

# DECISIONI

## DECISIONE DI ESECUZIONE DELLA COMMISSIONE

del 9 ottobre 2014

**che stabilisce le conclusioni sulle migliori tecniche disponibili (BAT) concernenti la raffinazione di petrolio e di gas, ai sensi della direttiva 2010/75/UE del Parlamento europeo e del Consiglio relativa alle emissioni industriali**

[notificata con il numero C(2014) 7155]

(Testo rilevante ai fini del SEE)

(2014/738/UE)

LA COMMISSIONE EUROPEA,

visto il trattato sul funzionamento dell'Unione europea,

vista la direttiva 2010/75/UE del Parlamento europeo e del Consiglio, del 24 novembre 2010, relativa alle emissioni industriali (prevenzione e riduzione integrate dell'inquinamento) <sup>(1)</sup>, in particolare l'articolo 13, paragrafo 5,

considerando quanto segue:

- (1) A norma dell'articolo 13, paragrafo 1, della direttiva 2010/75/UE, la Commissione organizza uno scambio di informazioni sulle emissioni industriali con gli Stati membri, le industrie interessate e le organizzazioni non governative che promuovono la protezione ambientale al fine di contribuire all'elaborazione dei documenti di riferimento sulle migliori tecniche disponibili (*best available techniques* — BAT) definiti all'articolo 3, paragrafo 11, della direttiva in questione.
- (2) Ai sensi dell'articolo 13, paragrafo 2, della direttiva 2010/75/UE, lo scambio di informazioni riguarda in particolare le prestazioni delle installazioni e delle tecniche in termini di emissioni espresse come medie a breve e lungo termine, ove appropriato, e le condizioni di riferimento associate, il consumo e la natura delle materie prime ivi compresa l'acqua, l'uso dell'energia e la produzione di rifiuti e le tecniche usate, il monitoraggio associato, gli effetti incrociati, la fattibilità economica e tecnica e i loro sviluppi, le migliori tecniche disponibili e le tecniche emergenti individuate dopo aver esaminato gli elementi di cui all'articolo 13, paragrafo 2, lettere a) e b) della stessa direttiva.
- (3) Le «conclusioni sulle BAT», definite all'articolo 3, paragrafo 12, della direttiva 2010/75/UE, sono l'elemento fondamentale dei documenti di riferimento sulle BAT e riguardano le conclusioni sulle migliori tecniche disponibili, la loro descrizione, le informazioni per valutarne l'applicabilità, i livelli di emissione associati alle migliori tecniche disponibili, il monitoraggio associato, i livelli di consumo associati e, se del caso, le pertinenti misure di bonifica del sito.
- (4) Ai sensi dell'articolo 14, paragrafo 3, della direttiva 2010/75/UE, le conclusioni sulle BAT fungono da riferimento per stabilire le condizioni di autorizzazione per le installazioni di cui al capo II della direttiva.
- (5) L'articolo 15, paragrafo 3, della direttiva 2010/75/UE stabilisce che l'autorità competente fissa valori limite di emissione tali da garantire che, in condizioni di esercizio normali, le emissioni non superino i livelli di emissione associati alle migliori tecniche disponibili indicati nelle decisioni sulle conclusioni sulle BAT di cui all'articolo 13, paragrafo 5, della direttiva stessa.
- (6) L'articolo 15, paragrafo 4, della direttiva 2010/75/UE prevede delle deroghe alla prescrizione di cui all'articolo 15, paragrafo 3, unicamente laddove i costi legati al conseguimento dei livelli di emissione superino in maniera eccessiva i benefici ambientali a motivo dell'ubicazione geografica, delle condizioni ambientali locali o delle caratteristiche tecniche dell'installazione interessata.
- (7) Ai sensi dell'articolo 16, paragrafo 1, della direttiva 2010/75/UE, le disposizioni in materia di controllo specificate nell'autorizzazione e menzionate nell'articolo 14, paragrafo 1, lettera c), si basano sulle conclusioni del controllo descritte nelle conclusioni sulle BAT.

<sup>(1)</sup> GUL 334 del 17.12.2010, pag. 17.

- (8) Ai sensi dell'articolo 21, paragrafo 3, della direttiva 2010/75/UE, entro quattro anni dalla data di pubblicazione delle decisioni concernenti le conclusioni sulle BAT, l'autorità competente riesamina e, se necessario, aggiorna tutte le condizioni di autorizzazione e garantisce che l'installazione sia conforme a tali condizioni di autorizzazione.
- (9) Con decisione del 16 maggio 2011 che istituisce un forum per lo scambio di informazioni ai sensi dell'articolo 13 della direttiva 2010/75/UE in materia di emissioni industriali <sup>(1)</sup>, la Commissione ha istituito un forum composto da rappresentanti degli Stati membri, delle industrie interessate e delle organizzazioni non governative che promuovono la protezione ambientale.
- (10) A norma dell'articolo 13, paragrafo 4, della direttiva 2010/75/UE, il 20 settembre 2013 la Commissione ha ottenuto il parere del forum istituito con decisione del 16 maggio 2011 in merito al contenuto proposto del documento di riferimento sulle BAT per la raffinazione di petrolio e di gas e lo ha reso pubblico.
- (11) Le misure previste dalla presente decisione sono conformi al parere del comitato di cui all'articolo 75, paragrafo 1, della direttiva 2010/75/UE,

HA ADOTTATO LA PRESENTE DECISIONE:

*Articolo 1*

Sono adottate le conclusioni sulle BAT concernenti la raffinazione di petrolio e di gas riportate in allegato.

*Articolo 2*

Gli Stati membri sono destinatari della presente decisione.

Fatto a Bruxelles, il 9 ottobre 2014

*Per la Commissione*  
Janez POTOČNIK  
*Membro della Commissione*

---

<sup>(1)</sup> GU C 146 del 17.5.2011, pag. 3.

## ALLEGATO

## CONCLUSIONI SULLE BAT PER LA RAFFINAZIONE DI PETROLIO E DI GAS

AMBITO DI APPLICAZIONE .....	41
CONSIDERAZIONI GENERALI .....	43
Periodi di calcolo dei valori medi delle emissioni nell'atmosfera e condizioni di riferimento .....	43
Conversione della concentrazione delle emissioni a livello dell'ossigeno di riferimento .....	44
Periodi di calcolo dei valori medi delle emissioni in acqua e condizioni di riferimento .....	44
DEFINIZIONI .....	44
1.1. Conclusioni generali sulle BAT per la raffinazione di petrolio e di gas .....	46
1.1.1. Sistemi di gestione ambientale .....	46
1.1.2. Efficienza energetica .....	47
1.1.3. Stoccaggio e movimentazione dei materiali solidi .....	48
1.1.4. Monitoraggio delle emissioni atmosferiche e principali parametri di processo .....	48
1.1.5. Funzionamento dei sistemi di trattamento dei gas di scarico .....	49
1.1.6. Monitoraggio delle emissioni nell'acqua .....	50
1.1.7. Emissioni in acqua .....	50
1.1.8. Produzione e gestione dei rifiuti .....	52
1.1.9. Rumore .....	53
1.1.10. Conclusioni sulle BAT per la gestione integrata delle raffinerie .....	53
1.2. Conclusioni sulle BAT per il processo di alchilazione .....	54
1.2.1. Processo di alchilazione con acido fluoridrico .....	54
1.2.2. Processo di alchilazione con acido solforico .....	54
1.3. Conclusioni sulle BAT per i processi di produzione di oli di base lubrificanti .....	54
1.4. Conclusioni sulle BAT per il processo di produzione del bitume .....	55
1.5. Conclusioni sulle BAT per il processo di cracking catalitico a letto fluido .....	55
1.6. Conclusioni sulle BAT per il processo di reforming catalitico .....	59
1.7. Conclusioni sulle BAT per i processi di coking .....	60
1.8. Conclusioni sulle BAT per il processo di dissalazione .....	62
1.9. Conclusioni sulle BAT per le unità di combustione .....	62
1.10. Conclusioni sulle BAT per il processo di eterificazione .....	68
1.11. Conclusioni sulle BAT per il processo di isomerizzazione .....	69
1.12. Conclusioni sulle BAT per la raffinazione di gas naturale .....	69
1.13. Conclusioni sulle BAT per il processo di distillazione .....	69
1.14. Conclusioni sulle BAT per il processo di trattamento dei prodotti .....	69

1.15.	Conclusioni sulle BAT per i processi di stoccaggio e di movimentazione di idrocarburi liquidi .....	70
1.16.	Conclusioni sulle BAT per il visbreaking e altri processi termici .....	71
1.17.	Conclusioni sulle BAT per il recupero dello zolfo dei gas di scarico .....	72
1.18.	Conclusioni sulle BAT per la combustione in torcia .....	72
1.19.	Conclusioni sulle BAT per la gestione integrata delle emissioni .....	73
GLOSSARIO .....		75
1.20.	Descrizione delle tecniche di prevenzione e di controllo delle emissioni atmosferiche .....	75
1.20.1.	Polveri .....	75
1.20.2.	Ossidi di azoto (NO <sub>x</sub> ) .....	76
1.20.3.	Ossidi di zolfo (SO <sub>x</sub> ) .....	77
1.20.4.	Tecniche combinate (SO <sub>x</sub> , NO <sub>x</sub> e polveri) .....	79
1.20.5.	Monossido di carbonio (CO) .....	79
1.20.6.	Composti organici volatili (COV) .....	79
1.20.7.	Altre tecniche .....	81
1.21.	Descrizione delle tecniche di prevenzione e di controllo delle emissioni nell'acqua .....	82
1.21.1.	Pretrattamento delle acque reflue .....	82
1.21.2.	Trattamento delle acque reflue .....	82

#### AMBITO DI APPLICAZIONE

Le presenti conclusioni relative alle migliori tecniche disponibili (BAT — *Best Available Techniques*) concernono alcune attività industriali indicate al punto 1.2 dell'allegato I della direttiva 2010/75/CE, ovvero: «1.2 Raffinazione di petrolio e di gas».

In particolare, le presenti conclusioni sulle BAT riguardano i seguenti processi e attività:

Attività	Sottoattività o processi ricompresi nell'attività
Alchilazione	Tutti i processi di alchilazione: acido idrofluoridrico (HF), acido solforico (H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> ) e solidi-acidi
Produzione di olio di base	Deasfaltazione, estrazione aromatica, estrazione della paraffina, e trattamenti di rifinitura all'idrogeno degli oli lubrificanti («hydrofinishing»)
Produzione di bitume	Tutte le tecniche dallo stoccaggio agli additivi del prodotto finale
Cracking catalitico	Tutti i tipi di unità di cracking catalitico quali cracking catalitico a letto fluido
Reforming catalitico	Reforming catalitico continuo, ciclico e semi-rigenerativo
Produzione di coke	Processi di cokizzazione ritardata e a letto fluido. Calcinazione del coke
Raffreddamento	Tecniche di raffreddamento applicate nelle raffinerie
Desalinizzazione	Desalinizzazione del petrolio greggio
Unità di combustione per la produzione di energia	Unità di combustione che bruciano combustibili di raffineria, escluse le unità che utilizzano esclusivamente combustibili convenzionali o commerciali

Attività	Sottoattività o processi ricompresi nell'attività
Eterificazione	Produzione di sostanze chimiche (ad esempio, alcoli, eteri (quali MTBE, ETBE, TAME) utilizzate come additivi per carburanti per motori
Separazione dei gas	Separazione delle frazioni leggere del petrolio greggio (ad esempio gas di raffineria, (RFG), gas di petrolio liquefatto, (GPL)
Processi che consumano idrogeno	Idrocracking, idroraffinazione, idrottrattamenti, idroconversione, idrotrasformazione e processi di idrogenazione
Produzione di idrogeno	Ossidazione parziale, reforming con vapore, reforming riscaldato con gas e purificazione dell'idrogeno
Isomerizzazione	Isomerizzazione di idrocarburi C <sub>4</sub> , C <sub>5</sub> e C <sub>6</sub>
Impianti di gas naturale	Trattamento del gas naturale (GN), compresa la liquefazione del gas naturale
Polimerizzazione	Polimerizzazione, dimerizzazione e condensazione
Distillazione primaria	Distillazione atmosferica e sottovuoto
Trattamenti dei prodotti	Addolcimento e trattamenti del prodotto finale
Stoccaggio e movimentazione dei prodotti di raffineria	Stoccaggio, miscelazione, carico e scarico
Riduzione della viscosità (visbreaking) e altre conversioni termiche	Trattamenti termici, quali il visbreaking o i processi termici di trattamento del petrolio o di gas
Trattamento dei gas di scarico	Tecniche di riduzione o abbattimento delle emissioni nell'atmosfera
Trattamento delle acque reflue	Tecniche di trattamento delle acque reflue prima del rilascio
Gestione dei rifiuti	Tecniche che prevengono o riducono la produzione di rifiuti

Le presenti conclusioni sulle BAT non riguardano le seguenti attività o processi:

- Prospezione e produzione di petrolio greggio e di gas naturale;
- trasporto di petrolio greggio e di gas naturale;
- commercializzazione e distribuzione di prodotti.

Altri documenti di riferimento che possono essere pertinenti ai fini delle attività contemplate dalle presenti BAT.

