140 MW. Inoltre, recentemente è stato dato il via libera dalla Regione Sicilia alla realizzazione di un terminale di rigassificazione di gas naturale liquefatto (GNL) di Porto Empedocle;
- ad Est dell'area di studio si trova la zona industriale di Gela, che rappresenta uno dei maggiori poli petrolchimici europei (Raffineria di Gela S.p.A. appartenente al gruppo eni s.p.a.).

Le altre attività dell'area sono per di più di tipo artigianale e concentrate nella zona di Porto Empedocle con prevalenza nel settore della conservazione dei prodotti ittici, in quello minerario, della

 eni s.p.a. divisione e&p	Doc. 000196_DV_CD.HSE.0128.000_00 Studio di Impatto Ambientale OFFSHORE IBLEO Campi Gas ARGO e CASSIOPEA Pozzi esplorativi CENTAURO 1 e GEMINI 1	Pagina 15 di 90
---	---	-----------------

lavorazione dei metalli, del vetro e del legno. Sono inoltre presenti numerose aziende di piccole e medie dimensioni attive nei vari settori della produzione alimentare, edilizia, riciclaggio dei rifiuti, elettronica, chimica, metalmeccanica, cantieristica navale e falegnameria. È inoltre consistente l'attività del trasporto merci su strada con imprese di grosso livello industriale.

Attività agricola

L'attività agricola è largamente diffusa su tutto il territorio della Provincia di Agrigento e Caltanissetta, in un territorio che privilegia le colture ortofrutticole, i vigneti e la produzione di ortaggi (carciofi, peperoni ecc), questi ultimi principalmente nella zona di Gela (CL).

Attività di pesca

Lo stretto di Sicilia è una delle aree pescose più produttive dell'intero Mediterraneo e, di conseguenza, le coste della Sicilia meridionale vantano una vocazione naturale per le attività legate all'industria della pesca. La flotta siciliana rappresenta il 23.9% di tutti i battelli operanti a livello nazionale e il 33.3% del tonnellaggio impiegato nell'attività di pesca. Tali dati permettono di evidenziare il ruolo di primo piano assunto dalla struttura peschereccia regionale sull'intera flotta nazionale, sia in termini di capacità di occupazione, sia di produzione ittica (Fonte: Sprintsicilia, Giugno, 2009).

Lungo la costa della Provincia di Agrigento, si affacciano numerose marinerie quali Mazara del Vallo, Selinunte, Sciacca, Porto Empedocle, San Leone, Licata e Gela.

Mazara del Vallo costituisce la realtà più conosciuta ed ospita una delle più numerose ed efficienti flotte pescherecce dell'intero Mediterraneo. Le imbarcazioni di grosso tonnellaggio praticano quasi tutte la pesca d'altura; soltanto le più piccole, vecchie e meno attrezzate tecnologicamente praticano la pesca a strascico costiera.

La flotta di Sciacca è costituita da un buon numero d'imbarcazioni medio-piccole che praticano lo strascico costiero e da un numero considerevole di natanti che praticano la pesca con le reti a circuizione. Tutte le altre marinerie della costa, ospitano piccole barche armate con attrezzi da posta fissi e poche unità che pescano con le reti a strascico e con il "cianciolo".

4.2 CARATTERISTICHE METEO - OCEANOGRAFICHE

4.2.1 Caratteristiche oceanografiche

La zona di interesse si trova all'interno del Canale di Sicilia, un tratto di Mare Mediterraneo compreso tra Sicilia e Tunisia. Il Canale di Sicilia è caratterizzato da un andamento batimetrico molto irregolare come descritto in Colantoni (1976).

In particolare, è presente una zona centrale profonda, caratterizzata da depressioni chiuse come il "Bacino di Pantelleria" profondo 1317 m, il "Bacino di Malta" da 1721 m ed il "Bacino di Linosa", profondo 1529 m. Tale zona comunica con il Mar Tirreno tramite una soglia occidentale, situata a 36 m a NW di Pantelleria e con il Mar Ionio attraverso una soglia orientale, situata a 52 m a SE di Malta (Morelli, 1972).



Le caratteristiche idrodinamiche del Canale di Sicilia, che unisce i bacini occidentale (in particolare la zona tirrenica e balearica) ed orientale (zona ionica) del Mar Mediterraneo, sono in rapporto diretto con la circolazione generale del Mar Mediterraneo come descritto da Orchinnikov (1966) e successivamente rivisitato da Roussenov (1991). Lo schema di Circolazione del Mediterraneo proposto è composto da 4 strutture principali schematicamente rappresentate in **Figura 4-3**.

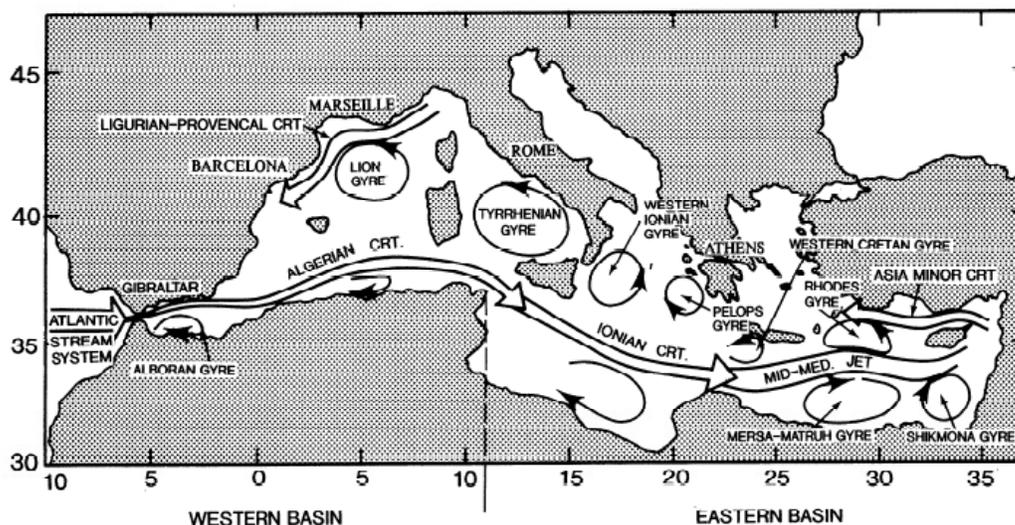


Figura 4-3: schema generale delle correnti superficiali principali del bacino Mediterraneo
(Fonte: Roussenov, 1991)

Secondo questo schema, l'acqua proveniente dall'Oceano Atlantico in ingresso nel Mediterraneo, a causa delle caratteristiche chimico-fisiche differenti, mantiene uno scorrimento superficiale creando così due flussi di correnti uno superficiale e uno profondo, le cui acque non si mescolano se non dopo lunghi tragitti all'interno del bacino mediterraneo.

L'acqua di provenienza atlantica, superato lo Stretto di Gibilterra, si sposta mediante correnti dirette in parte fra le Baleari e la Sardegna ed in parte lungo le coste Nord-africane, attraversando il Canale di Sicilia all'altezza della congiungente Capo Bon - Capo Lilibeo, fra l'Africa e la Sicilia. Ad Ovest della Sicilia, la corrente si divide in due rami, uno dei quali si muove dal basso Tirreno verso il Mar Ligure, mentre l'altro attraversa il Canale di Sicilia, raggiungendo il bacino orientale. Dopo aver attraversato il Canale di Sicilia la corrente si mantiene nella parte meridionale dell'area Ionica e viene denominata corrente Ionico-Atlantica.

La costa meridionale dell'isola viene, quindi, fortemente influenzata dalla massa d'acqua atlantica più fredda e meno salata, che limita la colonizzazione e l'insediamento nei fondali sabbiosi di molte specie sensibili ai valori di tali parametri.

Nel bacino orientale, le acque, divenute povere di nutrienti e più salate, quindi più pesanti per effetto della forte evaporazione, si trovano a profondità intermedie (acque levantine). Queste acque si muovono da Est verso Ovest, in senso opposto rispetto alle acque in ingresso nel Mediterraneo come

ben evidenziato in **Figura 4-4** e più dettagliatamente in **Figura 4-5**. Una parte di queste correnti raggiunge la fossa ionica e riaffiora in corrispondenza dello stretto di Messina, riversandosi dentro il bacino tirrenico meridionale, mentre una parte si riversa nell'Atlantico attraverso lo Stretto di Gibilterra.

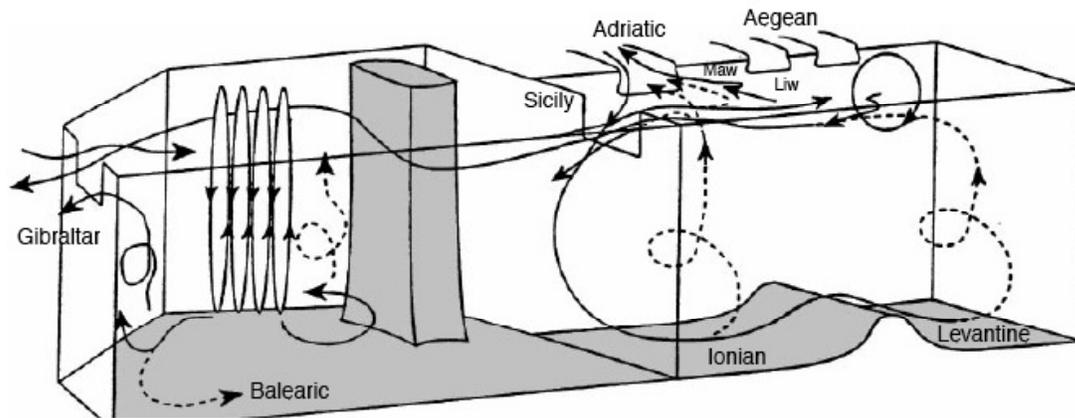


Figura 4-4: schema delle celle termoaline e delle correnti appartenente alla circolazione intermedia levantina nel bacino del Mediterraneo (Fonte: Robinson et al., 2001)



Figura 4-5: schema dettagliato della circolazione delle acque superficiali del Mediterraneo (Fonte: Istituto Idrografico della Marina)

Percorrendo in direzione Est-Ovest il Canale di Sicilia, le acque attraversano almeno due selle, orientale e occidentale, con profondità massime di 550 e 450 m rispettivamente. Tali passaggi forzati riducono il flusso di scambio verso Ovest ed inducono modeste variazioni nelle caratteristiche fisiche

 eni s.p.a. divisione e&p	Doc. 000196_DV_CD.HSE.0128.000_00 Studio di Impatto Ambientale OFFSHORE IBLEO Campi Gas ARGO e CASSIOPEA Pozzi esplorativi CENTAURO 1 e GEMINI 1	Pagina 18 di 90
---	--	-----------------

delle acque profonde, soprattutto in rapporto al loro mescolamento con le acque dello strato intermedio.

La distribuzione delle masse d'acqua nell'area di interesse è quindi costituita dai seguenti tre strati sovrapposti:

- strato superficiale di origine atlantica composto da acqua più fredda e meno salata, con uno spessore medio di 50 m (Orchinnikov, 1966), ma che può raggiungere i 100 m (Allan, 1972), si muove verso Est, e temperatura caratterizzata da una forte variabilità stagionale e salinità media di 37.5 PSU (Practical Salinity Unit);
- strato intermedio, o di transizione, di spessore medio di circa 100 - 150 m e caratterizzato da un movimento opposto a quello delle correnti di superficie. In questo strato avviene il mescolamento fra le acque levantine e quelle atlantiche;
- strato profondo, sotto i 200-250 m, di origine levantina, diretto verso Ovest, con caratteristiche molto stabili e ben definite ($14.0 \leq \text{Temp} \leq 14.3$; $36.8 \text{ PSU} \leq \text{Salinità} \leq 38.7 \text{ PSU}$).

Il Canale di Sicilia è quindi sede di un'attiva circolazione, regolata dall'ingresso di acque atlantiche e levantine che fluiscono in direzioni opposte e che portano ad una precisa stratificazione delle acque, anche in termini di caratteristiche chimico-fisiche. Nella regione di transizione le correnti sono generalmente deboli o nulle in corrispondenza delle zone in cui le masse d'acqua si incontrano.

Sebbene i flussi e le velocità risultino ridotti nella stagione estiva, questa circolazione mantiene le sue caratteristiche durante tutto l'arco dell'anno e la distribuzione caratteristica della salinità rimane invariata nel corso delle due stagioni estreme.

4.2.2 Caratteristiche meteorologiche

La caratterizzazione climatologica dell'area in cui ricade il progetto Offshore Ibleo è stata effettuata sulla base della Carta Climatica elaborata da Wladimir Köppen, di cui è riportato uno stralcio in **Figura 4-6**, Köppen elaborò tale sistema di classificazione nel 1918, definendo vari tipi di clima sulla base delle caratteristiche di temperatura e piovosità.

Questo sistema è stato perfezionato più volte fino alla sua edizione completa, apparsa nel 1936, e successivamente elaborata dallo stesso autore in collaborazione con R. Geiger; la versione ultima è del 1961.

Secondo tale classificazione macroclimatica, la Sicilia può essere definita una regione prevalentemente caratterizzata da un clima temperato-caldo (di tipo C) (media del mese più freddo inferiore a 18 °C ma superiore a -3°C). In particolare, quasi tutta la costa, compreso il tratto che fronteggia l'area di mare oggetto degli interventi a progetto, presenta un clima temperato subtropicale.

Più precisamente, si tratta di un clima mesotermico umido sub-tropicale con estate asciutta (tipo Csa), cioè il tipico clima mediterraneo, caratterizzato da una temperatura media del mese più caldo superiore ai 22 °C e da un regime pluviometrico contraddistinto da una concentrazione delle precipitazioni nel periodo freddo (autunno-invernale).

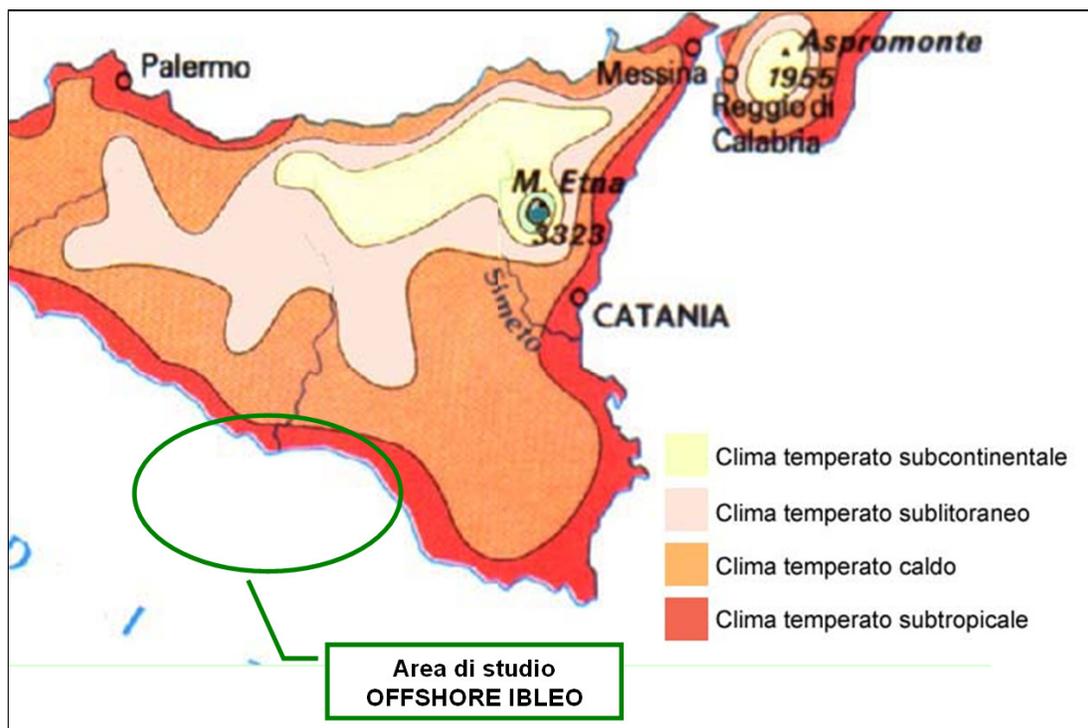


Figura 4-6: classificazione climatica dell'area vasta (Fonte: Stralcio dalla Carta Climatica elaborata da Wladimir Koppen, 1961)

La media annua delle precipitazioni in Sicilia è pari a circa 630 mm, ma tale valore racchiude in sé una notevole variabilità territoriale, che porta ad avere valori massimi nelle aree centro-settentrionali e Nord-Orientali dell'isola, in prossimità dei maggiori rilievi montuosi (catene delle Madonie, dei Nebrodi, dei Peloritani e sull'Etna), ma non necessariamente soltanto alle quote più alte.

In tali aree, anche alle quote intermedie e più basse, in prossimità della fascia costiera, si possono normalmente raggiungere valori medi di 700-800 mm, che possono arrivare, all'aumentare della quota e soprattutto nei versanti sopravvento (Nord lungo la costa tirrenica, ed Est nelle zone ioniche e in quelle del massiccio vulcanico), fino a punte massime di 1400-1600 mm/anno.

Le aree meno piovose risultano invece quelle meridionali e centro-meridionali, le estreme occidentali e la piana di Catania, dove in media si raggiungono i valori regionali minimi, compresi fra 300 e 500 mm/anno.

Oltre a tale eterogeneità spaziale, va evidenziato che tali valori annuali sono distribuiti irregolarmente anche rispetto al tempo. Infatti, come tipicamente accade nei climi mediterranei, l'85% di tali valori cade, in media a livello regionale, nel semestre autunno-invernale (ottobre-marzo) e il restante 15% in primavera-estate.

Per la caratterizzazione termo-pluviometrica dell'area di studio, non essendo disponibili centraline a mare, sono stati utilizzati, e opportunamente rielaborati, i dati raccolti dalla centralina meteo-climatica di



Gela (ID stazione: 453) relativi al periodo 1971 – 2000 reperiti dal Servizio Meteorologico dell'Aeronautica Militare. Tale stazione risulta comunque poco rappresentativa poiché le aree oggetto di intervento si trovano a più di 50 km di distanza dalla costa, di conseguenza i regimi circolatori e le precipitazioni presso tale sito potrebbero risultare anche molto differenti. I risultati sono sintetizzati in **Figura 4-7**.

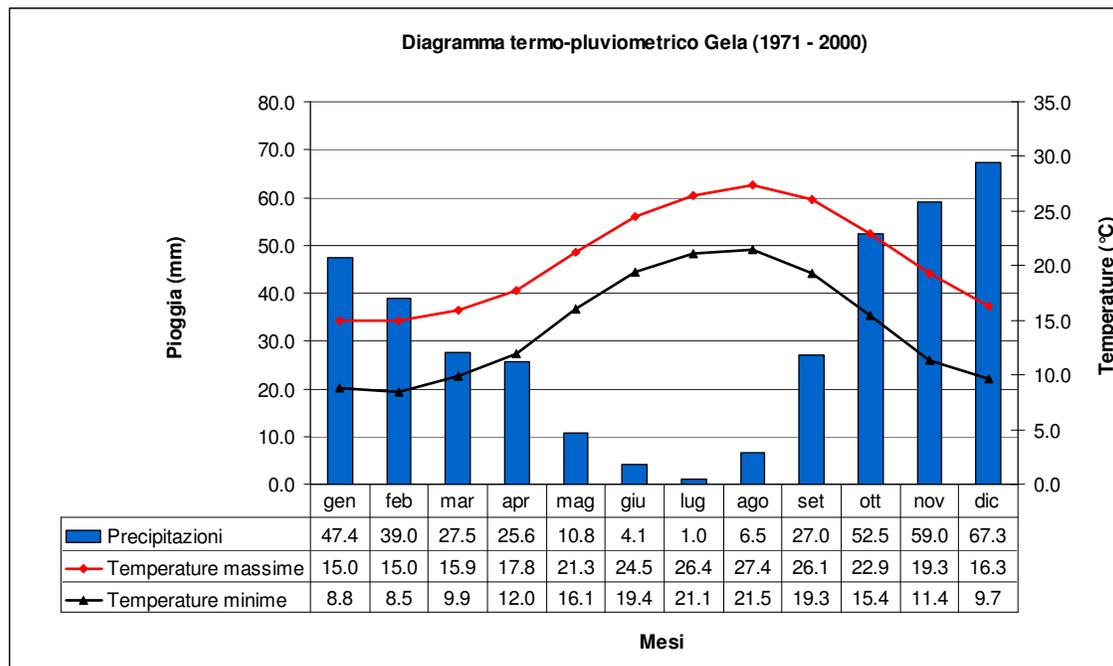


Figura 4-7: diagramma termo pluviometrico dell'area di Gela, periodo temporale 1971 –2000 (Fonte: elaborazione su dati Aeronautica Militare Italiana, ID stazione: 453, Gela)

Le precipitazioni medie annue rilevate dalla stazione in oggetto, congruentemente con la fascia climatica d'appartenenza, sono concentrate nei mesi autunnali e invernali, con un valore medio annuo intorno ai 30.6 mm. Le temperature medie (massime e minime) mensili presentano un picco nel mese di agosto, con valori rispettivamente pari a 27.4°C e 21.5°C; le temperature più basse si registrano invece nel mese di Gennaio, senza tuttavia scendere a valori rigidi, dove i valori medi si mantengono rispettivamente a 15.0°C ed i 8.8 °C. La vicinanza del mare e la latitudine rendono quindi mite il clima dell'area, con precipitazioni mai particolarmente abbondanti.

I dati termopluviometrici raccolti nel periodo 1971-2000 sono stati utilizzati per la costruzione del climogramma di Peguy. I climogrammi di Peguy riassumono sinteticamente le condizioni termopluviometriche della località considerata. Sono costruiti sulla base dei dati mensili di temperatura media e precipitazioni cumulate. Sull'asse delle ascisse è riportata la scala delle temperature (°C), e sull'asse delle ordinate quella delle precipitazioni (mm).

Dall'unione delle 12 coppie di punti relative a ciascun mese si ottiene un poligono racchiudente un'area, la cui forma e dimensione rappresentano bene le caratteristiche climatiche della zona considerata. Sul



climogramma è anche riportata un'area triangolare di riferimento che, secondo Peguy, distingue una situazione di clima temperato (all'interno dell'area stessa), freddo, arido e caldo (all'esterno del triangolo, ad iniziare dalla parte in alto a sinistra del grafico e procedendo in senso antiorario).

Il triangolo è costruito sulla base delle seguenti coordinate dei vertici: (0°C, 0mm); (23.4°C, 40mm); (15°C, 200mm). La posizione dell'area poligonale rispetto a quella triangolare di riferimento fornisce una rappresentazione immediata delle condizioni climatiche della stazione. I risultati ottenuti per la stazione di Gela sono riportati in **Figura 4-8**.

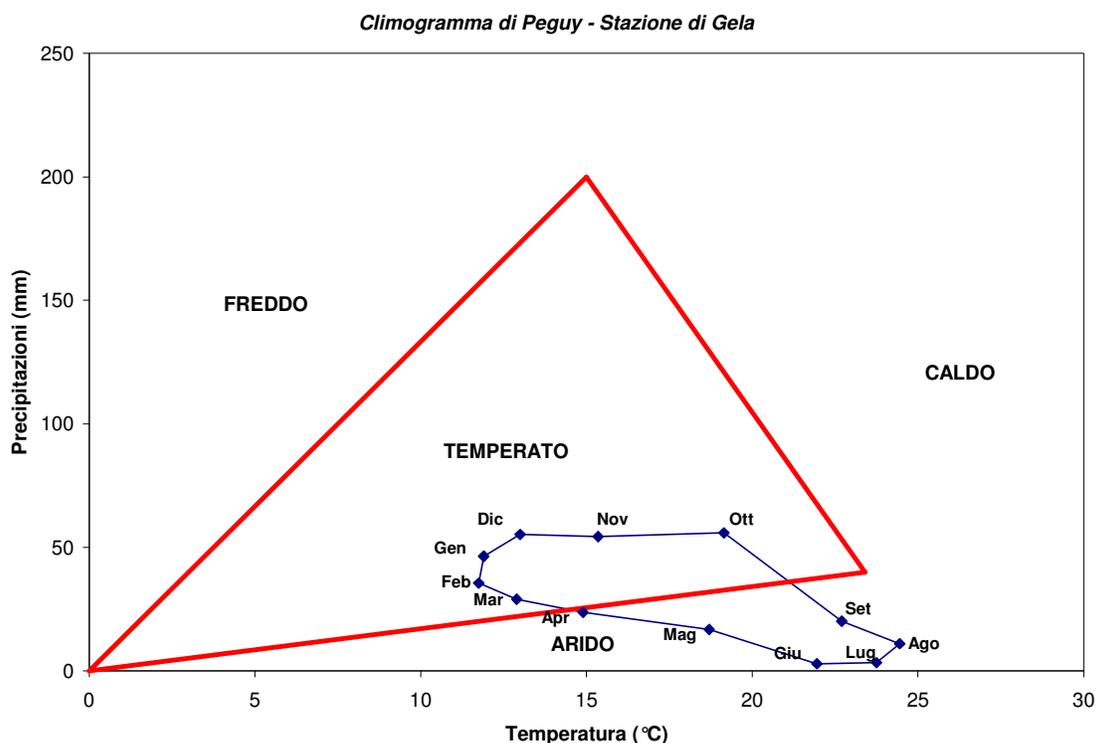


Figura 4-8: climogramma di Peguy della stazione di Gela (Fonte: elaborazione su dati Aeronautica Militare Italiana, ID stazione: 453, Gela)

Dall'esame del climogramma di Peguy riferito alla stazione di Gela, si evince che il clima è temperato dal mese di ottobre al mese di marzo, ed è arido dal mese di aprile a quello di settembre.

Per la caratterizzazione del regime dei venti e del moto ondoso possono essere utilizzati dati e/o studi bibliografici quali:

- dati KNMI, ossia le *ship's observations*, raccolte ed organizzate dall'Ente Olandese K.N.M.I., relative a vento e moto ondoso, effettuate nel periodo 1961-80 da navi in transito nel Canale di Sicilia;

 eni s.p.a. divisione e&p	Doc. 000196_DV_CD.HSE.0128.000_00 Studio di Impatto Ambientale OFFSHORE IBLEO Campi Gas ARGO e CASSIOPEA Pozzi esplorativi CENTAURO 1 e GEMINI 1	Pagina 22 di 90
--	---	-----------------

- dati relativi al Progetto Stone (CNR, 1984) realizzato nel 1984 da C.N.R, SNAMPROGETTI, ENEL, A.M.I. ed UNIVERSITA' di PADOVA.

Nel presente documento, si è preferito basare lo studio sulle osservazioni a lungo termine KNMI. Nonostante queste osservazioni siano terminate nel 1980, la lunga serie di dati raccolti permette di caratterizzare con accuratezza ed in modo robusto le caratteristiche medie dei venti e del moto ondoso. In secondo luogo non sono disponibili dati raccolti da stazioni di monitoraggio di velocità e direzione del vento in mare, ad eccezione delle stazioni poste sulle isole i cui dati tuttavia, a causa delle condizioni orografiche locali, non possono essere considerati rappresentativi della situazione in mare aperto.

Sono stati utilizzati solamente i dati rilevati nello specchio di mare compreso tra 36°30' ÷ 37°30' di Latitudine (N) e 13°00' ÷ 14°00 di Longitudine (E).

Di seguito vengono presentate le condizioni anemologiche ed i dati relativi al moto ondoso dell'area in esame.

Condizioni anemologiche

Di seguito viene riportata la distribuzione annuale e stagionale della direzione del vento stratificata per classi di intensità. I dati raccolti mostrano una direzione prevalente del vento proveniente da 270°-330°N (frequenza pari a circa il 48% dei casi delle serie storiche analizzate), quindi lungo l'asse principale del Canale di Sicilia in direzione NW – SE. Nella direzione opposta (settori 90°-150°N), i venti sono meno frequenti (circa 23% degli eventi) ma anch'essi caratterizzati da un'intensità notevole. In **Figura 4-9** vengono evidenziate le percentuali degli eventi complessivi e quelle degli eventi caratterizzati da velocità superiori a 20 nodi.

Non è stata invece evidenziata una stagionalità nella direzione dei venti come evidenziato dai grafici polari in **Figura 4-10**. mentre è stata osservata una stagionalità nell'intensità del vento. La stagione invernale è caratterizzata da valori massimi di 55 nodi (10% di osservazioni con velocità superiori a 25 nodi, 5% superiori a 30 nodi); in autunno tali percentuali risultano rispettivamente di circa il 7 e il 3%, con valori massimi di 45 nodi; in primavera circa il 5% degli eventi è caratterizzato da velocità superiori a 25 nodi, mentre solo l'1.5% presenta valori superiori a 30 nodi, con massimi di 45 nodi; in estate solo l'1.5% presenta valori superiori a 25 nodi ed i massimi osservati risultano di 35 nodi.

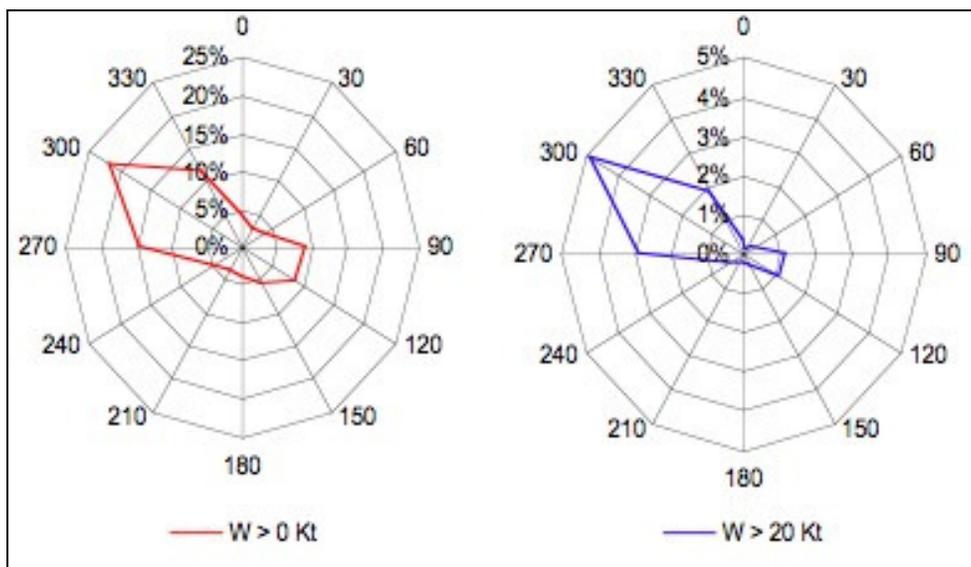


Figura 4-9: distribuzione media annuale della velocità del vento per direzione di provenienza relativi a tutti i dati ($W > 0$ Kt) e relativi a venti con velocità maggiore di 20 Kt ($W > 20$ Kt)

In Figura 4-10 sono invece riportate le distribuzioni stagionali della velocità del vento.

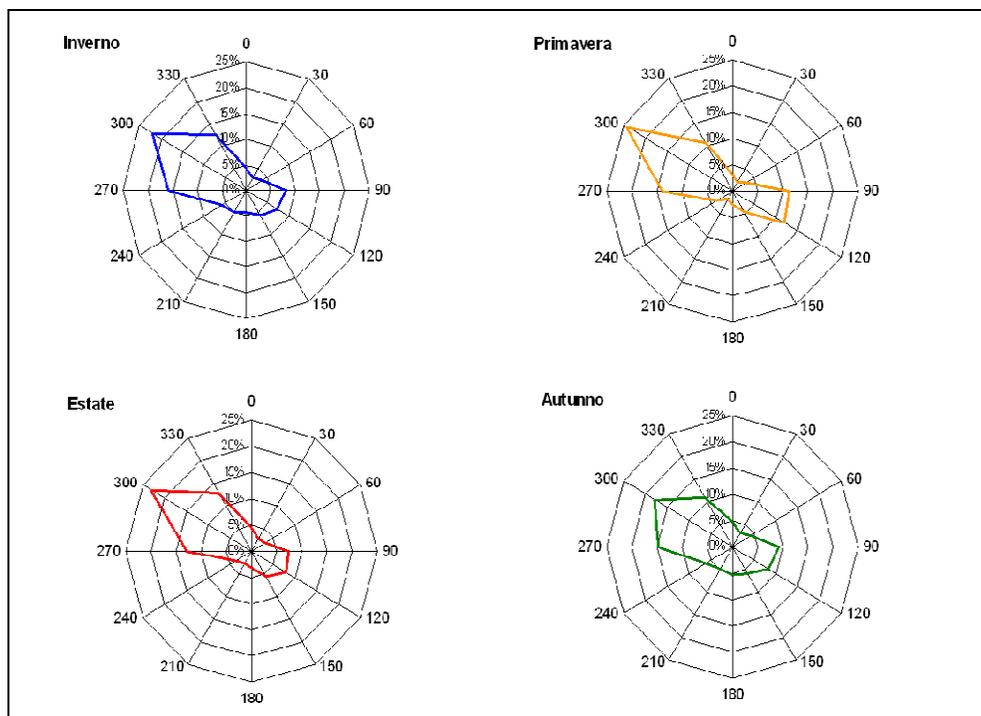


Figura 4-10: distribuzione stagionale della velocità del vento per direzione di provenienza

Moto ondoso

Le caratteristiche del moto ondoso (altezza delle onde e provenienza) sono schematicamente descritte in **Figura 4-11**, in cui vengono riportate le direzioni di provenienza delle onde (a) e quelle delle onde superiori a 1.5 m di altezza (b).

