

ALLEGATO

CONCLUSIONI SULLE MIGLIORI TECNICHE DISPONIBILI (BAT – BEST AVAILABLE TECHNIQUES) PER L'INCENERIMENTO DEI RIFIUTI

AMBITO DI APPLICAZIONE

Le presenti conclusioni sulle migliori tecniche disponibili (BAT — *Best Available Techniques*) si riferiscono alle seguenti attività di cui all'allegato I della direttiva 2010/75/UE:

5.2. Smaltimento o recupero dei rifiuti in impianti di incenerimento dei rifiuti:

- a) per i rifiuti non pericolosi con una capacità superiore a 3 Mg all'ora;
- b) per i rifiuti pericolosi con una capacità superiore a 10 Mg al giorno.

5.2. Smaltimento o recupero dei rifiuti in impianti di coincenerimento dei rifiuti:

- a) per i rifiuti non pericolosi con una capacità superiore a 3 Mg all'ora;
- b) per i rifiuti pericolosi con una capacità superiore a 10 Mg al giorno;

il cui scopo principale non è la produzione di prodotti materiali e se è soddisfatta almeno una delle seguenti condizioni:

- sono sottoposti a combustione solo i rifiuti diversi dai rifiuti definiti all'articolo 3, paragrafo 31, lettera b), della direttiva 2010/75/UE;
- oltre il 40 % del calore liberato proviene da rifiuti pericolosi;
- sono inceneriti rifiuti urbani misti.

5.3. a) Smaltimento di rifiuti non pericolosi, con una capacità superiore a 50 Mg, al giorno che comporta il trattamento di scorie e/o ceneri pesanti provenienti dall'incenerimento dei rifiuti.

5.3. b) Recupero, o una combinazione di recupero e smaltimento, di rifiuti non pericolosi, con una capacità superiore a 75 Mg al giorno, che comportano il trattamento di scorie e/o ceneri pesanti provenienti dall'incenerimento dei rifiuti.

5.1. Smaltimento o recupero di rifiuti pericolosi, con capacità superiore a 10 Mg al giorno, che comportano il trattamento di scorie e/o ceneri pesanti provenienti dall'incenerimento dei rifiuti.

Le presenti conclusioni sulle BAT non riguardano i seguenti elementi:

- pretrattamento dei rifiuti prima dell'incenerimento, che potrebbe rientrare nelle conclusioni sulle BAT per il trattamento dei rifiuti (*Waste Treatment – WT*);
- trattamento delle ceneri leggere prodotte dall'incenerimento e di altri residui risultanti dalla depurazione degli effluenti gassosi (FGC), che potrebbe rientrare nelle conclusioni sulle BAT per il trattamento dei rifiuti (*Waste Treatment – WT*);
- incenerimento o coincenerimento di rifiuti esclusivamente gassosi diversi da quelli derivanti dal trattamento termico dei rifiuti;
- trattamento dei rifiuti in impianti di cui all'articolo 42, paragrafo 2, della direttiva 2010/75/UE.

Altre conclusioni e documenti di riferimento sulle BAT che possono rivestire un interesse ai fini delle attività contemplate dalle presenti conclusioni sulle BAT:

- trattamento dei rifiuti (*Waste Treatment – WT*);
- effetti economici e effetti incrociati (*Economic and Cross-MEDIA Effects – ECM*);
- emissioni prodotte dallo stoccaggio (*Emissions from storage – EFS*);
- efficienza energetica (*Energy Efficiency – ENE*);
- sistemi di raffreddamento industriali (*Industrial Cooling Systems – ICS*);
- monitoraggio delle emissioni nell'atmosfera e nell'acqua da installazioni soggette alla direttiva sulle emissioni industriali (*Reference Document on the General Principles of Monitoring – ROM*);
- grandi impianti di combustione (*Large Combustion Plants – LCP*);
- sistemi comuni di trattamento/gestione delle acque reflue e degli scarichi gassosi nell'industria chimica (*CWW*).

DEFINIZIONI

Ai fini delle presenti conclusioni sulle BAT, si applicano le seguenti **definizioni** generali:

Termine	Definizione
Termini generici	
Rendimento delle caldaie	Rapporto tra l'energia prodotta dalla caldaia (ad esempio vapore, acqua calda) e l'energia fornita al forno dalla combustione dei rifiuti e del combustibile ausiliario (espressa in potere calorifico inferiore).
Impianto di trattamento delle ceneri pesanti	Impianti di trattamento delle scorie e/o delle ceneri pesanti derivanti dall'incenerimento dei rifiuti allo scopo di separare e recuperare la frazione di valore e di consentire l'utilizzo vantaggioso della frazione restante. Non è inclusa la semplice separazione dei metalli grossolani presso l'impianto di incenerimento.
Rifiuti clinici	Rifiuti infettivi o comunque pericolosi provenienti da strutture sanitarie (ad esempio ospedali).
Emissioni convogliate	Emissioni nell'ambiente di sostanze inquinanti attraverso qualsiasi tipo di condotte, tubi, camini, imbuti, scarichi ecc.
Misurazione in continuo	Operazione realizzata con un sistema di misurazione automatico installato in loco in modo permanente.
Emissioni diffuse	Emissioni non convogliate (ad esempio di polvere, composti volatili, odori) nell'ambiente, che possono derivare da fonti «diffuse» (ad esempio cisterne) o da fonti «puntuali» (ad esempio flange per tubazioni).
Impianto esistente	Impianto che non è un impianto nuovo.
Ceneri leggere	Particelle provenienti dalla camera di combustione o formate nel flusso degli effluenti gassosi e trasportate negli effluenti gassosi.
Rifiuti pericolosi	Rifiuti pericolosi quali definiti all'articolo 3, punto 2, della direttiva 2008/98/CE del Parlamento europeo e del Consiglio ⁽¹⁾ .
Incenerimento dei rifiuti	La combustione di rifiuti, da soli o in associazione a combustibili, in un impianto di incenerimento.
Impianto di incenerimento	Un impianto di incenerimento dei rifiuti quale definito all'articolo 3, punto 40, della direttiva 2010/75/UE o un impianto di coincenerimento dei rifiuti quale definito all'articolo 3, punto 41, della direttiva 2010/75/UE, che rientra nell'ambito di applicazione delle presenti conclusioni sulle BAT.
Modifica sostanziale dell'impianto	Cambiamento sostanziale nella progettazione o nella tecnologia di un impianto, con adeguamenti o sostituzioni sostanziali della o delle tecniche di processo e/o di abbattimento e delle apparecchiature connesse.
Rifiuti solidi urbani	Rifiuti solidi domestici (misti o raccolti separatamente) e rifiuti solidi provenienti da altre fonti che siano equiparabili ai rifiuti domestici per natura e composizione.
Impianto nuovo	Impianto autorizzato per la prima volta dopo la pubblicazione delle presenti conclusioni sulle BAT o sostituzione integrale di un impianto dopo la pubblicazione delle presenti conclusioni sulle BAT.
Altri rifiuti non pericolosi	Rifiuti non pericolosi che non sono rifiuti solidi urbani né fanghi di depurazione.
Parte di un impianto di incenerimento	Ai fini della determinazione dell'efficienza elettrica lorda o dell'efficienza energetica lorda di un impianto di incenerimento, una parte di questo può riferirsi ad esempio a: <ul style="list-style-type: none"> — una linea di incenerimento e il suo circuito del vapore presi separatamente; — una parte del circuito del vapore, collegata a una o più caldaie, convogliata a una turbina a condensazione; — il resto dello stesso circuito del vapore utilizzato per un altro scopo, ad esempio quando il vapore viene direttamente esportato.

Termine	Definizione
Termini generici	
Misurazione periodica	Misurazione eseguita, con metodi manuali o automatici, a determinati intervalli temporali.
Residui	Qualsiasi rifiuto liquido o solido generato da un impianto di incenerimento o da un impianto di trattamento delle ceneri pesanti.
Recettore sensibile	Zona che necessita di protezione speciale, come ad esempio: <ul style="list-style-type: none"> — zone residenziali, — zone in cui si svolgono attività umane (ad esempio scuole, luoghi di lavoro, centri di assistenza diurna, zone ricreative, ospedali o case di cura).
Fanghi di depurazione	Fanghi residui provenienti dallo stoccaggio, dalla movimentazione e dal trattamento di acque reflue domestiche, urbane o industriali. Ai fini delle presenti conclusioni sulle BAT sono esclusi i fanghi residui che costituiscono rifiuti pericolosi.
Scorie e/o ceneri pesanti	Residui solidi rimossi dal forno dopo l'incenerimento dei rifiuti.
MEDIA semi-oraria valida	Una media semi-oraria è ritenuta valida in assenza di manutenzione o disfunzioni del sistema di misurazione automatico.

(¹) Direttiva 2008/98/CE del Parlamento europeo e del Consiglio, del 19 novembre 2008, relativa ai rifiuti e che abroga alcune direttive (GU L 312 del 22.11.2008, pag. 3).

Termine	Definizione
Inquinanti e parametri	
As	La somma di arsenico e suoi composti, espressa come As
Cd	La somma di cadmio e suoi composti, espressa come Cd
Cd+Tl	La somma di cadmio, tallio e loro composti, espressa come Cd + Tl
CO	Monossido di carbonio
Cr	La somma di cromo e suoi composti, espressa come Cr
Cu	La somma di rame e suoi composti, espressa come Cu
PCB diossina-simili	PCB che presentano una tossicità simile ai PCDD/PCDF 2,3,7,8-sostituiti secondo l'Organizzazione mondiale della sanità (OMS)
Polveri	Particolato (atmosferico) totale
HCl	Acido cloridrico
HF	Fluoruro di idrogeno
Hg	La somma di mercurio e suoi composti, espressa come Hg
Perdita per ignizione	Variazione di massa risultante dal riscaldamento di un campione nelle condizioni specificate.
N ₂ O	Monossido di diazoto (protossido di azoto)
NH ₃	Ammoniaca
NH ₄ -N	Azoto ammoniacale, espresso come N: comprende ammoniaca libera (NH ₃) e ammonio (NH ₄ ⁺)
Ni	La somma di nichel e suoi composti, espressa come Ni
NO _x	La somma di monossido di azoto (NO) e diossido di azoto (NO ₂), espressa come NO ₂ .

Termine	Definizione
Inquinanti e parametri	
Pb	La somma di piombo e suoi composti, espressa come Pb
PBDD/F	Polibromodibenzo- <i>p</i> -diossine e -furani
PCB	Policlorobifenili
PCDD/F	Policlorodibenzo- <i>p</i> -diossine e -furani
POP	Gli inquinanti organici persistenti elencati nell'allegato IV del regolamento (CE) n. 850/2004 del Parlamento europeo e del Consiglio e successive modifiche ⁽¹⁾
Sb	La somma di antimonio e suoi composti, espressa come Sb
Sb+As+Pb+Cr+Co+Cu+Mn+Ni+V	La somma di antimonio, arsenico, piombo, cromo, cobalto, rame, manganese, nichel, vanadio e loro composti, espressa come Sb+As+Pb+Cr+Co+Cu+Mn+Ni+V.
SO ₂	Diossido di zolfo
Solfato (SO ₄ ²⁻)	Solfati disciolti, espressi come SO ₄ ²⁻
TOC	Carbonio organico totale, espresso come C (nell'acqua): comprende tutti i composti organici
Tenore di TOC (nei residui solidi)	Contenuto totale di carbonio organico. Quantità di carbonio che è convertito in biossido di carbonio mediante combustione e che non è liberato come biossido di carbonio mediante trattamento acido.
TSS	Solidi sospesi totali. Concentrazione di massa di tutti i solidi sospesi (nell'acqua), misurati per filtrazione mediante filtri in fibra di vetro e gravimetria.
Tl	La somma di tallio e suoi composti, espressa come Tl
TVOC (<i>Total Volatile Organic Carbon</i>)	Carbonio organico volatile totale, espresso come C (nell'atmosfera).
Zn	La somma di zinco e suoi composti, espressa come Zn

⁽¹⁾ Regolamento (CE) n. 850/2004 del Parlamento europeo e del Consiglio, del 29 aprile 2004, relativo agli inquinanti organici persistenti e che modifica la direttiva 79/117/CEE (GU L 158 del 30.4.2004, pag. 7).

ACRONIMI

Ai fini delle presenti conclusioni sulle BAT, si applicano gli **acronimi** riportati di seguito:

Acronimo	Definizione
EMS	Sistema di gestione ambientale (<i>Environmental management system</i>)
FDBR	Fachverband Anlagenbau (dal precedente nome dell'organizzazione: <i>Fachverband Dampfkessel-, Behälter- und Rohrleitungsbau</i>)
FGC	Depurazione degli effluenti gassosi (<i>Flue-gas cleaning</i>)
OTNOC	Condizioni di esercizio diverse da quelle normali (<i>Other than normal operating conditions</i>)
SCR	Riduzione catalitica selettiva (<i>Selective catalytic reduction</i>)
SNCR	Riduzione non catalitica selettiva (<i>Selective non-catalytic reduction</i>)
I-TEQ	Equivalente internazionale di tossicità in base ai regimi dell'Organizzazione del trattato del Nord Atlantico (NATO)
OMS-TEQ	Equivalenti di tossicità in base ai regimi dell'Organizzazione mondiale della sanità (OMS)

CONSIDERAZIONI GENERALI

Migliori tecniche disponibili

Le tecniche elencate e descritte nelle presenti conclusioni sulle BAT non sono prescrittive né esaustive. È possibile utilizzare altre tecniche che garantiscano un livello quanto meno equivalente di protezione dell'ambiente.

Salvo diversa indicazione, le presenti conclusioni sulle BAT sono generalmente applicabili.

Livelli di emissione associati alle migliori tecniche disponibili (BAT-AEL) per le emissioni nell'atmosfera

I livelli di emissione associati alle migliori tecniche disponibili (BAT-AEL) per le emissioni nell'atmosfera riportati nelle presenti conclusioni sulle BAT si riferiscono alle concentrazioni, espresse in termini di massa delle sostanze emesse per volume di effluenti gassosi o di aria estratta alle condizioni standard seguenti: gas secco a una temperatura di 273,15 K e una pressione di 101,3 kPa, espresso in mg/Nm³, µg/Nm³, ng I-TEQ/Nm³ o ng WHO-TEQ/Nm³.

