



eni s.p.a.
divisione e&p

Doc. 000196_DV_CD.HSE.0175.000_00
Integrazioni allo
Studio di Impatto Ambientale
OFFSHORE IBLEO

Appendice 11
Pagina 1 di 26

APPENDICE 11

PIANO DI MONITORAGGIO SCARICO A MARE ACQUE DI STRATO PIATTAFORMA PREZIOSO K

Ai sensi dell'art. 104, comma 7 del Decreto Legislativo 3 aprile 2006, n.152



eni s.p.a.
divisione e&p

Doc. 000196_DV_CD.HSE.0175.000_00
Integrazioni allo
Studio di Impatto Ambientale
OFFSHORE IBLEO

Appendice 11
Pagina 2 di 26

INDICE

1	Introduzione	3
2	Informazioni relative allo scarico a mare	4
3	Informazioni relative alla caratterizzazione dell'ambiente ricevente	13
3.1	Direzione Campi di Corrente Prevalenti	13
3.2	Intensità Media Annuale della Corrente Prevalente (nodi).....	15
3.3	Descrizione delle caratteristiche della colonna d'acqua.....	15
3.4	Descrizione delle caratteristiche batimorfologiche	17
3.5	Meteorologia	17
3.6	Presenza di aree marine protette o sensibili nel raggio di 3 miglia nautiche	18
3.7	Descrizione delle biocenosi	18
3.8	Presenza di impianti di maricoltura.....	20
3.9	Regime termico ed alino stagionale della colonna d'acqua	20
4	Campionamenti chimici e fisici sulle matrici ambientali.....	23
4.1	Indagini chimico-fisiche nella colonna d'acqua	24
4.2	Indagini chimico-fisiche dei sedimenti	25
4.3	Analisi del bioaccumulo sugli organismi filtratori	25

 <p>eni s.p.a. divisione e&p</p>	<p>Doc. 000196_DV_CD.HSE.0175.000_00 Integrazioni allo Studio di Impatto Ambientale OFFSHORE IBLEO</p>	<p>Appendice 11 Pagina 3 di 26</p>
--	--	---

1 INTRODUZIONE

Il presente Piano di monitoraggio relativo alle acque di strato scaricate dalla Piattaforma Prezioso K, è stato redatto sulla base delle Linee Guida ISPRA. Le acque di strato sono definite come le acque risultanti dall'estrazione di idrocarburi nelle unità geologiche profonde e sono costituite da acque di formazione, acque fossili presenti nelle formazioni geologiche associate agli idrocarburi e acque di processo, acque iniettate durante la produzione per mantenere elevata la pressione di giacimento (D.M. 28 Luglio del 1994).

Il presente Piano di Monitoraggio, e quindi la tipologia di controllo dei potenziali effetti indotti sull'ecosistema marino, dei parametri chimico-fisici e delle matrici da investigare, è stato definito sulla base delle caratteristiche delle acque di strato e della tipologia di scarico a mare.

I risultati ottenuti dalle attività di monitoraggio di seguito descritte, raccolti in relazioni tecniche, saranno inoltrati al MATTM, per il tramite della Capitaneria di Porto, accompagnate da un documento di sintesi dei risultati ottenuti per ciascun anno di monitoraggio. L'elaborato riporterà le valutazioni relative agli eventuali impatti sull'ecosistema marino ed un motivato parere circa "*l'assenza di pericoli per le acque e per gli ecosistemi acquatici*" circostanti lo scarico.

Linee Guida Piano di Monitoraggio scarico a mare acque di strato - ISPRA

Per qualsiasi attività di estrazione di idrocarburi, la necessità di predisporre un Piano di Monitoraggio è normata dall'art.104, comma 7, del D. Lgs. 152/2006 e s.m.i., secondo il quale, ai fini del rilascio da parte del Ministero dell'Ambiente dell'autorizzazione allo "*scarico diretto in mare delle acque di strato derivanti da attività di estrazione di idrocarburi*", la Società richiedente deve presentare all'Autorità competente un Piano di Monitoraggio volto a "*verificare l'assenza di pericoli per le acque e per gli ecosistemi acquatici*".

Il Piano di Monitoraggio ambientale è uno strumento essenziale per il controllo dei potenziali effetti indotti sull'ecosistema marino dallo scarico delle acque di strato derivanti dalla produzione di idrocarburi. Al fine di recepire quanto richiesto dalla normativa, nel 2009 l'ISPRA (Istituto di Ricerca per la Protezione e la Ricerca Ambientale) ha revisionato il documento "*Linee Guida per la redazione del Piano di Monitoraggio*", già elaborato nel 2000, che definisce i contenuti dettagliati del Piano di Monitoraggio da predisporre in funzione della tipologia di scarico a mare prevista, al fine di monitorare, durante tutta la vita produttiva dell'attività di estrazione, la presenza di possibili effetti indotti dallo scarico a mare delle acque di strato che possano alterare l'ecosistema marino.

Nel caso del Progetto "Offshore Ibleo" è previsto il trattamento e lo scarico a mare delle acque di strato dalla Piattaforma Prezioso K, caso riconducibile alle "*piattaforme che prevedono lo scarico diretto in mare delle acque di strato*" (art. 104, comma 5 e 7, D. Lgs. 152/2006 e s.m.i.) e contemplato dalle Linee Guida ISPRA.



2 INFORMAZIONI RELATIVE ALLO SCARICO A MARE

Tabella 1: Informazioni generali della Piattaforma Prezioso K		
Identificativi Piattaforma	Identificativi Piattaforma	Piattaforma Prezioso K
	Tipologia di Produzione	Gas naturale
	Distretto di Produzione	Zona marina G, Campi Gas Argo e Cassiopea
	Capitaneria di Porto di Competenza	Gela
Ubicazione	Mare	Mare Mediterraneo
	Bacino	Canale di Sicilia
	Coordinate (WGS84)	415043.90 m (E) 4096255.34 m (N)
	Profondità del fondale (m)	41
	Distanza dalla costa (km)	11
Struttura Piattaforma	Dimensioni (m)	14 m x 14 m a quota + 7.0 m 28 m x 28 m a quota -45.0 m
	Numero di Piloni	4
	Sistema di trattamento delle acque di strato	Additivazione MEG (solo fasi HP e MP) Filtrazione con filtri a cartuccia e filtri a carbone
Tipologia Piattaforma	Presenza del terminale dello scarico	Si
	Piattaforma di convogliamento delle acque di strato	Si

Tabella 2: Informazioni relative allo scarico a mare		
Ubicazione punto di scarico	Posizione del terminale dello scarico rispetto alla piattaforma	Scarico centrale (si veda Figura 1)
	Profondità del terminale dello scarico rispetto al livello del mare (m)	20 m
	Inclinazione del terminale dello scarico rispetto alla superficie del mare	90°
Specifiche tecniche del terminale dello scarico		Lo scarico all'interno di un Sump Caisson immerso di diametro interno pari a 24" con sezione basale aperta.

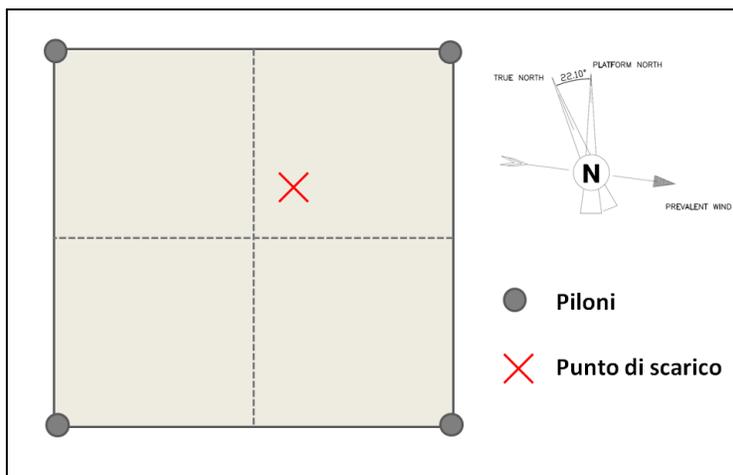


Figura 1: Planimetria semplificata della Piattaforma Prezioso K

Tabella 3: Stima dei quantitativi e volumi degli scarichi delle acque di strato

Anno	Volume medio giornaliero scaricato (m ³ /g)	Scarico totale (m ³ /anno)	Scarico massimo giornaliero (m ³ /g)	Frequenza giornaliera scarico	note
2014	3,29	401	10	continua	Fase HP
2015	1,74	633	10	continua	Fase HP
2016	3,70	1.351	10	continua	Fase HP
2017	11,92	4.351	50	continua	Fase HP-MP
2018	22,34	8.155	50	continua	Fase MP
2019	45,76	16.701	50	continua	Fase MP
2020	33,00	12.046	50	continua	Fase MP
2021	25,50	9.309	70	continua	Fase MP-LP
2022	31,79	11.604	70	continua	Fase LP
2023	31,92	11.650	70	continua	Fase LP
2024	31,75	11.589	70	continua	Fase LP
2025	34,87	12.726	70	continua	Fase LP
2026	48,51	17.704	70	continua	Fase LP
2027	38,00	13.869	70	continua	Fase LP
2028	27,86	10.170	70	continua	Fase LP
2029	29,40	10.732	70	continua	Fase LP
2030	32,92	12.015	70	continua	Fase LP
2031	23,07	8.419	70	continua	Fase LP
2032	7,61	2.776	70	continua	Fase LP
Totale		176.201			



Tabella 4: Volumi scaricati negli anni precedenti: N.A.

Nella seguente **Tabella 5** è riportata una “previsione” della composizione delle acque di strato, limitatamente ai dati ad oggi a disposizione. Tale previsione è stata elaborata sulla base delle concentrazioni medie risultanti dalle analisi chimiche delle acque di strato prodotte dal pozzo Argo 1, ubicato nella stessa area dei pozzi di progetto, nel corso dei test di produzione condotti nel 2006. I dati al momento non disponibili potranno rendersi disponibili a seguito di un’analisi da effettuarsi all’inizio delle attività di perforazione.

La Tabella sarà aggiornata annualmente, per tutta la durata dell’autorizzazione allo scarico e sarà fornita all’Ente incaricato dell’esecuzione del Piano di Monitoraggio. I valori medi annuali dei parametri saranno ottenuti da analisi sui campioni prelevati con frequenza quadrimestrale.

Tabella 5: Stima delle caratterizzazione quali-quantitativa delle acque di strato

Parametro	Matrice da analizzare ¹	Risultato (con deviazione standard)		Unità di Misura	Metodo analitico	L.Q. ²
		PRIMA del trattamento	DOPO il trattamento			
pH	TQ	7,2	n.d.		n.d.	n.d.
Solidi Sospesi Totali	TQ	n.d.	n.d.	mg/l	n.d.	n.d.
Temperatura	TQ	n.d.	n.d.	°C	n.d.	n.d.
Azoto Nitroso	D	n.d.	n.d.	µg/l	n.d.	n.d.
Azoto Nitrico	D	n.d.	n.d.	µg/l	n.d.	n.d.
NH4	D	n.d.	n.d.	µg/l	n.d.	n.d.
N tot	TQ	n.d.	n.d.	µg/l	n.d.	n.d.
Solfati	TQ	57	n.d.	mg/l	n.d.	n.d.
Solfuri	TQ	n.d.	n.d.	mg/l	n.d.	n.d.
Cloruro di Sodio	TQ	40.600	n.d.	mg/l	n.d.	n.d.
Salinità	TQ	n.d.	n.d.	‰	n.d.	n.d.
Piombo	P	n.d.	n.d.	mg/l	n.d.	n.d.
	TQ	n.d.	n.d.	mg/l	n.d.	n.d.
Rame	P	n.d.	n.d.	mg/l	n.d.	n.d.
	TQ	n.d.	n.d.	mg/l	n.d.	n.d.
Cadmio	P	n.d.	n.d.	mg/l	n.d.	n.d.
	TQ	n.d.	n.d.	mg/l	n.d.	n.d.
Cromo totale	P	n.d.	n.d.	mg/l	n.d.	n.d.
	TQ	n.d.	n.d.	mg/l	n.d.	n.d.
Mercurio	P	n.d.	n.d.	mg/l	n.d.	n.d.



