

	PROGETTISTA		COMMESSA NQ/R22199	UNITA' -
	LOCALITA'	RAVENNA (RA)	REL-AMB-E-35071	
	PROGETTO	FSRU RAVENNA E COLLEGAMENTO ALLA RETE NAZIONALE GASDOTTI	Fg. 1 di 18	Rev. 0

Rif. TFM: 011-PJM22-003-30-RB-E-5071

EMERGENZA GAS
INCREMENTO DI CAPACITÀ DI RIGASSIFICAZIONE (DL 17.05.2022, N. 50)
FSRU RAVENNA E COLLEGAMENTO ALLA RETE NAZIONALE GASDOTTI

MONITORAGGIO AMBIENTALE
FASE CORSO D'OPERA

COMPONENTE: ATMOSFERA
ATM 03, ATM 04, ATM 05, ATM 06

REPORT MONITORAGGI

0	Emissione per enti	A. Uliva	F.Vitali	M. Begini	03/07/2024
Rev.	Descrizione	Elaborato	Verificato	Approvato	Data

	PROGETTISTA		COMMESSA NQ/R22199	UNITA' -
	LOCALITA'	RAVENNA (RA)	REL-AMB-E-35071	
	PROGETTO	FSRU RAVENNA E COLLEGAMENTO ALLA RETE NAZIONALE GASDOTTI	Fg. 2 di 18	Rev. 0

Rif. TFM: 011-PJM22-003-30-RB-E-5071

INDICE

1	OBIETTIVI	3
2	INQUADRAMENTO	3
3.	METODOLOGIA DI STUDIO	10
4.	RISULTATI	13
5.	ALLEGATI	18

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/R22199	UNITA' -
	LOCALITA' RAVENNA (RA)	REL-AMB-E-35071	
	PROGETTO FSRU RAVENNA E COLLEGAMENTO ALLA RETE NAZIONALE GASDOTTI	Fg. 3 di 18	Rev. 0

Rif. TFM: 011-PJM22-003-30-RB-E-5071

1 Obiettivi

Il monitoraggio sulla componente Atmosfera è finalizzato a caratterizzare la qualità dell'aria nell'area potenzialmente interessata dal progetto mediante rilevazioni strumentali dei parametri e inquinanti ritenuti rilevanti rispetto alla tipologia di opera. Oggetto del presente documento è quello di rappresentare gli esiti dei rilievi eseguiti durante la campagna di monitoraggio in corso d'opera della qualità dell'aria in corrispondenza delle stazioni ATM-03, ATM-04, ATM-05, ATM-06. Si precisa che i monitoraggi relativi ai punti di monitoraggio denominati ATM-01 (Punta Marina-Lido Adriano) ed ATM-02 (Porto San Vitale) risultano essere attualmente in corso e pertanto i relativi esiti saranno trasmessi con ulteriore report.

In accordo al documento Piano di Monitoraggio Ambientale (rif. doc. REL-AMB-E-09009), le campagne di monitoraggio, relativamente alla fase di corso d'opera e per i punti sopra citati, sono state riferite alle fasi di lavoro consistenti in scavo e rinterro in quanto caratterizzate da una durata maggiore rispetto alle altre fasi di costruzione e impiegano mezzi (quali ad esempio escavatori, dumper, ecc) con livelli significativi di emissione. Tutte le campagne sono state avviate e concluse nel corso dall'anno 2024, nel periodo febbraio-maggio.

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/R22199	UNITA' -
	LOCALITA' RAVENNA (RA)	REL-AMB-E-35071	
	PROGETTO FSRU RAVENNA E COLLEGAMENTO ALLA RETE NAZIONALE GASDOTTI	Fg. 4 di 18	Rev. 0

Rif. TFM: 011-PJM22-003-30-RB-E-5071

2 Inquadramento

In Tabella 2-1 sono riportate le coordinate geografiche delle postazioni di monitoraggio della qualità dell'aria.

La Figura 2-1 dettaglia l'ubicazione delle stazioni di misura della qualità dell'aria.

I risultati delle campagne di monitoraggio in corso di esecuzione presso i punti denominati ATM-01 (Punta Marina-Lido Adriano) e ATM-02 (Porto San Vitale) saranno oggetto di ulteriore campagna.

Tabella 2-1: Punti di misura e coordinate geografiche

Punto di misura	Coordinate geografiche
ATM 03	44°26'31.33"N; 12°16'22.25"E
ATM 04	44°22'8.10"N; 12°14'48.77"E
ATM 05	44°24'43.38"N; 12° 7'27.00"E
ATM 06	44°27'22.52"N; 12°11'3.38"E

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/R22199	UNITA' -
	LOCALITA' RAVENNA (RA)	REL-AMB-E-35071	
	PROGETTO FSRU RAVENNA E COLLEGAMENTO ALLA RETE NAZIONALE GASDOTTI	Fg. 5 di 18	Rev. 0

Rif. TFM: 011-PJM22-003-30-RB-E-5071

Figura 2-1: Inquadramento delle stazioni di misura.



