

**PIATTAFORMA: BARBARA C**

**SCHEDA TECNICA AGGIORNATA  
PER LO SCARICO DI MATERIALI DERIVANTI DA  
ATTIVITÀ PETROLIFERE IN MARE  
(all. B/2, D.M. AMB. 28/07/94)**

Decreto del Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare  
DIREZIONE GENERALE PER LA PROTEZIONE DELLA NATURA E DEL MARE  
Prot. 0042899/PNM del 12/08/2013  
DIV VI

## 1. Dati anagrafici

### 1.1a Società titolare della concessione petrolifera:

Eni S.p.A - Distretto Centro-Settentrionale;

### 1.1b Società richiedente l'autorizzazione allo scarico: Eni S.p.A. -

Distretto Centro-Settentrionale – Via del Marchesato, 13 - 48122  
Marina di Ravenna (Ravenna) - Tel 0544 512111;

## 2. Dati generali sull'impianto

### 2.1 Denominazione: BARBARA C;

### 2.2 Caratteristiche tecniche, strutturali e funzionali:

L'impianto è costituito da una piattaforma fissa per l'estrazione di gas naturale, costantemente presidiata da personale. Essa è costituita da una struttura tubolare in acciaio appoggiata sul fondo del mare e sostenuta da n. 8 gambe infisse nel sottofondo marino. La struttura sovrastante è composta da due piani principali, denominati main deck e cellar deck. Barbara C è collegata, tramite un ponte di lunghezza di circa 30 m alla piattaforma di compressione Barbara T, a sua volta collegata tramite un ponte di lunghezza di circa 40 m alla piattaforma di compressione Barbara T2.

### 2.3 Coordinate geografiche:

La Piattaforma di produzione denominata 'BARBARA C' è ubicata nel Mare Adriatico al largo della costa di Ancona nel punto di coordinate:

Latitudine : 44° 04' 34'', 360 N

Longitudine : 13° 46' 55'', 266 E

### 2.4 Distanza dalla costa: circa 60 km dalla costa di Ancona.

### 2.5 Profondità del fondale: circa 70 m

## 3. Dati generali sulla produzione

**3.1 Natura della produzione:**

Gas naturale

**3.2 Durata complessiva prevedibile della produzione di gas:**

Si stima che la produzione di gas dalle piattaforme Barbara C proseguirà fino all'anno 2060.

**3.3 Quantità complessiva prevedibile della produzione di gas**

**2019-2022:** 175,1 MSm<sup>3</sup>:

<b>Produzione attesa di gas cumulativa dalle piattaforme Barbara C</b>		
Anno	Produzione giornaliera (MSm <sup>3</sup> /giorno)	Produzione annua (MSm <sup>3</sup> /anno)
2019	0,15	54,7
2020	0,12	43,8
2021	0,11	40,1
2022	0,10	36,5

**4. Caratteristiche dei prodotti di prevedibile e/o possibile impiego nel corso delle operazioni di produzione:****4.1 Caratteristiche qualitative e quantitative dei materiali:**

Il prodotto di possibile impiego nel corso delle operazioni di produzione è il glicole dietilenico<sup>1</sup> (DEG). A seguire le caratteristiche dell'additivo di possibile utilizzo, estratte dalla scheda di sicurezza del prodotto:

<sup>1</sup> **Glicole dietilenico:** Composto chimico (alcol) utilizzato come inibitore per la formazione di idrati (anticongelante). E' prevista la sua presenza occasionale nelle acque di strato scaricate a mare, nei casi in cui in funzione delle condizioni di temperatura del gas, della temperatura dell'ambiente, della pressione di erogazione e in occasione di manovre di esercizio, si può presentare la necessità di iniettare il glicole a testa pozzo o nel pozzo.

Denominazione commerciale	Glicole Dietilenico <sup>2)</sup>
Produttore e denominazione tecnica	Chimitex, Glicole dietilenico cod.M0168
Funzione	Inibitore di idrati
Solubilità in acqua e olio e coefficiente di ripartizione ottanolo-acqua	Miscibile in acqua, immiscibile in olio minerale <sup>1)</sup> - 1,98 (come log Pow)
Composizione in relazione ai principali costituenti chimici	2,2'-Ossietanolo
Tossicità a 96 h su pesci e crostacei bentonici e tossicità a lungo termine (14 e 28 giorni di esposizione) su pesci e crostacei bentonici e molluschi bentonici filtratori indicando la LC50, la specie prescelta e gli eventuali altri effetti osservati <sup>3)</sup>	EC50 per i pesci a 96h è (40,35 ± 0,34) g/l; EC50 per i crostacei a 96h (5,9 ± 0,04) g/l EC20 per i pesci a 28 giorni [7,07 (5,87-8,26) g/l]; LC50 per i molluschi a 28 giorni [40,97 (33,96-49,42) g/l]; EC50 per i molluschi a 28 giorni [1,21 (0,86-1,58) g/l]; LC50 per i crostacei a 14 giorni [34,32 (29,44-40,27) g/l]
Degradabilità biotica ed abiotica	Facilmente biodegradabile: COD (1660mg/g); BOD5/COD (6% 5 giorni); Biodegradazione primaria (> 70 % 28 giorni)
Bioaccumulo in organismi marini	È poco bioaccumulabile
Quantitativi massimi stoccati e previsione di impiego	6 m <sup>3</sup> ; Consumo massimo intermittente 850 l/g
<b>Note:</b> 1) Dato ricavato in bibliografia 2) Nell'Allegato 2 al Piano di Monitoraggio è riportata la Scheda di sicurezza del glicole dietilenico 3) Nel Piano di Monitoraggio alle tabelle 9A e 9B sono riportate le informazioni dei test a breve e lungo termine	

