



eni spa  
divisione **exploration & production**  
Distretto Centro Settentrionale

Istanza di autorizzazione allo scarico in mare di effluenti derivanti da impianto fisso di produzione off-shore Elettra

## PIANO DI MONITORAGGIO della Piattaforma "ELETTRA"

Ai sensi dell'ART. 104, COMMA 7 DEL DECRETO LEGISLATIVO 03 APRILE 2006, N. 152 E S.M.I.

		SICS	PROD/CS/OFF	SICS
		E. Valli	G. Lo Presti	L. Bari
		S. Guidotti	SICS	
	Data: 10/Maggio/2011		L. Mauri	
	AGGIORNAMENTI	PREPARATO DA	CONTROLLATO DA	APPROVATO DA

## INDICE

PREMESSA _____	3
Sezione A-I GENERALITÀ E AMBITI DI APPLICAZIONE _____	4
Ambiti di applicazione	4
Oggetto del Piano di Monitoraggio	4
Risultati del Piano di Monitoraggio	4
Variazioni/aggiornamenti del Piano di Monitoraggio	4
Sezione A-II INFORMAZIONI GENERALI _____	5
relative alla piattaforma oggetto del Piano di Monitoraggio _____	5
Informazioni relative alla piattaforma	5
Informazioni relative allo scarico e all'ambiente marino ricevente	5
Quantitativo e volumi delle acque da scaricare	5
Caratterizzazione quali-quantitativa delle acque di strato	5
Caratteristiche dei prodotti di prevedibile e/o possibile impiego nel corso delle operazioni di produzione	6
SEZIONE B - PIANO DI MONITORAGGIO _____	7
Sezione B-I REDAZIONE DEL PIANO _ Scarico a mare delle acque di strato _____	8
Area da indagare	8
Matrici da investigare	8
Disegno di campionamento	8
Frequenza di campionamento	9
Parametri chimici e fisici	9
GLOSSARIO _____	11
QUADRO SINOTTICO _____	12
BIBLIOGRAFIA _____	13
ALLEGATI _____	14

## PREMESSA

La disposizione normativa definita ai sensi dell’art. 104, comma 7, del D.lgs. 3 aprile 2006 n. 152 e s.m.i. stabilisce che, ai fini del rilascio da parte del Ministero dell’Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare, di seguito indicato come MATTM, dell’autorizzazione allo scarico diretto in mare delle acque di strato derivanti da attività di estrazione di idrocarburi, la Società Eni S.p.A. Divisione Exploration & Production presenti all’Amministrazione un Piano di Monitoraggio volto a verificare *“l’assenza di pericoli per le acque e per gli ecosistemi acquatici”*.

Il presente Piano è stato elaborato seguendo le indicazioni fornite dalle Linee Guida prodotte dall’ISPRA (rev. 2009) ai sensi **dell’ART. 104, COMMA 7 DEL DECRETO LEGISLATIVO 03 APRILE 2006, N. 152 E S.M.I.**

La revisione 2009 delle “Linee Guida” prodotta da ISPRA modifica, integra ed approfondisce la versione elaborata nell’anno 2000, a sua volta già revisionata nel 2004, a seguito della valutazione dei risultati osservati nei primi anni delle attività di monitoraggio nonché a seguito dell’entrata in vigore del D.lgs. 152/06 e s.m.i. .

Il presente Piano di Monitoraggio è relativo alla piattaforma ELETTRA, che ricade nella seguente tipologia di impianti, per i quali è prevista la redazione dello stesso:

- *Piattaforme che prevedono lo scarico diretto a mare delle acque di strato (art.104, comma 5 e 7 D.lgs. 152/06 e s.m.i.);*

**Sezione A-I GENERALITÀ E AMBITI DI  
APPLICAZIONE****AMBITI DI APPLICAZIONE**

Il Piano di Monitoraggio previsto dall'art.104, comma 7, del D.lgs. 3 aprile 2006 n. 152 e s.m.i. è redatto per la piattaforma ELETTRA, che ricade nel seguente caso:

- *Piattaforme per l'estrazione di idrocarburi che prevedono lo scarico diretto in mare delle acque di strato (art. 104, comma 5 e 7 D.lgs. 152/06 e s.m.i.).*

**OGGETTO DEL PIANO DI MONITORAGGIO**

Il Piano di Monitoraggio della piattaforma "Elettra" è esclusivamente riferito alla sola piattaforma dove avviene lo scarico a mare e non contempla altre piattaforme in quanto lo scarico viene originato solo dalla Piattaforma "Elettra".

**RISULTATI DEL PIANO DI MONITORAGGIO**

I risultati ottenuti dalle attività di monitoraggio, raccolti in relazioni tecniche, saranno trasmessi al MATTM, per il tramite della Capitaneria di Porto.

Le relazioni tecniche, inoltre, saranno accompagnate da un documento di sintesi dei risultati ottenuti per ciascun anno di monitoraggio.

**VARIAZIONI/AGGIORNAMENTI DEL PIANO DI MONITORAGGIO**

L'ISPRA, incaricato di eseguire il Piano di Monitoraggio e/o la società Eni S.p.A. Divisione Exploration & Production titolare della concessione di coltivazione, laddove se ne ravvisi la necessità ed a seguito di manifestate evidenze tecnico-scientifiche, potranno proporre integrazioni e/o modifiche al Piano di Monitoraggio. Tali modifiche verranno comunicate al MATTM, ai fini dell'approvazione.

**Sezione A-II\_ INFORMAZIONI GENERALI  
relative alla piattaforma oggetto del Piano di Monitoraggio**

La Società Eni S.p.A. Divisione Exploration & Production, titolare della concessione di coltivazione, richiede l'autorizzazione allo scarico in mare dalla piattaforma Elettra delle acque di strato prodotte dalla stessa, fornendo i dati e le informazioni tecniche, di seguito indicati.

**INFORMAZIONI RELATIVE ALLA PIATTAFORMA**

Le informazioni riguardanti denominazione, ubicazione, natura della produzione e struttura della piattaforma Elettra, sono elencate nella Tabella 1 - Sezione Allegati.

**INFORMAZIONI RELATIVE ALLO SCARICO E ALL'AMBIENTE MARINO RICEVENTE**

Lo scarico è posizionato sulla piattaforma Elettra. Le informazioni riguardanti lo scarico, le caratteristiche tecniche e geometriche del tubo che convoglia le acque di strato in mare e la sua posizione rispetto al livello del mare sono elencati nella Tabella 2 - Sezione Allegati; l'indicazione della posizione dello scarico è riportata in planimetria semplificata Figura 1 - Sezione Allegati e le caratteristiche dell'ambiente marino ricevente nella Tabella 3 - Sezione Allegati.

**QUANTITATIVO E VOLUMI DELLE ACQUE DA SCARICARE**

Le informazioni sulle previsioni dei volumi di acque di strato da scaricare, per la durata del periodo di validità dell'Autorizzazione, sono riportati nella Tabella 4-Sezione Allegati.

I dati sulle portate giornaliere previste sono riportati nello schema di flusso, in Figura 2 -Sezione Allegati.

**CARATTERIZZAZIONE QUALI-QUANTITATIVA DELLE ACQUE DI STRATO**

Le acque di strato verranno caratterizzate a Monte (Prima) e a Valle (Dopo) dell'unità di trattamento secondo i valori dei parametri riportati nelle Tabelle 6A e 6B - Sezione Allegati.

Essendo una richiesta di nuova autorizzazione allo scarico, i valori dei parametri delle Tabelle 6A e 6B - Sezione Allegati- rappresentano dati previsionali ricavati dalle analisi effettuate per le acque della piattaforma Calpurnia, che rappresenta il più vicino impianto autorizzato allo scarico a mare, distante circa **16 Km** da Elettra.

A partire dall’attivazione dello scarico in mare della piattaforma Elettra, i valori medi annuali dei parametri della Tabella 6 – Sezione Allegati – saranno ottenuti da analisi e da misurazioni sui campioni di acqua di strato, prelevati con una frequenza minima quadrimestrale.

Tutti i dati di caratterizzazione delle acque di strato raccolti dalla società Eni S.p.A. titolare dell’autorizzazione, saranno comunicati ad ISPRA.