	PROGETTISTA		COMMESSA NQ/R22199	UNITA' -
	LOCALITA'	RAVENNA (RA)	REL-AMB-E-35071	
	PROGETTO	FSRU RAVENNA E COLLEGAMENTO ALLA RETE NAZIONALE GASDOTTI	Fg. 6 di 18	Rev. 0

Rif. TFM: 011-PJM22-003-30-RB-E-5071

Figura 2-2: Foto stazione di misura ATM-03



	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/R22199	UNITA' -
	LOCALITA' RAVENNA (RA)	REL-AMB-E-35071	
	PROGETTO FSRU RAVENNA E COLLEGAMENTO ALLA RETE NAZIONALE GASDOTTI	Fg. 7 di 18	Rev. 0

Rif. TFM: 011-PJM22-003-30-RB-E-5071

Figura 2-3: Foto stazione di misura ATM-04



	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/R22199	UNITA' -
	LOCALITA' RAVENNA (RA)	REL-AMB-E-35071	
	PROGETTO FSRU RAVENNA E COLLEGAMENTO ALLA RETE NAZIONALE GASDOTTI	Fg. 8 di 18	Rev. 0

Rif. TFM: 011-PJM22-003-30-RB-E-5071

Figura 2-4: Foto stazione di misura ATM-05



	PROGETTISTA		COMMESSA NQ/R22199	UNITA' -
	LOCALITA'	RAVENNA (RA)	REL-AMB-E-35071	
	PROGETTO FSRU RAVENNA E COLLEGAMENTO ALLA RETE NAZIONALE GASDOTTI		Fg. 9 di 18	Rev. 0

Rif. TFM: 011-PJM22-003-30-RB-E-5071

Figura 2-5: Foto stazione di misura ATM-06



	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/R22199	UNITA' -
	LOCALITA' RAVENNA (RA)	REL-AMB-E-35071	
	PROGETTO FSRU RAVENNA E COLLEGAMENTO ALLA RETE NAZIONALE GASDOTTI	Fg. 10 di 18	Rev. 0

Rif. TFM: 011-PJM22-003-30-RB-E-5071

3. Metodologia di studio

In Tabella 3-1 sono riportati i parametri determinati e i periodi di monitoraggio e nella Tabella 3-2 i parametri e le metodiche analitiche in accordo a quanto previsto dal Piano di Monitoraggio Ambientale.

Tabella 3-1: Parametri e periodi di monitoraggio

Parametro	U. M.	Periodi di monitoraggio
Polveri fini PM10 e PM2,5; caratterizzazione chimica per i microinquinanti IPA, PCDD/F, metalli pesanti nelle polveri	$\mu\text{g}/\text{m}^3$	ATM-05 09/02/2024-10/02/2024 scavo ATM-05 16/02/2024 rinterro ATM-06 03/04/2024 scavo ATM 06 09/04/2024 rinterro ATM 03 19/04/2024 scavo ATM 03 24/04/2024 rinterro ATM 04 14/05/2024 scavo ATM 04 15/05/2024 rinterro

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/R22199	UNITA' -
	LOCALITA' RAVENNA (RA)	REL-AMB-E-35071	
	PROGETTO FSRU RAVENNA E COLLEGAMENTO ALLA RETE NAZIONALE GASDOTTI	Fg. 11 di 18	Rev. 0