I livelli di ossigeno di riferimento usati per esprimere i BAT-AEL nel presente documento sono riportati nella tabella seguente.

Attività	Livello di ossigeno di riferimento (OR)
Incenerimento dei rifiuti	11 % vol. secco
Trattamento delle ceneri pesanti	Nessuna correzione per il livello dell'ossigeno

L'equazione per calcolare la concentrazione delle emissioni corrispondenti al livello di ossigeno di riferimento è la seguente:

$$E_R = \frac{21 - O_R}{21 - O_M} \times E_M$$

dove:

E_R : concentrazione delle emissioni al livello di ossigeno di riferimento O_R ;

O_R : livello di ossigeno di riferimento in percentuale in volume (%);

E_M : concentrazione misurata delle emissioni;

O_M : livello misurato di ossigeno in percentuale in volume (%).

Per i periodi di calcolo della media, si applicano le seguenti definizioni:

Tipo di misurazione	Periodo di calcolo della media	Definizione
In continuo	MEDIA semi-oraria	Valore medio su un periodo di 30 minuti
	MEDIA giornaliera	MEDIA, su un periodo di un giorno, dei valori medi semiorari validi
Periodico	MEDIA del periodo di campionamento	Valore medio di tre misurazioni consecutive di almeno 30 minuti ciascuna ⁽¹⁾
	Periodo di campionamento a lungo termine	Valore su un periodo di campionamento compreso tra 2 e 4 settimane

⁽¹⁾ Per i parametri che, a causa di limitazioni di campionamento o di analisi, non si prestano a misurazioni/campionamenti di 30 minuti né/o a una media di tre misurazioni consecutive, è possibile ricorrere a una procedura più adeguata. Per i PCDD/F e i PCB diossina-simili, in caso di campionamento a breve termine si ricorre a un periodo di campionamento compreso tra 6 e 8 ore.

Quando i rifiuti sono coinceneriti insieme a combustibili non rifiuto, i BAT-AEL per le emissioni nell'atmosfera riportati nelle presenti conclusioni sulle BAT si applicano all'intero volume degli effluenti gassosi generati.

Livelli di emissione associati alle migliori tecniche disponibili (BAT-AEL) per le emissioni nell'acqua

I livelli di emissione associati alle migliori tecniche disponibili (BAT-AEL) per le emissioni nell'acqua riportati nelle presenti conclusioni sulle BAT si riferiscono alle concentrazioni (massa delle sostanze emesse per volume di acque reflue) espresse in mg/l o ng I-TEQ/l.

Per le acque reflue provenienti da FGC, i BAT-AEL si riferiscono al campionamento puntuale (solo per i TSS) o alle medie giornaliere, ossia campioni compositi proporzionali al flusso di 24 ore. Si può ricorrere a campionamenti compositi proporzionali al tempo purché sia dimostrata una sufficiente stabilità della portata.

Per le acque reflue provenienti dal trattamento delle ceneri pesanti, i BAT-AEL si riferiscono a uno dei due casi seguenti:

- in caso di scarico continuo, alle medie giornaliere, ossia ai campioni compositi proporzionali al flusso prelevati su 24 ore;
- in caso di scarico discontinuo, ai valori medi durante il periodo di scarico presi da campioni compositi proporzionali al flusso, oppure a un campione istantaneo, purché adeguatamente miscelato e omogeneo, prelevato prima dello scarico.

I BAT-AEL per le emissioni nell'acqua si applicano al punto in cui l'emissione fuoriesce dall'installazione.

Livelli di efficienza energetica associati alle migliori tecniche disponibili (BAT-AEEL)

I BAT-AEEL riportati nelle presenti conclusioni sulle BAT per l'incenerimento dei rifiuti non pericolosi diversi dai fanghi di depurazione e dei rifiuti di legno pericolosi sono espressi come:

- efficienza elettrica lorda, nel caso di un impianto di incenerimento o di una parte di un impianto di incenerimento che produce elettricità mediante una turbina a condensazione;
- efficienza energetica lorda, nel caso di un impianto di incenerimento o di una parte di un impianto di incenerimento che:
 - produce solo calore, o
 - produce elettricità mediante una turbina di contropressione e calore con il vapore in uscita dalla turbina.

Questi parametri sono espressi come segue:

Efficienza elettrica lorda	$\eta_e = \frac{W_e}{Q_{th}} \times (Q_b / (Q_b - Q_i))$
Efficienza energetica lorda	$\eta_h = \frac{W_e + Q_{he} + Q_{de} + Q_i}{Q_{th}}$

dove:

- W_e : potenza elettrica generata, espressa in MW;
- Q_{he} : potenza termica fornita agli scambiatori di calore sul lato primario, espressa in MW;
- Q_{de} : potenza termica esportata direttamente (come vapore o acqua calda) meno la potenza termica del flusso di ritorno, espressa in MW;
- Q_b : potenza termica prodotta dalla caldaia, espressa in MW;
- Q_i : potenza termica (come vapore o acqua calda) utilizzata internamente (ad esempio per riscaldare nuovamente gli effluenti gassosi), espressa in MW;
- Q_{th} : potenza termica fornita alle unità di trattamento termico (ad esempio i forni), compreso dai rifiuti e dai combustibili ausiliari utilizzati continuamente (salvo ad esempio per l'avviamento), espressa in MW_{th} , come il potere calorifico inferiore.

I BAT-AEEL riportati nelle presenti conclusioni sulle BAT per l'incenerimento dei fanghi di depurazione e dei rifiuti pericolosi diversi dai rifiuti di legno pericolosi sono espressi come rendimento della caldaia.

I BAT-AEEL sono espressi in percentuale.

Il monitoraggio associato ai BAT-AEEL è illustrato nella BAT 2.

Tenore di sostanze incombuste nelle ceneri pesanti/scorie

Il tenore di sostanze incombuste nelle scorie e/o nelle ceneri pesanti è espresso come percentuale del peso secco o come perdita per ignizione o come percentuale in peso di TOC.

1. CONCLUSIONI SULLE BAT

1.1. Sistemi di gestione ambientale

BAT 1. Al fine di migliorare la prestazione ambientale complessiva, la BAT consiste nell'elaborare e attuare un sistema di gestione ambientale avente tutte le caratteristiche seguenti:

- i) impegno, leadership e responsabilità da parte della direzione, compresa l'alta dirigenza, per attuare un sistema di gestione ambientale efficace;
- ii) un'analisi che comprenda la determinazione del contesto dell'organizzazione, l'individuazione delle esigenze e delle aspettative delle parti interessate e l'identificazione delle caratteristiche dell'installazione collegate a possibili rischi per l'ambiente (o la salute umana) e delle disposizioni giuridiche applicabili in materia di ambiente;
- iii) sviluppo di una politica ambientale che preveda il miglioramento continuo della prestazione ambientale dell'installazione;
- iv) definizione di obiettivi e indicatori di prestazione relativi ad aspetti ambientali significativi, incluso garantire il rispetto delle disposizioni giuridiche applicabili;
- v) pianificazione e attuazione delle azioni e delle procedure necessarie (incluse azioni correttive e preventive se necessario) per raggiungere gli obiettivi ambientali ed evitare i rischi ambientali;
- vi) determinazione delle strutture, dei ruoli e delle responsabilità concernenti gli obiettivi e gli aspetti ambientali e la messa a disposizione delle risorse umane e finanziarie necessarie;
- vii) garanzia della consapevolezza e delle competenze necessarie del personale le cui attività potrebbero influenzare la prestazione ambientale dell'installazione (ad esempio fornendo informazioni e formazione);
- viii) comunicazione interna ed esterna;
- ix) promozione del coinvolgimento del personale nelle buone pratiche di gestione ambientale;
- x) redazione e aggiornamento di un manuale di gestione e di procedure scritte per controllare le attività con impatto ambientale significativo nonché dei registri pertinenti;
- xi) controllo dei processi e programmazione operativa efficaci;
- xii) attuazione di adeguati programmi di manutenzione;
- xiii) preparazione alle emergenze e protocolli di intervento, comprese la prevenzione e/o la mitigazione degli impatti (ambientali) negativi durante le situazioni di emergenza;
- xiv) valutazione, durante la (ri)progettazione di una (nuova) installazione o di una sua parte, dei suoi impatti ambientali durante l'intero ciclo di vita, che comprende la costruzione, la manutenzione, l'esercizio e lo smantellamento;
- xv) attuazione di un programma di monitoraggio e misurazione; ove necessario è possibile reperire le informazioni nella relazione di riferimento sul monitoraggio delle emissioni nell'atmosfera e nell'acqua da installazioni IED (*Reference Report on Monitoring of emissions to air and water from IED installations*, ROM);
- xvi) svolgimento di analisi comparative settoriali su base regolare;
- xvii) verifica periodica indipendente (ove praticabile) esterna e interna, al fine di valutare la prestazione ambientale e determinare se il sistema di gestione ambientale sia conforme a quanto previsto e se sia stato attuato e aggiornato correttamente;
- xviii) valutazione delle cause di non conformità, attuazione di azioni correttive per far fronte alle non conformità, riesame dell'efficacia delle azioni correttive e accertamento dell'esistenza o della possibile comparsa di non conformità simili;

- xix) riesame periodico del sistema di gestione ambientale da parte dell'alta dirigenza, al fine di accertarsi che continui ad essere idoneo, adeguato ed efficace;
- xx) seguito e considerazione dello sviluppo di tecniche più pulite.

Nello specifico, per gli impianti di incenerimento e, se del caso, per gli impianti di trattamento delle ceneri pesanti, la BAT consiste altresì nell'integrare nel sistema di gestione ambientale i seguenti elementi:

- xxi) per gli impianti di incenerimento: gestione dei flussi di rifiuti (cfr. BAT 9);
- xxii) per gli impianti di trattamento delle ceneri pesanti: gestione della qualità del prodotto in uscita (cfr. BAT 10);
- xxiii) un piano di gestione dei residui che comprenda misure volte a:
 - a) ridurre al minimo la produzione di residui;
 - b) ottimizzare il riutilizzo, la rigenerazione, il riciclaggio dei residui e/o il recupero di energia dai residui;
 - c) assicurare il corretto smaltimento dei residui;
- xxiv) per gli impianti di incenerimento: un piano di gestione delle OTNOC (cfr. BAT 18);
- xxv) per gli impianti di incenerimento: un piano di gestione in caso di incidenti (cfr. sezione 2.4);
- xxvi) per gli impianti di trattamento delle ceneri pesanti: gestione delle emissioni diffuse di polveri (cfr. BAT 23);
- xxvii) un piano di gestione degli odori nei casi in cui i disturbi provocati dagli odori molesti presso i recettori sensibili sono probabili o comprovati (cfr. sezione 2.4);
- xxviii) un piano di gestione del rumore (cfr. anche BAT 37) nei casi in cui l'inquinamento acustico presso i recettori sensibili è probabile o comprovato (cfr. sezione 2.4).

Nota

Il regolamento (CE) n. 1221/2009 istituisce il sistema di ecogestione e audit dell'Unione (EMAS), che rappresenta un esempio di sistema di gestione ambientale conforme alle presenti BAT.

Applicabilità

Il livello di dettaglio e il livello di formalizzazione del sistema di gestione ambientale dipendono in genere dalla natura, dalle dimensioni e dalla complessità dell'installazione, così come dall'insieme dei suoi possibili effetti sull'ambiente (che dipendono anche dal tipo e dalla quantità di rifiuti trattati).

1.2. **Monitoraggio**

BAT 2. La BAT consiste nel determinare l'efficienza elettrica lorda, l'efficienza energetica lorda o il rendimento della caldaia dell'impianto di incenerimento nel suo insieme o di tutte le parti dell'impianto di incenerimento interessate.

Descrizione

Nel caso di un nuovo impianto di incenerimento o dopo ogni modifica di un impianto di incenerimento esistente che potrebbe incidere in misura significativa sull'efficienza energetica, si determina l'efficienza elettrica lorda, l'efficienza energetica lorda o il rendimento della caldaia mediante l'esecuzione di una prova di prestazione a pieno carico.

Nel caso di un impianto di incenerimento esistente che non sia stato sottoposto a una prova di prestazione, o qualora non sia possibile eseguire una prova di prestazione a pieno carico per ragioni tecniche, è possibile determinare l'efficienza elettrica lorda, l'efficienza energetica lorda o il rendimento della caldaia tenendo conto dei valori di progettazione alle condizioni della prova della prestazione.

Per quanto riguarda la prova di prestazione, non sono disponibili norme EN per la determinazione del rendimento della caldaia negli impianti di incenerimento. Per gli impianti di incenerimento a griglia è possibile avvalersi della linea guida RL 7 del FDBR.

BAT 3. La BAT consiste nel monitorare i principali parametri di processo relativi alle emissioni nell'atmosfera e nell'acqua, tra cui quelli indicati di seguito.

Flusso/Ubicazione	Parametro/i	Monitoraggio
Effluenti gassosi provenienti dall'incenerimento dei rifiuti	Flusso, tenore di ossigeno, temperatura, pressione, tenore di vapore acqueo	Misurazione in continuo
Camera di combustione	Temperatura	
Acque reflue provenienti dalla FGC a umido	Flusso, pH, temperatura	
Acque reflue provenienti dagli impianti di trattamento delle ceneri pesanti	Flusso, pH, conduttività	

BAT 4. La BAT consiste nel monitorare le emissioni convogliate nell'atmosfera almeno alla frequenza indicata di seguito e in conformità con le norme EN. Se non sono disponibili norme EN, la BAT consiste nell'applicare le norme ISO, le norme nazionali o altre norme internazionali che assicurino di ottenere dati di qualità scientifica equivalente.