Documento di riferimento	Oggetto
Sistemi comuni di trattamento/gestione delle acque reflue e dei gas di scarico nell'industria chimica [Common Waste Water and Waste Gas Treatment/Management Systems in the Chemical Sector (CWW)]	Gestione e tecniche di trattamento delle acque reflue
Sistemi di raffreddamento industriali (Industrial Cooling Systems (ICS))	Processi di raffreddamento
Effetti economici e incrociati (Economic and Cross-MEDIA Effects (ECM))	Aspetti economici ed effetti incrociati delle tecniche

Documento di riferimento	Oggetto
Emissioni prodotte dallo stoccaggio (Emissions from storage (EFS])	Stoccaggio, miscelazione, carico e scarico
Efficienza energetica (Energy Efficiency (ENE])	Efficienza energetica e gestione integrata delle raffinerie
Grandi Impianti di combustione (Large Combustion Plants — LCP])	Combustione di combustibili convenzionali e commerciali
Prodotti chimici inorganici fabbricati in grande quantità — Industrie produttrici di ammoniaca, acidi e fertilizzanti (LVIC-AAF)	Reforming con vapore e purificazione dell'idrogeno
Sostanze chimiche organiche prodotte in grandi quantità (LVOC)	Processi di eterificazione (produzione di MTBE, ETBE e TAME)
Incenerimento dei rifiuti (Waste Incineration (WI])	Incenerimento dei rifiuti
Trattamento dei rifiuti (Waste Treatments Industries (WT])	Trattamento dei rifiuti
Principi generali di monitoraggio (General Principles of Monitoring (MON])	Monitoraggio delle emissioni nell'atmosfera e nell'acqua

#### CONSIDERAZIONI GENERALI

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

Salvo diversa indicazione, le conclusioni sulle BAT sono di applicabilità generale.

#### Periodi di calcolo dei valori medi delle emissioni nell'atmosfera e condizioni di riferimento

Salvo diversa indicazione, 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 della sostanza emessa per volume di gas di scarico alle condizioni standard seguenti: gas secco, temperatura di 273,15 K, pressione di 101,3 kPa.

In caso di misurazioni continue	I BAT-AEL si riferiscono a valori medi mensili, corrispondenti alla media di tutti i valori medi orari validi misurati nell'arco di un mese
In caso di misurazioni periodiche	I BAT-AEL si riferiscono al valore medio di tre campionamenti spot ciascuno della durata di almeno 30 minuti

Per le unità di combustione, i processi di cracking catalitico e le unità di recupero dello zolfo dei gas di scarico, le condizioni di riferimento per l'ossigeno sono riportate nella Tabella 1.

Tabella 1

#### Condizioni di riferimento per i BAT-AEL relativi alle emissioni atmosferiche

Attività	Unità	Condizioni di riferimento per l'ossigeno
Unità di combustione che utilizza combustibili liquidi o gassosi ad eccezione delle turbine e dei motori a gas	mg/Nm <sup>3</sup>	3 % ossigeno in volume
Unità di combustione che utilizza combustibili solidi	mg/Nm <sup>3</sup>	6 % ossigeno in volume

Attività	Unità	Condizioni di riferimento per l'ossigeno
Turbine a gas (comprese le turbine a gas a ciclo combinato — CCGT) e motori	mg/Nm <sup>3</sup>	15 % ossigeno in volume
Processo di cracking catalitico (rigeneratore)	mg/Nm <sup>3</sup>	3 % ossigeno in volume
Unità di recupero dello zolfo dei gas di scarico <sup>(1)</sup>	mg/Nm <sup>3</sup>	3 % ossigeno in volume

<sup>(1)</sup> In caso di applicazione della BAT 58.

#### Conversione della concentrazione delle emissioni a livello dell'ossigeno di riferimento

La formula per calcolare la concentrazione delle emissioni al livello dell'ossigeno di riferimento è riportata di seguito (cfr.: Tabella 1).

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

Dove:

$E_R$  (mg/Nm<sup>3</sup>): concentrazione delle emissioni riferita al livello dell'ossigeno di riferimento  $O_R$

$O_R$  (vol %): livello dell'ossigeno di riferimento

$E_M$  (mg/Nm<sup>3</sup>): concentrazione delle emissioni riferita al livello di ossigeno misurato  $O_M$

$O_M$  (vol %): livello di ossigeno misurato.

#### Periodi di calcolo dei valori medi delle emissioni in acqua e condizioni di riferimento

Salvo diversa indicazione, i livelli di emissione associati alle migliori tecniche disponibili (BAT-AEL) relativi alle emissioni in acqua riportati nelle presenti conclusioni sulle BAT si riferiscono a valori di concentrazione (massa delle sostanze emesse per volume d'acqua) espressi in mg/l.

Salvo indicazione diversa, i periodi di calcolo dei valori medi relativi ai BAT-AEL sono definiti come segue:

MEDIA giornaliera	MEDIA su un periodo di campionamento di 24 ore, con prelievamento di un campione composito proporzionale al flusso o, se è dimostrata una sufficiente stabilità del flusso, di un campione proporzionale al tempo.
MEDIA annua/mensile	MEDIA di tutti i valori medi giornalieri ottenuta nell'arco di un anno/mese, ponderata in ragione dei flussi giornalieri

#### DEFINIZIONI

Ai fini delle presenti conclusioni sulle BAT, si applicano le definizioni che seguono:

Termine impiegato	Definizione
Unità	Un segmento/parte dell'installazione in cui è svolta una specifica operazione di processo
Nuova unità	Unità autorizzata per la prima volta sul sito dell'installazione successivamente alla pubblicazione delle presenti conclusioni sulle BAT o sostituzione integrale di un'unità sulle fondamenta esistenti dell'installazione successivamente alla pubblicazione delle presenti conclusioni sulle BAT
Unità esistente	Unità non nuova

Termine impiegato	Definizione
Gas generato dal processo	Il gas generato da un processo che è raccolto e deve essere trattato, ad esempio, in un'unità di trattamento dei gas acidi e un'unità di recupero dello zolfo (SRU)
Effluenti gassosi	Il gas di scarico che esce da un'unità dopo una fase di ossidazione, generalmente di combustione (ad esempio rigeneratore, unità Claus)
Gas di coda	Nome comune dei gas di scarico provenienti da un'unità SRU (in genere, trattamento Claus)
COV	Composti organici volatili quali definiti all'articolo 3, paragrafo 45, della direttiva 2010/75/UE
NMCOV	Composti organici volatili escluso il metano
Emissioni diffuse di composti organici volatili (COV)	Emissioni non convogliate di COV non rilasciate attraverso specifici punti di emissione quali i camini. Esse possono derivare da fonti diffuse (ad esempio serbatoi) o fonti puntuali (per esempio, flange di tubazioni)
NO <sub>x</sub> espresso come NO <sub>2</sub>	La somma dell'ossido di azoto (NO) e del diossido di azoto (NO <sub>2</sub> ), espressa come NO <sub>2</sub>
SO <sub>x</sub> espresso come SO <sub>2</sub>	La somma del biossido di zolfo (SO <sub>2</sub> ) e del triossido di zolfo (SO <sub>3</sub> ), espressa come SO <sub>2</sub>
H <sub>2</sub> S	Acido solfidrico. Il solfuro di carbonile e il mercaptano non sono inclusi
Acido cloridrico espresso come HCl	Tutti i cloruri gassosi espressi come HCl
Acido fluoridrico espresso come HF	Tutti i fluoruri gassosi espressi come HF
Unità FCC	Cracking catalitico fluido: un processo di conversione per idrocarburi pesanti, che utilizza il calore e un catalizzatore per scindere le grandi molecole di idrocarburi in molecole più leggere
SRU	Unità di recupero dello zolfo. Cfr. la definizione di cui alla sezione 1.20.3.
Combustibile di raffineria	Materiale combustibile solido, liquido o gassoso risultante dalle fasi di distillazione e di conversione della raffinazione del petrolio greggio, quali ad esempio il gas di raffineria (RFG), il gas di sintesi e gli oli di raffineria, il coke di petrolio
RFG	Gas di raffineria: gas generati dalle unità di distillazione e di conversione utilizzati come combustibile
Unità di combustione	Unità di combustione che bruciano combustibili di raffineria soli o assieme ad altri combustibili destinate alla produzione di energia presso la raffineria, quali caldaie (escluse caldaie a CO), forni e turbine a gas.
Misurazione in continuo	Misurazione tramite un sistema di «misurazione automatica» (AMS) o di un «sistema di monitoraggio in continuo delle emissioni» (CEMS) installati in modo permanente nel sito.
Misurazione periodica	Determinazione del misurando a definiti intervalli temporali con metodi manuali o automatici.
Monitoraggio indiretto delle emissioni atmosferiche	Stima della concentrazione negli effluenti gassosi di un inquinante, ottenuta attraverso un'adeguata combinazione di misurazioni di parametri alternativi (ad esempio, tenore di O <sub>2</sub> , zolfo o azoto nella carica di alimentazione/combustibili), i calcoli e le misurazioni periodiche ai camini. L'uso di coefficienti di emissione basati sul contenuto di zolfo nel combustibile è un esempio di un controllo indiretto. Un altro esempio di monitoraggio indiretto è l'uso di PEMS



Termine impiegato	Definizione
Sistema predittivo del monitoraggio delle emissioni (Predictive Emissions monitoring system — PEMS)	Sistema per determinare la concentrazione delle emissioni di un inquinante basato sul suo rapporto con una serie di caratteristici parametri di processo soggetti a monitoraggio continuato (ad esempio consumo di gas combustibile, rapporto aria/combustibile) e dati qualitativi dei combustibili o dell'alimentazione (ad esempio il tenore di zolfo) di una fonte di emissione
Composti di idrocarburi liquidi volatili	Derivati del petrolio con una pressione di vapore Reid (RVP) superiore a 4 kPa, quali nafta e aromatici
Percentuale di recupero	Percentuale di NMVOC recuperati dai flussi gassosi convogliati in un'unità di recupero dei vapori (VRU)

### 1.1. Conclusioni generali sulle BAT per la raffinazione di petrolio e di gas

Le conclusioni sulle BAT specifiche per i processi comprese nelle sezioni da 1.2 a 1.19 si applicano in aggiunta alle conclusioni generali sulle BAT di cui alla presente sezione.

#### 1.1.1. Sistemi di gestione ambientale

BAT 1. Per migliorare la prestazione ambientale complessiva degli impianti di raffinazione di petrolio e di gas, la BAT prevede l'attuazione e il rispetto di un sistema di gestione ambientale avente tutte le seguenti caratteristiche:

- i. impegno della direzione, compresa l'alta direzione;
- ii. definizione di una politica ambientale che include miglioramenti continui dell'installazione da parte della direzione;
- iii. pianificazione e adozione delle procedure e, degli obiettivi e dei traguardi necessari, congiuntamente alla pianificazione finanziaria e agli investimenti;
- iv. attuazione delle procedure prestando particolare attenzione a:
  - a) struttura e responsabilità
  - b) formazione, sensibilizzazione e competenza
  - c) comunicazione
  - d) coinvolgimento del personale
  - e) documentazione
  - f) controllo efficiente dei processi
  - g) programmi di manutenzione
  - h) preparazione e risposta alle emergenze
  - i) conformità alla normativa in materia ambientale;
- v. controllo delle prestazioni e adozione di misure correttive, in particolare rispetto a:
  - a) monitoraggio e misurazione (cfr. anche il documento di riferimento sui principi generali di monitoraggio)
  - b) azione correttiva e preventiva
  - c) tenuta dei registri
  - d) verifica indipendente (ove praticabile) interna ed esterna, al fine di determinare se il sistema di gestione ambientale sia conforme a quanto previsto e se sia stato attuato e aggiornato correttamente;

- vi. riesame del sistema di gestione ambientale e dell'idoneità, adeguatezza ed efficacia continue di questo da parte dell'alta direzione;
- vii. attenzione allo sviluppo di tecnologie più pulite;
- viii. attenzione agli impatti ambientali dovuti a un eventuale smantellamento dell'installazione, dalla fase di progettazione di un nuovo impianto e durante il suo intero ciclo di vita;
- ix. applicazione di un'analisi comparativa settoriale su base regolare.

#### Applicabilità

L'ambito di applicazione (per esempio livello di dettaglio) e la natura del sistema di gestione ambientale (standardizzato o non standardizzato) sarà di norma adeguato alla natura, alle dimensioni e alla complessità dell'installazione e alla gamma dei suoi possibili effetti sull'ambiente.

#### 1.1.2. Efficienza energetica

BAT 2. Al fine di utilizzare l'energia in modo efficiente, la BAT consiste nell'utilizzare un'opportuna combinazione delle tecniche indicate di seguito.