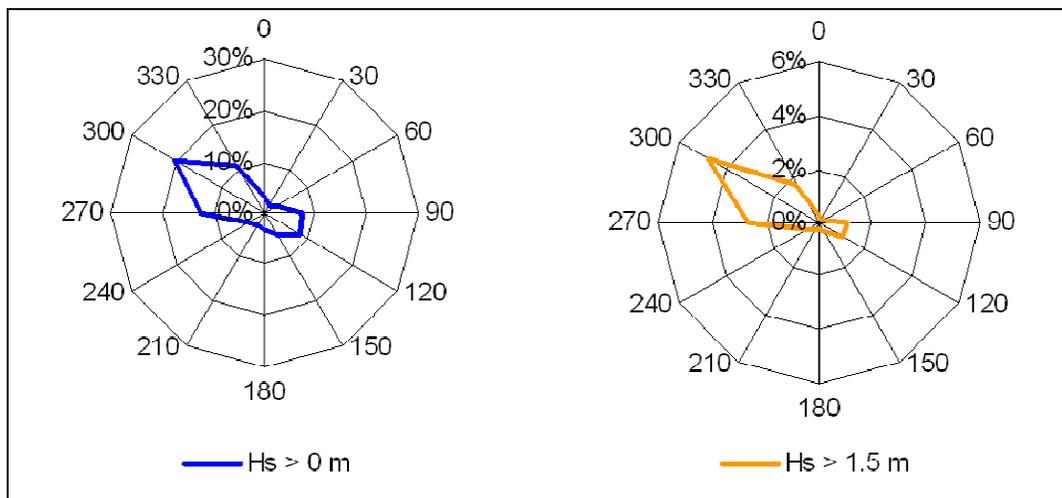


Figura 4-11: distribuzione annuale di altezza d’onda (Hs>0m) e altezza d’onda maggiore di 1.5 m (Hs>1.5m) per direzione di provenienza

Analogamente a quanto accade per il vento, la direzione principale di provenienza delle onde è lungo l’asse del Canale di Sicilia (nel 44% delle osservazioni) in direzione NW – SE (settori 270°-330°). Nella direzione opposta (90° - 150°), le onde sono meno frequenti (15%) ma caratterizzate da una energia decisamente elevata. È stata inoltre osservata una elevata frequenza di eventi di intensità medio-bassa, infatti nel 74% dei casi le onde sono caratterizzate da altezze significative minori o uguali ad 1 m.

In **Figura 4-12** sono riportate in forma grafica le distribuzioni stagionali dell’altezza d’onda per direzione di provenienza.

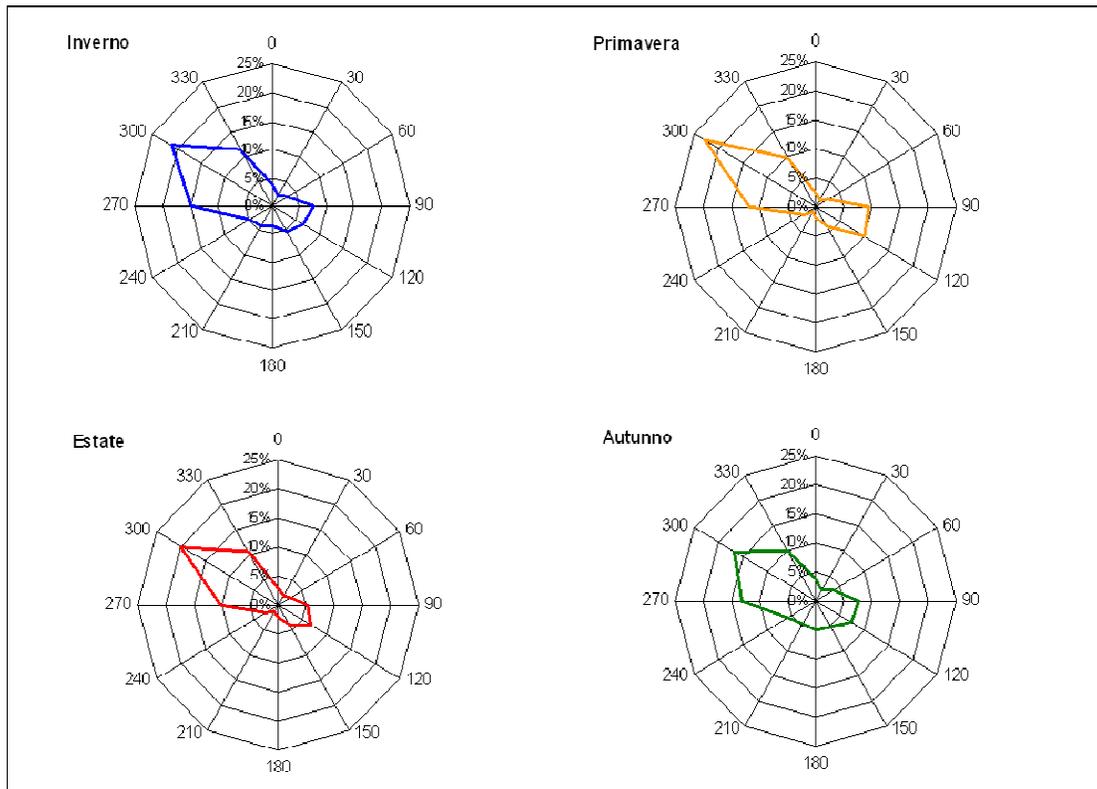


Figura 4-12: distribuzione stagionale di altezza d'onda significativa per direzione di provenienza

Nel corso delle varie stagioni l'andamento direzionale non evidenzia sostanziali cambiamenti: dalle figure appare evidente come le direzioni principali di provenienza siano quelle da SE e da NW, presenti, pur con frequenze leggermente diverse, in tutte le stagioni.

Per quanto riguarda le mareggiate, esse sono ovviamente più frequenti in inverno, con il 6.5% circa di onde superiori ad altezze di 2.5 m, il 2.1% superiori a 3.5 m e l'1% superiore a 4 m. In primavera tali percentuali scendono a 2.8%, 0.4% e 0.1%; in autunno le percentuali sono invece del 3.9%, 1.1% e 0.5%.

Generalmente tranquilla la stagione estiva, anche se mareggiate di notevole intensità possono comunque verificarsi (0.8%, 0.1% e 0.1% rispettivamente le percentuali superiori alle soglie di 2.5, 3.5 e 4 m).



4.3 CARATTERISTICHE GEOLOGICHE E GEOMORFOLOGICHE DELL'AREA

4.3.1 Inquadramento geologico

Dal punto di vista geologico, l'area ricade nel settore centro orientale del Bacino di Avanfossa plio-pleistocenico, che si estende sia nell'*offshore* del Canale di Sicilia che nell'*onshore* da Gela fino a Catania. Il substrato del bacino è costituito dalle serie stratigrafiche messiniane e pre-messiniane appartenenti alle Formazioni Gessoso Solifera e Tellaro.

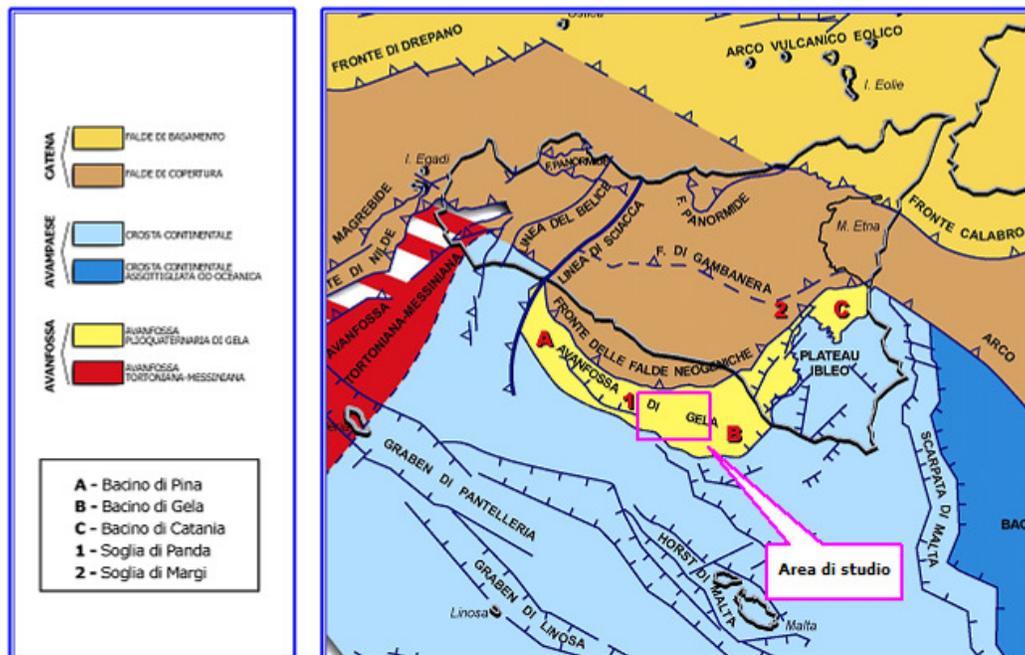


Figura 4-13: modello strutturale regionale del canale di Sicilia con ubicazione dell'area interessata dal progetto

Nello schema strutturale regionale riportato in **Figura 4-13** sono visibili i principali bacini pleistocenici di avanfossa ed i loro rapporti con le aree di catena.

Nella parte settentrionale del Permesso G.R14.AG è presente la falda alloctona denominata "Falda di Gela" che coinvolge successioni appartenenti al Miocene ed al Plio-Pleistocene.

La successione stratigrafica del bacino è data da una serie di sequenze stratigrafiche i cui limiti sono definiti da discontinuità regionali tarate alla sismica ed ai pozzi.

La stratigrafia dei pozzi in progetto è stata dedotta dall'analisi dei dati pregressi disponibili, in particolare dalle informazioni relative al Pozzo Argo 2. La sequenza litostratigrafica è rappresentata in **Figura 4-14** e descritta di seguito.

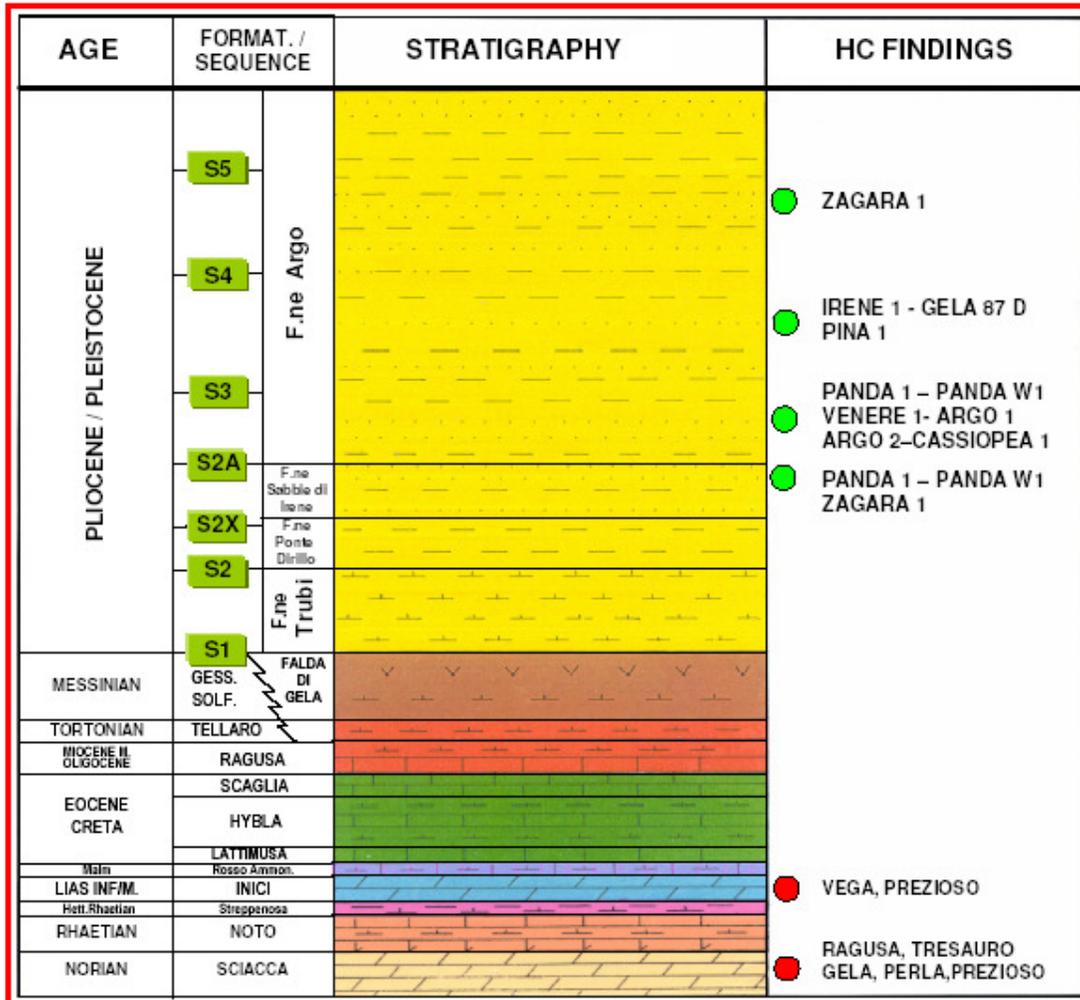


Figura 4-14: inquadramento stratigrafico e minerario della zona in cui sarà ubicato il Campo Gas Panda 2. La stratigrafia è relativa al vicino Pozzo Argo 2

Dal Triassico superiore fino al Retico p.p. avviene la deposizione, in ambiente da subtidale a sopratidale, delle dolomie della F.ne Sciacca, passanti a calcari ed argille della F.ne Noto. Durante il Retico p.p. - Hettangiano il *rifting*, legato all'apertura della Tetide, ha prodotto uno smembramento della piattaforma norica testimoniato dalla formazione di un bacino euxinico rapidamente subsidente, in cui si depositano potenti coltri di argille nere e calcari con livelli basaltici della F.ne Streppenosa.

Il margine occidentale del bacino della F.ne Streppenosa non è ben conosciuto per mancanza di dati di pozzo. Interpretazioni sismiche regionali individuano l'esistenza del bacino nel Permesso G.R13.AG, mentre si ritiene che il margine più occidentale sia ubicato nella parte orientale del Permesso G.R14.AG. Più ad Ovest, durante il Trias superiore – Hettangiano, si sono avute solo condizioni di piattaforma permanente.

 <p>eni s.p.a. divisione e&p</p>	<p>Doc. 000196_DV_CD.HSE.0128.000_00 Studio di Impatto Ambientale OFFSHORE IBLEO Campi Gas ARGO e CASSIOPEA Pozzi esplorativi CENTAURO 1 e GEMINI 1</p>	<p>Pagina 28 di 90</p>
---	--	------------------------

La deposizione di questa formazione si arresta alla fine dell'Hettangiano, quando una brusca regressione provoca il prograding della piattaforma della F.ne Inici sulle zone meno profonde del bacino. Il margine occidentale del bacino della F.ne Streppenosa non è ben conosciuto per mancanza di pozzi. Più ad Ovest, durante il Trias superiore – Hettangiano, si sono avute solo condizioni di piattaforma permanente.

Nel Lias – Dogger la piattaforma liassica subisce un generale smembramento con successivo annegamento a causa di una intensa fase tettonica distensiva in direzione NO - SE e NE – SO. Nella zona si instaurano condizioni di mare profondo con la deposizione di calcari e marne appartenenti alla F.ne Rosso Ammonitico.

La batimetria si uniforma durante il Malm ed il Cretaceo inf. con la deposizione di sedimenti carbonatici di ambiente marino profondo appartenenti alle F.ni Lattimusa ed Hybla. Gli elementi paleogeografici creatisi durante il Cretaceo inferiore persistono anche nel Cretaceo superiore – Eocene, con la sedimentazione dei calcari con selce della F.ne Scaglia.

La serie oligo-miocenica, che inizia con la deposizione della F.ne Ragusa, poggia in discordanza sulla serie carbonatica sottostante; l'ambiente di deposizione è meno profondo di quello della Scaglia. Durante il Tortoniano avviene la deposizione della F.ne Tellaro.

Nel Messiniano l'area subisce una profonda variazione paleogeografia, con la deposizione delle evaporiti della F.ne Gessoso Solfifera mentre, durante il Pliocene inferiore-medio, si verifica una ingressione marina che porta alla deposizione di sedimenti marnosi, argillosi della F.ne Ribera M.bro Trubi. Successivamente, in seguito all'avanzamento verso Sud della Falda neogenica, al passaggio Plio-Pleistocene si instaura un ambiente torbiditico formato dalle argille e dalle sabbie del M.bro Narbone.

I possibili reservoir ed i relativi "play" esplorativi del bacino di avanfossa sono inquadrati nell'ambito delle sequenze deposizionali che dal basso stratigrafico verso l'alto sono descritti di seguito.

La **sequenza S1**, che comprende il M.bro Trubi della F.ne Ribera, costituita da marne e marne argillose, che rappresentano una serie trasgressiva condensata.

I Trubi si trovano localmente in discordanza anche sopra la Falda di Gela, indicando che questa era già formata ed attiva a partire dal Messiniano post-evaporitico. Questa sequenza è divisa in due parti. La parte inferiore corrisponde ad una fase d'emersione dell'avampaese e si prolunga dal Messiniano post evaporitico fino alla parte bassa del Pliocene inferiore. La parte più recente (Pliocene medio) corrisponde ad una fase di sedimentazione generalizzata di argille e marne marine in un bacino poco profondo.

Successivamente alla deposizione del M.bro Trubi compaiono le sequenze stratigrafiche appartenenti alla F.ne Ribera M.bro Narbone.

La **sequenza S2** comprende le argille condensate di avampaese. Il limite basale è legato probabilmente ad una fase tettonica di sovrascorrimento della falda.

La **sequenza S2X** corrisponde alla fase deformativa di maggior entità, del Plio-Pleistocene, che porta all'individuazione del bacino di avanfossa ibleo. L'evento deformativo è concomitante ad una importante fase di traslazione della falda alloctona verso l'avampaese. La successione è estesamente interessata da un'intensa attività tettonica sindeposizionale. L'attività deformativa compressiva e

transpressiva è testimoniata dalla presenza di diverse discordanze angolari e da fault-bend fold e faglie transtensive ad alto angolo.

Le geometrie deposizionali sono quelle tipiche dei cunei torbiditici di avanfossa con geometrie di progressivo riempimento per aggradazione con orizzonti sismici piano paralleli.

Al margine interno dell'avanfossa gli orizzonti s'interrompono prevalentemente contro la base della falda, mentre al margine esterno l'interruzione è per onlap contro la rampa d'avampaese.

La parte inferiore della sequenza è prevalentemente argillosa, l'avampaese e la rampa sono interessati da una fase di non deposizione che si prolunga dal Pliocene medio fino a buona parte del Pliocene superiore. La sedimentazione riprende alla fine del Pliocene superiore con la deposizione di una successione condensata a cui segue un'importante fase di sedimentazione torbiditica sabbiosa corrispondente all'unità Sabbie di Irene, ultima fase di deposizione della sequenza S2X. La durata di deposizione è di circa 800'000 anni. Le Sabbie di Irene hanno facies di lobo nell'area perforata dai pozzi Irene 1 e Penelope 1 e di piana bacinale confinata in quella dei pozzi Palma 1 e Panda; ad Ovest di Panda una sella morfologica ne limita la deposizione.

La distribuzione delle facies torbiditiche, desunta dai dati di pozzo disponibili, è compatibile con un *entry-point* torbiditico principale collocato lungo il margine interno del bacino, nell'area di Penelope-Irene oppure nella parte onshore, con paleocorrenti longitudinali da NE (cfr. **Figura 4-15**). In questa sequenza sono presenti le principali mineralizzazioni a gas già riscontrate nei pozzi Panda 1 e Panda W1.

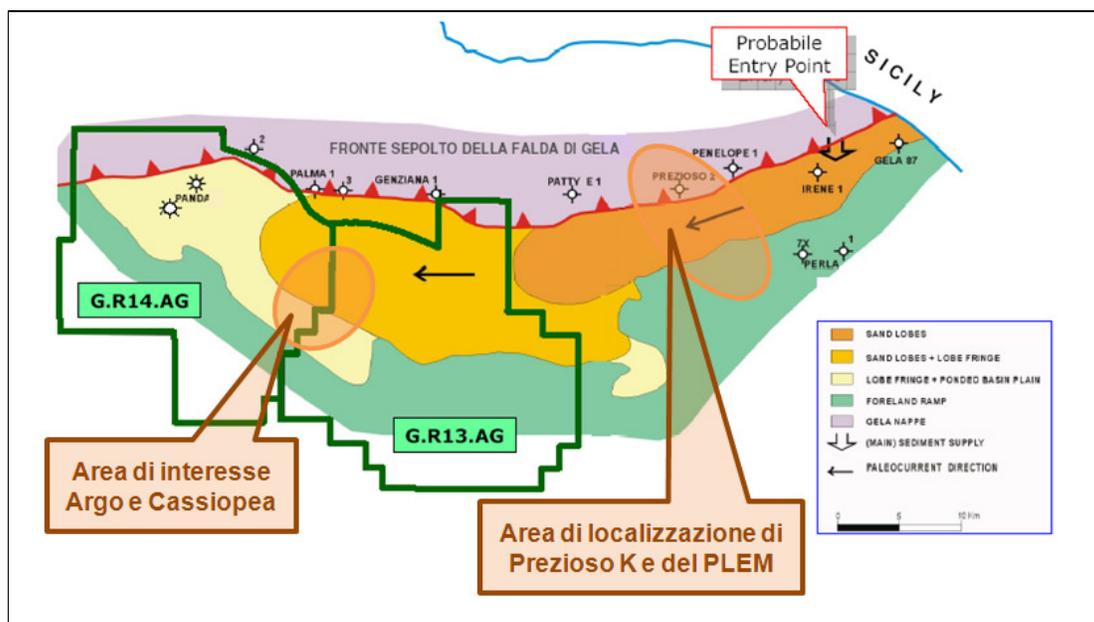


Figura 4-15: distribuzione facies sedimentarie pleistoceniche nel bacino di avanfossa. L'area ovale rappresenta l'area interessata dai pozzi di perforazione e della posa delle condotte

 <p>eni s.p.a. divisione e&p</p>	<p>Doc. 000196_DV_CD.HSE.0128.000_00 Studio di Impatto Ambientale OFFSHORE IBLEO Campi Gas ARGO e CASSIOPEA Pozzi esplorativi CENTAURO 1 e GEMINI 1</p>	<p>Pagina 30 di 90</p>
---	---	------------------------

Il limite della **sequenza S2A** corrisponde ad una fase di intensa deformazione compressiva che interessa la successione torbiditica delle Sabbie di Irene (Sequenza S2X) con importanti implicazioni di tipo minerario in tutta l'area di studio.

Nell'area di studio è riconoscibile anche una deformazione probabilmente di tipo transtensivo legata alla riattivazione di faglie ad alto angolo dei sottostanti carbonati. Il trend ha direzione NW-SE.

La deposizione della successione di avanfossa è seguita dalla migrazione, progressiva, della falda neogenica e da una successiva strutturazione della successione di avanfossa stessa. La subsidenza tettonica crea un nuovo depocentro del bacino di avanfossa in posizione più esterna. Le mappe isopache prodotte per le sequenze bacinali confermano il progressivo spostamento dei depocentri verso SE. Si può ipotizzare, per la sequenza S2A e per la successiva S3, che il contenuto di sabbia sia maggiore nelle aree di deposizione più depocentrali. Questo modello è stato di recente verificato dalla perforazione del pozzo Argo1, che ha effettivamente riscontrato, in questa sequenza stratigrafica in posizione prossima al depocentro, la presenza di fitte alternanze sabbia-argilla di origine torbiditica, con intervalli a sabbia fine centimetrico-decimetri e raramente metrici, mentre la stessa sequenza è risultata più argillosa in posizione marginale, in corrispondenza dei pozzi Panda 1 e Panda W1.

In questa sequenza sono presenti le principali mineralizzazioni a gas riscontrate nel pozzo Argo 1.

Nella sequenza S2A sono presenti anche corpi più o meno caotici argilloso-sabbiosi, probabilmente depositi in massa, ad opera di processi gravitativi provenienti dalla falda.

La **sequenza S3** comprende il primo cuneo sedimentario in *on-lap* sulla falda che chiude l'ultima significativa fase deformativa. Questa sequenza presenta intervalli tabulari a strati sottili sviluppati nelle aree distali-depocentrali ed intervalli prevalentemente argillosi e caotici posti in prossimità della falda.

In prossimità o in *on-lap* sull'alloctono è anche possibile ipotizzare la presenza di corpi sabbiosi relativamente più spessi e probabilmente canalizzati.

La **sequenza S4** si sviluppa nella parte finale del Pleistocene. Le facies sono prevalentemente rappresentate da sedimenti argilloso-siltosi spesso caoticizzati. I livelli caotici sono molto frequenti in tutta l'area. Si tratta di depositi della sequenza S4 e della precedente sequenza S3 depositati sul fronte della falda e nelle adiacenti aree bacinali che sono stati interessati in ambiente sottomarino da imponenti fenomeni di scivolamento gravitativo verso le aree bacinali. Particolarmente imponente risulta la frana sottomarina attraversata dai pozzi Panda la cui lunghezza è di oltre 13 km.

La **sequenza S5** registra l'ultimo evento deposizionale della successione, costituito dalla progressiva progradazione dei sistemi marginali interni.

L'obiettivo minerario principale nell'area è il tema a gas biogenico nelle sequenze stratigrafiche clastiche del Pleistocene. L'interesse minerario è dato dai livelli porosi e dai livelli sottili presenti nelle sequenze sedimentarie plio-pleistoceniche descritte. Al momento attuale rivestono maggior interesse le sequenze S2X, S2A e S3 in quanto sede dei migliori reservoirs conosciuti o ipotizzati. Tali *reservoirs* sono stati attraversati dai pozzi presenti nel bacino di avanfossa si possono citare come pozzi di riferimento quelli di Panda 1 e Panda W1, Argo 1, Irene 1, Penelope 1, Gela 110 Dir e in parte Palma 1. Anche i pozzi Patty Est 1 e Genziana 1 hanno attraversato nel "sotto falda" le sequenze bacinali più profonde del bacino.



La presenza di gas biogenico è stata confermata dai pozzi Panda 1, Panda W1, Argo 1, e dai sondaggi dei Campi di Gela nel settore *off-shore* orientale del bacino e da Zagara 1 e Pina 1 in quello occidentale.

4.3.2 Interpretazione sismica dei Campi Gas

L'interpretazione è stata eseguita sul volume sismico 3D acquisito nel 2003/2004, con un'estensione di circa 800 km², ubicato a circa 20 km dalla costa, nell'offshore di Licata. In **Figura 4-16** è visibile il limite dell'area coperta dal dato 3D.

L'analisi dei dati si è concentrata principalmente sulle sequenze stratigrafiche plio-pleistoceniche presenti nel bacino di avanfossa descritte nei paragrafi precedenti ed è stata mirata all'individuazione e valutazione delle anomalie di ampiezza sismiche al fine di individuare accumuli di gas biogenico all'interno della serie di avanfossa.

Il dato sismico, rivelatosi di ottima qualità, ha condotto insieme al modello geologico regionale e alle stratigrafie dei pozzi disponibili, alla definizione dell'area in cui ubicare le teste di pozzo comprese nel Progetto Offshore Ibleo.

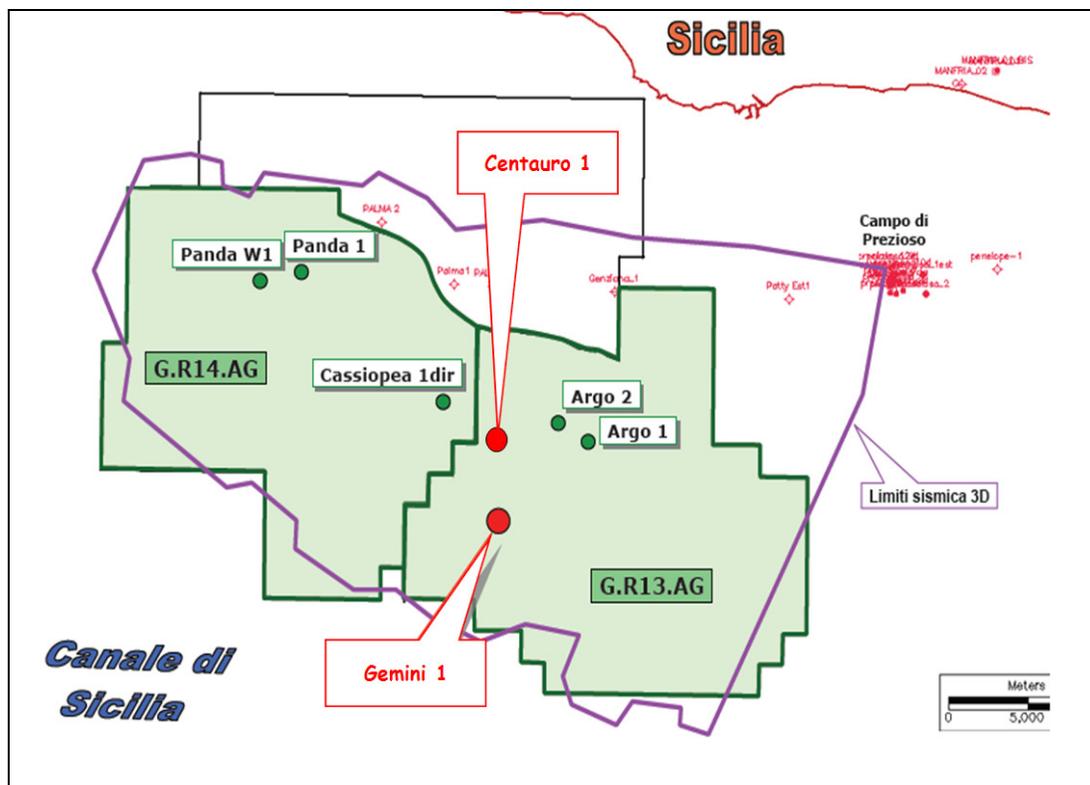


Figura 4-16: delimitazione dell'area coperta dalla survey sismica 3D

 <p>eni s.p.a. divisione e&p</p>	<p>Doc. 000196_DV_CD.HSE.0128.000_00 Studio di Impatto Ambientale OFFSHORE IBLEO Campi Gas ARGO e CASSIOPEA Pozzi esplorativi CENTAURO 1 e GEMINI 1</p>	<p>Pagina 32 di 90</p>
---	--	------------------------

4.3.3 Interpretazione sismica dei Pozzi esplorativi

Anche per i Pozzi esplorativi, l'interpretazione sismica è stata eseguita sul volume sismico 3D acquisito nel 2003/2004. Il dato sismico, che presenta un bin di dimensioni 12.5 m in direzione In-line e 18.75 m in direzione Cross-line, con copertura 4000%, si è rivelato di ottima qualità.