Sostanza/ Parametro	Processo	Norma/e ⁽¹⁾	Frequenza minima di monitoraggio ⁽²⁾	Monitoraggio associato a
NO _x	Incenerimento dei rifiuti	Norme EN generiche	In continuo	BAT 29
NH ₃	Incenerimento dei rifiuti in caso di ricorso alla SNCR e/o alla SCR	Norme EN generiche	In continuo	BAT 29
N ₂ O	— Incenerimento dei rifiuti in forno a letto fluido — Incenerimento dei rifiuti quando per la SNCR viene usata l'urea	EN 21258 ⁽³⁾	Una volta all'anno	BAT 29
CO	Incenerimento dei rifiuti	Norme EN generiche	In continuo	BAT 29
SO ₂	Incenerimento dei rifiuti	Norme EN generiche	In continuo	BAT 27
HCl	Incenerimento dei rifiuti	Norme EN generiche	In continuo	BAT 27
HF	Incenerimento dei rifiuti	Norme EN generiche	In continuo ⁽⁴⁾	BAT 27
Polveri	Trattamento delle ceneri pesanti	EN 13284-1	Una volta all'anno	BAT 26
	Incenerimento dei rifiuti	Norme EN generiche e EN 13284-2	In continuo	BAT 25
Metalli e metalloidi tranne mercurio (As, Cd, Co, Cr, Cu, Mn, Ni, Pb, Sb, Tl, V)	Incenerimento dei rifiuti	EN 14385	Una volta ogni sei mesi	BAT 25
Hg	Incenerimento dei rifiuti	Norme EN generiche e EN 14884	In continuo ⁽⁵⁾	BAT 31
TVOC	Incenerimento dei rifiuti	Norme EN generiche	In continuo	BAT 30
PBDD/F	Incenerimento dei rifiuti ⁽⁶⁾	Nessuna norma EN disponibile	Una volta ogni sei mesi	BAT 30

Sostanza/ Parametro	Processo	Norma/e ⁽¹⁾	Frequenza minima di monitoraggio ⁽²⁾	Monitoraggio associato a
PCDD/F	Incenerimento dei rifiuti	EN 1948-1, EN 1948-2, EN 1948-3	Una volta ogni sei mesi per il campionamento a breve termine	BAT 30
		Nessuna norma EN disponibile per il campionamento a lungo termine, EN1948-2, EN1948-3	Una volta al mese per il campionamento a lungo termine ⁽⁷⁾	BAT 30
PCB diossina-simili	Incenerimento dei rifiuti	EN 1948-1, EN 1948-2, EN 1948-4	Una volta ogni sei mesi per il campionamento a breve termine ⁽⁸⁾	BAT 30
		Nessuna norma EN disponibile per il campionamento a lungo termine, EN 1948-2, EN 1948-4	Una volta al mese per il campionamento a lungo termine ⁽⁷⁾ ⁽⁸⁾	BAT 30
Benzo[a]pirene	Incenerimento dei rifiuti	Nessuna norma EN disponibile	Una volta all'anno	BAT 30

⁽¹⁾ Le norme EN generiche per le misurazioni in continuo sono EN 15267-1, EN 15267-2, EN 15267-3 e EN 14181. Le norme EN per le misurazioni periodiche figurano nella tabella o nelle note a piè di pagina.

⁽²⁾ Per quanto riguarda il monitoraggio periodico, la frequenza del monitoraggio non si applica nel caso in cui l'impianto sia in funzione con il solo scopo di effettuare una misurazione delle emissioni.

⁽³⁾ Nel caso di monitoraggio continuo di N₂O, si applicano le norme EN generiche per le misurazioni in continuo.

⁽⁴⁾ La misurazione in continuo di HF può essere sostituita da misurazioni periodiche con una frequenza minima di una volta ogni sei mesi se è dimostrato che i livelli di emissione di HCl sono sufficientemente stabili. Non sono disponibili norme EN per quanto riguarda la misurazione periodica di HF.

⁽⁵⁾ Per gli impianti di incenerimento dei rifiuti con un comprovato tenore di mercurio contenuto e stabile (ad esempio monoflussi di rifiuti di composizione controllata), il monitoraggio in continuo delle emissioni può essere sostituito da un campionamento a lungo termine (non sono disponibili norme EN per il campionamento a lungo termine del mercurio) o da misurazioni periodiche con una frequenza minima di una volta ogni sei mesi. In quest'ultimo caso la norma applicabile è la EN 13211.

⁽⁶⁾ Il monitoraggio si applica solo all'incenerimento dei rifiuti contenenti ritardanti di fiamma bromurati o agli impianti che utilizzano la BAT 31 d con iniezione continua di bromo.

⁽⁷⁾ Il monitoraggio non si applica se è dimostrato che i livelli di emissione sono sufficientemente stabili.

⁽⁸⁾ Il monitoraggio non si applica se le emissioni di PCB diossina-simili sono inferiori a 0,01 ng WHO-TEQ/Nm³.

BAT 5. La BAT consiste nel monitorare adeguatamente le emissioni convogliate nell'atmosfera provenienti dall'impianto di incenerimento in OTNOC.

Descrizione

Il monitoraggio può essere effettuato mediante misurazioni dirette delle emissioni (ad esempio per gli inquinanti monitorati in continuo) o mediante il monitoraggio di parametri surrogati, se ciò si dimostra di qualità scientifica equivalente o superiore alle misurazioni dirette delle emissioni. Le emissioni in fase di avviamento e di arresto, mentre non vengono inceneriti rifiuti, comprese le emissioni di PCDD/F, sono stimate in base a campagne di misurazione, ad esempio ogni tre anni, effettuate nel corso di operazioni di avviamento/arresto previste.

BAT 6. La BAT consiste nel monitorare le emissioni in acqua derivanti da FGC e/o dal trattamento di ceneri pesanti almeno alla frequenza indicata di seguito e in conformità con le norme EN. Se non sono disponibili norme EN, la BAT consiste nell'applicare le norme ISO, le norme nazionali o altre norme internazionali che assicurino di ottenere dati di qualità scientifica equivalente.

Sostanza/ Parametro	Processo	Norma/e	Frequenza minima di monitoraggio	Monitoraggio associato a	
Carbonio organico totale (TOC)	FGC	EN 1484	Una volta al mese	BAT 34	
	Trattamento delle ceneri pesanti		Una volta al mese ⁽¹⁾		
Solidi sospesi totali (TSS)	FGC	EN 872	Una volta al giorno ⁽²⁾		
	Trattamento delle ceneri pesanti		Una volta al mese ⁽¹⁾		
As	FGC	Diverse norme EN disponibili (ad esempio EN ISO 11885, EN ISO 15586 o EN ISO 17294-2)	Una volta al mese		
Cd	FGC				
Cr	FGC				
Cu	FGC				
Mo	FGC				
Ni	FGC				
Pb	FGC				Una volta al mese
	Trattamento delle ceneri pesanti				
Sb	FGC				Una volta al mese
Tl	FGC				
Zn	FGC				
Hg	FGC	Diverse norme EN disponibili (ad esempio EN ISO 12846 o EN ISO 17852)			
Azoto ammoniacale (NH ₄ -N)	Trattamento delle ceneri pesanti	Diverse norme EN disponibili (ad esempio EN ISO 11732 o EN ISO 14911)	Una volta al mese ⁽¹⁾		
Cloruro (Cl ⁻)	Trattamento delle ceneri pesanti	Diverse norme EN disponibili (ad esempio EN ISO 10304-1, EN ISO 15682)			
Solfato (SO ₄ ²⁻)	Trattamento delle ceneri pesanti	EN ISO 10304-1			
PCDD/F	FGC	Nessuna norma EN disponibile	Una volta al mese ⁽¹⁾		
	Trattamento delle ceneri pesanti		Una volta ogni sei mesi		

⁽¹⁾ La frequenza del monitoraggio può essere almeno una volta ogni sei mesi se è dimostrato che le emissioni sono sufficientemente stabili.

⁽²⁾ Le misurazioni giornaliere su campioni compositi proporzionali al flusso su 24 ore possono essere sostituite da misurazioni giornaliere su campioni istantanei.

BAT 7. La BAT consiste nel monitorare il tenore di sostanze incombuste nelle scorie e nelle ceneri pesanti nell'impianto di incenerimento almeno alla frequenza indicata di seguito e in conformità con le norme EN.

Parametro	Norma/e	Frequenza minima di monitoraggio	Monitoraggio associato a
Perdita per ignizione ⁽¹⁾	EN 14899 e EN 15169 o EN 15935	Una volta ogni tre mesi	BAT 14
Carbonio organico totale ⁽¹⁾ ⁽²⁾	EN 14899 e EN 13137 o EN 15936		

⁽¹⁾ Si monitora o la perdita per ignizione o il carbonio organico totale.

⁽²⁾ Il carbonio elementare (ad esempio determinato secondo la norma DIN 19539) può essere sottratto dal risultato della misurazione.

BAT 8. Per l'incenerimento di rifiuti pericolosi contenenti POP, la BAT consiste nel determinare il tenore di POP nei flussi in uscita (ad esempio in scorie e ceneri pesanti, effluenti gassosi, acque reflue) dopo la messa in servizio dell'impianto di incenerimento e dopo ogni modifica che potrebbe avere un impatto significativo sul tenore di POP nei flussi in uscita.

Descrizione

Il tenore di POP nei flussi in uscita è determinato da misurazioni dirette o da metodi indiretti (ad esempio, la quantità cumulata di POP nelle ceneri leggere, nei residui secchi della FGC, nelle acque reflue provenienti da FGC e nei relativi fanghi di trattamento delle acque reflue può essere determinata monitorando il contenuto di POP negli effluenti gassosi a monte e a valle del sistema di FGC) o sulla base di studi rappresentativi dell'impianto.

Applicabilità

Si applica unicamente agli impianti che:

- inceneriscono rifiuti pericolosi con livelli di POP pre-incenerimento superiori ai limiti di concentrazione definiti nell'allegato IV del regolamento (CE) n. 850/2004 e successive modifiche; e
- non soddisfano le specifiche relative alla descrizione del processo di cui al capitolo IV.G.2, lettera g), degli orientamenti tecnici UNEP/CHW.13/6/Add.1/Rev.1.

1.3. Prestazioni ambientali generali e di combustione

BAT 9. Al fine di migliorare le prestazioni ambientali complessive dell'impianto di incenerimento mediante la gestione dei flussi di rifiuti (cfr. BAT 1), la BAT consiste nell'utilizzare tutte le tecniche riportate di seguito alle lettere da a) a c) e, se del caso, anche le tecniche alle lettere d), e) ed f).

	Tecnica	Descrizione
a)	Determinazione dei tipi di rifiuti che possono essere inceneriti	L'individuazione, sulla base delle caratteristiche dell'impianto di incenerimento, dei tipi di rifiuti che possono essere inceneriti rispetto, ad esempio, allo stato fisico, alle caratteristiche chimiche, alle caratteristiche di pericolosità e agli intervalli accettabili di potere calorifico, umidità, tenore di ceneri e dimensione.
b)	Predisposizione e attuazione di procedure di preaccettazione e caratterizzazione dei rifiuti	Queste procedure mirano a garantire l'idoneità tecnica (e giuridica) delle operazioni di trattamento di un determinato rifiuto prima del suo arrivo all'impianto. Comprendono procedure per la raccolta di informazioni sui rifiuti in ingresso, tra cui il campionamento e la caratterizzazione se necessari per ottenere una conoscenza sufficiente della loro composizione. Le procedure di preaccettazione dei rifiuti sono basate sul rischio tenendo conto, ad esempio, delle loro caratteristiche di pericolosità, dei rischi posti dai rifiuti in termini di sicurezza dei processi, sicurezza sul lavoro e impatto sull'ambiente, nonché delle informazioni fornite dal o dai precedenti detentori dei rifiuti.

	Tecnica	Descrizione
c)	Predisposizione e attuazione di procedure di accettazione dei rifiuti	Le procedure di accettazione sono intese a confermare le caratteristiche dei rifiuti, quali individuate nella fase di preaccettazione. Queste procedure definiscono gli elementi da verificare al conferimento dei rifiuti all'impianto, nonché i criteri per l'accettazione o il rigetto. Possono includere il campionamento, l'ispezione e l'analisi dei rifiuti. Le procedure di accettazione dei rifiuti sono basate sul rischio tenendo conto, ad esempio, delle loro caratteristiche di pericolosità, dei rischi posti dai rifiuti in termini di sicurezza dei processi, sicurezza sul lavoro e impatto sull'ambiente, nonché delle informazioni fornite dal o dai precedenti detentori dei rifiuti. Gli elementi da monitorare per ogni tipo di rifiuto sono specificati nella BAT 11.
d)	Predisposizione e attuazione di un sistema di tracciabilità e un inventario dei rifiuti	Il sistema di tracciabilità e l'inventario dei rifiuti consentono di individuare l'ubicazione e la quantità dei rifiuti nell'impianto. Contengono tutte le informazioni acquisite nel corso delle procedure di preaccettazione (ad esempio data di arrivo presso l'impianto e numero di riferimento unico del rifiuto, informazioni sul o sui precedenti detentori, risultati delle analisi di preaccettazione e accettazione, natura e quantità dei rifiuti presenti nel sito, compresi tutti i pericoli identificati), accettazione, deposito, trattamento e/o trasferimento fuori del sito. Il sistema di tracciabilità dei rifiuti si basa sul rischio tenendo conto, ad esempio, delle loro caratteristiche di pericolosità, dei rischi posti dai rifiuti in termini di sicurezza dei processi, sicurezza sul lavoro e impatto sull'ambiente, nonché delle informazioni fornite dal o dai precedenti detentori dei rifiuti. Il sistema di tracciabilità dei rifiuti comprende un'etichettatura chiara dei rifiuti conservati in luoghi diversi dalla fossa di carico dei rifiuti o dalla vasca di stoccaggio dei fanghi (ad esempio in contenitori, fusti, balle o altre forme di imballaggio) in modo che possano essere identificati in qualsiasi momento.
e)	Segregazione dei rifiuti	I rifiuti sono tenuti separati a seconda delle loro proprietà, al fine di consentire un deposito e un incenerimento più agevoli e sicuri sotto il profilo ambientale. La segregazione dei rifiuti si basa sulla separazione fisica dei rifiuti diversi e su procedure che permettono di individuare dove e quando sono depositati.
f)	Verifica della compatibilità dei rifiuti prima della miscelazione o del raggruppamento di rifiuti pericolosi	La compatibilità è garantita da una serie di test e misure di verifica al fine di rilevare eventuali reazioni chimiche indesiderate e/o potenzialmente pericolose tra i rifiuti (ad esempio polimerizzazione, evoluzione di gas, reazione esotermica, decomposizione) in caso di miscelazione o raggruppamento. I test di compatibilità sono basati sul rischio tenendo conto, ad esempio, delle caratteristiche di pericolosità dei rifiuti, dei rischi da essi posti in termini di sicurezza dei processi, sicurezza sul lavoro e impatto sull'ambiente, nonché delle informazioni fornite dal o dai precedenti detentori dei rifiuti.