Tabella 5: Stima delle caratterizzazione quali-quantitativa delle acque di strato

Parametro	Matrice da analizzare ¹	Risultato (con deviazione standard)		Unità di Misura	Metodo analitico	L.Q. ²
		PRIMA del trattamento	DOPO il trattamento			
	TQ	n.d.	n.d.	mg/l	n.d.	n.d.
Arsenico	P	n.d.	n.d.	mg/l	n.d.	n.d.
	TQ	n.d.	n.d.	mg/l	n.d.	n.d.
Nichel	P	n.d.	n.d.	mg/l	n.d.	n.d.
	TQ	n.d.	n.d.	mg/l	n.d.	n.d.
Zinco	P	n.d.	n.d.	mg/l	n.d.	n.d.
	TQ	n.d.	n.d.	mg/l	n.d.	n.d.
Ferro	P	n.d.	n.d.	mg/l	n.d.	n.d.
	TQ	<0,5	n.d.	mg/l	n.d.	n.d.
Oli minerali	TQ	n.d.	n.d.	mg/l	n.d.	n.d.
Carbonio organico totale	DOC (disciolto)	D	n.d.	mg/l	n.d.	n.d.
	POC (particolato)	P	n.d.	mg/l	n.d.	n.d.
BOD5	TQ	n.d.	n.d.	mg/l	n.d.	n.d.
Solventi organici aromatici	TQ	n.d.	n.d.	mg/l	n.d.	n.d.
Idrocarburi alifatici > C12 (paraffine)	TQ	n.d.	n.d.	mg/l	n.d.	n.d.
Idrocarburi < C12	TQ	n.d.	n.d.	mg/l	n.d.	n.d.
Monoetilenglicole (MEG)	D	n.d.	n.d.	mg/l	n.d.	n.d.

NOTE: ¹ TQ= scarico tal quale, P= particellato > 45 µm, D= fase disciolta (<45 µm)
² L.Q.= limiti di quantificazione

Nella seguente **Tabella 6** si riportano le modalità di utilizzo di tutte le sostanze additive di prevedibile e/o possibile impiego nel corso delle operazioni di produzione, le cui caratteristiche sono descritte nelle successive **Tabella 7** e **Tabella 9**.

Nel caso in oggetto si prevede l'impiego degli additivi TriEtilenGlicole (TEG) e MonoEtilenGlicole (MEG). In mancanza di informazioni sul prodotto commerciale che verrà effettivamente utilizzato, nelle seguenti tabelle si fa riferimento ai principi attivi (rispettivamente CAS n. 112-27-6 e CAS n. 107-21-1). Per ulteriori informazioni su tale sostanza si rimanda alle schede di sicurezza (*International Chemical Safety Cards - ICSC*) riportate in **Appendice 11a** e **11b**.

 eni s.p.a. divisione e&p	Doc. 000196_DV_CD.HSE.0175.000_00 Integrazioni allo Studio di Impatto Ambientale OFFSHORE IBLEO	Appendice 11 Pagina 8 di 26
--	--	---------------------------------------

Si segnala che il MEG (CAS n. 107-21-1) fa parte delle sostanze comprese nella lista OSPAR/PLONOR¹ in quanto “preparati utilizzati e scaricati in mare aperto che si ritiene presentino poco o nessun rischio per l'ambiente”.

Tabella 6: Quantità e modalità di impiego degli additivi chimici			
Nome commerciale additivo	Quantità assoluta impiegata giornalmente	Frequenza di Utilizzo	Concentrazione di utilizzo (% V/V)
MEG	Max 15 m ³ /g	Continua (solo fasi HP e MP)	Max 33,3 %
TEG	0,25 m ³ /g	Continua	99,3% (0,7% acqua) - 96% (4% acqua)

Tabella 7: Caratteristiche chimico-fisiche degli additivi chimici			
Denominazione commerciale		MonoEtilenGlicole (MEG)	TriEtilenGlicole (TEG)
Denominazione IUPAC del principio attivo		Ethan-1,2-diol	2,2'-(ethylenedioxy)diethanol
Concentrazione del principio attivo nel prodotto		90%	>99%
Denominazione IUPAC delle altre componenti		-	-
Funzione		Inibizione formazione idrati	Disidratatore Gas
Solubilità*	In acqua marina	Miscibile, 1.00E+06 mg/L	Solubile
	In olio	Praticamente insolubile	Non solubile
Grado di bioaccumulo*	log Ko/w	-1,93	1,47
	Metodo di calcolo	n.d.	EPA OPPTS 830.7550
Quantitativi massimi stoccati		70 m ³ (30 m ³ Rich, 30 m ³ Lean, 10 m ³ Vergine)	5 m ³
Modalità di stoccaggio		Serbatoio	Serbatoio
Caso di Impiego in Continuo	Concentrazione max di utilizzo	33,3 % V/V	99,3% V/V
Caso di Impiego Intermittente	Quantità/iniezione	N/A (impiego in continuo)	N/A (impiego in continuo)
	Frequenza giornaliera	N/A (impiego in continuo)	N/A (impiego in continuo)

* caratteristiche chimico-fisiche del principio attivo dell'additivo chimico

¹ OSPAR - Convention for the Protection of the Marine Environment of the North-East Atlantic OSPAR List of Substances / Preparations Used and Discharged Offshore which Are Considered to Pose Little or No Risk to the Environment (PLONOR) - Reference number: 2004-10 (2008 Update).



Tabella 8a: Caratteristiche tossicologiche degli additivi chimici

MonoEtilenGlicole (MEG)						
Specie test	<i>Brachionus plicatilis</i> (Rotifero, Invertebrato)	<i>Crangon crangon</i> (Crostaceo) ²	<i>Pagrus major</i> (Pesce) ³	<i>Ophryotrocha labronica</i> (Polichete, Anellide) ⁴	<i>Americamysis bahia</i> (Crostaceo) ⁵	<i>Oncorhynchus mykiss</i> (Pesce) ⁶
Stadio organismo	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
Durata di esposizione	24 h	48 h	12 h	28 gg	28 gg	4 d
Endpoint misurato	Mortalità	Mortalità	Mortalità	Mortalità	Crescita	Mortalità
Risultato	LC ₅₀ =	EC ₅₀ =10 ⁹ ug/L	LOEC=10 ug/L	1 ug/L	LOEC=0,026 ug/L	LC ₅₀ = 0,068 ug/L

¹ Cyst-Based Toxicity Tests. IV. The Potential of Ecotoxicological Tests for the Prediction of Acute Toxicity in Man as Evaluated on the First Ten Chemicals of the MEIC Programme, ATLA Altern. Lab. Anim.20: 396-405, Calleja, M.C., and G. Persoone, 1992.

² Toxicity of Oil-Sinking Agents, Mar. Pollut. Bull.5: 116-118, Blackman, R.A.A., 1974.

³ Effect of Cryoprotectants on Hatching Rate of Red Seabream (*Pagrus major*) Embryos, Theriogenology70(7): 1086-1092, Xiao, Z.Z., L.L. Zhang, X.Z. Xu, Q.H. Liu, J. Li, D.Y. Ma, S.H. Xu, Y.P. Xue, and Q.Z. Xue, 2008.

⁴ *Ophryotrocha labronica* As Test Animal for the Study of Marine Pollution, Helgol. Wiss. Meeresunters.20(1-4): 293-303, Akesson, B., 1970.

⁵ Support: Mysidopsis bahia Chronic Toxicity Test with C14-3,4,4'-Trichlorocarbanilide (TCC) with Cover Letter Dated 121892, Doc.#89-930000034, EPA/OTS, 1992.

⁶ Toxicological Mechanisms of a Multicomponent Agricultural Seed Protectant in the Rainbow Trout (*Oncorhynchus mykiss*) and Fathead Minnow (*Pimephales promelas*), Can. J. Fish. Aquat. Sci.54: 1387-1390, Greene, M.W., and R.M. Kocan, 1997.

Tabella 9b: Caratteristiche tossicologiche degli additivi chimici					
TriEtilenGlicole (TEG)					
Specie test	<i>Daphnia magna</i> (Crostaceo) ¹	<i>Pimphales promelas</i> (Pesce) ¹	<i>Pseudomonas putida</i> (Batteri) ²	<i>Daphnia magna</i> (Crostaceo) ²	<i>Pimphales promelas</i> (Pesce) ³
Stadio organismo	neonati	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
Durata di esposizione	24h	96h	16h	14d	7d
Endpoint misurato	Immobilizzazione	Mortalità		Mortalità	Mortalità
Risultato	EC ₅₀ =88.500mg/l	LC ₅₀ =69.800mg/l	LOEG=320mg/l	LC ₅₀ =12.353mg/l	LC ₅₀ =82.000-92.500 mg/l

¹ Verschueren, K. Handbook of Environmental Data on Organic Chemicals. Volumes 1-2. 4th ed. John Wiley & Sons. New York, NY. 2001.

² ESIS (European Chemical Substances Information System) - Hoechst AG Frankfurt/Main; Clariant GmbH Frankfurt an Main.

³ Gardwell, R.D., D.G. Foreman, T.R. Payne, and D.J. Wilbur, 1978 - Acute and Chronic Toxicity of Four Organic Chemicals to Fish; U.S.EPA, Environ.Res.Lab., Duluth, MN; Contract 68-01-0711 (Unpublished): 26 p.

