



Ministero dello Sviluppo Economico

DIREZIONE GENERALE PER LA SICUREZZA ANCHE AMBIENTALE DELLE ATTIVITÀ MINERARIE ED ENERGETICHE
UFFICIO NAZIONALE MINERARIO PER GLI IDROCARBURI E LE GEORISORSE
Divisione V – Laboratori chimici e mineralogici

RELAZIONE SPERIMENTALE

CAMPIONI 3271

Ispezione Ambientale Ordinaria AIA ex DVA-DEC-2009-0001804 del 26 novembre 2009, piattaforma “Barbara T2”.

Controllo delle emissioni in atmosfera dei turbocompressori denominati “TK4”, “TK5” e “TK7”; analisi dei reflui acquosi provenienti dall’impianto di raffreddamento del gas e dal trattamento degli idrocarburi nelle piattaforme di compressione gas “Barbara T” e “Barbara T2”, afferenti alla concessione di idrocarburi A.C7.AS, della società eni S.p.A., Distretto Centro Settentrionale, ubicata nell’off-shore Adriatico.



Barbara C, Barbara T e Barbara T2

Via Antonio Bosio, 13b/15 – 00161 Roma
tel. +39 06 47 053908 – fax +39 06 47053915
marcello.dellorso@mise.gov.it
www.unmig.mise.gov.it



Premessa

Per le attività di competenza della DGS-UNMIG e, in particolare, della Divisione III - Sezione U.N.M.I.G. di Roma, in collaborazione con la Divisione V, è stata effettuata in data 20 luglio 2017 la visita ispettiva sulla piattaforma di compressione "Barbara T2" della società eni S.p.A. ubicata nell'off-shore adriatico, ai sensi del D.Lgs. 152/2006 e s.m.i., art. 29 decies, commi 1 e 3, in coordinamento con ISPRA e ARPAM (Agenzia Regionale per la Protezione Ambientale delle Marche) in attuazione di quanto previsto nella "Autorizzazione Integrata Ambientale per l'esercizio della piattaforma Barbara T2 della società ENI S.p.A." ex DVA-DEC-2009-0001804 del 26.11.2009.

Per la DGS-UNMIG erano presenti Marcello Dell'Orso, Andree Soledad Bonetti e Ilaria Di Pilato; per ISPRA erano presenti Francesco Andreotti e Angela Sarni; per ARPAM erano presenti Antonio Vito Leone, Stefano Cartaro e Riccardo Cippitelli; per la società erano presenti Stefano Guidotti, Laura Mauri, Michele Chirico, Alberto Casarotti e Ismaele Como.

Al fine di verificare il rispetto dei limiti stabiliti dalla "Autorizzazione ex DVA-DEC-2009-0001804 del 26.11.2009", i tecnici della DGS-UNMIG hanno effettuato con apparecchiature in dotazione alla Divisione V, sulla piattaforma Barbara T2, le misure delle concentrazioni degli inquinanti SO₂, NO_x e CO, emessi dai camini dei tre turbocompressori, TK4, TK5 e TK7, punti di emissione "E1", "E2" ed "E4" e hanno effettuato, congiuntamente al personale ISPRA e ARPAM, i campionamenti agli scarichi idrici SF1 (acqua di mare utilizzata per il raffreddamento del gas sottoposto a compressione) e SF2 (acqua di strato) a valle e a monte dell'impianto di trattamento con filtri a carbone attivo situato sulla piattaforma Barbara C.

Inoltre è stato effettuato dai tecnici della DGS-UNMIG il campionamento delle acque di strato all'uscita del separatore e prima dell'ingrasso al degaser.

Risultati

1- Analisi delle emissioni gassose

Le misure delle concentrazioni degli inquinanti SO₂, NO_x e CO, emessi dai camini dei tre turbocompressori TK4, TK6 e TK7, punti di emissione "E1", "E2" ed "E4" (foto 1), sono state effettuate mediante l'analizzatore elettrochimico dotato di celle e sensore specifico "Testo 350" della ditta Testo, nelle condizioni di esercizio più gravose dell'impianto¹.

Le medie dei risultati, riferiti a un contenuto di ossigeno nei fumi pari al 15%, sono riportate nelle tabelle n. 1, 2 e 3.