BAT 10. Al fine di migliorare le prestazioni ambientali complessive dell'impianto di trattamento delle ceneri pesanti, la BAT consiste nell'includere elementi di gestione della qualità del prodotto in uscita nel sistema di gestione ambientale (cfr. BAT 1).

Descrizione

Il sistema di gestione ambientale prevede elementi di gestione della qualità del prodotto in uscita così da garantire che il prodotto in uscita del trattamento delle ceneri pesanti sia in linea con le aspettative; a tal fine si utilizzano le norme EN ove disponibili. In questo modo è inoltre possibile monitorare e ottimizzare l'efficacia del trattamento delle ceneri pesanti.

BAT 11. Al fine di migliorare le prestazioni ambientali complessive dell'impianto di incenerimento, la BAT consiste nel monitorare i conferimenti di rifiuti nell'ambito delle procedure di accettazione dei rifiuti (cfr. BAT 9 c), tenendo conto, a seconda del rischio rappresentato dai rifiuti in ingresso, degli elementi riportati di seguito.

Tipo di rifiuto	Monitoraggio del conferimento dei rifiuti
Rifiuti solidi urbani e altri rifiuti non pericolosi	<ul style="list-style-type: none"> — Rilevamento della radioattività — Pesatura dei conferimenti di rifiuti — Esame visivo — Campionamento periodico dei conferimenti di rifiuti e analisi delle proprietà/sostanze essenziali (ad esempio potere calorifico, tenore di alogeni e metalli/metalloidi). Per i rifiuti solidi urbani ciò implica operazioni di scarico separate.
Fanghi di depurazione	<ul style="list-style-type: none"> — Pesatura dei conferimenti di rifiuti (o misurazione del flusso se i fanghi di depurazione arrivano mediante condotte) — Esame visivo, nella misura in cui ciò sia tecnicamente possibile — Campionamento periodico e analisi delle proprietà/sostanze essenziali (ad esempio potere calorifico, tenore di acqua, cenere e mercurio)
Rifiuti pericolosi diversi dai rifiuti clinici	<ul style="list-style-type: none"> — Rilevamento della radioattività — Pesatura dei conferimenti di rifiuti — Esame visivo, nella misura in cui ciò sia tecnicamente possibile — Controllo e confronto tra i singoli conferimenti di rifiuti e la dichiarazione del produttore di rifiuti — Campionamento del contenuto di: <ul style="list-style-type: none"> — tutte le cisterne per materiale sfuso e i rimorchi — rifiuti imballati (ad esempio in fusti, contenitori intermedi per materiale sfuso o imballaggi più piccoli) — e analisi di: <ul style="list-style-type: none"> — parametri di combustione (compreso il potere calorifico e il punto di infiammabilità) — compatibilità dei rifiuti, per individuare potenziali reazioni pericolose in caso di miscelazione o raggruppamento dei rifiuti, prima dello stoccaggio (BAT 9 f) — sostanze essenziali compresi POP, alogeni e zolfo, metalli/metalloidi
Rifiuti clinici	<ul style="list-style-type: none"> — Rilevamento della radioattività — Pesatura dei conferimenti di rifiuti — Esame visivo dell'integrità dell'imballaggio

BAT 12. Al fine di ridurre i rischi ambientali associati al ricevimento, alla movimentazione e allo stoccaggio dei rifiuti, la BAT consiste nell'utilizzare entrambe le tecniche indicate di seguito.

	Tecnica	Descrizione
a)	Superfici impermeabili con un'adeguata infrastruttura di drenaggio	A seconda dei rischi posti dai rifiuti in termini di contaminazione del suolo o dell'acqua, la superficie di raccolta, movimentazione e stoccaggio dei rifiuti è resa impermeabile ai liquidi interessati e dotata di adeguate infrastrutture di drenaggio (cfr. BAT 32). L'integrità di questa superficie è verificata periodicamente, nella misura in cui ciò sia tecnicamente possibile.
b)	Adeguatezza della capacità di stoccaggio dei rifiuti	Sono adottate misure per evitare l'accumulo di rifiuti, ad esempio: <ul style="list-style-type: none"> — la capacità massima dello stoccaggio di rifiuti viene chiaramente stabilita e non viene superata, tenendo in considerazione le caratteristiche dei rifiuti (ad esempio per quanto riguarda il rischio di incendio) e la capacità di trattamento; — il quantitativo di rifiuti depositati viene regolarmente monitorato in relazione al limite massimo consentito per la capacità di stoccaggio; — per i rifiuti non miscelati durante lo stoccaggio (ad esempio rifiuti clinici, rifiuti imballati), deve essere stabilito con chiarezza il tempo massimo di permanenza.

BAT 13. Al fine di ridurre i rischi ambientali associati allo stoccaggio e alla movimentazione dei rifiuti clinici, la BAT consiste nell'utilizzare una combinazione delle tecniche indicate di seguito.

	Tecnica	Descrizione
a)	Movimentazione automatizzata o semi-automatizzata dei rifiuti	I rifiuti clinici vengono scaricati dall'autocarro e trasportati fino all'area di stoccaggio utilizzando un sistema automatizzato o manuale, a seconda del rischio rappresentato dall'operazione. Dall'area di stoccaggio i rifiuti clinici vanno ad alimentare il forno tramite un sistema di alimentazione automatico.
b)	Incenerimento di contenitori sigillati non riutilizzabili, se utilizzati	I rifiuti clinici vengono consegnati in contenitori combustibili sigillati e robusti che non vengono mai aperti durante le operazioni di stoccaggio e movimentazione. Se al loro interno sono smaltiti aghi e oggetti da taglio, i contenitori sono anche imperforabili.
c)	Pulizia e disinfezione dei contenitori riutilizzabili, se utilizzati	I contenitori per rifiuti riutilizzabili sono puliti in un'area adibita alla pulizia e disinfettati in una struttura appositamente progettata per la disinfezione. Eventuali residui delle operazioni di pulizia sono inceneriti.

BAT 14. Al fine di migliorare le prestazioni ambientali complessive dell'incenerimento dei rifiuti, ridurre il tenore di sostanze incombuste in scorie e ceneri pesanti e ridurre le emissioni nell'atmosfera derivanti dall'incenerimento dei rifiuti, la BAT consiste nell'utilizzare una combinazione adeguata delle tecniche indicate di seguito.

	Tecnica	Descrizione	Applicabilità
a)	Miscelazione e raggruppamento dei rifiuti	La miscelazione e il raggruppamento dei rifiuti prima dell'incenerimento comprendono, ad esempio, le seguenti operazioni: — miscelazione con gru della fossa di carico; — utilizzo di un sistema di equalizzazione dell'alimentazione; — miscelazione di rifiuti liquidi e pastosi compatibili. In alcuni casi i rifiuti solidi sono frantumati prima di essere miscelati.	Non applicabile se considerazioni in materia di sicurezza o caratteristiche dei rifiuti (ad esempio rifiuti clinici infettivi, rifiuti odorigeni o rifiuti che possono rilasciare sostanze volatili) rendono necessaria l'alimentazione diretta del forno. Non applicabile in caso di potenziali reazioni indesiderate tra i diversi tipi di rifiuti (cfr. BAT 9 f).
b)	Sistema di controllo avanzato	Cfr. sezione 2.1	Generalmente applicabile
c)	Ottimizzazione del processo di incenerimento	Cfr. sezione 2.1	L'ottimizzazione del progetto non è applicabile ai forni esistenti.

Tabella 1

Livelli di prestazione ambientale associati alla BAT per le sostanze incombuste nelle scorie e nelle ceneri pesanti derivanti dall'incenerimento dei rifiuti

Parametro	Unità	Livelli di prestazione ambientale associati alla BAT
Tenore di TOC in scorie e ceneri pesanti ⁽¹⁾	% peso secco	1-3 ⁽²⁾
Perdita per ignizione di scorie e ceneri pesanti ⁽¹⁾	% peso secco	1-5 ⁽²⁾

⁽¹⁾ Si applicano o i livelli di prestazione ambientale associati alla BAT per il tenore di TOC o i livelli di prestazione ambientale associati alla BAT per la perdita per ignizione.

⁽²⁾ Il limite inferiore dello spettro dei livelli di prestazione ambientale associati alla BAT può essere raggiunto nel caso in cui siano utilizzati forni a letto fluido o forni rotanti gestiti in modalità scorificazione.

Per il monitoraggio si veda la BAT 7.

BAT 15. Al fine di migliorare le prestazioni ambientali complessive dell'impianto di incenerimento e ridurre le emissioni nell'atmosfera, la BAT consiste nell'istituire e attuare procedure per adeguare le impostazioni dell'impianto, ad esempio attraverso il sistema di controllo avanzato (cfr. la descrizione nella sezione 2.1), se e quando necessario e praticabile, sulla base della caratterizzazione e del controllo dei rifiuti (cfr. BAT 11).

BAT 16. Al fine di migliorare le prestazioni ambientali complessive dell'impianto di incenerimento e ridurre le emissioni nell'atmosfera, la BAT consiste nell'istituire e attuare procedure operative (ad esempio l'organizzazione della catena di approvvigionamento, funzionamento continuo piuttosto che discontinuo), per limitare per quanto possibile le operazioni di arresto e avviamento.

BAT 17. Al fine di ridurre le emissioni nell'atmosfera e, se del caso, nell'acqua provenienti dall'impianto di incenerimento, la BAT consiste nell'assicurare che il sistema di FGC e l'impianto di trattamento delle acque reflue siano adeguatamente progettati (considerando, ad esempio, la portata massima e le concentrazioni di sostanze inquinanti), che funzionino all'interno dell'intervallo di progettazione e che siano sottoposti a manutenzione in modo da assicurare una disponibilità ottimale.

BAT 18. Al fine di ridurre la frequenza con cui si verificano OTNOC e di ridurre le emissioni nell'atmosfera e, se del caso, nell'acqua provenienti dall'impianto di incenerimento in condizioni di esercizio diverse da quelle normali, la BAT consiste nell'istituire e attuare un piano di gestione delle OTNOC basato sul rischio nell'ambito del sistema di gestione ambientale (cfr. BAT 1), che includa tutti i seguenti elementi:

- individuazione delle OTNOC potenziali (ad esempio guasto di apparecchiature essenziali per la protezione dell'ambiente, di seguito «apparecchiature essenziali»), delle relative cause profonde e conseguenze potenziali, nonché riesame e aggiornamento periodici dell'elenco delle OTNOC individuate sottoposte alla valutazione periodica di seguito riportata;
- progettazione adeguata delle apparecchiature essenziali (ad esempio compartimentazione dei filtri a manica, tecniche per riscaldare gli effluenti gassosi ed evitare la necessità di bypassare il filtro a manica durante l'avviamento e l'arresto ecc.);
- predisposizione e attuazione di un piano di manutenzione preventiva delle apparecchiature essenziali (cfr. BAT 1 xii);
- monitoraggio e registrazione delle emissioni in OTNOC e nelle circostanze associate (cfr. BAT 5);
- valutazione periodica delle emissioni che si verificano nelle OTNOC (ad esempio frequenza degli eventi, durata, quantità di sostanze inquinanti emesse) e attuazione di interventi correttivi, se necessario.

1.4. **Efficienza energetica**

BAT 19. Al fine di aumentare l'efficienza delle risorse dell'impianto di incenerimento, la BAT consiste nell'utilizzare una caldaia a recupero di calore.

Descrizione

L'energia contenuta negli effluenti gassosi è recuperata in una caldaia a recupero di calore che produce acqua calda e/o vapore, che può essere esportata, usata all'interno e/o utilizzata per produrre energia elettrica.

Applicabilità

Nel caso di impianti destinati all'incenerimento di rifiuti pericolosi, l'applicabilità può essere limitata da:

- la viscosità delle ceneri leggere;
- il livello di corrosività degli effluenti gassosi.

BAT 20. Al fine di aumentare l'efficienza energetica dell'impianto di incenerimento, la BAT consiste nell'utilizzare una combinazione adeguata delle tecniche indicate di seguito.

	Tecnica	Descrizione	Applicabilità
a)	Essiccazione dei fanghi di depurazione	Dopo la disidratazione meccanica, prima di andare ad alimentare il forno i fanghi di depurazione sono sottoposti a ulteriore essiccazione, utilizzando ad esempio calore a bassa temperatura. La misura in cui i fanghi possono essere essiccati dipende dal sistema di alimentazione del forno.	Applicabile nei limiti imposti dalla disponibilità di calore a bassa temperatura.
b)	Riduzione del flusso di effluenti gassosi	Il flusso degli effluenti gassosi viene ridotto, ad esempio: <ul style="list-style-type: none"> — migliorando la distribuzione dell'aria di combustione primaria e secondaria; — tramite il ricircolo degli effluenti gassosi (cfr. sezione 2.2). Un flusso minore degli effluenti gassosi riduce la domanda di energia dell'impianto (ad esempio per i ventilatori a tiraggio indotto).	Per gli impianti esistenti, l'applicabilità del ricircolo degli effluenti gassosi può essere limitata da vincoli tecnici (ad esempio carico inquinante negli effluenti gassosi, condizioni di incenerimento).
c)	Riduzione al minimo delle perdite di calore	Le perdite di calore sono ridotte al minimo, ad esempio: <ul style="list-style-type: none"> — utilizzando forni-caldaie integrati, che consentono di recuperare il calore anche sui lati del forno; — tramite l'isolamento termico dei forni e delle caldaie; — tramite il ricircolo degli effluenti gassosi (cfr. sezione 2.2); — tramite il recupero del calore dal raffreddamento di scorie e ceneri pesanti (cfr. BAT 20 i). 	I forni-caldaie integrati non sono compatibili con i forni rotanti o altri forni destinati all'incenerimento ad alta temperatura di rifiuti pericolosi.
d)	Ottimizzazione della progettazione della caldaia	Il trasferimento di calore nella caldaia è migliorato ottimizzando, per esempio: <ul style="list-style-type: none"> — velocità e distribuzione degli effluenti gassosi; — circolazione di acqua/vapore; — fasci tubieri di convezione; — sistemi on line e off-line di pulizia delle caldaie al fine di ridurre al minimo le incrostazioni dei fasci tubieri di convezione. 	Applicabile ai nuovi impianti e in caso di modifiche importanti di impianti esistenti.
e)	Scambiatori di calore per effluenti gassosi a bassa temperatura	Gli scambiatori di calore speciali resistenti alla corrosione sono utilizzati per recuperare energia supplementare dagli effluenti gassosi all'uscita della caldaia, dopo un precipitatore elettrostatico o dopo un sistema di iniezione di sorbente secco.	Applicabile nei limiti imposti dal profilo della temperatura di esercizio del sistema di FGC. Negli impianti esistenti, l'applicabilità può essere limitata dalla mancanza di spazio.
f)	Condizioni di vapore elevate	Quanto maggiori sono i valori delle condizioni del vapore (temperatura e pressione), tanto maggiore è l'efficienza di conversione dell'elettricità consentita dal ciclo del vapore. Il funzionamento in condizioni di vapore elevate (ad esempio oltre i 45 bar, a 400 °C) richiede l'impiego di leghe di acciaio speciali o rivestimenti refrattari per proteggere le sezioni della caldaia esposte alle temperature più elevate.	Applicabile ai nuovi impianti e in caso di modifiche importanti di impianti esistenti, laddove l'impianto è prevalentemente orientato verso la produzione di elettricità. L'applicabilità può essere limitata dai seguenti elementi: <ul style="list-style-type: none"> — la viscosità delle ceneri leggere; — il livello di corrosività degli effluenti gassosi.