#### CARATTERISTICHE DEI PRODOTTI DI PREVEDIBILE E/O POSSIBILE IMPIEGO NEL CORSO DELLE OPERAZIONI DI PRODUZIONE

L’unica sostanza additiva di prevedibile e/o possibile impiego nel corso delle operazioni di produzione sarà il glicole dietilenico.

In particolare, le informazioni relative al glicole dietilenico sono dettagliate nelle Tabelle 7, 8 e 9– Sezione Allegati come di seguito specificato:

- informazioni sulla modalità d’utilizzo:  
Vedi Tabella 7 –Sezione Allegati;
- caratteristiche chimico-fisiche e composizione:  
Vedi Tabella 8 –Sezione Allegati;
- principio attivo ed eventuali altre sostanze presenti nella formulazione  
Vedi Tabella 8 –Sezione Allegati;
- schema semplificato del processo di formazione e trattamento dell’effluente:  
Vedi Figura 2 –Sezione Allegati;
- concentrazioni medie nell’effluente:  
Vedi Tabelle 6A e 6B –Sezione Allegati;
- valori di tossicità a breve termine delle sostanze additive impiegate:  
Vedi Tabella 9 –Sezione Allegati;
- schema semplificato del trattamento delle acque di strato:  
Vedi Figura 3 –Sezione Allegati;

## SEZIONE B - PIANO DI MONITORAGGIO

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.

Il Piano di Monitoraggio in termini di disegno di campionamento, di selezione dei parametri chimici e fisici e delle matrici da investigare, è definito sulla base delle caratteristiche chimico-fisiche e del destino finale delle acque di strato nell'ambiente marino.

1. **SCARICO A MARE DELLE ACQUE DI STRATO E/O INIEZIONE/ RE-INIEZIONE PARZIALE (SEZIONE B-I).**

**Sezione B-I REDAZIONE DEL PIANO \_ Scarico a mare  
delle acque di strato**

Per la richiesta di autorizzazione allo scarico a mare delle acque di strato, il Piano di Monitoraggio prevederà indagini chimiche e fisiche su colonna d'acqua, su sedimenti e su organismi marini filtratori.

**AREA DA INDAGARE**

L'area d'indagine si svilupperà per un'area di 500 metri di raggio dalla piattaforma.

**MATRICI DA INVESTIGARE**

- COLONNA D'ACQUA
- SEDIMENTI
- ORGANISMI MARINI FILTRATORI

**DISEGNO DI CAMPIONAMENTO**

Il disegno di campionamento garantirà la rappresentatività dell'area da indagare e si differenzierà in base alla matrice da investigare.

- COLONNA D'ACQUA

Il disegno di campionamento prevederà l'esecuzione di **un unico transetto** la cui direzione coincide con quella della corrente presente al momento del campionamento, preventivamente identificata in superficie attraverso l'uso di semplici derivanti e in profondità attraverso l'uso di un correntometro. Sul transetto saranno posizionati un numero minimo di **4 stazioni di campionamento**; le stazioni di campionamento saranno posizionate a distanze di 0<sup>1</sup>, 25, 50 e 500 m rispetto al punto di scarico delle acque di strato.

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

- la prima quota di campionamento sarà stabilita a 22 metri sotto la superficie;
- la seconda quota sarà stabilita in superficie.

<sup>1</sup> Per distanza 0m, s'intende la minima distanza possibile dalla proiezione del punto di scarico sulla superficie del mare. Tale punto rappresenta l'origine del transetto di campionamento della colonna d'acqua.



- SEDIMENTI

Il disegno di campionamento prevederà l'esecuzione di **un transetto** orientato secondo la direzione della *corrente dominante*, rappresentata dalla corrente con direzione da Nord-Est, direzione individuata in base allo studio della circolazione principale dell'intero bacino in esame ed in particolare della zona di studio. Sul transetto saranno posizionati un numero minimo di **4 stazioni di campionamento**, posizionate a distanze di 0<sup>1</sup>, 25, 50 e 500 m rispetto al punto di scarico delle acque di strato. In ogni stazione di campionamento saranno effettuati due sub campionamenti su due livelli del sedimento:

- livello superficiale: 0-2 cm di profondità del sedimento;
- livello profondo: 8-10 cm di profondità del sedimento.

- ORGANISMI MARINI FILTRATORI

Le indagini sugli organismi filtratori prevederanno l'utilizzo dei mitili adesi sui piloni dell'installazione o trapiantati da aree indenni. La stazione di campionamento dei mitili sarà ubicata sulla gamba della piattaforma più vicina allo scarico delle acque di strato. Gli organismi saranno prelevati a due quote, una fissata a livello del battente idrico marino e l'altra alla profondità di 12 metri, per un numero complessivo di **2 prelievi**.

Qualora venissero utilizzati organismi trapiantati da aree indenni, ISPRA avrà la possibilità di decidere il protocollo di campionamento e metodologico da seguire.

#### FREQUENZA DI CAMPIONAMENTO

La frequenza di campionamento si articolerà in:

- **una campagna di bianco**, da eseguire poco prima dell'inizio delle attività di scarico delle acque di strato al fine di stabilire le condizioni dell'ambiente recettore in assenza dello scarico;
- **due campionamenti** nel corso del **primo anno** di attività di scarico delle acque di strato, da effettuare in condizioni di massima e di minima stratificazione della colonna d'acqua (periodo invernale ed estivo);
- **minimo un campionamento** l'anno per i **restanti anni** di autorizzazione, da eseguire durante il periodo di massima stratificazione della colonna d'acqua (periodo estivo).

#### PARAMETRI CHIMICI E FISICI

Al fine di definire "l'assenza di pericoli per le acque e per gli ecosistemi acquatici", così come previsto dall'art.104, comma 7, del D.lgs. 3 aprile 2006 n. 152 e s.m.i., il piano di monitoraggio prevederà la

ricerca dei parametri di seguito elencati, specificamente identificati in funzione della matrice investigata.

- ANALISI CHIMICO-FISICHE NELLA COLONNA D'ACQUA

Nella tabella seguente sono riportati i parametri chimico-fisici che saranno acquisiti in continuo lungo la colonna d'acqua e le determinazioni analitiche che saranno effettuate nei campioni di acqua marina prelevati.

<b>Parametri chimico-fisici nella colonna d'acqua</b>	
<b>Acquisizione in continuo</b>	
Salinità	
Temperatura	
Densità	
pH	
Trasmittanza	
Fluorescenza	
Ossigeno disciolto	
<b>Determinazioni analitiche</b>	
Nutrienti	Azoto ammoniacale
	Azoto nitroso
	Azoto nitrico
	Fosfati
Idrocarburi Totali	
Idrocarburi alifatici (C <sub>6</sub> -C <sub>12</sub> e C <sub>12</sub> -C <sub>20</sub> )	
BTEX (Benzene, Toluene, Etilbenzene, o,m,p-Xilene)	
Glicole dietilenico	

- ANALISI CHIMICO-FISICHE DEI SEDIMENTI

Nella tabella seguente sono riportati i parametri chimico-fisici che saranno determinati nei campioni di sedimento marino.

<b>Parametri Chimico-Fisici da determinare nella matrice sedimento</b>
Analisi visiva e descrittiva del sedimento
Analisi granulometrica
Carbonio Organico Totale (TOC)
Idrocarburi Totali
Idrocarburi alifatici C <sub>6</sub> -C <sub>12</sub> e C <sub>12</sub> -C <sub>20</sub>
BTEX (Benzene, Toluene, Etilbenzene, o,m,p-Xilene)
Idrocarburi Policiclici Aromatici*
Metalli §

\* 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

§ Piombo; Vanadio; Cromo; Bario; Rame; Ferro; Mercurio; Arsenico; Cadmio; Zinco; Nichel;

- ANALISI DEL BIOACCUMULO SUGLI ORGANISMI MARINI FILTRATORI

Nella tabella seguente sono riportati i parametri che saranno determinati nei tessuti di mitili

prelevati nei piloni della piattaforma.