¹ Per le emissioni in aria ai camini, dal "Piano di Monitoraggio e Controllo" predisposto da ISPRA, parte integrante dell'AIA per l'impianto in esame: "Le emissioni si considerano conformi al valore limite se la concentrazione calcolata come media di almeno tre letture consecutive e riferita a un'ora di funzionamento dell'impianto, nelle condizioni di esercizio più gravose, non supera il valore limite di emissione autorizzato"

ms



Foto 1: Punti di emissione attivi E1, E3 ed E4, con l'indicazione, mediante freccia colorata, delle flange di prelievo.

	Valori medi delle misure effettuate	Limiti prescritti exDVA-DEC 2009-0001804
CO (mg/Nm ³)	8	70
SO ₂ (mg/Nm ³)	< 1	5
NO _x (mg/Nm ³)	20	60
T fumi (°C)	517	---

Tabella 1 - Valori di concentrazione degli inquinanti e temperatura dei fumi, punto di emissione "E1", turbina di compressione TK4

	Valori medi delle misure effettuate	Limiti prescritti ex DVA-DEC 2009-0001804
CO (mg/Nm ³)	10	70
SO ₂ (mg/Nm ³)	4	5
NO _x (mg/Nm ³)	59	60
T fumi (°C)	540	---

Tabella 2 - Valori di concentrazione degli inquinanti e temperatura dei fumi, punto di emissione "E2", turbina di compressione gas TK5



	Valori medi delle misure effettuate	Limiti prescritti exDVA-DEC 2009-0001804
CO (mg/Nm ³)	3	70
SO ₂ (mg/Nm ³)	<1	5
NO _x (mg/Nm ³)	14	60
T fumi (°C)	532	---

Tabella 3 - Valori di concentrazione degli inquinanti e temperatura dei fumi, punto di emissione "E4", turbina di compressione gas TK7

2. Reflui liquidi (acqua di raffreddamento e acqua di strato)

Modalità di campionamento ed analisi

Sono stati prelevati 4 campioni: il primo allo scarico denominato "SF1" relativo all'acqua di mare utilizzata per il raffreddamento, mediante gruppi scambiatori, del gas sottoposto a compressione nel punto di accesso ubicato subito a monte rispetto allo scarico in mare (foto 2); il secondo e terzo allo scarico denominato "SF2" in uscita (foto 3) dall'impianto di trattamento con filtri a carbone attivo (foto 4) delle acque di strato e in ingresso allo stesso impianto (foto 5); l'ultimo dopo l'uscita dai separatori del gas dall'acqua di strato e prima dell'ingresso al degaser (foto 6). Le acque di strato, derivanti dal trattamento del gas naturale, prodotte su Barbara T2 (2 m³) e su Barbara T (10,6 m³) sono inviate mediante condotta alla piattaforma Barbara C per lo scarico a mare (punto di scarico SF2) in cui confluiscono anche le acque provenienti dalle altre piattaforme collegate (prodotta su C 58,7 m³, totale scaricati il 20 luglio 71,3 m³, volume giornaliero massimo scaricabile pari a 125 m³), secondo l'autorizzazione rilasciata dal Ministero dell'Ambiente con Decreto MATTM 0042899/PNM del 12/08/2013.



Foto 2 - Campionamento delle acque di raffreddamento "SF1"