**5. Caratteristiche quali- quantitative delle acque di strato prodotte (prima del trattamento):**

Le caratteristiche quali-quantitative delle acque di strato prodotte dalle piattaforme Barbara C e derivanti dalle piattaforme Barbara T e Barbara T2, prima dell'impianto di trattamento, sono riferite all'analisi chimico-fisica più recente effettuata nell'anno 2018 e di seguito riportate:

<b>Acque scaricate dalla Piattaforma Barbara C – Analisi chimiche delle acque di strato "PRIMA" del Trattamento - campionamento del 04/04/2018</b>				
<b>Parametro</b>	<b>Matrice da analizzare</b>	<b>Risultato PRIMA del Trattamento</b>	<b>Unità di Misura</b>	<b>Metodo analitico</b>
pH	TQ	7,3	Unità pH	APAT CNR IRSA 2060 Man 29 2003
Solidi sospesi tot.	TQ	830	mg/l	APAT CNR IRSA 2090 B Man 29 2003
Temperatura	TQ	13	°C	# Metodo esterno
N.inorg.Azoto nitroso	D	<0,0026	mg/l	APAT CNR IRSA 4050 Man 29 2003
N.inorg.Azoto nitrico	D	< 0,38	mg/l	EPA 9056A 2007
NH <sub>4</sub> <sup>+</sup>	D	69,9	mg/l	UNI 11669:2017
N tot.	TQ	54,8	mg/l	UNI 11658:2016
Solfati	TQ	<0,63	mg/l	EPA 9056A 2007
Solfuri	TQ	<0,25	mg/l	APAT CNR IRSA 4160 Man 29

2003					
Cloruro di Sodio	TQ	36500	mg/l	APHA Standard methods for the Examination of water and wastewater ed. 22 <sup>nd</sup> 2012, 4500 B	
Salinità (sali disciolti totali)	TQ	40100	mg/l	APAT CNR IRSA 2090 A Man 29 2003	
Piombo (Pb)*	P	0,0102	mg/l	EPA 3015A 2007 + EPA 6020B 2014	
	TQ	0,099	mg/l	EPA 3015A 2007 + EPA 6020B 2014	
Rame (Cu)*	P	0,009	mg/l	EPA 3015A 2007 + EPA 6020B 2014	
	TQ	0,067	mg/l	EPA 3015A 2007 + EPA 6020B 2014	
Cadmio (Cd)*	P	<0,0088	mg/l	EPA 3015A 2007 + EPA 6020B 2014	
	TQ	<0,0088	mg/l	EPA 3015A 2007 + EPA 6020B 2014	
Cromo totale (Cr tot)*	P	0,0104	mg/l	EPA 3015A 2007 + EPA 6020B 2014	
	TQ	0,0104	mg/l	EPA 3015A 2007 + EPA 6020B 2014	
Mercurio (Hg)*	P	<0,0023	mg/l	EPA 3015A 2007 + EPA 6020B 2014	
	TQ	<0,0023	mg/l	EPA 3015A 2007 + EPA 6020B 2014	
Arsenico (As)*	P	0,00630	mg/l	EPA 3015A 2007 + EPA 6020B 2014	
	TQ	0,048	mg/l	EPA 3015A 2007 + EPA 6020B 2014	
Nichel (Ni)*	P	0,0116	mg/l	EPA 3015A 2007 + EPA 6020B 2014	
	TQ	0,110	mg/l	EPA 3015A 2007 + EPA 6020B 2014	
Zinco (Zn)*	P	0,240	mg/l	EPA 3015A 2007 + EPA 6020B 2014	
	TQ	2,04	mg/l	EPA 3015A 2007 + EPA 6020B 2014	
Ferro (Fe)*	P	0,870	mg/l	EPA 3015A 2007 + EPA 6020B 2014	
	TQ	9,5	mg/l	EPA 3015A 2007 + EPA 6020B 2014	
Oli minerali	TQ	<0,49	mg/l	APAT CNR IRSA 5160 B2 Man 29 2003	
Carbonio Organico Totale	DOC (C organico disciolto)	D	125	mg/l	APAT CNR IRSA 5040 Man 29 2003
	POC (C organico particolato)	P	4	mg/l	APAT CNR IRSA 5040 Man 29 2003
BOD <sub>5</sub>	TQ	142	mg/l	APAT CNR IRSA 5120 A Man 29 2003	
Solventi organici aromatici	TQ	<0,33	mg/l	EPA 5021A 2014 + EPA 8260D 2014	
Idrocarburi alifatici > C12 (paraffine)	TQ	<0,054	mg/l	EPA 3510C 1996 + EPA 8270E 2014	
Idrocarburi < C12	TQ	<1,3	mg/l	EPA 5021A 2014 + EPA 8015C 2007	
Glicole Dietilenico	D	11,3	mg/l	M.U. 1367.99	

Dove: TQ= scarico tal quale – P= particolato (> 45 µm) – D= fase disciolta (<45 µm) - L.Q. = limiti di quantificazione.

\* Le concentrazioni rilevate sul residuo solido dopo filtrazione si riferiscono ai solidi presenti in un litro d'acqua e sono espresse in mg/l.