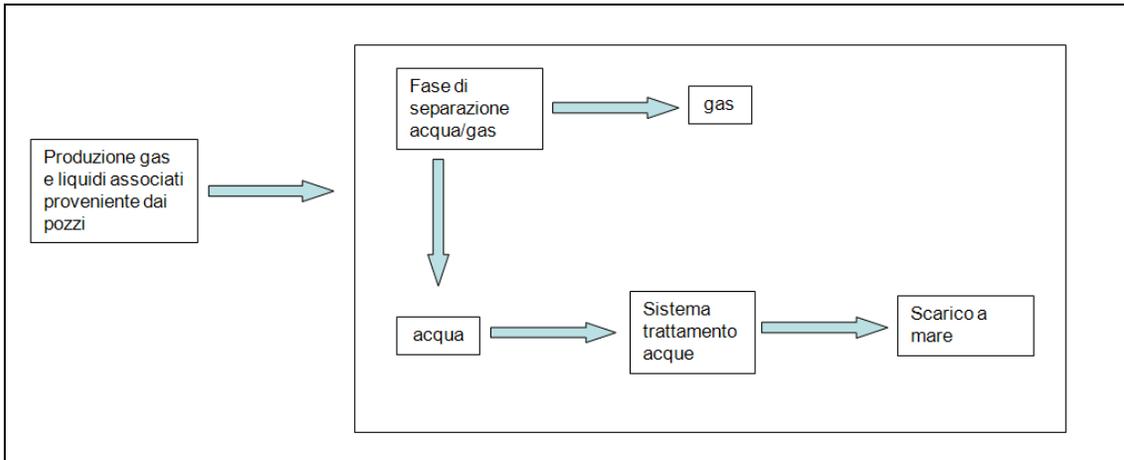


Figura 2: Schema di flusso delle acque di strato prodotte dalla piattaforma Prezioso K

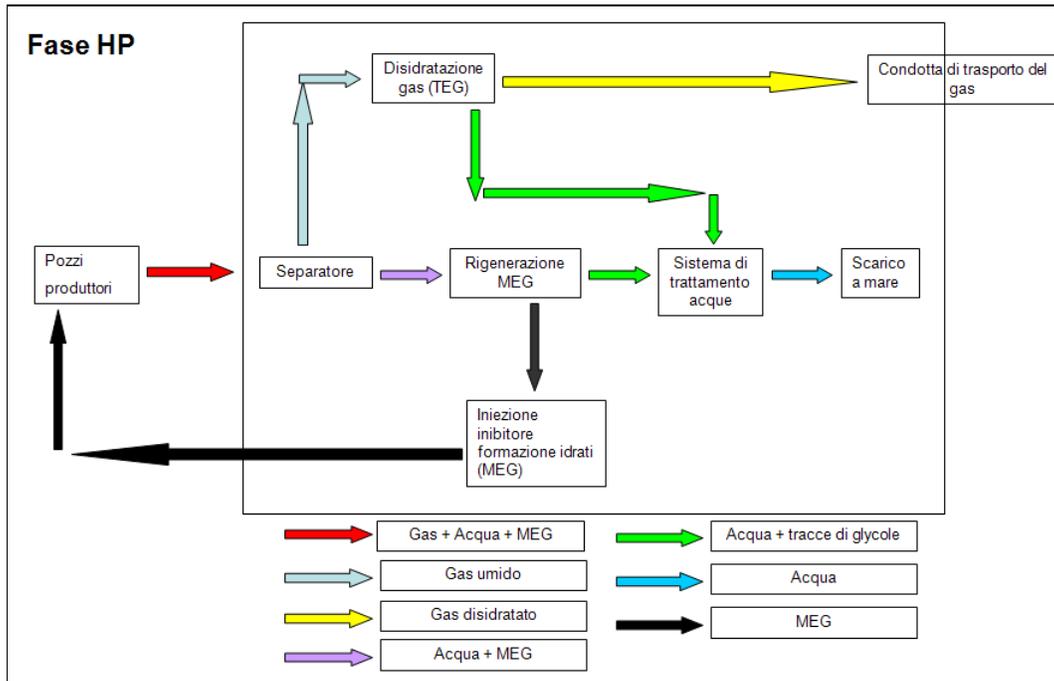


Figura 3: Schema semplificato del trattamento delle acque di strato prodotte dalla piattaforma Prezioso K e punti di iniezione di additivi chimici – Fase HP

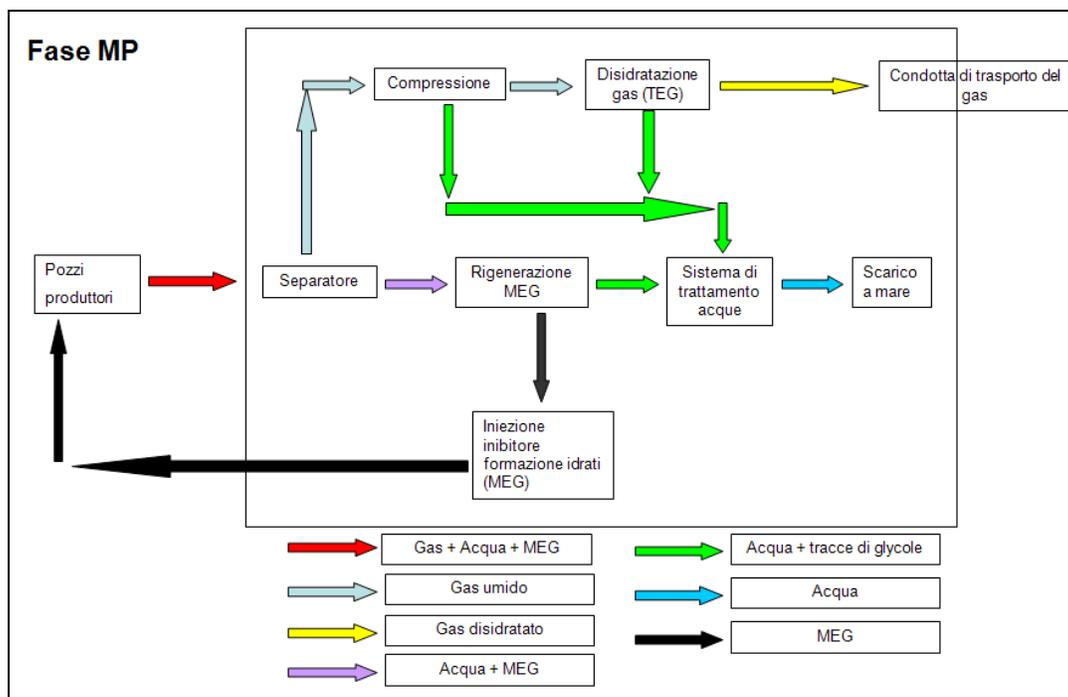


Figura 4: Schema semplificato del trattamento delle acque di strato prodotte dalla piattaforma Prezioso K e punti di iniezione di additivi chimici – Fase MP

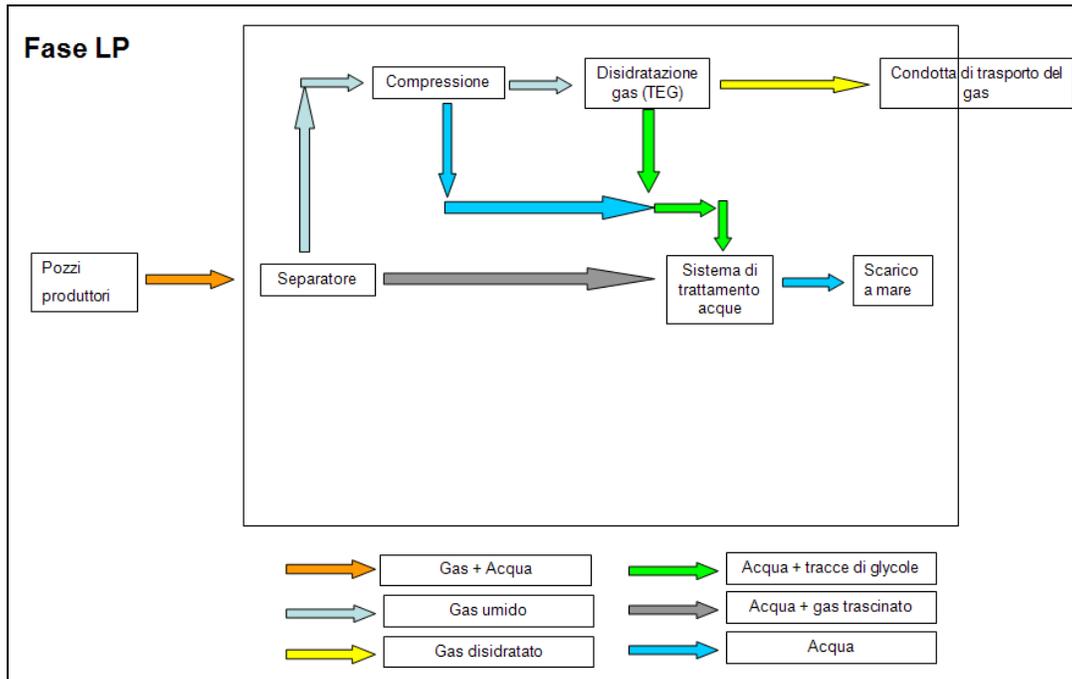


Figura 5: Schema semplificato del trattamento delle acque di strato prodotte dalla piattaforma Prezioso K- Fase LP



3 INFORMAZIONI RELATIVE ALLA CARATTERIZZAZIONE DELL'AMBIENTE RICEVENTE

La piattaforma Prezioso K sarà posizionata a circa 50 m di profondità d'acqua vicino alla piattaforma esistente Prezioso, nel tratto di mare antistante il Golfo di Gela, ad una distanza di circa 12 km dalla costa.

3.1 Direzione Campi di Corrente Prevalenti

I dati di corrente utilizzati derivano dalle seguenti fonti:

- 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;
- dati correntometrici rilevati nel corso delle campagne oceanografiche effettuate dal Gruppo eni nel corso degli anni per la realizzazione dei vari gasdotti e strutture esistenti nel Canale di Sicilia;
- dati riportati nel Progetto Stone (CNR; 1984).
- dati *hindcasted* estratti dal dataset Sat-Ocean relativo al periodo Gennaio 2006 - Dicembre 2009 lungo un profilo verticale nel punto di coordinate geografiche 14.24 E 36.95 N, prossimo all'area in esame.

Con riferimento alle prime tre fonti, nella tabella e nella figura a seguito sono riportate rispettivamente le frequenze percentuali della velocità della corrente per direzione di propagazione e la rosa annuale delle correnti marine.

Tabella 10: frequenza percentuale della velocità della corrente per direzione di propagazione

DIR(°N)	V (m/s)											TOTALE
	0,1	0,15	0,2	0,25	0,3	0,35	0,4	0,45	0,5	0,55	0,6	
0	4,25	1,17	1,15	1,21	0,97	0,70	0,51	0,24	0,04	0,02	0,00	10,26
30	1,28	1,11	0,66	0,59	0,50	0,17	0,10	0,01	0,01	0,00	0,00	4,43
60	1,32	0,97	0,78	0,61	0,32	0,13	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	4,13
90	1,15	1,10	1,09	1,11	0,72	0,34	0,11	0,05	0,00	0,00	0,00	5,67
120	1,17	1,19	1,42	1,55	1,41	0,95	0,48	0,33	0,10	0,02	0,00	8,62
150	1,98	2,37	3,16	2,80	2,65	2,00	0,78	0,44	0,18	0,02	0,04	16,42
180	1,98	1,91	1,60	1,77	1,52	1,19	0,59	0,12	0,06	0,01	0,07	10,82
210	2,02	1,64	1,23	1,30	1,17	0,67	0,37	0,12	0,11	0,04	0,01	8,68
240	1,97	1,43	0,89	0,66	0,50	0,57	0,22	0,17	0,07	0,00	0,00	6,48
270	2,20	1,75	1,06	0,66	0,45	0,53	0,20	0,13	0,06	0,06	0,01	7,11
300	2,15	1,61	1,00	1,03	0,98	0,78	0,38	0,23	0,13	0,07	0,02	8,38
330	1,86	1,69	1,30	0,98	1,10	0,87	0,50	0,40	0,21	0,07	0,02	9,00
TOTALE	23,33	17,94	15,34	14,27	12,29	8,90	4,24	2,24	0,97	0,31	0,17	100,00

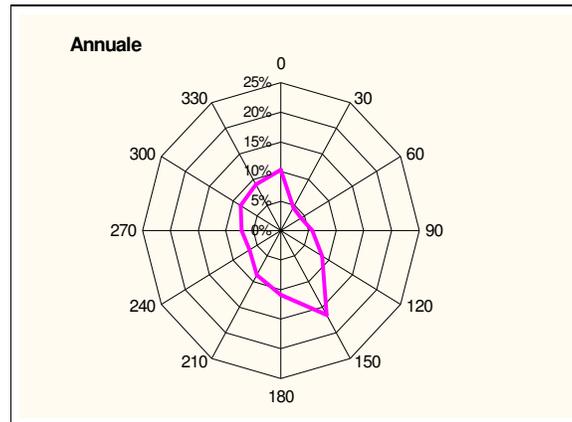


Figura 6: Rosa annuale delle correnti

Tale andamento è pressoché confermato dai dati estrapolati dal dataset Sat-Ocean per il periodo Gennaio 2006 - Dicembre 2009 e relativi al punto geografico di coordinate 14.24 E 36.95 N, prossimo all'area in esame.