Tecnica	Descrizione
i. Tecniche di progettazione	
a. Analisi Pinch	Metodologia basata su un calcolo sistematico degli obiettivi termodinamici per ridurre al minimo il consumo di energia dei processi. Utilizzata come strumento per valutare la progettazione dell'insieme del sistema
b. Integrazione del calore	L'integrazione del calore dei sistemi di processo garantisce che una quota significativa del calore richiesto in vari processi sia fornita mediante lo scambio di calore tra flussi provenienti dalle fonti di riscaldamento e di raffreddamento
c. Recupero di energia termica ed elettrica	Uso di dispositivi di recupero dell'energia, ad esempio: <ul style="list-style-type: none"> <li>— caldaie a recupero di calore</li> <li>— dispositivi di espansione/recupero di energia nell'unità FCC</li> <li>— utilizzo del calore di scarto nel teleriscaldamento</li> </ul>
ii. Tecniche di manutenzione e di controllo del processo	
a. Ottimizzazione del processo	Combustione controllata automatizzata al fine di ridurre il consumo di combustibile per tonnellata di carica di alimentazione trattata, spesso combinata con l'integrazione del calore per migliorare l'efficienza del forno
b. Gestione e riduzione del consumo di vapore	Mappatura sistematica dei sistemi con valvola di scarico al fine di ridurre il consumo di vapore e ottimizzarne l'uso
c. Uso di parametri di riferimento per l'energia	Partecipazione ad attività di analisi comparativa e di classificazione al fine di ottenere un miglioramento continuo mediante l'apprendimento dalle migliori prassi
iii. Tecniche di produzione efficienti sotto il profilo energetico	
a. Uso della cogenerazione di energia elettrica e termica	Sistema concepito per la coproduzione (cogenerazione) di calore (ad esempio vapore) e energia elettrica dallo stesso combustibile
b. Ciclo combinato di gassificazione integrata (IGCC)	Tecnica il cui scopo è produrre vapore, idrogeno (opzionale) e energia elettrica da una varietà di tipi di combustibili (ad esempio coke o olio combustibile pesante) ad alto rendimento di conversione

1.1.3. *Stoccaggio e movimentazione dei materiali solidi*

BAT 3. Per prevenire o, laddove ciò non sia fattibile, ridurre le emissioni di polveri derivanti dallo stoccaggio e dalla movimentazione di materie polverose, la BAT consiste nell'applicare una delle seguenti tecniche o una loro combinazione:

- i. stoccaggio del materiale polverulento sfuso in silos chiusi dotati di un sistema di abbattimento delle polveri (ad esempio i filtri a tessuto);
- ii. stoccaggio delle materie fini in container chiusi o contenitori sigillati;
- iii. mantenere bagnate le scorte di materiali polverulenti, stabilizzare la superficie con agenti incrostanti, o stoccaggio delle scorte in un luogo coperto;
- iv. utilizzo di veicoli per la pulizia delle vie di accesso.

1.1.4. *Monitoraggio delle emissioni atmosferiche e principali parametri di processo*

BAT 4. La BAT consiste nel monitorare le emissioni atmosferiche, mediante l'utilizzo delle tecniche di monitoraggio almeno alle frequenze minime indicate di seguito e in conformità con le norme EN. Qualora non siano disponibili norme EN, la BAT applica le norme ISO, le norme nazionali o altre norme internazionali che assicurino la disponibilità di dati di qualità scientifica equivalente.

Descrizione	Unità	Frequenza minima	Tecnica di monitoraggio
i. Emissioni di SO <sub>x</sub> , NO <sub>x</sub> , e di polveri	Cracking catalitico	Continua <sup>(1)</sup> <sup>(2)</sup>	Misurazione diretta
	Unità di combustione ≥ 100 MW <sup>(3)</sup> e unità di calcinazione	Continua <sup>(1)</sup> <sup>(2)</sup>	Misurazione diretta <sup>(4)</sup>
	Unità di combustione da 50 a 100 MW <sup>(3)</sup>	Continua <sup>(1)</sup> <sup>(2)</sup>	Misurazione diretta o monitoraggio indiretto
	Unità di combustione < 50 MW <sup>(3)</sup>	Una volta all'anno, nonché a seguito di modifiche significative del combustibile <sup>(5)</sup>	Misurazione diretta o monitoraggio indiretto
	Unità di recupero dello zolfo (SRU)	Continua solo per SO <sub>2</sub>	Misurazione diretta o monitoraggio indiretto <sup>(6)</sup>
ii. Emissioni di NH <sub>3</sub>	Tutte le unità dotate di sistema SCR o SNCR	Continua	Misurazione diretta
iii. Emissioni di CO	Cracking catalitico e unità di combustione ≥ 100 MW <sup>(3)</sup>	Continua	Misurazione diretta
	Altre unità di combustione	Una volta ogni 6 mesi <sup>(5)</sup>	Misurazione diretta
iv. Emissioni di metalli: nickel (Ni), antimonio (Sb) <sup>(7)</sup> , vanadio (V)	Cracking catalitico	Una volta ogni 6 mesi e dopo eventuali rilevanti modifiche all'unità <sup>(5)</sup>	Misurazione diretta o analisi basata sul contenuto di metalli nelle polveri del catalizzatore e nel combustibile
	Unità di combustione <sup>(8)</sup>		

Descrizione	Unità	Frequenza minima	Tecnica di monitoraggio
v. Emissioni di polichloro-dibenzo-diossine/polichloro-dibenzo-furani (PCDD/F)	Unità di reforming catalitico	Una volta l'anno o una volta per rigenerazione, a seconda di quale dei due è più lungo	Misurazione diretta

- (<sup>1</sup>) La misurazione in continuo delle emissioni di SO<sub>2</sub> può essere sostituita dai calcoli basati su misurazioni del tenore di zolfo del combustibile o della carica, se può essere dimostrato che ciò porta a un livello equivalente di accuratezza.
- (<sup>2</sup>) Per quanto riguarda SO<sub>x</sub>, solo SO<sub>2</sub> è misurato in continuo, mentre SO<sub>3</sub> è misurato soltanto periodicamente (ad esempio durante la calibrazione del sistema di monitoraggio del SO<sub>2</sub>).
- (<sup>3</sup>) Si riferisce alla potenza termica nominale totale di tutte le unità di combustione connesse al camino da cui provengono le emissioni.
- (<sup>4</sup>) Oppure monitoraggio indiretto di SO<sub>x</sub>.
- (<sup>5</sup>) La periodicità del monitoraggio può essere adattata qualora, dopo un periodo di un anno, le serie di dati indicano chiaramente una sufficiente stabilità.
- (<sup>6</sup>) Le misurazioni delle emissioni di SO<sub>2</sub> dalla SRU possono essere sostituite da un bilancio continuo di materie o dal monitoraggio di altri pertinenti parametri di processo, a condizione che le adeguate misurazioni dell'efficienza della SRU siano basate su test periodici di prestazione dell'impianto (ad esempio una volta ogni 2 anni).
- (<sup>7</sup>) L'antimonio (Sb) è controllato solo per le unità di cracking catalitico quando l'iniezione di Sb viene usata nel processo (ad esempio per la passivazione dei metalli).
- (<sup>8</sup>) Ad eccezione delle unità di combustione alimentate solo con combustibili gassosi.

BAT 5. La BAT consiste nel monitorare i parametri di processo pertinenti collegati alle emissioni di inquinanti, nelle unità di cracking catalitico e unità di combustione mediante l'utilizzo di tecniche adeguate applicate almeno alla frequenza indicata di seguito.

Descrizione	Frequenza minima
Monitoraggio dei parametri collegati alle emissioni di inquinanti, ad esempio il tenore di negli effluenti gassosi, di N e S nel combustibile o nella carica di alimentazione ( <sup>1</sup> )	Continua per il tenore di O <sub>2</sub> . Per tenore di N e S, periodico con una frequenza basata su significative modifiche nel combustibile/carica di alimentazione

- (<sup>1</sup>) Il monitoraggio di N e S nel combustibile o nella carica di alimentazione può non essere necessario quando le misurazioni in continuo delle emissioni di NO<sub>x</sub> e SO<sub>2</sub> sono effettuate al camino.

BAT 6. La BAT consiste nel monitorare le emissioni diffuse nell'atmosfera di COV dall'intero sito, utilizzando tutte le seguenti tecniche:

- i. metodi di sniffing associati alle curve di correlazione per le principali attrezzature;
- ii. tecniche ottiche di gas imaging;
- iii. calcoli delle emissioni croniche basati su fattori di emissione convalidati periodicamente (ad esempio, una volta ogni due anni) da misurazioni.

Lo screening e la quantificazione delle emissioni dal sito mediante campagne periodiche con tecniche ottiche basate sull'assorbimento, quali la tecnica a radar ottico ad assorbimento differenziale (DIAL) o il metodo dell'occultazione solare del flusso (SOF) costituiscono un'utile tecnica complementare.

Descrizione

Cfr. sezione 1.20.6.

#### 1.1.5. Funzionamento dei sistemi di trattamento dei gas di scarico

BAT 7. Al fine di prevenire o ridurre le emissioni nell'aria, la BAT consiste nel garantire il funzionamento delle unità di trattamento dei gas acidi, di recupero dello zolfo e di tutti gli altri sistemi di trattamento dei gas di scarico con una alta disponibilità di utilizzo e alla capacità ottimale.

## Descrizione

Per condizioni di funzionamento diverse da quelle normali possono essere definite procedure speciali, in particolare:

- i. durante le operazioni di avvio e di arresto;
- ii. in altre circostanze che possono compromettere il corretto funzionamento dei sistemi (ad esempio lavori di manutenzione ordinaria e straordinaria e operazioni di pulizia delle unità e/o del sistema di trattamento dei gas di scarico);
- iii. nel caso in cui il flusso o la temperatura di gas di scarico risultino insufficienti e impediscano l'utilizzo del sistema di trattamento dei gas di scarico a piena capacità.

BAT 8. Al fine di prevenire e ridurre le emissioni di ammoniaca ( $\text{NH}_3$ ) nell'atmosfera quando si applicano tecniche di riduzione catalitica selettiva (SCR) o tecniche di riduzione non catalitica selettiva (SNCR), la BAT consiste nel mantenere condizioni di funzionamento idonee dei sistemi SCR o SNCR di trattamento dei gas di scarico, allo scopo di limitare le emissioni di  $\text{NH}_3$  non reagita.

Livelli di emissione associati alla BAT Cfr. Tabella 2.

Tabella 2

**Livelli di emissione associati alla BAT per le emissioni di ammoniaca ( $\text{NH}_3$ ) nell'atmosfera da un'unità di combustione o unità di processo in cui sono utilizzate le tecniche SCR o SNCR**

Parametro	BAT-AEL (media mensile) mg/Nm <sup>3</sup>
Ammoniaca espressa in $\text{NH}_3$	< 5 – 15 <sup>(1)</sup> <sup>(2)</sup>

<sup>(1)</sup> Il livello più elevato dell'intervallo è associato a concentrazioni più elevate di  $\text{NO}_x$  in entrata, a tassi di riduzione di  $\text{NO}_x$  più alti e all'invecchiamento del catalizzatore.

<sup>(2)</sup> Il livello più basso dell'intervallo è associato all'applicazione della tecnica SCR.

BAT 9. Al fine di prevenire e ridurre le emissioni nell'atmosfera in caso di utilizzo di un'unità di stripping di acqua acida con vapore, la BAT consiste nell'inviare i gas acidi emessi da tale unità ad una unità SRU o a qualsiasi altro sistema equivalente di trattamento dei gas acidi.

L'incenerimento diretto di gas di stripping di acque acide non trattate non è considerata una BAT.

1.1.6. *Monitoraggio delle emissioni nell'acqua*

BAT 10. La BAT consiste nel monitorare le emissioni nell'acqua, mediante l'utilizzo delle tecniche di monitoraggio almeno alle frequenze indicate nella Tabella 3 e in conformità con le norme EN. Qualora non siano disponibili norme EN, la BAT consiste nell'applicare le norme ISO, le norme nazionali o altre norme internazionali che assicurino la disponibilità di dati di qualità scientifica equivalente.

1.1.7. *Emissioni in acqua*

BAT 11. Per ridurre il consumo idrico e il volume delle acque contaminate, la BAT consiste nell'applicare tutte le tecniche riportate di seguito.

Tecnica	Descrizione	Applicabilità
i. Integrazione del flusso di acqua	Riduzione del volume d'acqua di processo prodotta a livello di unità prima dello scarico, mediante riutilizzo interno dell'acqua, ad esempio, di raffreddamento, delle condense, soprattutto al fine di utilizzarla nel dissalatore del petrolio greggio	Generalmente applicabile nelle nuove unità. Per le unità esistenti, l'applicabilità può richiedere una completa ricostruzione dell'unità o dell'installazione

Tecnica	Descrizione	Applicabilità
ii. Sistema idrico e di drenaggio che consente la separazione dei flussi di acqua contaminata	Progettazione di un sito industriale per ottimizzare la gestione idrica, dove ogni flusso è trattato in maniera appropriata, ad esempio instradando le acque acide generate (dalle unità di distillazione, cracking catalitico, coke ecc.) verso un'unità di adeguato pretrattamento, quali le unità di stripping	Generalmente applicabile nelle nuove unità. Per le unità esistenti, l'applicabilità può richiedere una completa ricostruzione dell'unità o dell'installazione
iii. Separazione dei flussi di acqua non contaminati (ad esempio acqua di raffreddamento in circuito aperto, acque meteoriche)	Progettazione di un sito al fine di evitare l'invio di acqua non contaminata verso un'unità di trattamento generale delle acque reflue e di ottenere un rilascio separato dopo l'eventuale riutilizzo di questo tipo di flusso	Generalmente applicabile nelle nuove unità. Per le unità esistenti, l'applicabilità può richiedere una completa ricostruzione dell'unità o dell'installazione
iv. Prevenzione delle perdite e delle fuoriuscite	Pratiche che prevedono il ricorso a procedure speciali e/o attrezzature temporanee per mantenere le prestazioni in caso di necessità, per gestire circostanze particolari quali fuoriuscite, perdite di contenimento ecc.	Generalmente applicabile

BAT 12. Al fine di ridurre il carico inquinante negli scarichi di acque reflue nel corpo idrico ricevente, la BAT consiste nell'eliminare le sostanze inquinanti solubili e insolubili utilizzando tutte le tecniche riportate di seguito.