# Metodo non accreditato.

## 6. Descrizione dei sistemi di trattamento e di scarico delle acque di strato e di produzione

La piattaforma Barbara C è una piattaforma di produzione di gas naturale (prevalentemente gas metano) associato ad acqua di strato, estratto da 12 pozzi. Sulle piattaforme Barbara T e Barbara T2 non sono presenti pozzi per la produzione del gas, ma solo i turbocompressori, la cui funzione è quella di comprimere e rilanciare verso terra, presso la Centrale di Falconara, tutto o parte

del gas naturale prodotto dalle piattaforme dei Campi offshore afferenti (Barbara, Clara, Bonaccia, Calipso, Calpurnia, Marica).

Anche il gas prodotto da Barbara C, una volta compresso, viene trasferito a terra, tramite condotte, alla Centrale di raccolta di Falconara.

La piattaforma Barbara C è dotata di impianto per il trattamento delle acque per lo scarico a mare.

Il volume delle acque di strato trattate e scaricate in mare dalla piattaforma Barbara C risulterà quindi essere comprensivo delle acque prodotte dalla piattaforma stessa e di quelle derivanti dal processo di compressione delle piattaforme Barbara T e Barbara T2.

La separazione delle acque di strato dal gas prodotto dalla piattaforma Barbara C viene effettuata sulla stessa piattaforma attraverso dei separatori che sfruttano il processo fisico di decantazione dei liquidi, dovuto ad una diminuzione di velocità conseguente all'aumento della sezione del separatore rispetto a quella della condotta di arrivo del gas. Il diverso peso specifico dei liquidi rispetto al gas completa il processo di separazione.

La separazione avviene pertanto meccanicamente senza impiego di prodotti chimici.

A valle dei separatori dei liquidi, sulla linea di trasporto del gas metano della piattaforma Barbara C, può esserci la necessità di iniettare il glicole dietilenico.

In questi casi sia il gas metano che il glicole vengono convogliati a terra nella Centrale di raccolta di Falconara. Il glicole viene recuperato e rigenerato per il suo successivo riutilizzo. Il gas metano viene trattato e consegnato alla Società di trasporto.

I separatori d'ingresso ai compressori delle piattaforme Barbara T e Barbara T2, denominati slug-catcher, funzionano secondo gli stessi principi dei separatori ubicati sulla piattaforma Barbara C.

Infatti, il gas in arrivo alle piattaforme Barbara T e Barbara T2 proveniente dai sealines delle piattaforme dei campi offshore afferenti, contiene ancora un quantitativo di acqua di strato in saturazione, che viene definitivamente separato prima del processo di compressione. Tali liquidi sono quindi inviati tramite collettore all'impianto di trattamento acqua di Barbara C.

L'impianto funzionale di trattamento liquidi di Barbara C si compone delle seguenti apparecchiature:

1) **Degaser**: ha la funzione separare le frazioni di gas ancora presenti nella fase liquida;

2) **Serbatoio di calma**: dotato di paratie interne ha la funzione di favorire la sedimentazione di eventuali solidi e separare per gravità eventuali idrocarburi liquidi presenti;

3) **Filtri a carbone attivo**: hanno la funzione di trattenere per adsorbimento eventuali frazioni residue di idrocarburi disciolti (il carbone attivo è un filtro selettivo nei confronti degli oli minerali);

4) **Tubo Separatore** o "**Casing Morto**": è costituito da un tratto di tubo con l'estremità superiore chiusa sulla piattaforma e l'estremità inferiore aperta al di sotto del livello del mare ad una profondità di circa -40 m.

Sulla piattaforma Barbara C dunque i liquidi per gravità attraversano le apparecchiature nell'ordine sopra indicato.

Gli eventuali idrocarburi liquidi separati (gasoline) vengono raccolti in apposite bonze per il trasporto a terra e regolarmente smaltiti secondo quanto previsto dal Decreto Legislativo 152/06 e s.m.i.

A monte e a valle dei filtri a carbone attivo sono presenti punti adeguati per il campionamento delle acque, come riportato nello schema semplificato del circuito trattamento delle acque di strato. L'analisi dei campioni prelevati permette di valutare l'efficienza dell'impianto di trattamento, il monitoraggio e controllo del suo funzionamento, nel rispetto dei limiti normativi vigenti.

I carboni attivi contenuti nei citati filtri, una volta esausti, vengono trasportati a terra e regolarmente smaltiti secondo quanto previsto dal Decreto Legislativo 152/06 e s.m.i. L'acqua di strato così trattata e filtrata viene poi inviata a mare attraverso un'apposita linea che confluisce al *casing morto* o tubo separatore.

**7. Caratteristiche quali-quantitative degli scarichi in mare delle acque di strato prodotte (dopo il trattamento):**

**7.1 Previsione dei volumi annui di acque prodotte dalle piattaforme Barbara C e di quelle derivanti dalle piattaforme Barbara T e Barbara T2, e del volume totale scaricato dalla piattaforma Barbara C:**

Piattaforma su cui è ubicato lo scarico <b>BARBARA C</b>				
Anno	Volumi totali di scarico previsti da BARBARA C	Volumi previsti di acque prodotte da	Volumi previsti di acque derivanti da BARBARA T	Volumi previsti di acque derivanti da BARBARA T2

	m <sup>3</sup> /anno	BARBARA C m <sup>3</sup> /anno	m <sup>3</sup> /anno	m <sup>3</sup> /anno
2019	45625	23725	10950	10950
2020	45625	23725	10950	10950
2021	45625	23725	10950	10950
2022	45625	23725	10950	10950
<b>Scarico totale quadriennale (2019-2022)</b>	<b>182500</b>			