Foto 3 - Campionamento reflui SF2 - a valle dell'impianto di trattamento



Foto 4 - Impianto di trattamento con filtri a carbone attivo

MW

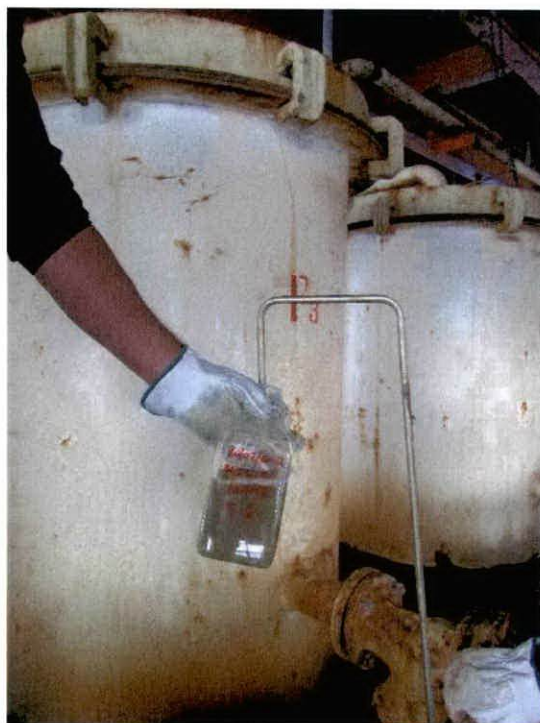


Foto 5 - Campionamento reflui a monte dell'impianto di trattamento



Foto 6 – campionamento acque di strato dopo il separatore



Sui campioni prelevati sono state eseguite le seguenti indagini analitiche:

- 1) misura del valore di pH, conducibilità e temperatura;
- 2) determinazione dei solidi sospesi totali;
- 3) determinazione della concentrazione degli anioni e dei cationi;
- 4) determinazione della concentrazione dei metalli;
- 5) determinazione dell'indice di idrocarburi mediante estrazione con solvente e gascromatografia;
- 6) determinazione del contenuto dei composti organici volatili (VOC).

1) *Misura del valore di pH, conducibilità e temperatura*

Il pH e la conducibilità delle acque provenienti dai quattro punti di campionamento, sono stati misurati rispettivamente mediante pHmetro mod. HI 8424 e conduttimetro mod. HI 933100 della HANNA Instruments; la temperatura è stata misurata mediante sonda termometrica.

I valori ottenuti sono riportati in tabella 4.

Parametro	SF1- acqua di mare utilizzata per il raffreddamento	Acqua di strato a monte filtri a carbone attivo	SF2 - acqua di strato a valle filtri a carbone attivo	Acqua di strato da separatore
pH	7,49	6,61	6,57	6,71
Conducibilità (ms)	57,8	47,7	48,5	46,4
Temperatura (°C)	29,3 ²	24,2	24,8	24,8

Tabella 4 - Valori di pH, conducibilità e temperatura

2) *Determinazione dei solidi sospesi totali nei campioni di acqua di strato.*

Il quantitativo dei solidi sospesi totali è stato determinato per via gravimetrica sul residuo della filtrazione dell'acqua di strato essiccato fino a peso costante.

Parametro	Acqua di strato a monte filtri a carbone attivo	SF2 - acqua di strato a valle filtri a carbone attivo	Acqua di strato da separatore
Solidi sospesi totali (mg/l)	241	149	484

Tabella 5 - Solidi sospesi totali

² Il D.Lgs 152/06 prescrive (nota (1) in calce alla Tabella 3 dell'Allegato 5 alla Parte Terza) che: "Per il mare e per le zone di foce di corsi d'acqua non significativi, la temperatura dello scarico non deve superare i 35 °C e l'incremento di temperatura del corpo recipiente non deve in nessun caso superare i 3 °C oltre i 1000 metri di distanza dal punto di immissione"



3) *Determinazione della concentrazione di anioni e cationi sui tre campioni.*

Sui campioni filtrati (mediante filtro da 0,45 micron) sono state determinate le concentrazioni degli anioni e dei cationi con l'ausilio del Cromatografo Ionico della Dionex modelli ICS 1000 e ICS 5000. I risultati ottenuti sono riportati in tabella 6.

Parametro	u. m.	SF1 - acqua di mare di raffreddamento	Acqua di strato a monte filtri a carbone	SF2 - acqua di strato a valle filtri a carbone	Acqua di strato da separatore	Limite di rivelabilità L.R.
Fluoruri (F ⁻)	mg/l	< L.R.	< L.R.	< L.R.	< L.R.	1,0
Cloruri (Cl ⁻)	mg/l	21.988	17.519	17.032	16.707	0,5
Nitrati (NO ₃ ⁻)	mg/l	< L.R.	< L.R.	< L.R.	< L.R.	1,0
Fosfati (PO ₄ ³⁻)	mg/l	< L.R.	< L.R.	< L.R.	< L.R.	5,0
Solfati (SO ₄ ²⁻)	mg/l	2.978	< L.R.	< L.R.	< L.R.	1,0
Sodio (Na ⁺)	mg/l	12.301	9.102	9.208	9.403	1,0
Potassio (K ⁺)	mg/l	497	374	472	507	0,5
Magnesio (Mg ²⁺)	mg/l	1480	464	472	480	0,2
Calcio (Ca ²⁺)	mg/l	448	861	862	695	0,5
Ammonio (NH ₄ ⁺)	mg/l	< L.R.	140	157	204	2,0

