



Application Note AN-PAN-1066

Analisi online del cadmio negli scrubber dei gas umidi degli impianti di incenerimento

L'incenerimento dei rifiuti solidi urbani (RSU) produce gas di combustione ricchi di metalli pesanti, che richiedono rigorose misure di controllo delle emissioni. Il trattamento prevede la separazione delle particelle, il lavaggio e la desolforazione. Il gas trattato viene rilasciato, mentre i residui (flusso di rifiuti) vengono smaltiti. L'acqua utilizzata nello scrubber a gas umido svolge un ruolo importante nel processo di trattamento. Pertanto, il trattamento delle acque reflue è essenziale per soddisfare gli standard normativi.

Le fluttuazioni del carico contaminante richiedono un monitoraggio periodico. I metodi tradizionali, come la

spettroscopia di assorbimento atomico (AAS), forniscono solo una visione istantanea, rendendo necessario un monitoraggio continuo.

Questa Application Note di processo descrive in dettaglio l'utilizzo di 2060 VA Process Analyzer per affrontare questa sfida. 2060 VA Process Analyzer offre misurazioni orarie, avvisando gli operatori quando si avvicinano ai valori limite. Ciò garantisce interventi tempestivi, come la rigenerazione dello scambiatore di ioni, la prevenzione delle violazioni e il mantenimento della conformità alle normative vigenti.

INTRODUZIONE

L'incenerimento dei rifiuti solidi urbani (RSU) (Figura 1) è un metodo di gestione dei rifiuti comunemente utilizzato sia per la sua capacità di ridurre significativamente il volume dei rifiuti sia per il suo

potenziale di generazione di energia [1]. Tuttavia, genera gas di combustione carichi di metalli pesanti e altri inquinanti nocivi, che richiedono rigorose misure di controllo delle emissioni.

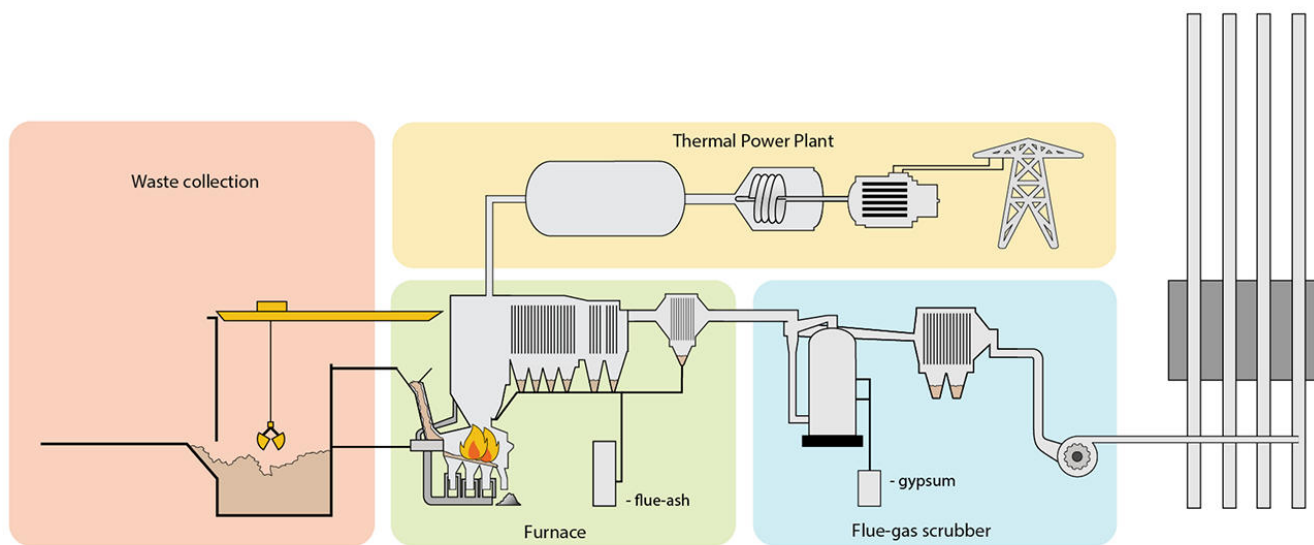


Figure 1. Schema di un impianto di incenerimento dei rifiuti solidi urbani.

In questi impianti viene utilizzato un sistema di controllo dell'inquinamento atmosferico (APC) per ridurre tali emissioni. In primo luogo, la separazione delle particelle solide avviene tramite un precipitatore elettrostatico. Successivamente, i fumi vengono sottoposti a lavaggio, iniziando con un processo di raffreddamento ottenuto mediante nebulizzazione di acqua che rimuove simultaneamente cloruri e metalli pesanti (**Figura 2**). Successivamente, avviene la desolforazione (nota anche come fase alcalina), ottenuta introducendo soda caustica nell'acqua di lavaggio.

I gas di scarico depurati vengono rilasciati nell'ambiente, mentre le ceneri purificate e i residui di APC vengono opportunamente smaltiti. Poiché queste impurità si dissolvono nell'acqua di lavaggio, quest'ultima deve essere sottoposta a trattamento e successiva analisi nell'impianto di trattamento delle acque reflue (WWTP).

Le acque reflue dell'impianto devono essere conformi ai valori limite normativi locali. Tradizionalmente, le ispezioni interne mensili utilizzano la spettroscopia ad assorbimento atomico e la fotometria in laboratorio.

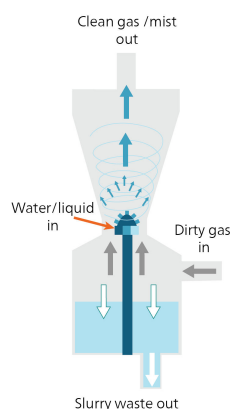


Figure 2. Depuratore di gas umido per incenerimento.