**7.2 Previsione del rateo di scarico massimo giornaliero dalla piattaforma Barbara C (tali quantitativi sono comprensivi delle acque provenienti dalle piattaforme Barbara T e Barbara T2):**

<b>Piattaforma su cui è ubicato lo scarico _____ BARBARA C</b>	
<b>Anno</b>	<b>Volumi di scarico totale massimo previsti (m<sup>3</sup>/giorno)</b>
2019	125
2020	125
2021	125
2022	125

**7.3 Modalità e quota di scarico**

L'acqua di strato dopo il trattamento viene inviata direttamente a mare attraverso un'apposita linea, che scarica ad una profondità di 40 m. al di sotto della superficie dell'acqua. Il punto di scarico è ubicato internamente alle n. 8 gambe nella zona centrale.

**7.4 Caratteristiche quali quantitative delle acque di strato prodotte e scaricate in ordine ai parametri di cui ai paragrafi 5, 7, 7.1 e 7.2.**

Nella tabella seguente sono riportate le caratteristiche quali-quantitative delle acque di strato in uscita dall'impianto di trattamento.



Acque scaricate dalla Piattaforma Barbara C – Analisi chimiche delle acque di strato "DOPO" il Trattamento - campionamento del 04/04/2018					
Parametro	Matrice da analizzare	Risultato DOPO il Trattamento	Unità di Misura	Metodo analitico	
pH	TQ	7,2	Unità pH	APAT CNR IRSA 2060 Man 29 2003	
Solidi sospesi tot.	TQ	39	mg/l	APAT CNR IRSA 2090 B Man 29 2003	
Temperatura	TQ	13	°C	# Metodo esterno	
N.inorg.Azoto nitroso	D	<0,0026	mg/l	APAT CNR IRSA 4050 Man 29 2003	
N.inorg.Azoto nitrico	D	< 0,38	mg/l	EPA 9056A 2007	
NH <sub>4</sub> <sup>+</sup>	D	57,7	mg/l	UNI 11669:2017	
N tot.	TQ	49,2	mg/l	UNI 11658:2016	
Solfati	TQ	6,3	mg/l	EPA 9056A 2007	
Solfuri	TQ	<0,25	mg/l	APAT CNR IRSA 4160 Man 29 2003	
Cloruro di Sodio	TQ	32400	mg/l	APHA Standard methods for the Examination of water and wastewater ed. 22 <sup>nd</sup> 2012, 4500 B	
Salinità (sali disciolti totali)	TQ	38900	mg/l	APAT CNR IRSA 2090 A Man 29 2003	
Piombo (Pb)*	P	0,00920	mg/l	EPA 3015A 2007 + EPA 6020B 2014	
	TQ	0,1	mg/l	EPA 3015A 2007 + EPA 6020B 2014	
Rame (Cu)*	P	0,0154	mg/l	EPA 3015A 2007 + EPA 6020B 2014	
	TQ	0,0154	mg/l	EPA 3015A 2007 + EPA 6020B 2014	
Cadmio (Cd)*	P	<0,0088	mg/l	EPA 3015A 2007 + EPA 6020B 2014	
	TQ	<0,0088	mg/l	EPA 3015A 2007 + EPA 6020B 2014	
Cromo totale (Cr tot)*	P	<0,01	mg/l	EPA 3015A 2007 + EPA 6020B 2014	
	TQ	<0,01	mg/l	EPA 3015A 2007 + EPA 6020B 2014	
Mercurio (Hg)*	P	<0,0023	mg/l	EPA 3015A 2007 + EPA 6020B 2014	
	TQ	<0,0023	mg/l	EPA 3015A 2007 + EPA 6020B 2014	
Arsenico (As)*	P	0,00240	mg/l	EPA 3015A 2007 + EPA 6020B 2014	
	TQ	0,039	mg/l	EPA 3015A 2007 + EPA 6020B 2014	
Nichel (Ni)*	P	0,00510	mg/l	EPA 3015A 2007 + EPA 6020B 2014	
	TQ	0,056	mg/l	EPA 3015A 2007 + EPA 6020B 2014	
Zinco (Zn)*	P	0,860	mg/l	EPA 3015A 2007 + EPA 6020B 2014	
	TQ	9,43	mg/l	EPA 3015A 2007 + EPA 6020B 2014	
Ferro (Fe)*	P	1,10	mg/l	EPA 3015A 2007 + EPA 6020B 2014	
	TQ	12,2	mg/l	EPA 3015A 2007 + EPA 6020B 2014	
Oli minerali	TQ	<0,49	mg/l	APAT CNR IRSA 5160 B2 Man 29 2003	
Carbonio Organico Totale	DOC (C organico disciolto)	D	94,6	mg/l	APAT CNR IRSA 5040 Man 29 2003
	POC (C organico particolato)	P	3,40	mg/l	APAT CNR IRSA 5040 Man 29 2003
BOD <sub>5</sub>	TQ	107	mg/l	APAT CNR IRSA 5120 A Man 29 2003	
Solventi organici aromatici	TQ	<0,33	mg/l	EPA 5021A 2014 + EPA 8260D 2011	
Idrocarburi alifatici > C12 (paraffine)	TQ	<0,054	mg/l	EPA 3510C 1996 + EPA 8270E 2011	
Idrocarburi < C12	TQ	<1,3	mg/l	EPA 5021A 2014 + EPA 8015C 2007	
Glicole Dietilenico	D	6,36	mg/l	M.U. 1367.99	

Dove: TQ= scarico tal quale – P= particellato (> 45 µm) – D= fase disciolta (<45 µm) - L.Q. = limiti di quantificazione.

