



ID-N° 230503

Bolzano, 01/12/2023

Allegato al Rapporto di prova N°
230503 - 01
230503 - 02
230503 - 03

Emissioni gassose

Impianto **APS HOLDING spa**
Impianto crematorio del comune di Padova
Via Salboro 22/b
35124 Padova (PD)

Punto di emissione **Condotto fumi**

Apparecchiature di prova utilizzate

Gas di verifica (Lo strumento è stato verificato mediante miscele di gas certificate)										
Gas di zero										
Gas di prova	Produttore	N° della bombola	Concentr. Gas di verifica		Incert. conc Gas di verifica		Gas di trasporto (Resto)	Data di scadenza	Numero interno	Nota
O2	Air ambiente		20,95	Vol.-%						Punto zero FID
N2	Air Liquide									Punto zero Horiba

Gas di riferimento										
Gas di prova	Produttore	N° della bombola	Concentrazione Gas di verifica		Incertezza concentrazione Gas di verifica		Gas di trasporto (Resto)	Data di scadenza	Numero interno	Nota
CO	Sapio	D895203	229,5	mg/m³	±	2	N2	01/10/2024	M-0893	
NO	Sapio	D895203	301,2	mg/m³	±	2	N2	01/10/2024	M-0893	
CO2	Sapio	D895203	18,92	% Vol.	±	2	N2	01/10/2024	M-0893	
CO	Sapio	D669062	61,1	mg/m³	±	2	N2	28/02/2024	M-0858	
NO	Sapio	D669062	66,5	mg/m³	±	2	N2	28/02/2024	M-0858	
CO2	Sapio	D669062	5,12	% Vol.	±	2	N2	28/02/2024	M-0858	
C3H8	Sapio	P 32890	144,6	mgC/m³	±	1,3	N2	18/04/2025	M-0984	
O2	Sapio	P 32890	11,89	% Vol.	±	0,78	N2	18/04/2025	M-0984	
C3H8	Sapio	P35326	40,3	mgC/m³	±	1,3	N2	15/09/2024	M-0903	
O2	Sapio	P35326	11,76	% Vol.	±	0,78	N3	15/09/2024	M-0903	

Metodi di misurazione in continuo					
Produttore	Horiba				
Tipo	PG 250				
Oggetto di misura	CO	NO/NO2	CO2	O2	
Campo visualizzazione (CV)	mg/m³	mg/m³	% Vol.	% Vol.	
Limite di rilevabilità, (O2 ± 0,2 %Vol.; alto ± 2,0 % CV)	625	669	20	25	
	0,1	0,1	1	0,1	
Principio di misurazione	NDIR	Chemiluminescenza	NDIR	Paramagnetismo	
Metodo di riferimento	si	si	si	si	
QAL-1	si	si	si	si	
N° interno degli strumenti utilizzati	A - 150				
Sonda di prelievo gas	Sonda in INOX				
Linea di prelievo gas	Linea riscaldata in PTFE, (180 °C)				

Sistema di raffreddamento					
Produttore	M&C				
Tipo	PSS 5				
Principio di funzionamento del dispositivo di raffreddamento	Peltier				
Tem. Raffreddamento	ca. 4°C				
N° interno degli strumenti utilizzati	A - 156				
Produttore	Sick				
Tipo	3006				
Oggetto di misura	VOC				
Campo visualizzazione (CV)	mgC/m³				
Limite di rilevabilità, (O2 ± 0,2%; alto ± 2,0%)	161				
	0,8				
Principio di misurazione	FID				
Metodo di riferimento	si				
QAL-1	si				
N° interno degli strumenti utilizzati	A - 112				
Sonda di prelievo FID	Sonda in INOX				
Linea di prelievo FID	Linea riscaldata in PTFE, (180 °C)				

Controllo funzionale sul camino					
Oggetto di misura	Horiba	Sick			
Tipo	PG 250	3006			
Testi di tenuta linea	Positivo	Positivo			
Testi di tenuta strumentale	Positivo	Positivo			
Tempo di risposta (T 90: 200s)	<< 200 s	<< 200 s			
Testo Lack of fit, (O2 ± 0,3%; alto ± 2,0%)	Positivo	Positivo			
N° interno degli strumenti-1 utilizzati	A - 150	A - 112			
Note (Test di tenuta linea)					
Il test è stato effettuato chiudendo il sistema di campionamento.					
Note (Prova di tenuta)					
Applicazione senza pressione di gas di controllo.					
Note (Testo Lack of fit)					
Il comportamento lineare dello strumento viene verificato utilizzando due gas con concentrazioni differenti nel range di visualizzazione impostato.					