Parametri da determinare nei tessuti di mitili
Contenuto Lipidico
Idrocarburi Totali
Idrocarburi alifatici
BTEX (Benzene, Toluene, Etilbenzene, o,m,p-Xilene)
Idrocarburi Policiclici Aromatici *
Metalli §

\* 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

§ Piombo; Vanadio; Cromo; Bario; Rame; Ferro; Mercurio; Arsenico; Cadmio; Zinco; Nichel;

## GLOSSARIO

**Acque di strato:** acque risultanti dall'estrazione di idrocarburi nelle unità geologiche profonde. 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).

**Ambiente ricevente:** ambiente che riceve lo scarico delle acque di strato provenienti dalla piattaforma petrolifera oggetto del Piano di Monitoraggio.

**Corrente dominante:** direzione lungo la quale, nell'arco di un anno, si registra il trasporto maggiore di massa d'acqua.

**$K_{ow}$ :** costante adimensionale che misura l'idrofobicità di un composto, ovvero la propensione e la capacità di una sostanza ad abbandonare la fase acquosa per ripartirsi in una fase lipofila o apolare. Il coefficiente di ripartizione ottanolo/acqua viene generalmente indicato con il valore del suo logaritmo ( $\log K_{ow}$ ), che varia da -3 a 7.

**Idrocarburi Totali:** l'insieme degli idrocarburi che, dopo opportuni processi di estrazione e purificazione, vengono rilevati in gascromatografia su colonna capillare non polare, con tempi di ritenzione compresi tra quelli del n-decano ( $C_{10}H_{22}$ ) e del n-tetracontano ( $C_{40}H_{82}$ ). Questa definizione si estende anche al parametro "idrocarburi  $C>12$ " presente nella tab.A del D.Lgs.152/2006 e s.m.i. partendo però dal composto n-dodecano ( $C_{12}H_{26}$ ).

**Piattaforme vicine:** due o più piattaforme si considerano vicine quando la distanza che le separa è inferiore ad un chilometro.

<b>QUADRO SINOTTICO</b>
-------------------------

<b>SEZIONE B-I</b>					
<b>situazione di scarico a mare delle acque di strato</b>					
TIPOLOGIA INDAGINE	STAZIONI	POSIZIONE STAZIONI <i>(rispetto al p.to di scarico)</i>	QUOTA DI PRELIEVO	PARAMETRI	FREQUENZA CAMPIONAMENTO
<i>COLONNA D'ACQUA</i>	4 staz.	0, 25, 50 e 500m	1) “22 m al di sotto del livello del mare” 2) superficiale	salinità, temperatura, densità, pH, trasmittanza, fluorescenza, ossigeno disciolto, nutrienti, idrocarburi totali, BTEX, idrocarburi alifatici C <sub>6</sub> -C <sub>12</sub> e C <sub>12</sub> -C <sub>21</sub> , glicole dietilenico	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 1 campagna <b>bianco</b></li> <li>- 2 campagne nel <b>I anno</b></li> <li>- 1 campagna <b>anni successivi</b></li> </ul>
<i>SEDIMENTI</i>	4 staz.	0, 25, 50 e 500m	1) superficiale (0-2cm) 2) profonda (8-10cm)	analisi visiva e descrittiva, analisi granulometrica, TOC, idrocarburi totali, BTEX, idrocarburi policiclici aromatici (singoli componenti e sommatoria), idrocarburi alifatici C <sub>6</sub> -C <sub>12</sub> e C <sub>12</sub> -C <sub>21</sub> , piombo, cromo, rame, mercurio, zinco, cadmio, nichel, vanadio, bario, ferro, arsenico.	
<i>BIOTA</i>	MITILI ADESI 1 staz.	Pilone prossimale allo scarico	1) superficiale 2) “12m al di sotto del livello del mare”	piombo, cromo, rame, arsenico, mercurio, zinco, cadmio, nichel, vanadio, bario, ferro, BTEX, contenuto lipidico, idrocarburi totali, idrocarburi policiclici aromatici (singoli componenti e sommatoria), idrocarburi alifatici.	
	MITILI TRAPIANTATI da definire per ogni caso	Il più vicino possibile	da definire per ogni caso		

**BIBLIOGRAFIA**

- 1 **APAT-IRSA, 2003** Metodo 5160B1. *Determinazione mediante spettrofotometria infrarossa. Sostanze oleose totali.* In Metodi analitici per le acque; Manuali e linee guida - 29/2003, Volume secondo APAT - IRSA/CNR ISBN 88-448-0083-7
- 2 **APAT IRSA-CNR 2003** *Metodi analitici per le acque Manuali e Linee guida 29/2003.* Vol. Terzo Metodo 8060.
- 3 **D.Lgs. 152/2006 - Allegato tecnico, 2008.** *Modalità di progettazione dei programmi di monitoraggio e selezione dei siti di monitoraggio per i corpi idrici superficiali-* Allegato tecnico al DLgs 152/2006.
- 4 **ICRAM e Ministero dell’Ambiente e della Tutela del Territorio - Servizio Difesa Mare.** *Metodologie analitiche di riferimento in relazione al Programma di monitoraggio per il controllo dell’ambiente marino costiero (triennio 2001-2003).*
- 5 **Studio di Impatto Ambientale - Progetto di coltivazione Campo ELETTRA. Doc. SICS/194 - Dicembre 2010.**
- 6 **ICRAM dicembre 2006** “*Valutazione ecotossicologica del glicol dietilenico presente nelle acque di produzione prodotte da piattaforme offshore e degli effetti potenziali su specie marine mediterranee*”  
Virno Lamberti C., Maggi C., Bianchi J., Faraponova O., Onorati F., Catalano B, Manfra L., Mannozi M., Mariani L. Moltedo G., Regoli F., Savorelli F., Tornambè A.
- 7 **Kent R.A., Andersen D., Caux P.Y., Teed S., 1999.** Canadian Water Quality Guidelines for Glycols. *An Ecotoxicological Review of Environ. Toxicol.* 14: 481-522.

## ALLEGATI

### PIANO DI MONITORAGGIO DELLA PIATTAFORMA “ELETTRA” Ai sensi dell’art. 104, comma 7 del Decreto Legislativo 3 aprile 2006, n.152 e s.m.i.

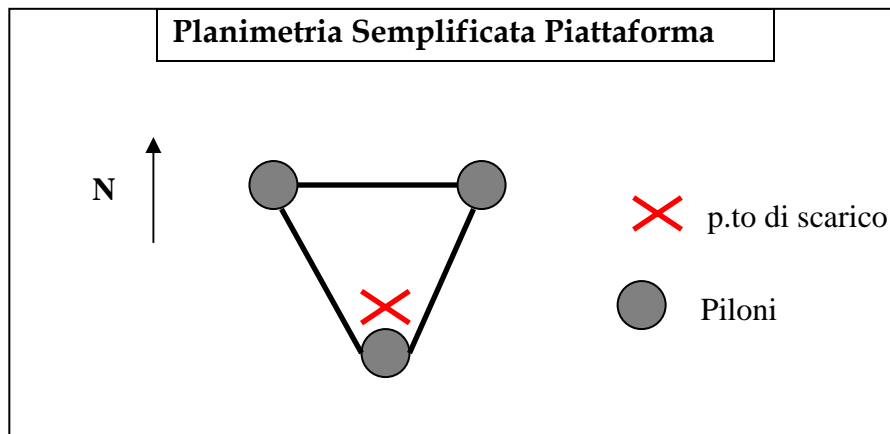
#### INFORMAZIONI GENERALI DELLA PIATTAFORMA

TABELLA 1		
Identificativi Piattaforma	Denominazione	Elettra
	Tipologia di produzione	Gas naturale
	Distretto di Produzione	Distretto Centro-Settentrionale (DICS)
	Capitaneria di Porto di Competenza	Ancona
Ubicazione	Mare	Adriatico
	Bacino	Mediterraneo
	Coordinate (WGS84)	Latitudine: 43° 45' 49,461" N Longitudine: 14° 12' 55,024" E
	Profondità del fondale (m)	78
	Distanza dalla costa (km)	53
Struttura Piattaforma	Dimensioni (m)	Il piano principale è di dimensioni 14 m x 15 m, l'altezza massima è pari a 22900 mm.
	Numero di Piloni	3
	Sistema di Trattamento delle acque di strato	SI
Tipologia Piattaforma	Presenza del terminale dello scarico	SI
	Piattaforma di convogliamento delle acque di strato	SI

**INFORMAZIONI RELATIVE ALLO SCARICO**

<b>TABELLA 2</b>		
Denominazione Piattaforma		Elettra
Ubicazione punto di scarico	Indicazione Posizione del terminale dello scarico rispetto alla piattaforma	All'interno del perimetro sul lato Sud
	Profondità/altezza del terminale dello scarico rispetto al livello del mare (m)	22 m sotto il livello del mare
	Inclinazione del terminale dello scarico rispetto alla superficie del mare	Perpendicolare alla superficie del mare
Specifiche tecniche del terminale dello scarico #		Diametro interno 77,92 mm

# Sezione dello scarico in uscita dai filtri a carbone attivo.

**FIGURA 1****Tabella 3****INFORMAZIONI RELATIVE ALLA CARATTERIZZAZIONE DELL'AMBIENTE RICEVENTE**

La Piattaforma “Elettra”, è situata a circa 53 Km NE dalla costa di Ancona, su fondale marino a circa 78 m di profondità.