	Tecnica	Descrizione	Applicabilità
g)	Cogenerazione	Cogenerazione di calore ed elettricità laddove il calore (principalmente proveniente dal vapore che lascia la turbina) è utilizzato per la produzione di acqua calda/vapore da utilizzare nei processi/nelle attività industriali o in una rete di teleriscaldamento/teleraffreddamento.	Applicabile nei limiti imposti dal fabbisogno locale di calore e di elettricità e/o dalla disponibilità di reti.
h)	Condensatore degli effluenti gassosi	Uno scambiatore di calore o uno scrubber con uno scambiatore di calore, in cui il vapore acqueo contenuto negli effluenti gassosi si condensa, che trasferisce il calore latente all'acqua a una temperatura sufficientemente bassa (ad esempio il flusso di ritorno di una rete di teleriscaldamento). Il condensatore degli effluenti gassosi produce inoltre benefici collaterali riducendo le emissioni nell'atmosfera (ad esempio di polvere e gas acidi). L'uso di pompe di calore può aumentare la quantità di energia recuperata dalla condensazione degli effluenti gassosi.	Applicabile nei limiti imposti dalla domanda di calore a bassa temperatura, ad esempio grazie alla disponibilità di una rete di teleriscaldamento con una temperatura di ritorno sufficientemente bassa.
i)	Movimentazione delle ceneri pesanti secche	Le ceneri pesanti, secche e calde cadono dalla griglia su un sistema di trasporto e sono raffreddate dall'aria ambiente. L'energia è recuperata utilizzando l'aria di raffreddamento per la combustione.	Applicabile unicamente ai forni a griglia. Vi possono essere limitazioni tecniche all'adozione di questa tecnica nei forni esistenti.

Tabella 2

Livelli di efficienza energetica associati alla BAT (BAT-AEEL) per l'incenerimento dei rifiuti

(%)

BAT-AEEL				
Impianto	Rifiuti solidi urbani, altri rifiuti non pericolosi e rifiuti di legno pericolosi		Rifiuti pericolosi diversi dai rifiuti di legno pericolosi ⁽¹⁾	Fanghi di depurazione
	Efficienza elettrica lorda ⁽²⁾ ⁽³⁾	Efficienza energetica lorda ⁽⁴⁾	Rendimento delle caldaie	
Impianto nuovo	25-35	72-91 ⁽⁵⁾	60-80	60-70 ⁽⁶⁾
Impianto esistente	20-35			

⁽¹⁾ Il BAT-AEEL si applica solo nel caso di una caldaia a recupero di calore.

⁽²⁾ I BAT-AEEL per l'efficienza elettrica lorda si applicano unicamente agli impianti o alle parti di impianti che producono elettricità per mezzo di una turbina a condensazione.

⁽³⁾ Il limite superiore dell'intervallo dei BAT-AEEL può essere raggiunto solo nel caso in cui sia utilizzata la BAT 20 f.

⁽⁴⁾ I BAT-AEEL per l'efficienza energetica lorda si applicano soltanto agli impianti o alle parti di impianti che producono solo calore o che producono elettricità utilizzando una turbina di contropressione e calore con il vapore che esce dalla turbina.

⁽⁵⁾ L'efficienza energetica lorda che supera il limite superiore dell'intervallo dei BAT-AEEL (anche oltre il 100 %) può essere raggiunta nel caso in cui sia utilizzato un condensatore degli effluenti gassosi.

⁽⁶⁾ Per l'incenerimento dei fanghi di depurazione, il rendimento della caldaia dipende in larga misura dal tenore d'acqua dei fanghi di depurazione immessi nel forno.

Per il monitoraggio si veda la BAT 2.

1.5. Emissioni nell'atmosfera

1.5.1. Emissioni diffuse

BAT 21. Al fine di prevenire o ridurre emissioni diffuse provenienti dall'impianto di incenerimento, comprese le emissioni di odori, la BAT consiste in:

- depositare i rifiuti pastosi solidi e sfusi odorigeni e/o inclini a liberare sostanze volatili in edifici di confinamento sotto pressione subatmosferica controllata e utilizzare l'aria estratta come aria di combustione per l'incenerimento oppure inviarla a un altro sistema di abbattimento adeguato in caso di rischio di esplosione;
- depositare i rifiuti liquidi in vasche sotto adeguata pressione controllata e convogliare gli sfiati delle vasche nell'alimentazione dell'aria di combustione o in un altro sistema di abbattimento adeguato;
- controllare il rischio di odori durante i periodi di arresto completo quando non è disponibile alcuna capacità di incenerimento, ad esempio:
 - convogliando l'aria evacuata o estratta in un sistema di abbattimento alternativo, ad esempio uno scrubber a umido, un letto di adsorbimento fisso;
 - riducendo al minimo la quantità di rifiuti all'interno del deposito, ad esempio mediante l'interruzione, la riduzione o il trasferimento dei conferimenti di rifiuti, nell'ambito della gestione del flusso dei rifiuti (cfr. BAT 9);
 - depositando i rifiuti in balle correttamente sigillate.

BAT 22. Al fine di prevenire le emissioni diffuse di composti volatili derivanti dalla movimentazione di rifiuti gassosi e liquidi odorigeni e/o inclini a liberare sostanze volatili negli impianti di incenerimento, la BAT consiste nell'introdurre tali sostanze nel forno mediante alimentazione diretta.

Descrizione

Per i rifiuti liquidi e gassosi consegnati in contenitori per rifiuti alla rinfusa (ad esempio autocisterne), l'alimentazione diretta viene effettuata collegando il contenitore dei rifiuti alla linea di alimentazione del forno. Il contenitore viene poi svuotato mediante pressurizzazione con azoto o, se la viscosità è sufficientemente bassa, pompando il liquido.

Per i rifiuti liquidi e gassosi consegnati in contenitori di rifiuti idonei all'incenerimento (ad esempio fusti), l'alimentazione diretta viene effettuata introducendo i contenitori direttamente nel forno.

Applicabilità

Può non essere applicabile all'incenerimento dei fanghi di depurazione a seconda, ad esempio, del tenore di acqua e della necessità di preessiccazione o di miscelazione con altri rifiuti.

BAT 23. Al fine di prevenire o ridurre le emissioni diffuse nell'atmosfera di polveri derivanti dal trattamento di scorie e ceneri pesanti, la BAT consiste nell'includere nel sistema di gestione ambientale (cfr. BAT 1) i seguenti elementi di gestione delle emissioni diffuse di polveri:

- individuazione delle fonti più importanti di emissioni diffuse di polveri (utilizzando ad esempio EN 15445);
- definizione e attuazione di azioni e tecniche adeguate per evitare o ridurre le emissioni diffuse nell'arco di un determinato periodo di tempo.

BAT 24. Al fine di prevenire o ridurre le emissioni diffuse nell'atmosfera di polveri derivanti dal trattamento di scorie e ceneri pesanti, la BAT consiste nell'utilizzare una combinazione adeguata delle tecniche indicate di seguito.

	Tecnica	Descrizione	Applicabilità
a)	Confinamento e copertura delle apparecchiature	Confinare/isolare le aree delle operazioni che possono potenzialmente generare polvere (quali macinazione, screening) e/o coprire nastri trasportatori ed elevatori. Il confinamento può essere realizzato anche mediante l'installazione di tutte le apparecchiature in un edificio chiuso.	L'installazione delle apparecchiature in un edificio chiuso può non essere applicabile ai dispositivi di trattamento mobili.

	Tecnica	Descrizione	Applicabilità
b)	Limitazione dell'altezza dello scarico	Adattamento, se possibile automatico, dell'altezza di scarico in funzione dell'altezza variabile del cumulo (ad esempio nastri trasportatori con altezze regolabili).	Generalmente applicabile
c)	Protezione delle scorte dai venti dominanti	Protezione delle aree di stoccaggio alla rinfusa o degli ammassi di scorte con sistemi di copertura o barriere antivento, come schermi, pareti o vegetazione verticale, nonché orientando correttamente gli ammassi di scorte rispetto al vento dominante.	Generalmente applicabile
d)	Utilizzo di nebulizzatori di acqua	Installazione di sistemi di nebulizzazione dell'acqua presso le principali fonti di emissione diffuse di polveri. L'umidificazione delle particelle di polvere contribuisce alla loro agglomerazione e sedimentazione. Le emissioni diffuse di polveri negli ammassi di scorte sono ridotte assicurando un'adeguata umidificazione dei punti di carico e scarico, o delle scorte stesse.	Generalmente applicabile
e)	Ottimizzazione del tenore di umidità	Ottimizzazione del tenore di umidità delle scorie/ceneri pesanti fino al livello richiesto per il recupero efficiente dei metalli e dei materiali minerali, riducendo al minimo il rilascio di polveri.	Generalmente applicabile
f)	Funzionamento sotto pressione subatmosferica	Il trattamento di scorie e ceneri pesanti viene effettuato in apparecchiature o edifici chiusi (cfr. tecnica a) sotto pressione subatmosferica per consentire il trattamento dell'aria estratta con una tecnica di abbattimento (cfr. BAT 26) come emissioni convogliate.	Applicabile solo agli scarichi a secco e ad altre ceneri pesanti a basso tenore di umidità.

1.5.2. Emissioni convogliate

1.5.2.1. Emissioni di polveri, metalli e metalloidi

BAT 25. Per ridurre le emissioni convogliate nell'atmosfera di polveri, metalli e metalloidi derivanti dall'incenerimento di rifiuti, la BAT consiste nell'utilizzare una o una combinazione delle tecniche indicate di seguito.

	Tecnica	Descrizione	Applicabilità
a)	Filtro a manica	Cfr. sezione 2.2	Generalmente applicabile ai nuovi impianti. Applicabile agli impianti esistenti nei limiti imposti dal profilo della temperatura di esercizio del sistema di FGC.
b)	Precipitatore elettrostatico	Cfr. sezione 2.2	Generalmente applicabile

	Tecnica	Descrizione	Applicabilità
c)	Iniezione di sorbente secco	Cfr. sezione 2.2. Non pertinente per la riduzione delle emissioni di polveri. Adsorbimento di metalli mediante iniezione di carbone attivo o di altri reagenti in combinazione con un sistema di iniezione di sorbente secco o un assorbitore a semi-umido utilizzato per ridurre le emissioni di gas acidi.	Generalmente applicabile
d)	Scrubber a umido	Cfr. sezione 2.2. I sistemi di scrubber a umido non sono utilizzati per eliminare il carico principale di polveri bensì, installati dopo altre tecniche di abbattimento, per ridurre ulteriormente la concentrazione di polveri, metalli e metalloidi negli effluenti gassosi.	L'applicabilità può essere subordinata alla scarsità di acqua disponibile, ad esempio in zone aride.
e)	Adsorbimento a letto fisso o mobile	Cfr. sezione 2.2. Il sistema è utilizzato principalmente per adsorbire mercurio e altri metalli, metalloidi e composti organici, compresi PCDD/F, ma funge anche da efficace filtro di finissaggio per le polveri.	L'applicabilità può essere limitata dal calo generale di pressione associato alla configurazione del sistema di FGC. Negli impianti esistenti, l'applicabilità può essere limitata dalla mancanza di spazio.

Tabella 3

Livelli di emissione associati alle BAT (BAT-AEL) per le emissioni convogliate nell'atmosfera di polveri, metalli e metalloidi derivanti dall'incenerimento dei rifiuti

(mg/Nm³)

Parametro	BAT-AEL	Periodo di calcolo della media
Polveri	< 2–5 ⁽¹⁾	MEDIA giornaliera
Cd+Tl	0,005–0,02	MEDIA del periodo di campionamento
Sb+As+Pb+Cr+Co+Cu+Mn+Ni+V	0,01–0,3	MEDIA del periodo di campionamento

⁽¹⁾ Per gli impianti esistenti destinati all'incenerimento di rifiuti pericolosi e per i quali non è applicabile un filtro a manica, il limite superiore dell'intervallo dei BAT-AEL è di 7 mg/Nm³.

Per il monitoraggio si veda la BAT 4.

BAT 26. Al fine di ridurre le emissioni convogliate nell'atmosfera di polveri derivanti dal trattamento al chiuso di scorie e ceneri pesanti con estrazione di aria (cfr. BAT 24 f), la BAT consiste nel trattare l'aria estratta con un filtro a manica (cfr. sezione 2.2).

Tabella 4

Livelli di emissione associati alle BAT (BAT-AEL) per le emissioni convogliate nell'atmosfera di polveri derivanti dal trattamento al chiuso delle scorie e delle ceneri pesanti con estrazione dell'aria

(mg/Nm³)

Parametro	BAT-AEL	Periodo di calcolo della media
Polveri	2-5	MEDIA del periodo di campionamento

Per il monitoraggio si veda la BAT 4.

1.5.2.2. Emissioni di HCl, HF e SO₂

BAT 27. Per ridurre le emissioni convogliate nell'atmosfera di HCl, HF e SO₂ provenienti dall'incenerimento di rifiuti, la BAT consiste nell'utilizzare una o una combinazione delle tecniche indicate di seguito.