Lungo la colonna d'acqua, si può notare un progressivo spostamento della direzione prevalente da 150°N-120° (in superficie) fino a 90°, in prossimità del fondale (cfr. Figura 7).

Ai fini del presente documento si considera una direzione prevalente dei campi correnti pari a 120°.

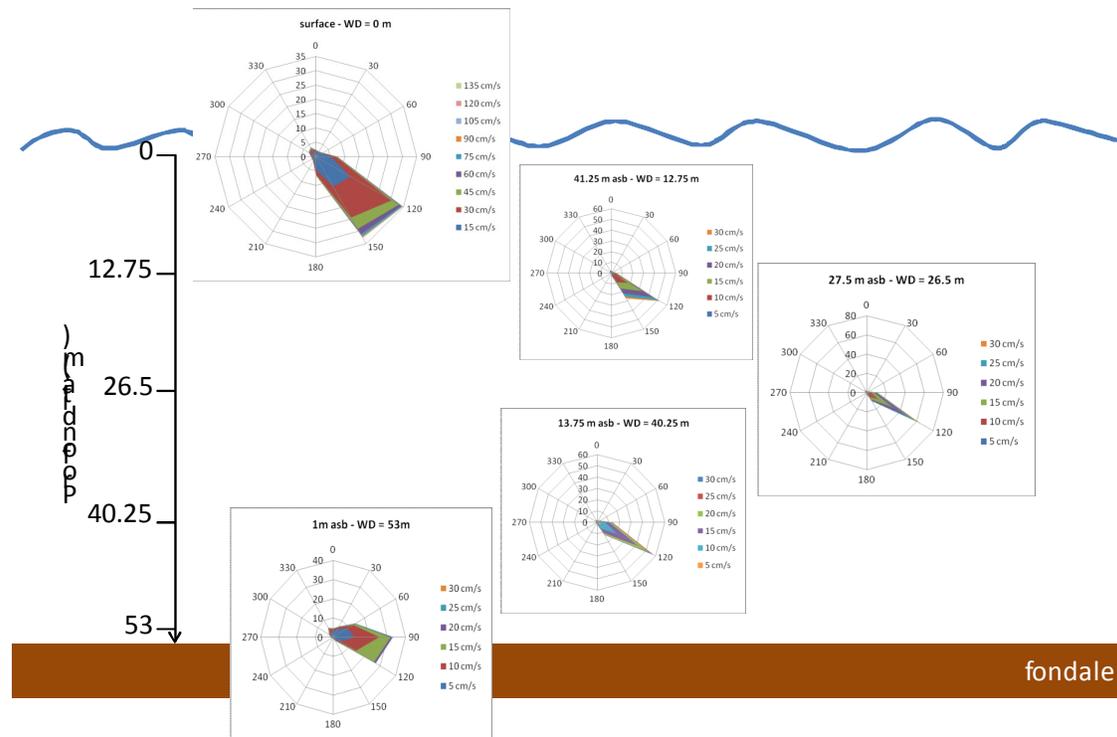


Figura 7: Rose annuali delle correnti lungo la colonna d'acqua (dataset Sat-Ocean)



3.2 Intensità Media Annuale della Corrente Prevalente (nodi)

I dataset utilizzati per caratterizzare il regime correntometrico nell'area in esame concordano nell'evidenziare come le velocità più frequenti delle correnti prevalenti siano comprese tra 10 e 30 cm/s (cfr. **Tabella 10** e **Figura 8**).

Ai fini del presente documento si considera una velocità media annua della corrente prevalente pari a 20 cm/s (0,39 nodi).

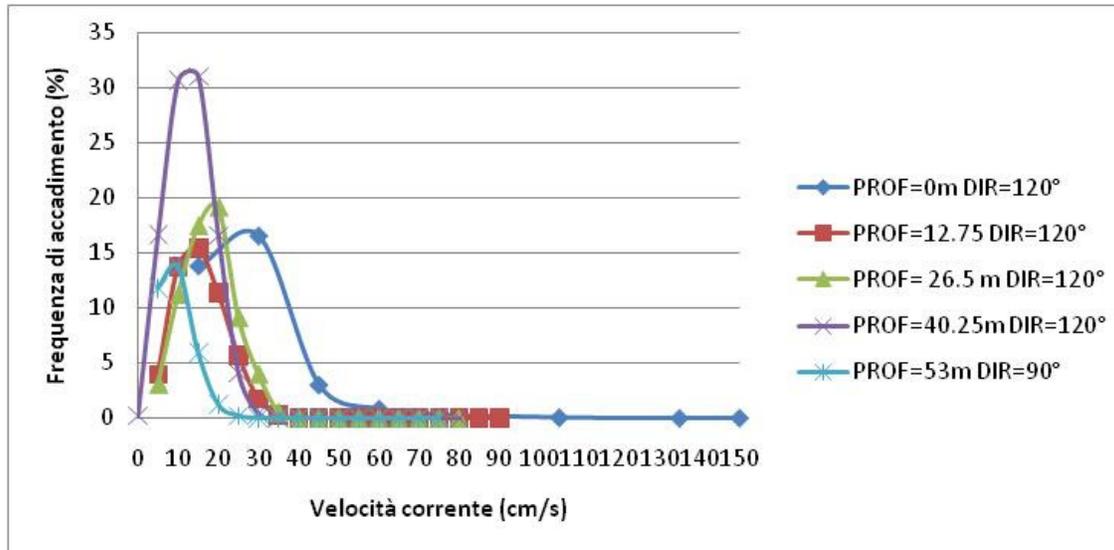


Figura 8: Distribuzione delle velocità delle correnti prevalenti lungo la colonna d'acqua (dataset Sat-Ocean)

3.3 Descrizione delle caratteristiche della colonna d'acqua

Nell'ambito del SIA del Progetto "Argo Cluster", nel mese di Luglio 2009 è stato realizzato un monitoraggio ambientale dell'area di studio. In corrispondenza della piattaforma Prezioso K, le caratteristiche chimico-fisiche delle acque sono state analizzate in 2 punti di campionamento: uno in corrispondenza della posizione centrale dell'area e l'altro a distanza di 500 metri dalla stazione precedente in direzione Nord.

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

Trasparenza

I valori di trasparenza (18 metri) 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. In questo caso la batimetria dell'area (in media 40 metri) è inferiore alla profondità della zona eufotica di cui sopra.

 eni s.p.a. divisione e&p	Doc. 000196_DV_CD.HSE.0175.000_00 Integrazioni allo Studio di Impatto Ambientale OFFSHORE IBLEO	Appendice 11 Pagina 16 di 26
--	--	--

Torbidità

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, si misurano valori superiori (ad esempio pari a 0.20 FTU) probabilmente legati a sospensione del materiale sedimentario.

Luce

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

Temperatura

I valori oscillano da circa 24.5°C in superficie a circa 15.0°C sul fondo, con 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.

Salinità

Il trend di salinità verticale è ben collegato all'andamento dei profili di temperatura. 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. 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

Anche in questo caso si evidenzia chiaramente il rapporto con la temperatura alle due profondità del termoclino. 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 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

I profili verticali mostrano un decremento dalla superficie (valori pari a 8.3 circa mg/l) sino in profondità (valori pari a circa 7.4 mg/l).

pH

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

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.

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).

Nutrienti

 <p>eni s.p.a. divisione e&p</p>	<p>Doc. 000196_DV_CD.HSE.0175.000_00 Integrazioni allo Studio di Impatto Ambientale OFFSHORE IBLEO</p>	<p>Appendice 11 Pagina 17 di 26</p>
--	--	--

In tutti i campioni analizzati le concentrazioni di nutrienti sono modeste. 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.

3.4 Descrizione delle caratteristiche batimorfologiche

L'area interessata dalla installazione della futura piattaforma Prezioso K ricade in corrispondenza della piattaforma continentale, nel tratto di mare compreso tra Licata e Gela, nel Canale di Sicilia. Lungo le coste della Sicilia meridionale la piattaforma continentale è molto sviluppata, con una larghezza variabile da 92 km a 11 km (Borsetti et al., 1974), mentre la profondità media del ciglio della piattaforma si trova intorno a 123,13 m di profondità. In corrispondenza di Licata la scarpata continentale si trova a circa 14 km dalla costa, ovvero pochi km al largo della postazione della piattaforma.

La profondità del fondale nell'intorno della piattaforma Prezioso K è stata rilevata in occasione del monitoraggio ambientale condotto nel mese di Luglio 2009. Le profondità rilevate al centro dell'area di interesse ed ai confini dell'area di monitoraggio sono di seguito riportate:

- Piattaforma: 41 m;
- 500 m Nord: 39 m
- 500 m Ovest: 41,9 m
- 500 m Sud: 44,8 m
- 500 m Est: 43,2 m

Come si evince dai dati sopra riportati, l'area ha una profondità media intorno ai 42 m e presenta una lieve pendenza dal largo verso la costa.

3.5 Meteorologia

Per la caratterizzazione termo-pluviometrica dell'area di studio, non essendo disponibili centraline a mare ubicate in prossimità dell'area oggetto del presente studio, si fa riferimento alle informazioni disponibili dall'Atlante Climatologico della Regione Siciliana del Servizio Informativo Agrometeorologico Siciliano (SIAS).

Le precipitazioni medie annue che caratterizzano il territorio costiero in prossimità di Gela e del sito di progetto si attestano intorno ai 300 – 400 mm di piogge/anno, con una media di circa 40 – 50 giorni piovosi all'anno.

Le temperature medie annue risultano comprese tra i 18 e i 19°C, con minime del mese più freddo comprese tra 8 – 10°C, massime del mese più caldo comprese tra 30 - 32°C e un'escursione annua di 13 - 14°C.

 eni s.p.a. divisione e&p	Doc. 000196_DV_CD.HSE.0175.000_00 Integrazioni allo Studio di Impatto Ambientale OFFSHORE IBLEO	Appendice 11 Pagina 18 di 26
--	--	--

Non essendo disponibili dati di velocità e direzione del vento raccolti da stazioni di monitoraggio in mare aperto, per la caratterizzazione del regime dei venti e del moto ondoso sono stati utilizzati i dati raccolti da navi in transito nel Canale di Sicilia per conto dell'Ente Olandese K.N.M.I., nel periodo 1961 - 1980.

I dati raccolti mostrano una direzione prevalente del vento proveniente da 270 - 330°N (circa il 48%), quindi lungo l'asse principale del Canale di Sicilia in direzione NordOvest – SudEst. Nella direzione opposta, i venti sono meno frequenti (circa 23%), ma anch'essi caratterizzati da un'intensità notevole. Non è stata evidenziata una stagionalità nella direzione dei venti, mentre è stata osservata una stagionalità nell'intensità del vento, con valori massimi di 55 nodi nella stagione invernale, di 45 nodi in autunno e primavera e di 35 nodi in estate.

Per ulteriori informazioni relativamente alla situazione meteorologica nell'area vasta si rimanda al Quadro di Riferimento Ambientale del presente SIA.

3.6 Presenza di aree marine protette o sensibili nel raggio di 3 miglia nautiche

Come evidenziato nell'Allegato 2 (Carta dei Vincoli) del SIA relativo al Progetto "Offshore Ibleo", nel raggio di 3 miglia nautiche (circa 5,5 km) dalla Piattaforma Prezioso K non sono presenti aree marine protette né aree sensibili. Per la descrizione delle aree protette più prossime al sito si rimanda al Quadro di Riferimento Programmatico del presente SIA.