Tabella 6 - Valori delle concentrazioni degli anioni e dei cationi

4) *Determinazione della concentrazione dei metalli*

Le determinazioni analitiche del tenore in metalli sono state effettuate, per l'arsenico e il mercurio, mediante Spettroscopia di Assorbimento Atomico (Spettrofotometro AAAnalyst 700 e sistema idruri MHS10 della società Perkin Elmer), mentre per i restanti sono state effettuate mediante spettroscopia di emissione con sorgente al plasma (Spettrometro ICP-OES Optima 8000 della società Perkin Elmer). I risultati ottenuti sono riportati in tabella 7.



Metallo	u. m.	SF1 - acqua di mare di raffreddamento	Acqua di strato a monte filtri a carbone	SF2 - acqua di strato a valle filtri a carbone	Acqua di strato da separatore	Limite di rivelabilità L.R.
Manganese (Mn)	mg/l	0,0010	2,4894	2,4068	1,8144	0,0001
Ferro (Fe)	mg/l	< L.R.	17,4880	10,4242	31,204	0,0007
Berillio (Be)	mg/l	0,0048	0,0048	0,0048	0,0048	0,0001
Arsenico (As)	mg/l	< L.R.	0,0167	0,0171	0,0200	0,0010
Zinco (Zn)	mg/l	< L.R.	0,0258	0,7352	0,0168	0,0001
Piombo (Pb)	mg/l	0,0048	0,0038	0,0034	0,0024	0,0011
Cromo totale	mg/l	0,0008	0,0212	0,0212	0,0208	0,0004
Nichel (Ni)	mg/l	0,0036	0,0276	0,0284	0,0206	0,0005
Rame (Cu)	mg/l	0,0108	< L.R.	< L.R.	< L.R.	0,0002
Cadmio (Cd)	mg/l	< L.R.	< L.R.	< L.R.	< L.R.	0,0001
Mercurio (Hg)	mg/l	< L.R.	< L.R.	< L.R.	< L.R.	0,0010
Cobalto (Co)	mg/l	< L.R.	0,0018	0,0018	< L.R.	0,0001
Vanadio (V)	mg/l	< L.R.	0,0044	0,0016	< L.R.	0,0004
Alluminio (Al)	mg/l	0,0692	0,0808	0,0602	0,0588	0,0007
Bario (Ba)	mg/l	0,0272	15,4078	14,7710	13,6966	0,0009
Boro (B)	mg/l	5,5486	15,2200	15,0662	14,0026	0,0021
Selenio (Se)	mg/l	< L.R.	< L.R.	0,0114	< L.R.	0,0008
Stagno (Sn)	mg/l	< L.R.	< L.R.	< L.R.	< L.R.	0,0056

Tabella 7 - Valori delle concentrazioni dei metalli



5) *Determinazione dell'indice di idrocarburi sull'acqua di strato scaricata a mare*

Il contenuto di idrocarburi è stato determinato mediante estrazione con solvente e gascromatografia con rivelatore a ionizzazione di fiamma (UNI EN ISO 9377-2:2002) utilizzando un gascromatografo 7890B della ditta Agilent. I risultati ottenuti, espressi in milligrammi per litro di acqua di strato (mg/l), sono riportati in tabella 8.

Parametro	SF1- acqua di mare utilizzata per il raffreddamento	Acqua di strato a monte filtri a carbone attivo	SF2 - acqua di strato a valle filtri a carbone attivo	Acqua di strato da separatore
Indice di Idrocarburi (mg/l)	0,17	0,67	0,967	0,81

Tabella 8 - Indice di Idrocarburi

Parametro	u.m.	Limite di rivelabilità L.R.	Valore limite previsto dall'art. 104, comma 5 del D.Lgs. 152/06 e s.m.i
Indice di Idrocarburi	mg/l	0,1	40

Tabella 9 - Indice di Idrocarburi

6) *Determinazione del contenuto in composti organici volatili (VOC)*

E' stato determinato il contenuto dei composti organici volatili (VOC) con il metodo di estrazione Purge & Trap (EPA 5030 C:2003) accoppiato ad analisi gascromatografica con rivelatore a spettrometria di massa (EPA 8270 D:2007). I risultati ottenuti, espressi in microgrammi per litro di acqua ($\mu\text{g/l}$), sono riportati nelle tabelle 10 e 11.