Tuttavia, i livelli di contaminanti nelle acque reflue depurate variano a seconda della loro composizione originale e dello stato di carica dello scambiatore ionico, che richiede una rigenerazione periodica. Di conseguenza, i campioni raccolti durante le ispezioni forniscono solo una panoramica sommaria. Ciò rende difficile per gli operatori e le autorità garantire il rispetto costante dei limiti stabiliti.

Pertanto, gli analizzatori di processo online diventano fondamentali per la conformità. 2060 VA Process Analyzer, ad esempio, fornisce misurazioni orarie della concentrazione di zinco, cadmio, piombo o altri metalli nelle acque reflue di processo.

Utilizzando la determinazione voltammetrica, 2060 VA Process Analyzer (**Figura 3**) funziona in modo completamente automatico. È inoltre dotato di un sistema di allarme che avvisa il personale dell'impianto quando uno qualsiasi dei metalli pesanti monitorati si avvicina ai valori limite. Questo avviso tempestivo consente di avviare la rigenerazione dello scambiatore ionico o altre strategie di mitigazione, prevenendo efficacemente il superamento dei valori limite.



Figure 3. 2060 VA Process Analyzer di Metrohm Process Analytics.

APPLICAZIONE

Il 2060 VA Process Analyzer utilizza la voltammetria a stripping anodico (ASV) con un elettrodo in carbonio vetroso modificato con un film di mercurio (Hg-GC). Sia l'analisi che la manutenzione dell'elettrodo Hg-GC

sono completamente automatizzate, garantendo efficienza e accuratezza. Questo metodo dimostra la sua resilienza su diverse matrici di campioni, inclusa l'acqua altamente salina.

Tabella 1. Parametri da monitorare durante il trattamento delle acque reflue dopo il processo di lavaggio dei gas umidi dell'impianto di incenerimento.

Parametri	Concentrazione	Tecnica
Cd	1–30 µg/L	Voltammetry
Zn	1–80 µg/L	Voltammetry
Pb	1–30 µg/L	Voltammetry

NOTE

Sebbene questa Application Note si concentri principalmente sull'analisi online del cadmio negli scrubber di gas umidi degli impianti di trattamento dei rifiuti solidi urbani (RSU), è applicabile anche al di fuori di questo specifico contesto. L'analizzatore di processo qui descritto è adatto all'uso con un'ampia

gamma di inceneritori, comprese le centrali elettriche a carbone. Questa versatilità evidenzia la più ampia utilità di 2060 VA Process Analyzer, che fornisce preziose informazioni per il monitoraggio ambientale e la conformità normativa in un'ampia gamma di processi di combustione industriale.

CONCLUSIONE

Gli impianti di trattamento dei rifiuti solidi urbani (RSU) riducono efficacemente il volume dei rifiuti e generano energia, ma emettono inquinanti che richiedono un controllo rigoroso. 2060 VA Process Analyzer offre un monitoraggio continuo dell'acqua di

processo utilizzata nello scrubber a gas umido, garantendo la conformità alle normative grazie alla fornitura di valori orari di concentrazione di metalli pesanti.

RIFERIMENTI

1. Phua, Z.; Giannis, A.; Dong, Z.-L.; et al. Characteristics of Incineration Ash for Sustainable Treatment and Reutilization. *Environ Sci Pollut Res* **2019**, 26 (17), 16974–16997.
<https://doi.org/10.1007/s11356-019-05217-8>.

APPLICATION NOTES CORRELATE

[AN-PAN-1009](#) Analisi online di ammoniaca, nitrati e nitriti nelle acque reflue

[AN-PAN-1039](#) Determinazione del fosforo ortho- e fosfato totale nell'acqua

VANTAGGI DELL'ANALISI NEI PROCESSI ONLINE

- **Garantire il rispetto** delle normative governative (effluenti delle acque reflue)
- **Risparmia denaro riducendo i tempi di fermo:** l'analizzatore invia allarmi per i valori fuori specifica, informando l'operatore più tempestivamente.
- **I dati di processo sono disponibili a portata di mano 24 ore su 24, 7 giorni su 7**, il che significa che non dovrai più aspettare i lenti metodi di laboratorio manuali.
- **Trattamento chimico efficiente** mediante monitoraggio costante dei flussi in ingresso.
- **Durata prolungata delle apparecchiature** (scambiatori ionici), ottimizzando il programma di rigenerazione e riducendo quindi i costi.



CONTACT

Metrohm Italiana Srl
Via G. Di Vittorio, 5
21040 Origgio (VA)

info@metrohm.it

CONFIGURAZIONE



2060 VA/CVS Process Analyzer

2060 VA Process Analyzer è uno strumento di analisi di processo online che utilizza le analisi voltammetriche per garantire il monitoraggio preciso del processo. Grazie ai moduli personalizzabili con componenti a umido, è possibile integrare unità di dosaggio, pompe e sensori di livello per affrontare qualsiasi sfida.

2060 CVS Process Analyzer è uno strumento di analisi di processo online progettato per l'analisi online di additivi organici nei bagni galvanici nei settori dei circuiti stampati (PCB) e dei semiconduttori. Utilizzando una reazione elettrochimica che imita il processo di produzione, consente di quantificare gli additivi in condizioni autentiche. Inoltre, grazie alla possibilità di aggiungere moduli, lo strumento di analisi supporta la titolazione, la fotometria, il preconditionamento del campione e l'interfaccia con più flussi di campioni.