\* Le concentrazioni rilevate sul residuo solido dopo filtrazione si riferiscono ai solidi presenti in un litro d'acqua e sono espresse in mg/l.

# Metodo non accreditato.

## **8. Caratteristiche dell'ambiente ricettore**

Le informazioni riportate nei paragrafi che seguono sono tratte dall'ultima relazione di Monitoraggio annuale da parte di ISPRA (Relazione anno 2018, riferita alla sedicesima campagna di monitoraggio svolta nell'anno 2017) ad eccezione del paragrafo 8.3 (elaborazione Aecom per lo Studio di impatto ambientale della piattaforma Fauzia).

### **8.1 Regime termico ed alino stagionale della colonna d'acqua**

I dati di temperatura mostrano una colonna d'acqua ben stratificata tra la superficie e la massima profondità registrata dalla sonda di circa 70 metri. Nei primi 10-12 metri la massa d'acqua risulta omogenea con valori di temperatura media di circa 21 °C; al di sotto di questa quota ha inizio il termoclino con un gradiente di temperatura tra i 12 e i 25 metri di circa 0,2-0,3 °C/m. Al di sotto di questa quota la temperatura continua gradualmente a diminuire fino ad un minimo di 13 °C misurato in prossimità del fondo.

L'andamento descritto è indotto dall'effetto del riscaldamento superficiale che provoca una stratificazione della colonna d'acqua; i valori rientrano nei range stagionali.

La salinità presenta una distribuzione molto omogenea con un valore medio di 38,88 PSU in tutta la colonna d'acqua.

### **8.2 Regime correntometrico stagionale delle acque superficiali e di fondo**

Le correnti che interessano questo Mare sono diverse, con effetti che risultano combinati: correnti di gradiente (le più importanti, generate dall'incontro tra acque aventi densità differente); correnti di deriva (dovute ai venti regnanti e dominanti); correnti legate alle maree ed alle sesse (oscillazioni libere che corrispondono ai periodi propri di oscillazione del bacino); correnti inerziali e, localmente, e, talora, anche imponenti, correnti legate ai deflussi fluviali presso le foci principali.

Tutte queste correnti hanno importanza per la diluizione ed il mescolamento delle acque e per il trasporto dei materiali sospesi. È soltanto la circolazione legata alla corrente di gradiente, però, che interessa il ricambio generale del mare Adriatico.

L'apporto di grandi quantità di acque dolci, dovute ai fiumi che sfociano nella parte settentrionale del bacino, determina una diminuzione della salinità in quell'area, mentre nella zona più meridionale sono presenti acque più calde e salate che si mescolano con quelle che provengono dallo Ionio.

Tutto ciò provoca la presenza di tre strati d'acqua a differente densità che, unitamente al moto di rotazione della Terra e dei venti, instaurano un sistema ciclonico di circolazione generale delle acque in senso antiorario, con un ramo ascendente lungo le coste balcaniche ed un ramo discendente lungo le coste italiane. Distinguiamo, infatti, uno strato superficiale del bacino settentrionale (influenzato da acque di origine fluviale e quindi poco salato); uno strato intermedio di origine ionica più caldo e salato, che penetra attraverso il Canale d'Otranto, lambisce le coste balcaniche sino al Golfo di Trieste e Venezia, dove parte del suo calore si diluisce con le acque dei fiumi; infine, uno strato profondo, caratterizzato da acque dense, che si origina in inverno nell'Adriatico settentrionale, lambisce le coste italiane e giunge sino allo Ionio.

La circolazione mostra un'evidente stagionalità, specialmente nell'Adriatico centro-settentrionale.

In genere il divario di densità si attenua sempre in inverno e, di conseguenza, le correnti di gradiente si attenuano, mentre le correnti di deriva possono essere fortemente sviluppate; in estate acque assai meno dense al nord (per l'aumento di temperatura) e acque più dense che interessano più o meno costantemente il bacino meridionale, aumentano il divario di densità: le correnti di gradiente hanno quindi la massima intensità. Il massimo del ricambio (cioè dei flussi entranti e uscenti) attraverso Otranto si ha, pertanto, d'estate, anche se, ovviamente, con variazioni anche notevoli di anno in anno, dato il carattere di forte variabilità climatica cui l'Adriatico è sottoposto.

Limitati fattori possono determinare effetti particolari talvolta anche in contrasto con le linee generali della circolazione. Nello specifico, la sezione centrale del bacino Adriatico, area dove si trova la piattaforma Barbara C, si presenta come una zona di transizione tra l'area settentrionale e quella meridionale; la fossa di Palagosa coincide con il suo limite meridionale.