3.7 Descrizione delle biocenosi

Per quanto riguarda la fauna bentonica, in occasione del monitoraggio ambientale svolto nel mese di Luglio 2009 nell'ambito del Progetto "Offshore Ibleo", sono stati effettuati campionamenti in 5 punti individuati in prossimità della piattaforma Prezioso K: uno in corrispondenza della posizione centrale dell'area e quattro a distanza di 500 metri da tale stazione, in corrispondenza delle quattro direzioni cardinali.

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 due punti di campionamento 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, plateminti e sipunculidi).

Per l'analisi delle altre componenti biotiche dell'area di interesse, non avendo a disposizione informazioni specifiche sull'area di interesse si è fatto riferimento alle caratteristiche biocenotiche del Mediterraneo centrale (plancton) e del Canale di Sicilia (specie ittiche, rettili e mammiferi). Per una descrizione di dettaglio si rimanda al Quadro di Riferimento Ambientale del presente SIA, di seguito si riporta una breve sintesi.

Il quadro biocenotico tipico che caratterizza il Mediterraneo consiste in un addensamento di biomassa di fitoplancton e zooplancton nello strato intermedio (compreso tra 50 e 80 m di profondità).

 eni s.p.a. divisione e&p	Doc. 000196_DV_CD.HSE.0175.000_00 Integrazioni allo Studio di Impatto Ambientale OFFSHORE IBLEO	Appendice 11 Pagina 19 di 26
--	--	--

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.

Non si notano differenze rilevanti tra stagione invernale ed estiva. Le caratteristiche strutturali della comunità, valutate mediante l'analisi della distribuzione delle specie, delle classi del fitoplancton e dell'indice di Shannon, mostrano nel complesso biocenosi sufficientemente equilibrate senza alcun accenno a fenomeni di eutrofia (Dipart. Biol. Anim. Univ. di Messina, 1985, 1986).

Nell'area marina costiera del Golfo di Gela, le specie ittiche predominanti sono rappresentate dal gambero rosa (*Parapenaeus longirostris*), dalle triglie (*Mullus surmuletus* e *Mullus barbatus*) e dal nasello (*Merluccius merluccius*). Nelle zone a profondità più elevate (fino a 800 m) è concentrata la maggiore quantità di crostacei, quali il gambero rosso (*Aristaeomorpha foliacea*) e lo scampo (*Nephrops norvegicus*); mentre lungo la fascia costiera meno profonda (50-100 metri) predominano le specie di piccoli pelagici, quali acciuga (*Engraulis encrasicolus*) e sardina (*Sardina pilchardus*), la cui localizzazione è concentrata sulla piattaforma continentale compresa tra Mazara e Licata.

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

Dai dati di letteratura inoltre, l'area vasta oggetto del presente studio non sembra essere interessata dalla presenza di grandi pelagici, nè dalle rotte migratorie di tali specie. La presenza del tonno (*Thunnus thynnus*) e del pescespada (*Xiphias gladius*) nello Stretto di Sicilia è stata rilevata al largo ed il flusso di migrazione dei tonni sembra seguire le coste Nord-africane per poi spingersi nel settore orientale del bacino mediterraneo (Sarà, 1973; El-Kebir *et al.*, 2002).

In merito ai rettili marini, numerosi studi a partire dagli anni '80 hanno consentito di dimostrare che il Canale di Sicilia è un luogo di transito fondamentale per le tartarughe *Caretta caretta*, il rettile marino più facilmente osservabile in Mediterraneo. Uno studio condotto dal Centro Studi Cetacei (2002) mostra che *Caretta caretta* è l'unica specie segnalata nel Canale di Sicilia. In percentuale, circa il 25% degli avvistamenti è riconducibile al periodo invernale, mentre la rimanente percentuale è riportata nel periodo tardo primaverile e autunnale.

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

Sulla base degli avvistamenti effettuati negli ultimi anni appare evidente una relativa povertà della fauna cetologica nell'area, rispetto a quanto osservato in altre acque italiane. È stata riportata 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*, oltre alla presenza localizzata di pseudorca, *Pseudorca crassidens* e di orca, *Orcinus orca*.

Data la relativa rarità della specie nelle acque italiane, appaiono particolarmente interessanti gli avvistamenti di delfino comune, registrati sia in acque costiere Nord-africane che nelle acque profonde al centro del Canale. Il tursiope si conferma come specie presente principalmente in acque relativamente poco profonde, mentre il grampo e la stenella sono state osservate in aree più profonde. Gli episodi di spiaggiamento riportati riguardano invece stenella, tursiope, globicefalo (*Globicephala melas*) e balenottera comune (*Balenoptera physalus*). Per quanto riguarda quest'ultima, si segnala in anni recenti un solo avvistamento del Canale di Sicilia. È tuttavia possibile che il Canale di Sicilia sia



solo un'area di transito e la scarsità di avvistamenti sarebbe giustificata dalla sua estensione e dalla breve durata delle migrazioni.

3.8 Presenza di impianti di maricoltura

Sulla base dell'esame della cartografia allegata alle "Linee Guida per la realizzazione di impianti di maricoltura in Sicilia", elaborate dall'Assessorato Territorio Ambiente della Regione Sicilia nel 2008, si evince che in Provincia di Caltanissetta non sono presenti impianti di maricoltura. Nell'area vasta di interesse, i più vicini impianti di maricoltura sono ubicati in prossimità di Licata, rispettivamente a circa 8,5 e 10,5 km di distanza in direzione Nord-Ovest dalla Piattaforma Prezioso K (cfr. Quadro di Riferimento Programmatico del presente SIA).

3.9 Regime termico ed alino stagionale della colonna d'acqua

I regimi termico ed alino stagionali lungo la colonna d'acqua nell'area di progetto sono ricavati dal dataset Sat-Ocean tramite estrazione dei dati *hindcasted* relativi al periodo Gennaio 2006 - Dicembre 2009 nel punto di coordinate geografiche 14.24 E 36.95 N, prossimo all'area in esame.

I dati, ricostruiti da Sat-Ocean tramite un avanzato modello 3D di circolazione oceanica, sono di seguito riportati unitamente alle misure sito specifiche effettuate durante le attività di monitoraggio ambientale svolte dalla società G.A.S. S.r.l. nel mese di luglio 2009 (cfr. Appendice 5 del presente S.I.A.).

Regime Termico

La temperature media mensile dell'acqua è di seguito riportata per 11 livelli verticali compresi tra 0 a 50 m di profondità dal livello del mare (dataset Sat-Ocean).

Tabella 11: Temperatura media mensile lungo la colonna d'acqua												
Mese	Temp (°C)	Profondità (m)										
		0	2	4	6	8	10	15	20	30	40	50
Gennaio	Media	15.5	15.5	15.5	15.6	15.6	15.6	15.6	15.6	15.5	15.5	15.4
Febbraio	Media	15.2	15.2	15.2	15.2	15.2	15.2	15.2	15.2	15.3	15.4	15.4
Marzo	Media	15.1	15.1	15.1	15.2	15.2	15.2	15.2	15.2	15.3	15.4	15.5
Aprile	Media	15.7	15.7	15.7	15.7	15.7	15.7	15.7	15.7	15.6	15.6	15.5
Maggio	Media	17.9	17.9	17.9	17.8	17.8	17.7	17.4	17	16.3	15.7	15.5
Giugno	Media	20.4	20.4	20.3	20.2	20	19.8	18.9	18.1	16.7	15.9	15.5
Luglio	Media	23.6	23.6	23.4	23.2	22.8	22.4	21	19.7	17.6	16.3	15.7
Agosto	Media	24.2	24.2	24	23.8	23.4	22.9	21.4	19.9	17.6	16.2	15.6
Settembre	Media	23.5	23.5	23.4	23.2	22.9	22.5	21.1	19.7	17.5	16.1	15.5
Ottobre	Media	21.7	21.7	21.7	21.5	21.3	21.1	20.1	19.1	17.4	16.2	15.6
Novembre	Media	18.9	18.9	18.9	18.8	18.8	18.7	18.2	17.7	16.6	15.8	15.4
Dicembre	Media	16.9	16.9	16.8	16.8	16.8	16.8	16.6	16.4	16	15.6	15.4

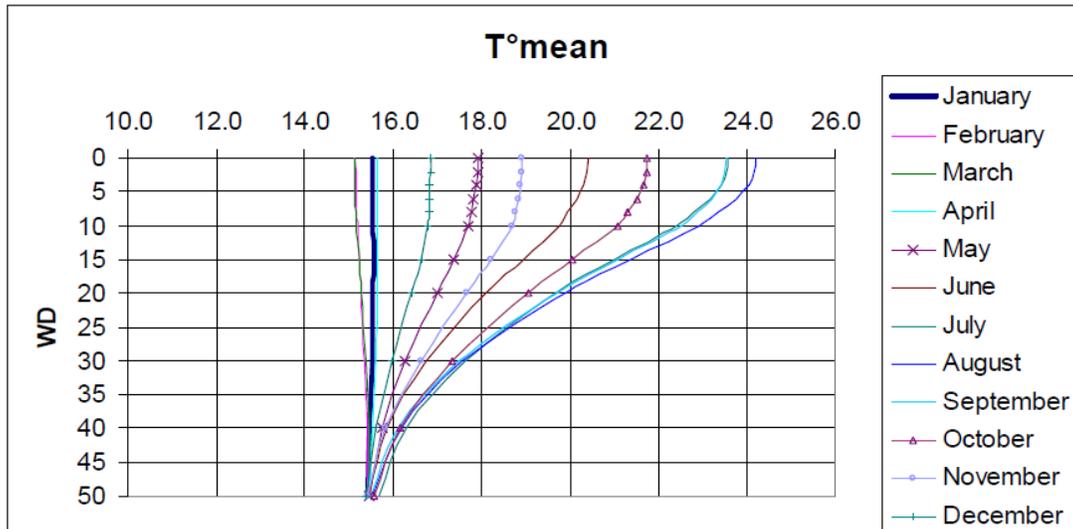


Figura 9: Profilo delle temperature medie mensili (dataset Sat-Ocean)

La seguente figura mostra i profili di temperatura registrati in sito in occasione del monitoraggio ambientale effettuato nel mese di luglio 2009.

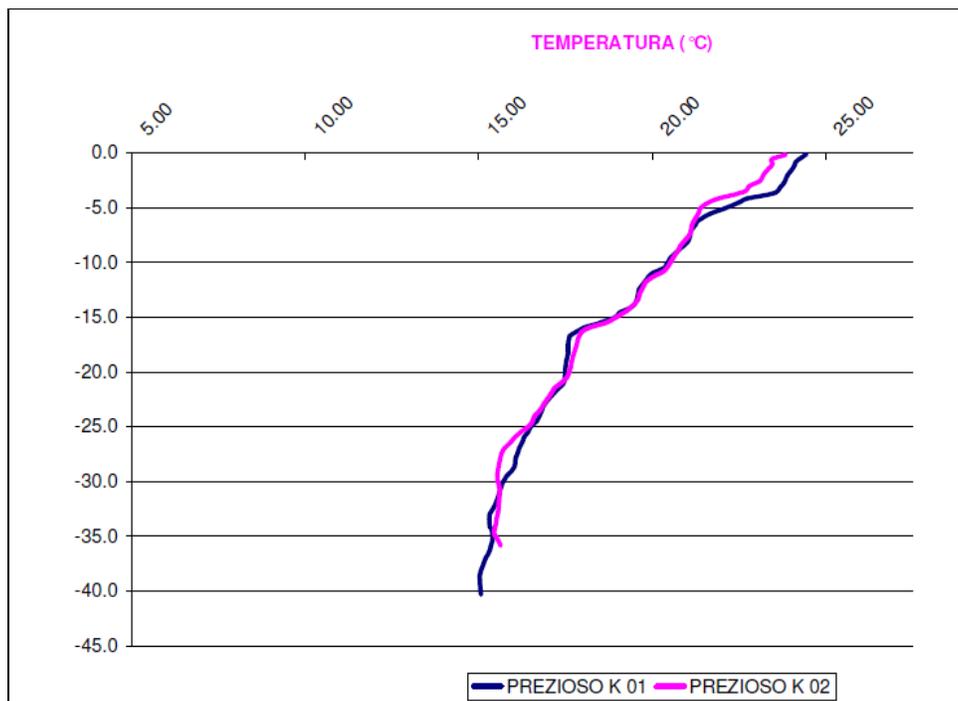


Figura 10: Profili di temperatura registrati in sito nel mese di luglio 2009

Regime Alino

La salinità media mensile dell'acqua ((Practical Salinity United - P.S.U.) è di seguito riportata per 11 livelli verticali compresi tra 0 a 50 m di profondità dal livello del mare (dataset Sat-Ocean).