Rif. TFM: 011-PJM22-003-30-RB-E-5071

Tabella 3-2: Parametri e metodiche analitiche

Parametro	U. M.	Metodo
Polveri con diametro aerodinamico inferiore a 10 µm/PM10	µg/m³	UNI EN 12341:2014
Polveri con diametro aerodinamico inferiore a 2,5 µm/PM2,5	µg/m³	UNI EN 12341:2014
IPA (idrocarburi policiclici aromatici)	-/m³	-
Fluorene	ng/m³	EPA 3550C 2007 + EPA 8270E 2018
Fenantrene	ng/m³	EPA 3550C 2007 + EPA 8270E 2018
Pirene	ng/m³	EPA 3550C 2007 + EPA 8270E 2018
Benzo[a]antracene	ng/m³	EPA 3550C 2007 + EPA 8270E 2018
Benzo[b]fluorantene	ng/m³	EPA 3550C 2007 + EPA 8270E 2018
Benzo[k]fluorantene	ng/m³	EPA 3550C 2007 + EPA 8270E 2018
Benzo[a]pirene	ng/m³	EPA 3550C 2007 + EPA 8270E 2018
Benzo[j]fluorantene	ng/m³	EPA 3550C 2007 + EPA 8270E 2018
Indeno[1,2,3-cd]pirene	ng/m³	EPA 3550C 2007 + EPA 8270E 2018
Dibenzo[a,h]antracene	ng/m³	EPA 3550C 2007 + EPA 8270E 2018
Dibenzo[a,i]pirene	ng/m³	EPA 3550C 2007 + EPA 8270E 2018
Dibenzo[a,j]pirene	ng/m³	EPA 3550C 2007 + EPA 8270E 2018
Dibenzo[a,h]pirene	ng/m³	EPA 3550C 2007 + EPA 8270E 2018
Dibenzo[a,e]pirene	ng/m³	EPA 3550C 2007 + EPA 8270E 2018
Sommatoria idrocar.policiclici aromatici	ng/m³	EPA 3550C 2007 + EPA 8270E 2018
DIOSSINE E FURANI		-
Policlorodibenzodiossine (PCDD):		-
2,3,7,8-Tetraclorodibenzodiossina	fg/m³	EPA TO 9A 1999
1,2,3,7,8-Pentaclorodibenzodiossina	fg/m³	EPA TO 9A 1999
1,2,3,4,7,8-Esaclorodibenzodiossina	fg/m³	EPA TO 9A 1999
1,2,3,6,7,8-Esaclorodibenzodiossina	fg/m³	EPA TO 9A 1999
1,2,3,7,8,9-Esaclorodibenzodiossina	fg/m³	EPA TO 9A 1999
1,2,3,4,6,7,8-Eptaclorodibenzodiossina	fg/m³	EPA TO 9A 1999
Octaclorodibenzodiossina	fg/m³	EPA TO 9A 1999
Policlorodibenzofurani (PCDF):		-
2,3,7,8-Tetraclorodibenzofurano	fg/m³	EPA TO 9A 1999
1,2,3,7,8-Pentaclorodibenzofurano	fg/m³	EPA TO 9A 1999
2,3,4,7,8-Pentaclorodibenzofurano	fg/m³	EPA TO 9A 1999
1,2,3,4,7,8-Esaclorodibenzofurano	fg/m³	EPA TO 9A 1999
1,2,3,6,7,8-Esaclorodibenzofurano	fg/m³	EPA TO 9A 1999
2,3,4,6,7,8-Esaclorodibenzofurano	fg/m³	EPA TO 9A 1999
1,2,3,7,8,9-Esaclorodibenzofurano	fg/m³	EPA TO 9A 1999
1,2,3,4,6,7,8-Eptaclorodibenzofurano	fg/m³	EPA TO 9A 1999
1,2,3,4,7,8,9-Eptaclorodibenzofurano	fg/m³	EPA TO 9A 1999
Octaclorodibenzofurano	fg/m³	EPA TO 9A 1999
Sommatoria PCDD, PCDF (conversione TEQ)	fg/m³	EPA TO 9A 1999
METALLI nelle polveri		-
Arsenico	ng/m³	UNI EN 14902:2005/EC1:2008
Piombo	ng/m³	UNI EN 14902:2005/EC1:2008
Nichel	ng/m³	UNI EN 14902:2005/EC1:2008
Vanadio	ng/m³	UNI EN 14902:2005/EC1:2008
Zinco	ng/m³	UNI EN 14902:2005/EC1:2008
Cromo	ng/m³	UNI EN 14902:2005/EC1:2008
Cadmio	ng/m³	UNI EN 14902:2005/EC1:2008
Rame	ng/m³	UNI EN 14902:2005/EC1:2008
Selenio	ng/m³	UNI EN 14902:2005/EC1:2008