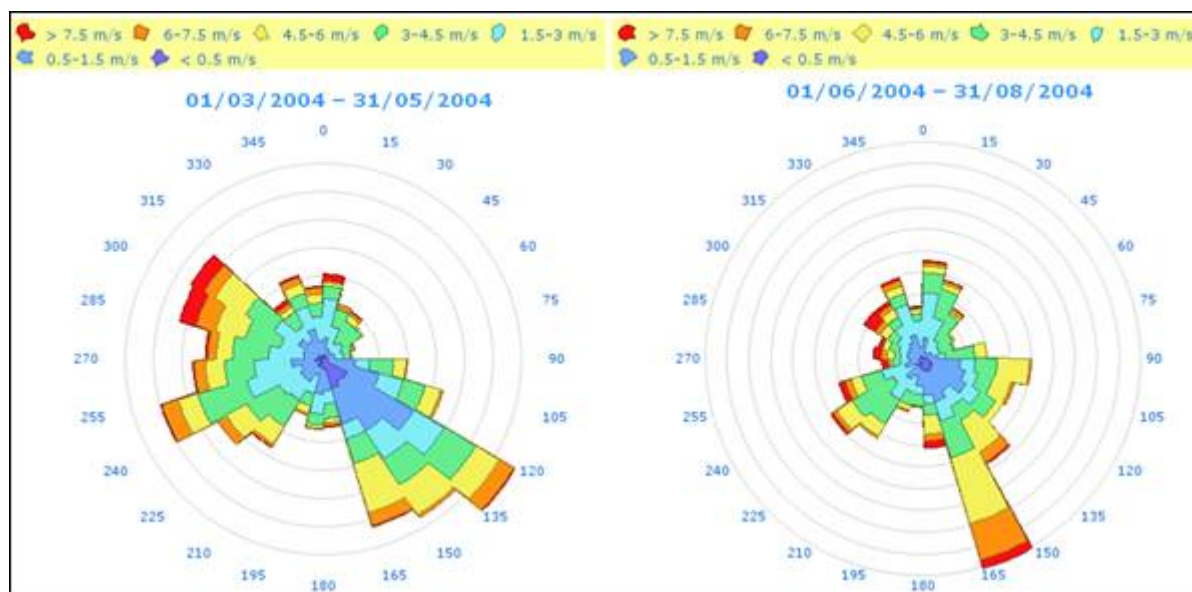
Comprende fondali a profondità moderata che costituiscono la continuazione dell'ampia e pianeggiante piattaforma continentale settentrionale fino al largo di San Benedetto dove a 140-150 m di profondità è presente un'improvvisa rottura di pendenza. Ai piedi di questa scarpata si estende la Depressione Meso-Adriatica, che rappresenta la caratteristica morfologica più saliente di questo

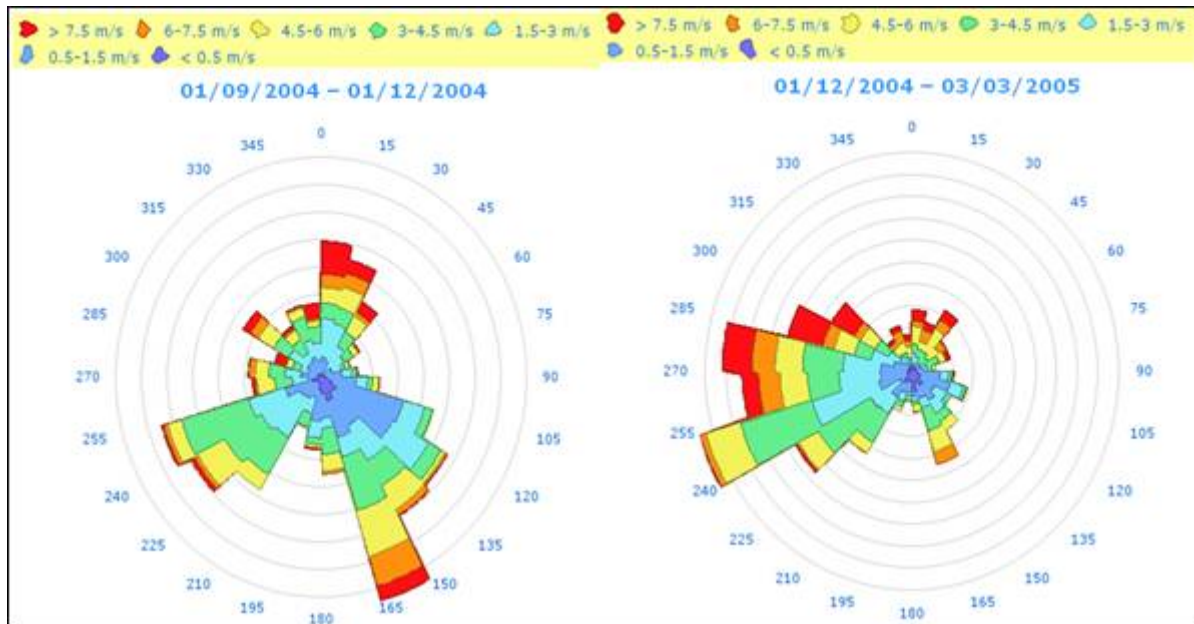
tratto di mare: è orientata in senso NE-SW, cioè perpendicolarmente all'asse del bacino e consiste di due bacini minori di diversa grandezza e profondità, separati da un'ampia sella. Quello più occidentale è il meno esteso e il meno profondo (252m). A sud della Depressione Meso-Adriatica sono presenti dorsali sottomarine, sulle quali poggiano alcune isole (Tremiti), faraglioni e colline sottomarine.

L'area è caratterizzata da variazioni medie annuali di temperatura da 10 a 25 °C. La minore influenza degli apporti delle acque dolci da terra determina una salinità intorno a valori pari a 36-38‰.

### 8.3 Regime anemometrico stagionale del sito

Lo studio del regime dei venti, relativamente all'area del Campo Barbara, è stato effettuato basandosi sulle osservazioni reperite presso la stazione di Ancona (fonte: ISPRA Servizio Idromare). Le informazioni disponibili si riferiscono al periodo compreso tra il 29/08/1986 e il 07/08/2010.