Tecnica	Descrizione	Applicabilità
i. Rimozione delle sostanze insolubili mediante il recupero di oli	Cfr. sezione 1.21.2.	Generalmente applicabile
ii. Rimozione delle sostanze insolubili mediante il recupero dei solidi sospesi e degli oli dispersi	Cfr. sezione 1.21.2.	Generalmente applicabile
iii. Rimozione delle sostanze solubili, compreso il trattamento biologico e la chiarificazione	Cfr. sezione 1.21.2.	Generalmente applicabile

Livelli di emissione associati alla BAT Cfr. Tabella 3.

BAT 13. Se è necessario rimuovere ulteriori sostanze organiche o azoto, la BAT consiste nel ricorso ad una fase supplementare di trattamento, illustrato alla sezione 1.21.2.

Tabella 3:

**Livelli di emissione associati alla BAT per gli scarichi diretti di acque reflue provenienti dalla raffinazione di petrolio e di gas e frequenze di monitoraggio associate alla BAT <sup>(1)</sup>**

Parametro	Unità	BAT-AEL (media annua)	Frequenza del monitoraggio <sup>(2)</sup> e metodo analitico (standard)
Indice degli idrocarburi(HOI)	mg/l	0,1 – 2,5	Giornaliera EN 9377- 2 <sup>(3)</sup>
Solidi sospesi totali (TSS)	mg/l	5 – 25	Giornaliera
Domanda chimica di ossigeno (COD) <sup>(4)</sup>	mg/l	30 – 125	Giornaliera

Parametro	Unità	BAT-AEL (media annua)	Frequenza del monitoraggio <sup>(2)</sup> e metodo analitico (standard)
BOD <sub>5</sub>	mg/l	Nessuna BAT-AEL,	Settimanale
Azoto totale <sup>(5)</sup> , espresso come N	mg/l	1 – 25 <sup>(6)</sup>	Giornaliera
Piombo, espresso come Pb	mg/l	0,005 – 0,030	Trimestrale
Cadmio, espresso come Cd	mg/l	0,002 – 0,008	Trimestrale
Nichel, espresso come Ni	mg/l	0,005 – 0,100	Trimestrale
Mercurio, espresso come Hg	mg/l	0,000 1 – 0,001	Trimestrale
Vanadio	mg/l	Nessuna BAT-AEL,	Trimestrale
Indice fenoli	mg/l	Nessuna BAT-AEL,	Mensile EN 14402
Benzene, toluene, etilbenzene e xilene (BTEX)	mg/l	Benzene: 0,001 – 0,050 Nessuna BAT-AEL per T, E, X	Mensile

<sup>(1)</sup> Non tutti i parametri e le frequenze di campionamento sono applicabili agli effluenti delle raffinerie di gas.

<sup>(2)</sup> Si riferisce a un campione composito proporzionale al flusso prelevato su un periodo di 24 ore o, a condizione che sia dimostrata una sufficiente stabilità, a un campione proporzionale al tempo.

<sup>(3)</sup> Il passaggio dall'attuale metodo alla norma EN 9377-2 potrebbe richiedere un periodo di adattamento.

<sup>(4)</sup> Se è disponibile la correlazione in loco, la COD può essere sostituito dal TOC (carbonio organico totale). La correlazione tra COD e TOC deve essere stabilita caso per caso. Il monitoraggio del TOC dovrebbe essere l'opzione preferita, poiché non ricorre all'uso di composti molto tossici.

<sup>(5)</sup> L' azoto totale è la somma dell'azoto totale calcolato col metodo Kjeldahl (TKN), dei nitrati e dei nitriti.

<sup>(6)</sup> Quando si utilizza una nitrificazione/denitrificazione, possono essere raggiunti livelli inferiori a 15 mg/l.

#### 1.1.8. Produzione e gestione dei rifiuti

BAT 14. Al fine di prevenire o, se ciò non è praticabile, di ridurre la produzione di rifiuti, la BAT consiste nell'adottare e attuare un piano di gestione dei rifiuti che assicura che i rifiuti siano preparati, in ordine di priorità, per il riutilizzo, il riciclaggio, il recupero o lo smaltimento.

BAT 15. Al fine di ridurre la quantità di fanghi destinati al trattamento o allo smaltimento, la BAT consiste nell'utilizzare una delle tecniche riportate di seguito o una loro combinazione.

Tecnica	Descrizione	Applicabilità
i. Pretrattamento dei fanghi	Prima del trattamento finale (ad esempio in un inceneritore a letto fluido), i fanghi vengono deidratati e/o de-olizzati (mediante ad esempio decantatori centrifughi o essiccatori a vapore) per ridurre il volume e per recuperare l'olio dal sistema slop	Generalmente applicabile
ii. Riutilizzo dei fanghi in unità di processo	Alcuni tipi di fanghi (ad esempio morchie oleose) possono essere lavorati, in quanto contenenti olio, in unità di processo (ad esempio coking) come parte della carica di alimentazione.	L'applicabilità è limitata ai fanghi che soddisfano i requisiti per essere lavorati in unità di processo con un trattamento adeguato

BAT 16. Per ridurre la produzione di rifiuti di catalizzatori esausti solidi, la BAT consiste nell'usare una delle tecniche riportate di seguito o una loro combinazione.

Tecnica	Descrizione
i. Gestione dei catalizzatori esausti solidi	Manipolazione sicura e programmata dei materiali utilizzati come catalizzatori (ad esempio da imprese appaltatrici) al fine di recuperarli o riutilizzarli in strutture esterne al sito. Queste operazioni dipendono dal tipo di processi e catalizzatori
ii. Rimozione dei catalizzatori da liquami di olio decantato	I fanghi di olio decantato provenienti da unità di processo (ad esempio, unità FCC) possono contenere concentrazioni significative di polveri di catalizzatore. Tali polveri devono essere separate prima del riutilizzo dell'olio decantato come materia prima di alimentazione

#### 1.1.9. Rumore

BAT 17. Per prevenire o ridurre il rumore, la BAT consiste nell'usare una delle tecniche riportate di seguito o una loro combinazione.

- i. effettuare una valutazione del rumore ambientale ed elaborare un piano di gestione del rumore adeguato all'ambiente locale;
- ii. isolare apparecchiature/operazioni rumorosi in una struttura/unità separata;
- iii. utilizzare terrapieni per separare la fonte di rumore;
- iv. utilizzare pareti fonoassorbenti per la protezione acustica.

#### 1.1.10. Conclusioni sulle BAT per la gestione integrata delle raffinerie

BAT 18. Per prevenire o ridurre le emissioni diffuse di COV, la BAT consiste nell'applicare le tecniche riportate di seguito.

Tecnica	Descrizione	Applicabilità
I. Tecniche relative alla progettazione degli impianti	<ol style="list-style-type: none"> <li>i. Limitare il numero di potenziali fonti di emissioni</li> <li>ii. Massimizzare le caratteristiche intrinseche del contenimento del processo</li> <li>iii. Scegliere apparecchiature ad alta integrità</li> <li>iv. Agevolare il monitoraggio e le attività di manutenzione, assicurando l'accesso ai componenti con potenziali perdite</li> </ol>	L'applicabilità può essere limitata per le unità esistenti
II. Tecniche concernenti l'installazione e la messa in servizio degli impianti	<ol style="list-style-type: none"> <li>i. Adottare procedure ben definite per la costruzione e il montaggio</li> <li>ii. Adottare valide procedure di messa in servizio e di consegna per garantire che l'impianto sia installato nel rispetto dei requisiti di progettazione</li> </ol>	L'applicabilità può essere limitata per le unità esistenti
III. Tecniche relative al funzionamento degli impianti	<p>Uso di un programma di rilevamento e di riparazione delle perdite basato sulla valutazione dei rischi (LDAR) per individuare i componenti che presentano delle perdite e ripararle.</p> <p>Cfr. sezione 1.20.6.</p>	Generalmente applicabile



## 1.2. Conclusioni sulle BAT per il processo di alchilazione

### 1.2.1. Processo di alchilazione con acido fluoridrico

BAT 19. Al fine di prevenire le emissioni di acido fluoridrico (HF) nell'atmosfera derivanti dal processo di alchilazione con acido fluoridrico, la BAT consiste nel ricorrere alla tecnica del lavaggio a umido con soluzione alcalina per trattare i flussi di gas incondensabili prima del loro convogliamento verso la torcia.

Descrizione

Cfr. sezione 1.20.3.

Applicabilità:

La tecnica è generalmente applicabile. Data la pericolosità dell'acido fluoridrico, occorre tenere conto degli aspetti legati alla sicurezza.

BAT 20. Per ridurre le emissioni in acqua dal processo di alchilazione con acido fluoridrico, la BAT consiste nell'usare una combinazione delle tecniche riportate di seguito.

Tecnica	Descrizione	Applicabilità
i. Fase di precipitazione/neutralizzazione	Precipitazione (ad esempio con additivi a base di calcio o alluminio) o neutralizzazione (in cui gli effluenti sono indirettamente neutralizzati con idrossido di potassio (KOH))	Generalmente applicabile. Data la pericolosità dell'acido fluoridrico (HF), occorre tenere conto degli aspetti legati alla sicurezza,
ii. Fase di separazione	I composti insolubili prodotti nella prima fase (ad esempio $\text{CaF}_2$ o $\text{AlF}_3$ ) sono separati, ad esempio, in un bacino di decantazione	Generalmente applicabile

### 1.2.2. Processo di alchilazione con acido solforico

BAT 21. Al fine di ridurre le emissioni nell'acqua prodotte dal processo di alchilazione con acido solforico, la BAT consiste nel ridurre l'uso di acido solforico mediante rigenerazione dell'acido esausto e nel neutralizzare le acque reflue prodotte da tale processo prima di inviarle al trattamento delle acque reflue.

## 1.3. Conclusioni sulle BAT per i processi di produzione di oli di base lubrificanti

BAT 22. Per prevenire e ridurre le emissioni di sostanze pericolose nell'atmosfera e nell'acqua provenienti da processi di produzione di oli di base, la BAT consiste nell'utilizzare una delle tecniche riportate di seguito o una loro combinazione.

Tecnica	Descrizione	Applicabilità
i. Processo in circuito chiuso con recupero del solvente	Processo in cui il solvente, dopo essere stato utilizzato durante la fabbricazione dell'olio di base (ad esempio nell'unità di estrazione e di deparaffinazione), è recuperato mediante distillazione e stripping. Cfr. sezione 1.20.7.	Generalmente applicabile
ii. Processo di estrazione a effetto multiplo mediante solvente	Processo di estrazione mediante solvente comprendente diverse fasi di evaporazione (ad esempio, effetto doppio o triplo) per ridurre la perdita di contenimento	Generalmente applicabile nelle nuove unità. L'uso di un processo a triplice effetto può essere limitato a cariche non sporcanti

Tecnica	Descrizione	Applicabilità
iii. Processi di estrazione applicati nelle unità mediante sostanze meno pericolose	Progettare (nuovi impianti) o attuare le modifiche (negli impianti esistenti) in modo che il processo di stripping avvenga mediante l'utilizzo di solventi meno pericolosi: ad esempio convertendo l'estrazione con furfurolo o fenolo nel processo con n-metilpirrolidone (NMP)	Generalmente applicabile nelle nuove unità. La conversione delle unità esistenti ad un altro processo a base di solventi con proprietà chimico-fisiche diverse potrebbe richiedere modifiche sostanziali
iv. Processi catalitici basati sull'idrogenazione	Processi basati sulla conversione di composti indesiderati mediante idrogenazione catalitica simile all'idrotattamento. Cfr. sezione 1.20.3 (idrotattamento)	Generalmente applicabile nelle nuove unità.

#### 1.4. Conclusioni sulle BAT per il processo di produzione del bitume

BAT 23. Al fine di prevenire e ridurre le emissioni atmosferiche provenienti dal processo di produzione del bitume, la BAT consiste nel trattare i gas di testa ricorrendo ad una delle tecniche riportate di seguito.

Tecnica	Descrizione	Applicabilità
i. Ossidazione termica dei gas di testa a più di 800 °C	Cfr. sezione 1.20.6.	Generalmente applicabile all'unità di soffiaggio del bitume
ii. Lavaggio a umido dei gas di testa	Cfr. sezione 1.20.3.	Generalmente applicabile all'unità di soffiaggio del bitume

#### 1.5. Conclusioni sulle BAT per il processo di cracking catalitico a letto fluido

BAT 24. Al fine di prevenire o ridurre le emissioni di NO<sub>x</sub> nell'atmosfera provenienti dal processo di cracking catalitico (rigeneratore), la BAT consiste nell'utilizzare una delle tecniche tra quelle riportate di seguito o una loro combinazione.