Mercurio	ng/m³	UNI EN 14902:2005/EC1:2008

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/R22199	UNITA' -
	LOCALITA' RAVENNA (RA)	REL-AMB-E-35071	
	PROGETTO FSRU RAVENNA E COLLEGAMENTO ALLA RETE NAZIONALE GASDOTTI	Fg. 12 di 18	Rev. 0

Rif. TFM: 011-PJM22-003-30-RB-E-5071

La normativa di riferimento per il monitoraggio della qualità dell'aria è il Decreto Legislativo 13 agosto 2010 n. 155, modificato ed integrato dal Decreto Legislativo 24 dicembre 2012 n. 250 e dal Decreto 26 gennaio 2017 del Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio. Tale decreto recepisce la direttiva 2008/50/CE e sostituisce le disposizioni di attuazione della direttiva 2004/107/CE, istituendo un quadro normativo unitario in materia di valutazione e di gestione della qualità dell'aria ambiente.

Nelle tabelle di seguito sono riportati i limiti normativi relativi ai parametri previsti dal succitato Decreto.

Tabella 3-3: Valori limite di qualità dell'aria (Allegato XI - D.L. 13 agosto 2010, n.155 e s.m.i.)

Inquinante	Periodo di Mediazione	Valore Limite	Note al limite
PM₁₀	24 ore	50 µg/m ³	Non superare più di 35 volte per anno civile
	Anno civile	40 µg/m ³	-
PM_{2,5}	Anno civile	25 µg/m ³	20% l'11 giugno 2008, con riduzione il primo gennaio successivo e successivamente ogni 12 mesi secondo una percentuale annua costante fino a raggiungere lo 0 % entro il 1° gennaio 2015. La somma del valore limite e del relativo margine di tolleranza da applicare in ciascun anno dal 2008 al 2015 è stabilito dall'allegato I, parte (5) della decisione 2011/850/UE, e successive modificazioni
	Anno civile	20 µg/m ³ (indicativo)	Valore limite da stabilire con successivo decreto ai sensi dell'articolo 22, comma 6, tenuto conto del valore indicativo di 20 µg/m ³ e delle verifiche effettuate dalla commissione europea alla luce di ulteriori informazioni circa le conseguenze sulla salute e sull'ambiente, la fattibilità tecnica e l'esperienza circa il perseguimento del valore obiettivo negli Stati membri
Piombo	Anno civile	0,5 µg/m ³	Tale valore limite deve essere raggiunto entro il 1° gennaio 2010 in caso di aree poste nelle immediate vicinanze delle fonti industriali localizzate presso siti contaminati da decenni di attività industriali. In tali casi il valore limite da rispettare fino al 1° gennaio 2010 è pari a 1,0 µg/m ³

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/R22199	UNITA' -
	LOCALITA' RAVENNA (RA)	REL-AMB-E-35071	
	PROGETTO FSRU RAVENNA E COLLEGAMENTO ALLA RETE NAZIONALE GASDOTTI	Fg. 13 di 18	Rev. 0

Rif. TFM: 011-PJM22-003-30-RB-E-5071

Tabella 3-4: Valori obiettivo per Arsenico, Cadmio, Nichel (Allegato XIII - D.L. 13 agosto 2010, n.155 e s.m.i.)