L'analisi dei dati è stata rivolta soprattutto alle sequenze stratigrafiche plio-pleistoceniche presenti nel bacino di avanfossa già descritte nei paragrafi precedenti ed in particolare è stata mirata all'individuazione e valutazione delle anomalie di ampiezza sismiche, ponendo come obiettivo esplorativo primario la ricerca di accumuli di gas biogenico all'interno della serie di avanfossa.

A partire dal modello geologico regionale e dai pozzi disponibili, sono stati interpretati un certo numero di orizzonti, con lo scopo di definire le anomalie di ampiezza sismiche in termini di "top" e "bottom", entità dell'anomalia, struttura interna, presenza di chiusure strutturali.

Inizialmente sono stati interpretati gli orizzonti Fondomare, Top F.ne Gessoso Solifera e Top F.ne Trubi per definire i limiti superiore ed inferiore del bacino di avanfossa. Successivamente sono stati considerati otto orizzonti all'interno della serie pleistocenica, ricadenti negli intervalli stratigrafici S2X, S2A ed S3, in corrispondenza dei quali sono state individuate la maggior parte delle anomalie di ampiezza e ai quali appartengono i livelli a gas rinvenuti nei vicini Pozzi Argo 1, Argo 2 e Cassiopea 1 Dir.

È stato inoltre interpretato l'orizzonte Near-Top sabbie di Irene, che corrisponde al top della sequenza S2X, alla quale appartengono i reservoir a gas rinvenuti nei Pozzi Panda 1, Panda W1 e negli intervalli più profondi del Pozzo Cassiopea 1 Dir.

Si è passati quindi alla messa in profondità di questi orizzonti utilizzando dati provenienti dai pozzi e dalle analisi di velocità di dettaglio utilizzate per la fase di "Pre-stack time migration" del volume 3D. Infine, sono state ricavate le mappe isopache dei principali intervalli stratigrafici.

Lo studio ha portato ad individuare un certo numero di anomalie significative. La successiva analisi di dettaglio delle caratteristiche geofisiche e geologiche delle anomalie e la stima dei valori di GOIP hanno condotto ad una positiva valutazione del "prospect" Gemini 1, ubicato nella porzione occidentale del permesso G.R13.AG.

In particolare, per quanto riguarda il Pozzo Centauro, il prospect si presenta come una blanda chiusura su quattro vie generata dal drappeggio dei depositi torbiditici pleistocenici su un leggero alto strutturale sottostante.

Le mappe strutturali e di ampiezza sismica consentono di definire Centauro come una struttura indipendente dai giacimenti vicini, anche se per alcuni livelli minerari non si esclude la possibilità che la mineralizzazione si estenda senza soluzione di continuità dagli accumuli di Argo e Cassiopea al prospect in oggetto. Gli obiettivi sono costituiti dalle alternanze sabbie-argille della F.ne Argo. Queste alternanze sono state attraversate in posizione depocentrale dai Pozzi Cassiopea 1 Dir, Argo 1 e Argo 2, che hanno verificato la presenza di livelli sabbiosi da centimetrici a metrici, composti da sabbie quarzose da fini a finissime (cfr. **Figura 4-17**).

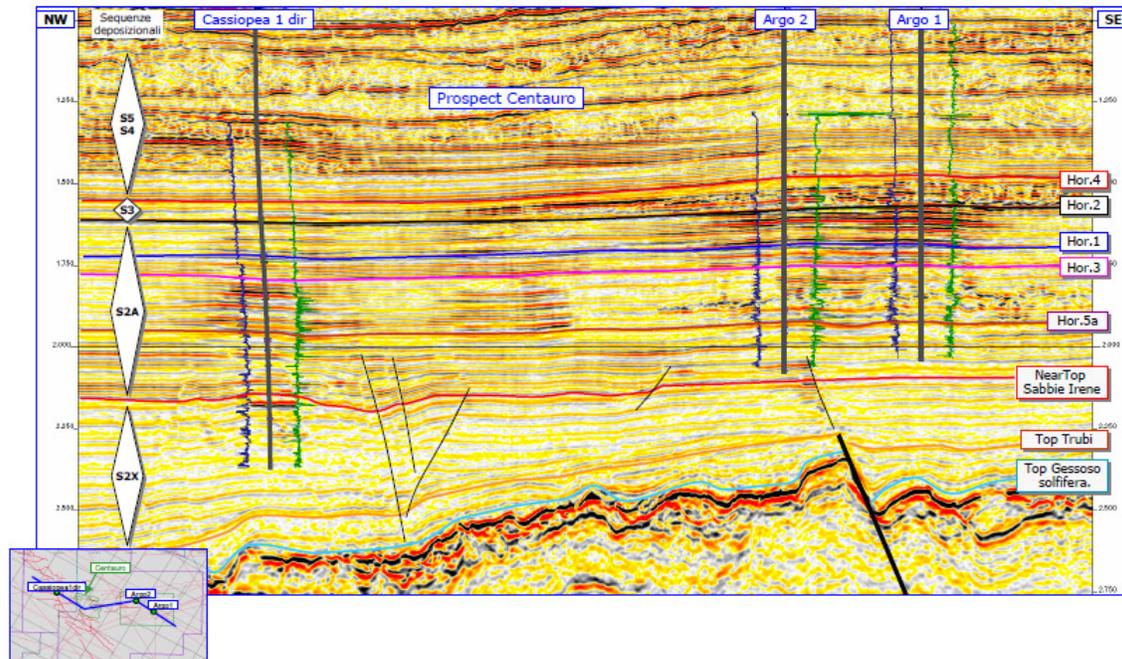


Figura 4-17: traversa sismica tra i pozzi Cassiopea 1 Dir, Argo 2 e Argo 1

Per quanto riguarda il Pozzo Gemini, la trappola si sviluppa principalmente per chiusura su quattro vie, generata dal drappeggio dei depositi torbiditici pleistocenici sopra ad un alto strutturale ben visibile a livello delle F.ni Gessoso Solfifera e Trubi.

In mappa, il prospect si presenta con una forma subcircolare con diametro di circa 1.3 km, mentre lo sviluppo principale segue la direzione verticale, per cui nel complesso il prospect possiede una forma quasi cilindrica. Gli obiettivi sono costituiti dalle alternanze sabbie-argille della F.ne Argo. Queste alternanze sono state attraversate in posizione depocentrale dai pozzi Cassiopea 1 dir., Argo 1 e Argo 2, che hanno verificato la presenza di livelli sabbiosi da centimetrici a metrici, composti da sabbie quarzose da fini a finissime (cfr. **Figura 4-18**).



I pozzi appartenenti al Campo Gas Cassiopea sono ubicati anch'essi in prossimità del Campo Gas Argo. Il Campo Gas sarà costituito da 2 pozzi verticali e 3 pozzi direzionali il cui schema 3D è riportato in seguito (cfr. **Figura 4-19**).

Durante la perforazione dei pozzi si prevede di incontrare livelli porosi con una significativa presenza di gas a partire dalle profondità riportate in **Tabella 4-1**, che si riferiscono al top del reservoir ed al bottom del reservoir.

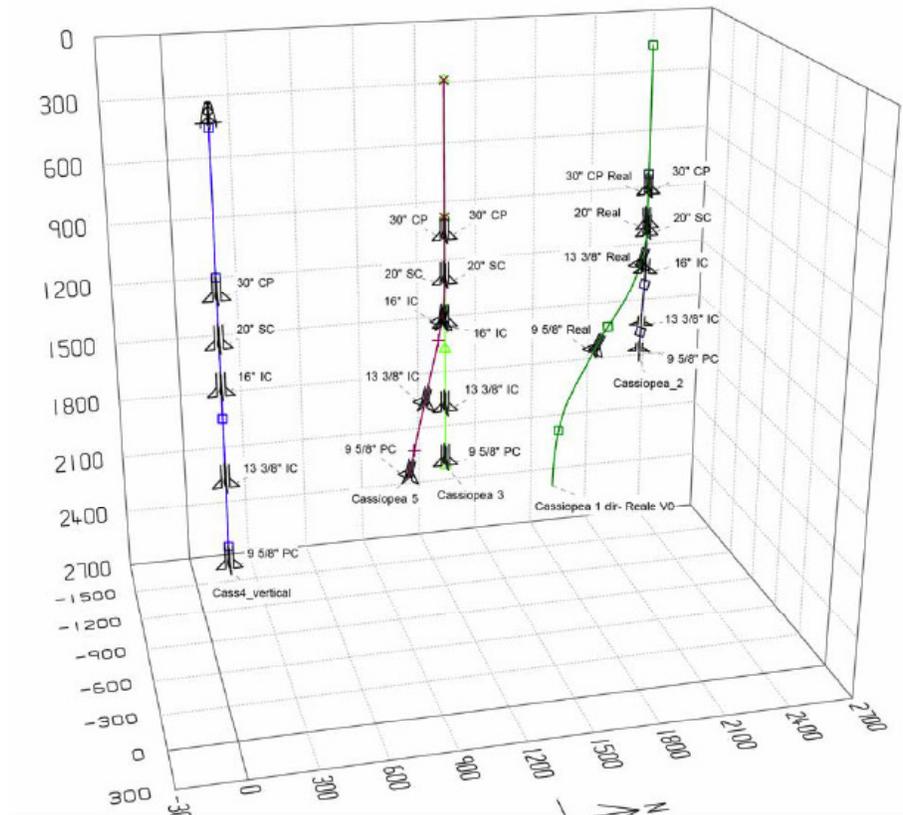


Figura 4-19: schema 3D dei pozzi appartenenti al Campo Gas Cassiopea – Cassiopea 1 Dir (verde), Cassiopea 2 (nero), Cassiopea 3 (verde chiaro) Cassiopea 4 (blu) e Cassiopea 5 (rosso)

In generale, la litologia dei pozzi presenti nell'area è molto simile, ovvero costituita da un intercalare di sabbia e rocce scistose appartenenti alla Formazione Ribera – Membro Nambrone.

Più in dettaglio, l'obiettivo della perforazione è atteso all'interno della sequenza stratigrafica S2A e si concluderà all'interno della F.ne Ribera M.bro Narbone alla profondità di circa 2036 m TVDSS. Come dimostrato dai pozzi già esistenti Panda 1, Panda W1 e Argo 1, nelle serie stratigrafiche che il pozzo attraverserà sono presenti sovrappressioni.

 <p>eni s.p.a. divisione e&p</p>	<p>Doc. 000196_DV_CD.HSE.0128.000_00 Studio di Impatto Ambientale OFFSHORE IBLEO Campi Gas ARGO e CASSIOPEA Pozzi esplorativi CENTAURO 1 e GEMINI 1</p>	<p>Pagina 36 di 90</p>
---	--	------------------------

4.3.5 Obiettivi dei Pozzi esplorativi

Lo scopo del sondaggio “Centauro 1” e “Gemini 1” è quello di verificare e quantificare la presenza di gas in corrispondenza degli intervalli individuati come obiettivi minerari del “*prospect*”, rappresentati dai livelli porosi intercalati nelle serie argilloso-sabbiose del Pleistocene. Questi livelli dovrebbero presentarsi con spessori relativamente sottili, da centimetrici a metrici, con valori medi di porosità del 35%. Il gas è generato da processi di tipo biogenico.

In particolare, durante la perforazione del Pozzo Centauro 1 si prevede di incontrare livelli porosi con una significativa presenza di gas a partire dalla profondità di 1260 mTVDSS e si prevede di attraversare l’obiettivo fino a 1730 mTVDSS, per uno spessore complessivo di 470 m circa.

La perforazione si dovrà concludere all’interno della F.ne Trubi alla profondità di 2200 m TVDSS, corrispondente sulla sismica a circa 2458 ms TWT.

Durante la perforazione del Pozzo Gemini 1 si prevede, invece, di incontrare livelli porosi con una significativa presenza di gas a partire dalla profondità di 1290 m TVDSS e si prevede di attraversare l’obiettivo fino a 1690 m TVDSS, per uno spessore complessivo di 400 m circa.

La perforazione si dovrà concludere all’interno della F.ne Trubi alla profondità di 2000 m TVDSS, corrispondente sulla sismica a circa 2270 ms TWT.

In generale, come dimostrato da quanto rilevato durante le perforazioni dei Pozzi Cassiopea 1 dir, Argo 1, Argo 2, Panda 1 e Panda W1, nelle serie stratigrafiche che i pozzi attraverseranno sono presenti sovrapressioni. Rocce madri e rocce di copertura.

Per quanto riguarda le rocce madri e le rocce di copertura, gli studi geochimici effettuati negli ultimi anni nell’area di questo bacino hanno permesso di segnalare una consistente generazione di gas biogenico con possibilità di un intrappolamento nei livelli sabbiosi torbiditici. Il gas biogenico proviene dall’azione di batteri anaerobi sulla materia organica presente nei livelli più argillosi dei depositi sedimentari torbiditici. Il gas campionato nel campo di Panda e nei pozzi Argo 1, Argo 2 e Cassiopea 1 dir è composto prevalentemente da metano (99,6 %).

Si ritiene che lo stesso tipo di gas possa essersi accumulato nelle strutture di Centauro 1 e Gemini 1.

Le rocce di copertura nell’area sono date dai livelli d’argilla interposti tra gli eventi sabbiosi e siltosi. Essi costituiscono contemporaneamente sia la roccia madre che la copertura.

4.3.6 Profilo litostratigrafico previsto per i Campi Gas Argo e Cassiopea

Sulla base dei dati geologici disponibili, delle analisi di velocità e delle informazioni estrapolabili dai pozzi dell’area, si prevede la seguente successione stratigrafica (cfr. **Tabella 4-2**).



Tabella 4-2: profilo litostratigrafico previsto per i Campi Gas Argo e Cassiopea.

Profilo Litostratigrafico		
da 550 m (f.m.)	a 1.310 m	F.ne RIBERA - M.bro NARBONE
Sequenze S3, S4 e S5 (Pleistocene)		
Argilla grigia siltosa con sottili intercalazioni di sabbia fine.		
da 1.310 m	a 1.480 m	F.ne RIBERA - M.bro NARBONE
Sequenze S2A - (Pleistocene) – Obiettivo superiore		
Sabbia quarzosa da fine a finissima in livelli da centimetrici a decimetrici, alternata ad argilla grigia siltosa.		
da 1.480 m	a 1.515 m	F.ne RIBERA - M.bro NARBONE
Sequenze S2A - (Pleistocene) – Intervallo A3, A2, A1 p.p.		
Argilla grigia siltosa con frequenti intercalazioni di livelli di sabbia fine quarzosa da centimetrici a decimetrici.		
da 1.515 m	a 1.570 m (F.P.)	F.ne RIBERA - M.bro NARBONE
Sequenze S2A - (Pleistocene); - Obiettivo intermedio		
Sabbia quarzosa da fine a finissima in livelli da centimetrici a decimetrici, alternata ad argilla grigia siltosa.		
da 1.570 m	a 1.600 m	F.ne RIBERA - M.bro NARBONE
Sequenze S2A - (Pleistocene)		
Argilla grigia siltosa con frequenti intercalazioni di livelli di sabbia fine quarzosa da centimetrici a metrici.		
da 1.600 m	a 1.690 m	F.ne RIBERA - M.bro NARBONE
Sequenze S2A - (Pleistocene); - Obiettivo inferiore		
Sabbia quarzosa da fine a finissima in livelli da centimetrici a metrici, alternata ad argilla grigia siltosa.		
da 1.690 m	-	F.ne RIBERA - M.bro NARBONE
Sequenze S2A - (Pleistocene)		
Argilla grigia siltosa con frequenti intercalazioni di livelli di sabbia fine quarzosa da centimetrici a metrici		

4.3.7 Profilo litostratigrafico previsto per il Pozzo Centauro 1

Sulla base dei dati geologici disponibili, delle analisi di velocità sismiche e delle informazioni estrapolabili dai pozzi dell'area, si prevede di attraversare la successione stratigrafica indicata nella seguente **Tabella 4-3**.

Tabella 4-3: profilo litostratigrafico previsto per il Pozzo Centauro 1		
da 624 m (f.m.)	a 1.100 m	F.ne Argo (Pleistocene)
Argilla grigia siltosa con sottili intercalazioni di sabbia fine. Questo intervallo presenta una struttura caotica e probabilmente costituisce uno stack di paleofrane di varie dimensioni succedutesi nel tempo.		
da 1.100 m	a 1.260 m	F.ne Argo (Pleistocene)
Argilla grigia siltosa con livelli di sabbia quarzosa fine.		
da 1.260 m	a 1.730 m	F.ne Argo (Pleistocene)
Argilla grigia siltosa con frequenti intercalazioni di livelli di sabbia fine quarzosa da centimetrici a decimetrici. Questo intervallo costituisce l'obiettivo del pozzo in quanto le diffuse anomalie di ampiezza sismica lasciano presumere la presenza di gas nei livelli sabbiosi.		
da 1.730 m	a 1.840 m	F.ne Argo (Pleistocene)
Argilla grigia siltosa con frequenti intercalazioni di livelli di sabbia fine quarzosa da centimetrici a decimetrici.		
da 1.840 m	a 2.100 m	F.ne Sabbie di Irene (Pleistocene)
Sabbie quarzose da medio fini a fini in livelli da sottili a metrici, intercalate ad argilla grigia		
da 2.100 m	a 2.200 m (F.P.)	F.ne Trubi (Pliocene inferiore-medio)
Marne grigio-biancastre, tenere, fossilifere.		

Il profilo litostratigrafico previsto per il Pozzo esplorativo Centauro 1 è riportato in **Figura 4-20**.

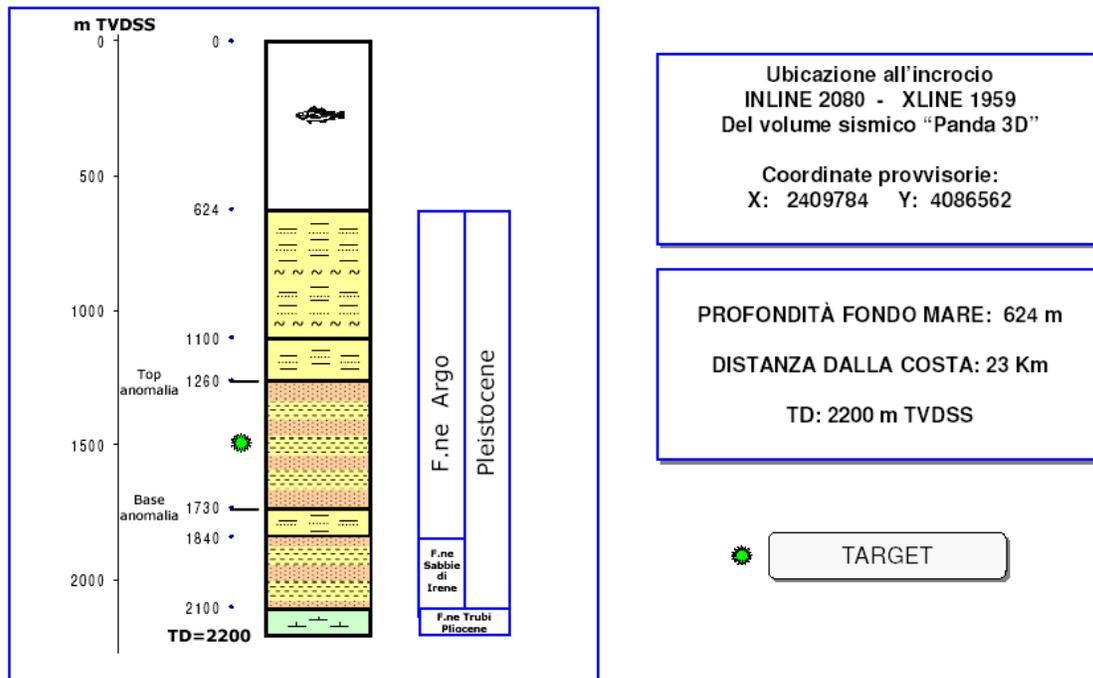


Figura 4-20: profilo litostratigrafico previsto per il Pozzo Centauro 1

4.3.8 Profilo litostratigrafico previsto per il Pozzo Gemini 1

Sulla base dei dati geologici disponibili, delle analisi di velocità sismiche e delle informazioni estrapolabili dai pozzi dell'area, si prevede di attraversare la successione stratigrafica indicata nella seguente **Tabella 4-4**.

Tabella 4-4: profilo litostratigrafico previsto per il Pozzo Gemini 1		
da 705 m (f.m.)	a 1.060 m	F.ne Argo (Pleistocene)
Argilla grigia siltosa con sottili intercalazioni di sabbia fine. Questo intervallo presenta una struttura caotica e probabilmente costituisce uno stack di paleofrane di varie dimensioni succedutesi nel tempo.		
da 1.060 m	a 1.290 m	F.ne Argo (Pleistocene)
Argilla grigia siltosa con livelli di sabbia quarzosa fine.		
da 1.290 m	a 1.690 m	F.ne Argo (Pleistocene)
Argilla grigia siltosa con frequenti intercalazioni di livelli di sabbia fine quarzosa da centimetrici a decimetrici. Questo intervallo costituisce l'obiettivo del pozzo in quanto le diffuse anomalie di ampiezza sismica lasciano presumere la presenza di gas nei livelli sabbiosi.		
da 1.690 m	a 1.810 m	F.ne Argo (Pleistocene)

Tabella 4-4: profilo litostratigrafico previsto per il Pozzo Gemini 1		
Intercalazioni di sabbie quarzose da medio fini a fini in livelli da sottili a metrici, e argilla grigia.		
da 1.810 m	a 2.000 m (F.P.)	F.ne Trubi (Pliocene inferiore-medio)
Marne grigio-biancastre, tenere, fossilifere.		

Il profilo litostratigrafico previsto per il Pozzo esplorativo Gemini 1 è riportato in **Figura 4-21**.

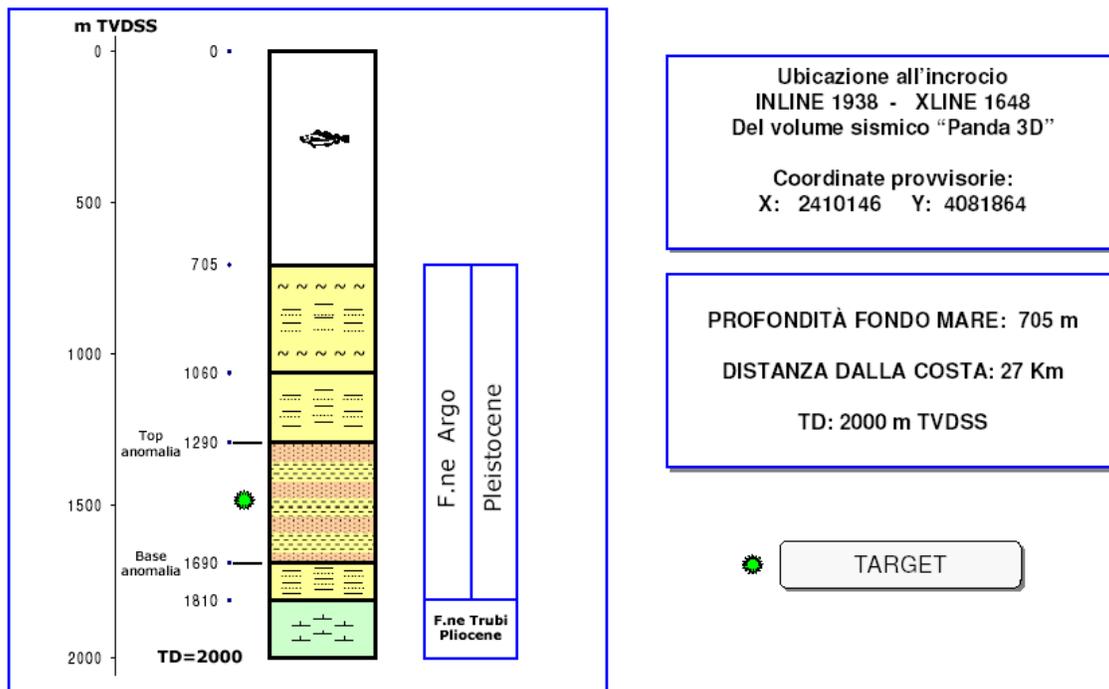


Figura 4-21: profilo litostratigrafico previsto per il Pozzo Gemini 1

4.3.9 Caratteristiche bati-morfologiche

La configurazione geomorfologica e sedimentologica dell'area in esame è il risultato dell'evoluzione del Bacino di Gela-Caltanissetta di età Plio-Quaternaria. L'area in esame è ubicata in corrispondenza dell'estensione in mare di tale bacino di avanfossa, la cui genesi è connessa alle ultime fasi di accavallamento della catena Appenninico – Magrebide nell'intervallo Neogene - Pleistocene inferiore (Catalano e D'Argenio, 1982; Argnani *et al.*, 1987). Tale settore è stato interessato da una marcata subsidenza di età Plio-Quaternaria (Ambrosetti *et al.*, 1985) che ha consentito il riempimento dell'avanfossa con alcune migliaia di metri di sedimenti clastici plio-quaternari deformati; il fronte più esterno, SO-vergente, della catena Appenninico – Magrebide è rappresentato dalla Falda di Gela.

 eni s.p.a. divisione e&p	Doc. 000196_DV_CD.HSE.0128.000_00 Studio di Impatto Ambientale OFFSHORE IBLEO Campi Gas ARGO e CASSIOPEA Pozzi esplorativi CENTAURO 1 e GEMINI 1	Pagina 41 di 90
--	---	-----------------

La Falda di Gela è rappresentata da una successione di sedimenti prevalentemente mio-pliocenici, coinvolti nello sviluppo di un cuneo di accrezione almeno fino al Pleistocene inferiore (Argnani, 1987). Il fronte della falda è di età compresa tra il Pliocene ed il Pleistocene inferiore e presenta un andamento arcuato che segna il passaggio tra avampaese e avanfossa (Argnani, 1987). La falda di Gela è ricoperta, nell'area di studio, da oltre 200 m di successioni sedimentarie plio-pleistoceniche relativamente indisturbate.

Dal punto di vista morfologico l'area costiera compresa tra Sciacca e Gela è caratterizzata in buona parte da una costa alta, con scarse piane costiere di origine alluvionale ed una morfologia prevalentemente collinare dell'area retrostante. Lungo il tratto costiero centrale del margine siciliano meridionale affiorano sequenze sedimentarie fliscioidi-argillose ed argilloso-calcaree di età paleogenica-miocenica, unità evaporitiche del Messiniano ed argillose del Pliocene inferiore (Trubi) ed infine sequenze clastiche, prevalentemente terrigene, del Plio-Pleistocene.

I corsi d'acqua principali che sfociano nel tratto di costa considerato sono i fiumi Platani, Salso, Gela ed Acate; tra questi il Fiume Salso fornisce l'apporto di sedimenti più rilevante drenando un bacino idrografico di oltre 2.000 km² ed essendo caratterizzato da una portata solida media di circa 1.280.000 m³/anno (Brambati & Massi, 1983); il torrente Gela mostra invece, tra i corsi d'acqua affioranti nel tratto costiero in esame, la più elevata portata solida media unitaria.

L'andamento batimetrico generale del Canale di Sicilia è riportato in **Allegato 1**. L'esame della carta mostra che la profondità di gran lunga più diffusa è quella compresa tra 0 e 200 m, mentre la profondità media si aggira sui 350 m. Nell'area oggetto di studio la profondità risulta mediamente pari a 539 m in corrispondenza del Campo Gas Argo (cfr. **Appendice 3**), 607 m in corrispondenza del Campo Gas Cassiopea (cfr. **Appendice 4**), 42 m in corrispondenza della futura piattaforma Prezioso K (cfr. **Appendice 5**). Nell'area di prevista ubicazione del Pozzo Centauro 1 la profondità risulta pari a circa 617,5 m mentre nell'area di prevista ubicazione del Pozzo Gemini 1 la profondità risulta pari a circa 697,6 m (cfr. **Appendici 7 e 8**).

4.3.10 Qualità dei sedimenti e granulometria

Le analisi granulometriche effettuate sui sedimenti superficiali (Romagnoli *et al.*, 1996) hanno mostrato che, nel tratto di piattaforma considerato, si rinvenivano prevalentemente sedimenti siltoso-argillosi o franco-argillosi. Una rappresentazione sedimentologica dell'area nello spazio è riportata in **Allegato 3**.

In generale, è evidente un trend di diminuzione della granulometria dei sedimenti procedendo dalla costa verso il largo, con una transizione da zone caratterizzate da sabbie e ghiaie (area costiera) a zone caratterizzate da presenza di argille e silt. Tale tendenza è evidente anche in senso longitudinale con una generale riduzione del contenuto in silt procedendo in direzione Nord-Ovest a partire dalla città di Gela verso Agrigento (cfr. **Figura 4-22**). Le granulometrie da argilloso-siltose ad argillose diventano predominanti a partire da -80/-100 m nel Golfo di Gela mentre, procedendo verso NO, si osservano a profondità decrescenti (mediamente attorno ai -50/-60 m).

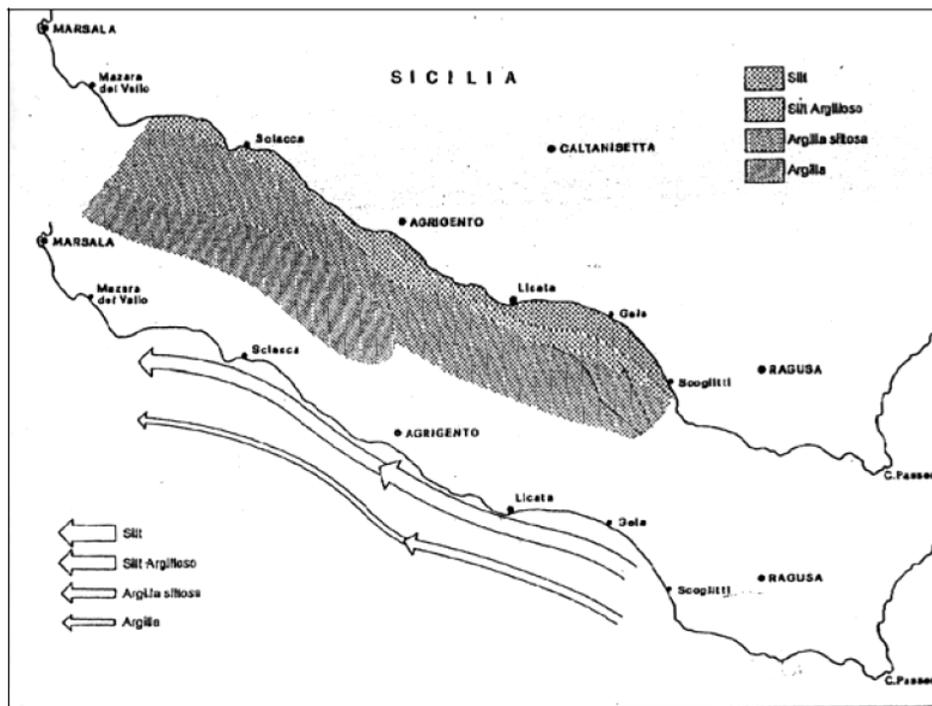


Figura 4-22: distribuzione dei sedimenti superficiali nell'area di studio
(Fonte: Romagnoli et al., 1996)

Le osservazioni effettuate sulle carote a gravità campionate nell'area antistante Licata hanno messo in evidenza una buona omogeneità dei sedimenti prelevati, che risultano costituiti da peliti di colore grigio scuro e sono generalmente privi di strutture.

Mediante analisi granulometriche condotte sui campioni provenienti dal settore antistante la foce del Fiume Salso, i campioni sono stati classificati principalmente come argille e silt. I valori medi di dimensione delle particelle (M_z) variano fra 8 e 9 ϕ , con s.d. (deviazione standard) e k_g (coefficiente di arrotondamento) tipici di depositi poco cerniti, mentre s_k (coefficiente di asimmetria) risulta sempre leggermente positivo e caratteristico di deposizione in ambiente a bassa energia.

Da tali osservazioni si deduce che non esistono variazioni tessiturali rilevanti nei sedimenti subsuperficiali che vanno dalla prossimità della costa verso il largo.