Il bacino dell'Adriatico ha un clima di tipo mediterraneo: inverni miti ed umidi, estati calde e secche e stagioni intermedie che rappresentano transizioni, generalmente rapide, tra tali climi. Tuttavia, a causa del notevole sviluppo in latitudine del bacino, tale quadro presenta delle specificità locali e, nella zona settentrionale che è di interesse per il presente studio, il clima assume caratteristiche più marcatamente continentali, con temperature invernali più basse, rapidi cambiamenti delle condizioni atmosferiche e maggiore escursione termica nel corso dell'anno.

In generale la temperatura dell'acqua dipende dall'energia radiante solare ed ha carattere stagionale.

Durante la stagione estiva la temperatura agisce come forte concausa nell'instaurarsi dei gradienti termoclinici che determinano la stratificazione lungo la colonna d'acqua e, in tutto il Mar Mediterraneo, costituiscono la principale forzante delle correnti.

Grazie al differente grado di irraggiamento che si verifica al succedersi delle stagioni, possono essere individuati due differenti regimi termici: il primo primaverile con temperature superficiali più elevate rispetto a quelle del fondo; il secondo, corrispondente al periodo autunnale, in cui si manifesta un'evidente escursione termica con temperature che in profondità mantengono valori più elevati rispetto a quelle degli strati superficiali.

Le fluttuazioni su piccola scala temporale, nelle acque superficiali, sono riconducibili a diversi fattori quali: apporti fluviali, incrementi di biomassa microalgale in sospensione, moto ondoso e particolari situazioni idrodinamiche (upwelling, spostamenti laminari di masse d'acqua, ecc.), che possono causare brusche variazioni di temperatura e salinità.

Nel periodo estivo sono spesso presenti marcati termoclini a seguito del riscaldamento delle acque superficiali; nelle acque di fondo le variazioni del parametro risultano invece in progressiva attenuazione con l'aumentare dell'altezza della colonna d'acqua, a seguito dell'isolamento termico indotto dagli strati superficiali. Sulla verticale il gradiente termico presenta la più ampia escursione solitamente in Luglio e Agosto.

Un'utile indicazione sull'andamento temporale della temperatura è fornita dai dati riferibili al periodo 2006-2007 rilevati (ad opera del CNR-ISMAR sede di Ancona) durante i servizi di monitoraggio ambientale del campo Clara Est. Lo studio ha messo in evidenza due situazioni stagionali distinte. Nel periodo invernale, ed in particolare a dicembre, è ben evidente il rimescolamento invernale di tutta la colonna d'acqua che si delinea in maniera più evidente nei mesi di gennaio e marzo sviluppando la tipica situazione invernale caratterizzata da un rimescolamento totale con una minima differenza tra i valori di superficie e quelli di fondo. Nel periodo estivo si nota un netto termoclineo posto tra 10-20 metri.

Da valori superficiali di circa 25°C si passa ai circa 13°C misurati sul fondo della colonna d'acqua. È possibile notare la presenza di un termoclineo molto evidente attorno ai 15-16 m di profondità. A tale profondità si ha, infatti, un passaggio repentino dal valore di 25 °C, praticamente costante nello strato superficiale, al valore di circa 19 °C.

La salinità, nelle acque superficiali costiere, presenta un'accentuata variabilità strettamente correlata ai regimi di portata fluviale. Anche l'azione di miscelamento, operata dal moto ondoso, e situazioni idrodinamiche particolari, quali processi di upwelling (che inducono il trasporto in costa di acque profonde ad elevata salinità) determinano fluttuazioni del parametro. Le stazioni più settentrionali della costa romagnola, in quanto direttamente investite dagli apporti del bacino padano, presentano marcate variazioni e valori di salinità più bassi rispetto alle altre aree, in funzione dei volumi di portata del fiume Po.

Anche gli apporti dei fiumi minori costieri, a seguito di locali precipitazioni, influiscono sull'andamento di questo parametro.

Sulla verticale si possono avere marcate stratificazioni aline nei periodi coincidenti ai massimi di immissione fluviale. In particolare nei mesi di luglio ed ottobre sono presenti marcate stratificazioni termoclinee su tutta



la zona che rallentano gli scambi tra la superficie ed il fondo con conseguente formazione di stati ipossici/anossici a livello del fondale.

L'andamento medio annuale conferma un marcato gradiente con tendenza all'aumento Nord-Sud e da costa verso largo.

I valori medi stagionali evidenziano in generale la medesima tendenza: nel periodo primaverile ed in quello estivo si ha il gradiente Nord-Sud più accentuato.

Un'utile indicazione sull'andamento temporale della salinità è fornita dai dati riferibili al periodo 2006-2007 rilevati (ad opera del CNR-ISMAR sede di Ancona) durante i servizi di monitoraggio ambientale del campo Clara Est. Lo studio ha evidenziato come la distribuzione verticale dei valori di salinità sia direttamente proporzionale all'aumentare della profondità e inversamente proporzionale all'andamento della temperatura. Anche questo parametro evidenzia un diverso comportamento stagionale strettamente correlato con la temperatura. Nel periodo Estivo si ha la formazione di un aloclino, strettamente correlato con il termoclino, che separa le acque superficiali meno salate dalle acque più profonde e a maggiore salinità. Nel periodo invernale si ha un'omogeneità lungo tutta la colonna d'acqua intorno a valori di 38,4-38,5 psu.

Le acque degli strati superficiali sono caratterizzate da valori di ossigenazione in genere minimi in inverno per via della scarsa attività fotosintetica e da valori massimi in estate, stagione durante la quale è elevata la produzione primaria delle acque marine. In profondità, durante il periodo primaverile ed invernale, la colonna presenta valori generalmente vicini alla saturazione dovuti sia all'attivo mescolamento verticale sia alla re-areazione per scambio attraverso la superficie (<http://www.biggame.it/speciali/adriatico/ossigeno-disciolto-nutrienti-01a.htm>, Dr. L. Trovatelli).

Un'utile indicazione sull'andamento temporale della concentrazione dell'ossigeno disciolto è fornita dai dati riferibili al periodo 2006-2007 rilevati (ad opera del CNR-ISMAR sede di Ancona) durante i servizi di monitoraggio ambientale del campo Clara Est. Lo studio ha riscontrato valori di saturazione molto elevati in estate con valori fino a 120% a 5-8 metri per poi ridursi gradualmente a valori prossimi all'85% verso il fondo. Nel periodo invernale, la colonna d'acqua presenta una situazione omogenea, dovuta al rimescolamento, con valori prossimi al 90%.

I valori medi di temperatura dell'aria presentano un gradiente che tende a porsi longitudinalmente all'asse del bacino nella zona settentrionale e trasversalmente nella sezione centro-meridionale, con escursioni di temperatura maggiori nei mesi invernali comprese tra i 4÷5°C rispetto ai mesi estivi di 2÷3°C. I livelli di umidità relativa risultano più elevati nella sezione settentrionale e nei mesi freddi, a causa della minore temperatura dell'aria, con variazioni comunque sempre sostanzialmente modeste tra le varie stagioni.