Inquinante	Valore obiettivo ⁽¹⁾
Arsenico	6,0 ng/m ³
Cadmio	5,0 ng/m ³
Nichel	20,0 ng/m ³
⁽¹⁾ Il valore obiettivo è riferito al tenore totale di ciascun inquinante presente nella frazione PM10 del materiale particolato, calcolato come media su anno civile	

4. Risultati

Si riportano nel seguito le tabelle riepilogative con i risultati emersi dalla campagna di misura e ove possibile il confronto con i limiti normativi (Tabella 4-1, 4-2, 4-3, 4-4). I rapporti di prova delle analisi eseguite sono invece riportati in Allegato 1.

Per quanto concerne le polveri sottili, ed in particolare le polveri PM₁₀, in generale è stato riscontrato il rispetto del valore limite giornaliero pari a 50 µg/m³ durante tutte le campagne di monitoraggio, ad eccezione di un unico superamento registrato presso la stazione ATM-05 durante la fase di scavo in data 10/02/2024.

Per le Polveri PM_{2.5} sono state determinate concentrazioni complessivamente comprese fra 7 e 41 µg/m³, il confronto con il valore medio previsto per l'anno civile pari a 25 µg/m³ risulta poco significativo poiché si tratta di pochi dati, tuttavia la media complessiva risulta inferiore al limite imposto.

I Valori obiettivo per Arsenico, Cadmio, Nichel sono sempre rispettati, ad eccezione di un lieve superamento per il Nichel nella stazione ATM-04 fase Rinterro del 15/05/2024.

Il Valore limite dell'anno civile stabilito dal D.Lgs 155/2010 per il Piombo è sempre rispettato.

Per gli altri parametri sono state determinate concentrazioni spesso inferiori al limite di quantificazione o comunque poco significative.

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/R22199	UNITA' -
	LOCALITA' RAVENNA (RA)	REL-AMB-E-35071	
	PROGETTO FSRU RAVENNA E COLLEGAMENTO ALLA RETE NAZIONALE GASDOTTI	Fg. 14 di 18	Rev. 0

Rif. TFM: 011-PJM22-003-30-RB-E-5071

Tabella 4-1: Determinazioni analitiche ATM-03

Denominazione		ATM03 fase Scavo	ATM03 fase Scavo	ATM03 fase Rinterro	ATM03 fase Rinterro
Data campionamento		19/04/24	19/04/24	24/04/24	24/04/24
Parametro	U. M.	2407251-001	2407251-002	2407602-001	2407602-002
Polveri con diametro aerodinamico inferiore a 10 µm/ PM10	µg/m³	31		34	
Polveri con diametro aerodinamico inferiore a 2,5 µm/ PM2,5	µg/m³		9		26
IPA (idrocarburi policiclici aromatici)	-/m³				
Fluorene	ng/m³	< 1,3	< 1,3	1,90	1,50
Fenantrene	ng/m³	< 1,3	< 1,3	3,8	3,0
Pirene	ng/m³	< 1,3	< 1,3	< 1,3	< 1,3
Benzo[a]antracene	ng/m³	< 1,3	< 1,3	< 1,3	< 1,3
Benzo[b]fluorantene	ng/m³	< 1,3	< 1,3	< 1,3	< 1,3
Benzo[k]fluorantene	ng/m³	< 1,3	< 1,3	< 1,3	< 1,3
Benzo[a]pirene	ng/m³	< 0,64	< 0,64	< 0,64	< 0,63
Benzo[j]fluorantene	ng/m³	< 1,3	< 1,3	< 1,3	< 1,3
Indeno[1,2,3-cd]pirene	ng/m³	< 1,3	< 1,3	< 1,3	< 1,3
Dibenzo[a,h]antracene	ng/m³	< 1,3	< 1,3	< 1,3	< 1,3
Dibenzo[a,i]pirene	ng/m³	< 1,3	< 1,3	< 1,3	< 1,3
Dibenzo[a,l]pirene	ng/m³	< 1,3	< 1,3	< 1,3	< 1,3
Dibenzo[a,h]pirene	ng/m³	< 1,3	< 1,3	< 1,3	< 1,3
Dibenzo[a,e]pirene	ng/m³	< 1,3	< 1,3	< 1,3	< 1,3
Sommatoria idrocar.policiclici aromatici	ng/m³	8,8	8,8	13,2	12,0
DIOSSINE E FURANI					
Policlorodibenzodiossine (PCDD):					
2,3,7,8-Tetraclorodibenzodiossina	fg/m³	< 12	< 11	< 11,3	< 11,3
1,2,3,7,8-Pentaclorodibenzodiossina	fg/m³	< 5,85	< 5,5	< 5,7	< 5,7
1,2,3,4,7,8-Esaclorodibenzodiossina	fg/m³	< 1,2	< 1,1	< 1,1	< 1,1
1,2,3,6,7,8-Esaclorodibenzodiossina	fg/m³	< 1,2	< 1,1	< 1,1	< 1,1
1,2,3,7,8,9-Esaclorodibenzodiossina	fg/m³	< 1,2	< 1,1	< 1,1	< 1,1
1,2,3,4,6,7,8-Eptaclorodibenzodiossina	fg/m³	< 0,12	< 0,11	< 0,11	< 0,11
Octaclorodibenzodiossina	fg/m³	0,058	< 0,011	< 0,011	< 0,011
Policlorodibenzofurani (PCDF):					
2,3,7,8-Tetraclorodibenzofurano	fg/m³	< 1,2	< 1,1	< 1,1	< 1,1
1,2,3,7,8-Pentaclorodibenzofurano	fg/m³	< 0,6	< 0,5	< 0,6	< 0,6
2,3,4,7,8-Pentaclorodibenzofurano	fg/m³	< 5,9	< 5,5	< 5,7	< 5,7
1,2,3,4,7,8-Esaclorodibenzofurano	fg/m³	1,2	< 1,1	< 1,1	< 1,1
1,2,3,6,7,8-Esaclorodibenzofurano	fg/m³	1,2	< 1,1	< 1,1	< 1,1
2,3,4,6,7,8-Esaclorodibenzofurano	fg/m³	1,17	< 1,09	< 1,13	< 1,13
1,2,3,7,8,9-Esaclorodibenzofurano	fg/m³	< 1,2	< 1,1	< 1,1	< 1,1
1,2,3,4,6,7,8-Eptaclorodibenzofurano	fg/m³	0,23	< 0,11	< 0,11	< 0,11
1,2,3,4,7,8,9-Eptaclorodibenzofurano	fg/m³	< 0,12	< 0,11	< 0,11	< 0,11
Octaclorodibenzofurano	fg/m³	0,047	< 0,011	< 0,011	< 0,011
Sommatoria PCDD, PCDF (conversione TEQ)	fg/m³	19,4	15,9	15,9	15,9
METALLI nelle polveri					
Arsenico	ng/m³	< 7,3	< 7,3	< 7,3	< 7,6
Cadmio	ng/m³	< 1,2	< 1,2	< 1,2	< 1,3
Cromo	ng/m³	< 6,1	< 6,1	6,8	< 6,3
Mercurio	ng/m³	< 6,1	< 6,1	< 6,1	< 6,3
Nichel	ng/m³	< 6,1	< 6,1	6,6	6,5
Piombo	ng/m³	< 6,1	< 6,1	42	< 6,3
Rame	ng/m³	18,0	< 12	< 12	< 13
Selenio	ng/m³	< 30	< 30	< 30	< 32
Vanadio	ng/m³	< 6,1	< 6,1	< 6,1	< 6,3
Zinco	ng/m³	< 30	< 30	58	58