Concludendo, dal punto sedimentologico e granulometrico, la piattaforma presenta una distribuzione piuttosto regolare che può essere attribuita principalmente a due condizioni:

- la piattaforma presenta andamento regolare e caratteri morfologici essenzialmente simili per tutto il tratto esaminato; ne consegue una dinamica relativamente uniforme nei processi di dispersione e deposizione dei sedimenti;
- la litologia affiorante lungo il tratto costiero è sostanzialmente la medesima ed è costituita prevalentemente da formazioni pelitiche; solo nel bacino del Fiume Gela e nell'estrema zona



orientale sono presenti depositi arenacei ai quali sono correlabili le tessiture leggermente più grossolane dei sedimenti marini corrispondenti.

Le analisi sito specifiche dei sedimenti presenti nell'area di studio sono state effettuate durante le baseline survey, i cui risultati sono riportati in **Appendice 3, 4, 5, 6, 7 e 8**.

Sulla base delle informazioni ottenute dal rilievo ambientale realizzato nel mese di luglio 2009 dalla Società GAS s.r.l., Geological Assistance & Services in corrispondenza del futuro sealine Panda Plem allo scopo di acquisire informazioni sulle caratteristiche fisiche, chimiche e microbiologiche delle acque e dei sedimenti, si evince che durante l'ultimo periodo del Quaternario, il tasso di sedimentazione sulla piattaforma ed all'interno dei bacini è stato pari a circa 25 cm/ka (*Stanley et al., 1975*). In particolare, sulla piattaforma ed all'interno dei bacini profondi sono presenti argille, fanghi e ceneri vulcaniche. I depositi sono finemente gradati e generalmente vengono ridepositati dalle zone meno profonde attraverso correnti di torbidità e movimenti di massa (cfr. **Figura 4-23**).

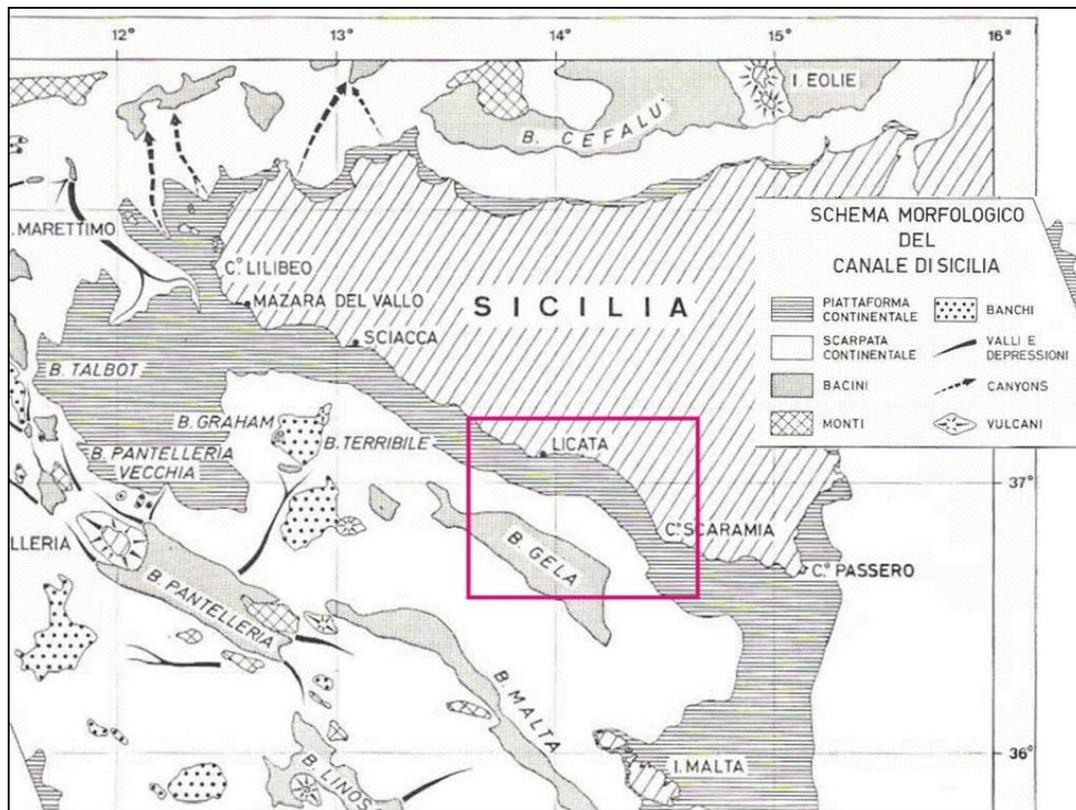


Figura 4-23: geomorfologia del Canale di Sicilia. Il rettangolo indica l'area interessata dalla Survey ambientale

 eni s.p.a. divisione e&p	Doc. 000196_DV_CD.HSE.0128.000_00 Studio di Impatto Ambientale OFFSHORE IBLEO Campi Gas ARGO e CASSIOPEA Pozzi esplorativi CENTAURO 1 e GEMINI 1	Pagina 44 di 90
---	---	-----------------

4.4 FLORA, FAUNA ED ECOSISTEMI

Da un punto di vista faunistico, il Canale di Sicilia presenta un'elevata presenza trofica ed un elevato indice di biodiversità. L'hotspot è localizzato nelle acque delle isole Pelagie, dove si registra uno dei più alti tassi di cattura sia di specie ittiche di interesse commerciale, sia pelagiche di piccole e medie dimensioni (ricciole, tonni alletterati, sgombri), sia tipiche della costa (triglie, molluschi, gamberi). A questo si associa la presenza di numerose specie protette quali tartarughe marine, uccelli, delfini ed altri cetacei.

Di seguito viene descritta la componente biotica (animale e vegetale) che caratterizza il Canale di Sicilia, con particolare dettaglio sulla zona su cui insisterà il progetto e sulla zona del Permesso di Ricerca G.R14.AG, e quindi delle Istanze di Concessione in esso comprese. L'obiettivo è quello di indicare l'eventuale presenza di specie o di aree ad elevata sensibilità, sia per quanto riguarda organismi animali e vegetali stanziali (e.g. insediati sui fondali), sia per quanto riguarda organismi animali di passaggio nella zona.

4.4.1 *Plancton*

Mediante l'analisi delle caratteristiche ecologiche strutturali (es. diversità in specie, biocenosi planctoniche) e funzionali (es. produttività primaria) di una massa d'acqua non direttamente o immediatamente influenzata dal fondo, è possibile ricavare informazioni sulle caratteristiche biologiche del tratto marino interessato dall'opera. Sulla base delle conoscenze disponibili vengono successivamente descritte le caratteristiche ecologiche relativamente al tratto di mare in esame.

Bisogna tuttavia tenere conto che, a causa delle peculiari condizioni idrodinamiche (cfr. Paragrafo 4.2 del presente Quadro) e per la distanza dalla costa di tutte le aree interessate dalle attività a progetto, le biocenosi planctoniche non sono da considerarsi (se si escludono i fenomeni di *patches*) di tipo localizzato, bensì comuni all'area del Mar Mediterraneo centrale.

Fitoplancton e Zooplancton

Il quadro biocenotico tipico che caratterizza il Mediterraneo consiste in un addensamento di biomassa planctonica nello strato intermedio (compreso tra 50 e 80 m) e nella zona costiera, con una progressiva riduzione della densità spostandosi a largo della costa. Tale addensamento risulta guidato dalla presenza di caratteristiche fisiche (es. distribuzione della luce) e nutrizionali. Le caratteristiche funzionali sono state monitorate attraverso l'analisi dell'attività fotosintetica mediante l'analisi dell'assimilazione oraria dell'isotopo ¹⁴C. I risultati mostrano dei massimi profondi (77 m e 50 m).

L'andamento della produzione primaria nella sezione perpendicolare alla costa é caratterizzato, nell'intera colonna d'acqua, da un netto gradiente positivo procedendo dal largo verso terra seguendo la distribuzione di nutrienti e luce. La distribuzione verticale rispecchia un andamento di tipo classico con valori relativamente elevati in prossimità della costa; in acque più profonde é presente un nucleo centrale intermedio più produttivo con tassi in diminuzione nelle acque più esterne. Non si notano differenze rilevanti tra stagione invernale ed estiva, oscillazioni viceversa prevedibili e osservabili in altre parti del Mediterraneo. Le caratteristiche strutturali della comunità sono invece state valutate mediante l'analisi della distribuzione delle specie, delle classi del fitoplancton e dell'indice di Shannon. I risultati mostrano nel complesso che le biocenosi sono sufficientemente equilibrate senza alcun accenno a fenomeni di eutrofia (Dipart. Biol. Anim. Univ. di Messina, 1985, 1986).

 <p>eni s.p.a. divisione e&p</p>	<p>Doc. 000196_DV_CD.HSE.0128.000_00 Studio di Impatto Ambientale OFFSHORE IBLEO Campi Gas ARGO e CASSIOPEA Pozzi esplorativi CENTAURO 1 e GEMINI 1</p>	<p>Pagina 45 di 90</p>
---	--	------------------------

4.4.2 Biocenosi bentoniche

In tutto il tratto costiero dello Stretto di Sicilia, sono rare le biocenosi di fondo roccioso, ad eccezione della zona di Capo Granitola (Mazara del Vallo), di Scoglitti, in Provincia di Ragusa, e di due secche rocciose al largo di San Leone e Capo San Marco.

I dati relativi alle biocenosi presenti nell'area oggetto di studio, tratti dall'“Indagine oceanografica e correntometrica nelle acque costiere della Sicilia”, svolta nel biennio 1984-1985 dal Dipartimento di Biologia Animale ed Ecologia Marina dell'Università di Messina, evidenziano come la distribuzione delle praterie dipenda prevalentemente dalla natura dei fondali.

Le praterie più dense ed estese si rinvengono, infatti, lungo le coste sud-orientali, occidentali e nord-occidentali dell'isola, dove si insediano prevalentemente su matte e substrato duro (Calvo et al., 1995). L'opera in esame non ricade in tali aree.

La distribuzione spaziale delle biocenosi nell'area oggetto di studio, basata sullo studio dell'Università di Messina e su Patti et al., (1994) è riportato in **Allegato 4**. Tali studi, pur essendo mirati in particolare alla caratterizzazione della fascia costiera compresa tra la riva e la batimetrica dei 50 m, forniscono per le zone più al largo, un inquadramento di massima dei fondali dal punto di vista bionomico.

In linea di massima si può sintetizzare che, fatta eccezione per le zone costiere caratterizzate da fondali rocciosi, l'area presenta una notevole omogeneità e povertà di organismi bentonici, sia dal punto di vista qualitativo che quantitativo. Tale situazione si osserva per i popolamenti tipici dei fanghi costieri, caratteristici fino alla batimetrica dei -100 m circa e diventa particolarmente evidente per i popolamenti caratteristici dei fondi batiali, che vanno dai -200 m ai -700 m.

Unica area particolarmente sensibile è quella della prateria di Posidonia situata tra Capo San Marco e il fiume Magazzolo nell'infralitorale intorno alla batimetrica dei -20 m, ad una distanza considerevole dall'area di interesse dell'opera.

Nell'area oggetto di studio, infatti, non sono state rilevate biocenosi ad elevato pregio ambientale ai sensi dell'ex D. Lgs. 152/99, né praterie della fanerogama marina *Posidonia oceanica*.

Le campagne di monitoraggio eseguite nell'area di studio nel mese di luglio 2009 durante le Baseline surveys (i cui risultati sono riportati in **Appendice 3, 4, 5, 6, 7 e 8**), hanno inoltre permesso di identificare le principali biocenosi e/o afferenze ecologiche presenti nell'area oggetto di studio ed è stata redatta una carta biocenotica, disponibile nelle Appendici VI delle **Appendici 3, 4, 5, 7, 8 ed** in Appendice V del Report Finale Sealine Panda – Plem (**Appendice 6**).

Di seguito si riporta una caratterizzazione dei fondali dalla costa fino al largo, suddivisi in fondi duri e mobili.

Fondo roccioso

Le biocenosi di fondo roccioso sono presenti solo nell'infralitorale e sono spesso costituite da una serie discontinua di emergenze rocciose e scogliere sommerse inframmezzate a secche più o meno estese di sabbia. Nel tratto tra Licata e Punta Secca, i *Cystosereitalia* (Biocenosi AP) si presentano molto frammentati e atipici nella composizione e nella successione bionomica a causa della friabilità del substrato roccioso; dominano, infatti, facies a Sphacelariales.

 <p>eni s.p.a. divisione e&p</p>	<p>Doc. 000196_DV_CD.HSE.0128.000_00 Studio di Impatto Ambientale OFFSHORE IBLEO Campi Gas ARGO e CASSIOPEA Pozzi esplorativi CENTAURO 1 e GEMINI 1</p>	<p>Pagina 46 di 90</p>
---	--	------------------------

Sui fondi mobili si trovano affioramenti rocciosi emergenti su cui si insediano formazioni sciafile impoverite di Rhodimenietalia con *Vidalia volubilis* e *Phyllophora haeredia*. Dopo Punta Secca si ha un miglioramento della situazione con uno sviluppo più regolare di Cystoseiretalia e Rhodimenietalia si presenta nella forma tipica. Procedendo verso Porto Palo il substrato mostra un aspetto vario, disarticolato e discontinuo con una predominanza di specie eurivalenti.

Fondo mobile

Le biocenosi di fondo mobile colonizzano la quasi totalità dell'area oggetto di indagine, partendo in molte aree dalla battigia, per giungere fino alla profondità di oltre 700 m (cfr. **Allegato 4**).

Dalla linea di costa fino a circa 3 m è presente in diverse aree la Biocenosi delle Sabbie Fini degli Alti Livelli (SFHN) con facies a *Lentidium mediterraneum* e a *Donax trunculus*. Segue una larga fascia occupata dalla Biocenosi delle Sabbie Fini Ben Classate (SFBC) con facies di sedimenti fini caratterizzate da *Spisula subtruncata*, oppure da *Echinocardium mediterraneum* oltre alle numerose specie caratteristiche esclusive di *Tellinidae* e *Donacidae*. Verso il largo oltre i 20 m di profondità, si trovano facies di transizione tra la Biocenosi SFBC e la Biocenosi VTC.

Tra Punta Secca e Capo San Marco, si sviluppa il posidonieto (Biocenosi HP) in una tipica e densa prateria ricca sia di epibionti delle foglie che di sottostrato, sino a oltre 20 m di profondità. Procedendo verso Porto Palo si evidenzia una facies della biocenosi SFBC ricca di prati a *Cymodocea nodosa*.

La quasi totalità del Circalitorale oltre i 20-25 m di profondità è occupata dalla Biocenosi dei Fanghi Terrigeni Costieri (VTC) in una facies a rapida sedimentazione e in cui, tra gli elementi dominanti, spicca il mollusco *Turritella communis* cui si associa talvolta il polichete *Owenia fusiformis*; ugualmente comune è la specie caratteristica esclusiva *Abra nitida*.

Al largo di Punta Secca tra i 40 e i 50 m sono presenti due grandi lenti appartenenti alla Biocenosi dei Fondi Detritici Fangosi (DE). Su un substrato detritico conchigliare, fatto a spese di un'antica tanatocenosi appartenente al DC, si è impiantata questa nuova biocenosi caratterizzata da *Tellina serrata* e dall'abbondanza dell'ofiuira *Ophiotrix quinquemaculata*.

Ad una profondità compresa tra i 50 e i 150 metri sono presenti zone caratterizzate da ampie conche di detrito d'origine organica come frammenti di conchiglie, alghe calcaree e meno frequentemente da briozoi. Tali fondali dal punto di vista bionomico possono essere attribuiti alla biocenosi del Coralligeno.

In prossimità dei "Banchi" d'origine vulcanica (Graham e Terribile), lambiti a Sud/Est dall'area d'indagine, la morfologia di fondo si presenta molto tormentata; la componente bentonica consente di individuare nei piani alti una biocenosi delle Rocce del Largo, mentre nei piani più profondi è presente un ricco Detritico Costiero (DC) inframmezzato da alcune aree a "Maerl". Infine, a ridosso della secca di Capo San Marco sono presenti delle piccole lenti di popolamenti eterogenei a *Corbula gibba*.

Per quanto riguarda i popolamenti dei fondali più profondi, dai dati disponibili (Patti *et al.* 1994) è possibile distinguere ben tre associazioni diverse collegate a tre diversi intervalli batimetrici, tutti appartenenti alle biocenosi dei Fanghi Batiali (VB).

L'intervallo batimetrico che va dai -200 ai -300 m è caratterizzato dalla presenza di crostacei come *Parapenaeus longirostris* e *Nephrops norvegicus*, e pesci come *Merluccius merluccius* e *Chlorophthalmus agassizi*. Mentre le due specie di crostacei caratterizzano la facies dei fanghi molli a

 eni s.p.a. divisione e&p	Doc. 000196_DV_CD.HSE.0128.000_00 Studio di Impatto Ambientale OFFSHORE IBLEO Campi Gas ARGO e CASSIOPEA Pozzi esplorativi CENTAURO 1 e GEMINI 1	Pagina 47 di 90
---	---	-----------------

pellicola superficiale fluida (VB - VMPSF), *Merluccius* e *Chlorophthalmus* sono tipici della facies dei fanghi compatti (VB - VF).

L'intervallo batimetrico che va da -300 m a -500 m presenta, oltre alle specie già citate sopra, anche esemplari del crostaceo *Aristeomorpha foliacea*, che conferma l'appartenenza del sito alla biocenosi dei VB ed in particolare alla facies dei fanghi compatti. Nell'ultimo intervallo batimetrico (400-782 m) si aggiunge un crostaceo (*Aristeus antennatus*) tipico della facies dei fanghi compatti.

Praterie a *Posidonia oceanica*

Nell'area vasta oggetto di indagine è identificabile una sola zona colonizzata dalla *Posidonia oceanica* che, come accennato precedentemente, si trova disposta lungo la fascia costiera tra Punta Secca e Capo San Marco, sino a quasi 20 m di profondità. Procedendo verso Porto Palo la prateria a posidonia viene gradatamente sostituita da una facies della biocenosi SFBC ricca di prati a *Cymodocea nodosa*.

Nell'area oggetto di studio non sono invece presenti praterie della fanerogama marina *Posidonia oceanica* come confermato dalle baseline survey condotte nel mese di luglio 2009 mediante Side Scan Sonar ad alta risoluzione (cfr. Paragrafo 4.6 e **Appendici 3, 4, 5, 6, 7 e 8**) e come descritto anche in altre recenti pubblicazioni tra cui Calvo et al., (1995) e Di Maida et al., (2003).

4.4.3 Caratterizzazione della produzione ittica

La caratterizzazione della produzione ittica si è basata su uno studio condotto dall'Istituto di Tecnologia della Pesca e del Pescato del CNR di Mazara del Vallo, nell'ambito del programma "Trawl" (Il Piano Triennale della Pesca e dell'Acquacoltura in Acque Marine e Salmastre", triennio 1990-1993). Questo studio si è concentrato su un'area di 52159 km² delimitata a Nord di Trapani dall'isobata dei 1000 metri, ad Est da Capo Passero ed Isole Maltesi ad una distanza di 25 miglia, a Sud fino dall'isola di Lampedusa e ad Ovest fino al banco Skerki.

L'esame dei dati, raccolti durante 16 campagne stagionali di pesca a strascico nel Canale di Sicilia per la valutazione delle risorse demersali (Levi, 1996), ha consentito di definire la distribuzione spaziale delle tre principali specie "bersaglio" di pesca che sono il nasello (*Merluccius merluccius*), triglia di fango (*Mullus barbatus*) e gambero rosso (*Aristeus antennatus*).

Per le tre specie in esame i risultati mostrano la realizzazione di rese maggiori in una fascia in prossimità della costa (poche miglia dalla costa) e presso il limite meridionale dell'area, intorno alla linea di mezzera. Nelle zone intermedie i rendimenti risultano bassi o nulli. In senso longitudinale i migliori rendimenti si riscontrano ai due estremi.

L'analisi dei rendimenti orari di pesca opportunamente elaborati, relativi ai diversi anni in cui si è svolta la ricerca, mostrano drammatiche riduzioni per la maggior parte delle specie bersaglio. Il totale delle cosiddette specie bersaglio è diminuito del 34% tra il 1985 ed il 1992 (in particolare il nasello è diminuito del 60% e la triglia di fango del 62%), mentre altre specie, definite come "specie commerciabili non bersaglio", sono diminuite del 24%.

In generale, questa tendenza negativa è ad oggi mantenuta ed è da attribuirsi sostanzialmente al progressivo impoverimento degli stock e delle conseguenti politiche comunitarie volte a contenere il fenomeno.

Per quanto attiene alle modalità di pesca, a causa delle profondità notevoli, l'area oggetto di studio viene sfruttata essenzialmente con il metodo della pesca a strascico. La flotta più importante relativamente alla pesca a strascico è quella di Mazara del Vallo, dove i battelli presentano una dimensione molto elevata (fino a 140 tonnellate). La tabella che segue (cfr. **Tabella 4-5**) riporta l'abbondanza di pesca delle diverse specie demersali (Patti *et al.*, 1994).

Tabella 4-5: rendimenti medi orari (g) per cluster delle principali specie presenti nel Canale di Sicilia						
Cluster	1	2	3	4	5	6
Intervallo batim. (m)	13-87	49-100	96-215	127-367	311-543	430-782
Profondità media (m)	44	77	150	200	420	594
N. stazioni	14	13	14	13	16	24
Specie						
<i>Squilla mantis</i>	230	44	-	-	-	-
<i>Pagellus erythrinus</i>	655	281	4	-	-	-
<i>Loligo vulgaris</i>	426	187	11	-	14	-
<i>Sepia officinalis</i>	2016	5819	508	-	-	-
<i>Octopus vulgaris</i>	920	3581	-	-	91	-
<i>Eledone moschata</i>	345	3082	66	5	-	-
<i>Trigloporus lastoviza</i>	28	4275	15	-	-	-
<i>Serranus cabrilla</i>	41	1219	24	-	-	-
<i>Scorpaena scrofa</i>	-	722	14	-	-	-
<i>Citharus linguatula</i>	-	2194	241	321	-	-
<i>Mullus barbatus</i>	450	2531	568	-	79	-
<i>Mullus surmuletus</i>	348	2105	1586	664	665	60
<i>Trachurus trachurus</i>	571	1323	1079	170	4	-
<i>Merluccius merluccius</i>	1018	3248	4855	1878	2481	378
<i>Scyliorhinus canicula</i>	15	3348	3940	27	785	22
<i>Illex coindetii</i>	115	542	1814	852	826	86
<i>Parapenaeus longirostris</i>	111	38	563	2625	620	118
<i>Raja clavata</i>	-	620	770	-	4050	84
<i>Nephrops norvegicus</i>	-	-	3	82	1735	815



Tabella 4-5: rendimenti medi orari (g) per cluster delle principali specie presenti nel Canale di Sicilia

Cluster	1	2	3	4	5	6
<i>Helicolenus dactylopterus</i>	-	-	194	14	2518	2255
<i>Todaropsiseblanae</i>	-	39	76	23	1147	23
<i>Chlorophthalmus agassizi</i>	-	-	94	69	2069	31
<i>Galeus melastomus</i>	-	17	-	3	1408	4153
<i>Chimera monstrosa</i>	-	-	-	-	157	769
<i>Aristeomorpha foliacea</i>	-	-	-	-	14	2367
<i>Aristeus antennatus</i>	-	-	-	-	-	63

Gli studi sulla fauna pelagica, effettuati tramite rilievi acustici tra l'85 e l'87 (Azzali *et al.*, 1989), stimano una biomassa di circa 200.000 tonnellate, costituita per circa il 96% da sardine (*Sardina pilchardus*). Le altre popolazioni presenti sono acciughe (*Engraulis encrasicolus*) (2%) e suri (*Trachurus spp*) (2%).

I dati relativi alla distribuzione delle principali risorse ittiche dell'area vasta oggetto di studio sono riportati in **Allegato 5**.

4.4.4 Rettili e mammiferi marini

Nei paragrafi che seguono si riporta la situazione relativa alla potenziale presenza nell'area interessata dall'opera di rettili e mammiferi marini con particolare attenzione alle specie in pericolo o minacciate nel Mediterraneo, riportate nell'Allegato II del Protocollo relativo alle zone specialmente protette e alla diversità biologica nel Mar Mediterraneo adottato alla Convenzione di Barcellona 1996 rivisto in occasione della Convenzione di Berna, 1998.

Rettili

Lo stato delle tartarughe mediterranee è stato studiato per la prima volta grazie ad un progetto di salvaguardia iniziato nel 1978 dall'*International Union for Conservation of Nature and Natural Resources* (IUCN) e finanziato successivamente dal WWF Italia. Lo studio aveva l'obiettivo di caratterizzare la distribuzione geografica, le abitudini migratorie legate a riproduzione e nutrizione ed infine di valutare la dimensione della popolazione mediante cattura, marcatura ed eventuale ricattura degli individui (Argano *et al.*, 1991).

Lo studio in oggetto era incentrato su *Caretta caretta*, il rettile marino più facilmente osservabile in Mediterraneo, ed ha consentito di descrivere le probabili rotte lungo le quali questi rettili si muovono. Il Canale di Sicilia è risultato un luogo di transito per le tartarughe che si spostano dal bacino orientale a quello occidentale del Mediterraneo e viceversa come successivamente descritto da Margaritoulis *et al.*, (2003). La presenza di *Caretta caretta* nello Stretto di Sicilia è dimostrata dalle catture riportate da Argano *et al.* nel 1991. Questi dati sono stati successivamente aggiornati da Laurent e Lescur (1994).

 <p>eni s.p.a. divisione e&p</p>	<p>Doc. 000196_DV_CD.HSE.0128.000_00 Studio di Impatto Ambientale OFFSHORE IBLEO Campi Gas ARGO e CASSIOPEA Pozzi esplorativi CENTAURO 1 e GEMINI 1</p>	<p>Pagina 50 di 90</p>
---	--	------------------------

Gli autori in questione hanno condotto uno studio di due anni nelle acque tunisine sulle cui coste è presente un importante sito di svernamento per *Caretta caretta* rilevando circa 5000 individui deceduti. Il dato è importante poiché, come riportato precedentemente, il Canale di Sicilia è un luogo di transito fondamentale per tutte le tartarughe che si spostano nelle diverse aree del Mediterraneo.

Uno studio successivo, condotto dal Centro Studi Cetacei (2002), relativo ai recuperi di tartarughe marine nel 1999, mostra che l'unica specie segnalata nel Canale di Sicilia è la *Caretta caretta*, con 19 avvistamenti localizzati in maggioranza nell'area di Scoglitti (RG) e in misura minore a Gela (CL), S. Leone (AG) e Castelvetro (TP). Una segnalazione è anche riportata nei pressi dell'isola di Pantelleria (TP). In percentuale, circa il 25% degli avvistamenti è riconducibile al periodo invernale, mentre la rimanente percentuale è riportata nel periodo tardo primaverile e autunnale.

È stato inoltre segnalato un sito di nidificazione in località Puntagrande di Realmonte (AG), nel quale tra giugno e novembre 1999 sono nati e successivamente liberati 96 piccoli di *Caretta Caretta*.

Alcuni avvistamenti e spiaggiamenti della tartaruga *Dermochelys coriacea* sono stati riportati in passato nel Canale di Sicilia, anche se tali eventi risultano molto rari, indicando che il numero di individui di questa specie che transita nella zona è esiguo.

Mammiferi

Nonostante il Canale di Sicilia rivesta un particolare interesse in quanto costituisce un passaggio quasi unico, se si eccettua lo Stretto di Messina, tra la porzione occidentale e quella orientale del bacino Mediterraneo, non esistono studi sistematici sulla distribuzione e abbondanza relativa delle specie di cetacei relativamente a questa porzione di mare. Di conseguenza, per quest'area non si hanno informazioni sull'eventuale "stagionalità" delle specie e sull'utilizzo dell'habitat.

Tuttavia, in seguito viene riportata una ricostruzione della distribuzione e della frequenza di avvistamenti nell'area oggetto di indagine sulla base della letteratura disponibile, che si riferisce principalmente a studi condotti lungo le coste italiane sia nella stagione estivo-primaverile che in quella invernale (Lewis *et al.*, 2003, Centro Studi Cetacei, 2001, 2002; Notarbartolo di Sciarra *et al.*, 1993; Notarbartolo di Sciarra e Demma 1994, Giordano *et al.* 1995; Watkins *et al.*, 1987) che lungo le coste tunisine (Ben Mustapha, 1986; Ktari-Chakroun, 1980 e 1981).

Sono infine riportate anche le osservazioni effettuate durante le campagne oceanografiche del CNR di Mazara del Vallo (Mazzola S., comunicazione personale).

Nel complesso, è stata riportata, nelle acque del Canale di Sicilia, la presenza di specie relativamente comuni quali il tursiope, *Tursiops truncatus*, la stenella, *Stenella coeruleoalba*, il delfino comune, *Delphinus delphis*, il grampo, *Grampus griseus*, il capodoglio, *Physeter catodon*. In Notarbartolo di Sciarra e Demma (1994) viene inoltre riportata la presenza localizzata di pseudorca, *Pseudorca crassidens* e di orca, *Orcinus orca*.

Per quanto riguarda gli spiaggiamenti sulla costa Sud occidentale della Sicilia, nel periodo che va dal 1986 al 1996, Podestà e Bortolotto (2001) riferiscono il rinvenimento di specie quali stenella, tursiope, globicefalo (*Globicephala melas*), balenottera comune (*Balenoptera physalus*).

A titolo illustrativo, si riporta di seguito (cfr. **Figura 4-24**) la distribuzione degli spiaggiamenti negli 11 anni sopra citati.

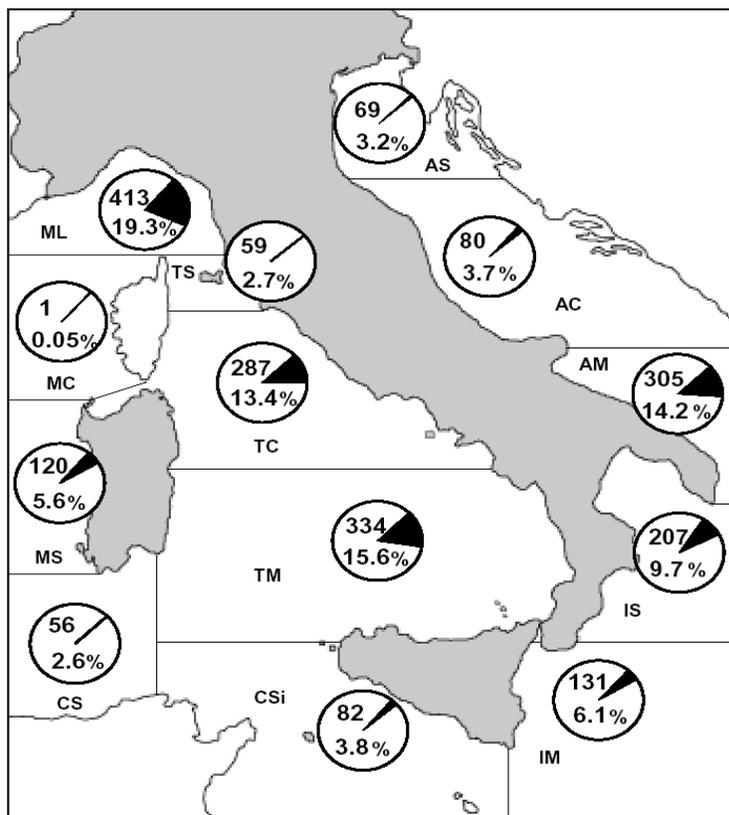


Figura 4-24: distribuzione geografica dei ritrovamenti negli 11 anni dal 1986 al 1996. I mari sono così abbreviati: AC: Adriatico centrale; AM: Adriatico meridionale; AS: Adriatico settentrionale; CS: Canale di Sardegna; Csi; Canale di Sicilia; IM: Ionio meridionale; IS: Ionio settentrionale; MC: Mare di Corsica; ML: Mar Ligure; MS: Mare di Sardegna; TC: Tirreno centrale; TM: Tirreno meridionale; TS: Tirreno settentrionale (Fonte: Podestà e Bortolotto, 2001)

Sulla base dei dati di localizzazione degli avvistamenti effettuati negli ultimi anni, in accordo con quanto osservato da Notarbartolo di Sciarra *et al.* (1993) per i mesi estivi e da Arcangeli *et al.* (2001) per i mesi invernali, appare evidente una relativa povertà della fauna cetologica nell'area rispetto a quanto osservato in altre acque italiane come evidenziato dalla **Figura 4-25**.