Tabella 12: Salinità media mensile lungo la colonna d'acqua												
Mese	Salinità (PSU)	Profondità (m)										
		0	2	4	6	8	10	15	20	30	40	50
Gennaio	Media	38	38	38	38	38	38	38	38	38	38.1	38.1
Febbraio	Media	38.1	38.1	38.1	38.1	38.1	38.1	38.1	38.2	38.2	38.2	38.3
Marzo	Media	38.2	38.2	38.2	38.2	38.2	38.2	38.2	38.2	38.2	38.3	38.4
Aprile	Media	37.9	37.9	37.9	37.9	37.9	37.9	37.9	38	38	38	38.1
Maggio	Media	37.7	37.7	37.7	37.7	37.7	37.7	37.7	37.7	37.7	37.8	37.9
Giugno	Media	37.7	37.7	37.7	37.7	37.7	37.7	37.7	37.7	37.7	37.8	37.9
Luglio	Media	37.8	37.8	37.8	37.8	37.7	37.7	37.7	37.7	37.8	37.8	37.9
Agosto	Media	37.8	37.8	37.8	37.8	37.8	37.7	37.8	37.8	37.8	37.9	38
Settembre	Media	37.8	37.8	37.8	37.8	37.7	37.7	37.7	37.8	37.8	37.9	38
Ottobre	Media	37.7	37.7	37.7	37.7	37.7	37.7	37.7	37.7	37.8	37.9	38
Novembre	Media	37.6	37.6	37.6	37.6	37.6	37.6	37.7	37.7	37.8	37.9	38
Dicembre	Media	37.7	37.7	37.7	37.7	37.7	37.7	37.7	37.7	37.8	37.9	38

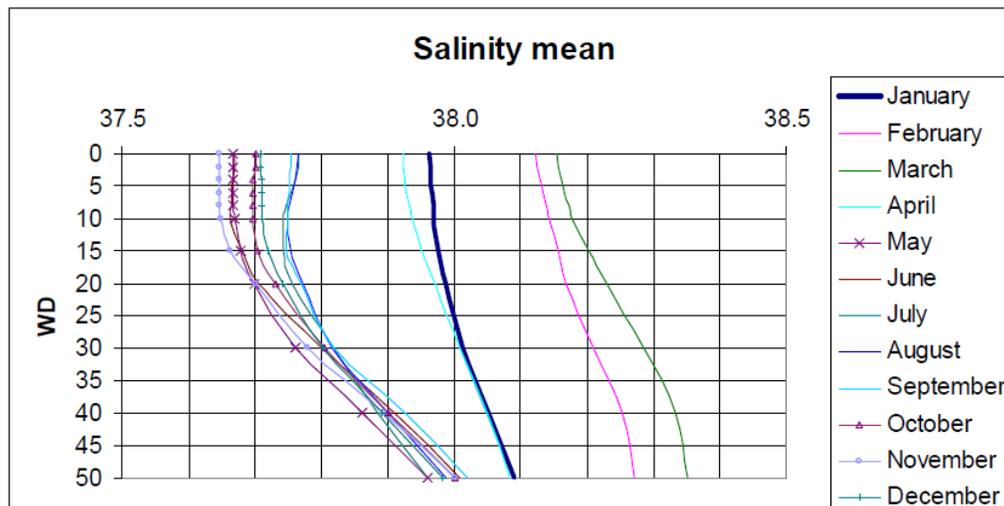


Figura 11: Profilo della salinità media mensile (dataset Sat-Ocean)

La seguente figura mostra i profili di salinità registrati in sito in occasione del monitoraggio ambientale effettuato nel mese di luglio 2009.

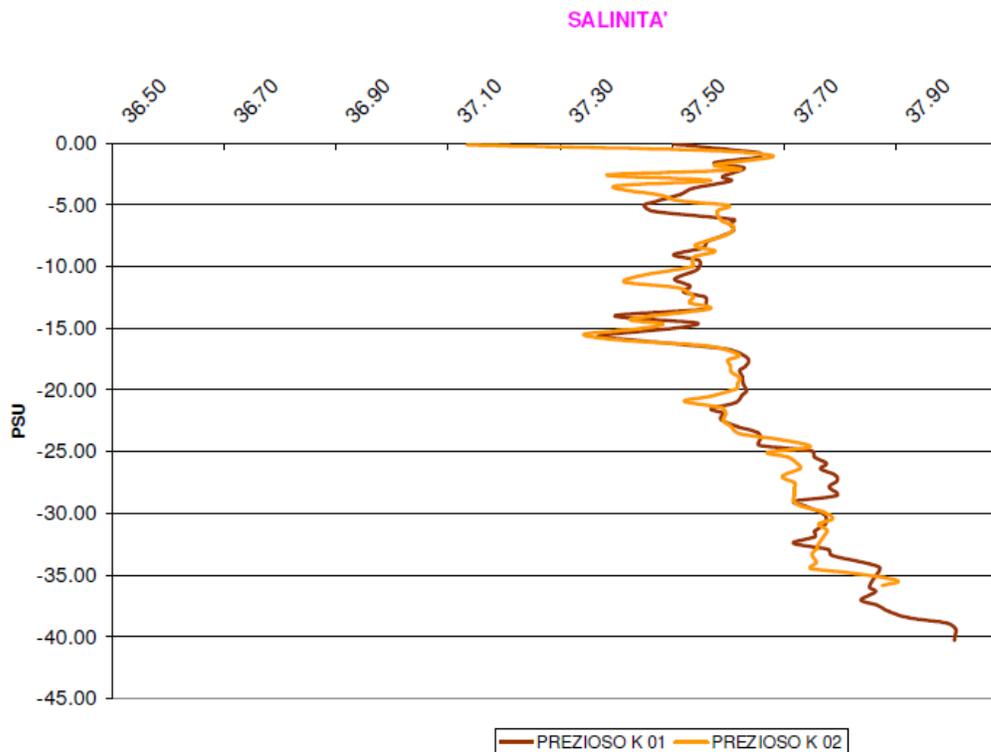


Figura 12: Profili di salinità registrati in sito nel mese di luglio 2009

4 CAMPIONAMENTI CHIMICI E FISICI SULLE MATRICI AMBIENTALI

Come previsto dalle Linee Guida ISPRA, l'area d'indagine avrà un'estensione di circa 500 m di raggio dall'ubicazione della piattaforma Prezioso K e le matrici da indagare per rilevare un'eventuale contaminazione indotta dallo scarico a mare saranno:

- **acqua:** monitoraggio della distribuzione spaziale e temporale delle sostanze contenute nelle acque di strato scaricate e caratteristiche fisiche e chimiche della colonna d'acqua;
- **sedimenti:** caratteristiche chimiche e fisiche;
- **organismi filtratori:** studio del bioaccumulo in organismi marini che comunemente colonizzano i piloni delle piattaforme petrolifere (*Mytilus galloprovincialis*) e/o in organismi trapiantati da aree indenni (in assenza di colonizzazione spontanea).

Durante tutta la vita produttiva della piattaforma di estrazione, e quindi, durante la continua attività di scarico delle acque di strato, le matrici ambientali individuate saranno monitorate con una frequenza di campionamento che si articolerà in:

- una "campagna di bianco", da eseguire **prima dell'inizio delle attività di scarico**, al fine di stabilire le condizioni dell'ambiente recettore "ante operam". Una prima caratterizzazione ambientale su acqua e sedimenti in corrispondenza della futura piattaforma Prezioso K è stata effettuata nel mese di Luglio 2009 (cfr. **Appendice 5** del SIA "Offshore Ibleo");
- **due campionamenti nel corso del primo anno** di attività, da effettuare in condizioni di massima e di minima stratificazione della colonna d'acqua (periodo invernale ed estivo);

 <p>eni s.p.a. divisione e&p</p>	<p>Doc. 000196_DV_CD.HSE.0175.000_00 Integrazioni allo Studio di Impatto Ambientale OFFSHORE IBLEO</p>	<p>Appendice 11 Pagina 24 di 26</p>
--	--	--

- **un campionamento** l'anno per **i restanti anni**, da eseguire durante il periodo di massima stratificazione della colonna d'acqua (periodo estivo).

4.1 Indagini chimico-fisiche nella colonna d'acqua

Il campionamento della colonna d'acqua sarà effettuato in corrispondenza di 4 stazioni di campionamento poste a distanze crescenti (0, 25, 50 e 500 m) rispetto al punto di scarico delle acque di strato, lungo un transetto che avrà la stessa direzione della corrente marina caratterizzante l'area di indagine.

Per ciascuna stazione saranno prelevati campioni di acqua a due differenti quote di campionamento:

1. 20 m (profondità del punto di scarico)
2. 10 m

I parametri chimico-fisici da acquisire in continuo lungo la colonna d'acqua e le determinazioni analitiche da effettuare nei campioni di acqua marina prelevati, definiti in conformità a quanto previsto dalle Linee Guida, sono i seguenti:

Acquisizione in continuo:

- Salinità
- Temperatura
- Densità
- pH
- Trasmittanza
- Fluorescenza
- Ossigeno disciolto

Determinazioni analitiche

- Nutrienti
- Azoto ammoniacale
- Azoto nitroso
- Azoto nitrico
- Fosfati
- Idrocarburi totali
- Idrocarburi alifatici (C₆-C₁₂ e C₁₂-C₂₀)
- BTEX (Benzene, Toluene, Etilbenzene, o,m,p-Xilene)
- MEG
- TEG

 <p>eni s.p.a. divisione e&p</p>	<p>Doc. 000196_DV_CD.HSE.0175.000_00 Integrazioni allo Studio di Impatto Ambientale OFFSHORE IBLEO</p>	<p>Appendice 11 Pagina 25 di 26</p>
--	--	--

4.2 Indagini chimico-fisiche dei sedimenti

Anche per i sedimenti le 4 stazioni di campionamento saranno ubicate lungo un transetto orientato secondo la direzione della corrente marina dominante, a distanze crescenti dal punto di scarico a mare (0, 25, 50 e 500 m).

Per ciascuna stazione saranno prelevati campioni su due livelli del sedimento:

- livello superficiale, a circa 0-2 cm di profondità del sedimento;
- livello profondo, a circa 8-10 cm di profondità del sedimento.