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/R22199	UNITA' -
	LOCALITA' RAVENNA (RA)	REL-AMB-E-35071	
	PROGETTO FSRU RAVENNA E COLLEGAMENTO ALLA RETE NAZIONALE GASDOTTI	Fg. 15 di 18	Rev. 0

Rif. TFM: 011-PJM22-003-30-RB-E-5071

Tabella 4-2: Determinazioni analitiche ATM-04

Denominazione		ATM04 fase Scavo	ATM04 fase Scavo	ATM04 fase Rinterro	ATM04 fase Rinterro
Data campionamento		14/05/24	14/05/24	15/05/24	15/05/24
Parametro	U. M.	2408825-001	2408825-002	2408881-001	2408881-002
Polveri con diametro aerodinamico inferiore a 10 µm/ PM10	µg/m³	31		41	
Polveri con diametro aerodinamico inferiore a 2,5 µm/ PM2,5	µg/m³		20		10
IPA (idrocarburi policiclici aromatici)	-/m³				
Fluorene	ng/m³	2,20	< 1,1	< 1,2	< 1,2
Fenantrene	ng/m³	5,8	4,6	6,7	2,7
Pirene	ng/m³	7,6	2,4	4,7	2,3
Benzo[a]antracene	ng/m³	< 1,1	< 1,1	< 1,2	< 1,2
Benzo[b]fluorantene	ng/m³	< 1,1	< 1,1	< 1,2	< 1,2
Benzo[k]fluorantene	ng/m³	< 1,1	< 1,1	< 1,2	< 1,2
Benzo[a]pirene	ng/m³	< 0,56	< 0,56	< 0,58	< 0,58
Benzo[j]fluorantene	ng/m³	< 1,1	< 1,1	< 1,2	< 1,2
Indeno[1,2,3-cd]pirene	ng/m³	< 1,1	< 1,1	< 1,2	< 1,2
Dibenzo[a,h]antracene	ng/m³	< 1,1	< 1,1	< 1,2	< 1,2
Dibenzo[a,i]pirene	ng/m³	< 1,1	< 1,1	< 1,2	< 1,2
Dibenzo[a,l]pirene	ng/m³	< 1,1	< 1,1	< 1,2	< 1,2
Dibenzo[a,h]pirene	ng/m³	< 1,1	< 1,1	< 1,2	< 1,2
Dibenzo[a,e]pirene	ng/m³	< 1,1	< 1,1	< 1,2	< 1,2
Sommatoria idrocar.policiclici aromatici	ng/m³	21,4	13,3	18,3	11,9
DIOSSINE E FURANI					
Policlorodibenzodiossine (PCDD):					
2,3,7,8-Tetraclorodibenzodiossina	fg/m³	< 11,1	< 11,2	< 11,4	< 11,2
1,2,3,7,8-Pentaclorodibenzodiossina	fg/m³	< 5,55	< 5,6	< 5,7	< 5,6
1,2,3,4,7,8-Esaclorodibenzodiossina	fg/m³	< 1,1	< 1,1	< 1,1	< 1,1
1,2,3,6,7,8-Esaclorodibenzodiossina	fg/m³	< 1,1	< 1,1	< 1,1	< 1,1
1,2,3,7,8,9-Esaclorodibenzodiossina	fg/m³	< 1,1	< 1,1	< 1,1	< 1,1
1,2,3,4,6,7,8-Eptaclorodibenzodiossina	fg/m³	0,33	0,11	0,11	< 0,11
Octaclorodibenzodiossina	fg/m³	0,055	0,033	0,046	< 0,011
Policlorodibenzofurani (PCDF):					
2,3,7,8-Tetraclorodibenzofurano	fg/m³	< 1,1	< 1,1	< 1,1	< 1,1
1,2,3,7,8-Pentaclorodibenzofurano	fg/m³	< 0,6	< 0,6	< 0,6	< 0,6
2,3,4,7,8-Pentaclorodibenzofurano	fg/m³	< 5,6	< 5,6	< 5,7	< 5,6
1,2,3,4,7,8-Esaclorodibenzofurano	fg/m³	< 1,1	< 1,1	< 1,1	< 1,1
1,2,3,6,7,8-Esaclorodibenzofurano	fg/m³	< 1,1	< 1,1	< 1,1	< 1,1
2,3,4,6,7,8-Esaclorodibenzofurano	fg/m³	< 1,11	< 1,12	< 1,14	< 1,12
1,2,3,7,8,9-Esaclorodibenzofurano	fg/m³	< 1,1	< 1,1	< 1,1	< 1,1
1,2,3,4,6,7,8-Eptaclorodibenzofurano	fg/m³	0,22	0,11	0,11	< 0,11
1,2,3,4,7,8,9-Eptaclorodibenzofurano	fg/m³	< 0,11	< 0,11	< 0,11	< 0,11
Octaclorodibenzofurano	fg/m³	0,033	0,011	< 0,011	< 0,011
Sommatoria PCDD, PCDF (conversione TEQ)	fg/m³	16,4	16,0	16	15,9
METALLI nelle polveri					
Arsenico	ng/m³	< 6,8	< 6,8	< 6,8	< 6,8
Cadmio	ng/m³	< 1,1	< 1,1	< 1,1	< 1,1
Cromo	ng/m³	7,5	< 5,6	7,9	< 5,7
Mercurio	ng/m³	< 5,6	< 5,6	7,1	< 5,7
Nichel	ng/m³	17,0	7,5	23	6,8
Piombo	ng/m³	< 5,6	< 5,6	< 5,6	< 5,7
Rame	ng/m³	< 11	< 11	< 11	< 11
Selenio	ng/m³	< 28	< 28	< 28	< 28
Vanadio	ng/m³	< 5,6	< 5,6	< 5,6	< 5,7
Zinco	ng/m³	< 28	< 28	< 28	< 28

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/R22199	UNITA' -
	LOCALITA' RAVENNA (RA)	REL-AMB-E-35071	
	PROGETTO FSRU RAVENNA E COLLEGAMENTO ALLA RETE NAZIONALE GASDOTTI	Fg. 16 di 18	Rev. 0