A dispetto delle osservazioni di *Balaenoptera physalus* riportate nel 1994 nell'isola di Lampedusa, negli anni successivi è stato avvistato un solo individuo di questo genere nelle acque del Canale di Sicilia: evidentemente, la loro presenza nell'area non è particolarmente costante né numericamente notevole. Tale dato è stato recentemente avvalorato dallo studio condotto da Lewis *et al.*, (2003).

È tuttavia possibile che le popolazioni di *Balaenoptera physalus* che svernerebbero nella porzione meridionale del bacino, secondo la teoria presentata da Marini *et al.* (1996), trascorrono l'inverno nelle acque del Golfo della Sirte e che passino nel Tirreno e nel Mediterraneo occidentale sia attraverso lo Stretto di Sicilia che attraverso lo Stretto di Messina, come sembrerebbe confermato da recenti

osservazioni preliminari condotte nello Stretto da alcuni degli autori (Caltavuturo e Tringali, pers. comm.). Concludendo, il Canale di Sicilia sarebbe solo un'area di transito e la scarsità di avvistamenti sarebbe giustificata dalla sua estensione e dalla breve durata delle migrazioni.

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 si osserva nella figura successiva, gli avvistamenti di 7 individui di questa specie sono stati registrati sia in acque costiere Nord-africane, in parziale sovrapposizione con *Tursiops truncatus*, ma comunque sempre presso la batimetrica dei 200 metri, che nelle acque profonde (maggiore di 1.000 m.) al centro del Canale.

Il *Tursiops truncatus* si conferma come specie presente principalmente in acque relativamente poco profonde, mentre *Grampus griseus* e *Stenella coeruleoalba* sono state osservate in aree di mare maggiormente profonde.

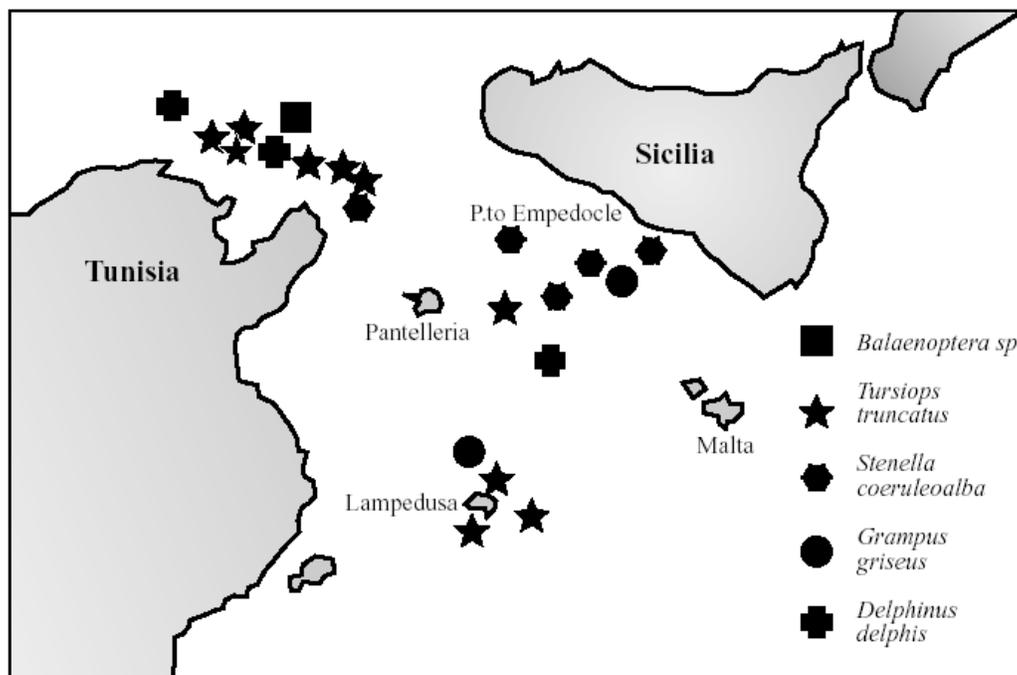


Figura 4-25: avvistamenti di cetacei nello Stretto di Sicilia (Notarbartolo di Sciara et al., 1993)

Cenni di ecologia delle specie presenti nel Canale di Sicilia

Alcuni dati generali relativi alla cetofauna sono forniti in forma schematica in **Tabella 4-6**.



Tabella 4-6: dati generali relativi alla cetofauna nel Canale di Sicilia

Specie	Habitat	Sensibilità acustica	Osservazioni nello Stretto di Sicilia	Spiaggiamenti nella zona dello Stretto di Sicilia	Profondità preferita
<i>Tursiops truncatus</i>	Costiero	Odontocete	X	X	50 m
<i>Delphinus delphis</i>	Costiero	Odontocete	X		50-100 m
<i>Stenella coeruleoalba</i>	Pelagico	Odontocete	X	X	200-1000 m
<i>Grampus griseus</i>	Pelagico, scarpata continentale	Odontocete	X		200-500 m
<i>Physeter catodon</i>	Pelagico, scarpata continentale	Odontocete	X		0-2000 m media=500 m
<i>Globicephala melas</i>	Pelagico	Odontocete		X	Media=2300 m
<i>Balenoptera physalus</i>	Pelagico	Misticete		X	250-500 m

In seguito vengono descritte le principali caratteristiche biologiche ed ecologiche sulla base della recente letteratura disponibile (Accombams, 2002).

I cetacei usano il loro senso acustico per funzioni vitali nel loro ciclo biologico e sociale, quali l'udito, la comunicazione e l'ecolocalizzazione.

Inoltre, i cetacei sono molto sensibili ai suoni, le loro capacità di modulazione spaziano dalle emissioni metalliche di 0.25 kHz alle frequenze ultrasoniche di 80-220 kHz ed è stata riscontrata una correlazione tra dimensione e frequenza del suono utilizzato, maggiori sono le dimensioni dell'animale, più bassa è la frequenza che usa (Roussel, 2002).

Ketten (1993; 1998) ha suddiviso i cetacei in 4 gruppi, distinti sulla base delle loro caratteristiche acustiche:

1. I misticeti che producono segnali con una dominanza di frequenze inferiore a 1 kHz. È il caso di una delle specie più comuni in mediterraneo, quali la *Balenoptera physalus*;
2. I grossi odontoceti che producono segnali con una dominanza di frequenze inferiore a 3 kHz, quali *Globicephala melas*, *Physeter catodon*;
3. Gli odontoceti di medie dimensioni con segnali che vanno nei *range* al di sotto dei 40-80 kHz, quali *Tursiops truncatus* e *Grampus griseus*;
4. I piccoli odontoceti che producono segnali con una dominanza di frequenze al di sotto degli 8 kHz, quali *Delphinus delphis* e *Stenella coeruleoalba*.

 <p>eni s.p.a. divisione e&p</p>	<p>Doc. 000196_DV_CD.HSE.0128.000_00 Studio di Impatto Ambientale OFFSHORE IBLEO Campi Gas ARGO e CASSIOPEA Pozzi esplorativi CENTAURO 1 e GEMINI 1</p>	<p>Pagina 54 di 90</p>
---	--	------------------------

Dal punto di vista della sensibilità ai rumori generati dalle attività antropiche, la letteratura più recente ha individuato una serie di effetti che possono essere determinati sui popolamenti, che possono essere suddivisi in fisici, percettivi, comportamentali, cronici e indiretti, qui in seguito descritti:

- Fisici
 - uditivi:
 - abbassamento temporaneo o cronico della soglia di udibilità;
 - danneggiamento dell'apparato uditivo;
 - non uditivi:
 - danneggiamento dei tessuti corporei e induzione di emboli;
- Percettivi:
 - mascheramento della comunicazione intraspecifica;
 - mascheramento di altri importanti suoni dal punto di vista biologico;
 - mascheramento delle interpretazioni acustiche ambientali;
 - modifica della vocalizzazione per adattamento;
- Comportamentali:
 - interruzione del comportamento normale;
 - modifica del comportamento;
 - allontanamento dall'area;
- Cronici/stress:
 - riduzione della capacità di reagire agli impatti esterni;
 - aumento degli effetti cumulativi con altri impatti;
- Indiretti:
 - riduzione della disponibilità di prede;
 - modifiche nella socializzazione.

Secondo recenti studi, l'effetto sinergico della riduzione delle soglie di udibilità e altre fonti di inquinamento determinano l'aumento delle probabilità di collisione con i mezzi navali (Andrè *et al.*, 1997).

 eni s.p.a. divisione e&p	Doc. 000196_DV_CD.HSE.0128.000_00 Studio di Impatto Ambientale OFFSHORE IBLEO Campi Gas ARGO e CASSIOPEA Pozzi esplorativi CENTAURO 1 e GEMINI 1	Pagina 55 di 90
---	---	-----------------

4.5 ATTIVITÀ SOCIO – ECONOMICHE DELL'AREA DI STUDIO

4.5.1 Attività di Pesca

La Regione Sicilia contribuisce notevolmente al settore della pesca a livello nazionale. Secondo recenti stime dell'Irepa, Istituto Ricerche economiche per la pesca e l'Acquacoltura (AREA SISTAN), le regioni che maggiormente contribuiscono alla produzione nazionale sono la Sicilia, la Puglia, il Veneto e l'Emilia Romagna che nel 2005 hanno prodotto il 59.5% del pescato totale.

In particolare, lo Stretto di Sicilia rappresenta dagli anni 50 una delle principali aree di pesca della flotta peschereccia nazionale dove, infatti, si è concentrato un numero sempre crescente di imbarcazioni da pesca. Tale tratto di mare risulta particolarmente idoneo alla pesca a strascico e nel tempo l'attività è stata migliorata in termini di dimensioni medie del naviglio, tecniche, attrezzi e strumentazioni di bordo. Tali trasformazioni hanno permesso di operare un aumento e/o di stabilizzare le rese di pesca e, al contempo, hanno permesso lo sfruttamento di zone di pesca ancora inesplorate man mano che i "fishing-grounds" più vicini e conosciuti mostravano una progressiva diminuzione delle risorse biologiche rinnovabili.

I pescherecci di Mazara del Vallo, in continua ricerca di risorse meno sfruttate e con un più alto valore commerciale, hanno progressivamente spostato l'esercizio dell'attività dai fondi strascicabili presenti lungo la platea continentale posta al traverso di Mazara del Vallo (Banco Avventura, Banco Pantelleria, Banco Talbot, Banco Graham), per spingersi su tre principali aree di pesca.

- la *Zona di Ponente*: compresa approssimativamente nel triangolo individuato da Capo Bon (Tunisia), Banco Scherchi e Mazara, in cui la principale specie bersaglio è il Gambero rosa (*Parapenaeus longirostris*) la cui fascia batimetrica ideale oscilla tra i 100 - 250 metri;
- la *Zona Centrale*: compresa nel triangolo che ha come vertici Pantelleria, Linosa e Malta (25 miglia oltre il limite delle acque internazionali) e che ha come specie bersaglio principale il Gambero rosso (*Aristaeomorpha foliacea*) il cui habitat preferenziale si trova tra 400 e 500 metri e lo Scampo (*Nephrops norvegicus*) con un range batimetrico che oscilla tra 250 e 400 metri;
- la *Zona Meridionale*: presenta come limite settentrionale l'isola di Linosa, come limite occidentale le acque tunisine, come limite meridionale le acque libiche e come limite orientale il 14° meridiano. In questa zona di pesca il bersaglio principale è costituito dalla Triglia rossa (*Mullus surmuletus*), dalla Triglia bianca (*Mullus barbatus*), dal Merluzzo (*Merluccius merluccius*) e dal Gambero rosa (*Parapenaeus longirostris*).

L'estensione delle aree di pesca non è facilmente quantificabile, sia a causa della eterogeneità dei fondali che presentano spesso ampie zone non strascicabili, sia a causa di variabili connesse all'abilità e perizia dei Comandanti dei pescherecci che alle caratteristiche tecniche dei natanti (tonnellaggio, Hp, grado di vetustà), fattori fondamentali per definire e delimitare correttamente i margini delle aree di pesca.

Nelle zone centrale e meridionale, in profondità che vanno dai 50 ai 700 m, viene prevalentemente esercitata la pesca a strascico, mentre la pesca artigianale (che opera mediante l'uso di attrezzi da posta quali tramaglio, nasse, palangari da fondo e di superficie, lenze), trova un impiego marginale e

limitato alla fascia costiera con batimetriche inferiori a 100 m (IRMA-CNR, 2000). Stagionalmente e con minore intensità viene praticata anche la pesca ai piccoli pelagici (acciughe e sarde), mediante l'uso di reti a circuizione ("cianciolo"). Nella **Figura 4-26** si riporta la composizione, per tipologia di imbarcazione, delle marinerie siciliane che operano nello Stretto di Sicilia.

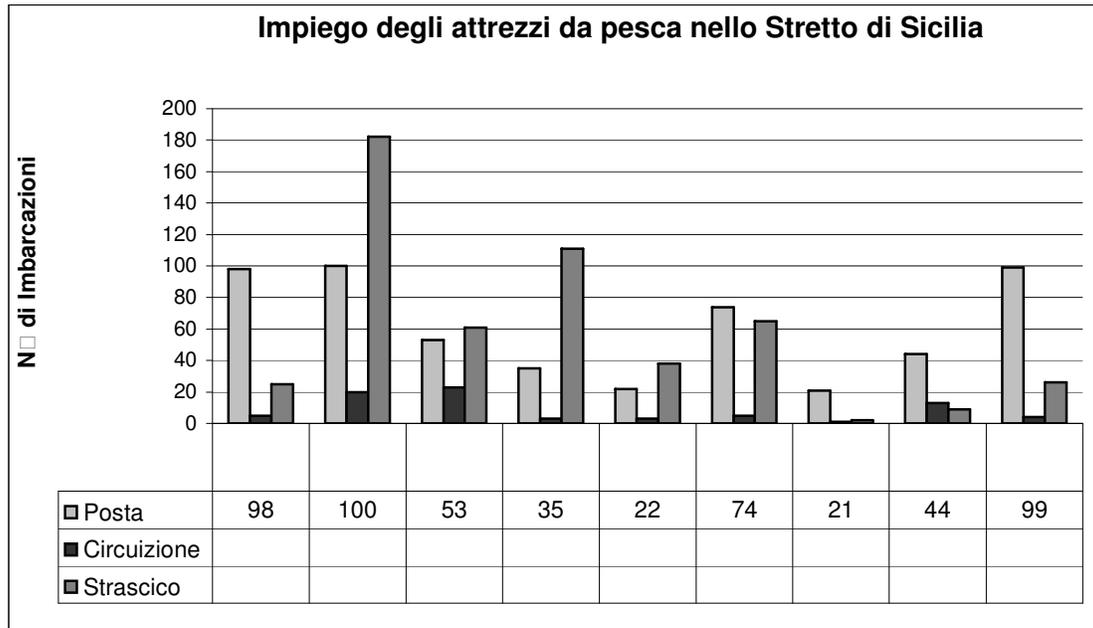


Figura 4-26: composizione delle marinerie operanti nell'area del canale di Sicilia operata sulla base della tipologia di attrezzo utilizzato (IRMA-CNR, 2000)

La porzione più cospicua della flotta peschereccia (sia costiera che alturiera) è concentrata lungo la fascia costiera compresa tra Marsala e Sciacca, area in cui le caratteristiche del territorio hanno storicamente favorito l'insediamento di porti sicuri, l'impianto di biocenosi diversificate ed altamente produttive e, nella porzione più esterna della piattaforma continentale, lo sfruttamento di estese porzioni di fondali strascicabili.

La maggior parte del naviglio è concentrata nel porto di Mazara del Vallo, caratterizzato da un alto numero di M/P a strascico. I porti ubicati lungo il tratto di costa compreso tra P. Empedocle e Scoglitti, ospitano un numero sensibilmente inferiore di imbarcazioni; per la maggior parte si tratta di piccole barche dedite alla pesca artigianale e di piccoli strascichi costieri concentrati in massima parte nei porti di Licata e di Scoglitti.

In particolare, le barche armate con motori dotati di meno di 200 Hp e che gravitano principalmente sui porti di Sciacca e Licata, conducono bordate di pesca (campagna di pesca commerciale) giornaliere (IRMA-CNR, 2000). Le paranze motorizzate con potenze comprese tra i 200 ed i 500 Hp (Pesca Costiera Ravvicinata), operano sotto costa, ma conducono bordate che possono raggiungere una durata di circa una settimana. Le barche armate con motori superiori ai 500 Hp, concentrate prevalentemente nel porto di Mazara del Vallo, praticano la pesca alturiera e conducono bordate,

 eni s.p.a. divisione e&p	Doc. 000196_DV_CD.HSE.0128.000_00 Studio di Impatto Ambientale OFFSHORE IBLEO Campi Gas ARGO e CASSIOPEA Pozzi esplorativi CENTAURO 1 e GEMINI 1	Pagina 57 di 90
--	---	-----------------

all'interno della linea di mezzeria, che possono protrarsi per quasi un mese.

L'area ricadente nel Permesso di Ricerca G.R13.AG, in cui ricade l'Istanza di Concessione "d3G.C-.AG", rappresenta un banco di pesca frequentato dalle imbarcazioni a strascico mazaresi.

Specie bersaglio dello strascico costiero è rappresentata dal gambero rosa (*Parapenaeus longirostris*), le cui catture risultano di notevole importanza per l'economia della zona, dalla batimetrica dei 100 fino a quella dei 300 m. Inoltre costituiscono parte del pescato altre specie quali triglie (*Mullus surmuletus* e *Mullus barbatus*), nasello (*Merluccius merluccius*), e da cefalopodi.

In considerazione della citata breve durata delle bordate da pesca (1-2 gg), gli equipaggi sono in grado di vendere a "fresco" una grandissima porzione della cattura.

Nelle zone a profondità più elevate (fino a 800 m) è concentrata la maggiore quantità di crostacei d'importanza commerciale, quali il gambero rosso (*Aristaeomorpha foliacea*) e lo scampo (*Nephrops norvegicus*).

Dai risultati ottenuti dal progetto "Trawl", condotto dall'IRMA-CNR negli anni 1985-1992, i rendimenti orari di pesca, opportunamente elaborati, mostrano ingenti riduzioni per la maggior parte delle specie bersaglio, sia come rese unitarie, che come quantità globale dell'area (Levi, 1996). Nel caso del nasello (*Merluccius merluccius*) si è passati da 6.460 kg/h, registrati negli anni 1985-86, ai 2.564 kg/h in coincidenza del biennio 1991-92. Le catture di pagello fragolino (*Pagellus erythrinus*) negli stessi anni sono state pari a 0,290 kg/h (1985-86) ed a 0,124 kg/h (1991-92); per la triglia di fango si è passati da 0,881 kg/h a 0,335 kg/h. Analogamente un decremento nelle catture, nello stesso intervallo di tempo, è stato rilevato per lo scampo (*Nephrops norvegicus*), rispettivamente da 1,235 kg/h a 1,021 kg/h, per il gambero viola (*Aristeus antennatus*), rispettivamente da 0,071 kg/h a 0,057; per il gambero rosso (*Aristaeomorpha foliacea*), rispettivamente da 1,148 kg/h a 0,832 kg/h; per il moscardino (*Eledone moschata*), rispettivamente da 0,547 kg/h a 0,426 kg/h e per il totano (*Illex coindetii*) rispettivamente da 0,730 kg/h a 0,590 kg/h.

Solo lo scorfano di fondale (*Helicolenus dactylopterus*) e la triglia di scoglio (*Mullus surmuletus*), sembrano non essere diminuiti tra il 1985 ed il 1992, sebbene siano state rilevate ampie fluttuazioni all'interno dell'intervallo di tempo considerato.

In generale, il totale delle specie bersaglio è diminuito del 34% tra il 1985 ed il 1992. In particolare le catture di nasello sono diminuite del 60% e quelle relative alla triglia di fango del 62%, mentre altre specie, identificate come "specie commerciabili non bersaglio", hanno subito una riduzione pari al 24%.

La **Figura 4-27**, relativa ad una campagna di pesca sperimentale condotta dall'IRMA - CNR nel 1998, riporta rendimenti orari registrati nell'area di indagine (IRMA-CNR, 2000).

La pesca a strascico viene condotta durante tutto l'arco dell'anno, ma la sua intensità decresce durante il periodo invernale (tra Dicembre e Febbraio); in questo periodo, infatti, per le condizioni meteomarine avverse e per lo scarso rendimento di pesca, la pressione di pesca esercitata sull'area diminuisce sensibilmente.

Inoltre, lungo la fascia costiera meno profonda dell'area, in un range batimetrico compreso tra 50 e 100 metri, viene attivamente condotta la pesca a circuizione. Riguardo le specie bersaglio di tale pesca, indagini condotte dall'IRMA-CNR di Mazara del Vallo hanno evidenziato che la gran parte delle

 <p>eni s.p.a. divisione e&p</p>	<p>Doc. 000196_DV_CD.HSE.0128.000_00 Studio di Impatto Ambientale OFFSHORE IBLEO Campi Gas ARGO e CASSIOPEA Pozzi esplorativi CENTAURO 1 e GEMINI 1</p>	<p>Pagina 58 di 90</p>
---	--	------------------------

catture è costituita da piccoli pelagici, quali acciuga (*Engraulis encrasicolus*) e sardina (*Sardina pilchardus*), la cui localizzazione è concentrata sulla piattaforma continentale compresa tra Mazara e Licata. La pesca sulla risorsa dei piccoli pelagici viene esercitata da Febbraio ad Ottobre, con un picco massimo di pressione di pesca in coincidenza del mese di Luglio. In misura minore vengono anche catturati lo sgombero (*Scomber scombrus*) e le boghe (*Boops boops*).

Nella costa meridionale della Sicilia è stata inoltre segnalata un'elevata concentrazione di uova e larve di piccoli pelagici, quali la sardina e l'acciuga. Tale fenomeno è legato ai fenomeni di up-welling attivati dai venti del I e del IV quadrante (IRMA-CNR, 2000).



Cala Profondità (m)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
	150	150	30	650	650	400	70	70	650	650	650
Nome specie											
<i>Aethoprora metopoclampa</i>									0,1		
<i>Alloteuthis media</i>	1,8	1,5				6,7		0,7			
<i>Alloteuthis subulata</i>		0,2					2,5				
<i>Alpheus glaber</i>	0,0							0,0			
<i>Anomura</i>			11,3								
<i>Antedon spp.</i>			15,1								
<i>Argentina sphyraena</i>	23,9	0,8				5,8	0,2	1,6			
<i>Argyrolepiscus hemigygnus</i>											0,0
<i>Aristaeomorpha foliacea</i>				16,2	6,1				9,9	7,1	10,5
<i>Aristeus antennatus</i>				2,4	1,4						0,8
<i>Arnoglossus laterna</i>	0,0	0,4	1,6			0,2	1,4	1,9			
<i>Aspitrigla cuculus</i>	14,1	5,6	3,3					2,3			
<i>Asteroidea</i>		1,3	3,8								
<i>Bathynectes maravigna</i>										0,1	
BIVALVI		16,7	3,8								
<i>Blennius ocellaris</i>		0,1	0,4				0,1				
<i>Boops boops</i>		8,0					0,2	3,6			
BRACHIOPODI							1,5				
<i>Callionymus phaeon</i>						0,2	0,1				
<i>Callionymus maculatus</i>		0,0									
<i>Capros aper</i>		0,1				0,6		0,1			
<i>Centrophorus granulosus</i>				42,3					22,0		
<i>Cepola rubescens</i>	0,1	0,4					0,4	0,1			
<i>Chimaera monstrosa</i>				11,6	8,2				18,7	4,4	25,9
<i>Chlorophthalmus agassizi</i>	0,1		0,1								
<i>Chlorotocus crassicornis</i>	0,2					0,4		0,0			
<i>Citharus linguatula</i>		0,6	0,2				0,1				
CNIDARI	3,3										
<i>Coelorhynchus coelorhynchus</i>				3,8	1,3						
<i>Conger conger</i>				15,0				0,6			
Crinoidea								8,5			
<i>Dentex macrophthalmus</i>	0,6		3,9								
<i>Eledone moschata</i>	2,0	0,2	1,8				5,1	3,1			
<i>Engraulis encrasicolus</i>		0,7	0,2				0,2	0,1			
<i>Epigonus telescopus</i>									0,6	0,1	
<i>Etmopterus spinax</i>				7,7	3,2				3,1	5,9	10,0
<i>Gadiculus argenteus</i>		0,5				3,5					
<i>Gaidropsaurus mediterraneus</i>		0,1	0,3			0,7	3,1				
<i>Galeus melastomus</i>				52,8	35,6				35,7	18,4	9,3
GASTEROPODI		2,0	1,5								
Gobidae		0,1	0,6			0,0		0,5			
<i>Gobius niger</i>							0,9				
<i>Helicolenus dactylopterus</i>				2,0	1,3	0,5					
Holothuriodea		6,7					3,8				
<i>Hoplostethus mediterraneus</i>					0,9				9,5	3,1	3,7
<i>Hymenocephalus italicus</i>				0,3	0,1				0,6	0,3	0,4
<i>Illex coindetii</i>	29,4	6,8	1,3			7,6	1,5	2,0			
<i>Lampanyctus crocodilus</i>											0,0
<i>Lepidopus caudatus</i>						2,7					
<i>Lepidorhombus bosci</i>				0,4							
<i>Lepidotrigla cavillone</i>	7,6	17,0	7,0				4,4	2,2			
<i>Lepidotrigla dieuzeidei</i>	0,7					0,1					
<i>Liocarcinus depurator</i>	1,3	0,2	4,5					0,9			
<i>Loligo vulgaris</i>			1,6				3,7	0,4			
<i>Lophius budegassa</i>	2,4	0,7				3,0			37,2		
<i>Lophius piscatorius</i>								3,8			
<i>Macrorhamphosus scolopax</i>	37,2	0,4				1,0					
<i>Merluccius merluccius</i>	6,0	23,0	15,1		5,1	14,4	45,4	28,2			
<i>Micromesistius poutassou</i>										4,2	
<i>Mora mora</i>									0,1		
<i>Mullus barbatus</i>		1,1	1,4				1,7	2,5			
<i>Mullus surmuletus</i>	1,5		1,2	0,0			0,8	0,1			



<i>Nephrops norvegicus</i>				3,7	1,4				1,1	1,6	0,6
<i>Nettastoma melanurum</i>				1,6					0,6	1,0	
<i>Nezumia aequalis</i>				7,4	3,5				10,4	19,2	9,1
<i>Nudibranchia</i>			0,8								
<i>Octopus macropus</i>			3,8								
<i>Octopus vulgaris</i>		5,1	11,4				11,5	15,2			
<i>Ophiuroidea</i>			2,3								
<i>Pagellus acarne</i>		2,7	0,8								
<i>Pagellus bogaraveo</i>		1,0									
<i>Pagellus erythrinus</i>		9,6	0,5				0,1				
<i>Parapenaeus longirostris</i>	13,0	14,0	0,0	1,1	0,3	9,8	2,4	36,0	0,2		0,1
<i>Paromola cuvieri</i>				3,5	4,7				2,3		3,3
<i>Pennatulacea</i>		3,3	30,2								
<i>Peristedion cataphractum</i>		0,0									
<i>Phycis blennoides</i>				6,6	4,2				11,1	4,7	
<i>Plesionika martia</i>				4,0	2,0	1,5			0,3	0,3	0,3
<i>Polycheles typhlops</i>									0,4	0,4	0,8
<i>Pteroctopus tetracirrhus</i>									0,2		0,4
<i>Raja asterias</i>				1,6							
<i>Riftuti antropici</i>	1,3	3,3		128,1	158,3	32,3			13,0	68,7	8,2
<i>Sardina pilchardus</i>		1,3	4,2				1,8	1,1			
<i>Scaevargus unicirrhus</i>							1,5				
<i>Scomber scombrus</i>									2,3		
<i>Scorpaena notata</i>									0,1		
<i>Scorpaena porcus</i>									0,1		
<i>Scorpaena scrofa</i>		6,9									
<i>Scorpaena spp.</i>			0,2								
<i>Scymnorhinus licha</i>											19,4
<i>Sepia elegans</i>	0,2	0,1	1,2					0,2	0,5		
<i>Sepia orbignyana</i>	1,2										
<i>Sepiolinae</i>	0,9	0,6				0,4		0,3	0,4		
<i>Serranus cabrilla</i>		12,2	1,7					0,3	0,7		
<i>Serranus hepatus</i>		0,6	1,0					0,3	0,3		
<i>Sicyonia carinata</i>									0,0		
<i>Solenocera membranacea</i>										0,0	
<i>Sparus pagrus</i>			1,6								
<i>Spicara flexuosa</i>		4,4	46,8					4,1	1,3		
<i>Spicara maena</i>	6,2	63,3									
<i>Spicara smaris</i>		1,2						0,1			
<i>Squilla mantis</i>			0,9					1,6	0,8		
<i>Symphurus nigrescens</i>		0,0									
<i>Todaropsis eblianae</i>	0,5						1,3				
<i>Torpedo marmorata</i>							1,5				
<i>Trachinus draco</i>									0,2		
<i>Trachurus mediterraneus</i>			4,9					12,5			
<i>Trachurus picturatus</i>	0,3	7,7									
<i>Trachurus trachurus</i>	6,2	67,5	9,3			11,4	3,5	10,9			
<i>Trigla lucerna</i>		0,5	0,7					3,1	8,9		
<i>Trigla lyra</i>	0,3										
<i>Trigloporus lastoviza</i>			3,1					0,6			
<i>Trisopterus minutus capelanus</i>	0,4	0,3									
<i>Uranoscopus scaber</i>		1,3	1,9					4,0	2,5		
<i>Zeus faber</i>	2,4	1,8	1,3			0,0		1,1			

Figura 4-27: rendimenti medi orari (kg/h) nella pesca delle principali specie presenti nell'area di indagine (Fonte IRMA-CNR, 2000)



4.5.1.1 Risorse pelagiche

Piccoli pelagici

Per quanto riguarda le specie pelagiche sono stati utilizzati dati recentemente pubblicati da Azzali et al. (1989) dell'IRPEM di Ancona che, nell'ambito di una ricerca finanziata dal Ministero della Marina Mercantile, ha svolto uno studio per la valutazione, mediante metodi acustici, delle risorse pelagiche nei mari italiani (cfr. **Figura 4-28**). Complessivamente la biomassa stimata risulta essere di circa 200'000 t e nei due survey acustici effettuati nel Settembre 1985 e nel Luglio 1987 si è trovato che la popolazione di gran lunga predominante nell'area in esame è quella delle sardine (*S. pilchardus*), che costituisce il 96% di tutta la biomassa stimata. Le altre popolazioni presenti sono le acciughe (*Engraulis encrasicolus*) (2%) ed i suri (*Trachurus spp*) (2%).

Riguardo la piccola pesca costiera condotta con il tremaglio, i dati raccolti in diversi studi (Arculeo et al., 1989; 1990) evidenziano la presenza di un numero relativamente basso di specie ittiche, costituite peraltro da un'alta percentuale di specie non commerciabili. Molti degli organismi appartengono ai Rajiformes e Torpenidae fra i selaci ed ai Soleidae e Pleuronectiformes fra i pesci ossei, tipici dei fondali mobili.

Nei pochi substrati duri presenti al largo, si rileva invece un'elevata biodiversità accompagnata da un'elevata produttività.