L'evoluzione annuale della circolazione atmosferica sul bacino del Mediterraneo è determinata dai cambiamenti dei grandi sistemi di pressione che interessano l'Oceano Atlantico, la massa continentale Euro-Asiatica e quella Africana.

Nel periodo invernale, l'anticiclone delle Azzorre, centrato sull'Atlantico, occupa la posizione più meridionale delle sue migrazioni annuali, mentre l'anticiclone siberiano è alla sua massima intensità sul continente eurasiatico. A Sud della zona anticiclonica atlantica è presente un'area di depressione sull'Atlantico e sull'Africa che, occasionalmente, può dare origine a fenomeni ciclonici di qualche

importanza, mentre a Nord si ha il corridoio di transito delle depressioni atlantiche in movimento verso Est sul continente Europeo. Da tali movimenti depressionari possono aversi afflussi di aria fredda verso il Mediterraneo, dove vengono a contatto con masse di aria più calda ed umida, dando origine a fenomeni di ciclogenesi con venti sostenuti e piogge intense. Occasionalmente, in qualunque periodo tra Ottobre e Maggio, il transito delle depressioni atlantiche è interrotto da afflussi di aria fredda di origine polare dall'Europa settentrionale e dalla Russia, che possono spingersi fino a latitudini tropicali, dando origine, a causa del grande contrasto termico, ad aree di depressione, che si formano sull'Atlantico e sul deserto Nord Africano per poi muovere verso il Mediterraneo.

Nei mesi primaverili, si ha il graduale sviluppo di un'area anticiclonica nella zona tra la Groenlandia e l'Europa Settentrionale ed il contemporaneo decadere dell'anticiclone siberiano, che generalmente collassa nel corso del mese di Aprile, cessando quindi di rappresentare una potenziale sorgente di masse di aria fredda per la zona mediterranea. Il Mediterraneo risulta ancora soggetto al transito di depressioni, determinate dall'intrusione di aria fredda dalle alte latitudini, che danno origine a nuvolosità e precipitazioni meno significative che nei mesi invernali, ma possono determinare venti di notevole intensità. Il clima estivo si stabilisce sul Mediterraneo con l'intensificarsi dell'anticiclone delle Azzorre che sviluppa una diramazione verso le Alpi. Il processo inizia, in forma intermittente, nei mesi primaverili e, generalmente, giunge a compimento per la metà di Giugno. Le depressioni di origine Atlantica sono più deboli che nel periodo invernale e anche se occasionalmente possono interessare il Mediterraneo, raramente danno origine a fenomeni significativi. Estati più perturbate si hanno quando l'anticiclone si protende verso le isole britanniche e l'Europa settentrionale anziché verso le Alpi, esponendo il bacino ad afflussi di aria fredda di origine artica che, dalla Russia, penetrano nel bacino attraverso i Balcani o le Alpi.

La circolazione delle acque nel bacino Adriatico, in linea generale antioraria, convoglia le acque di origine fluviale in direzione Sud-Est, lungo la fascia costiera occidentale. Di conseguenza questa zona, caratterizzata da una linea di costa con andamento dolce e da bassi fondali, è delimitata da sistemi frontali che risultano ben definiti e stabili nel periodo invernale, per gli effetti congiunti del raffreddamento e della diluizione fluviale, e meno marcati nel periodo estivo (Franco, 1972, 1983; Franco e Michelato, 1992; Brambati, 1990). I meccanismi che controllano dinamicamente l'estensione delle acque costiere, e le caratteristiche dei fronti che le delimitano, dipendono dall'interazione di fattori come il controllo della galleggiabilità da diluizione, l'irregolare distribuzione e la portata delle sorgenti d'acqua dolce lungo la costa, nonché dalla turbolenza verticale indotta dalle correnti di marea e dal vento, dagli effetti del raffreddamento superficiale in regime verticale e dagli effetti del forcing della circolazione al largo. Questi ultimi risultano molto evidenti ad esempio nelle zone prossime al delta padano (Franco e Rinaldi, 1989; Franco e Michelato, 1992), mentre il promontorio di Ancona sembra determinare una separazione del flusso superficiale, riducendo in tal modo l'influenza del Po e inducendo una situazione trofica diversa da quella tipica del bacino settentrionale.

In Adriatico, quindi, si possono distinguere tre strati d'acqua ognuno dei quali ha un proprio sistema di circolazione ed in particolare:

- lo strato superficiale proveniente da Nord freddo e poco salato a causa dell’apporto fluviale, che interessa soprattutto la parte occidentale e dove si concentra l’acqua più leggera diluita. L’acqua di questo strato ha una temperatura media di 11°C e una salinità pari a 38,5‰;
- lo strato intermedio di origine ionica che entra attraverso il Canale di Otranto e prosegue nella zona meridionale lungo la costa orientale con un’ampiezza media compresa tra i 40 e i 400-500 m e che può occasionalmente raggiungere anche la parte centrale del bacino, soprattutto in inverno con un’ampiezza compresa tra i 40 e i 150 m. La temperatura media di questo strato è di 12°C e la salinità è del 38,2‰;
- infine, uno strato profondo costituito dalle acque dense che si formano nella parte settentrionale del bacino. Esso si sposta verso Sud fino a giungere nel Mar Ionio, dopo aver attraversato il Canale di Otranto, e contribuisce da ultimo, alla formazione dell’acqua profonda del Mediterraneo. La temperatura media di questo strato è di 13°C e la salinità è del 38,6‰.

Le acque di provenienza mediterranea hanno, invece, temperatura media di 14°C e una salinità del 38,7‰.

Il peculiare regime termico ed idrologico del bacino determina la presenza di masse d’acqua con caratteristiche diverse che danno origine ad una significativa circolazione baroclinica.

La distribuzione delle masse d’acqua nel bacino è controllata da tre fenomeni principali:

- gli scambi termici con l’atmosfera, modulati dalla variabilità stagionale del clima, che presenta significative differenze nelle varie subaree, a causa del notevole sviluppo in latitudine del bacino;
- gli importanti apporti di acqua dolce di origine meteorica e fluviale;
- l’interscambio con il resto del Mediterraneo attraverso il Canale di Otranto.

Vari studi del bilancio di acqua dolce del bacino hanno contribuito alla scoperta che la presenza di masse di acqua a ridotta salinità determina un afflusso attraverso il Canale di Otranto di acqua più salata e calda di origine levantina (LIW = Levantine Intermediate Water), attraverso gli strati superficiali ed intermedi, che risale il bacino essenzialmente lungo la costa orientale e defluisce lungo quella Italiana. Tali apporti sono compensati da un deflusso nello strato di fondo di acqua più fredda e densa, di origine adriatica (ADW = Adriatic Deep Water), che va a costituire lo strato di fondo osservato nel Mediterraneo orientale (EMDW = Eastern Mediterranean Deep Water).

Le variazioni della trasparenza, nelle acque costiere, sono indotte da più fattori: la sua riduzione avviene sia ad opera di apporti fluviali veicolanti a mare detrito organico ed inorganico, sia nel caso di incrementi di biomassa fitoplanctonica, sia a seguito dell’azione del moto ondoso che genera processi di risospensione del particolato sedimentario. Gli andamenti temporali confermano una maggiore torbidità delle acque nelle stazioni settentrionali più soggette alle prime due condizioni sopra esposte.

Le più ampie fluttuazioni si possono osservare nelle stazioni più al largo. Inoltre nella metà del mese di Maggio si sono registrati i più alti valori di trasparenza in tutta la zona monitorata.

Dalle medie annuali dei valori di trasparenza, si può osservare una marcata tendenza all’aumento del parametro da costa verso il largo, minore da Nord verso Sud nelle azioni costiere.

Le medie stagionali mostrano in generale i valori più elevati in estate, i più bassi in inverno.

La trasparenza dell'acqua (misura legata direttamente alla presenza di materiale in sospensione) si può considerare migliore rispetto alle zone più a Nord, con valori che si mantengono in media attorno ai 2 m sottocosta e con picchi di 14 m a distanze di circa 20 km dalla costa (Regione Emilia Romagna, 1998; Aubert & Aubert, 1988).