	Tecnica	Descrizione	Applicabilità
a)	Scrubber a umido	Cfr. sezione 2.2	L'applicabilità può essere subordinata alla scarsità di acqua disponibile, ad esempio in zone aride.
b)	Assorbitore a semi-umido	Cfr. sezione 2.2	Generalmente applicabile
c)	Iniezione di sorbente secco	Cfr. sezione 2.2	Generalmente applicabile
d)	Desolforazione diretta	Cfr. sezione 2.2. Utilizzata per l'abbattimento parziale delle emissioni di gas acidi a monte di altre tecniche.	Applicabile unicamente ai forni a letto fluido.
e)	Iniezione di sorbente in caldaia	Cfr. sezione 2.2. Utilizzata per l'abbattimento parziale delle emissioni di gas acidi a monte di altre tecniche.	Generalmente applicabile

BAT 28. Al fine di ridurre le emissioni convogliate nell'atmosfera dei picchi di HCl, HF e SO₂ provenienti dall'incenerimento dei rifiuti e di limitare nel contempo il consumo di reagenti e la quantità di residui generati dall'iniezione di sorbente secco e assorbitori a semi-umido, la BAT consiste nell'utilizzare la tecnica di cui alla lettera a) o entrambe le tecniche di seguito indicate.

	Tecnica	Descrizione	Applicabilità
a)	Dosaggio ottimizzato e automatizzato dei reagenti	Misurazioni in continuo di HCl e/o SO ₂ (e/o di altri parametri che possono rivelarsi utili a tal fine) a monte e/o a valle del sistema di FGC per ottimizzare il dosaggio automatico dei reagenti.	Generalmente applicabile
b)	Ricircolo dei reagenti	Il ricircolo di una parte dei solidi della FGC raccolti per ridurre la quantità di reagenti che non hanno reagito nei residui. La tecnica è particolarmente indicata nel caso di tecniche di FGC che operano in eccesso stechiometrico elevato.	Generalmente applicabile ai nuovi impianti. Applicabile agli impianti esistenti nei limiti imposti dalle dimensioni del filtro a manica.

Tabella 5

Livelli di emissione associati alle BAT (BAT-AEL) per le emissioni convogliate nell'atmosfera di HCl, HF e SO₂ derivanti dall'incenerimento dei rifiuti

(mg/Nm³)

Parametro	BAT-AEL		Periodo di calcolo della media
	Impianto nuovo	Impianto esistente	
HCl	< 2-6 ⁽¹⁾	< 2-8 ⁽¹⁾	MEDIA giornaliera
HF	< 1	< 1	MEDIA giornaliera o media del periodo di campionamento
SO ₂	5-30	5-40	MEDIA giornaliera

⁽¹⁾ Il limite inferiore dell'intervallo dei BAT-AEL può essere raggiunto nel caso in cui sia utilizzato uno scrubber a umido; il limite superiore dell'intervallo può essere associato al ricorso all'iniezione di sorbente secco.

Per il monitoraggio si veda la BAT 4.

1.5.2.3. Emissioni di NO_x, N₂O, CO e NH₃

BAT 29. Al fine di ridurre le emissioni convogliate nell'atmosfera di NO_x e di limitare nel contempo le emissioni di CO e N₂O derivanti dall'incenerimento dei rifiuti e le emissioni di NH₃ dovute al ricorso alla SNCR e/o alla SCR, la BAT consiste nell'utilizzare una combinazione adeguata delle tecniche indicate di seguito.

	Tecnica	Descrizione	Applicabilità
a)	Ottimizzazione del processo di incenerimento	Cfr. sezione 2.1	Generalmente applicabile
b)	Ricircolo degli effluenti gassosi	Cfr. sezione 2.2	Per gli impianti esistenti, l'applicabilità può essere limitata da vincoli tecnici (ad esempio carico inquinante negli effluenti gassosi, condizioni di incenerimento).
c)	Riduzione non catalitica selettiva (SNCR)	Cfr. sezione 2.2	Generalmente applicabile
d)	Riduzione catalitica selettiva (SCR)	Cfr. sezione 2.2	Negli impianti esistenti, l'applicabilità può essere limitata dalla mancanza di spazio.
e)	Maniche filtranti catalitiche	Cfr. sezione 2.2	Applicabile solo agli impianti muniti di filtro a manica.
f)	Ottimizzazione della progettazione e del funzionamento della SNCR/SCR	Ottimizzazione del rapporto reagente/NO _x sulla sezione trasversale del forno o della condotta, nonché delle dimensioni delle gocce di reagente e dell'intervallo di temperatura in cui viene iniettato il reagente.	Applicabile solo in caso di ricorso alla SNCR e/o alla SCR per ridurre le emissioni di NO _x .
g)	Scrubber a umido	Cfr. sezione 2.2. Se si utilizza uno scrubber a umido per l'abbattimento dei gas acidi, e in particolare nel caso in cui si ricorra alla SNCR, l'ammoniaca che non ha reagito è assorbita dal liquido di scrubbing e, dopo lo stripping, può essere riciclata in forma di reagente della SNCR o della SCR.	L'applicabilità può essere subordinata alla scarsità di acqua disponibile, ad esempio in zone aride.

Tabella 6

Livelli di emissione associati alle BAT (BAT-AEL) per le emissioni convogliate nell'atmosfera di NO_x e CO provenienti dall'incenerimento dei rifiuti e per le emissioni convogliate nell'atmosfera di NH₃ dovute al ricorso alla SNCR e/o alla SCR

(mg/Nm³)

Parametro	BAT-AEL		Periodo di calcolo della media
	Impianto nuovo	Impianto esistente	
NO _x	50–120 ⁽¹⁾	50–150 ⁽¹⁾ ⁽²⁾	MEDIA giornaliera
CO	10-50	10-50	
NH ₃	2-10 ⁽¹⁾	2-10 ⁽¹⁾ ⁽³⁾	

⁽¹⁾ Il limite inferiore dell'intervallo dei BAT-AEL può essere raggiunto nel caso in cui si ricorra alla SCR. Il limite inferiore dell'intervallo dei BAT-AEL potrebbe non essere raggiungibile quando si inceneriscono rifiuti con un elevato tenore di azoto (ad esempio residui della produzione di composti organici azotati).

⁽²⁾ Il limite superiore dell'intervallo dei BAT-AEL è di 180 mg/Nm³ se la SCR non è applicabile.

⁽³⁾ Per gli impianti esistenti che applicano la SNCR senza tecniche di abbattimento a umido, il limite superiore dell'intervallo dei BAT-AEL è di 15 mg/Nm³.

Per il monitoraggio si veda la BAT 4.

1.5.2.4. Emissioni di composti organici

BAT 30. Per ridurre le emissioni convogliate nell'atmosfera di composti organici, tra cui PCDD/F e PCB, provenienti dall'incenerimento di rifiuti, la BAT consiste nell'utilizzare le tecniche di cui alle lettere a), b), c), d) e una delle tecniche di cui alle lettere da e) a i) indicate di seguito o una combinazione delle stesse.

	Tecnica	Descrizione	Applicabilità
a)	Ottimizzazione del processo di incenerimento	Cfr. sezione 2.1. Ottimizzazione dei parametri di incenerimento per favorire l'ossidazione dei composti organici, compresi i PCDD/F e i PCB presenti nei rifiuti, e per prevenire la loro (ri)formazione e quella dei loro precursori.	Generalmente applicabile
b)	Controllo dell'alimentazione dei rifiuti	Conoscenza e controllo delle caratteristiche di combustione dei rifiuti introdotti nel forno, al fine di garantire condizioni di incenerimento ottimali e, per quanto possibile, omogenee e stabili.	Non applicabile ai rifiuti clinici o ai rifiuti solidi urbani.
c)	Pulizia on line e off-line delle caldaie	Pulizia efficiente dei fasci tubieri delle caldaie per ridurre il tempo di permanenza e l'accumulo della polvere, riducendo in tal modo la formazione di PCDD/F nella caldaia. Si ricorre a una combinazione di tecniche on line e off-line di pulizia delle caldaie.	Generalmente applicabile

	Tecnica	Descrizione	Applicabilità
d)	Raffreddamento rapido degli effluenti gassosi	Raffreddamento rapido degli effluenti gassosi da temperature superiori a 400 °C a temperature inferiori a 250 °C prima dell'abbattimento delle polveri per evitare una nuova sintesi di PCDD/F. Tale risultato è conseguito mediante un'adeguata progettazione della caldaia e/o con l'uso di un sistema di raffreddamento (<i>quench</i>). Quest'ultima opzione limita la quantità di energia che può essere recuperata dagli effluenti gassosi e viene utilizzata in particolare nel caso dell'incenerimento di rifiuti pericolosi con un elevato tenore di alogeni.	Generalmente applicabile
e)	Iniezione di sorbente secco	Cfr. sezione 2.2. Adsorbimento mediante iniezione di carbone attivo o di altri reagenti, generalmente in associazione a un filtro a manica in cui viene creato uno strato di reazione nel residuo di filtrazione e vengono rimossi i solidi prodotti.	Generalmente applicabile
f)	Adsorbimento a letto fisso o mobile	Cfr. sezione 2.2.	L'applicabilità può essere limitata dal calo generale di pressione associato al sistema di FGC. Negli impianti esistenti, l'applicabilità può essere limitata dalla mancanza di spazio.
g)	SCR	Cfr. sezione 2.2. Se si ricorre alla SCR per l'abbattimento di NO _x , la superficie catalitica adeguata del sistema di SCR prevede anche una parziale riduzione delle emissioni di PCDD/PCDF e PCB. La tecnica è in genere utilizzata in associazione alle tecniche di cui alle lettere e), f) o i).	Negli impianti esistenti, l'applicabilità può essere limitata dalla mancanza di spazio.
h)	Maniche filtranti catalitiche	Cfr. sezione 2.2	Applicabile solo agli impianti muniti di filtro a manica.
i)	Sorbente al carbonio in uno scrubber a umido	I PCDD/F e PCB sono adsorbiti dal sorbente al carbonio aggiunto allo scrubber a umido, o nel liquido di scrubbing o sotto forma di elementi di riempimento impregnati. La tecnica è utilizzata per la rimozione di PCDD/F in generale nonché per prevenire e/o ridurre la nuova emissione di PCDD/F accumulati nello scrubber (il cosiddetto effetto memoria) che si verifica soprattutto nelle fasi di arresto e avviamento.	Applicabile solo agli impianti muniti di scrubber a umido.

Tabella 7

Livelli di emissione associati alle BAT (BAT-AEL) per le emissioni convogliate nell'atmosfera di TVOC, PCDD/F e PCB diossina-simili derivanti dall'incenerimento dei rifiuti

Parametro	Unità	BAT-AEL		Periodo di calcolo della media
		Impianto nuovo	Impianto esistente	
TVOC	mg/Nm ³	< 3–10	< 3–10	MEDIA giornaliera
PCDD/F ⁽¹⁾	ng I-TEQ/Nm ³	< 0,01–0,04	< 0,01–0,06	MEDIA del periodo di campionamento
		< 0,01–0,06	< 0,01–0,08	Periodo di campionamento a lungo termine ⁽²⁾
PCDD/F + PCB diossina-simili ⁽¹⁾	ng WHO-TEQ/Nm ³	< 0,01–0,06	< 0,01–0,08	MEDIA del periodo di campionamento
		< 0,01–0,08	< 0,01–0,1	Periodo di campionamento a lungo termine ⁽²⁾

⁽¹⁾ Si applicano o il BAT-AEL per i PCDD/F o il BAT-AEL per i PCDD/F + PCB diossina-simili.

⁽²⁾ Il BAT-AEL non si applica se è dimostrato che i livelli di emissione sono sufficientemente stabili.

Per il monitoraggio si veda la BAT 4.

1.5.2.5. Emissioni di mercurio

BAT 31. Per ridurre le emissioni convogliate nell'atmosfera di mercurio (inclusi i picchi di emissione di mercurio) provenienti dall'incenerimento di rifiuti, la BAT consiste nell'utilizzare una o una combinazione delle tecniche indicate di seguito.

	Tecnica	Descrizione	Applicabilità
a)	Scrubber a umido (pH basso)	Cfr. sezione 2.2. Uno scrubber a umido messo in funzione con un pH vicino a 1. Il tasso di rimozione del mercurio della tecnica può essere potenziato aggiungendo reagenti e/o adsorbenti nel liquido di scrubbing, ad esempio: — ossidanti, quali il perossido di idrogeno per trasformare il mercurio elementare in una forma ossidata solubile in acqua; — composti dello zolfo per formare complessi stabili o sali di mercurio; — sorbenti al carbonio per l'adsorbimento del mercurio, compreso il mercurio elementare. Se è progettata per una capacità tampone sufficientemente elevata per la cattura del mercurio, la tecnica impedisce in modo efficace il verificarsi di picchi di emissioni di mercurio.	L'applicabilità può essere subordinata alla scarsità di acqua disponibile, ad esempio in zone aride.
b)	Iniezione di sorbente secco	Cfr. sezione 2.2. Adsorbimento mediante iniezione di carbone attivo o di altri reagenti, generalmente in associazione a un filtro a manica in cui viene creato uno strato di reazione nel residuo di filtrazione e vengono rimossi i solidi prodotti.	Generalmente applicabile

	Tecnica	Descrizione	Applicabilità
c)	Iniezione di carbone attivo speciale, altamente reattivo	Iniezione di carbone attivo altamente reattivo drogato con zolfo o altri reagenti per migliorare la reattività con il mercurio. Di norma, l'iniezione del carbone attivo speciale non è continua, ma avviene solo quando viene rilevato un picco di mercurio. A tal fine, la tecnica può essere utilizzata in associazione al monitoraggio continuo del mercurio negli effluenti gassosi grezzi.	Può non essere applicabile agli impianti destinati all'incenerimento dei fanghi di depurazione.
d)	Aggiunta di bromo nella caldaia	Il bromuro aggiunto ai rifiuti o iniettato nel forno viene convertito a temperature elevate in bromo elementare, che ossida il mercurio elementare per dare $HgBr_2$, solubile in acqua e altamente adsorbibile. La tecnica è utilizzata in associazione a una tecnica di abbattimento a valle, come uno scrubber a umido o un sistema di iniezione di carbonio attivo. Di norma, l'iniezione del bromuro non è continua, ma avviene solo quando viene rilevato un picco di mercurio. A tal fine, la tecnica può essere utilizzata in associazione al monitoraggio continuo del mercurio negli effluenti gassosi grezzi.	Generalmente applicabile
e)	Adsorbimento a letto fisso o mobile	Cfr. sezione 2.2. Se è progettata per una capacità di adsorbimento sufficientemente elevata, la tecnica impedisce in modo efficace il verificarsi di picchi di emissioni di mercurio.	L'applicabilità può essere limitata dal calo generale di pressione associato al sistema di FGC. Negli impianti esistenti, l'applicabilità può essere limitata dalla mancanza di spazio.