I. Tecniche primarie o relative al processo, quali:

Tecnica	Descrizione	Applicabilità
Ottimizzazione del processo e uso di promotori o additivi		
i. Ottimizzazione del processo	Combinazione di condizioni o pratiche operative volte a ridurre la formazione di NO <sub>x</sub> , ad esempio riducendo l'eccesso di ossigeno negli effluenti gassosi nella modalità di combustione completa, l'immissione di aria in fasi successive della caldaia CO nella modalità di combustione parziale, a condizione che la caldaia CO sia adeguatamente progettata	Generalmente applicabile
ii. Promotori dell'ossidazione di CO a basse emissioni di NO <sub>x</sub>	Uso di una sostanza che promuove in maniera selettiva la combustione di CO e previene l'ossidazione dell'azoto che contiene sostanze intermedie di NO <sub>x</sub> ; ad esempio promotori non a base di platino	Applicabile soltanto nella modalità di combustione completa per la sostituzione di promotori del CO a base di platino. Può essere necessaria un'adeguata distribuzione dell'aria nel rigeneratore per ottenere il massimo beneficio

Tecnica	Descrizione	Applicabilità
iii. Additivi specifici per la riduzione dei NO <sub>x</sub>	L'uso di determinati additivi catalitici per migliorare la riduzione catalitica di NO mediante CO	Applicabile soltanto nella modalità di combustione completa in una unità adeguatamente progettata e con la possibilità di mantenere un eccesso di ossigeno. L'applicabilità degli additivi di riduzione dei NO <sub>x</sub> a base di rame può essere limitata dalla capacità del compressore del gas

II. Tecniche secondarie o di trattamento a valle, quali:

Tecnica	Descrizione	Applicabilità
i. Riduzione catalitica selettiva (SCR)	Cfr. sezione 1.20.2.	Al fine di evitare potenziali sporcamenti a valle, può essere necessaria la filtrazione supplementare a monte dell'SCR. Per le unità esistenti, l'applicabilità può essere limitata dalla disponibilità di spazio
ii. Riduzione non catalitica selettiva (SNCR)	Cfr. sezione 1.20.2.	Per FCC (cracking catalitico a letto fluido) a combustione parziale con caldaie CO, è necessario un tempo di permanenza sufficiente a temperatura idonea. Per il FCC a combustione completa senza caldaie ausiliarie, può essere necessaria un'ulteriore iniezione di combustibile (ad esempio idrogeno) per ottenere un intervallo di temperatura inferiore
iii. Ossidazione a bassa temperatura	Cfr. sezione 1.20.2.	Necessità di ulteriori capacità di lavaggio. Vanno affrontate in modo adeguato la generazione di ozono e la gestione dei rischi associati. L'applicabilità può essere limitata dalla necessità di un trattamento supplementare delle acque reflue e dai relativi effetti incrociati sulle varie matrici ambientali (ad esempio emissioni di nitrati) e da un apporto insufficiente di ossigeno liquido (per la generazione di ozono). L'applicabilità della tecnica può essere limitata dalla disponibilità di spazio

Livelli di emissione associati alla BAT Cfr. Tabella 4.

Tabella 4

**Livelli di emissione associati alla BAT per le emissioni di NO<sub>x</sub> nell'atmosfera provenienti dal rigeneratore nel processo di cracking catalitico**

Parametro	Tipo di unità/modalità di combustione	BAT-AEL (media mensile) mg/Nm <sup>3</sup>
NO <sub>x</sub> , espresso come NO <sub>2</sub>	Nuova unità/tutte le modalità di combustione	< 30 – 100
	Unità esistente/modalità di combustione completa	< 100 – 300 <sup>(1)</sup>
	Unità esistente/modalità di combustione parziale	100 – 400 <sup>(1)</sup>

<sup>(1)</sup> Quando si ricorre ad un'iniezione di antimonio (Sb) per la passivazione metallica, possono verificarsi livelli di NO<sub>x</sub> fino a 700 mg/Nm<sup>3</sup>. Utilizzando la tecnica SCR si possono raggiungere i valori del limite inferiore dell'intervallo

Il monitoraggio associato è contenuto nella BAT 4.

BAT 25. Al fine di ridurre le emissioni nell'atmosfera di polveri e metalli provenienti dal processo di cracking catalitico (rigeneratore), la BAT consiste nell'applicare una delle tecniche tra quelle riportate di seguito o una loro combinazione.

I. Tecniche primarie o relative al processo, quali:

Tecnica	Descrizione	Applicabilità
i. Uso di un catalizzatore resistente all'attrito	Selezione di una sostanza catalitica che sia in grado di resistere all'abrasione e alla frammentazione al fine di ridurre le emissioni di polveri	Generalmente applicabile, purché l'attività e la selettività del catalizzatore siano sufficienti
ii. Uso di materie prime a basso tenore di zolfo per la carica di alimentazione (ad esempio selezionando le materie prime o mediante idrotrattamento della carica)	Nella selezione delle materie prime sono da privilegiare le materie a basso tenore di zolfo tra le possibili fonti per il trattamento nell'unità. L'idrotrattamento mira a ridurre il tenore di zolfo, azoto e metalli contenuto nella carica. Cfr. sezione 1.20.3.	Richiede una sufficiente disponibilità di materie prime a basso tenore di zolfo, una capacità sufficiente di produzione di idrogeno e una capacità di trattamento dell'idrogeno solforato (H <sub>2</sub> S) (ad esempio, unità amminica e unità Claus)

II. Tecniche secondarie o di trattamento a valle, quali:

Tecnica	Descrizione	Applicabilità
i. Precipitatore elettrostatico (ESP)	Cfr. sezione 1.20.1.	Per le unità esistenti, l'applicabilità può essere limitata dalla disponibilità di spazio
ii. Separatori a ciclone multistadio	Cfr. sezione 1.20.1.	Generalmente applicabile
iii. Filtro di terzo stadio a flusso inverso	Cfr. sezione 1.20.1.	L'applicabilità può essere limitata
iv. Lavaggio a umido	Cfr. sezione 1.20.3.	L'applicabilità può essere limitata nelle zone aride e nel caso in cui i sottoprodotti del trattamento (comprese, ad esempio, le acque reflue ad elevato tenore di sali) non possono essere riutilizzati o smaltiti in modo adeguato. Per le unità esistenti, l'applicabilità può essere limitata dalla disponibilità di spazio

Livelli di emissione associati alla BAT: Cfr. Tabella 5.

Tabella 5

**Livelli di emissione associati alla BAT per le emissioni di polveri nell'atmosfera provenienti dal rigeneratore nel processo di cracking catalitico**

Parametro	Tipo di unità	BAT-AEL (media mensile) <sup>(1)</sup> mg/Nm <sup>3</sup>
Polveri	Nuova unità	10 – 25
	Unità esistente	10 – 50 <sup>(2)</sup>

<sup>(1)</sup> È esclusa la soffiatura della fuliggine nelle caldaie CO e attraverso il dispositivo di raffreddamento del gas.

<sup>(2)</sup> Il limite inferiore dell'intervallo può essere raggiunto con un ESP a 4 stadi.

Il monitoraggio associato è contenuto nella BAT 4.

BAT 26. Al fine di prevenire o ridurre le emissioni di  $\text{SO}_x$  nell'atmosfera provenienti dal processo di cracking catalitico (rigeneratore), la BAT consiste nell'utilizzare una delle tecniche tra quelle riportate di seguito o una loro combinazione.

I. Tecniche primarie o relative al processo, quali:

Tecnica	Descrizione	Applicabilità
i. Uso di additivi catalitici riduttori di $\text{SO}_x$	Uso di una sostanza che riconvoglie verso il reattore lo zolfo associato al coke prodotto nel rigeneratore. Cfr. la descrizione nel 1.20.3	L'applicabilità può essere limitata dalla progettazione delle condizioni del rigeneratore. Richiede un'adeguata capacità di riduzione delle emissioni d'idrogeno solforato (ad esempio SRU)
ii. Uso, per la carica di alimentazione, di materie prime a basso tenore di zolfo (ad esempio selezionando le materie prime o mediante idrotattamento della carica)	Nella selezione delle materie prime sono da privilegiare le materie prime a basso tenore di zolfo tra le possibili cariche da processare nell'unità. L'idrotattamento mira a ridurre il tenore di zolfo, azoto e metalli contenuto nella carica. Cfr. la descrizione nel 1.20.3	Richiede una sufficiente disponibilità di materie prime a basso tenore di zolfo, produzione di idrogeno e idrogeno solforato ( $\text{H}_2\text{S}$ ) e capacità di trattamento (ad esempio, unità amminiche e unità Claus)

II. Tecniche secondarie o di trattamento a valle, quali:

Tecniche	Descrizione	Applicabilità
i. Lavaggio non rigenerativo	Tecnologia di lavaggio a umido o tecnologia di lavaggio con acqua di mare (seawater scrubbing). Cfr. sezione 1.20.3.	L'applicabilità può essere limitata nelle zone aride e nel caso in cui i sottoprodotti del trattamento (comprese, ad esempio, le acque reflue con un elevato livello di sali) non possano essere riutilizzati o smaltiti in modo adeguato. Per le unità esistenti, l'applicabilità può essere limitata dalla disponibilità di spazio
ii. Lavaggio rigenerativo	Utilizzo di uno specifico reagente ad assorbimento di $\text{SO}_x$ (ad esempio, soluzione assorbente) che consente, di regola, il recupero di zolfo come sottoprodotto durante un ciclo di rigenerazione in cui è riutilizzato il reagente. Cfr. sezione 1.20.3.	L'applicabilità è limitata al caso in cui i sottoprodotti rigenerati possono essere venduti. Per le unità esistenti, l'applicabilità può essere limitata dalla capacità esistente di recupero dello zolfo nonché dalla disponibilità di spazio

Livelli di emissione associati alla BAT: Cfr. Tabella 6.

Tabella 6

**Livelli di emissione associati alla BAT per le emissioni di SO<sub>2</sub> nell'atmosfera provenienti dal rigeneratore nel processo di cracking catalitico**

Parametro	Tipo di unità/modalità	BAT-AEL (media mensile) mg/Nm <sup>3</sup>
SO <sub>2</sub>	Nuove unità	≤ 300
	Unità esistenti/combustione completa	< 100 – 800 <sup>(1)</sup>
	Unità esistenti/combustione parziale	100 – 1 200 <sup>(1)</sup>

<sup>(1)</sup> Se è possibile scegliere una carica di alimentazione a basso tenore di zolfo (e.g. < 0,5 % p/p) (o idrotrattamento) e/o applicare un lavaggio, per tutte le modalità di combustione: il limite superiore dell'intervallo BAT-AEL è ≤ 600 mg/Nm<sup>3</sup>.

Il monitoraggio associato è contenuto nella BAT 4.

BAT 27. Al fine di ridurre le emissioni di monossido di carbonio (CO) nell'atmosfera provenienti dal processo di cracking catalitico (rigeneratore), la BAT consiste nell'applicare una delle tecniche tra quelle riportate di seguito o una loro combinazione.

Tecnica	Descrizione	Applicabilità
i. Controllo delle operazioni di combustione	Cfr. sezione 1.20.5.	Generalmente applicabile
ii. Catalizzatori contenenti promotori dell'ossidazione del monossido di carbonio (CO)	Cfr. sezione 1.20.5.	Generalmente applicabile solo per la modalità di combustione completa
iii. Caldaia a monossido di carbonio (CO)	Cfr. sezione 1.20.5.	Generalmente applicabile solo per la modalità di combustione parziale

Livelli di emissione associati alla BAT: Cfr. Tabella 7.

Tabella 7

**Livelli di emissione associati alla BAT per le emissioni di monossido di carbonio nell'atmosfera provenienti dal rigeneratore nel processo di cracking catalitico nella modalità di combustione parziale**

Parametro	Modalità di combustione	BAT-AEL (media mensile) mg/Nm <sup>3</sup>
Monossido di carbonio, espresso come CO	Modalità di combustione parziale	≤ 100 <sup>(1)</sup>

<sup>(1)</sup> Questi livelli potrebbero non essere raggiungibili se la caldaia a CO non funziona a pieno carico.

Il monitoraggio associato è contenuto nella BAT 4.

**1.6. Conclusioni sulle BAT per il processo di reforming catalitico**

BAT 28. Al fine di ridurre le emissioni di policloro-dibenzo-diossine/policloro-dibenzo-furani (PCDD/F) nell'atmosfera provenienti dall'unità di reforming catalitico, la BAT consiste nell'applicare una delle tecniche tra quelle riportate di seguito o una loro combinazione.