Un'utile indicazione sull'andamento temporale della torbidità delle acque è fornita dai dati riferibili al periodo 2006-2007 rilevati (ad opera del CNR-ISMAR sede di Ancona) durante i servizi di monitoraggio ambientale del campo Clara Est. Il parametro risulta essere costante e con basse concentrazioni (0,2-1 mg/l) fino a profondità di circa 60 metri per poi avere un leggero incremento negli ultimi metri della colonna d'acqua.

La tipologia e la distribuzione dei sedimenti attuali che caratterizzano l'Adriatico settentrionale (Pigorini, 1968; Colantoni e Gallignani, 1980) è legata alla recente storia geologica del bacino ed ai contributi terrigeni dei vari fiumi che vi sfociano, primo tra tutti il Po, ed ai processi dispersivi e deposizionali indotti dalla dinamica marina (moto ondoso e correnti).

L'input sedimentario del Po assume un ruolo preponderante soprattutto per i fondali meridionali dell'area (Nelson, 1970; Idroser, 1996).

A livello regionale il fondo del mare Adriatico è caratterizzato da fasce deposizionali estese e con uno sviluppo parallelo alla costa.

Il fondo dell'Adriatico centro-settentrionale può essere diviso, in base alla distribuzione dei sedimenti, in due zone ben distinte tra loro:

- una zona di sedimentazione attuale, di estensione molto variabile, caratterizzata da un costante apporto fluviale, distribuito in funzione dell'energia disponibile dalla costa verso il mare aperto;
- una zona di sedimenti relitti, ove la sedimentazione attuale è praticamente assente, caratterizzata da sabbie di piattaforma relitte della trasgressione Flandriana con mescolata una minima quantità di limo attuale.

La distribuzione areale dei sedimenti attuali della parte di piattaforma continentale dell'alto Adriatico, può essere schematizzata nel modo seguente dalla costa verso il largo:

- una fascia di sabbie costiere: sono fornite dai fiumi, dalle correnti costiere e dall'azione erosiva del moto ondoso sulle formazioni costiere affioranti e sui depositi marini preesistenti. Un apporto di sabbia dal largo verso la costa è da considerarsi impossibile a causa dell'ampia fascia pelitica di transizione che separa le sabbie costiere da quelle del mare aperto;
- una zona pelitica: è caratterizzata da sabbie pelitiche, pelite molto sabbiosa e pelite sabbiosa. Si estende al largo delle sabbie costiere ed il limite esterno si trova a profondità variabile. Questi sedimenti fini si presentano di colore grigio o grigio-nerastri, soprattutto nella parte più superficiale. Il fenomeno è dovuto alla presenza di solfuri, che creano chiazze scure, e di sostanze organiche, associate a tracce di attività di organismi limivori, che agiscono omogeneizzando il sedimento ed obliterando le eventuali strutture sedimentarie. Tali materiali forniti dal Po e dagli altri fiumi della costa adriatica, vengono poi distribuiti dalle correnti e dal moto ondoso. L'estesa fascia pelitica che si trova su tutta la piattaforma continentale adriatica, può essere quindi spiegata come il deposito

risultante dalla combinazione del sistema di apporto fluviale e del sistema di dispersione e trasporto dei materiali a scala molto più ampia indotto dal circuito delle correnti dell'Adriatico;

- un'ampia zona di sabbia e sabbia-limosa: meglio identificate come sabbie di piattaforma, identificano un'area dove attualmente vi è assenza di sedimentazione. In tali sedimenti sono visibili solamente fenomeni di erosione e strutture prodotte dall'avanzare della trasgressione. Di notevole interesse sono le ondulazioni riscontrate in alcune zone al largo che sono state interpretate come resti di dune spianate dall'azione erosiva del mare trasgressivo. La composizione della frazione sabbiosa rispecchia le caratteristiche della Provincia Padano-Veneta ed è caratterizzata dalla presenza di minerali pesanti tipo granato, epidoto ed orneblenda oltre che dai carbonati (circa 20-25%). I minerali argillosi presenti sono illite e smectite.

Il massimo accumulo di materiale si ha in corrispondenza della fascia limosa dove, assumendo che la sedimentazione sia iniziata 15.000 anni fa con la trasgressione Flandriana, si può calcolare una velocità di sedimentazione di 1-2 mm/anno (Stefanon, 1984).

La sedimentazione di argilla nell'Adriatico dipende molto dalla circolazione delle correnti marine, ma la dispersione locale dei sedimenti è principalmente influenzata da meccanismi di trasporto.

Nel nord Adriatico, la sedimentazione è controllata dalla periodica diffusione superficiale del pennacchio del fiume Po e dal movimento del cuneo salino (Nelson, 1970). Il materiale in sospensione, in una prima fase si muove trasversalmente al bacino dove le acque poco profonde favoriscono la deposizione delle particelle a grana fine per poi disperdersi verso sud.

Nel centro Adriatico, aumentando la profondità delle acque, la dispersione longitudinale dei sedimenti argillosi prevale. In pratica grandi quantità di sedimenti argillosi dell'Appennino alimentano l'area costiera dell'Adriatico centrale, mentre, in mare aperto, il trasporto dei sedimenti argillosi è controllata dal flusso Padano che si spinge verso SE.

Indagini dettagliate sui sedimenti di fondo nei pressi del promontorio del Conero, hanno sottolineato l'azione radiale (rispetto alla linea di costa), dei pennacchi dei fiumi appenninici, che stagionalmente interferiscono con il trasporto longitudinale dei sedimenti marini da parte delle correnti. Questo comporta la formazione di una serie di fasce di sedimenti parallele alla linea di costa. Queste fasce hanno una composizione variabile che riflette la fornitura stagionale.

A sud del promontorio del Conero, la corrente favorisce un trasporto trasversale di sedimenti argillosi appenninici verso la depressione medio-adriatica. Questi sedimenti alimentano un flusso minore, diretto verso est, contribuendo in maniera ridotta, alla sedimentazione nella depressione medio adriatica, (Curzi e Tomadin, 1987; Curzi et al, 1990).

Inoltre, la persistente attività del vortice centrale dell'Adriatico controlla la dinamica delle acque (Artegiani et al., 1997) e favorisce una deviazione marcata dei sedimenti argillosi verso il centro del bacino.

**INFORMAZIONI RELATIVE A QUANTITATIVI E VOLUMI DEGLI SCARICHI DELLE ACQUE DI STRATO**

**TABELLA 4****Piattaforma su cui è ubicato lo scarico \_\_\_\_\_ ELETTRA****Previsione volumi acque di strato da scaricare a mare**

Anno	Volume medio giornaliero prodotto previsto (m <sup>3</sup> /g)		Scarico totale (m <sup>3</sup> /anno)	Scarico massimo giornaliero (m <sup>3</sup> /g)	Frequenza giornaliera dello scarico	note
	Piattaforma ELETTRA	Totale				
2012	5	5	150 (*)	15	Intermittente in funzione dei volumi dei separatori e dell'acqua di strato prodotta dal pozzo	
2013	8	8	2900	15	Intermittente in funzione dei volumi dei separatori e dell'acqua di strato prodotta dal pozzo	
2014	8	8	2900	15	Intermittente in funzione dei volumi dei separatori e dell'acqua di strato prodotta dal pozzo	
2015	10	10	3600	20	Intermittente in funzione dei volumi dei separatori e dell'acqua di strato prodotta dal pozzo	
2016	15	15	5000 (**)	25	Intermittente in funzione dei volumi dei separatori e dell'acqua di strato prodotta dal pozzo	

(\*) Calcolato considerando l'avvio dello scarico in mare a Dicembre 2012.

(\*\*) Calcolato considerando il periodo Gennaio-Novembre 2016.