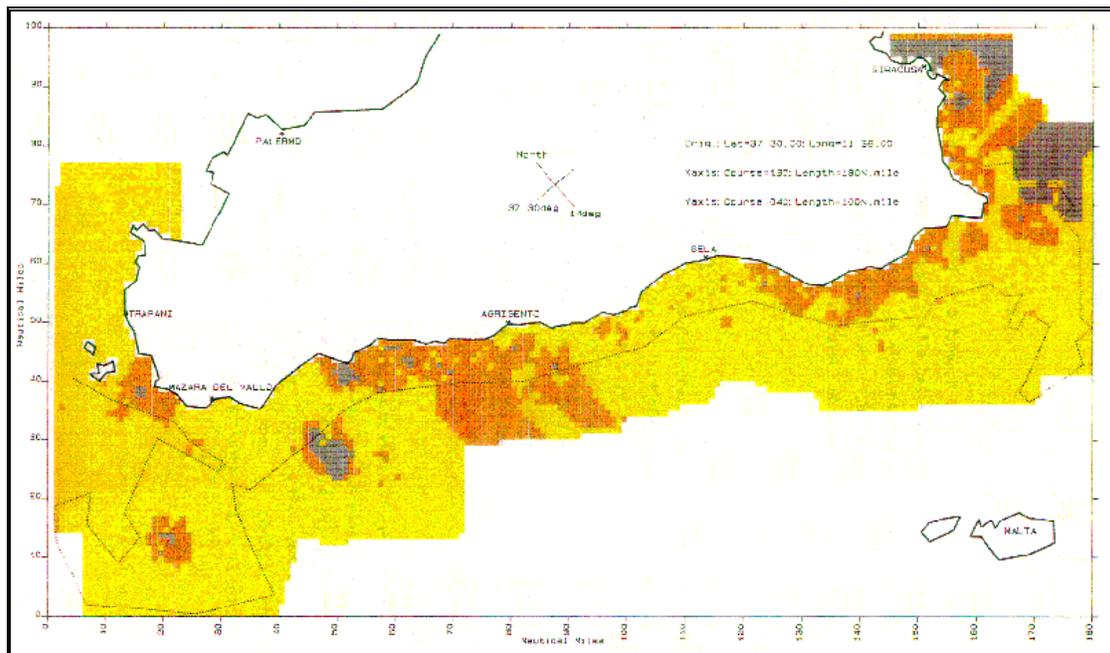


Figura 4-28: distribuzione della biomassa relativa del pesce pelagico nel canale di Sicilia. Strato 1, densità dei pesci (T/sqMN): 2.2, colore giallo; strato 2, densità dei pesci (T/sqMN): 23.8, colore arancio; strato 3, densità dei pesci (T/sqMN): 299.3, colore grigio (Azzali et al., 1989)

 eni s.p.a. divisione e&p	Doc. 000196_DV_CD.HSE.0128.000_00 Studio di Impatto Ambientale OFFSHORE IBLEO Campi Gas ARGO e CASSIOPEA Pozzi esplorativi CENTAURO 1 e GEMINI 1	Pagina 62 di 90
---	---	-----------------

Grandi pelagici (tonno e pescespada)

La letteratura esaminata consente di trarre le seguenti considerazioni, sia per quanto riguarda le aree di pesca che i percorsi migratori del tonno rosso (*Thunnus thynnus*) e del pescespada (*Xiphias gladius*), nelle aree oggetto del presente studio.

Dai dati esaminati non sembra che all'interno dell'area vasta in cui ricade l'Istanza di Concessione in esame vi siano particolari zone di pesca dei grandi pelagici, infatti la pesca del tonno e del pescespada all'interno dello Stretto di Sicilia viene condotta molto al largo.

Dall'esame di diverse fonti bibliografiche disponibili (Sarà, 1973; El-Kebir et al., 2002) il settore dello Stretto di Sicilia in cui ricade l'area in esame non sembra essere interessato dalle rotte migratorie di questi pesci pelagici. Il flusso di migrazione dei tonni sembra infatti seguire le coste Nord-africane per poi spingersi nel settore orientale del bacino mediterraneo (e.g. El-Kebir et al., 2002).

Per quanto riguarda la distribuzione di uova e larve dai dati esaminati non sembra che nell'area interessata sia stata reperita una concentrazione particolarmente significativa.

4.5.2 Traffico marittimo

Il traffico marittimo nello Stretto di Sicilia è stato in seguito caratterizzato utilizzando i dati riguardanti i movimenti relativi al biennio Novembre 1997 – Novembre 1999 rilevati dal Lloyd's Maritime Information Service.

La **Tabella 4-7** fornisce i dati relativi al numero di attraversamenti per categoria di tonnellaggio (Lloyd's Maritime Information Service, 1999) e permette di stabilire che i passaggi più frequenti sono quelli relativi alla categoria compresa tra 1.600 e 9.999 ton. (44%).

Come si evince dalla tabella, la maggior parte delle navi (circa 8.000 unità) che transitano nello Stretto di Sicilia rientrano nelle categorie di peso 1.600÷9.999 e 10.000÷29.999 ton con un valore medio di "dead weight" rispettivamente di 6.068 e 27.333 tonnellate.

I dati riferiti agli attraversamenti nel Canale di Sicilia non possono essere corredati dalle relative rotte in quanto le navi che transitano in acque internazionali non sono obbligate a dichiarare la loro rotta.

Tabella 4-7: numero di attraversamenti del Canale di Sicilia e percentuale relativa. (Novembre 1997- Novembre 1999) (Fonte dei dati: Lloyd's Maritime Information Service. 1999)		
Categoria tonnellaggio (Tonn)	Numero totale degli attraversamenti	% relativa
100-499	524	1
500-999	1387	2
1000-1599	3535	5
1600-9999	34299	42
10000-29999	20689	27
30000-59999	11310	15
60000-99999	4448	6
>100000	1246	2
Totale	77438	

4.5.3 Attività di ricerca e coltivazione di idrocarburi

Le attività di ricerca e coltivazione di idrocarburi, tra cui rientra il progetto in oggetto, assumono rilevanza tra le attività antropiche marine della Regione Sicilia che interessano l'area di studio.

I dati dell'Ufficio Nazionale Minerario per gli Idrocarburi e la Geotermia (UNMIG) mostrano la presenza in Sicilia di 17 concessioni di coltivazione (di cui 4 *offshore*), 16 permessi di ricerca vigenti (di cui 12 *offshore*) e 18 istanze di permessi di ricerca (di cui 11 *offshore*).

Per quanto riguarda le attività offshore, secondo la classificazione dell'Ufficio Nazionale Minerario per gli Idrocarburi e la Geotermia la Sicilia è interessata dalla presenza delle zone C e G. La zona C include aree di coltivazione, mentre nella zona G sono attualmente attivi solo permessi di ricerca.

In particolare, attualmente, non essendo ancora stato pubblicato il "Rapporto 2009 sulle attività di ricerca e coltivazione di idrocarburi", sulla base dell'Indice dei Titoli Minerari e delle Istanze di Permessi di Ricerca, aggiornati al 30 Novembre 2009, risultano attive in Sicilia le seguenti attività *offshore*:

- 12 permessi di ricerca, di cui 9 in zona G, per una superficie totale di 5646,32 km², e 3 in zona C, per una superficie totale di 1.805,73 km². Rientrano tra questi i due permessi G.R13.AG e G.R14.AG, in cui è ubicata l'area di studio, a cui si aggiungerebbero altri 4 permessi situati in aree confinanti, dei quali è stata presentata istanza;
- 3 concessioni di coltivazione, tutte ubicate in zona C, per una superficie totale di 659,51 km².

 <p>eni s.p.a. divisione e&p</p>	<p>Doc. 000196_DV_CD.HSE.0128.000_00 Studio di Impatto Ambientale OFFSHORE IBLEO Campi Gas ARGO e CASSIOPEA Pozzi esplorativi CENTAURO 1 e GEMINI 1</p>	<p>Pagina 64 di 90</p>
---	--	------------------------

4.6 MONITORAGGIO AMBIENTALE DEL SITO

Nell'ambito del SIA del Progetto "Offshore Ibleo", nel mese di Luglio 2009 è stato realizzato un monitoraggio ambientale dell'area di studio. La Società G.A.S. S.r.l. - Geological Assistance & Services di Bologna, in collaborazione con la società TETIDE s.r.l. di Fano, con Geotechnical Environmental Solutions e con il CNR – ISMAR di Ancona, ha infatti eseguito, per conto della società eni s.p.a. divisione e&p, un rilievo ambientale finalizzato ad acquisire nell'area di interesse, informazioni sulle caratteristiche:

- fisiche, chimiche e microbiologiche delle acque;
- fisiche, chimiche e microbiologiche dei sedimenti;
- del benthos nell'area di interesse.

Le stazioni dell'intera campagna di monitoraggio sono state posizionate al fine di caratterizzare l'ambiente marino lungo i due probabili tracciati della futura sealine che congiungerà il Pozzo Panda con il PLEM, nonché le aree in corrispondenza dei Campi Gas Panda, Argo e Cassiopea e dei Pozzi esplorativi Centauro 1 e Gemini1.

In particolare, sono stati considerati i risultati dei campionamenti eseguiti presso:

- 5 punti in corrispondenza del Campo Gas Argo;
- 5 punti in corrispondenza del Campo Gas Cassiopea;
- 5 punti in corrispondenza della futura Piattaforma Prezioso K;
- 10 punti lungo i due probabili tracciati previsti per l'installazione delle *sealines* di collegamento tra i pozzi e la piattaforma Prezioso K e tra la stessa ed il PLEM (PipeLine End Manifold);
- 5 punti in corrispondenza del Pozzo esplorativo Centauro 1;
- 5 punti in corrispondenza del Pozzo esplorativo Gemini 1.

L'ubicazione delle stazioni di monitoraggio relative ai Campi Gas ed alla posa delle condotte è riportata in **Figura 4-29**. L'ubicazione delle stazioni di monitoraggio relative ai Pozzi esplorativi è riportata nei paragrafi successivi (cfr. Paragrafo **4.6.5** e **4.6.6**).

Le varie relazioni dei rilievi ambientali eseguiti, la descrizione delle metodologie di campionamento utilizzate, i risultati delle analisi ed i certificati analitici sono riportati nelle **Appendici 3, 4, 5, 6, 7 e 8**.

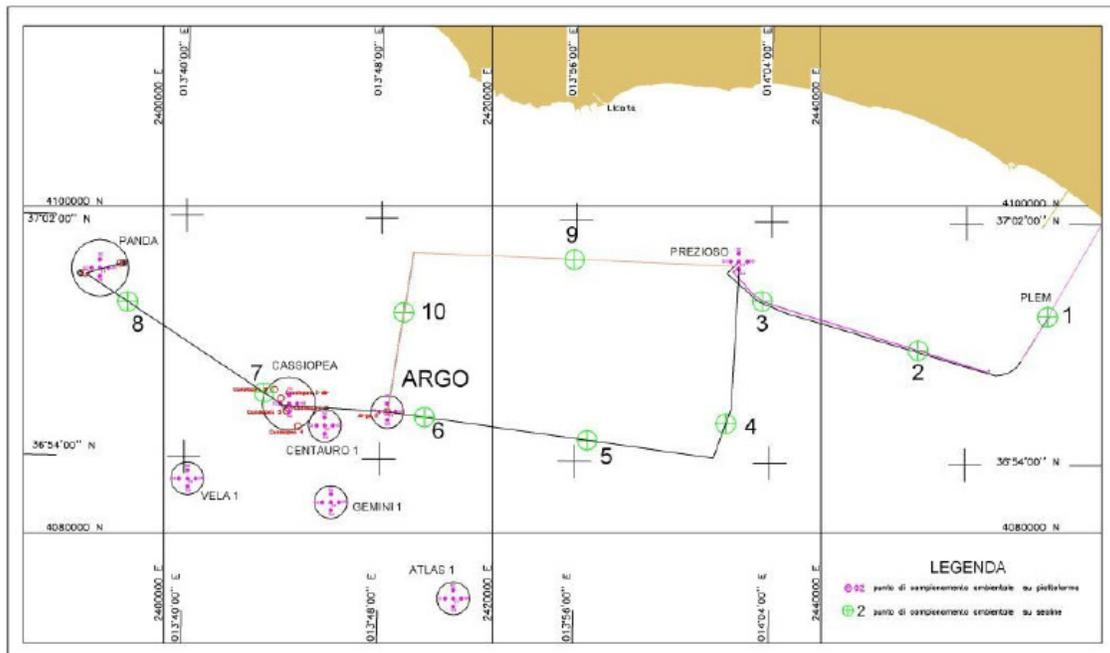


Figura 4-29: ubicazione delle stazioni di campionamento del rilievo ambientale eseguito lungo i due probabili tracciati della futura sealine

 eni s.p.a. divisione e&p	Doc. 000196_DV_CD.HSE.0128.000_00 Studio di Impatto Ambientale OFFSHORE IBLEO Campi Gas ARGO e CASSIOPEA Pozzi esplorativi CENTAURO 1 e GEMINI 1	Pagina 66 di 90
---	---	-----------------

4.6.1 Campo Gas Argo

I punti di campionamento necessari per la caratterizzazione ambientale sono stati scelti, come da specifica, in modo tale da rendere rappresentativo il campionamento nell'area da indagare. Per il Campo Gas Argo, i punti selezionati sono cinque (5): uno (ARG_01) in corrispondenza della posizione centrale dell'area (su coordinate fornite dal Committente) e quattro a distanza di 500 metri dalla stazione precedente, in corrispondenza delle quattro direzioni cardinali (ARG_02 a Nord, ARG_03 ad Ovest, ARG_04 a Sud ed ARG_05 ad Est).

In particolare:

- per i punti di campionamento ARG_01 ed ARG_02 sono state svolte le seguenti indagini: profili verticali con sonda multiparametrica, caratteristiche fisiche delle acque, campionamenti dei pigmenti clorofilliani, campionamenti delle aliquote per le successive analisi fisiche, chimiche e microbiologiche, caratteristiche fisiche dei sedimenti, campionamenti delle aliquote per le successive analisi fisiche, chimiche e microbiologiche, campionamenti del benthos;
- per i punti di campionamento ARG_03, ARG_04 ed ARG_05, invece, sono state svolte le seguenti indagini: caratteristiche fisiche dei sedimenti, campionamenti delle aliquote per le successive analisi fisiche, chimiche e microbiologiche, campionamenti del benthos.

Si riporta di seguito un estratto dei risultati dei campionamenti, che possono essere consultati integralmente in **Appendice 3**.

Caratteristiche chimiche e fisiche delle acque

Trasparenza

I valori di trasparenza (30 metri) sono identici per le due postazioni indagate. Si tratta di valori eccezionalmente alti che possono essere facilmente spiegati con la condizione essenzialmente oligotrofica del tratto di mare considerato all'interno del Canale di Sicilia. Dai valori di trasparenza è inoltre possibile risalire alla profondità della zona eufotica individuabile nello strato verticale che dalla superficie giunge fino alla profondità nella quale si riscontra l'1% della radiazione solare incidente. Mediamente questo livello corrisponde a circa il triplo del valore della trasparenza. In questo caso l'ampiezza della zona eufotica corrisponde a circa 90 metri.

Torbidità

Fatta eccezione per il livello superficiale riscontrato in ARG_02 (limitato ai primi 5 metri), in cui si registrano valori pari a 0.38 FTU, i due profili presentano lo stesso andamento con valori prossimi a 0.02 FTU, che indicano, quindi, la totale assenza di materiale in sospensione.

Luce

Tale parametro è stato misurato al fine di raccogliere informazioni relative alla quantità di energia luminosa lungo la colonna d'acqua. In generale, si può notare come in superficie i valori siano pari a circa 2600 $\mu\text{mol s}^{-1} \text{m}^{-2}$, mentre già a 5 metri di profondità la quantità di energia luminosa sia divenuta la terza parte dell'intensità misurata sulla superficie. A 50 metri di profondità il valore della luce è molto basso ed è pari a circa 30 $\mu\text{mol s}^{-1} \text{m}^{-2}$; oltre i 60 metri di profondità sono stati registrati valori quasi nulli, pari a circa 6 $\mu\text{mol s}^{-1} \text{m}^{-2}$.

 eni s.p.a. divisione e&p	Doc. 000196_DV_CD.HSE.0128.000_00 Studio di Impatto Ambientale OFFSHORE IBLEO Campi Gas ARGO e CASSIOPEA Pozzi esplorativi CENTAURO 1 e GEMINI 1	Pagina 67 di 90
---	---	-----------------

Temperatura

Per entrambe le postazioni l'andamento dei profili di temperatura è quasi identico. I valori oscillano da circa 25.0°C in superficie a circa 13.9°C sul fondo. Entrambi i profili mostrano la presenza di un termoclino ben definito, soprattutto per la colonna d'acqua misurata in corrispondenza del centro pozzo (01). Il termoclino è situato alla profondità di circa 5 metri, livello in cui la Temperatura diminuisce di circa 1.5°C (da 24.3 a 22.7). L'andamento dei due profili, dopo circa 40 metri di profondità, è analogo.

Salinità

Entrambe le postazioni indagate mostrano un trend di salinità verticale molto simile e ben collegato all'andamento dei profili di temperatura discussi nel paragrafo precedente. In generale, in superficie sono stati misurati valori compresi tra 36.9 e 37.6 PSU, mentre sul fondo i valori osservati sono pari a 38.8 PSU. A partire dalla profondità di 50 metri circa i due profili sono praticamente coincidenti.

Conducibilità

L'andamento dei due profili eseguiti in corrispondenza delle due postazioni (ARG_01 e ARG_02) è praticamente identico. Si evidenzia chiaramente il rapporto con la temperatura alla profondità del termoclino (a -5.0 metri) soprattutto in corrispondenza della colonna d'acqua misurata in ARG_01, in cui si osserva una diminuzione in media pari a 1.5 mS/cm (da 55.8 a 54.2). In superficie, in genere, sono stati misurati valori compresi tra 55.0 e 56.8 mS/cm, mentre sul fondo i valori sono pari in media a 46.2 mS/cm. Dopo la profondità dei 50 metri non si osserva più alcuna variazione degna di nota.

Ossigeno disciolto

In entrambe le stazioni i profili verticali mostrano un decremento dalla superficie (con valori pari a 8.5 circa mg/l) sino in profondità (con valori pari a circa 6.8 mg/l); leggere variazioni si osservano in corrispondenza dei 5 e dei 15-17 metri su entrambi i profili, dopodiché l'andamento è praticamente identico.

pH

L'andamento dei due profili è molto simile. In particolare, si osserva un aumento graduale dei valori a partire dalla superficie sino alla profondità di 50 metri circa (da 7.8-7.9 a 8.1); dopodiché si evidenzia parimenti una leggera diminuzione sino ai 90 metri per poi assumere un andamento quasi rettilineo. In corrispondenza della colonna d'acqua misurata in ARG_02 si osserva un'altra variazione attorno ai 180 metri di profondità (limitatamente a 0.1 unità pH), dopodiché i valori si allineano sull'andamento registrato in ARG_01.

Pigmenti clorofilliani

In entrambe le postazioni il valore della Clorofilla è risultato inferiore al Limite di Rilevabilità (1 µg/l). Tale risultato è in accordo con la condizione essenzialmente oligotrofica del Canale di Sicilia, area in cui, in generale, sono presenti scarse quantità di nutrienti e materia organica.

DOC

I valori riportano contenuti molto bassi di sostanza organica. All'interno dei campioni prelevati negli strati di acqua intermedio e profondo sono stati registrati valori anche inferiori al limite di rilevabilità (< 0.5 mg/l).

 eni s.p.a. divisione e&p	Doc. 000196_DV_CD.HSE.0128.000_00 Studio di Impatto Ambientale OFFSHORE IBLEO Campi Gas ARGO e CASSIOPEA Pozzi esplorativi CENTAURO 1 e GEMINI 1	Pagina 68 di 90
---	---	-----------------

Nutrienti

In tutti i campioni analizzati, le concentrazioni di Nutrienti sono modeste e in generale la tendenza all'aumento dei valori è direttamente proporzionale alla profondità. Tale caratteristica è stata osservata per l'Azoto nitrico, per l'Azoto nitroso e per gli Ortofosfati. Solo per l'Azoto ammoniacale si verifica la situazione opposta.

Idrocarburi totali

Le concentrazioni di Idrocarburi totali sono inferiori al Limite di Rilevabilità (0.1 µg/l) per tutti i campioni prelevati.

Caratteristiche microbiologiche

Le concentrazioni relative alla carica batterica eterotrofa (Coliformi fecali, totali ed Enterococchi) e al valore dei batteri solfato-riduttori sono nulle.

Caratteristiche chimiche e fisiche dei sedimenti

Caratteristiche fisiche

I sedimenti sono stati raccolti con Box-corer ad una profondità compresa tra i 517 (ARG_02) e i 554 metri (ARG_04, 05). Il sedimento campionato in corrispondenza di ARG_01 è risultato essere scuro/nerastro e maleodorante, caratteristica probabilmente legata ad anossia.

La presenza di anossia è stata evidenziata anche dalle analisi chimiche dei sedimenti che hanno mostrato un basso numero di batteri solfato riduttori nei sedimenti della suddetta stazione. La stessa comunità bentonica presenta valori nulli in questa stazione, all'interno della quale non è stata rinvenuta alcuna specie in nessuno dei due prelievi. Probabilmente l'assenza di organismi può essere attribuita alla condizione anossica rinvenuta e descritta sopra. I sedimenti sono stati classificati come Argille siltose (Shepard, 1954).

La percentuale del silt è in media uguale al 33% circa, mentre l'argilla è pari in media al 65%.

pH ed Eh

Nello strato superficiale, il pH varia tra 5.95 (ARG_03) e 6.65 (ARG_01), mentre nello strato sottostante oscilla tra 5.98 e 6.64 sempre all'interno delle stesse stazioni.

Come prevedibile, i valori di Eh sono tutti negativi. In particolare variano per lo strato superficiale da -214 mV (ARG_04) a -257 mV (ARG_01), mentre per lo strato sottostante oscillano da -220 mV (ARG_04) a -245 mV (ARG_02).

Metalli

Le variazioni spaziali delle concentrazioni dei metalli rientrano nel range di valori già osservato per l'area in esame. In particolare:

- per l'Alluminio si osservano valori leggermente superiori nel secondo livello di ogni campione;
- per il Bario si osserva un valore decisamente superiore (> 4000 mg/kg s.s.) nel primo livello del sedimento campionato in corrispondenza del centro pozzo, mentre la media dei valori di questo elemento per tutta l'area è pari a circa 200 mg/kg s.s.. Tale valore potrebbe essere imputabile all'impiego, da parte dell'industria del gas e del petrolio, dei composti di questo

 <p>eni s.p.a. divisione e&p</p>	<p>Doc. 000196_DV_CD.HSE.0128.000_00 Studio di Impatto Ambientale OFFSHORE IBLEO Campi Gas ARGO e CASSIOPEA Pozzi esplorativi CENTAURO 1 e GEMINI 1</p>	<p>Pagina 69 di 90</p>
---	--	------------------------

elemento per la formazione e l'utilizzo dei fanghi di perforazione. Il bario infatti facilita la perforazione lubrificando la trivella;

- per Cromo totale, Piombo, Rame e Zinco non si evidenziano osservazioni particolari.

Evidenti le similitudini con le concentrazioni dei metalli pesanti riscontrate nell'ambito del monitoraggio dei punti di campionamento ubicati in corrispondenza della futura Sealine Panda-PLEM, ed in particolare con la postazione PPM_06.

Idrocarburi

Le concentrazioni degli Idrocarburi leggeri (C<12) e degli Idrocarburi Aromatici totali sono risultate sempre inferiori al Limite di rilevabilità (<1mg/kg s.s.) in tutte le postazioni, mentre gli Idrocarburi pesanti (C>12) e gli Idrocarburi Alifatici totali sono in media pari a 10 mg/kg s.s..

Anche in questo caso si evidenzia la similarità con la concentrazione degli Idrocarburi pesanti rilevata nella stazione PPM_06 (Sealine PANDA-PLEM).

Idrocarburi Policiclici Aromatici

In generale la media delle concentrazioni della Sommatoria degli IPA rilevate nelle cinque postazioni risulta pari a 33 µg/kg s.s. circa. Anche in questo caso, i valori sono pienamente confrontabili con quelli riscontrati nella stazione PPM_06.

Per 4 singoli componenti (Naftalene, Acenaftilene, Acenaftene e Fluorene) le misure sono inferiori al limite di rilevabilità (0.1 µg/kg s.s.) in tutte le stazioni.

Carbonio organico

Il parametro del Carbonio organico totale è praticamente uguale all'1% s.s in tutte le stazioni.

Caratteristiche microbiologiche

Le concentrazioni sono comprese tra 91 UFC/g s.s. (ARG_01) e 290 UFC/g s.s. (ARG_03); generalmente tutti valori molto bassi.

Caratteristiche della fauna bentonica

La comunità bentonica rinvenuta è risultata ovunque molto povera in termini di numero di individui e poco diversificata a livello di specie, come suggerito dai valori di Densità, Ricchezza specifica totale e degli altri indici calcolati.

Di notevole interesse è la situazione osservata presso la stazione ARG_01, corrispondente al futuro centro pozzo, in cui non è stata individuata alcuna specie, probabilmente a causa del sedimento anossico rinvenuto in entrambe le repliche.

Le specie censite sono risultate tipiche di fondi mobili e rappresentate per lo più da organismi misticoli e limicoli. Dato lo scarso numero di organismi osservati, la caratterizzazione biocenotica non è risultata molto chiara e precisa nella maggior parte delle stazioni campionate e in alcuni casi sono state riportate tutte le afferenze ecologiche e/o le biocenosi presenti nel sito monitorato.

È inoltre da evidenziare che in tutte le stazioni i policheti hanno rappresentato l'unico taxon censito o comunque il gruppo principale, seguito da crostacei o molluschi.

 eni s.p.a. divisione e&p	Doc. 000196_DV_CD.HSE.0128.000_00 Studio di Impatto Ambientale OFFSHORE IBLEO Campi Gas ARGO e CASSIOPEA Pozzi esplorativi CENTAURO 1 e GEMINI 1	Pagina 70 di 90
---	---	-----------------

4.6.2 Campo Gas Cassiopea

Come per il Campo Gas Argo, anche per il Campo Gas Cassiopea, i punti di campionamento necessari per la caratterizzazione ambientale, tali da rendere rappresentativo il campionamento nell'area da indagare, sono cinque (5): uno (AM495_CSP_01) in corrispondenza della posizione centrale dell'area (su coordinate fornite dal Committente) e quattro a distanza di 500 metri dalla stazione precedente, in corrispondenza delle quattro direzioni cardinali (AM495_CSP_02 a Nord, AM495_CSP_03 ad Est, AM495_CSP_04 a Sud ed AM495_CSP_05 ad Ovest).

In particolare:

- per i punti di campionamento ARG_01 ed ARG_02 sono state svolte le seguenti indagini: profili verticali con sonda multiparametrica, caratteristiche fisiche delle acque, campionamenti dei pigmenti clorofilliani, campionamenti delle aliquote per le successive analisi fisiche, chimiche e microbiologiche, caratteristiche fisiche dei sedimenti, campionamenti delle aliquote per le successive analisi fisiche, chimiche e microbiologiche, campionamenti del benthos;
- per i punti di campionamento ARG_03, ARG_04 ed ARG_05, invece, sono state svolte le seguenti indagini: caratteristiche fisiche dei sedimenti, campionamenti delle aliquote per le successive analisi fisiche, chimiche e microbiologiche, campionamenti del benthos.

Si riporta di seguito un estratto dei risultati dei campionamenti, che possono essere consultati integralmente in **Appendice 4**.

Caratteristiche chimiche e fisiche delle acque

Trasparenza

I valori di trasparenza (30 metri) sono identici per le due postazioni indagate. Si tratta di valori eccezionalmente alti che possono essere facilmente spiegati con la condizione essenzialmente oligotrofica del tratto di mare considerato quale è il Canale di Sicilia.

Dai valori di trasparenza è inoltre possibile risalire alla profondità della zona eufotica individuabile nello strato verticale che dalla superficie giunge fino alla profondità nella quale si riscontra l'1% della radiazione solare incidente.

Mediamente questo livello corrisponde a circa il triplo del valore della trasparenza. In questo caso l'ampiezza della zona eufotica corrisponde a circa 90 metri.

Torbidità

Il parametro della Torbidità è legato alla presenza di particelle solide in sospensione. Fatta eccezione per i livelli superficiali riscontrati in entrambe le stazioni CSP_01 e CSP_02, in cui si registrano valori fino a 0.08 FTU, i due profili presentano a grandi linee lo stesso andamento con valori che vanno da 0.01 a 0.03 FTU, che indicano, quindi, la totale assenza di materiale in sospensione.

Luce

Tale parametro è stato misurato al fine di raccogliere informazioni relative alla quantità di energia luminosa lungo la colonna d'acqua. In generale, si può notare come in superficie i valori siano pari a circa 2600-2700 $\mu\text{mol s}^{-1} \text{m}^{-2}$, mentre già a 5 metri di profondità la quantità di energia luminosa sia pari a 800-1200 $\mu\text{mol s}^{-1} \text{m}^{-2}$. A 50 metri di profondità il valore della luce è abbastanza basso ed è

 eni s.p.a. divisione e&p	Doc. 000196_DV_CD.HSE.0128.000_00 Studio di Impatto Ambientale OFFSHORE IBLEO Campi Gas ARGO e CASSIOPEA Pozzi esplorativi CENTAURO 1 e GEMINI 1	Pagina 71 di 90
---	---	-----------------

pari a circa 110 $\mu\text{mol s}^{-1} \text{ m}^{-2}$; oltre i 90 metri di profondità sono stati registrati valori quasi nulli, pari a circa 8 $\mu\text{mol s}^{-1} \text{ m}^{-2}$.

Temperatura

Per entrambe le postazioni (CSP_01 e CSP_02) l'andamento dei profili di temperatura è quasi identico. I valori oscillano da circa 25.0 °C in superficie a circa 13.9 °C sul fondo. Entrambi i profili mostrano la presenza di un termoclino ben definito situato ad una profondità di circa 5 metri, livello in cui la Temperatura diminuisce di circa 1.2°C (da 24.9 a 23.7) e di un termoclino meno definito situato ad una profondità di circa 15 metri. In questo caso la Temperatura diminuisce di circa 1.5°C (da 21.9 a 19.4). L'andamento dei due profili, dopo circa 40 metri di profondità, è analogo.

Salinità

Entrambe le postazioni indagate mostrano un trend di salinità verticale abbastanza simile e ben collegato all'andamento dei profili di temperatura discussi in precedenza. In generale, in superficie sono stati misurati valori compresi tra 37.2 e 37.3 PSU, mentre sul fondo i valori osservati sono pari a 38.8 PSU.

Conducibilità

L'andamento dei due profili eseguiti in corrispondenza delle due postazioni (CSP_01 e _02) è praticamente identico. Si evidenzia chiaramente il rapporto con la temperatura alla profondità del termoclino principale (a -5.0 metri) in cui è stata riscontrata una diminuzione in media pari a 1.5 mS/cm (da 56.5 a 55.0). In superficie in genere sono stati misurati valori compresi tra 56.1 e 56.5 mS/cm, mentre sul fondo i valori sono pari in media a 46.2 mS/cm. Dopo la profondità dei 50 metri non si osserva più alcuna variazione degna di nota.

Ossigeno disciolto

I profili dell'ossigeno disciolto in corrispondenza delle due stazioni hanno praticamente il medesimo andamento; si osserva solo un leggero scostamento pari a 0.1 mg/l. In entrambe le stazioni i profili verticali mostrano un decremento dalla superficie (con valori pari a 8.2 circa mg/l) sino in profondità (con valori pari a circa 7.0 mg/l).

pH

L'andamento dei due profili è molto simile. In particolare, si osserva un aumento graduale dei valori partendo dalla superficie e sino ad una profondità di 55 metri circa (da 7.8-8.0 a 8.15-8.17); dopodiché si evidenzia parimenti una leggera diminuzione sino alla profondità di circa 85 metri per poi assumere un andamento quasi rettilineo. Inoltre si nota uno scostamento laterale dei profili dalla superficie fino a circa 300 metri (profondità in corrispondenza della quale i due profili praticamente proseguono appaiati) pari a circa 0.02 (da 8.14 a 8.16), dopodiché i valori si allineano sull'andamento registrato in CSP_01.

Pigmenti clorofilliani

In entrambe le postazioni il valore della Clorofilla è risultato inferiore al Limite di Rilevabilità (1 $\mu\text{g/l}$). Tale risultato è in accordo con la condizione essenzialmente oligotrofica del Canale di Sicilia, area in cui, in generale, sono presenti scarse quantità di nutrienti e materia organica.

 eni s.p.a. divisione e&p	Doc. 000196_DV_CD.HSE.0128.000_00 Studio di Impatto Ambientale OFFSHORE IBLEO Campi Gas ARGO e CASSIOPEA Pozzi esplorativi CENTAURO 1 e GEMINI 1	Pagina 72 di 90
---	--	-----------------

DOC

I valori riportano contenuti molto bassi di sostanza organica. All'interno dei campioni prelevati negli strati di acqua intermedio e profondo sono stati registrati valori anche inferiori al limite di rilevabilità. Il valore più alto riscontrato risulta essere 3.2 mg/l nella stazione CSP_02.