Tabella 8

Livelli di emissione associati alla BAT (BAT-AEL) per le emissioni convogliate nell'atmosfera di mercurio derivanti dall'incenerimento dei rifiuti

(mg/Nm³)

Parametro	BAT-AEL ⁽¹⁾		Periodo di calcolo della media
	Impianto nuovo	Impianto esistente	
Hg	< 5–20 ⁽²⁾	< 5–20 ⁽²⁾	MEDIA giornaliera o media del periodo di campionamento
	1-10	1-10	Periodo di campionamento a lungo termine

⁽¹⁾ Si applica o il BAT-AEL per la media giornaliera o per la media del periodo di campionamento o il BAT-AEL per il periodo di campionamento a lungo termine. Può essere applicato il BAT-AEL per il campionamento a lungo termine nel caso di impianti di incenerimento di rifiuti con un comprovato tenore di mercurio contenuto e stabile (ad esempio mono-flussi di rifiuti di composizione controllata).

⁽²⁾ I limiti inferiori degli intervalli dei BAT-AEL possono essere raggiunti nel caso di:

- incenerimento di rifiuti con un comprovato tenore di mercurio contenuto e stabile (ad esempio mono-flussi di rifiuti di composizione controllata), o
- uso di tecniche specifiche per prevenire o ridurre il verificarsi di picchi di emissioni di mercurio durante l'incenerimento di rifiuti non pericolosi. Il limite superiore dell'intervallo dei BAT-AEL può essere associato al ricorso all'iniezione di sorbente secco.

A titolo indicativo, i livelli medi di emissione di mercurio su 30 minuti saranno in genere:

- < 15–40 µg/Nm³ per gli impianti esistenti;
- < 15–35 µg/Nm³ per gli impianti nuovi.

Per il monitoraggio si veda la BAT 4.

1.6. Emissioni nell'acqua

BAT 32. Al fine di prevenire la contaminazione di acqua non contaminata, ridurre le emissioni nell'acqua e aumentare l'efficienza delle risorse, la BAT consiste nel separare i flussi delle acque reflue e trattarle separatamente in funzione delle loro caratteristiche.

Descrizione

I flussi delle acque reflue (ad esempio l'acqua di dilavamento superficiale, l'acqua di raffreddamento, le acque reflue derivanti dal trattamento degli effluenti gassosi e delle ceneri pesanti, le acque di drenaggio provenienti dalle aree di raccolta, movimentazione e stoccaggio dei rifiuti – cfr. BAT 12 a) sono separati per essere trattati separatamente in base alle loro caratteristiche e alla combinazione delle tecniche di trattamento necessarie. I flussi di acqua non contaminata sono separati dai flussi di acque reflue che richiedono un trattamento.

Quando si procede al recupero dell'acido cloridrico e/o del gesso proveniente dagli effluenti dello scrubber, le acque reflue generate dalle diverse fasi (acide e alcaline) del sistema di scrubber a umido sono trattate separatamente.

Applicabilità

Generalmente applicabile ai nuovi impianti.

Applicabile agli impianti esistenti nei limiti imposti dalla configurazione del sistema di raccolta delle acque.

BAT 33. Al fine di ridurre il consumo di acqua e prevenire o ridurre la produzione di acque reflue da parte dell'impianto di incenerimento, la BAT consiste nell'utilizzare una o una combinazione delle tecniche indicate di seguito.

	Tecnica	Descrizione	Applicabilità
a)	Tecniche di FGC che non generano acque reflue	Impiego di tecniche di FGC che non generano acque reflue (ad esempio iniezione di sorbente secco o assorbitore a semi-umido, cfr. sezione 2.2).	Possono non essere applicabili all'incenerimento di rifiuti pericolosi ad alto tenore di alogeni.
b)	Iniezione di acque reflue provenienti dalla FGC	Le acque reflue provenienti dalla FGC sono iniettate nelle parti più calde del sistema di FGC.	Applicabile solo all'incenerimento di rifiuti solidi urbani.
c)	Riutilizzo/riciclaggio dell'acqua	I flussi d'acqua residui sono riutilizzati o riciclati. Il grado di riutilizzo/riciclaggio è limitato dai requisiti di qualità del processo verso cui l'acqua è diretta.	Generalmente applicabile
d)	Movimentazione a secco delle ceneri pesanti	Le ceneri pesanti, secche e calde cadono dalla griglia su un sistema di trasporto e sono raffreddate dall'aria ambiente. Non si utilizza acqua in questo processo.	Applicabile unicamente ai forni a griglia. Vi possono essere limitazioni tecniche all'adozione di questa tecnica negli impianti di incenerimento esistenti.

BAT 34. Al fine di ridurre le emissioni nell'acqua provenienti dalla FGC e/o dallo stoccaggio e dal trattamento di scorie e ceneri pesanti, la BAT consiste nell'utilizzare una combinazione adeguata delle tecniche riportate di seguito e nell'utilizzare le tecniche secondarie quanto più vicino possibile alla fonte al fine di evitare la diluizione.

	Tecnica	Inquinanti tipicamente interessati
Tecniche primarie		
a)	Ottimizzazione del processo di incenerimento (cfr. BAT 14) e/o del sistema di FGC (ad esempio SNCR/SCR, cfr. BAT 29 f)	Composti organici, compresi PCDD/F, ammoniaca/ammonio
Tecniche secondarie ⁽¹⁾		
<i>Trattamento preliminare e primario</i>		
b)	Equalizzazione	Tutti gli inquinanti
c)	Neutralizzazione	Acidi, alcali
d)	Separazione fisica, ad esempio tramite vagli, setacci, separatori di sabbia, vasche di sedimentazione primaria	Solidi grossolani, solidi sospesi
<i>Trattamento fisico-chimico</i>		
e)	Adsorbimento su carboni attivi	Composti organici compresi PCDD/F, mercurio
f)	Precipitazione	Metalli/metalloidi disciolti, solfato
g)	Ossidazione	Solfuro, solfito, composti organici
h)	Scambio ionico	Metalli/metalloidi disciolti
i)	Stripping	Inquinanti volatili (ad esempio ammoniaca/ammonio)
j)	Osmosi inversa	Ammoniaca/ammonio, metalli/metalloidi, solfato, cloruro, composti organici
<i>Rimozione finale dei solidi</i>		
k)	Coagulazione e flocculazione	Solidi sospesi, metalli/metalloidi inglobati nel particolato
l)	Sedimentazione	
m)	Filtrazione	
n)	Flottazione	

⁽¹⁾ Le tecniche sono illustrate nella sezione 2.3.

Tabella 9

BAT-AEL per le emissioni dirette in un corpo idrico ricevente

Parametro	Processo	Unità	BAT-AEL ⁽¹⁾	
Solidi sospesi totali (TSS)	FGC Trattamento delle ceneri pesanti	mg/l	10–30	
Carbonio organico totale (TOC)	FGC Trattamento delle ceneri pesanti		15–40	
Metalli e metalloidi	As		FGC	0,01–0,05
	Cd		FGC	0,005–0,03
	Cr		FGC	0,01–0,1
	Cu		FGC	0,03–0,15
	Hg		FGC	0,001–0,01
	Ni		FGC	0,03–0,15

Parametro	Processo	Unità	BAT-AEL ⁽¹⁾
Pb Sb Tl Zn	FGC Trattamento delle ceneri pesanti		0,02–0,06
	FGC		0,02–0,9
	FGC		0,005–0,03
	FGC		0,01–0,5
Azoto ammoniacale (NH ₄ -N)	Trattamento delle ceneri pesanti		10–30
Solfato (SO ₄ ²⁻)	Trattamento delle ceneri pesanti		400–1 000
PCDD/F	FGC	ng I-TEQ/l	0,01–0,05

⁽¹⁾ I periodi di calcolo della media sono definiti nelle considerazioni generali.

Per il monitoraggio si veda la BAT 6.

Tabella 10

BAT-AEL per le emissioni indirette in un corpo idrico ricevente

Parametro	Processo	Unità	BAT-AEL ⁽¹⁾ ⁽²⁾	
Metalli e metalloidi	As	FGC	0,01–0,05	
	Cd	FGC	0,005–0,03	
	Cr	FGC	0,01–0,1	
	Cu	FGC	0,03–0,15	
	Hg	FGC	0,001–0,01	
	Ni	FGC	0,03–0,15	
	Pb	FGC Trattamento delle ceneri pesanti	mg/l	0,02–0,06
	Sb	FGC		0,02–0,9
	Tl	FGC		0,005–0,03
	Zn	FGC		0,01–0,5
PCDD/F	FGC	ng I-TEQ/l		0,01–0,05

⁽¹⁾ I periodi di calcolo della media sono definiti nelle considerazioni generali.

⁽²⁾ I BAT-AEL non si applicano se l'impianto di trattamento delle acque reflue a valle è progettato e attrezzato in modo adeguato per abbattere gli inquinanti interessati, purché ciò non comporti un livello più elevato di inquinamento ambientale.

Per il monitoraggio si veda la BAT 6.

1.7. Efficienza nell'uso dei materiali

BAT 35. Al fine di aumentare l'efficienza delle risorse, la BAT consiste nel movimentare e trattare le ceneri pesanti e i residui della FGC separatamente.

BAT 36. Al fine di aumentare l'efficienza delle risorse per il trattamento delle scorie e delle ceneri pesanti, la BAT consiste nell'utilizzare un'adeguata combinazione delle tecniche riportate di seguito, sulla base di una valutazione del rischio che dipende delle caratteristiche di pericolosità delle scorie e delle ceneri pesanti.

	Tecnica	Descrizione	Applicabilità
a)	Vagliatura e setacciatura	Sono utilizzate griglie oscillanti, griglie vibranti e griglie rotanti per una prima classificazione delle ceneri pesanti in base alle dimensioni prima di ulteriori trattamenti.	Generalmente applicabile
b)	Frantumazione	Operazioni di trattamento meccanico destinate a preparare i materiali per il recupero dei metalli o per l'uso successivo di tali materiali, ad esempio nel campo della costruzione di strade e dello sterro.	Generalmente applicabile
c)	Separazione pneumatica	La separazione pneumatica è usata per classificare le frazioni leggere, incombuste, che sono mescolate alle ceneri pesanti tramite un getto d'aria che espelle i frammenti leggeri. Una tavola vibrante viene utilizzata per il trasporto delle ceneri pesanti verso uno scivolo, dove il materiale cade attraverso un flusso d'aria che soffia i materiali leggeri incombusti, come il legno, la carta o la plastica, su un nastro trasportatore o in un contenitore, in modo che possano essere riportati all'incenerimento.	Generalmente applicabile
d)	Recupero dei metalli ferrosi e non ferrosi	Si utilizzano tecniche diverse, tra cui: — separazione magnetica per i metalli ferrosi; — separazione a correnti indotte per i metalli non ferrosi; — separazione a induzione per metalli ferrosi e non-ferrosi.	Generalmente applicabile
e.	Invecchiamento	Il processo di invecchiamento stabilizza la frazione minerale delle ceneri pesanti mediante l'assorbimento della CO ₂ atmosferica (carbonatazione), l'eliminazione dell'eccesso di acqua e l'ossidazione. Le ceneri pesanti, dopo il recupero dei metalli, sono conservate all'aperto o in edifici coperti per diverse settimane, generalmente su un pavimento impermeabile che consente il drenaggio e la raccolta delle acque di dilavamento da sottoporre a trattamento. Gli ammassi di scorte possono essere umidificati per ottimizzare il tenore di umidità e favorire la lisciviazione dei sali e il processo di carbonatazione. L'umidificazione delle ceneri pesanti contribuisce anche a prevenire le emissioni di polveri.	Generalmente applicabile
f)	Lavaggio	Il lavaggio delle ceneri pesanti consente di produrre un materiale per il riciclaggio con una tendenza minima alla lisciviazione delle sostanze solubili (ad esempio sali).	Generalmente applicabile

1.8. Rumore

BAT 37. Al fine di prevenire o, laddove ciò non sia fattibile, ridurre le emissioni di rumore, la BAT consiste nell'utilizzare una o una combinazione delle tecniche indicate di seguito.

Tecnica		Descrizione	Applicabilità
a)	Ubicazione adeguata delle apparecchiature e degli edifici	I livelli di rumore possono essere ridotti aumentando la distanza fra la sorgente e il ricevente e usando gli edifici come barriere fonoassorbenti	Negli impianti esistenti, la rilocalizzazione delle apparecchiature può essere limitata dalla mancanza di spazio o dai costi eccessivi.
b)	Misure operative	Queste comprendono: — ispezione e manutenzione rafforzate delle apparecchiature; — chiusura di porte e finestre nelle aree di confinamento, se possibile; — utilizzo delle apparecchiature da parte di personale esperto; — rinuncia alle attività rumorose nelle ore notturne, se possibile; — controllo del rumore durante le attività di manutenzione.	Generalmente applicabile
c)	Apparecchiature a bassa rumorosità	Includono compressori, pompe e ventilatori a bassa rumorosità.	Generalmente applicabile quando le apparecchiature esistenti sono sostituite o ne sono installate di nuove.
d)	Attenuazione del rumore	La propagazione del rumore può essere ridotta inserendo barriere fra la sorgente del rumore e il ricevente. Sono barriere adeguate i muri di protezione, i terrapieni e gli edifici	Negli impianti esistenti, l'inserimento di barriere è subordinato alla disponibilità di spazio.
e)	Apparecchiature per il controllo del rumore/ infrastrutture	Queste comprendono: — fono-riduttori; — isolamento delle apparecchiature; — confinamento in ambienti chiusi delle apparecchiature rumorose; — insonorizzazione degli edifici.	Negli impianti esistenti, l'applicabilità può essere limitata dalla mancanza di spazio.