**TABELLA 5\*****Piattaforma su cui è ubicato lo scarico \_\_\_\_\_ ELETTRA****Volumi scaricati negli anni precedenti**

Anno	Volume medio giornaliero prodotto anni precedenti (m <sup>3</sup> /g)		Scarico totale (m <sup>3</sup> /anno)	Scarico massimo giornaliero (m <sup>3</sup> /g)	Frequenza giornaliera dello scarico	note
	Piattaforma	Totale				
					Intermittente in funzione dei volumi dei separatori e dell'acqua di strato prodotta dal pozzo	
					Intermittente in funzione dei volumi dei separatori e dell'acqua di strato prodotta dal pozzo	
					Intermittente in funzione dei volumi dei separatori e dell'acqua di strato prodotta dal pozzo	

\*La tabella non è applicabile nel caso della piattaforma Elettra perché trattasi di un nuovo impianto.

**INFORMAZIONI RELATIVE ALLA CARATTERIZZAZIONE QUALI-QUANTITATIVA DELLE ACQUE DI STRATO**
**Tabella 6A**
**Piattaforma Elettra - Valori previsti dalle Analisi chimiche delle acque di strato  
"PRIMA" del Trattamento**

Parametro	Matrice da analizzare	Risultato	Unità di Misura	Metodo analitico	L.Q.
		PRIMA del Trattamento			
pH	TQ	6,88		APAT CNR IRSA 2060 Man 29 2003	
Solidi sospesi tot.	TQ	207	mg/l	APAT CNR IRSA 2090 B Man 29 2003	5
Temperatura	TQ	n.p	°C	# Metodo esterno	
N.inorg.Azoto nitroso	D	<30	µg/l	EPA 9056A 2000	20
N.inorg.Azoto nitrico	D	<200	µg/l	EPA 9056A 2000	200
NH <sub>4</sub> <sup>+</sup>	D	17700	µg/l	APAT CNR IRSA 4030 A2 Man 29 2003	50
N tot.	TQ	49200	µg/l	APAT CNR IRSA 4060 Man 29 2003	10000
Solfati	TQ	4,5	mg/l	EPA 9056A 2000	1
Solfuri	TQ	0,51	mg/l	APAT CNR IRSA 4160 Man 29 2003	0,2
Cloruro di Sodio	TQ	34000	mg/l	EPA 9056A 2000	1
Salinità	TQ	34540	mg/l	APAT CNR IRSA 2070 Man 29 2003	500
Piombo (Pb) *	P	<0,010	mg/l	EPA 3010A 1992 + EPA 6020A 1998	0,01
	TQ	<0,010	mg/l	EPA 3010A 1992 + EPA 6020A 1998	0,01
Rame (Cu) *	P	<0,010	mg/l	EPA 3010A 1992 + EPA 6020A 1998	0,01
	TQ	0,069	mg/l	EPA 3010A 1992 + EPA 6020A 1998	0,01
Cadmio (Cd) *	P	<0,001	mg/l	EPA 3010A 1992 + EPA 6020A 1998	0,001
	TQ	<0,001	mg/l	EPA 3010A 1992 + EPA 6020A 1998	0,001
Cromo totale (Cr tot) *	P	<0,01	mg/l	EPA 3010A 1992 + EPA 6020A 1998	0,01
	TQ	<0,01	mg/l	EPA 3010A 1992 + EPA 6020A 1998	0,01
Mercurio (Hg) *	P	<0,0002	mg/l	EPA 3010A 1992 + EPA 6020A 1998	0,0002
	TQ	<0,0002	mg/l	EPA 3010A 1992 + EPA 6020A 1998	0,0002
Arsenico (As) *	P	0,068	mg/l	EPA 3010A 1992 + EPA 6020A 1998	0,005
	TQ	0,124	mg/l	EPA 3010A 1992 + EPA 6020A 1998	0,005
Nichel (Ni) *	P	0,03	mg/l	EPA 3010A 1992 + EPA 6020A 1998	0,01
	TQ	0,082	mg/l	EPA 3010A 1992 + EPA 6020A 1998	0,01
Zinco (Zn) *	P	<0,01	mg/l	EPA 3010A 1992 + EPA 6020A 1998	0,01

		TQ	<0,01	mg/l	EPA 3010A 1992 + EPA 6020A 1998	0,01
Ferro (Fe) *		P	35,21	mg/l	EPA 3010A 1992 + EPA 6020A 1998	0,02
		TQ	36,9	mg/l	EPA 3010A 1992 + EPA 6020A 1998	0,02
Oli minerali		TQ	0,939	mg/l	APAT CNR IRSA 5160 B2 Man 29 2003	0,05
Carbonio Organico Totale	DOC (C organico disciolto)	D	123	mg/l	# APAT CNR IRSA 5040 Mar 29 2003	1
	POC (C organico particolato)	P	5,9	mg/l	# APAT CNR IRSA 5040 Mar 29 2003	1
BOD <sub>5</sub>		TQ	64	mg/l	APAT CNR IRSA 5120 B1 Man 29 2003	5
Solventi organici aromatici		TQ	0,02	mg/l	EPA 5030C 2003 + EPA 8260C 2006	0,01
Idrocarburi alifatici > C12 (paraffine)		TQ	<0,02	mg/l	EPA 3510C 1996 + EPA 8015I 2003	0,02
Idrocarburi < C12		TQ	0,13	mg/l	EPA 5030C 2003 + EPA 8015I 2003	0,01
Glicole Dietilenico		D	<10	mg/l	# EPA 8015D 2003	0,5

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.

**Tabella 6B**

**Piattaforma Elettra - Valori previsti dalle Analisi chimiche delle acque di strato "DOPO" il Trattamento**

Parametro	Matrice da analizzare	Risultato	Unità di Misura	Metodo analitico	L.Q.
		DOPO il Trattamento			
pH	TQ	6,75		APAT CNR IRSA 2060 Man 29 2003	
Solidi sospesi tot.	TQ	744	mg/l	APAT CNR IRSA 2090 B Mar 29 2003	5
Temperatura	TQ	n.p	°C	# Metodo esterno	
N.inorg. Azoto nitroso	D	<30	µg/l	EPA 9056A 2000	20
N.inorg. Azoto nitrico	D	<200	µg/l	EPA 9056A 2000	200
NH <sub>4</sub> <sup>+</sup>	D	18100	µg/l	APAT CNR IRSA 4030 A2 Man 29 2003	50
N tot.	TQ	45900	µg/l	APAT CNR IRSA 4060 Man 29 2003	10000
Solfati	TQ	<0,3	mg/l	EPA 9056A 2000	1
Solfuri	TQ	1,11	mg/l	APAT CNR IRSA 4160 Man 29 2003	0,2
Cloruro di Sodio	TQ	33660	mg/l	EPA 9056A 2000	1
Salinità	TQ	34700	mg/l	APAT CNR IRSA 2070 Man 29 2003	500
Piombo (Pb) *	P	<0,01	mg/l	EPA 3010A 1992 + EPA 6020A 1998	0,01
	TQ	<0,01	mg/l	EPA 3010A 1992 + EPA 6020A 1998	0,01
Rame (Cu) *	P	<0,01	mg/l	EPA 3010A 1992 + EPA 6020A 1998	0,01
	TQ	0,061	mg/l	EPA 3010A 1992 + EPA 6020A 1998	0,01
Cadmio (Cd) *	P	<0,001	mg/l	EPA 3010A 1992 + EPA 6020A 1998	0,001