Rif. TFM: 011-PJM22-003-30-RB-E-5071

Tabella 4-3: Determinazioni analitiche ATM-05

Denominazione		ATM05 Scavo	ATM05 Scavo	ATM05 Scavo	ATM05 Scavo	ATM05 rinterro	ATM05 rinterro
Data campionamento		09/02/24	09/02/24	10/02/24	10/02/24	16/02/24	16/02/24
Parametro	U. M.	2402247-001	2402247-002	2402249-001	2402249-002	2402539-001	2402539-002
Polveri con diametro aerodinamico inferiore a 10 µm/PM10	µg/m³	34		64		47	
Polveri con diametro aerodinamico inferiore a 2,5µm/PM2,5	µg/m³		31		21		41
IPA (idrocarburi policiclici aromatici)	-/m³						
Fluorene	ng/m³	22	12	16	14	6,3	6,1
Fenantrene	ng/m³	50	29	31	31	14	14
Pirene	ng/m³	3,9	2,9	2,1	1,9	<1,1	<1,1
Benzo[a]antracene	ng/m³	< 1,2	< 1,2	3,6	2,7	<1,1	<1,1
Benzo[b]fluorantene	ng/m³	< 1,2	< 1,2	3,6	2,4	<1,1	<1,1
Benzo[k]fluorantene	ng/m³	< 1,2	< 1,2	< 1,1	< 1,1	<1,1	<1,1
Benzo[a]pirene	ng/m³	< 0,61	< 0,61	< 0,54	< 0,54	< 0,54	<0,54
Benzo[j]fluorantene	ng/m³	< 1,2	< 1,2	< 1,1	< 1,1	<1,1	<1,1
Indeno[1,2,3-cd]pirene	ng/m³	< 1,2	< 1,2	< 1,1	< 1,1	<1,1	<1,1
Dibenzo[a,h]antracene	ng/m³	< 1,2	< 1,2	< 1,1	< 1,1	<1,1	<1,1
Dibenzo[a,i]pirene	ng/m³	< 1,2	< 1,2	< 1,1	< 1,1	<1,1	<1,1
Dibenzo[a,l]pirene	ng/m³	< 1,2	< 1,2	< 1,1	< 1,1	<1,1	<1,1
Dibenzo[a,h]pirene	ng/m³	< 1,2	< 1,2	< 1,1	< 1,1	<1,1	<1,1
Dibenzo[a,e]pirene	ng/m³	< 1,2	< 1,2	< 1,1	< 1,1	<1,1	<1,1
Sommatoria idrocar.policiclici aromatici	ng/m³	82	50,2	61	56,7	26,6	26,4
DIOSSINE E FURANI							
Policlorodibenzodiossine (PCDD):							
2,3,7,8-Tetraclorodibenzodiossina	fg/m³	< 12	< 12	< 11	< 11	< 10	< 10
1,2,3,7,8-Pentaclorodibenzodiossina	fg/m³	< 12	< 12	< 11	< 11	< 10	< 10
1,2,3,4,7,8-Esaclorodibenzodiossina	fg/m³	< 12	< 12	< 11	< 11	< 10	< 10
1,2,3,6,7,8-Esaclorodibenzodiossina	fg/m³	< 12	< 12	< 11	< 11	< 10	< 10
1,2,3,7,8,9-Esaclorodibenzodiossina	fg/m³	< 12	< 12	< 11	< 11	< 10	< 10
1,2,3,4,6,7,8-Eptaclorodibenzodiossina	fg/m³	12	12	11	< 11	< 10	< 10
Octaclorodibenzodiossina	fg/m³	35	35	33	33	52	31
Policlorodibenzofurani (PCDF):							
2,3,7,8-Tetraclorodibenzofurano	fg/m³	< 12	< 12	< 11	< 11	31	31
1,2,3,7,8-Pentaclorodibenzofurano	fg/m³	< 12	< 12	< 11	< 11	63	63
2,3,4,7,8-Pentaclorodibenzofurano	fg/m³	< 12	< 12	< 11	< 11	73	73
1,2,3,4,7,8-Esaclorodibenzofurano	fg/m³	12	< 12	< 11	< 11	52	52
1,2,3,6,7,8-Esaclorodibenzofurano	fg/m³	< 12	< 12	< 11	< 11	73	73
2,3,4,6,7,8-Esaclorodibenzofurano	fg/m³	< 12	< 12	< 11	< 11	94	94
1,2,3,7,8,9-Esaclorodibenzofurano	fg/m³	< 12	< 12	< 11	< 11	< 10	< 10
1,2,3,4,6,7,8-Eptaclorodibenzofurano	fg/m³	23	< 12	11	11	130	130
1,2,3,4,7,8,9-Eptaclorodibenzofurano	fg/m³	< 12	< 12	< 11	< 11	< 10	< 10
Octaclorodibenzofurano	fg/m³	12	12	< 11	< 11	100	100
Sommatoria PCDD, PCDF (conversione TEQ)	fg/m³	18,2	17,4	16	15,9	76	76
METALLI nelle polveri							
Arsenico	ng/m³	< 7,2	< 7,2	< 6,5	< 6,5	< 6,5	< 6,5
Cadmio	ng/m³	< 1,2	< 1,2	< 1,1	< 1,1	< 1,1	< 1,1
Cromo	ng/m³	16	16	< 5,4	< 5,4	< 5,4	< 5,4
Mercurio	ng/m³	< 6,0	< 6,0	< 5,4	< 5,4	< 5,4	< 5,4
Nichel	ng/m³	< 6,0	< 6,0	< 5,4	< 5,4	< 5,4	< 5,4
Piombo	ng/m³	< 6,0	< 6,0	< 5,4	< 5,4	< 5,4	< 5,4
Rame	ng/m³	< 12	< 12	< 11	< 11	< 11	< 11
Selenio	ng/m³	< 30	< 30	< 27	< 27	< 27	< 27
Vanadio	ng/m³	< 6,0	< 6,0	< 5,4	< 5,4	< 5,4	< 5,4
Zinco	ng/m³	47	46	46	45	89	< 27

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/R22199	UNITA' -
	LOCALITA' RAVENNA (RA)	REL-AMB-E-35071	
	PROGETTO FSRU RAVENNA E COLLEGAMENTO ALLA RETE NAZIONALE GASDOTTI	Fg. 17 di 18	Rev. 0