Tecnica	Descrizione	Applicabilità
i. Scelta del promotore catalitico	Uso di un promotore catalitico al fine di ridurre al minimo la formazione di policloro-dibenzo-diossine/policloro-dibenzo-furani (PCDD/F) durante la rigenerazione. Cfr. sezione 1.20.7.	Generalmente applicabile
ii. Trattamento degli effluenti gassosi della rigenerazione		
a. Circuito di riciclo del gas di rigenerazione con letto di adsorbimento	Gli effluenti gassosi prodotti nella fase di rigenerazione sono trattati per eliminare i composti clorurati (ad esempio le diossine)	Generalmente applicabile nelle nuove unità. Per le unità esistenti, l'applicabilità può dipendere dall'attuale progettazione dell'unità di rigenerazione
b. Lavaggio a umido	Cfr. sezione 1.20.3.	Non applicabile ai reformer semi-rigenerativi
c. Precipitatore elettrostatico (ESP)	Cfr. sezione 1.20.1.	Non applicabile ai reformer semi-rigenerativi

#### 1.7. Conclusioni sulle BAT per i processi di coking

BAT 29. Al fine di ridurre le emissioni nell'atmosfera provenienti dai processi di coking, la BAT consiste nell'applicare una delle tecniche tra quelle riportate di seguito o una loro combinazione:

Tecniche primarie o relative al processo, quali:

Tecnica	Descrizione	Applicabilità
i. Raccolta e riciclaggio delle polveri di coke	La raccolta sistematica e il riciclaggio delle polveri di coke generate durante l'intero processo di produzione di coke (taglio, movimentazione, frantumazione, raffreddamento ecc.)	Generalmente applicabile
ii. Movimentazione e stoccaggio del coke secondo BAT 3	Cfr. BAT 3.	Generalmente applicabile
iii. Utilizzo di un sistema di depressurizzazione chiuso (blowdown)	Sistema di convogliamento del gas a blowdown per la decompressione delle camere a coke	Generalmente applicabile
iv. Recupero del gas (compreso lo sfiato prima dell'apertura delle camere a coke nell'atmosfera) quale componente del gas di raffineria (RFG)	Eeguire lo sfiato dalle camere a coke verso il compressore del gas per il recupero come RFG, anziché procedere alla combustione in torcia. Per il processo di flexicoking, una fase di conversione (per convertire il solfuro di carbonile (COS) in H <sub>2</sub> S) è necessaria prima di trattare il gas proveniente dall'unità di produzione di coke	Per le unità esistenti, l'applicabilità delle tecniche può essere limitata dalla disponibilità di spazio

BAT 30. Al fine di ridurre le emissioni atmosferiche di NO<sub>x</sub> provenienti dal processo di calcinazione di coke di petrolio, la BAT consiste nell'utilizzare la riduzione selettiva non catalitica (SNCR).

Descrizione

Cfr. sezione 1.20.2.

Applicabilità

L'applicabilità della tecnica SNCR (soprattutto in relazione ai tempi di permanenza e all'intervallo di temperatura) può essere limitata a causa della specificità del processo di calcinazione.

BAT 31. Al fine di ridurre le emissioni di  $SO_x$  nell'atmosfera provenienti dal processo di calcinazione del coke di petrolio, la BAT consiste nell'applicare una delle tecniche tra quelle riportate di seguito o una loro combinazione.

Tecnica	Descrizione	Applicabilità
i. Lavaggio non rigenerativo	Tecnologia di lavaggio a umido o tecnologia di lavaggio con acqua di mare (seawater scrubbing). Cfr. sezione 1.20.3.	L'applicabilità può essere limitata nelle zone aride e nel caso in cui i sottoprodotti del trattamento (comprese, ad esempio, le acque reflue ad alto tenore di sali) non possano essere riutilizzati o smaltiti in modo adeguato.  Per le unità esistenti, l'applicabilità può essere limitata dalla disponibilità di spazio
ii. Lavaggio rigenerativo	Utilizzo di uno specifico reagente ad assorbimento di $SO_x$ (ad esempio, soluzione assorbente) che consente, di regola, il recupero di zolfo come sottoprodotto durante un ciclo di rigenerazione in cui è riutilizzato il reagente. Cfr. sezione 1.20.3.	L'applicabilità è limitata al caso in cui i sottoprodotti rigenerati possono essere venduti.  Per le unità esistenti, l'applicabilità può essere limitata dalla capacità esistente di recupero dello zolfo nonché dalla disponibilità di spazio

BAT 32. Al fine di ridurre le emissioni di polveri nell'atmosfera provenienti dal processo di calcinazione del coke di petrolio, la BAT consiste nell'applicare una combinazione delle tecniche tra quelle riportate di seguito.

Tecnica	Descrizione	Applicabilità
i. Precipitatore elettrostatico (ESP)	Cfr. sezione 1.20.1.	Per le unità esistenti, l'applicabilità può essere limitata dalla disponibilità di spazio.  Per la produzione di grafite e di anodi mediante calcinazione del coke, l'applicabilità può essere limitata a causa dell'elevata resistività delle particelle di coke
ii. Multicicloni	Cfr. sezione 1.20.1.	Applicabilità generale

Livelli di emissione associati alla BAT: Cfr. Tabella 8.

Tabella 8

**Livelli di emissione associati alla BAT per le emissioni di polveri nell'atmosfera provenienti da un'unità di calcinazione del coke di petrolio**

Parametro	BAT-AEL (media mensile) mg/Nm <sup>3</sup>
Polveri	10 – 50 <sup>(1)</sup> <sup>(2)</sup>

<sup>(1)</sup> Il limite inferiore dell'intervallo può essere raggiunto con un ESP a 4 stadi.

<sup>(2)</sup> Quando non è applicabile un ESP, possono i valori possono raggiungere 150 mg/Nm<sup>3</sup>.



Il monitoraggio associato è contenuto nella BAT 4.

### 1.8. Conclusioni sulle BAT per il processo di dissalazione

BAT 33. Al fine di ridurre il consumo idrico e le emissioni in acqua provenienti dal processo di dissalazione, la BAT consiste nell'applicare una delle tecniche tra quelle riportate di seguito o una loro combinazione.

Tecnica	Descrizione	Applicabilità
i. Riciclare l'acqua e ottimizzare il processo di dissalazione	Insieme di buone pratiche di dissalazione volte ad aumentare l'efficienza del dissalatore e ridurre il consumo d'acqua di lavaggio, ad esempio utilizzando miscelatori a bassa velocità e bassa pressione dell'acqua. Queste pratiche comprendono la gestione dei principali parametri per le fasi di lavaggio (ad esempio una buona miscelazione) e di separazione (ad esempio pH, densità, viscosità, potenziale del campo elettrico per la coalescenza)	Generalmente applicabile
ii. Dissalatore multifase	I dissalatori multifase operano mediante l'aggiunta di acqua e la disidratazione, ripetuta in due o più fasi per ottenere una maggiore efficienza nella separazione e quindi una minor corrosione nei successivi processi	Applicabile per nuove unità
iii. Fase di separazione supplementare	Un'ulteriore separazione più spinta olio/acqua e solido/acqua destinata a ridurre la carica di olio inviata verso l'impianto di trattamento delle acque reflue e per riciclarlo all'interno del processo. Ciò comprende, ad esempio recipienti decantatori, l'utilizzo di regolatori del livello ottimale di interfaccia olio/acqua	Generalmente applicabile

### 1.9. Conclusioni sulle BAT per le unità di combustione

BAT 34. Al fine di prevenire o ridurre le emissioni di NOx nell'atmosfera provenienti dalle unità di combustione, la BAT consiste nell'utilizzare una delle tecniche tra quelle riportate di seguito o una loro combinazione.

I. Tecniche primarie o relative al processo, quali:

Tecnica	Descrizione	Applicabilità
i. Selezione o trattamento del combustibile		
a) Uso di gas in sostituzione dei combustibili liquidi	Il gas contiene generalmente meno azoto dei combustibili liquidi e la sua combustione produce un livello inferiore di emissioni di NOx. Cfr. sezione 1.20.3.	L'applicabilità può essere limitata dai vincoli associati alla disponibilità di gas combustibili a basso tenore di zolfo, sulla quale può incidere la politica energetica attuata dallo Stato membro
b) Uso di olio combustibile di raffineria (RFO) a basso tenore di azoto, ad esempio mediante selezione o idrotrattamento dell'RFO	La selezione degli oli combustibili di raffineria favorisce i combustibili liquidi a basso tenore di azoto tra le fonti possibili utilizzabili nell'unità. L'idrotrattamento mira a ridurre il tenore di zolfo, azoto e metalli contenuto del combustibile. Cfr. sezione 1.20.3.	L'applicabilità è limitata dalla disponibilità di combustibili liquidi a basso tenore di azoto, dalla capacità di produzione di idrogeno e di trattamento dell'acido solfidrico (H <sub>2</sub> S) (ad esempio, unità amminiche e unità Claus)

Tecnica	Descrizione	Applicabilità
ii. Modifiche della combustione		
a) Combustione in più fasi: — immissione di aria in fasi successive — immissione di combustibile in fasi successive	Cfr. sezione 1.20.2.	La combustione in più fasi di liquidi o miscele può richiedere modelli specifici di bruciatori
b) Ottimizzazione della combustione	Cfr. sezione 1.20.2.	Generalmente applicabile
c) Ricircolazione degli effluenti gassosi	Cfr. sezione 1.20.2.	Applicabile mediante l'uso di specifici bruciatori capaci di rimettere in circolazione interna gli effluenti gassosi. L'applicabilità può essere limitata all'adattamento a posteriori (retrofitting) con ricircolazione esterna degli effluenti gassosi nelle unità che presentano una modalità di funzionamento a tiraggio forzato/indotto
d) Iniezione di diluente	Cfr. sezione 1.20.2.	Generalmente applicabile per le turbine a gas nei casi in cui sono disponibili idonei diluenti inerti
e) Utilizzo di bruciatori a basse emissioni di NO <sub>x</sub> (LNB)	Cfr. sezione 1.20.2.	Generalmente applicabile alle nuove unità, tenendo conto delle limitazioni relative al combustibile (per esempio, per oli pesanti). Per le unità esistenti, l'applicabilità può essere limitata dalla complessità derivante dalle specifiche condizioni del sito, ad esempio la progettazione dei forni, le apparecchiature circostanti. In casi molto specifici, possono essere necessarie modifiche sostanziali. L'applicabilità può essere limitata per i forni di delayed coking, a causa della possibile produzione di coke negli stessi. Per le turbine a gas il campo di applicazione è limitato a combustibili a basso tenore di idrogeno (generalmente < 10 %)

II. Tecniche secondarie o di trattamento a valle, quali:

Tecnica	Descrizione	Applicabilità
i. Riduzione catalitica selettiva (SCR)	Cfr. sezione 1.20.2.	Generalmente applicabile nelle nuove unità. Per le unità esistenti, l'applicabilità può essere limitata a causa delle notevoli esigenze di spazio e dalla disponibilità di un punto ottimale di iniezione del reagente
ii. Riduzione non catalitica selettiva (SNCR)	Cfr. sezione 1.20.2.	Generalmente applicabile nelle nuove unità. Per le unità esistenti, l'applicabilità può essere limitata dall'intervallo di temperatura e dal tempo di permanenza che devono essere raggiunti nella fase di iniezione dei reagenti

Tecnica	Descrizione	Applicabilità
iii. Ossidazione a bassa temperatura	Cfr. sezione 1.20.2.	L'applicabilità può essere limitata dalla necessità di ulteriori capacità di lavaggio e dal fatto che la generazione di ozono e la gestione dei rischi associati devono essere affrontate in modo adeguato. L'applicabilità può essere limitata dalla necessità di un trattamento supplementare delle acque reflue e dai relativi effetti sulle varie matrici ambientali (ad esempio emissioni di nitrati) e da un apporto insufficiente di ossigeno liquido (per la generazione di ozono). Per le unità esistenti, l'applicabilità della tecnica può essere limitata dalla disponibilità di spazio
iv. Tecnica combinata SNO <sub>x</sub>	Cfr. sezione 1.20.4.	Applicabile solo per grandi flussi di effluenti gassosi (ad esempio > 800 000 Nm <sup>3</sup> /h) e quando è necessaria una riduzione combinata di NO <sub>x</sub> e SO <sub>x</sub>

Livelli di emissione associati alla BAT: Cfr. Tabella 9, Tabella 10 e Tabella 11.

Tabella 9

**Livelli di emissione associati alle BAT per le emissioni di NO<sub>x</sub> nell'atmosfera da una turbina a gas**

Parametro	Tipo di attrezzatura	BAT-AEL <sup>(1)</sup> (media mensile) mg/Nm <sup>3</sup> al 15 % O <sub>2</sub>
NO <sub>x</sub> espresso come NO <sub>2</sub>	Turbine a gas (comprese le turbine a gas a ciclo combinato — CCGT) e turbine a ciclo combinato di gassificazione integrata (IGCC)	40 – 120 (turbina esistente)
		20 – 50 (turbina nuova) <sup>(2)</sup>

<sup>(1)</sup> I BAT-AEL si riferiscono alle emissioni combinate della turbina a gas e della combustione supplementare nella caldaia di recupero, se presente.

<sup>(2)</sup> Per combustibili ad elevato tenore di H<sub>2</sub> (cioè > 10 %), il limite superiore dell'intervallo è 75 mg/Nm<sup>3</sup>.

Il monitoraggio associato è contenuto nella BAT 4.

Tabella 10

**Livelli di emissione associati alle BAT per le emissioni di NO<sub>x</sub> nell'atmosfera da un'unità di combustione a gas, ad eccezione delle turbine a gas**

Parametro	Tipo di combustione	BAT-AEL (media mensile) mg/Nm <sup>3</sup>
NO <sub>x</sub> , espresso come NO <sub>2</sub>	Alimentazione a gas	30 – 150 Per le unità esistenti <sup>(1)</sup>
		30 – 100 per nuove unità

<sup>(1)</sup> Nel caso di una unità esistente con preriscaldamento dell'aria ad alta temperatura (vale a dire > 200 °C) o di un combustibile gassoso il cui contenuto di H<sub>2</sub> è superiore al 50 %, il limite superiore dell'intervallo BAT-AEL è 200 mg/Nm<sup>3</sup>.

Il monitoraggio associato è contenuto nella BAT 4.