		TQ	<0,001	mg/l	EPA 3010A 1992 + EPA 6020A 1998	0,001
Cromo totale (Cr tot) *		P	<0,01	mg/l	EPA 3010A 1992 + EPA 6020A 1998	0,01
		TQ	0,01	mg/l	EPA 3010A 1992 + EPA 6020A 1998	0,01
Mercurio (Hg) *		P	<0,0002	mg/l	EPA 3010A 1992 + EPA 6020A 1998	0,0002
		TQ	<0,0002	mg/l	EPA 3010A 1992 + EPA 6020A 1998	0,0002
Arsenico (As) *		P	0,036	mg/l	EPA 3010A 1992 + EPA 6020A 1998	0,005
		TQ	0,124	mg/l	EPA 3010A 1992 + EPA 6020A 1998	0,005
Nichel (Ni) *		P	0,04	mg/l	EPA 3010A 1992 + EPA 6020A 1998	0,01
		TQ	0,09	mg/l	EPA 3010A 1992 + EPA 6020A 1998	0,01
Zinco (Zn) *		P	<0,01	mg/l	EPA 3010A 1992 + EPA 6020A 1998	0,01
		TQ	0,05	mg/l	EPA 3010A 1992 + EPA 6020A 1998	0,01
Ferro (Fe) *		P	2,16	mg/l	EPA 3010A 1992 + EPA 6020A 1998	0,02
		TQ	47,9	mg/l	EPA 3010A 1992 + EPA 6020A 1998	0,02
Oli minerali		TQ	0,242	mg/l	APAT CNR IRSA 5160 B2 Man 29 2003	0,05
Carbonio Organico Totale	DOC (C organico disciolto)	D	155	mg/l	# APAT CNR IRSA 5040 Mar 29 2003	1
	POC (C organico particolato)	P	6,1	mg/l	# APAT CNR IRSA 5040 Mar 29 2003	1
BOD <sub>5</sub>		TQ	69	mg/l	APAT CNR IRSA 5120 B1 Man 29 2003	5
Solventi organici aromatici		TQ	0,01	mg/l	EPA 5030C 2003 + EPA 8260C 2006	0,01
Idrocarburi alifatici > C12 (paraffine)		TQ	0,03	mg/l	EPA 3510C 1996 + EPA 8015I 2003	0,02
Idrocarburi < C12		TQ	0,12	mg/l	EPA 5030C 2003 + EPA 8015I 2003	0,01
Glicole Dietilenico		D	<10	mg/l	# EPA 8015D 2003	0,5

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.

## INFORMAZIONI RELATIVE ALLE QUANTITÀ E MODALITÀ DI IMPIEGO DEGLI ADDITIVI

TABELLA 7			
Nome commerciale additivo	Quantità assoluta impiegata giornalmente	Frequenza di Utilizzo (n°iniezioni/anno)	Concentrazione di utilizzo
Glicole Dietilenico	100 litri/giorno	4	50% ÷ 70% in volume

## CARATTERISTICHE CHIMICO FISICHE DEGLI ADDITIVI CHIMICI DI DICHIARATO IMPIEGO

TABELLA 8			
Denominazione commerciale		Glicole dietilenico	
Denominazione IUPAC del principio attivo		2.2' ossidietanolo	
Concentrazione del principio attivo nel prodotto		100%	
Denominazione IUPAC delle altre Componenti		-	
		-	
		-	
		-	
Funzione		Disidratazione gas	
Solubilità*	In Acqua	Miscibile in tutte le proporzioni <sup>(2)</sup>	
	In acqua marina	ND <sup>(1)</sup>	
	In olio	Immiscibile <sup>(2)</sup>	
Grado di bioaccumulo*	log Ko/w	1,47 <sup>(2)</sup>	
	Metodo di calcolo	EPA OPPTS 830.7550 <sup>(2)</sup>	
Quantitativi massimi stoccati		15 m <sup>3</sup>	
Modalità di stoccaggio		Serbatoio	
Quantitativi massimi di impiego previsti al giorno		100 litri/giorno	
Caso di Impiego in Continuo	Concentrazione max di utilizzo(ppm)		
Caso di Impiego Intermittente	Quantità	100 litri/giorno	
	Frequenza	4/anno	

(1) Dato non disponibile. E' presumibile una miscelabilità completa come per l'acqua pura.

(2) Dato ricavato in bibliografia

## CARATTERISTICHE TOSSICOLOGICHE DEGLI ADDITIVI CHIMICI DI DICHIARATO IMPIEGO#

TABELLA 9	TEST A BREVE TERMINE		
	BATTERI	CROSTACEI	PESCI
Specie test	<i>Vibrio fischeri</i>	<i>Tigropus fulvius</i>	<i>Dicentrarchus labrax</i>
Stadio dell'organismo impiegato	cellule individuali	nauplii sincronizzati (24-48h)	giovanili (età 80 gg.)
Metodo impiegato	Azur Environmental (1994) ISO 11348 (2004)	ISO/FDIS 14669 (1999)	U.S.EPA 600/4-90/027F (1993) OECD 203 (1992)
Durata di esposizione	15 minuti	96 h	96 h
Endpoint misurato	inibizione della bioluminescenza naturale	mortalità	mortalità
EC <sub>50</sub> (g/L)	34,99 ± 3,09	5,9 ± 0,04	40,35 ± 0,34

#In relazione alla tossicità a lungo termine del DEG si evidenzia la carenza di studi scientifici riferiti agli organismi marini. In relazione alla tossicità a breve termine, uno studio condotto da ICRAM, oggi ISPRA, ha consentito di fruire dei dati riportati nella tabella 9 (ICRAM, 2006). Il citato studio conclude che il limite di concentrazione del DEG disciolto in acque di strato destinate allo scarico in mare, pari a 3500 ppm, possa essere sostanzialmente e momentaneamente mantenuto, pur ritenendo che siano indispensabili alcuni specifici approfondimenti, anche rispetto alla valutazione di fenomeni di tossicità a lungo termine ed a potenziali effetti sinergici della sostanza.

A tale proposito Eni si sta attivando per individuare un idoneo istituto di ricerca e di analisi tramite il quale produrre dei dati scientifici atti a colmare tale lacuna, con una previsione temporale di un anno.

Tuttavia, in considerazione

- delle modalità e della ridotta frequenza di impiego dell'additivo;
- dei valori di concentrazione del DEG riscontrati negli scarichi da piattaforme Eni, sempre ampiamente inferiori al limite massimo previsto;
- della rapida biodegradabilità del DEG (da 3,5 a oltre 10 giorni) (Kent et al., 1999)
- dei risultati relativi alla tossicità acuta del DEG in organismi marini (ICRAM, 2006), che a maggior ragione portano a prevedere analoghe conclusioni per i futuri test a lungo termine.

Si ritiene che il DEG presente nelle acque di strato destinate allo scarico a mare possa non determinare una significativa tossicità a lungo termine negli organismi o un pericolo per l'ecosistema marino e pertanto si ritiene che si possa momentaneamente procedere, in attesa di ulteriori dati scientifici.

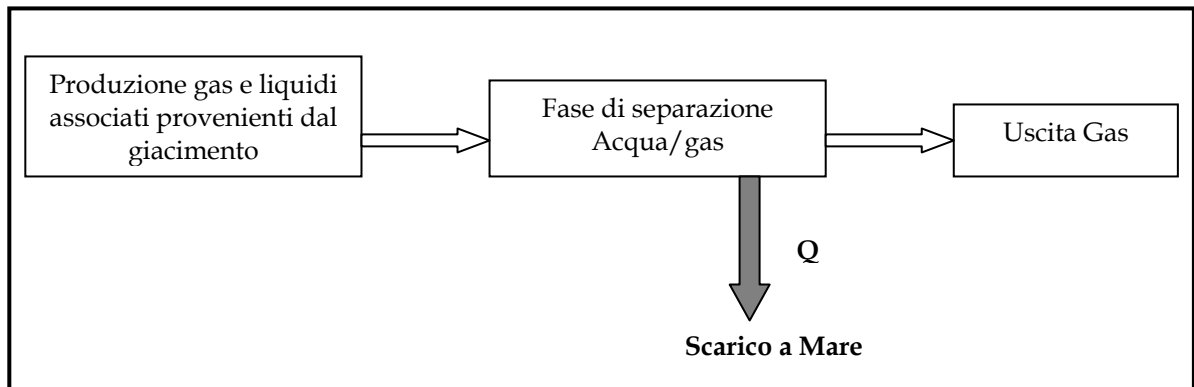
**SCHEMA DI FLUSSO DEI QUANTITATIVI DI ACQUE DI STRATO PRODOTTE DALLA PIATTAFORMA “ELETTRA”**

**FIGURA 2**

**Legenda:**

**P.ma Elettra:**  $Q = 9,2 \text{ m}^3/\text{giorno}$  (media 2012-2016)

**Piattaforma Elettra**



**SCHEMA SEMPLIFICATO DEL TRATTAMENTO DELLE ACQUE DI STRATO PRODOTTE DALLA  
PIATTAFORMA “ELETTRA” E PUNTI DI INIEZIONE DI ADDITIVI CHIMICI**

**FIGURA 3**