Rif. TFM: 011-PJM22-003-30-RB-E-5071

Tabella 4-4: Determinazioni analitiche ATM-06

Denominazione		ATM06 fase Scavo	ATM06 faseScavo	ATM06 fase Rinterro	ATM06 fase Rinterro
Data campionamento		03/04/24	03/04/24	09/04/24	09/04/24
Parametro	U. M.	2406247-001	2406247-002	2406459-001	2406459-002
Polveri con diametro aerodinamico inferiore a 10 µm/ PM10	µg/m³	10		32	
Polveri con diametro aerodinamico inferiore a 2,5 µm/PM2,5	µg/m³		7		29
IPA (idrocarburi policiclici aromatici)	-/m³				
Fluorene	ng/m³	< 1,3	< 1,3	4,9	4,8
Fenantrene	ng/m³	< 1,3	< 1,3	10,0	9,3
Pirene	ng/m³	< 1,3	< 1,3	3,8	3,2
Benzo[a]antracene	ng/m³	< 1,3	< 1,3	< 1,2	< 1,2
Benzo[b]fluorantene	ng/m³	< 1,3	< 1,3	< 1,2	< 1,2
Benzo[k]fluorantene	ng/m³	< 1,3	< 1,3	< 1,2	< 1,2
Benzo[a]pirene	ng/m³	< 0,66	< 0,67	< 0,60	< 0,58
Benzo[j]fluorantene	ng/m³	< 1,3	< 1,3	< 1,2	< 1,2
Indeno[1,2,3-cd]pirene	ng/m³	< 1,3	< 1,3	< 1,2	< 1,2
Dibenzo[a,h]antracene	ng/m³	< 1,3	< 1,3	< 1,2	< 1,2
Dibenzo[a,i]pirene	ng/m³	< 1,3	< 1,3	< 1,2	< 1,2
Dibenzo[a,l]pirene	ng/m³	< 1,3	< 1,3	< 1,2	< 1,2
Dibenzo[a,h]pirene	ng/m³	< 1,3	< 1,3	< 1,2	< 1,2
Dibenzo[a,e]pirene	ng/m³	< 1,3	< 1,3	< 1,2	< 1,2
Sommatoria idrocar.policiclici aromatici	ng/m³	8,8	8,8	25,0	23,6
DIOSSINE E FURANI					
Policlorodibenzodiossine (PCDD):					
2,3,7,8-Tetraclorodibenzodiossina	fg I-TEF/m³	< 12	< 12	< 11	< 11
1,2,3,7,8-Pentaclorodibenzodiossina	fg I-TEF/m³	< 5,8	< 5,8	< 5,6	< 5,6
1,2,3,4,7,8-Esaclorodibenzodiossina	fg I-TEF/m³	< 1,2	< 1,2	< 1,1	< 1,1
1,2,3,6,7,8-Esaclorodibenzodiossina	fg I-TEF/m³	< 1,2	< 1,2	< 1,1	< 1,1
1,2,3,7,8,9-Esaclorodibenzodiossina	fg I-TEF/m³	< 1,2	< 1,2	< 1,1	< 1,1
1,2,3,4,6,7,8-Eptaclorodibenzodiossina	fg I-TEF/m³	0,23	0,23	0,11	< 0,11
Octaclorodibenzodiossina	fg I-TEF/m³	0,081	0,046	0,033	0,033
Policlorodibenzofurani (PCDF):					
2,3,7,8-Tetraclorodibenzofurano	fg I-TEF/m³	1,2	< 1,2	< 1,1	< 1,1
1,2,3,7,8-Pentaclorodibenzofurano	fg I-TEF/m³	< 0,58	< 0,6	< 0,56	< 0,6
2,3,4,7,8-Pentaclorodibenzofurano	fg I-TEF/m³	< 5,8	< 5,8	< 5,6	< 5,6
1,2,3,4,7,8-Esaclorodibenzofurano	fg I-TEF/m³	1,2	1,2	< 1,1	< 1,1
1,2,3,6,7,8-Esaclorodibenzofurano	fg I-TEF/m³	< 1,2	< 1,2	< 1,1	< 1,1
2,3,4,6,7,8-Esaclorodibenzofurano	fg I-TEF/m³	< 1,2	< 1,2	< 1,1	< 1,1
1,2,3,7,8,9-Esaclorodibenzofurano	fg I-TEF/m³	< 1,2	< 1,2	< 1,1	< 1,1
1,2,3,4,6,7,8-Eptaclorodibenzofurano	fg I-TEF/m³	0,12	0,12	< 0,11	< 0,11
1,2,3,4,7,8,9-Eptaclorodibenzofurano	fg I-TEF/m³	< 0,12	< 0,12	< 0,11	< 0,11
Octaclorodibenzofurano	fg I-TEF/m³	0,023	< 0,012	< 0,011	< 0,011
Sommatoria PCDD, PCDF (conversione TEQ)	fg I-TEQ/m³	18,8	18,2	15,9	15,9
METALLI nelle polveri					
Arsenico	ng/m³	< 7,9	< 8,0	< 7,1	< 7,0
Cadmio	ng/m³	< 1,3	< 1,3	< 1,2	< 1,2
Cromo	ng/m³	< 6,6	< 6,7	< 5,9	< 5,8
Mercurio	ng/m³	< 6,6	< 6,7	< 5,9	< 5,8
Nichel	ng/m³	< 6,6	< 6,7	< 5,9	< 5,8
Piombo	ng/m³	13	< 6,7	5,9	< 5,8
Rame	ng/m³	< 13	< 13	< 12	< 12
Selenio	ng/m³	< 33	< 33	< 29	< 29
Vanadio	ng/m³	< 6,6	< 6,7	< 5,9	< 5,8
Zinco	ng/m³	55	38	46	< 29

	PROGETTISTA 	COMMESSA NQ/R22199	UNITA' -
	LOCALITA' RAVENNA (RA)	REL-AMB-E-35071	
	PROGETTO FSRU RAVENNA E COLLEGAMENTO ALLA RETE NAZIONALE GASDOTTI	Fg. 18 di 18	Rev. 0

Rif. TFM: 011-PJM22-003-30-RB-E-5071

5. ALLEGATI

ALLEGATO 1 Rapporti di prova

ALLEGATO 2 Certificati di taratura strumentazione