Tabella 11

**Livelli di emissione associati alle BAT per le emissioni di NO<sub>x</sub> nell'atmosfera da un'unità di combustione multicomcombustibile, ad eccezione delle turbine a gas**

Parametro	Tipo di combustione	BAT-AEL (media mensile) mg/Nm <sup>3</sup>
NO <sub>x</sub> , espresso come NO <sub>2</sub>	Unità di combustione a multicomcombustibile	30 – 300 per le unità esistenti <sup>(1)</sup> <sup>(2)</sup>

<sup>(1)</sup> Nelle unità esistenti di potenza < 100 MW che utilizzano olio combustibile con tenore di azoto > 0,5 % (p/p) o per i quali la proporzione di calore fornito dal combustibile liquido è > 50 % o che fanno ricorso al preriscaldamento dell'aria, possono verificarsi valori fino a 450 mg/Nm<sup>3</sup>.

<sup>(2)</sup> Il limite inferiore dell'intervallo può essere raggiunto utilizzando la tecnica SCR.

Il monitoraggio associato è contenuto nella BAT 4.

BAT 35. Al fine di prevenire o ridurre le emissioni di polveri e di metalli nell'atmosfera provenienti dalle unità di combustione, la BAT consiste nell'utilizzare una delle tecniche tra quelle riportate di seguito o una loro combinazione.

I. Tecniche primarie o relative al processo, quali:

Tecnica	Descrizione	Applicabilità
i. Selezione o trattamento del combustibile		
a) Uso di gas in sostituzione dei combustibili liquidi	La combustione di gas al posto del combustibile liquido genera un minore livello di emissioni di polveri. Cfr. sezione 1.20.3.	L'applicabilità può essere limitata dai vincoli associati alla disponibilità di combustibili a basso tenore di zolfo, quali il gas naturale, su cui può incidere la politica energetica attuata dallo Stato membro
b) Uso di olio combustibile di raffineria (RFO) a basso tenore di zolfo, ad esempio mediante selezione o idrotrattamento dell'RFO	La selezione degli oli combustibili di raffineria favorisce i combustibili liquidi a basso tenore di zolfo tra le fonti possibili utilizzabili nell'unità. L'idrotrattamento mira a ridurre il tenore di zolfo, azoto e metalli contenuto del combustibile. Cfr. sezione 1.20.3.	L'applicabilità può essere limitata dalla disponibilità di combustibili liquidi a basso tenore di zolfo, dalla capacità di produzione di idrogeno e di trattamento dell'acido solfidrico (H <sub>2</sub> S) (ad esempio, unità amminiche e unità Claus)
ii. Modifiche della combustione		
a) Ottimizzazione della combustione	Cfr. sezione 1.20.2.	Generalmente applicabile a tutti i tipi di combustione
b) Atomizzazione del combustibile liquido	Uso di una pressione elevata per ridurre la dimensione delle goccioline di combustibile liquido. I bruciatori di recente ottimale concezione includono generalmente l'atomizzazione di vapore	Generalmente applicabile alle unità alimentate con combustibile liquido

II. Tecniche secondarie o di trattamento a valle, quali:

Tecnica	Descrizione	Applicabilità
i. Precipitatore elettrostatico (ESP)	Cfr. sezione 1.20.1.	Per le unità esistenti, l'applicabilità può essere limitata dalla disponibilità di spazio
ii. Filtro di terzo stadio a flusso (blowback)	Cfr. sezione 1.20.1.	Generalmente applicabile
iii. Lavaggio a umido	Cfr. sezione 1.20.3.	L'applicabilità può essere limitata dalla disponibilità di acqua nelle zone aride e nel caso in cui i sottoprodotti del trattamento (comprese, ad esempio, le acque reflue ad elevato tenore di sali) non possono essere riutilizzati o smaltiti in modo adeguato. Per le unità esistenti, l'applicabilità della tecnica può essere limitata dalla disponibilità di spazio
iv. Separatori a centrifuga	Cfr. sezione 1.20.1.	Generalmente applicabile

Livelli di emissione associati alla BAT: Cfr. Tabella 12.

Tabella 12

**Livelli di emissione associati alle BAT per le emissioni di polveri nell'atmosfera da un'unità di combustione multi-combustibile, ad eccezione delle turbine a gas**

Parametro	Tipo di combustione	BAT-AEL (media mensile) mg/Nm <sup>3</sup>
Polveri	Combustione a multicomcombustibile	5 – 50 per le unità esistenti <sup>(1)</sup> <sup>(2)</sup>
		5 – 25 per nuove unità < 50 MW

<sup>(1)</sup> Il limite inferiore dell'intervallo è raggiungibile dalle unità che utilizzano tecniche di trattamento a valle.

<sup>(2)</sup> Il limite superiore dell'intervallo si riferisce alle unità che utilizzano un'alta percentuale di combustibile liquido e dove sono applicabili solo tecniche primarie.

Il monitoraggio associato è contenuto nella BAT 4.

BAT 36. Al fine di prevenire o ridurre le emissioni di SO<sub>x</sub> nell'atmosfera provenienti dalle unità di combustione, la BAT consiste nell'utilizzare una delle tecniche tra quelle riportate di seguito o una loro combinazione.

I. Tecniche primarie o di processo basate su una selezione o un trattamento del combustibile, quali:

Tecnica	Descrizione	Applicabilità
i. Uso di gas in sostituzione dei combustibili liquidi	Cfr. sezione 1.20.3.	L'applicabilità può essere limitata dalla disponibilità di combustibili a basso tenore di zolfo, quali il gas naturale, sulla quale può incidere la politica energetica attuata dallo Stato membro

Tecnica	Descrizione	Applicabilità
ii. Trattamento dei gas di raffineria (RFG)	La concentrazione residuale di H <sub>2</sub> S nell'RFG dipende dai parametri di processo del trattamento, ad esempio la pressione del processo di lavaggio amminico. Cfr. sezione 1.20.3.	Per il gas a basso potere calorifico contenente solfuro di carbonile (COS), proveniente ad esempio da unità di produzione di coke, può essere necessario un passaggio in un convertitore prima della rimozione dell'H <sub>2</sub> S
iii. Uso di olio combustibile di raffineria (RFO) a basso tenore di zolfo, ad esempio mediante selezione dell'olio combustibile (RFO) o idrotrattamento dell'RFO	La selezione degli oli combustibili di raffineria favorisce i combustibili liquidi a basso tenore di zolfo tra le fonti possibili utilizzabili nell'unità. L'idrotrattamento mira a ridurre il tenore di zolfo, azoto e metalli contenuto del combustibile. Cfr. sezione 1.20.3.	L'applicabilità è limitata dalla disponibilità di combustibili liquidi a basso tenore di zolfo, dalla capacità di produzione di idrogeno e di trattamento dell'acido solfidrico (H <sub>2</sub> S) (ad esempio, unità amminiche e unità Claus)

II. Tecniche secondarie o di trattamento a valle:

Tecnica	Descrizione	Applicabilità
i. Lavaggio non rigenerativo	Tecnologia di lavaggio a umido o tecnologia di lavaggio con acqua di mare (seawater scrubbing). Cfr. sezione 1.20.3.	L'applicabilità può essere limitata dalla disponibilità di acqua nelle zone aride e nel caso in cui i sottoprodotti del trattamento (comprese, ad esempio, le acque reflue ad elevato tenore di sali) non possono essere riutilizzati o smaltiti in modo adeguato. Per le unità esistenti, l'applicabilità della tecnica può essere limitata dalla disponibilità di spazio
ii. Lavaggio rigenerativo	Utilizzo di uno specifico reagente ad assorbimento di SO <sub>x</sub> (ad esempio, soluzione assorbente) che consente, di regola, il recupero di zolfo come sottoprodotto durante un ciclo di rigenerazione in cui è riutilizzato il reagente. Cfr. sezione 1.20.3.	L'applicabilità è limitata al caso in cui i sottoprodotti della rigenerazione possono essere venduti. L'adeguamento a posteriori (retrofitting) di unità esistenti può essere limitato dalla capacità esistente di recupero dello zolfo. Per le unità esistenti, l'applicabilità della tecnica può essere limitata dalla disponibilità di spazio
iii. Tecnica combinata SNO <sub>x</sub>	Cfr. sezione 1.20.4.	Applicabile solo per grandi flussi di effluenti gassosi (ad esempio > 800 000 Nm <sup>3</sup> /h) e quando è richiesta una riduzione combinata di NO <sub>x</sub> e SO <sub>x</sub>

Tabella 13

**Livelli di emissione associati alle BAT per le emissioni di SO<sub>2</sub> nell'atmosfera da un'unità di combustione alimentata con combustibili gassosi di raffineria (RFG), ad eccezione delle turbine a gas**

Parametro	BAT-AEL (media mensile) mg/Nm <sup>3</sup>
SO <sub>2</sub>	5 – 35 <sup>(1)</sup>

<sup>(1)</sup> Nella configurazione specifica del trattamento del gas combustibile di raffineria con impianti di lavaggio a bassa pressione operativa e con rapporto molare H/C del gas combustibile di raffineria > 5, il valore superiore dell'intervallo BAT-AEL può arrivare a 45 mg/Nm<sup>3</sup>.

Il monitoraggio associato è contenuto nella BAT 4.

Tabella 14

**Livelli di emissione associati alle BAT per le emissioni di SO<sub>2</sub> nell'atmosfera da un'unità di combustione multicom-  
bustibile, ad eccezione delle turbine a gas e dei motori a gas fissi**

Questi BAT-AEL si riferiscono alla media ponderata delle emissioni provenienti da unità di combustione multi-combustibile all'interno della raffineria, ad eccezione delle turbine a gas e dei motori a gas fissi.

Parametro	BAT-AEL (media mensile) mg/Nm <sup>3</sup>
SO <sub>2</sub>	35 – 600

Il monitoraggio associato è contenuto nella BAT 4.

BAT 37. Al fine di ridurre le emissioni di monossido di carbonio (CO) nell'atmosfera dall'unità di combustione, la BAT consiste nel ricorrere ad un controllo delle operazioni di combustione.

Descrizione

Cfr. sezione 1.20.5.

Livelli di emissione associati alla BAT: Cfr. Tabella 15.

Tabella 15

**Livelli di emissione associati alle BAT per le emissioni di monossido di carbonio nell'atmosfera da un'unità di  
combustione**

Parametro	BAT-AEL (media mensile) mg/Nm <sup>3</sup>
Monossido di carbonio, espresso come CO	≤ 100

Il monitoraggio associato è contenuto nella BAT 4.

**1.10. Conclusioni sulle BAT per il processo di eterificazione**

BAT 38. Al fine di ridurre le emissioni nell'atmosfera derivanti dal processo di eterificazione, la BAT consiste nel garantire l'adeguato trattamento dei gas generati dal processo convogliandoli verso il circuito dei gas di raffineria.

BAT 39. Al fine di evitare di alterare il biotattamento, la BAT consiste nell'utilizzo di una serbatoio di stoccaggio e di un'adeguata gestione del piano di produzione dell'unità per controllare il tenore di componenti tossiche disciolte (ad esempio: metanolo, acido formico, eteri) del flusso di acque reflue prima del trattamento finale.

**1.11. Conclusioni sulle BAT per il processo di isomerizzazione**

BAT 40. Al fine di ridurre le emissioni nell'atmosfera di composti clorurati, la BAT consiste nell'ottimizzare l'uso dei composti organici clorurati utilizzati per mantenere la attività catalitica quando tale processo è in atto o nell'utilizzare sistemi catalitici non clorurati.

**1.12. Conclusioni sulle BAT per la raffinazione di gas naturale**

BAT 41. Al fine di ridurre le emissioni di biossido di zolfo nell'atmosfera dall'impianto di gas naturale, la BAT consiste nell'applicare la BAT 54.

BAT 42. Al fine di ridurre le emissioni di ossidi di azoto ( $\text{NO}_x$ ) nell'atmosfera dall'impianto di gas naturale, la BAT consiste nell'applicare la BAT 34.

BAT 43. Al fine di prevenire le emissioni di mercurio, se presente nel gas naturale grezzo, la BAT consiste nel rimuovere il mercurio e recuperare i fanghi contenenti mercurio al fine dello smaltimento dei rifiuti.

**1.13. Conclusioni sulle BAT per il processo di distillazione**

BAT 44. Al fine di prevenire o ridurre la produzione del flusso di acque reflue provenienti dal processo di distillazione, la BAT consiste nel fare uso di pompe a vuoto ad anello liquido o di condensatori di superficie.

**Applicabilità**

Può non essere applicabile in alcuni casi di retrofitting. Per le nuove unità, possono essere necessarie le pompe da vuoto, in combinazione o meno con eiettori a vapore, per raggiungere un vuoto spinto (10 mm Hg). Inoltre, una pompa di riserva dovrebbe essere disponibile in caso di fuori esercizio di una pompa da vuoto.

BAT 45. Allo scopo di prevenire o ridurre l'inquinamento idrico causato dal processo di distillazione, la BAT consiste nel far convogliare le acque acide verso l'unità di stripping

BAT 46. Al fine di prevenire o ridurre le emissioni atmosferiche provenienti da unità di distillazione, la BAT consiste nel garantire il trattamento appropriato dei gas generati dal processo, in particolare i gas incondensabili, rimuovendo i gas acidi prima di qualsiasi riutilizzo.