**Figura 1: distribuzione stagionale della direzione del vento stratificata per classi di intensità (Fonte: ISPRA Servizio IdroMare)**

Prendendo come riferimento un anno a campione, i dati osservati nel 2004, relativi al periodo primaverile (compreso tra Marzo e Maggio) evidenziano un regime anemologico caratterizzato da venti provenienti soprattutto dai settori Sud Orientale e Nord Occidentale, con velocità fino a 7,5 m/s. Anche durante la stagione estiva (compresa tra Giugno e Agosto), si è osservata una predominanza di venti con velocità anche superiori a 7,5 m/s e provenienti da Sud Est. Relativamente alla stagione autunnale (compresa tra Settembre e Novembre), i venti predominanti sono quelli provenienti da Sud, con velocità, in alcuni casi, anche superiori ai 7,5 m/s; simile scenario è stato osservato durante il periodo invernale (compreso tra Dicembre 2004 e Febbraio 2005) dove il regime eolico è stato caratterizzato da venti provenienti soprattutto dal settore Occidentale.

#### **8.4 Caratteristiche tessiturali e granulometriche dei sedimenti**

I risultati delle analisi granulometriche evidenziano per tutti i campioni il prevalere della frazione sabbiosa. I campioni superficiali prelevati a 0, 25 e a 50m di distanza dalla piattaforma sono classificati come sabbia e sono caratterizzati da una percentuale di sabbia pari a 81 e 90%, il limo è compreso tra 6 e 10% e l'argilla tra 3 e 6%. I campioni prelevati nella stazione a 500m di distanza sono classificati come sabbia limosa e sono caratterizzati da una percentuale di sabbia pari a 67 e 58%, da un contenuto di limo pari a 17 e 22% e da una percentuale di argilla pari a 14 e 19%. La ghiaia è irrilevante o assente.

**8.5 Ubicazione, nel raggio di 5 miglia nautiche dall'installazione, di eventuali zone poste sotto vincoli stabiliti da disposizioni legislative a fini di tutela ecologica, biologica, archeologica o di ricerca scientifica.**

La piattaforma e l'area di 5 miglia nautiche di raggio dall'installazione stessa non sono interessate da aree vincolate e non intercettano zone sottoposte a tutela; inoltre, sempre nel raggio di 5 miglia nautiche dalla piattaforma, non sono segnalati impianti di maricoltura né banchi naturali di molluschi di elevato valore commerciale.

**9. Dispersione delle effluenze**

I risultati ottenuti nell'ultima campagna di monitoraggio disponibile condotta dall'ISPRA nell'area della piattaforma Barbara C, nell'ambito delle prescrizioni autorizzative allo scarico in mare delle acque di produzione, non hanno confermato, come già nel 2016, la contaminazione del sedimento superficiale, registrata nel 2015, nella stazione prossima alla base della piattaforma, dove si erano registrate, per oli minerali totali, ma soprattutto per il cadmio e lo zinco, elevate concentrazioni. La piattaforma, attraverso una sostanziale concordanza dei dati rispetto alla campagna precedente, oltre che dal rientro di alcune anomalie rilevate nel 2015, evidenzia l'assenza di significative criticità ed una situazione di generale stabilità dei parametri indagati nelle diverse matrici.

Un ulteriore approfondimento delle variazioni nella dispersione dell'effluente, in funzione dei diversi gradienti stagionali di stratificazione della colonna d'acqua, è descritto nell'Allegato n.1 – Nota ISPRA del 29/07/2014 "Dispersione in mare di acque di strato da piattaforme offshore".

**10. Altre informazioni**

**10.1 Natura ed entità delle acque di strato scaricate nel sito durante il periodo di riferimento (01/01/2017 - 31/12/2017) nel raggio di 5 miglia nautiche dall'installazione.**

Entro la distanza di 5 miglia nautiche dall'installazione, risultano, oltre allo scarico relativo alla struttura della presente scheda, anche gli scarichi delle seguenti strutture:

<b>Impianto</b>	<b>Volume totale di scarico nel sito (01/01/2017 - 31/12/2017) (m<sup>3</sup>)</b>
Barbara H	1083
Barbara E	13046
Barbara B	2460
Barbara G	6462
Barbara F	2506
Barbara A	5049
Barbara D	14582

**Allegato n° 1: Dispersione in mare di acque di strato da piattaforme offshore**



Roma, 29/07/2014

### Dispersione in Mare di Acque di strato da piattaforme Offshore

#### Processo di mescolamento iniziale

Le acque di produzione immesse in mare da piattaforme offshore tramite condotti sottomarini (diffusori), subiscono una serie di processi fisici, biologici e chimici le cui scale di lunghezza e tempo crescono con l'allontanarsi dal punto di immissione. Di questi processi, i più importanti, insieme con le loro scale caratteristiche, sono schematizzati in Tabella (#.1)

Tabella #.1 Principali processi che coinvolgono un effluente immesso in mare (Roberts, 1989)

Fase	Processo	Scala spaziale (m)	Scala temporale
<i>Campo vicino</i>	Mescolamento iniziale	10 – 1000	1 – 10 min.
	Buoyancy e momento		
<i>Campo lontano</i>	Avvezione – correnti oceaniche	100 - 10000	1 – 20 h
	Diffusione – turbolenza oceanica		
	Circolazione di grande scala		
<i>Lungo termine</i>	Upwelling / downwelling	10000 - 100000	1 -100 d
	Sedimentazione		

Al fine di monitorare gli eventuali impatti dello scarico in mare delle acque di produzione conseguente all'attività delle piattaforme offshore qui si focalizza l'attenzione sui processi che avvengono nella regione chiamata campo vicino (near field) (o "regione di mixing iniziale" o ancora "zona di diluizione iniziale").