Controllo della deriva su 24 ore o tempo di misurazione					
Componenti	CO 1	NO 1	CO2 1	O2 1	TOC 1
	mg/m ³	mg/m ³	Vol.-%	Vol.-%	mgC/m ³
C-Bombole	229,5	301,2	18,9	21	144,6
Bombolo Zero	0	0	0	0	0
Inizio punto zero 1	0	0	0	0	0
Fine punto zero 2	2,9	-1	0,1	0,4	5,1
Inizio punto riferimento 1	229,5	301,2	18,9	21	144,6
Fine punto riferimento 2	-226,9	302,9	-18,7	20,7	143,7
Inizio Data / Ore calibrazione	27/10/2023	09:46	gg:hh:mm	min	
Fine Data / Ore calibrazione	27/10/2023	18:29	00:08:43	523	
Drift punto zero (%)	1,3	-0,3	0,3	1,8	3,7
Drift punto riferimento (%)	-2,4 %	0,9 %	-1,3 %	-2,9 %	-4,1 %
Controllo della linearità (6,0 % in base al gas di controllo, CO2/O2 = 0,2 % Vol.)					
C-Bombole-2	61,1	66,5	5,1	11,9	40,3
Valore visualizzato	68,6	66,9	5,4	11,9	37,4
Deviazione in %	3,3 %	0,1 %	1,4 %	-0,1 %	-2,0 %

Informazioni della linea di campionamento COT
 Senza eccezioni, il gas di misura viene prelevato con un sistema di campionamento riscaldato a 160 °C. Per il trasporto viene utilizzata una sonda in acciaio inossidabile, con un filtro a monte. Quindi ha luogo una filtrazione fine e il gas di misurazione viene alimentato all'analizzatore FID tramite un tubo in PTFE.

Dispositivi per la determinazione delle condizioni del camino					
Pressione differenziale (DP) nel camino rilevata con tubo di Pitot Prandtl e micromanometro					
Produttore	MegaSystem				
Tipo	X1 APIS				
Campo visualizzazione (CV) [mbar]	0				
Limite di rilevabilità [mbar]	0,01				
N° interno degli strumenti utilizzati	A - 249				

Pressione statica (P sta) nel camino rilevata con tubo di Pitot Prandtl e micromanometro					
Produttore	MegaSystem				
Tipo	X1 APIS				
Campo visualizzazione (CV) [mbar]	0				
Limite di rilevabilità [mbar]	0,01				
N° interno degli strumenti utilizzati	A - 249				

Pressione atmosferica (P atm) a livello del punto di campionamento con micromanometro					
Produttore	MegaSystem				
Tipo	X1 APIS				
Campo visualizzazione (CV) [mbar]	0				
Limite di rilevabilità [mbar]	0,3				
N° interno degli strumenti utilizzati	A - 249				

Misurazione della temperatura					
	Sonda di temperatura	Dispositivo per la misurazione della temperatura			
Produttore	Conrad	Testo			
Tipo	IB90130	925			
Campo visualizzazione temperatura (CV) [°C]	-10 - 60	- 50 - 1250			
Campo visualizzazione umidità rel. (CV) [%]	25 - 95				
Limite di rilevabilità temperatura [°C]	0,1	0,1			
Limite di rilevabilità umidità rel. [%]	1				
N° interno degli strumenti utilizzati	A - 188	A - 095			