I parametri chimico-fisici che saranno determinati nei campioni di sedimento marino sono i seguenti:

- Analisi visiva e descrittiva del sedimento;
- Analisi granulometrica;
- Carbonio Organico Totale (TOC);
- Idrocarburi Totali;
- Idrocarburi alifatici (C_6-C_{12} e $C_{12}-C_{20}$);
- BTEX;
- Idrocarburi Policiclici Aromatici: Naftalene, Acenaftilene, Acenaftene, Fluorene, Fenantrene, Antracene, Fluorantene, Pirene, Benzo(a)antracene, Crisene, Benzo(b)fluorantene, Benzo(k)fluorantene, Benzo(a)pirene, Dibenzo(a,h)antracene, Benzo(g,h,i)perilene, Indenopirene;
- Metalli: Piombo, Vanadio, Cromo, Bario, Rame, Ferro, Mercurio, Arsenico, Cadmio, Zinco, Nichel.

4.3 Analisi del bioaccumulo sugli organismi filtratori

Al fine di calcolare il bioaccumulo di potenziali inquinanti presenti nell'acqua, vengono analizzati gli organismi marini filtratori, come i mitili, che in genere si insediano nelle parti sommerse della piattaforma. La valutazione del livello di esposizione si basa sul confronto dei dati sia con i valori rilevati nei mitili in condizioni di assenza di scarico delle acque di strato (bianco), sia con i dati di letteratura esistenti.

Il campionamento di mitili sarà condotto sulla gamba della piattaforma più vicina al punto di scarico delle acque di strato (Pilone Nord-Est) e saranno effettuati n. 2 prelievi alle seguenti quote:

- a livello del battente idrico marino;
- 12 m.

I parametri chimico-fisici da determinare nei tessuti di mitili, definiti sulla base delle Linee Guida, sono i seguenti:

- Contenuto Lipidico;
- Idrocarburi Totali;
- Idrocarburi alifatici;
- BTEX;



eni s.p.a.
divisione e&p

Doc. 000196_DV_CD.HSE.0175.000_00
Integrazioni allo
Studio di Impatto Ambientale
OFFSHORE IBLEO

Appendice 11
Pagina 26 di 26

- Idrocarburi Policiclici Aromatici: Naftalene, Acenaftilene, Acenaftene, Fluorene, Fenantrene, Antracene, Fluorantene, Pirene, Benzo(a)antracene, Crisene, Benzo(b)fluorantene, Benzo(k)fluorantene, Benzo(a)pirene, Dibenzo(a,h)antracene, Benzo(g,h,i)perilene, Indenopirene;
- Metalli: Piombo, Vanadio, Cromo, Bario, Rame, Ferro, Mercurio, Arsenico, Cadmio, Zinco, Nichel.

Qualora venissero utilizzati organismi trapiantati da aree indenni, il protocollo di campionamento e metodologico da seguire sarà definito in accordo gli Enti.

In **Tabella 13** è riportata una sintesi della strategia di campionamento definita dal Proponente.

Tabella 13: Quadro sinottico dei campionamenti				
Matrice	Stazioni	Posizione stazioni	Quota prelievo	Frequenza
Colonna d'acqua	4	0, 25, 50, 500 m da scarico	1) 20 m 2) 10 m	- 1 campagna bianco - 2 campagne 1° anno - 1 campagna anni successivi
Sedimenti	4	0, 25, 50, 500 m da scarico	1) 0-2 cm 2) 8-10 cm	
Biota	Mitili adesi: 1	Pilone Nord-Est	1) 0 m 2) 12 m	
	Mitili trapiantati: da definire per ogni caso	Il più vicino possibile	Da definire per ogni caso	

GLICOL ETILENICO			ICSC: 0270 Marzo 1999
1,2-Etandiolo 1,2-Diidrossietano			
CAS #	107-21-1	HOCH₂CH₂OH	
RTECS #	KW2975000	Massa molecolare: 62.1	
UN #			
EC #	603-027-00-1		
EINECS #	203-473-3		

TIPO DI RISCHIO / ESPOSIZIONE	RISCHI ACUTI / SINTOMI	PREVENZIONE	PRIMO SOCCORSO / MEZZI ESTINGUENTI
INCENDIO	Combustibile.	NO fiamme libere.	Polvere, schiuma alcool-resistente, spruzzo d'acqua, anidride carbonica.
ESPLOSIONE			

ESPOSIZIONE		PREVENIRE LA FORMAZIONE DI NEBBIE!	
Inalazione	Tosse. Vertigine. Mal di testa.	Ventilazione.	Aria fresca, riposo. Può essere necessaria la respirazione artificiale. Sottoporre all'attenzione del medico.
Cute	Cute secca.	Guanti protettivi.	Rimuovere i vestiti contaminati. Sciacquare la cute con abbondante acqua o con una doccia.
Occhi	Arrossamento. Dolore.	Occhiali protettivi a mascherina.	Prima sciacquare con abbondante acqua per alcuni minuti (rimuovere le lenti a contatto se è possibile farlo agevolmente), quindi contattare un medico.
Ingestione	Dolore addominale. Intorpidimento mentale. Nausea. Stato d'incoscienza. Vomito.	Non mangiare, bere o fumare durante il lavoro.	Risciacquare la bocca. Indurre il vomito (SOLO A PERSONE COSCIENTI!). Sottoporre all'attenzione del medico. Se non è disponibile alcun personale medico e il paziente è cosciente, l'ingestione di una bevanda alcolica può prevenire l'insufficienza renale.

RIMOZIONE DI UN VERSAMENTO	IMBALLAGGIO E ETICHETTATURA
Raccogliere il liquido fuoriuscito e sversato in contenitori sigillabili il più lontano possibile. Poi lavare via il residuo con acqua abbondante. Protezione personale: respiratore con filtro per gas e vapori organici.	Classificazione EU Simboli: <u>X_n</u> R: <u>22</u> S: <u>(2)</u>

RISPOSTA DI EMERGENZA	IMMAGAZZINAMENTO
Codice NFPA: H1; F1; R0;	Separato da ossidanti forti, basi forti. Asciutto. Ventilazione lungo il pavimento.

IPCS International Programme on Chemical Safety    	Preparata nel contesto della cooperazione tra l'International Programme on Chemical Safety & la Commissione della Comunità Europea (c) IPCS, CEC 1999 GUARDA LE INFORMAZIONI IMPORTANTI NEL RETRO
--	---

GLICOL ETILENICO**ICSC: 0270****DATI IMPORTANTI****STATO FISICO: ASPETTO:**

LIQUIDO IGROSCOPICO INODORE,
INCOLORE,
VISCOSO.

PERICOLI CHIMICI:

Alla combustione, forma gas tossici. Reagisce con forti ossidanti e basi forti.

LIMITI DI ESPOSIZIONE OCCUPAZIONALE:

TLV: 100 mg/m³ (valore Ceiling);
A4 (non classificabile come cancerogeno per l'uomo);
(ACGIH 2004). MAK: 10 ppm,
26 mg/m³;
Categoria limitazione di picco: I(2); assorbimento cutaneo
(H); Gruppo di rischio per la gravidanza: C; (DFG 2004).

VIE DI ESPOSIZIONE:

La sostanza può essere assorbita nell'organismo per inalazione e attraverso la cute.

RISCHI PER INALAZIONE:

Una contaminazione dannosa dell'aria sarà raggiunta abbastanza lentamente per evaporazione della sostanza a 20 °C .

EFFETTI DELL'ESPOSIZIONE A BREVE TERMINE:

La sostanza e' irritante per gli occhi e il tratto respiratorio. La sostanza può determinare effetti sui reni e sul sistema nervoso centrale , causando insufficienza renale e lesione cerebrale. L'esposizione potrebbe provocare attenuazione della vigilanza.

EFFETTI DELL'ESPOSIZIONE RIPETUTA O A LUNGO TERMINE:

La sostanza può avere effetto sul sistema nervoso centrale , causando movimenti anormali degli occhi (nistagmo).

PROPRIETÀ FISICHE

Punto di ebollizione: 198 °C
Punto di fusione: -13 °C
Densità relativa (acqua=1): 1.1
Solubilità in acqua: miscibile
Tensione di vapore, Pa a 20 °C: 7
Densità di vapore relativa (aria=1): 2.1

Densità relativa della miscela aria/vapore a 20 °C (aria=1):
1.00
Punto di infiammabilità: 111 °C (c.c.)
Temperatura di auto-accensione: 398 °C
Limiti di esplosività, vol % in aria: 3.2-15.3
Coefficiente di ripartizione ottanolo/acqua come log Pow: -
1.93

DATI AMBIENTALI**NOTE**

Il valore limite di esposizione non deve essere superato in alcun momento della esposizione lavorativa.
La scheda è stata parzialmente aggiornata in Ottobre 2005.
Vedi le sezioni: Limiti di Esposizione Occupazionale, Risposta di Emergenza.

INFORMAZIONI SUPPLEMENTARI**ITALIA VALORI LIMITE DI ESPOSIZIONE PROFESSIONALE**

TLV calcolato sulle 8 ore:

52mg/m³;

20 ppm;

TLV breve termine:

104 mg/m³;

40 ppm;

pelle

ai sensi del D.Lgs.2 Febbraio 2002, N° 25.

NOTIZIA LEGALE

Né la CEC né IPCS e neanche le persone che agiscono per conto della CEC o dell'IPCS sono responsabili per l'uso che verrà fatto di queste informazioni

(c) IPCS, CEC 1999

SCHEMA DI DATI DI SICUREZZA

secondo il Regolamento (CE) Num. 1907/2006

Data di revisione

02.09.2010

1. Identificazione della sostanza o della miscela e della società/impresa

Informazioni sul prodotto

N. di catalogo: 808245

Nome del prodotto: Glicole trietilenico per sintesi

Utilizzazione della sostanza/della miscela: Prodotto chimico per sintesi

Società: Merck KGaA * 64271 Darmstadt * Germania * tel +49 6151 72-0

Numero telefonico di emergenza: C. N. I. T. - Centro Antiveleni di Pavia - tel (h.24) 0382 24444
Merck KGaA * Darmstadt * tel +49 6151 72 2440 (lingua inglese e tedesca)

Persona responsabile/redattore: EQ-EPS * e-mail: prodsafe@merck.de

2. Identificazione dei pericoli

Questa sostanza non è classificata come pericolosa secondo la legislazione europea.

3. Composizione/informazione sugli ingredienti

Formula	HO(CH ₂ CH ₂ O) ₃ H	C ₆ H ₁₄ O ₄ (Hill)
No. CAS	112-27-6	
No. CE	203-953-2	
Massa molare	150,17 g/mol	

4. Misure di primo soccorso

Dopo inalazione: aria fresca.

Dopo contatto con la pelle: lavare abbondantemente con molta acqua. Togliere gli indumenti contaminati.

Dopo contatto con gli occhi: sciacquare abbondantemente con molta acqua tenendo la palpebra aperta. Se necessario chiamare un oculista.

Dopo ingestione: fare bere immediatamente acqua (almeno 2 bicchieri). In caso di malessere consultare un medico

5. Misure antincendio

Mezzi di estinzione idonei

Acqua, Anidride carbonica (CO₂), Schiuma, Polvere asciutta

Pericoli specifici contro l'incendio

Materiale combustibile, I vapori sono più pesanti dell'aria e si diffondono radenti al suolo.

Con forte riscaldamento forma miscele esplosive con aria.

In caso di incendio possibile formazione di gas e vapori pericolosi.

SCHEDA DI DATI DI SICUREZZA
secondo il Regolamento (CE) Num. 1907/2006

N. di catalogo: 808245
Nome del prodotto: Glicole trietilenico per sintesi

Equipaggiamento speciale di protezione per gli addetti all'estinzione degli incendi
In caso di incendio, indossare apparecchio respiratorio con apporto d'aria indipendente.