In questa zona, in prossimità del diffusore, avviene il processo di rimescolamento iniziale che è influenzato dai flussi sorgenti di buoyancy e quantità di moto, generati dalla fuoriuscita delle acque di produzione dal diffusore e dalla loro interazione con la corrente ambientale (turbolenza auto-indotta).

Questo processo persiste fino al momento in cui l'energia cinetica turbolenta, generata dagli stessi fenomeni, viene dissipata.

Roma, 29/07/2014

Integrazione alla nota del 11/07/2013 prot. ISPRA /DIP I/ CRA 15 N 173

Pagina - 1 - di 3





Questa fase di mescolamento iniziale generalmente termina a causa dell'incontro del plume con uno strato limite che può essere la superficie, il fondo marino o un livello di equilibrio in cui la densità dell'effluente è pari a quella ambientale.

Il processo di mescolamento iniziale produce una rapida diluizione dell'effluente grazie al processo di entrainment che determina il tasso con cui la massa di fluido ambientale viene incorporata dal plume scaricato, la diluizione può essere considerata il risultato dell'entrainment.

Al termine della fase di mescolamento iniziale, l'effluente è stabilizzato ed è trasportato passivamente dalle correnti marine nella regione nota come campo lontano (far field).

Il processo di entrainment tende quindi ad equilibrare la differenza di densità esistente tra il fluido ambientale e l'effluente.

In condizioni di stabilità della colonna d'acqua (stratificazione estiva), l'effluente può raggiungere una profondità in cui la sua densità è pari a quella ambientale; questa profondità è chiamata *trap level* (livello di intrappolamento) o livello di buoyancy neutrale. La forte stratificazione estiva della colonna d'acqua agisce arrestando il moto verticale del plume, per cui l'effluente "intrappolato" alla profondità di trap level sperimenta spostamenti molto limitati nella colonna d'acqua tanto da ridurre la diluizione nel campo vicino. Maggiore è la risalita (o discesa) del plume, maggiore è l'opportunità per l'effluente di mescolarsi con il fluido ambientale.

In condizioni dinamiche tipicamente invernali la colonna d'acqua non è stratificata e la densità dell'effluente diluito si avvicinerà asintoticamente alla densità ambientale senza mai eguagliarla esattamente per cui l'effluente tenderà a risalire (o ad affondare nel caso di buoyancy negativa), raggiungendo in alcuni casi la superficie (o il fondo).

Studi di letteratura (Cianelli et al., 2013 and 2008) sottolineano che in particolare nel caso di acque di produzione immesse da piattaforme offshore in Adriatico è evidente la forte dipendenza stagionale nel comportamento dell'effluente da attribuire alle variazioni di stratificazione e di stabilità della colonna d'acqua. In particolare per tutte le piattaforme esaminate si ha una elevata diluizione iniziale delle PFWs durante il periodo invernale mentre in estate i valori di diluizione decrescono notevolmente, inoltre in condizioni estive il livello di intrappolamento è raggiunto quasi sempre ad una profondità prossima a quella di immissione in mare, in uno strato della colonna d'acqua di spessore di circa 1-2 m a partire dalla quota di immissione.

Un altro elemento di variabilità nel fattore di diluizione e della distanza orizzontale dalla sorgente raggiunta dal plume delle acque di produzione è rappresentato dall'intensità delle correnti al momento dello scarico. Gli studi realizzati (Cianelli et al., 2013 and 2008) hanno indicato un aumento della diluizione in presenza di forti correnti ambientali indipendentemente dalle condizioni di stratificazione. Le correnti ambientali, infatti, influenzano fortemente il processo di entrainment che a sua volta determina la



diluizione. Correnti intense infatti, pur disperdendo il plume a distanze orizzontali dalla sorgente più elevate rispetto a correnti deboli, implicano un maggior entrainment e quindi una maggiore diluizione delle acque di produzione nel fluido recettore.

### **Bibliografia**

Cianelli Daniela, Di Mento Rossella, Manfra Loredana, Oteri Federico, Cicero Anna Maria, Zambianchi Enrico, 2013. Disposal of Produced Formation Water from offshore gas platforms in the Mediterranean Sea: a parametric study on discharge conditions aimed at mitigating risks for the marine environment. In: **Mediterranean Sea: Ecosystems, Economic Importance and Environmental Threats**, T. B. Hughes (Ed), Chapter 3, 65-90, Nova Science Publishers, Hauppauge NY. ISBN: 978-1-62618-238-7.

D. Cianelli, L. Manfra, E. Zambianchi, C. Maggi, A. Cappiello, G. Famigliani, M. Mannozi, A. M. Cicero, 2008. Near-field dispersion of Produced Formation Water (PFW) in the Adriatic Sea: an integrated numerical and chemical approach. **Marine Environmental Research**, 65: 325-337

Philip J. W. Roberts, W. H. Snyder, and D. J. Baumgartner (1989).  
"Ocean Outfalls. I: Submerged Wastefield Formation." **J. Hydraul. Eng.**, 115(1), 1-25.