Misurazione della pressione					
Strumento di misura	Sonda Pitot				
Produttore	Paul Gothe				
Tipo	L-Pitot				
Fattore di Pitot	1,000				
Lunghezza pitot	0,5				
Limite di rilevabilità [m/s]	5 Pa				
N° interno degli strumenti utilizzati	A - 151				

Registrazione dei valori misurati					
Strumento di misura	Datalogger con PC				
Produttore	Agilent				
Tipo	34972A				
Campo visualizzazione (CV)	0 - 10 V, 0 - 20 mA o termiche selezionate				
N° interno degli strumenti utilizzati	A - 182				

Bilancia					
Produttore	Kern				
Tipo	EW2200-NIM				
Campo visualizzazione (CV) [g]	0,0 - 2200,0				
Limite di rilevabilità [mg]	0,1				
N° interno degli strumenti utilizzati	A - 065				
Calcolo della densità dei gas di scarico	Calcolato secondo UNI EN ISO 16911				

Controllo funzionale sul camino					
Nome	N° interna	N° interna			
Pressione differenziale (DP)	A - 249				
Pressione statica (P sta)	A - 249				
Pressione atmosferica (P atm)	A - 249				
Temperatura (T)	A - 188	A - 095			
Pitot, Anemometro portata velocità	A - 151				
Bilancia	A - 065				
Note	Esito di test	Positivo	Positivo		
Il controllo viene effettuato utilizzando standard di controllo o mediante confronto reciproco degli strumenti utilizzati in condizioni quanto più possibile identiche.					
La bilancia A - 061 viene utilizzata esclusivamente in laboratorio ed è testata in laboratorio.					



Metodi di misurazione in discontinuo						
Oggetto di misura	Ossidi di zolfo SOx	Acido cloridrico HCl	Acido fluoridrico HF	Carbonio organico totale VOT		
Dispositivi di campionamento						
Tipo di campionamento	Out stack			In stack		
Sonda di prelievo	Sonda riscaldata in vetro, 180 °C o 20 °C sopra la temperatura dei gas di scarico			Sonda riscaldata in vetro, 180 °C o 20 °C sopra la temperatura dei gas di scarico		
Tipo di filtro	Munktell, filtro vetro, Thimbles 22x68 mm			Munktell, filtro vetro, Thimbles 22x68 mm		
Posizione del filtro	Out stack			In stack		
Efficienza filtro	99,5% sulle particelle con un diametro del 0,3 µm			99,5% sulle particelle con un diametro del 0,3 µm		
Altri materiali	Titanio e Vetro			Titanio e Vetro		
Misuratore di volume di gas	Contatore gas (tipo: secco) con pompa			Contatore gas (tipo: secco) con pompa		
Essiccazione dei fumi	Vasca di raffreddamento a valle con acqua refrigerata <=10 ° C, contenitore a valle con gel di silice			Vasca di raffreddamento a valle con acqua refrigerata <=10 ° C, contenitore a valle con gel di silice		
Absorbore	3 gorgogliatori con setto poroso per SO2, HCl, e HF			1 gorgogliatori e contenitore a valle con gel di silice		
Soluzioni	3 %- soluzione di perossido di idrogeno			H2O bidistillata		
Trasporto e stoccaggio campioni	Raffreddato a circa 5 ° C in Flaconi PE			Raffreddato a circa 5 ° C in Flaconi in Vetro		
Efficienza di assorbimento	Il > 95% dell'assorbimento avviene nei primi gorgogliatori			Il > 95% dell'assorbimento avviene nei primi gorgogliatori		
Tipologia di campionamento	Non isocinetico			Non isocinetico		
Nota sulla norma	Soluzioni e assorbitori a norma del DPR 322 del 15.04.1971					
Limiti di rilevabilità	1,0	mg/Nm ³	1	mg/Nm ³	1,0	mg/Nm ³
Nota	I valori di concentrazione riscontrati inferiori ai limiti di quantificazione concorrono all'espressione delle somme riportate nel rapporto di prova nella misura DL2, secondo la convenzione Medium Bound. Tale approccio prevede di considerare che il contributo dei valori inferiori al limite di quantificazione sia pari alla metà del limite di quantificazione.					