Ulteriori informazioni
Evitare che l'acqua degli estintori contaminino le acque di superficie o le acque di falda.

6. Misure in caso di rilascio accidentale

Precauzioni individuali
Non respirare vapori, aerosoli.

Precauzioni ambientali
Non gettare i residui nelle fognature.

Metodi di pulizia
Raccogliere con materiale assorbente (es. Chemizorb®). Smaltire secondo disposizioni. Pulire la zona interessata.

7. Manipolazione e immagazzinamento

Manipolazione

Avvertenze per un impiego sicuro
Osservare le indicazioni sull'etichetta.

Immagazzinamento

Informazioni supplementari per le condizioni di stoccaggio
Ben chiuso. Proteggere dalla luce.

Conservare tra +15°C e +25°C.

8. Controllo dell'esposizione/protezione individuale

Non contiene sostanze con valore limite di esposizione professionale.

Protezione individuale

Proteggere il corpo con mezzi appropriati al tipo ed alla concentrazione del rischio esistente sul posto di lavoro. Chiarire con il fornitore la resistenza ai prodotti chimici dei mezzi di protezione

Protezione respiratoria
richiesta quando siano generati vapori/aerosol.
Tipo di filtro suggerito: Filtro A (DIN 3181) per vapori di composti organici.

Protezione delle mani

pieno contatto:

Materiale di cui è fatto il guanto:	Gomma nitrilica
Spessore del guanto:	0,11 mm
Tempo di penetrazione:	> 480 min

contatto da spruzzo:

Materiale di cui è fatto il guanto:	Gomma nitrilica
Spessore del guanto:	0,11 mm
Tempo di penetrazione:	> 480 min

I guanti protettivi da usare devono rispettare le specifiche della direttiva EC 89/686/EEC e lo standard EN 374, p. es. KCL 741 Dermatril® L (pieno contatto), KCL 741 Dermatril® L (contatto da spruzzo).

SCHEDA DI DATI DI SICUREZZA
secondo il Regolamento (CE) Num. 1907/2006

N. di catalogo: 808245
Nome del prodotto: Glicole trietilenico per sintesi

I tempi di rottura stabiliti sopra sono stati determinati dai test KCL in laboratorio in acc. alla EN 374 con campionidei tipi di guanti raccomandati.
Questa raccomandazione si applica solo al prodotto identificato nella scheda di sicurezza, fornito da noi ed allo scopo da noi stabilito. Quando si scioglie o si miscela con altre sostanze e in condizioni diverse da quelle stabilite dalla EN 374, vogliate contattare il fornitore dei guanti approvati dalla EC (es. KCL GmbH, D-36124 Eichenzell, Internet:www.kcl.de).

Protezione degli occhi
Occhiali di sicurezza

Misure di igiene
Togliere gli indumenti contaminati. Lavare le mani dopo aver lavorato con la sostanza.

9. Proprietà fisiche e chimiche

Forma fisica	liquido
Colore	incolore
Odore	inodore
pH	6,5 - 7,5 a 100 g/l 20 °C
Viscosità, dinamica	49,4 mPa.s a 20 °C
Punto di fusione	-7 °C
Punto/intervallo di ebollizione	285 - 295 °C a 1.013 hPa Metodo: DIN 53171
Temperatura di accensione	370 °C Metodo: DIN 51794
Punto di infiammabilità.	ca. 165 °C Metodo: c.c.
Decomposizione termica	> 200 °C
Infiammabilità	nessun dato disponibile
Limite inferiore di esplosività	0,9 %(V)
Limite superiore di esplosività	9,2 %(V)
Tensione di vapore	< 0,01 hPa a 20 °C
Densità di vapore relativa	5,18
Densità	1,123 g/cm ³ a 20 °C

SCHEMA DI DATI DI SICUREZZA
secondo il Regolamento (CE) Num. 1907/2006

N. di catalogo: 808245
Nome del prodotto: Glicole trietilenico per sintesi

Solubilità	nessun dato disponibile
Idrosolubilità	a 20 °C solubile
Coefficiente di ripartizione: n-ottanolo/acqua	log Pow: -1,98 (25 °C) Metodo: (calcolato) Non si prevede alcuna bioaccumulazione (log Pow <1). (Lett.)
Autoinfiammabilità	nessun dato disponibile
Tasso di evaporazione	nessun dato disponibile
Proprietà ossidanti	nessun dato disponibile

10. Stabilità e reattività

Condizioni da evitare

Forte riscaldamento. Un range a partire da circa 15 Kelvin al di sotto del punto di infiammabilità va considerato critico. Esposizione all'umidità.

Materiali da evitare

Reazione esotermica con:

forte, Basi, Acidi forti, acqua ossigenata, Agenti ossidanti, Ossigeno

Violente reazioni sono possibili con:

Isocianati, permanganati, Perossidi, ossidi degli alogeni, persolfati

Prodotti di decomposizione pericolosi

nessuna informazione disponibile

Ulteriori informazioni

Sensibilità alla luce, sensibile all'umidità, Sensibile all'aria.

materiali inadatti alla lavorazione:

Zinco

Con forte riscaldamento forma miscele esplosive con aria.

11. Informazioni tossicologiche

Tossicità acuta per via orale

LDLO umano

Dosi: 5.000 mg/kg
(RTECS)

DL50 ratto

Dosi: 17.000 mg/kg
(RTECS)

assorbimento

Tossicità acuta per inalazione

Sintomi: leggera irritazione delle mucose, Tosse

SCHEMA DI DATI DI SICUREZZA
secondo il Regolamento (CE) Num. 1907/2006

N. di catalogo: 808245
Nome del prodotto: Glicole trietilenico per sintesi

Tossicità acuta per via cutanea

DL50 ratto
Dosi: > 5.000 mg/kg
(IUCLID)

Irritante per la pelle

su coniglio
Risultato: lieve irritazione
(IUCLID)

Irritante per gli occhi

su coniglio
Risultato: lieve irritazione
(IUCLID)

Sensibilizzazione

Patch-test:
Risultato: negativo
(IUCLID)

Genotossicità in vitro

Test di ames
Risultato: negativo
Metodo: OECD TG 471

Ulteriori informazioni

Possibili sintomi:

Dopo assorbimento:

Mal di testa, Nausea, Vomito

Dopo assorbimento di quantità significative:

Danno a:

Fegato, Rene

Ulteriori dati:

Tuttavia, quando maneggiato correttamente, è improbabile che si verifichino effetti dannosi.

Manipolare rispettando le buone pratiche di igiene industriale e di sicurezza adeguate.

12. Informazioni ecologiche

Ecotossicità

Tossicità per i pesci

CL50
Specie: *Lepomis macrochirus* (Pesce-sale Bluegill)
Dosi: > 10.000 mg/l
Tempo di esposizione: 96 h
(Database ECOTOX)

Tossicità per la daphnia e per altri invertebrati acquatici.

CE50
Specie: *Daphnia magna* (Pulce d'acqua grande)
Dosi: 42.426 mg/l
Tempo di esposizione: 48 h
(Database ECOTOX)

SCHEDA DI DATI DI SICUREZZA
secondo il Regolamento (CE) Num. 1907/2006

N. di catalogo: 808245
Nome del prodotto: Glicole trietilenico per sintesi

Tossicità per le alghe

IC0

Specie: Scenedesmus quadricauda (alghe cloroficee)

Dosi: > 10.000 mg/l

Tempo di esposizione: 7 d

(Lett.)

Tossicità per i batteri

CE50

Specie: Photobacterium phosphoreum

Dosi: 33.000 mg/l

Tempo di esposizione: 5 min

Test Microtox

Persistenza e degradabilità

Biodegradabilità

Risultato: Eliminato rapidamente dall'acqua

95 %

Tempo di esposizione: 14 d

Metodo: OECD TG 302B

Risultato: Non immediatamente biodegradabile.

63 %

Tempo di esposizione: 35 d

Metodo: OECD TG 301E

Ossigeno teorico richiesto (ThOD)

1.600 mg/g

(Lett.)

Ratio BOD/ThBOD

BOD5 1,4 - 32 %

(Lett.)

Ratio COD/ThBOD

98 %

(Lett.)

Coefficiente di ripartizione: n-ottanolo/acqua

log Pow: -1,98 (25 °C)

Metodo: (calcolato)

Non si prevede alcuna bioaccumulazione (log Pow <1). (Lett.)

Informazioni ecologiche supplementari

Non permettere il contatto con fonti d'acqua potabile, acque di scarico o suolo.

SCHEDA DI DATI DI SICUREZZA
secondo il Regolamento (CE) Num. 1907/2006

N. di catalogo: 808245
Nome del prodotto: Glicole trietilenico per sintesi

13. Considerazioni sullo smaltimento

Prodotto

I prodotti chimici devono essere eliminati in conformità alle leggi vigenti. Nel sito www.retrologistik.de troverete le informazioni specifiche per paese e sostanza così come i partner commerciali da contattare.

Vedere anche consigli generali "Scarti di laboratorio" nel catalogo Merck. Non esistono regolamenti CE uniformi per l'eliminazione di prodotti chimici o residui. In generale, i residui chimici sono da considerare rifiuti speciali. L'eliminazione di questi ultimi è regolata nei singoli Paesi CE da leggi e regolamenti specifici. In Italia lo smaltimento deve avvenire secondo la legislazione vigente (Decreto Legislativo 22/97 e successive modificazioni) ed in conformità con le leggi locali. Si consiglia pertanto di prendere contatto con le Autorità preposte o con Aziende specializzate e autorizzate che possano dare indicazioni su come predisporre lo smaltimento di rifiuti speciali.

Imballaggio

Gli imballaggi dei prodotti Merck devono essere smaltiti secondo le normative nazionali vigenti o vanno inviati ad un sistema di smaltimento degli imballaggi. Nel sito www.retrologistik.de è possibile ottenere informazioni sulle rispettive condizioni nazionali e sui partner di contatto.

14. Informazioni sul trasporto

Merce non pericolosa ai sensi dei regolamenti sui trasporti.

15. Informazioni sulla regolamentazione

Etichettatura-GHS

Consigli di prudenza

P262: Evitare il contatto con gli occhi, la pelle o gli indumenti.

No. CAS 112-27-6

Etichettatura secondo la Direttiva CE

FraSI "S": 24/25 Evitare il contatto con gli occhi e con la pelle.

No. CE 203-953-2

Normativa nazionale

Classe di stoccaggio VCI: 10 Liquidi combustibili non presenti nella Classe 3 di Stoccaggio

Legislazione sui pericoli di incidenti rilevanti: 96/82/EC Aggiornamento: 2003
La direttiva 96/82/CE non si applica

16. Altre informazioni

Rappresentante regionale: VWR International s.r.l. * Via Stephenson 94 * 20157 Milano/Italia *
Tel.: +39 (02) 3320 311 * Fax: +39 (02) 3320 31307 * www.vwr.com
* info@it.vwr.com

Merck S.p.A. * Via Stephenson 94 * 20157 Milano/Italia * Tel.: +39
(02) 332035 1 * Fax: +39 (02) 332035 206 * e-mail:
infochimica@merck.it * www.merck.it

SCHEDA DI DATI DI SICUREZZA
secondo il Regolamento (CE) Num. 1907/2006

N. di catalogo: 808245
Nome del prodotto: Glicole trietilenico per sintesi

Le informazioni qui contenute sono basate sull'attuale stato di conoscenza. Esse caratterizzano il prodotto con riferimento alle appropriate precauzioni di sicurezza. Non rappresentano una garanzia sulle proprietà del prodotto.