Composto	u. m.	SF1 - acqua di mare di raffreddamento	Acqua di strato da separatore	Limite di rivelabilità L.R.
Clorometano	µg/l	< L.R.	< L.R.	1
Vinil Cloruro	µg/l	< L.R.	< L.R.	1
1,1 Dicloroethene	µg/l	< L.R.	40	1
trans-1,2 Dicloroethene	µg/l	< L.R.	30	1
1,1 Dicloroetano	µg/l	< L.R.	< L.R.	1
cis-1,2 Dicloroethene	µg/l	< L.R.	< L.R.	1
Triclorometano	µg/l	< L.R.	< L.R.	1
Benzene	µg/l	< L.R.	6	1
1,2 Dicloroetano	µg/l	< L.R.	< L.R.	1
Tricloroetilene	µg/l	< L.R.	38	1
1,2 Dicloropropano	µg/l	< L.R.	< L.R.	1
Bromodiclorometano	µg/l	< L.R.	< L.R.	1
Toluene	µg/l	< L.R.	10	1
1,1,2 Tricloroetano	µg/l	< L.R.	9	1
Tetracloroetilene	µg/l	< L.R.	< L.R.	1
Dibromoclorometano	µg/l	< L.R.	< L.R.	1
1,2 Dibromoetano	µg/l	< L.R.	< L.R.	1
Clorobenzene	µg/l	< L.R.	< L.R.	1
Etilbenzene	µg/l	< L.R.	3	1
m+p Xilene	µg/l	< L.R.	2	1
Stirene	µg/l	< L.R.	< L.R.	1
Tribromometano	µg/l	< L.R.	< L.R.	1
1,1,2,2 Tetracloroetano	µg/l	< L.R.	< L.R.	1
1,2,3 Tricloropropano	µg/l	< L.R.	< L.R.	1
1,4 Diclorobenzene	µg/l	< L.R.	< L.R.	1
1,2 Diclorobenzene	µg/l	< L.R.	< L.R.	1
1,3,4 triclorobenzene	µg/l	< L.R.	< L.R.	1
1,1,2,3,4,4-Esacloro-1,3-Butadiene	µg/l	< L.R.	< L.R.	1
1,2,4,5 Tetraclorobenzene	µg/l	< L.R.	< L.R.	1

Tabella 10 – Composti organici volatili

ms



Composto	u. m.	Acqua di strato a monte filtri a carbone attivo	SF2 - acqua di strato a valle filtri a carbone attivo	Limite di rivelabilità L.R.
Clorometano	µg/l	< L.R.	< L.R.	1
Vinil Cloruro	µg/l	< L.R.	< L.R.	1
1,1 Dicloroethene	µg/l	< L.R.	40	1
trans-1,2 Dicloroethene	µg/l	< L.R.	30	1
1,1 Dicloroetano	µg/l	< L.R.	< L.R.	1
ciss-1,2 Dicloroethene	µg/l	< L.R.	< L.R.	1
Triclorometano	µg/l	< L.R.	< L.R.	1
Benzene	µg/l	31	26	1
1,2 Dicloroetano	µg/l	< L.R.	< L.R.	1
Tricloroetilene	µg/l	< L.R.	< L.R.	1
1,2 Dicloropropano	µg/l	< L.R.	< L.R.	1
Bromodiclorometano	µg/l	< L.R.	< L.R.	1
Toluene	µg/l	8	17	1
1,1,2 Tricloroetano	µg/l	7	6	1
Tetracloroetilene	µg/l	< L.R.	< L.R.	1
Dibromoclorometano	µg/l	< L.R.	< L.R.	1
1,2 Dibromoetano	µg/l	< L.R.	< L.R.	1
Clorobenzene	µg/l	< L.R.	< L.R.	1
Etilbenzene	µg/l	2	2	1
m+p Xilene	µg/l	2	1	1
Stirene	µg/l	< L.R.	< L.R.	1
Tribromometano	µg/l	< L.R.	< L.R.	1
1,1,1,2 Tetracloroetano	µg/l	< L.R.	< L.R.	1
1,2,3 Tricloropropano	µg/l	< L.R.	< L.R.	1
1,4 Diclorobenzene	µg/l	< L.R.	< L.R.	1
1,2 Diclorobenzene	µg/l	< L.R.	< L.R.	1
1,3,4 triclorobenzene	µg/l	< L.R.	< L.R.	1
1,1,2,3,4,4-Esacloro-1,3-Butadiene	µg/l	< L.R.	< L.R.	1
1,2,4,5 Tetraclorobenzene	µg/l	< L.R.	< L.R.	1