Oggetto di misura	Mercurio Hg	Metalli Me
Dispositivi di campionamento		
Tipo di campionamento	Out stack	Out stack
Sonda di prelievo	Sonda riscaldata in vetro, 180 °C o 20 °C sopra la temperatura dei gas di scarico	
Tipo di filtro	Munktell, Filtro in quarzo, D=45 mm	Munktell, Filtro in quarzo, D=45 mm
Posizione del filtro	Out stack	Out stack
Efficienza filtro	99,5% sulle particelle con un diametro del 0,3 µm	
Altri materiali	Titanio e Vetro	
Misuratore di volume di gas	Contatore gas (tipo: secco) con pompa	
Essiccazione dei fumi	Vasca di raffreddamento a valle con acqua refrigerata <=10 ° C, contenitore a valle con gel di silice	
Absorbore	KMnO4 2% in H2SO4 al 10%	HNO3 al 3% ca. addizionata di H2O2
Soluzioni	4 gorgogliatori impinger	
Trasporto e stoccaggio campioni	Raffreddato a circa 5 ° C in Flaconi PE	
Efficienza di assorbimento	Il > 95% dell'assorbimento avviene nei primi gorgogliatori per Hg	Il > 50% dell'assorbimento avviene nei primi gorgogliatori per Me
Tipologia di campionamento	Isocinetico	
Nota sulla norma	Soluzioni e assorbitori a norma del DPR 322 del 15.04.1971	
Limiti di rilevabilità	1,0	µg/Nm ³
		0,001
		mg/Nm ³
Nota	I valori di concentrazione riscontrati inferiori ai limiti di quantificazione concorrono all'espressione delle somme riportate nel rapporto di prova nella misura DL2, secondo la convenzione Medium Bound. Tale approccio prevede di considerare che il contributo dei valori inferiori al limite di quantificazione sia pari alla metà del limite di quantificazione.	

Efficienza di assorbimento (Metalli, Hg)
L'efficienza di assorbimento nei gorgogliatori risulta conforme alle specifiche delle relative normative utilizzate in fase di campionamento.
Dati relativi alle caratteristiche prestazionali in relazione al valore limite di emissione (cfr. 9.2.5) (Metalli, Hg)
Si dichiara che la ripetibilità osservata dal laboratorio è compatibile con quella riportata nel metodo, come riscontrato nel documento PG-12-03 mercurio alle emissioni 13211 19-12-2014
Procedura dell'analisi (Metalli)
Letture degli analiti mediante ICP

Oggetto di misura	Polveri Polv	Umidità H2O
Dispositivi di campionamento		
Tipo di campionamento	In stack	Out stack
Sonda di prelievo	nessuna descrizione necessaria	Sonda riscaldata in vetro, 180 °C o 20 °C sopra la temperatura dei gas di scarico
Tipo di filtro	Munktell, Filtro in vetro, D=45 mm	Munktell, filtro vetro, Thimbles 22x68 mm
Posizione del filtro	Out stack	Out stack
Altri materiali	Titanio	Titanio
Misuratore di volume di gas	Contatore gas (tipo: secco) con pompa	
Essiccazione dei fumi	Raffreddamento del gas campione <=10 ° C	Vasca di raffreddamento a valle con acqua refrigerata <=10 ° C
Assorbitore	Non obbligatorio	3 gorgogliatori con setto poroso
Soluzioni	Non obbligatorio	Acqua e poi gel di silice
Trasporto e stoccaggio campioni	Il trasporto avviene in posizione verticale e sicura.	La valutazione avviene immediatamente dopo il campionamento
Tipologia di campionamento	Isocinetico	Non isocinetico
Nota sulla norma	Soluzioni e assorbitori a norma del DPR 322 del 15.04.1971 Gorgogliamento a norma DPR 322 del 15.04.1971	
Limiti di rilevabilità	1 mg/Nm ³	0,2 g/Nm ³
Nota	I valori di concentrazione riscontrati inferiori ai limiti di quantificazione concorrono all'espressione delle somme riportate nel rapporto di prova nella misura DL/2, secondo la convenzione Medium Bound. Tale approccio prevede di considerare che il contributo dei valori inferiori al limite di quantificazione sia pari alla metà del limite di quantificazione.	