Nutrienti

In tutti i campioni analizzati le concentrazioni di Nutrienti sono modeste e in generale la tendenza all'aumento dei valori è direttamente proporzionale alla profondità. Tale caratteristica è stata osservata per l'Azoto nitrico, per gli Ortofosfati e per il Fosforo Totale. Solo per l'Azoto ammoniacale e per l'Azoto Nitroso si verifica la situazione opposta.

Idrocarburi totali

Le concentrazioni di Idrocarburi totali sono inferiori al Limite di Rilevabilità (0.1 µg/l) per tutti i campioni prelevati fatta eccezione per la stazione CSP_01 dove il valore è pari a 7 µg/l.

Caratteristiche microbiologiche

Le concentrazioni relative alla carica batterica eterotrofa (Coliformi fecali, totali ed Enterococchi) e ai batteri Clostridi solfito-riduttori sono nulle.

Caratteristiche fisiche e chimiche dei sedimenti

I sedimenti sono stati raccolti con Box-corer ad una profondità compresa tra i 554 (CSP_01) e i 624 metri (CSP_04).

Caratteristiche fisiche

I sedimenti sono stati classificati come Argille siltose (Shepard, 1954). La percentuale del silt è in media uguale al 30% circa, mentre l'argilla è pari in media al 67%. Il tenore della componente sabbiosa è quasi sempre inferiore all'1%.

pH ed Eh

Le misure in situ di pH ed Eh sono state eseguite a 2 cm e a 8 cm di profondità dalla superficie del box-corer, come da richiesta presente in specifica. Nello strato superficiale, il pH varia tra 6.30 (CSP_02) e 6.46 (CSP_01), mentre nello strato sottostante oscilla tra 6.33 (CSP_02 e CSP_03) e 6.43 (CSP_01).

I valori di Eh sono tutti negativi. In particolare variano per lo strato superficiale da -190.0 mV (CSP_03) a -257.0 mV (CSP_01), mentre per lo strato sottostante oscillano da -190.0 mV (CSP_03) a -245.0 mV (CSP_02).

Metalli

Le variazioni spaziali delle concentrazioni dei metalli rientrano nel range di valori già osservato per l'area in esame. Mediamente le concentrazioni sono simili per tutti e 5 i punti di campionamento e le differenze che si possono notare non inducono osservazioni particolari.

Sono evidenti le similitudini con le concentrazioni dei Metalli pesanti riscontrate nell'ambito del monitoraggio dei punti di campionamento ubicati in corrispondenza della futura Sealine Panda-PLM,

 <p>eni s.p.a. divisione e&p</p>	<p>Doc. 000196_DV_CD.HSE.0128.000_00 Studio di Impatto Ambientale OFFSHORE IBLEO Campi Gas ARGO e CASSIOPEA Pozzi esplorativi CENTAURO 1 e GEMINI 1</p>	<p>Pagina 73 di 90</p>
---	--	------------------------

ed in particolare con la postazione PPM_07, la stazione più vicina alla posizione del Pozzo Cassiopea.

Idrocarburi

Le concentrazioni degli Idrocarburi leggeri (C<12) e degli Idrocarburi Aromatici totali sono risultate essere sempre inferiori al Limite di rilevabilità (<1mg/kg s.s.) in tutte le postazioni, mentre gli Idrocarburi pesanti (C>12) e gli Idrocarburi Alifatici totali sono in media pari a 10.8 mg/kg s.s..

Idrocarburi Policiclici Aromatici

In generale la media delle concentrazioni della sommatoria degli IPA rilevate nelle cinque postazioni risulta pari a 34.08 µg/kg s.s. Anche in questo caso i valori sono pienamente confrontabili con quelli riscontrati nella stazione PPM_07.

Per 4 singoli componenti (Naftalene, Acenaftilene, Acenaftene, Fluorene) le misure sono inferiori al limite di rilevabilità (0.1 µg/kg s.s.) nella stazione CSP_01, CSP_03 e CSP_04 mentre solo l'Acenaftilene è inferiore a tale limite nelle stazioni CSP_02 e 05.

Carbonio organico

Il parametro del Carbonio organico è variabile tra 1.02 %s.s nella stazione CSP_02 e 1.13 %s.s nella stazione CSP_04.

Caratteristiche microbiologiche

Le concentrazioni sono comprese tra 200 UFC/g s.s. (CSP_01) e 1000 UFC/g s.s. (CSP_05).

Caratteristiche della fauna bentonica

La comunità bentonica rinvenuta nell'intera area è apparsa molto povera, con valori di Densità, Biomassa e Ricchezza specifica totale molto bassi.

A causa del basso numero di taxa e/o individui per taxon rinvenuti in CSP_05 non è stato possibile calcolare l'indice di Ricchezza specifica di Margalef e, comunque, anche negli altri siti il significato degli indici ottenuti è da considerarsi relativo.

In generale, i popolamenti osservati presso le stazioni monitorate sono risultati costituiti esclusivamente da specie di fondo mobile, con organismi afferenti a gruppi ecologici o biocenosi differenti. Solo in corrispondenza di CSP_01 è stato possibile effettuare un inquadramento biocenotico preciso e il sito è risultato afferente alla Biocenosi dei Fanghi Batiali (VB).

È inoltre da evidenziare che in tutte le stazioni i policheti hanno rappresentato l'unico gruppo rinvenuto o comunque il gruppo principale, seguiti da crostacei e molluschi.

4.6.3 Futura piattaforma Prezioso K

Come per i casi precedenti, i punti di campionamento necessari per la caratterizzazione ambientale, tali da rendere rappresentativo il campionamento nell'area da indagare, sono cinque (5): uno (AM495_PRZK_01) in corrispondenza della posizione centrale dell'area (su coordinate fornite dal Committente) e quattro a distanza di 500 metri dalla stazione precedente, in corrispondenza delle

 eni s.p.a. divisione e&p	Doc. 000196_DV_CD.HSE.0128.000_00 Studio di Impatto Ambientale OFFSHORE IBLEO Campi Gas ARGO e CASSIOPEA Pozzi esplorativi CENTAURO 1 e GEMINI 1	Pagina 74 di 90
---	---	-----------------

quattro direzioni cardinali (AM495_PRZK_02 a Nord, AM495_PRZK_03 ad Ovest, AM495_PRZK_04 a Sud ed AM495_PRZK_05 ad Est).

In particolare:

- per i punti di campionamento AM495_PRZK_01 ed AM495_PRZK_02 sono state svolte le seguenti indagini: profili verticali con sonda multiparametrica, caratteristiche fisiche delle acque, campionamenti dei pigmenti clorofilliani, campionamenti delle aliquote per le successive analisi fisiche, chimiche e microbiologiche, caratteristiche fisiche dei sedimenti, campionamenti delle aliquote per le successive analisi fisiche, chimiche e microbiologiche, campionamenti del benthos;
- per i punti di campionamento AM495_PRZK_03, AM495_PRZK_04 ed AM495_PRZK_05, invece, sono state svolte le seguenti indagini: caratteristiche fisiche dei sedimenti, campionamenti delle aliquote per le successive analisi fisiche, chimiche e microbiologiche, campionamenti del benthos.

Si riporta di seguito un estratto dei risultati dei campionamenti, che possono essere consultati integralmente in **Appendice 5**.

Caratteristiche fisiche e chimiche delle acque

Trasparenza

I valori di trasparenza (18 metri) sono identici per le due postazioni indagate. Si tratta di valori che rientrano nella media stagionale per il tratto di mare indagato, soprattutto per la sua distanza relativa dalla costa.

Dai valori di trasparenza è inoltre possibile risalire alla profondità della zona eufotica individuabile nello strato verticale che dalla superficie giunge fino alla profondità nella quale si riscontra l'1% della radiazione solare incidente. Mediamente questo livello corrisponde a circa il triplo del valore della trasparenza.

Tale valore è necessario anche per il campionamento della Clorofilla che viene analizzata nell'ambito della zona eufotica. In questo caso la batimetria dell'area (in media 40 metri) è inferiore alla profondità della zona eufotica di cui sopra e, per questo motivo, i campionamenti della Clorofilla sono stati effettuati, sempre in modo discreto, su tutta la profondità della colonna d'acqua.

Torbidità

Dall'osservazione dei dati registrati in situ dalla sonda multiparametrica si evince la relazione che esiste con la Trasparenza dell'acqua in entrambi i punti di campionamento. Infatti, anche se il valore di scomparsa del Disco di Secchi è pari a -18 metri, è stata osservata una buona visibilità quasi fino ai 30 metri. Fino a -35m, infatti, il valore della torbidità è praticamente uguale a 0.00 FTU, mentre in prossimità del fondo, per entrambi i profili si misurano valori superiori (ad esempio pari a 0.20 FTU) probabilmente legati a sospensione del materiale sedimentario.

Luce

In generale, si può notare come in superficie i valori siano pari a circa 2600 $\mu\text{mol s}^{-1} \text{m}^{-2}$, mentre già a 5 metri di profondità la quantità di energia luminosa sia divenuta la quarta parte dell'intensità misurata sulla superficie. A 30 metri di profondità il valore della luce è molto basso.

 eni s.p.a. divisione e&p	Doc. 000196_DV_CD.HSE.0128.000_00 Studio di Impatto Ambientale OFFSHORE IBLEO Campi Gas ARGO e CASSIOPEA Pozzi esplorativi CENTAURO 1 e GEMINI 1	Pagina 75 di 90
---	---	-----------------

Temperatura

Per entrambe le postazioni (PRZK_01 e 02) l'andamento dei profili di temperatura è molto simile. I valori oscillano da circa 24.5°C in superficie a circa 15.0°C sul fondo. Entrambi i profili mostrano la presenza di due termoclini, uno più superficiale ed uno più profondo.

Il primo è compreso tra le profondità di 3.5 e 5.0 metri, in cui la Temperatura diminuisce di circa 1.5°C (da 23.5 a 22.0), mentre il secondo è posizionato a circa 15.0 metri. In quest'ultimo caso la Temperatura passa da 19.0°C a 17.8°C. L'andamento dei due profili, dopo circa 20 metri di profondità, è analogo.

Salinità

Entrambe le postazioni indagate mostrano un trend di salinità verticale molto simile e soprattutto ben collegato all'andamento dei profili di temperatura discussi nel paragrafo precedente. In generale, in superficie sono stati misurati valori pari a circa 37.5 PSU, mentre sul fondo i valori osservati sono pari a 38.0 PSU. Nel particolare, come già accennato, si evidenziano due profondità (-5m e -15m), corrispondenti ai due termoclini, in cui si osserva una leggera diminuzione dei valori di salinità rispetto all'andamento generale.

Conducibilità

L'andamento dei due profili eseguiti in corrispondenza delle due postazioni (PRZK_01 e _02) è praticamente identico. Si evidenzia chiaramente il rapporto con la temperatura alle due profondità del termoclino già discusso nei paragrafi precedenti. In particolare, in corrispondenza del primo termoclino si ha una diminuzione in media pari a 2 mS/cm (da 54.0 a 52.0), mentre sul secondo termoclino è leggermente inferiore ed è pari circa a 1 mS/cm (da 49.0 a 48.0). In superficie in genere sono stati misurati valori compresi tra 54.6 e 55.8 mS/cm, mentre sul fondo i valori sono pari in media a 46.5 mS/cm.

Ossigeno disciolto

In entrambe le stazioni i profili verticali mostrano un decremento dalla superficie (con valori pari a 8.3 circa mg/l) sino in profondità (con valori pari a circa 7.4 mg/l).

pH

In entrambi i profili il trend del pH mostra due variazioni verticali in corrispondenza delle due profondità del termoclino. In particolare, a -5.0 metri i valori aumentano da 7.91 a 8.0, mentre a -15.0 metri in media si osserva un leggero aumento da 8.0 a 8.1 circa. Sul fondo, infine, i valori sono uguali a 8.15 unità pH.

Pigmenti clorofilliani

In entrambe le postazioni il valore della Clorofilla è risultato inferiore al Limite di Rilevabilità (1 µg/l). Tale risultato è in accordo con la condizione essenzialmente oligotrofica del Canale di Sicilia, area in cui, in generale, sono presenti scarse quantità di nutrienti e materia organica.

DOC

I valori riportano bassi contenuti di sostanza organica, in media pari a 3.5 mg/l. Il campione prelevato nello strato di acqua più profondo (in questo caso in prossimità dei 40 metri) è quello che ha un valore leggermente più alto di DOC (4.0 mg/l).

 eni s.p.a. divisione e&p	Doc. 000196_DV_CD.HSE.0128.000_00 Studio di Impatto Ambientale OFFSHORE IBLEO Campi Gas ARGO e CASSIOPEA Pozzi esplorativi CENTAURO 1 e GEMINI 1	Pagina 76 di 90
---	---	-----------------

Nutrienti

In tutti i campioni analizzati le concentrazioni di Nutrienti sono modeste e in generale si osservano valori leggermente superiori nella postazione PRZK_01. Fatta eccezione per il Fosforo totale, il livello superficiale è quello che mostra i valori maggiori.

Idrocarburi totali

Le concentrazioni di Idrocarburi totali sono inferiori al Limite di Rilevabilità (0.1 µg/l) per tutti i campioni prelevati.

Caratteristiche microbiologiche

Le concentrazioni della carica batterica eterotrofa (Coliformi fecali, totali ed Enterococchi) e il valore dei batteri Clostridi solfito-riduttori sono nulli in tutti i campioni prelevati.

Caratteristiche chimiche e fisiche dei sedimenti

pH ed Eh

Le misure in situ di pH ed Eh sono state eseguite a 2 cm e a 8 cm di profondità dalla superficie del box-corer, come da richiesta presente in specifica. Nello strato superficiale, il pH varia tra 6.35 (PRZK_05) e 7.00 (PRZK_03), mentre nello strato sottostante oscilla tra 6.36 e 6.95 sempre all'interno delle stesse stazioni.

I valori di Eh sono tutti negativi. In particolare variano per lo strato superficiale da -120.0 mV (PRZK_03) a -222.0 mV (PRZK_01), mentre per lo strato sottostante oscillano da -128.0 mV (PRZK_03) a -215.0 mV (PRZK_05).

Caratteristiche fisiche

I sedimenti sono stati classificati come Argille siltose (Shepard, 1954). La percentuale del silt è in media uguale al 44% circa, fatta eccezione per il campione PRZK_02 in cui è pari al 39%, mentre l'argilla oscilla dal 54% al 59% circa. Il tenore della componente sabbiosa è sempre inferiore all'1% in tutti i campioni analizzati.

Metalli

Le variazioni spaziali delle concentrazioni dei metalli rientrano nel range di valori già osservato per l'area in esame. Per Alluminio e Bario si osservano valori leggermente superiori nel primo livello, mentre per Cromo totale, Piombo, Rame e Zinco si verifica la situazione opposta.

Mediamente le concentrazioni sono simili per tutti e 5 i punti di campionamento, solo per il Bario si osserva un valore leggermente superiore nella stazione PRZK_04. Evidenti le similitudini con le concentrazioni dei Metalli pesanti riscontrate nell'ambito del monitoraggio dei punti di campionamento ubicati in corrispondenza della futura Sealine Panda-PEM, ed in particolare con la postazione PPM_03, la stazione più vicina alla posizione della futura installazione per la piattaforma Prezioso K.

Idrocarburi

Le concentrazioni degli Idrocarburi leggeri (C<12) e degli Idrocarburi Aromatici totali sono risultate sempre inferiori al Limite di rilevabilità (<1mg/kg s.s.) in tutte le postazioni, mentre gli Idrocarburi pesanti (C>12) e gli Idrocarburi Alifatici totali sono in media pari a 17.6 mg/kg s.s..

 <p>eni s.p.a. divisione e&p</p>	<p>Doc. 000196_DV_CD.HSE.0128.000_00 Studio di Impatto Ambientale OFFSHORE IBLEO Campi Gas ARGO e CASSIOPEA Pozzi esplorativi CENTAURO 1 e GEMINI 1</p>	<p>Pagina 77 di 90</p>
---	--	------------------------

Idrocarburi Policiclici Aromatici

In generale la media delle concentrazioni della Sommatoria degli IPA rilevate nelle cinque postazioni risulta pari a 45 µg/kg s.s. circa, fatta eccezione per la stazione PRZK_02, in cui il valore è pari a 90.3 µg/kg s.s..

Come è possibile notare, e come avviene in genere per gli Idrocarburi totali, i valori sono pienamente confrontabili con quelli riscontrati nella stazione PPM_03 (Sealine Panda-PLEM).

Per 3 singoli componenti (Naftalene, Acenaftilene, Acenaftene) le misure sono inferiori al limite di rilevabilità (0.1 µg/kg s.s.) nella stazione PRZK_01, mentre solo l'Acenaftilene è inferiore a tale limite nelle stazioni PRZK_03, 04 e 05.

Carbonio organico

Il parametro del Carbonio organico è variabile tra 0.884 %s.s nella stazione PRZK_04 e 1.05 %s.s nella stazione PRZK_02.

Caratteristiche microbiologiche

Le concentrazioni della carica batterica dei solfato-riduttori sono comprese tra 280 UFC/g s.s. (PRZK_04) e 710 UFC/g s.s. (PRZK_02).

Caratteristiche della fauna bentonica

La comunità bentonica rinvenuta è risultata ovunque abbastanza ricca in termini di numero di individui e diversificata a livello di specie, presentando valori di Densità e Ricchezza specifica totale abbastanza elevati in tutti i siti e una ripartizione degli organismi all'interno delle diverse specie abbastanza omogenea. Gli organismi rinvenuti sono risultati tipici di fondi mobili e rappresentati per lo più da organismi limicoli e/o misticoli. In tutte le stazioni, inoltre, sono stati osservati alcuni taxa sabulicoli e/o tipici dei sedimenti ricchi di materia organica.

Solo presso PRZK_01 e PRZK_05 è stato possibile effettuare un inquadramento biocenotico preciso ed entrambi i siti sono risultati afferenti alla Biocenosi dei Fanghi Terrigeni Costieri (VTC).

È inoltre da evidenziare che in tutte le stazioni i policheti hanno rappresentato il gruppo principale, seguiti da molluschi, crostacei e/o echinodermi e dai phyla di secondaria importanza (nemertini, plattelminti e sipunculidi).

4.6.4 Futura sealine

I punti di campionamento selezionati per la caratterizzazione ambientale, tali da rendere rappresentativo il campionamento lungo i due probabili tracciati selezionati per la posa della futura Sealine, sono dieci:

- otto collocati ogni 10 km (PPM_01, PPM_02, PPM_03, PPM_04, PPM_05, PPM_06, PPM_07, PPM_08)
- due (PPM_09 e PPM_10) posizionati nell'area interessata dal secondo probabile percorso del tracciato (cfr. **Figura 4-30**).



Si specifica che il punto di campionamento PPM_08, riguardante il Campo Gas Panda, non è oggetto del presente Studio di Impatto Ambientale.

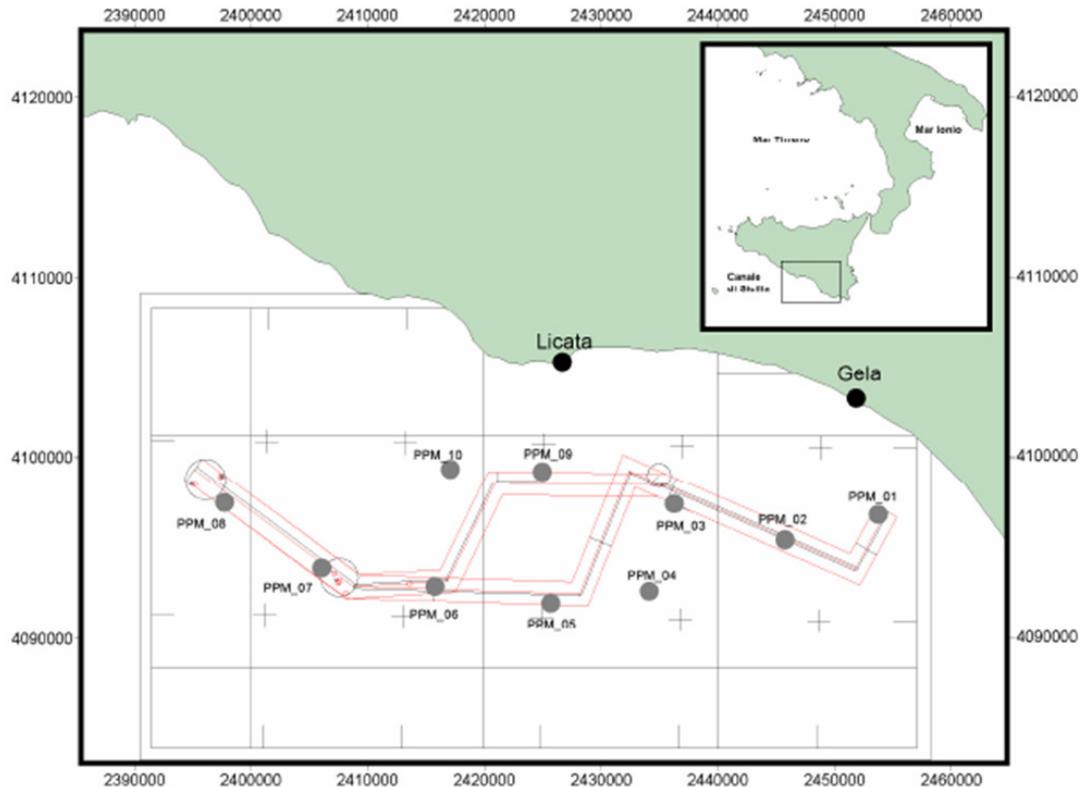


Figura 4-30: ubicazione dei punti di campionamento in corrispondenza dei possibili tracciati

Sui punti precedentemente definiti sono state effettuate le seguenti indagini: descrizione macroscopica dei sedimenti; analisi in situ (misura di pH e Eh); campionamenti delle aliquote per le successive analisi fisiche, chimiche e microbiologiche.

Si riporta di seguito un estratto dei risultati dei campionamenti, che possono essere consultati integralmente in **Appendice 6**.

Caratteristiche chimiche e fisiche dei sedimenti

Parametri fisici misurati a bordo

Nello strato superficiale, il pH varia tra 6.44 (PPM_09) e 7.08 (PPM_01), mentre nello strato sottostante oscilla tra 6.45 (PPM_09) e 6.98 (PPM_01).

I valori misurati di Eh sono tutti negativi. In particolare variano per lo strato superficiale da -173.0 mV (PPM_06) a -216.0 mV (PPM_10), mentre per lo strato sottostante oscillano da -182.1 mV (PPM_05) a -215.0 mV (PPM_09).

 eni s.p.a. divisione e&p	Doc. 000196_DV_CD.HSE.0128.000_00 Studio di Impatto Ambientale OFFSHORE IBLEO Campi Gas ARGO e CASSIOPEA Pozzi esplorativi CENTAURO 1 e GEMINI 1	Pagina 79 di 90
---	---	-----------------

Caratteristiche fisiche

I sedimenti sono stati classificati come Argille siltose (Shepard, 1954), fatta eccezione per il campione prelevato sulla postazione PPM_01, che è invece una Sabbia finissima, con l'83.4% di sabbia e il 16.6% di pelite. Le argille siltose hanno una percentuale variabile di silt che oscilla dal 29.48% (PPM_05) al 42.96% (PPM_02), mentre l'argilla varia dal 70.11% al 52.30%, sempre all'interno delle stesse stazioni.

È possibile provare ad evidenziare una relazione diretta tra la classificazione del sedimento e l'ambiente deposizionale all'interno del quale il sedimento stesso si trova. In particolare, l'unico campione sabbioso, prelevato nella postazione PPM_01, è situato sulla piattaforma continentale antistante l'offshore di Gela, ad una profondità di circa 18 metri, all'interno della fascia in cui si trovano sedimenti sabbiosi, come noto da bibliografia. I sedimenti campionati in corrispondenza dei punti PPM_02 e PPM_03, invece, si trovano a profondità comprese tra i 60 e gli 80 metri, in prossimità del ciglio della stessa piattaforma continentale. In questo caso le percentuali di silt e argilla sono pari rispettivamente al 42% e al 54% circa. Proseguendo nella descrizione, tutte le leggere differenze percentuali evidenziate tra il silt e l'argilla all'interno dei restanti sedimenti sono correlabili agli ambienti di scarpata e di declivio continentale. Più precisamente, il campione prelevato nella stazione PPM_04, a profondità pari a circa 350 metri, si trova in un ambiente di trasferimento di materiale sedimentario, qual è quello della scarpata, mentre i campioni PPM_05, _06, _07 e _08, campionati a profondità comprese tra i 450 e i 600 metri, sono situati in un ambiente in cui la pendenza della scarpata stessa è inferiore e dove la dinamica deposizionale è molto più tranquilla.

Ciò è dimostrato dall'aumento del tenore in argilla di questi ultimi campioni, compreso tra il 60 e il 70%. Con gli ultimi due campioni, infine (PPM_09 e 10), si ritorna a profondità decisamente inferiori, tra i 50 e i 70 metri, nuovamente sul ciglio della piattaforma continentale; i sedimenti sono stati classificati ugualmente come argille siltose e i tenori di silt e di argilla sono pari rispettivamente al 41% e al 58% circa, pienamente confrontabili con quelli dei campioni PPM_02 e _03, discussi precedentemente.

All'interno della rappresentazione ternaria di Shepard tutti i campioni, fatta eccezione per PPM_01 che ricade all'interno della classe delle sabbie, rientrano nella classe delle argille siltose. Si può facilmente osservare la progressione dei nove punti all'interno di questa classe verso il vertice del diagramma sul quale è collocato la componente tessiturale dell'argilla.

Tale osservazione sta ad indicare l'aumento progressivo del contenuto percentuale in argilla all'interno dei sedimenti mano a mano che ci si sposta dall'ambiente deposizionale della piattaforma verso quello della scarpata e soprattutto verso condizioni di maggiore calma idrodinamica, come è stato già precisato precedentemente.

Metalli

Le variazioni spaziali delle concentrazioni dei metalli rientrano nel range di valori già osservato per l'area in esame. In particolare l'Alluminio oscilla da 14625 mg/kg s.s. (PPM_04) a 77034 mg/kg s.s. (PPM_01); l'Arsenico da 14 mg/kg s.s. (PPM_07) a 27 mg/kg s.s. (PPM_02); il Cadmio da < 0.1 mg/kg s.s. (PPM_04) a 0.4 mg/kg s.s. (PPM_07); il Cromo totale da 13.1 mg/kg s.s. (PPM_04) a 94.3 mg/kg s.s. (PPM_01); il Mercurio da 0.0115 mg/kg s.s. (PPM_04) a 0.0907 mg/kg s.s. (PPM_02); il Nichel da 7 mg/kg s.s. (PPM_04) a 35 mg/kg s.s. (PPM_01, PPM_05); il Piombo da 3.9 mg/kg s.s. (PPM_04) a

 eni s.p.a. divisione e&p	Doc. 000196_DV_CD.HSE.0128.000_00 Studio di Impatto Ambientale OFFSHORE IBLEO Campi Gas ARGO e CASSIOPEA Pozzi esplorativi CENTAURO 1 e GEMINI 1	Pagina 80 di 90
---	---	-----------------

21.7 mg/kg s.s. (PPM_08); il Rame da 3 mg/kg s.s. (PPM_04) a 25 mg/kg s.s. (PPM_01); infine lo Zinco da 27.7 mg/kg s.s. (PPM_04) a 104 mg/kg s.s. (PPM_01, PPM_03, PPM_05).

In generale, quindi, la postazione PPM_04 è risultata essere decisamente più povera di metalli pesanti, probabilmente a causa della sua posizione medio-alta (profondità circa 300 metri) in ambiente di scarpata, in cui le maggiori pendenze provocano un veloce trasferimento dei materiali verso zone più profonde e più tranquille (vedi paragrafo precedente). Tale trasferimento non permetterebbe, quindi, un accumulo nel tempo delle varie sostanze chimiche analizzate.

Idrocarburi

Le concentrazioni degli Idrocarburi leggeri (C<12) sono risultate sempre inferiori al Limite di rilevabilità (<1mg/kg s.s.) in tutte le postazioni, mentre gli Idrocarburi pesanti (C>12) e gli Idrocarburi Alifatici totali sono in media pari a 18.3 mg/kg s.s.. Nella postazione PPM_04 questi ultimi due parametri sono inferiori al limite di rilevabilità (<5mg/kg s.s.).

Idrocarburi Policiclici Aromatici (IPA)

Le concentrazioni degli Idrocarburi Policiclici Aromatici totali rilevate sono risultate sempre inferiori al limite di rilevabilità (0.1 µg/kg s.s.) per quattro (4) singoli componenti (Naftalene, Acenaftilene, Acenaftene, Fluorene) in tutte le postazioni.

In generale, la media delle concentrazioni della Sommatoria degli IPA rilevate nelle dieci (10) postazioni risulta pari a 30.9 µg/kg s.s.. In particolare si evidenzia una quantità inferiore al limite di rilevabilità (0.1 µg/kg s.s.) nelle stazioni PPM_04 e PPM_05.

Policlorobifenili (PCB)

Le concentrazioni dei Policlorobifenili sono in media molto basse. Come è stato osservato per le concentrazioni degli IPA, anche in questo caso le quantità misurate all'interno delle stazioni PPM_04 e PPM_05 sono inferiori rispetto a quelle delle altre stazioni.

Pesticidi clorurati

All'interno dei sedimenti tutti i componenti dei Pesticidi clorurati sono risultati inferiori al limite di rilevabilità (0.1 µg/kg s.s.), fatta eccezione per i parametri del DDE e del DDT, in cui le medie dei valori sono pari rispettivamente a 1.43 e 0.72 µg/kg s.s.. Anche in questo caso all'interno delle stazioni PPM_04 e PPM_05 le quantità sono inferiori al limite di rilevabilità.

Nutrienti

I parametri dei nutrienti esaminati all'interno dei sedimenti sono la Sostanza organica (come carbonio organico totale), l'Azoto totale (come N) e il Fosforo totale (come P). Le concentrazioni medie misurate sono pari rispettivamente a 1.2% s.s., a 0.12% s.s. e 698 mg/kg s.s. per tutti i sedimenti, fatta eccezione per la postazione PPM_04 in cui sono state rilevate quantità decisamente minori, uguali rispettivamente a 0.3% s.s., 0.06% s.s. e 376 mg/kg s.s., parimenti a tutti gli altri parametri analizzati e finora discussi.

Caratteristiche microbiologiche

Le concentrazioni sono tutte inferiori ai limiti di rilevabilità, pari a 3 UFC/g s.s. per i Coliformi fecali e a 10 UFC/g s.s. per i Coliformi totali e gli Streptococchi fecali. Solo in un caso, in corrispondenza della postazione PPM_07, la quantità dei Coliformi totali è pari a 60 UFC/g s.s..

 <p>eni s.p.a. divisione e&p</p>	<p>Doc. 000196_DV_CD.HSE.0128.000_00 Studio di Impatto Ambientale OFFSHORE IBLEO Campi Gas ARGO e CASSIOPEA Pozzi esplorativi CENTAURO 1 e GEMINI 1</p>	<p>Pagina 81 di 90</p>
---	--	------------------------

Caratteristiche della fauna bentonica

La comunità bentonica rinvenuta è risultata piuttosto ricca in termini di numero di individui e diversificata a livello di specie nella stazione PPM_01, presentando valori di Densità e Ricchezza specifica totale abbastanza elevati in tutti i siti e una ripartizione degli organismi all'interno delle diverse specie abbastanza omogenea. Nei restanti siti, invece, il popolamento è apparso molto povero, con valori di Densità, Biomassa e Ricchezza specifica totale molto bassi.

Le specie rinvenute presso la stazione PPM_01 sono risultate tipiche di fondi mobili e rappresentate per lo più da organismi sabulicoli classificabile quindi come appartenente alla Biocenosi delle Sabbie Fini Ben Calibrate (SFBC). Negli altri siti hanno invece prevalso gli organismi limicoli e/o misticoli. Fatta eccezione per PPM_06 e PPM_08, in tutte le altre stazioni sono stati osservati alcuni taxa tipici dei sedimenti ricchi di materia organica.