2. DESCRIZIONE DELLE TECNICHE

2.1. Tecniche generali

Tecnica	Descrizione
Sistema di controllo avanzato	Uso di un sistema automatico informatizzato per controllare l'efficienza di combustione e supportare la prevenzione e/o la riduzione delle emissioni. È incluso anche il ricorso a un monitoraggio ad alte prestazioni dei parametri operativi e delle emissioni.
Ottimizzazione del processo di incenerimento	Ottimizzazione della composizione e del tasso di alimentazione dei rifiuti, della temperatura, della portata e dei punti di iniezione dell'aria di combustione primaria e secondaria per ossidare efficacemente i composti organici riducendo nel contempo la generazione di NO _x .

Tecnica	Descrizione
	Ottimizzazione della progettazione e del funzionamento del forno (ad esempio temperatura e turbolenza degli effluenti gassosi, tempo di permanenza dei rifiuti e degli effluenti gassosi, livello dell'ossigeno, agitazione dei rifiuti).

2.2. Tecniche di riduzione delle emissioni nell'atmosfera

Tecnica	Descrizione
Filtro a manica	I filtri a manica sono costituiti da un tessuto poroso o feltrato attraverso il quale sono fatti passare i gas per rimuoverne le particelle. Il tessuto di cui è formato il filtro a manica deve essere scelto in funzione delle caratteristiche dell'effluente gassoso e della temperatura di funzionamento massima.
Iniezione di sorbente in caldaia	L'iniezione di assorbenti a base di magnesio o di calcio a una temperatura elevata nell'area di post-combustione della caldaia al fine di ottenere un abbattimento parziale dei gas acidi. La tecnica è estremamente efficace per la rimozione di SO _x e HF e offre ulteriori vantaggi in termini di appiattimento dei picchi di emissioni.
Maniche filtranti catalitiche	Le maniche dei filtri sono impregnate con un catalizzatore o il catalizzatore viene direttamente mescolato con il materiale organico nella produzione delle fibre per il mezzo filtrante. Tali filtri possono essere utilizzati per ridurre le emissioni di PCDD/F e, in combinazione con una fonte di NH ₃ , per ridurre le emissioni di NO _x .
Desolforazione diretta	L'aggiunta di assorbenti a base di magnesio o di calcio al letto di un forno a letto fluido.
Iniezione di sorbente secco	L'iniezione e la dispersione di sorbenti sotto forma di polvere secca nel flusso degli effluenti gassosi. I sorbenti alcalini (ad esempio bicarbonato di sodio, calce idrata) vengono iniettati per reagire con i gas acidi (HCl, HF e SO _x). Il carbone attivo viene iniettato o coiniettato per adsorbire, in particolare, i PCDD/F e il mercurio. I solidi che ne risultano sono rimossi, il più delle volte tramite un filtro a manica. Gli agenti reagenti in eccesso possono essere rimessi in circolo per ridurre il consumo, eventualmente dopo una riattivazione per maturazione o iniezione di vapore (cfr. BAT 28 b).
Precipitatore elettrostatico	Il funzionamento dei precipitatori elettrostatici si basa sulla carica e sulla separazione delle particelle sotto l'effetto di un campo elettrico. I precipitatori elettrostatici possono funzionare in condizioni molto diverse. L'efficienza di abbattimento può dipendere dal numero di campi, dal tempo di permanenza (dimensione) e dai dispositivi di rimozione delle particelle a monte. Sono generalmente compresi tra due e cinque campi. I precipitatori elettrostatici possono essere a secco o a umido a seconda della tecnica utilizzata per raccogliere le polveri dagli elettrodi. I precipitatori elettrostatici a umido sono generalmente impiegati nella fase di finissaggio per eliminare la polvere residua e le goccioline dopo lo scrubbing a umido.
Adsorbimento a letto fisso o mobile	Gli effluenti gassosi sono fatti passare attraverso un filtro a letto fisso o mobile in cui un adsorbente (ad esempio coke attivo, lignite attivata o un polimero impregnato di carbonio) è usato per adsorbire gli inquinanti.

Tecnica	Descrizione
Ricircolo degli effluenti gassosi	<p>Ricircolo di parte degli effluenti gassosi nel forno per sostituire parte dell'aria fresca di combustione, con il duplice effetto di raffreddare la temperatura e ridurre il tenore di O₂ ai fini dell'ossidazione dell'azoto, limitando in tal modo la produzione di NO_x. Questa tecnica consiste nel convogliare gli effluenti gassosi provenienti dal forno nella fiamma al fine di ridurre il tenore di ossigeno e quindi la temperatura di fiamma.</p> <p>Questa tecnica riduce inoltre le perdite di energia degli effluenti gassosi. Si ottengono risparmi energetici anche quando si estrae il gas effluente messo in ricircolo prima della FGC, riducendo il flusso di gas mediante il sistema di FGC e le dimensioni del sistema di FGC richiesto.</p>
Riduzione catalitica selettiva (SCR)	<p>Riduzione selettiva degli ossidi di azoto con ammoniaca o urea in presenza di un catalizzatore. La tecnica si basa sulla riduzione di NO_x ad azoto in un letto catalitico mediante reazione con ammoniaca a una temperatura ottimale di esercizio che normalmente è di circa 200-450 °C per il tipo ad alto contenuto di polveri e di 170-250 °C per il tipo alla fine del trattamento. Solitamente, l'ammoniaca viene iniettata come soluzione acquosa; la fonte di ammoniaca può anche essere ammoniaca anidra o una soluzione di urea. Possono essere applicati più strati di catalizzatore. Una riduzione di NO_x superiore è ottenuta con l'uso di una superficie del catalizzatore più grande, installata come uno o più strati. La SCR «<i>in-duct</i>» o «<i>slip</i>» combina SNCR e SCR a valle, il che riduce il rilascio di ammoniaca dalla SNCR.</p>
Riduzione non catalitica selettiva (SNCR)	<p>Riduzione selettiva degli ossidi di azoto in azoto con ammoniaca o urea a temperature elevate e in assenza di un catalizzatore. La finestra di temperatura di esercizio va mantenuta fra 800 °C e 1 000°C per una reazione ottimale.</p> <p>Le prestazioni del sistema SNCR possono essere aumentate controllando l'iniezione del reagente da più lance con il supporto di un sistema di misurazione della temperatura a infrarossi o acustico (a reazione rapida) in modo da assicurare che l'iniezione del reagente avvenga sempre nella zona di temperatura ottimale.</p>
Assorbitore a semi-umido	<p>Detto anche assorbitore a semisecco. È aggiunta una sospensione o una soluzione acquosa alcalina (latte di calce) al flusso degli effluenti gassosi per captare i gas acidi. L'acqua evapora e i prodotti di reazione sono secchi. I solidi che ne risultano possono essere messi in ricircolo per ridurre il consumo di reagente (cfr. BAT 28 b). Questa tecnica comprende una serie di progettazioni diverse, ivi compresi i processi di asciugamento rapido (<i>flash-dry</i>), che consistono nell'iniezione di acqua (per il raffreddamento rapido del gas) e reagente all'ingresso del filtro.</p>
Scrubber a umido	<p>Uso di un liquido, normalmente acqua o una soluzione/sospensione acquosa per catturare gli inquinanti dagli effluenti gassosi mediante assorbimento, in particolare i gas acidi, nonché altri composti solubili e solidi.</p> <p>Per assorbire il mercurio e/o i PCDD/F si può aggiungere sorbente al carbonio (in forma di liquame o elementi di riempimento di plastica impregnati di carbonio) allo scrubber a umido.</p> <p>Sono utilizzati diversi tipi di progettazioni di scrubber come scrubber a getto, scrubber a rotazione, scrubber Venturi, scrubber a spruzzo e colonna a riempimento.</p>

2.3. **Tecniche di riduzione delle emissioni nell'acqua**

Tecnica	Descrizione
Adsorbimento su carboni attivi	L'eliminazione delle sostanze solubili (soluti) dalle acque reflue mediante il loro trasferimento alla superficie di particelle solide, altamente porose (adsorbente). Il carbone attivo è generalmente utilizzato per l'adsorbimento dei composti organici e del mercurio.
Precipitazione	Trasformazione degli inquinanti disciolti in composti insolubili mediante l'aggiunta di precipitanti. I precipitati solidi formati vengono poi separati per sedimentazione, flottazione o filtrazione. Le sostanze solitamente utilizzate per la precipitazione dei metalli sono: calce, dolomite, idrossido di sodio, carbonato di sodio, solfuro di sodio e solfuri organici. I sali di calcio (diversi dalla calce) sono utilizzati per precipitare solfati o fluoruri.
Coagulazione e flocculazione	La coagulazione e la flocculazione sono usate per separare i solidi in sospensione dalle acque reflue e spesso avvengono in fasi successive. La coagulazione si effettua aggiungendo coagulanti (cloruro ferrico) con carica opposta a quella dei solidi in sospensione. La flocculazione si effettua aggiungendo polimeri affinché le collisioni tra particelle di microflocchi ne provochino l'aggregazione per ottenere flocculi di dimensioni superiori. I flocculi formati vengono poi separati per sedimentazione, flottazione ad aria o filtrazione.
Equalizzazione	Bilanciamento dei flussi e dei carichi inquinanti per mezzo di vasche o altre tecniche di gestione.
Filtrazione	Separazione di solidi dalle acque reflue facendoli passare attraverso un mezzo poroso. Comprende diversi tipi di tecniche, ad esempio filtrazione a sabbia, microfiltrazione e ultrafiltrazione.
Flottazione	Separazione delle particelle solide o liquide presenti nelle acque reflue, facendole fissare su piccole bolle di gas, solitamente aria. Le particelle galleggiano e si accumulano sulla superficie dell'acqua dove vengono raccolte con un separatore.
Scambio ionico	Trattenimento di inquinanti ionici nelle acque reflue e loro sostituzione con ioni più accettabili usando una resina scambiatrice di ioni. Gli inquinanti vengono temporaneamente trattenuti e successivamente rilasciati in un liquido di rigenerazione o di controlavaggio.
Neutralizzazione	Regolazione del pH delle acque reflue a un valore neutro (circa 7) mediante l'aggiunta di sostanze chimiche. Generalmente per aumentare il pH si utilizza idrato di sodio (NaOH) o idrossido di calcio $[Ca(OH)_2]$, mentre l'acido solforico (H_2SO_4), l'acido cloridrico (HCl) o il biossido di carbonio (CO_2) sono generalmente utilizzati per ridurlo. Durante la neutralizzazione può verificarsi la precipitazione di alcune sostanze.
Ossidazione	Trasformazione degli inquinanti mediante agenti chimici ossidanti in composti simili meno pericolosi e/o più facili da rimuovere. Nel caso di acque reflue derivanti dall'utilizzo di scrubber a umido, può essere utilizzata l'aria per ossidare i solfiti (SO_3^{2-}) in solfati (SO_4^{2-}).
Osmosi inversa	Processo a membrana in cui una differenza di pressione applicata tra i compartimenti separati dalla membrana fa fluire l'acqua dalla soluzione più concentrata verso la soluzione meno concentrata.

Tecnica	Descrizione
Sedimentazione	Separazione delle particelle solide sospese mediante sedimentazione gravitativa.
Stripping	Eliminazione di inquinanti volatili (ad esempio ammoniaca) dalle acque reflue mediante contatto con una corrente gassosa ad alto flusso per trasferirli alla fase gassosa. Gli inquinanti sono successivamente recuperati (ad esempio mediante condensazione) per ulteriore utilizzo o smaltimento. L'efficienza di questa tecnica può essere potenziata aumentando la temperatura o riducendo la pressione.

2.4. Tecniche di gestione

Tecnica	Descrizione
Piano di gestione degli odori	<p>Il piano di gestione degli odori fa parte del sistema di gestione ambientale (cfr. BAT 1) e comprende:</p> <ul style="list-style-type: none"> a) un protocollo per effettuare il monitoraggio degli odori in conformità alle norme EN (ad esempio olfattometria dinamica in base alla norma EN 13725 per determinare la concentrazione degli odori); può essere integrato da una misurazione/stima dell'esposizione agli odori (ad esempio, in base alle norme EN 16841-1 o EN 16841-2) o da una stima dell'impatto degli odori; b) un protocollo di risposta in caso di eventi odorigeni identificati, ad esempio in presenza di denunce. c) un programma di prevenzione e riduzione degli odori inteso a: identificarne la o le fonti; caratterizzare i contributi delle fonti; attuare misure di prevenzione e/o riduzione.
Piano di gestione del rumore	<p>Il piano di gestione del rumore fa parte del sistema di gestione ambientale (cfr. BAT 1) e comprende:</p> <ul style="list-style-type: none"> a) un protocollo per il monitoraggio del rumore; b) un protocollo di risposta ai casi di inquinamento acustico identificati, ad esempio in presenza di denunce. c) un programma di riduzione del rumore inteso a identificarne la o le fonti, misurare/stimare l'esposizione al rumore, caratterizzare i contributi delle fonti e applicare misure di prevenzione e/o riduzione.
Piano di gestione in caso di incidente	<p>Il piano di gestione in caso di incidente è parte integrante del sistema di gestione ambientale (cfr. BAT 1) e individua i pericoli che presenta l'installazione e i rischi correlati, e definisce le misure per far fronte a tali rischi. Tiene conto dell'inventario degli inquinanti che sono presenti o si presume siano presenti e potrebbero avere effetti ambientali in caso di fughe. Può essere utilizzato prendendo a modello l'FMEA (analisi delle modalità e degli effetti dei guasti) e/o l'FMECA (analisi delle modalità, degli effetti e delle criticità dei guasti).</p> <p>Il piano di gestione degli incidenti comprende l'istituzione e l'attuazione di un piano prevenzione, individuazione e controllo degli incendi che sia basato sul rischio e comprenda l'uso di sistemi automatici di rilevazione e segnalazione di incendi, nonché di sistemi di intervento e di controllo manuali e/o automatici. Il piano per la prevenzione, l'individuazione e il controllo degli incendi è particolarmente rilevante per:</p> <ul style="list-style-type: none"> — le zone di stoccaggio e pretrattamento dei rifiuti; — le zone di carico dei forni;

Tecnica	Descrizione
	<ul style="list-style-type: none">— i sistemi elettrici di controllo;— i filtri a manica;— i letti di adsorbimento fissi. <p>Il piano di gestione degli incidenti comprende anche, in particolare nel caso di impianti che ricevono rifiuti pericolosi, i programmi di formazione del personale riguardanti:</p> <ul style="list-style-type: none">— esplosione e prevenzione degli incendi;— estinzione degli incendi;— conoscenza dei rischi chimici (etichettatura, sostanze cancerogene, tossicità, corrosione, incendio).