Controllo funzionale sul camino									
Oggetto di misura	VOT	SOx	HCl	HF	Hg	Me		Polv	H2O
Test di tenuta linea	Positivo	Positivo	Positivo	Positivo	Positivo	Positivo		Positivo	Positivo
Test controllo flusso pompa	Positivo	Positivo	Positivo	Positivo	Positivo	Positivo		Positivo	Positivo
Prova di tenuta nel corso della misurazione	Positivo	Positivo	Positivo	Positivo	Positivo	Positivo		Positivo	Positivo
Pompa utilizzata-1		A - 492	A - 492	A - 492	A - 492	A - 493		A - 493	A - 492
Note (Test di tenuta linea)									
Il test è stato effettuato chiudendo il sistema di campionamento.									
Note (Test controllo flusso pompa)									
Il test comprende un controllo di tenuta e il controllo del flusso a 10 l / min. con un flussometro.									
Note (Prova di tenuta nel corso della misurazione)									
Inumidendo in modo specifico i pezzi di collegamento, una perdita può essere rilevata otticamente e/o controllando la concentrazione di ossigeno dopo la pompa.									

Informazioni sulla misurazione							
Oggetto di misura Lot n°	Hg		Me		Polv 3356		
	N° Filtro	Grado di isocinetismo	N° Filtro	Grado di isocinetismo	N° Filtro	Grado di isocinetismo	
1	Campione bianco	FQ 288	FQ 288		FV 288		
	Campionamento	FQ 285	FQ 285		FV 285	106 %	
2	Campionamento	FQ 286	FQ 286		FV 286	98 %	
3	Campionamento	FQ 287	FQ 287		FV 287	98 %	

Condizionamento del filtro polveri e temperatura di filtrazione	
Il filtro viene condizionato per 2 ore ad una temperatura di 200 °C e lasciato in essiccatore per 24 ore prima della pesata. La temperatura riscaldamento del filtro è min. 20 °C sopra la temperatura di lavoro del camino. Dopo il campionamento, il filtro viene condizionato per 2 ore alla temperatura di 160 °C e lasciato in essiccatore per 24 ore prima della pesata	

Oggetto di misura	Dioxine, IPA PCDD/F
Dispositivi di campionamento	
Tipo di campionamento	Out stack
Sonda di prelievo	Sonda in vetro riscaldata, non superiore a 125 °C e inferiore al punto di condensazione del vapore acqueo contenuto nel gas di scarico.
Tipo di filtro	Munktel, filtro vetro, Thimbles 22x88 mm con standard
Posizione del filtro	Out stack
Altri materiali	Vetro
Misuratore di volume di gas	Contatore gas (tipo: secco) con pompa
Essiccazione dei fumi	Raffreddamento del gas di misura < 20 °C, contenitore a valle con gel di silice
Assorbitore	Filtro, Condensa, Acetone (Class/Pg=3/II), Toluene (Class/Pg=3/II) e Puff
Soluzioni	Condensa, Acetone e Toluene
Trasporto e stoccaggio campioni	Raffreddato a circa 5 °C in Flaconi vetro
Tipologia di campionamento	Isocinetico
Nota sulla norma	

I valori di concentrazione riscontrati inferiori ai limiti di quantificazione concorrono all'espressione delle somme riportate nel rapporto di prova nella misura DL/2, secondo la convenzione Medium Bound. Tale approccio prevede di considerare che il contributo dei valori inferiori al limite di quantificazione sia pari alla metà del limite di quantificazione.
 I TEF sono i fattori di tossicità equivalente NATO CCMS Report n°176 1988 definiti da North Atlantic Treaty Organization/Committee on the Challenges of Modern Society e ripresi da Digs 11/05/2005 n.133, Allegato 1 paragrafo 4 nota 1.
 WHO-TEF sono i fattori di equivalenza definiti da World Health Organization re-evaluation of dioxin toxic equivalency factors, documento UNEP/POPS/COP.3/INF/27 del 11 aprile 2007