Oltre alla stazione PPM_01, solo presso PPM_03 e PPM_09 è stato possibile effettuare un inquadramento biocenotico: entrambi i siti sono risultati afferenti alla Biocenosi dei Fanghi Terrigeni Costieri (VTC).

È inoltre da evidenziare che, ad esclusione del sito PPM_01, in cui hanno predominato i crostacei, in tutte le stazioni i policheti hanno rappresentato il gruppo principale, seguiti da crostacei e/o molluschi e dai phyla di secondaria importanza (echinodermi, nemertini e sipunculidi).

4.6.5 Pozzo esplorativo Centauro 1

Le stazioni della campagna di monitoraggio sono state posizionate al fine di caratterizzare l'ambiente marino in corrispondenza dell'area in cui verrà realizzato il futuro Pozzo Centauro 1.

L'ubicazione delle stazioni di monitoraggio è riportata in **Figura 4-31**.

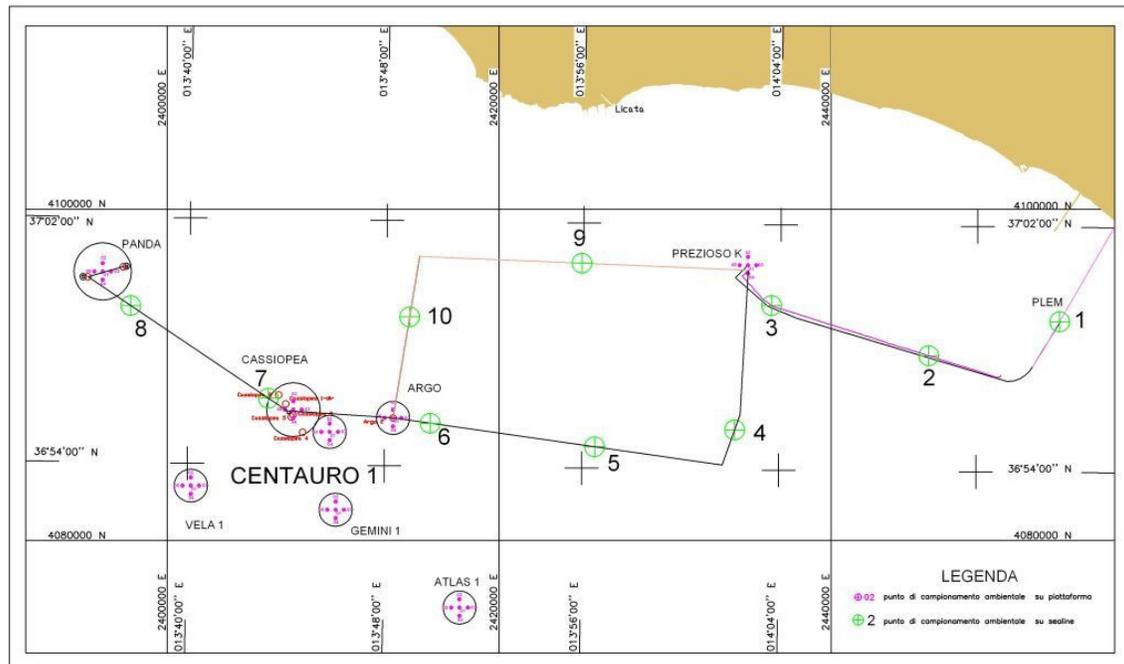


Figura 4-31: ubicazione delle stazioni di campionamento del rilievo ambientale eseguito in corrispondenza dell'area in cui verrà realizzato il futuro Pozzo Centauro 1

La relazione del rilievo ambientale eseguito, la descrizione delle metodologie di campionamento utilizzate, i risultati delle analisi ed i certificati analitici sono riportati in **Appendice 7**.

Come da specifica, i punti di campionamento necessari per la caratterizzazione ambientale, tali da rendere rappresentativo il campionamento nell'area da indagare, sono cinque (5): uno (AM496_01) in corrispondenza della posizione centrale dell'area (su coordinate fornite dal Committente) e quattro a distanza di 500 metri dalla stazione precedente, in corrispondenza delle quattro direzioni cardinali (AM498_06 a Nord, AM496_03 ad Est, AM496_04 a Sud ed AM496_05 ad Ovest).

In particolare:

- per i punti di campionamento AM496_01 ed AM496_02 sono state svolte le seguenti indagini: profili verticali con sonda multiparametrica, caratteristiche fisiche delle acque, campionamenti dei pigmenti clorofilliani, campionamenti delle aliquote per le successive analisi fisiche, chimiche e microbiologiche, caratteristiche fisiche dei sedimenti, campionamenti delle aliquote per le successive analisi fisiche, chimiche e microbiologiche, campionamenti del benthos;
- per i punti di campionamento AM498_06, AM496_04 ed AM496_05, invece, sono state svolte le seguenti indagini: caratteristiche fisiche dei sedimenti, campionamenti delle aliquote per le successive analisi fisiche, chimiche e microbiologiche, campionamenti del benthos.

 eni s.p.a. divisione e&p	Doc. 000196_DV_CD.HSE.0128.000_00 Studio di Impatto Ambientale OFFSHORE IBLEO Campi Gas ARGO e CASSIOPEA Pozzi esplorativi CENTAURO 1 e GEMINI 1	Pagina 83 di 90
---	---	-----------------

Caratteristiche chimiche e fisiche delle acque

Trasparenza

I valori di trasparenza (30 metri) sono identici per le due postazioni indagate. Si tratta di valori eccezionalmente alti che possono essere facilmente spiegati con la condizione essenzialmente oligotrofica del tratto di mare considerato quale è il Canale di Sicilia.

Dai valori di trasparenza è inoltre possibile risalire alla profondità della zona eufotica individuabile nello strato verticale che dalla superficie giunge fino alla profondità nella quale si ha l'1% della radiazione solare incidente. Mediamente questo livello corrisponde a circa il triplo del valore della trasparenza. In questo caso l'ampiezza della zona eufotica corrisponde a circa 90 metri.

Torbidità

Il parametro della Torbidità è legato alla presenza di particelle solide in sospensione. È evidente la similarità tra i due profili acquisiti in AM496_01 e AM496_02; in particolare, i valori misurati sono sempre molto bassi e stabili attorno a 0.01-0.02ftu. Solo in corrispondenza delle profondità di circa 247 metri e 575 metri sono stati registrati valori leggermente superiore (0.09ftu e 0.08ftu rispettivamente), sempre comunque molto bassi.

Luce

Tale parametro è stato misurato al fine di raccogliere informazioni relative alla quantità di energia luminosa lungo la colonna d'acqua. In generale, nell'area oggetto di indagine, si può notare come in superficie i valori siano in media pari a 2850 μ mol s⁻¹ m⁻², mentre già a 5 metri di profondità la quantità di energia luminosa sia diventata la terza parte (~ 850 μ mol s⁻¹ m⁻²). A 50 metri di profondità il valore della luce è abbastanza basso ed è pari a circa 73 μ mol s⁻¹ m⁻²; oltre i 90 metri di profondità sono stati registrati valori quasi nulli, inferiori a circa 8 μ mol s⁻¹ m⁻².

Temperatura

Per entrambe le postazioni l'andamento dei profili di temperatura è praticamente identico. I valori oscillano da circa 24.6–24.9°C in superficie a circa 13.9°C sul fondo. In generale si osserva la presenza di un termoclino evidente situato tra le profondità di 4.5m e 6.5m circa in cui è stata registrata una variazione di temperatura pari a circa 1°C (da 24.5°C a 23.5°C). Per quanto riguarda la parte rimanente dei due profili, non sembrano essere presenti indicazioni così chiare. A partire da una profondità di circa 150 metri l'andamento di entrambi i profili diventa quasi rettilineo, per poi diminuire gradualmente sino al minimo valore misurato sul fondo della colonna d'acqua (13.9°C).

Salinità

Entrambe le postazioni indagate mostrano un trend di salinità verticale abbastanza simile e ben collegato all'andamento dei profili di temperatura discussi nel paragrafo precedente. In generale in superficie sono stati misurati valori pari a circa 37.5- 37.6psu, mentre sul fondo i valori osservati sono pari a 38.8psu.

I valori tendono ad aumentare gradualmente fino alla profondità di circa 200 metri, quota alla quale si stabilizzano attorno a 38.8psu, valore che persiste sino alla profondità massima dell'intera colonna d'acqua. È molto probabile che da questa profondità in poi ci sia, infatti, la presenza dell'Acqua Intermedia Levantina Modificata.

 eni s.p.a. divisione e&p	Doc. 000196_DV_CD.HSE.0128.000_00 Studio di Impatto Ambientale OFFSHORE IBLEO Campi Gas ARGO e CASSIOPEA Pozzi esplorativi CENTAURO 1 e GEMINI 1	Pagina 84 di 90
---	---	-----------------

Conducibilità

L'andamento dei due profili eseguiti in corrispondenza delle due postazioni (AM496_01 e _02) è praticamente identico ed è illustrato nei grafici seguenti. Ciò che si evidenzia chiaramente è il rapporto con la temperatura alla profondità del termocline già discusso precedentemente (a -5.5m circa), in cui si osservano discrete variazioni di conducibilità.

Con l'aumentare della profondità tale parametro diminuisce gradualmente e raggiunge il suo valore più basso a circa 60 metri, dove si registrano 45.95mS/cm. È interessante notare che entrambi i profili a circa 35m di profondità presentano un picco con valori di circa 46.95mS/cm. In generale tra i 30 e i 100 metri si può osservare uno strato di transizione tra lo strato superficiale di acqua in cui sono stati misurati bassi valori di conducibilità e la parte inferiore, a partire dai 150 metri di profondità, in cui tale parametro è stabile attorno a 46.3mS/cm.

Ossigeno disciolto

L'andamento dei profili dell'ossigeno disciolto delle stazioni AM496_01 e 02 è molto simile. In generale si evidenzia uno strato di acqua più superficiale sino alla profondità di circa 115 metri, assimilabile all'Acqua Atlantica Modificata, in cui si osservano alcune variazioni descritte di seguito.

In particolare in entrambe le stazioni i profili verticali mostrano un leggero aumento dalla superficie, con valori pari a circa 7.5-7.8mg/l, fino alla quota di 62 metri circa, in cui sono stati misurati valori intorno ai 10.3mg/l; da questa quota le concentrazioni tendono a diminuire gradualmente fino a circa 175 metri, profondità oltre la quale i valori tendono a stabilizzarsi su concentrazioni inferiori (8.9mg/l).

Indicativamente, come è stato osservato precedentemente nella discussione degli altri parametri, si può osservare che proprio oltre questa profondità è presente l'Acqua Intermedia Levantina Modificata, caratterizzata da parametri fisici con caratteristiche decisamente diverse.

pH

L'andamento dei due profili è molto simile e, anche in questo caso è possibile evidenziare uno strato d'acqua più superficiale, all'incirca fino ai 100 metri, caratterizzato da valori di pH differenti rispetto a quello sottostante, più statico e comunque non interessato da cambiamenti. Intorno alla profondità di 215m entrambi i profili tendono ad essere quali rettilinei fino a raggiungere valori di pH pari a circa 8.15.

Pigmenti clorofilliani

In entrambe le postazioni il valore della Clorofilla è risultato inferiore al Limite di Rilevabilità (1µg/l). Tale risultato è in accordo con la condizione essenzialmente oligotrofica del Canale di Sicilia, area in cui, in generale, sono presenti scarse quantità di nutrienti e materia organica.

DOC

I valori riportano contenuti bassi di sostanza organica. Non si evidenzia alcun andamento particolare, se non una leggera diminuzione dei contenuti di DOC procedendo dalla superficie in profondità.

Nutrienti

In tutti i campioni analizzati le concentrazioni di Nutrienti sono molto modeste. Non si osservano grandi variazioni nell'ambito dei due profili, fatta eccezione per gli ortofosfati e l'azoto nitrico nei campioni prelevati a profondità intermedia e sul fondo della colonna d'acqua. In genere, infatti, nelle

 eni s.p.a. divisione e&p	Doc. 000196_DV_CD.HSE.0128.000_00 Studio di Impatto Ambientale OFFSHORE IBLEO Campi Gas ARGO e CASSIOPEA Pozzi esplorativi CENTAURO 1 e GEMINI 1	Pagina 85 di 90
---	---	-----------------

acque più profonde si osserva un progressivo aumento di questi parametri, probabilmente causato dalla sedimentazione delle spoglie degli organismi provenienti dagli strati superficiali. Qui il Fosforo, in particolare, viene nuovamente liberato dalle attività batteriche per tornare in soluzione e questo spiegherebbe l'aumento nelle concentrazioni degli strati d'acqua più profondi.

Idrocarburi totali

Le concentrazioni di Idrocarburi totali sono inferiori al Limite di Rilevabilità (0.1µg/l) per tutti i campioni prelevati.

Caratteristiche microbiologiche

Le concentrazioni relative alla carica batterica eterotrofa (Coliformi fecali, totali ed Enterococchi) e ai batteri Clostridi solfito-riduttori sono nulle.

Caratteristiche fisiche e chimiche dei sedimenti

I sedimenti sono stati raccolti con Box-corer ad una profondità compresa tra i 603m (AM496_02) e i 622 metri (AM496_04).

Caratteristiche fisiche

I sedimenti sono stati classificati come Argille (Shepard, 1954). La percentuale del silt è in media uguale al 23.4% circa, mentre l'argilla è pari in media al 76.4%. Il tenore della componente sabbiosa è pari in media allo 0.3%.

pH ed Eh

Le misure in situ di pH ed Eh sono state eseguite a 2cm e a 8cm di profondità dalla superficie del box-corer, come da richiesta presente in specifica. Nello strato superficiale, il pH varia tra 6.70 (AM496_05) e 6.95 (AM496_04), mentre nello strato sottostante oscilla tra 6.70 (AM496_01) e 7.00 (AM496_04).

I valori di Eh sono tutti negativi. In particolare variano per lo strato superficiale da -180.0mV (AM496_02) a -205.0mV (AM496_03, AM496_04), mentre per lo strato sottostante oscillano da -220.0mV (AM496_02) a -247.0mV (AM496_03).

Metalli

Le variazioni spaziali delle concentrazioni dei metalli rientrano nel range di valori già osservato per l'area in esame. Mediamente le concentrazioni sono simili per tutti e 5 i punti di campionamento e le differenze che si possono notare non sono di grande rilievo.

Idrocarburi

Le concentrazioni degli Idrocarburi leggeri (Cc12) e degli Idrocarburi Aromatici totali sono risultate sempre inferiori al Limite di rilevabilità (<1mg/kg s.s.) in tutte le postazioni, mentre le concentrazioni degli Idrocarburi pesanti (C>12) e degli Idrocarburi Alifatici totali sono uguali a 11mg/kg s.s. nelle stazioni 01 e 04, pari a 12mg/kg s.s. nelle stazioni 02 e 05 e pari a 10mg/kg nella stazione 03.

Idrocarburi Policiclici Aromatici

In generale le concentrazioni della Sommatoria degli IPA rilevate nelle cinque postazioni sono molto basse.

Carbonio organico

Il parametro del Carbonio organico è variabile tra 0.99% s.s. (AM496_05) e 1.07% s.s. (AM496_04).

Caratteristiche microbiologiche

Le concentrazioni sono comprese tra 350UFC/g s.s. (AM496_04) e 640UFC/g s.s. (AM496_05).

Caratteristiche della fauna bentonica

La comunità bentonica rinvenuta è risultata ovunque molto povera in termini di numero di individui e poco diversificata a livello di specie, come suggerito dai valori di Densità, di Ricchezza specifica totale e degli altri indici calcolati. Le specie censite sono risultate tipiche di fondi mobili e i popolamenti dominati dagli organismi misticoli, anche se hanno assunto una certa importanza anche gli organismi indicatori della presenza di materia organica nel sedimento e quelli limicoli. È inoltre da evidenziare che in tutte le stazioni i policheti hanno rappresentato l'unico taxon censito, o comunque il gruppo principale, seguito da molluschi e/o crostacei.

4.6.6 Pozzo esplorativo Gemini 1

Le stazioni della campagna di monitoraggio sono state posizionate al fine di caratterizzare l'ambiente marino in corrispondenza dell'area in cui verrà realizzato il futuro Pozzo Gemini 1.

L'ubicazione delle stazioni di monitoraggio è riportata in **Figura 4-32**.

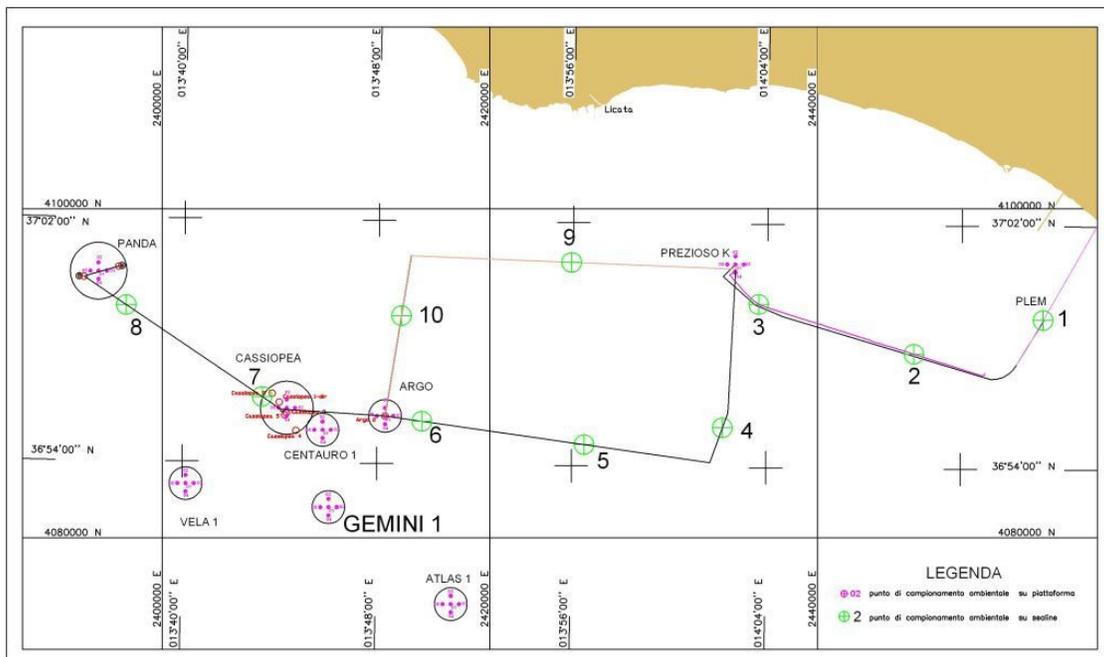


Figura 4-32: ubicazione delle stazioni di campionamento del rilievo ambientale eseguito in corrispondenza dell'area in cui verrà realizzato il futuro Pozzo Gemini 1

 <p>eni s.p.a. divisione e&p</p>	<p>Doc. 000196_DV_CD.HSE.0128.000_00 Studio di Impatto Ambientale OFFSHORE IBLEO Campi Gas ARGO e CASSIOPEA Pozzi esplorativi CENTAURO 1 e GEMINI 1</p>	<p>Pagina 87 di 90</p>
---	--	------------------------

La relazione del rilievo ambientale eseguito, la descrizione delle metodologie di campionamento utilizzate, i risultati delle analisi ed i certificati analitici sono riportati in **Appendice 8**.

Come da specifica, i punti di campionamento necessari per la caratterizzazione ambientale, tali da rendere rappresentativo il campionamento nell'area da indagare, sono cinque (5): uno (AM498_01) in corrispondenza della posizione centrale dell'area (su coordinate fornite dal Committente) e quattro a distanza di 500 metri dalla stazione precedente, in corrispondenza delle quattro direzioni cardinali (AM498_02 a Nord, AM498_03 ad Est, AM498_04 a Sud ed AM498_05 ad Ovest).

In particolare:

- per i punti di campionamento AM498_01 ed AM498_02 sono state svolte le seguenti indagini: profili verticali con sonda multiparametrica, caratteristiche fisiche delle acque, campionamenti dei pigmenti clorofilliani, campionamenti delle aliquote per le successive analisi fisiche, chimiche e microbiologiche, caratteristiche fisiche dei sedimenti, campionamenti delle aliquote per le successive analisi fisiche, chimiche e microbiologiche, campionamenti del benthos;
- per i punti di campionamento AM498_03, AM498_04 ed AM498_05, invece, sono state svolte le seguenti indagini: caratteristiche fisiche dei sedimenti, campionamenti delle aliquote per le successive analisi fisiche, chimiche e microbiologiche, campionamenti del benthos.

Caratteristiche chimiche e fisiche delle acque

Trasparenza

I valori di trasparenza (30 metri) sono identici per le due postazioni indagate. Si tratta di valori eccezionalmente alti che possono essere facilmente spiegati con la condizione essenzialmente oligotrofica del tratto di mare considerato quale è il Canale di Sicilia.

Dai valori di trasparenza è inoltre possibile risalire alla profondità della zona eufotica individuabile nello strato verticale che dalla superficie giunge fino alla profondità nella quale si riscontra l'1% della radiazione solare incidente. Mediamente questo livello corrisponde a circa il triplo del valore della trasparenza. In questo caso l'ampiezza della zona eufotica corrisponde a circa 90 metri.

Torbidità

Il parametro della Torbidità è legato alla presenza di particelle solide in sospensione. È evidente la similarità tra i trend acquisiti in corrispondenza delle postazioni AM498_01 e AM498_02. In particolare, i valori misurati sono sempre molto bassi e stabili attorno a 0.03ftu. Solo in corrispondenza della profondità di circa 260 metri è stato registrato un valore leggermente superiore (0.05ftu), sempre comunque molto basso. Dai grafici precedentemente illustrati è ben visibile, quindi, l'ottima trasparenza delle acque documentata anche dalla misura del Disco di Secchi (30 metri) discussa precedentemente.

Luce

Tale parametro è stato misurato al fine di raccogliere informazioni relative alla quantità di energia luminosa lungo la colonna d'acqua. In generale si può notare come in superficie i valori siano compresi tra $2800\mu\text{mol s}^{-1} \text{m}^{-2}$ e $2900\mu\text{mol s}^{-1} \text{m}^{-2}$, mentre già a 5 metri di profondità la quantità di energia luminosa sia diventata quasi la terza parte ($\sim 1000\mu\text{mol s}^{-1} \text{m}^{-2}$). A 50 metri di profondità il

 eni s.p.a. divisione e&p	Doc. 000196_DV_CD.HSE.0128.000_00 Studio di Impatto Ambientale OFFSHORE IBLEO Campi Gas ARGO e CASSIOPEA Pozzi esplorativi CENTAURO 1 e GEMINI 1	Pagina 88 di 90
---	---	-----------------

valore della luce è abbastanza basso ed è pari a $55\mu\text{mol s}^{-1} \text{ m}^{-2}$; oltre i 90 metri di profondità sono stati registrati valori quasi nulli, inferiori a circa $5\mu\text{mol s}^{-1} \text{ m}^{-2}$.

Temperatura

Per entrambe le postazioni l'andamento dei profili di temperatura è praticamente identico. I valori oscillano da circa 24.7–25.0°C in superficie a circa 13.9°C sul fondo. In generale si osserva la presenza di due deboli termoclini. Il primo è situato tra le profondità di 5.7m e 6.9m e si osserva una variazione di temperatura pari a 0.9°C (da 24.0°C a 23.1°C); il secondo è visibile tra 16.5m e 20.0m, profondità alle quali si registra una variazione pari a 3.4°C. Dopo la profondità dei 150 metri l'andamento di entrambi i profili diventa quasi rettilineo e si stabilizza sui 14.5°C circa, per poi diminuire gradualmente sino al minimo valore misurato sul fondo della colonna d'acqua (13.9°C).

Salinità

Entrambe le postazioni indagate mostrano un trend di salinità verticale abbastanza simile e ben collegato all'andamento dei profili di temperatura discussi nel paragrafo precedente. In generale in superficie sono stati misurati valori pari a circa 37.2- 37.6psu, mentre sul fondo i valori osservati sono pari a 38.8psu.

In particolare, si evidenzia un buon collegamento con i profili di temperatura in corrispondenza delle profondità dei due termoclini. I valori tendono ad aumentare gradualmente fino alla profondità di circa 150 metri, quota alla quale si stabilizzano attorno a 38.8psu, valore che persiste sino alla profondità massima dell'intera colonna d'acqua. È molto probabile che da questa profondità in poi ci sia, infatti, la presenza dell'Acqua Intermedia Levantina Modificata discussa precedentemente.

Conducibilità

L'andamento dei due profili eseguiti in corrispondenza delle due postazioni (AM498_01 e _02) è praticamente identico. Ciò che si evidenzia chiaramente è il rapporto con la temperatura alle profondità del termoclineo già discusso precedentemente (a -6.0m e a -20.0m), in cui si osservano deboli variazioni di conducibilità.

Con l'aumentare della profondità tale parametro diminuisce gradualmente e raggiunge il suo valore più basso a circa 42 metri, dove si registrano 45.7mS/cm; in generale tra i 40 e i 100 metri si può osservare uno strato di transizione tra lo strato superficiale di acqua in cui sono stati misurati bassi valori di conducibilità e la parte inferiore, a partire dai 150 metri di profondità, in cui tale parametro è stabile attorno a 46.5mS/cm.

Ossigeno disciolto

L'andamento dei profili dell'ossigeno disciolto delle stazioni AM498_01 e _02 è praticamente il medesimo. In generale si evidenzia uno strato di acqua più superficiale sino alla profondità di circa 120 metri, assimilabile all'Acqua Atlantica Modificata, in cui si osservano alcune variazioni descritte di seguito.

In particolare in entrambe le stazioni i profili verticali mostrano un leggero aumento dalla superficie, con valori pari a circa 7.0-7.6mg/l, fino alla quota di 59 metri circa, in cui sono stati misurati valori compresi tra 9.8 e 10.3mg/l; da questa quota le concentrazioni tendono a diminuire gradualmente fino a circa 170 metri, profondità oltre la quale i valori tendono a stabilizzarsi su concentrazioni inferiori (8.6mg/l).

 <p>eni s.p.a. divisione e&p</p>	<p>Doc. 000196_DV_CD.HSE.0128.000_00 Studio di Impatto Ambientale OFFSHORE IBLEO Campi Gas ARGO e CASSIOPEA Pozzi esplorativi CENTAURO 1 e GEMINI 1</p>	<p>Pagina 89 di 90</p>
---	--	------------------------

Indicativamente, si può osservare che proprio oltre questa profondità è presente l'Acqua Intermedia Levantina Modificata, caratterizzata da parametri fisici con caratteristiche decisamente diverse.

pH

L'andamento dei due profili è molto simile e, anche in questo caso, è possibile evidenziare uno strato d'acqua più superficiale, all'incirca fino ai 100 metri, caratterizzato da valori di pH differenti rispetto a quello sottostante, più statico e comunque non interessato da cambiamenti. Si osservano deboli variazioni solo in corrispondenza del termoclino ubicato alla profondità di circa -20.0 metri.

Caratteristiche chimiche

Pigmenti clorofilliani

In entrambe le postazioni il valore della Clorofilla è risultato inferiore al Limite di Rilevabilità (1µg/l). Tale risultato è in accordo con la condizione essenzialmente oligotrofica del Canale di Sicilia, area in cui, in generale, sono presenti scarse quantità di nutrienti e materia organica.

DOC

I valori riportano contenuti bassi di sostanza organica. Non si evidenzia alcun andamento particolare.

Nutrienti

Non si osservano grandi variazioni nell'ambito dei due profili, fatta eccezione per quanto riguarda gli ortofosfati e l'azoto nitrico nei campioni prelevati a profondità intermedia e sul fondo della colonna d'acqua. In genere, infatti, nelle acque più profonde si osserva un progressivo aumento di questi parametri, probabilmente causato dalla sedimentazione delle spoglie degli organismi provenienti dagli strati superficiali. Qui il Fosforo, in particolare, viene nuovamente liberato dalle attività batteriche per tornare in soluzione e questo spiegherebbe l'aumento nelle concentrazioni.

Idrocarburi totali

Le concentrazioni di Idrocarburi totali sono inferiori al Limite di Rilevabilità (0.1µg/l) per tutti i campioni prelevati.

Caratteristiche microbiologiche

Le concentrazioni relative alla carica batterica eterotrofa (Coliformi fecali, totali ed Enterococchi) e ai batteri Clostridi solfito-riduttori sono nulle.

Caratteristiche fisiche e chimiche dei sedimenti

I sedimenti sono stati raccolti con Box-corer ad una profondità compresa tra i 692m (AM498_03) e i 705 metri (AM498_05).

Caratteristiche fisiche

I sedimenti sono stati classificati come Argille (Shepard, 1954). La percentuale del silt è in media uguale al 22.5% circa, mentre l'argilla è pari in media al 76.9%. Il tenore della componente sabbiosa è sempre inferiore al 1%.

 eni s.p.a. divisione e&p	Doc. 000196_DV_CD.HSE.0128.000_00 Studio di Impatto Ambientale OFFSHORE IBLEO Campi Gas ARGO e CASSIOPEA Pozzi esplorativi CENTAURO 1 e GEMINI 1	Pagina 90 di 90
---	---	-----------------

pH ed Eh

Le misure in situ di pH ed Eh sono state eseguite a 2cm e a 8cm di profondità dalla superficie del box-corer, come da richiesta presente in specifica. Nello strato superficiale, il pH varia tra 6.64 (AM498_02) e 6.75 (AM498_04), mentre nello strato sottostante oscilla tra 6.65 (AM498_02) e 6.92 (AM498_01).

I valori di Eh sono tutti negativi. In particolare variano per lo strato superficiale da -180.0mV (AM498_04) a -210.0mV (AM498_03), mentre per lo strato sottostante oscillano da -210.0mV (AM498_01) a -255.5mV (AM498_05).

Caratteristiche chimiche

Metalli

Le variazioni spaziali delle concentrazioni dei metalli rientrano nel range di valori già osservato per l'area in esame. Mediamente le concentrazioni sono simili per tutti e 5 i punti di campionamento e le differenze che si possono notare non sono di grande rilievo. Dal momento che non si evidenziano andamenti particolari nella distribuzione delle concentrazioni, di seguito è riportata una tabella che restituisce le concentrazioni medie dei metalli per il primo e il secondo livello di campionamento.

Idrocarburi

Le concentrazioni degli Idrocarburi leggeri (Cc12) e degli Idrocarburi Aromatici totali sono risultate sempre inferiori al Limite di rilevabilità (<1mg/kg s.s.) in tutte le postazioni, mentre le concentrazioni degli Idrocarburi pesanti (C>12) e degli Idrocarburi Alifatici totali sono uguali a 9mg/kg s.s. nelle stazioni 01, 03 e 05, pari a 8mg/kg s.s. nella stazione 04 e <5mg/kg s.s. nella stazione 02.

Idrocarburi Policiclici Aromatici

In generale le concentrazioni della Sommatoria degli IPA rilevate nelle cinque postazioni sono bassissime.

Carbonio organico

Il parametro del Carbonio organico è variabile tra 0.95% s.s. (AM498_01) e 1.19% s.s. (AM498_05).

Caratteristiche microbiologiche

Le concentrazioni sono comprese tra 530UFC/g s.s. (AM498_05) e 900UFC/g s.s. (AM498_01), mentre sono nulle per i sedimenti prelevati in corrispondenza di AM498_02 e _04.

Caratteristiche della fauna bentonica

La comunità bentonica rinvenuta è risultata ovunque molto povera in termini di numero di individui e poco diversificata a livello di specie, come suggerito dai valori di Densità, Ricchezza specifica totale e degli altri indici calcolati. Il popolamento è risultato costituito da specie tipiche di fondi mobili; in particolare hanno predominato gli organismi indicatori della presenza di materia organica nel sedimento e/o quelli misticoli. Dato lo scarso numero di organismi osservati, la caratterizzazione biocenotica non è risultata molto chiara e precisa nella maggior parte delle stazioni campionate e in alcuni casi sono state riportate tutte le afferenze ecologiche e/o le biocenosi presenti nel sito monitorato. È inoltre da evidenziare che in tutte le stazioni i policheti hanno rappresentato il principale gruppo censito, seguito da molluschi, crostacei ed echinodermi.