Tabella 11 – Composti organici volatili

Nell'allegato 1 sono riportate le metodologie utilizzate per le determinazioni analitiche effettuate sui reflui acquosi.



Conclusioni

Dai risultati delle analisi si ricava che le concentrazioni degli inquinanti CO, NO_x e SO_x nei tre punti di emissioni convogliate "E1", "E3", "E4", sono al di sotto dei limiti imposti dalla "Autorizzazione ex DVA- DEC 2009-0001804 del 26.11.2009".

Per quanto riguarda i reflui acquosi si rileva che:

- la temperatura dello scarico "SF1" (acqua di raffreddamento) è inferiore al limite previsto dal D.Lgs. 152/06;
- il contenuto di idrocarburi nell'acqua di strato campionata a valle dei filtri a carbone attivo "SF2" e scaricata a mare, risulta inferiore al valore limite previsto dall'art. 104, comma 5 del D.Lgs. 152/06 e s.m.i.;
- i dati analitici rilevati per l'acqua di strato a monte e a valle dei filtri a carbone attivo, utilizzati per l'abbattimento degli idrocarburi residui, indicano che la filtrazione non incide sui valori di concentrazione dei metalli e degli altri elementi analizzati, risultando i valori tra loro comparabili; le analisi dei metalli e degli altri elementi sono state effettuate esclusivamente a fini conoscitivi.

Roma, 23 ottobre 2017

I Funzionari Tecnici:

dr. Renzo Montereali *Renzo Montereali*
dr. Carlo Celletti *Carlo Celletti*
dr.ssa Maria Colein *Maria Colein*

Il coordinatore dei Laboratori
ing. Marcello Dell'Orso

Marcello Dell'Orso



Allegato 1

Alcalinità	IRSA 2003 – 2010-B
Alluminio	IRSA 2003 - 3020
Arsenico	IRSA 2003 – 3080-A
Bario	IRSA 2003 - 3020
Berillio	IRSA 2003 - 3020
Boro	IRSA 2003 - 3020
Cadmio	IRSA 2003 - 3020
Calcio	IRSA 2003 - 3030
Cloruri	IRSA 2003 - 4020
Cobalto	IRSA 2003 - 3020
Conducibilità	IRSA 2003 - 2030
Cromo totale	IRSA 2003 - 3020
Ferro	IRSA 2003 - 3020
Fluoruri	IRSA 2003 - 4020
Fosfati	IRSA 2003 - 4020
Indice di Idrocarburi	UNI EN ISO 9377-2
Composti organici volatili (VOC)	EPA 5030 C:2003 + EPA 8270 D:2007
Magnesio	IRSA 2003 - 3030
Manganese	IRSA 2003 - 3020
Mercurio	IRSA 2003 - 3200- A1
Nichel	IRSA 2003 - 3020
Nitrati	IRSA 2003 - 4020
pH	IRSA 2003 - 2060
Piombo	IRSA 2003 - 3020
Potassio	IRSA 2003 - 3030
Rame	IRSA 2003 - 3020
Selenio	IRSA 2003 - 3020
Sodio	IRSA 2003 - 3030
Solfati	IRSA 2003 - 4020
Solidi sospesi totali	IRSA 2003 - 2090 B
Stagno	IRSA 2003 - 3020
Vanadio	IRSA 2003 - 3020
Zinco	IRSA 2003 - 3020

Metodi analitici utilizzati per le determinazioni effettuate sui reflui acquosi