Procedura di analisi

Il metodo di lettura per i microinquinanti è stato condotto in HRGC-HRMS (spettrometria di massa in alta risoluzione) R>10000

Precisione

La ripetibilità è stata stimata osservando il grado di concordanza dei risultati di prove in doppio effettuate su campioni reali di emissioni gassose convogliate, come riportato sul documento PG-12-03 diossine emissioni 07-05-2012 e PG-12-03 Esame risultati tox WHO PCB 1948 30-03-2018

Controllo funzionale sul camino

Oggetto di misura	Dioxine, IPA
Test di tenuta linea	Positivo
Test controllo flusso pompa	Positivo
Prova di tenuta nel corso della misurazione	Positivo
Pompa utilizzata-1	Positivo
	A - 249

Note (Test di tenuta linea)

Il test è stato effettuato chiudendo il sistema di campionamento.

Note (Test controllo flusso pompa)

Il test comprende un controllo di tenuta e il controllo del flusso a 10 l/min, con un flussometro.

Note (Prova di tenuta nel corso della misurazione)

Inumidendo in modo specifico i pezzi di collegamento, una perdita può essere rilevata otticamente e/o controllando la concentrazione di ossigeno dopo la pompa.

Materiale di riferimento filtro

Con purezza ≥ 98% inserito nel filtro a ditale

400 pg	1,2,3,7,8-PeCDF (13C12)
400 pg	1,2,3,7,8,9-HxCDF (13C12)
800 pg	1,2,3,4,7,8,9-HpCDF (13C12)
250000 pg	Benzo(a)pirene-D12
1000 pg	2,3,4,4'- TetraCB (13C12)
1000 pg	3,3',4,4,5,5'- PentaCB (13C12)
1000 pg	2,3,3',4,4,5,5'- HexaCB (13C12)

PCDD/F	Recupero-1	PCB	Recupero-1	IPA	Recupero-1
1378 TCDD	//	lupac77	//	Naftalene	47
2378 TCDD	107	lupac81	//	Acenafilene	86
12378 PCDD	94	lupac123	//	Acenafilene	41
123478 HxCDD	96	lupac118	//	Fluorene	128
123478 HxCDD	113	lupac114	//	Fenantrene	180
123789 HxCDD	//	lupac105	//	Antracene	151
1234789 HxCDD	95	lupac126	//	Fluorantene	198
OCDD	107	lupac167	//	Pirene	179
2378 TCDF	96	lupac156	//	BaA	102
12378 PCDF	96	lupac157	//	CHR	99
23478 HxCDF	90	lupac169	//	B(b)F	125
123478 HxCDF	111	lupac189	//	B(j)F	//
123478 HxCDF	106	lupac 60	//	B(k)F	118
23478 HxCDF	92	lupac 127	//	BeP	71
123789 HxCDF	77	lupac 159	//	BaP	95
1234789 HxCDF	102			Per	100
1234789 HxCDF	71			BghiP	118
OCDF	101			IcdP	102
				DBahA	114
				DBahP	//
				DBaeP	//
				DBahP	43
				DBahP	//

Legenda colori

Standard di Siringa
Standard di Campionamento
Standard di Estrazione

Informazioni sulla misurazione		Temperatura massima del filtro durante il campionamento	Grado di isocinetismo	Temperatura massima al condensatore	Temperatura media della pompa	Volume pompa
1	Campionamento	102 °C	96 %	10 °C	29 °C	5567 l

Note

Il valore calcolato è maggiore del valore di campo e non supera il limite ELV.

Note (PCDD/F, PCB)

I calcoli riguardanti PCDD-PCDF-PCB sono stati eseguiti come descritto nella norma UNI EN 1948 capitolo 12.

Note (IPA)

I calcoli riguardanti gli IPA sono stati eseguiti come descritto nella norma UNI EN 11338-2 paragrafo 6.2.

Il Chimico
dott. Giampaolo Panato