**Applicabilità**

Generalmente applicabile per unità di distillazione del greggio e di distillazione sottovuoto. Può non essere applicabile per raffinerie indipendenti di bitume e di lubrificanti con emissioni di composti dello zolfo inferiori a 1 t/giorno. Nelle raffinerie con specifiche configurazioni, l'applicabilità può essere limitata, a causa della necessità, ad esempio, di grandi tubazioni, compressori o capacità supplementare di trattamento amminico.

**1.14. Conclusioni sulle BAT per il processo di trattamento dei prodotti**

BAT 47. Al fine di ridurre le emissioni nell'atmosfera dei processi di trattamento dei prodotti, la BAT consiste nell'assicurare il corretto smaltimento dei gas, generati dal processo soprattutto l'aria esausta odorigena proveniente dalle unità di addolcimento, convogliandoli verso le unità di termodistruzione, ad esempio mediante incedimento.

**Applicabilità**

Generalmente applicabile ai processi di trattamento dei prodotti quando i flussi di gas possono essere trattati in sicurezza nelle unità di termodistruzione. Potrebbe non essere applicabile alle unità di addolcimento, per motivi di sicurezza.

BAT 48. Al fine di ridurre la produzione di rifiuti e acque reflue prodotti in caso di processo di trattamento dei prodotti che utilizza sostanze caustiche, la BAT consiste nell'utilizzo di una soluzione caustica e nel ricorrere a una gestione globale delle sostanze caustiche esauste, incluso il riciclaggio dopo adeguato trattamento, ad esempio tramite stripping.



### 1.15. Conclusioni sulle BAT per i processi di stoccaggio e di movimentazione di idrocarburi liquidi

BAT 49. Al fine di ridurre le emissioni di COV nell'atmosfera provenienti dallo stoccaggio di composti di idrocarburi liquidi volatili, la BAT consiste nell'utilizzo di serbatoi a tetto galleggiante dotati di sistemi di tenuta ad elevata efficienza o di serbatoi a tetto fisso collegati ad un sistema di recupero dei vapori.

#### Descrizione

I sistemi di tenuta ad alta efficienza sono dispositivi specifici per limitare le perdite di vapori, ad esempio tenute primarie di migliore qualità, tenute multiple (secondarie o terziarie) aggiuntive (in base alle quantità emesse).

#### Applicabilità

L'applicabilità dei sistemi di tenuta ad alta efficienza può essere limitata in caso di retrofitting di tenute terziarie nei serbatoi esistenti.

BAT 50. Al fine di ridurre le emissioni COV nell'atmosfera provenienti dallo stoccaggio di composti di idrocarburi liquidi volatili, la BAT consiste nell'applicare una delle tecniche tra quelle riportate di seguito o una loro combinazione.

Tecnica	Descrizione	Applicabilità
i. Pulizia manuale dei serbatoi di petrolio greggio	La pulizia dei serbatoi è effettuata da lavoratori che entrano nei serbatoi vuoti e degassificati e rimuovono manualmente i fanghi	Generalmente applicabile
ii. Utilizzo di un sistema a circuito chiuso	Per le ispezioni interne, i serbatoi sono periodicamente svuotati, puliti e degassificati. La pulizia include la dissoluzione dei residui del serbatoio. I sistemi a ciclo chiuso che possono essere combinati con tecniche a valle di abbattimento mobile prevengono o riducono le emissioni di COV	L'applicabilità può essere limitata, ad esempio dal tipo di residui, dalla costruzione del tetto del serbatoio o dai materiali del serbatoio

BAT 51. Al fine di prevenire o ridurre le emissioni nel suolo o nelle falde freatiche provenienti dallo stoccaggio di composti di idrocarburi liquidi volatili, la BAT consiste nell'applicare una delle tecniche tra quelle riportate di seguito o una loro combinazione.

Tecnica	Descrizione	Applicabilità
i. Programma di manutenzione comprendente il monitoraggio, la prevenzione e il controllo della corrosione	Sistema di gestione comprendente il rilevamento delle perdite e controlli operativi per prevenire l'eccessivo riempimento, una procedura di controllo dell'inventario e procedure di ispezioni basate sul rischio applicate periodicamente ai serbatoi di stoccaggio per verificarne l'integrità, nonché una manutenzione volta a migliorare il contenimento del serbatoio stesso. Esso prevede anche un meccanismo di intervento in caso di fuoriuscite prima che gli sversamenti possano raggiungere le falde freatiche. Da rinforzare in particolare nei periodi di manutenzione	Generalmente applicabile
ii. Serbatoi a doppio fondo	Un secondo fondo impermeabile che fornisce protezione contro le fuoriuscite provenienti dal primo fondo del serbatoio	Generalmente applicabile ai nuovi serbatoi e dopo la revisione dei serbatoi esistenti <sup>(1)</sup>
iii. Membrane di rivestimento interno impermeabili	Una barriera continua a tenuta impermeabile sotto l'intera superficie inferiore del serbatoio	Generalmente applicabile ai nuovi serbatoi e dopo la messa fuori servizio e la manutenzione completa dei serbatoi esistenti <sup>(1)</sup>

Tecnica	Descrizione	Applicabilità
iv. Bacino di protezione che assicura un sufficiente contenimento dell'area di stoccaggio	L'area di contenimento è progettata per circoscrivere eventuali grandi sversamenti potenzialmente causati da una rottura del serbatoio o da un eccessivo riempimento (per motivi sia ambientali che di sicurezza). Le dimensioni e le relative norme edilizie sono generalmente definite da regolamenti locali	Generalmente applicabile.

(<sup>1</sup>) Le tecniche ii e iii possono non essere applicabili in maniera generale quando i serbatoi sono destinati a prodotti la cui movimentazione allo stato liquido richiede calore (ad esempio, bitume), e quando le perdite sono rese improbabili dalla solidificazione.

BAT 52. Per evitare o ridurre le emissioni di COV nell'atmosfera durante le operazioni di carico e scarico di composti di idrocarburi liquidi volatili, la BAT consiste nell'utilizzare una delle tecniche tra quelle riportate di seguito o una loro combinazione per ottenere una efficienza di recupero pari almeno al 95 %.

Tecnica	Descrizione	Applicabilità ( <sup>1</sup> )
Recupero di vapori mediante: i. Condensazione ii. Assorbimento iii. Adsorbimento iv. Separazione a membrana v. Sistemi ibridi	Cfr. sezione 1.20.6.	Generalmente applicabile alle operazioni di carico/scarico quando la portata annuale è > 5 000 m <sup>3</sup> /anno. Non applicabile alle operazioni di carico/scarico di navi cisterna con una portata annua di < 1 milione di m <sup>3</sup> /anno

(<sup>1</sup>) Un'unità di distruzione di vapori (ad esempio mediante incenerimento) può sostituire l'unità di recupero di vapori, se il recupero di vapori è pericoloso o tecnicamente impossibile a causa del volume dei vapori di ritorno.

Livelli di emissione associati alla BAT: Cfr. Tabella 16.

Tabella 16

**Livelli di emissione associati alla BAT per le emissioni di NMCOV e benzene nell'atmosfera dalle operazioni di carico e scarico di composti di idrocarburi liquidi volatili**

Parametro	BAT-AEL (media oraria) ( <sup>1</sup> )
NMCOV	0,15 – 10 g/Nm <sup>3</sup> ( <sup>2</sup> ) ( <sup>3</sup> )
Benzene ( <sup>3</sup> )	< 1 mg/Nm <sup>3</sup>

(<sup>1</sup>) Valori orari in funzionamento continuo espressi e misurati conformemente alla direttiva 94/63/CE.

(<sup>2</sup>) Il valore inferiore può essere ottenuto con sistemi ibridi a due fasi, quello massimo con adsorbimento a fase singola o sistema a membrana.

(<sup>3</sup>) Il monitoraggio del benzene può non essere necessario quando le emissioni di NMCOV si posizionano al limite inferiore dell'intervallo.

**1.16. Conclusioni sulle BAT per il visbreaking e altri processi termici**

BAT 53. Al fine di ridurre le emissioni nell'acqua prodotte dal visbreaking e altri processi termici, la BAT consiste nel garantire il corretto trattamento dei flussi di acque reflue applicando le tecniche indicate nella BAT 11.

1.17. **Conclusioni sulle BAT per il recupero dello zolfo dei gas di scarico**

BAT 54. Al fine di ridurre le emissioni di zolfo nell'atmosfera provenienti dai gas generati dal processo contenenti acido solfidrico ( $H_2S$ ), la BAT consiste nell'usare tutte le tecniche riportate di seguito.

Tecnica	Descrizione	Applicabilità <sup>(1)</sup>
i. Rimozione dei gas acidi, ad esempio mediante trattamento amminico	Cfr. sezione 1.20.3.	Generalmente applicabile
ii. Unità di recupero dello zolfo (SRU), ad esempio mediante processo Claus	Cfr. sezione 1.20.3.	Generalmente applicabile
iii. Unità di trattamento dei gas di coda (TGTU)	Cfr. sezione 1.20.3.	Per il retrofitting delle SRU esistenti, l'applicabilità può essere limitata dalle dimensioni dell'SRU e dalla configurazione delle unità e dal tipo di processo di recupero già in atto

<sup>(1)</sup> Può non essere applicabile alle raffinerie indipendenti di bitume o di lubrificanti le cui emissioni di composti di zolfo sono inferiori a 1 t/giorno

Livelli di prestazioni ambientali associati alle BAT (BAT-AEPL): Cfr. Tabella 17.

Tabella 17

**Livelli di prestazioni ambientali associati alle BAT per un sistema di recupero dello zolfo ( $H_2S$ ) dai gas di scarico**

	Livello di prestazione ambientale associato alla BAT (media mensile)
Rimozione dei gas acidi	Rimuovere l'acido solfidrico ( $H_2S$ ) contenuto nel gas di raffineria trattato al fine di soddisfare i BAT-AEL per la combustione a gas indicata nella BAT 36
Efficienza di recupero dello zolfo <sup>(1)</sup>	Nuova unità: 99,5 – > 99,9 %
	Unità esistenti: ≥ 98,5 %

<sup>(1)</sup> L'efficienza di recupero dello zolfo è calcolata sull'intera catena di trattamento (incluso SRU e TGTU) intesa come la frazione di zolfo presente nelle cariche idrocarburiche di alimentazione che è recuperata nelle vasche di raccolta dello zolfo liquido. Quando la tecnica applicata non include un recupero dello zolfo (ad esempio, mediante lavaggio con acqua di mare), l'efficienza di recupero dello zolfo si riferisce alla percentuale di zolfo rimosso dall'intera catena di trattamento.

Il monitoraggio associato è descritto in BAT 4

1.18. **Conclusioni sulle BAT per la combustione in torcia**

BAT 55. Al fine di prevenire le emissioni nell'atmosfera provenienti dalla combustione in torcia, la BAT consiste nel ricorso alla combustione in torcia esclusivamente per ragioni di sicurezza o in condizioni operative straordinarie (per esempio, operazioni di avvio, arresto ecc.).

BAT 56. Per ridurre le emissioni nell'atmosfera provenienti dalla combustione in torcia, la BAT consiste nell'usare le tecniche riportate di seguito.

Tecnica	Descrizione	Applicabilità
i. Corretta progettazione degli impianti	Cfr. sezione 1.20.7.	Applicabile alle nuove unità. Il sistema di recupero dei gas in torcia può essere installato a posteriori (retrofitting) nelle unità esistenti
ii. Gestione degli impianti	Cfr. sezione 1.20.7.	Generalmente applicabile
iii. Corretta progettazione dei dispositivi di combustione in torcia	Cfr. sezione 1.20.7.	Applicabile alle nuove unità.
iv. Monitoraggio e rendicontazione	Cfr. sezione 1.20.7.	Generalmente applicabile

#### 1.19. Conclusioni sulle BAT per la gestione integrata delle emissioni

BAT 57. Per conseguire una riduzione complessiva delle emissioni di NO<sub>x</sub> nell'atmosfera dalle unità di combustione e dalle unità di cracking catalitico a letto fluido (FCC), la BAT consiste nell'applicare una tecnica di gestione integrata delle emissioni come alternativa all'applicazione delle BAT 34 e BAT 24.

##### Descrizione

La tecnica consiste nel gestire in modo integrato le emissioni di NO<sub>x</sub> provenienti da alcune o tutte le unità di combustione e dalle unità FCC che si trovano nel sito di una raffineria, mediante l'attuazione e l'esercizio della combinazione più idonea di BAT tra le diverse unità interessate nonché il monitoraggio della loro efficacia, in modo che le risultanti emissioni totali siano pari o inferiori alle emissioni corrispondenti ai BAT-AEL che risulterebbero dall'applicazione per ogni singola unità delle tecniche indicate nelle BAT 24 e BAT 34.

Questa tecnica è particolarmente adatta per le raffinerie di petrolio caratterizzate da:

- una riconosciuta complessità del sito, molteplicità delle unità di combustione e di processo interdipendenti in termini di alimentazione e fornitura di energia;
- frequenti adeguamenti di processo necessari in funzione della qualità del greggio ricevuto;
- la necessità tecnica di utilizzare una parte dei residui di processo come combustibili interni, con frequenti adeguamenti del mix di combustibili, in accordo con le esigenze del processo.

Livelli di emissione associati alla BAT: Cfr. Tabella 18.

Inoltre, per ogni nuova unità di combustione o nuove unità FCC incluse nel sistema di gestione integrato delle emissioni, rimangono applicabili i BAT-AEL stabiliti per la BAT 24 e la BAT 34.

Tabella 18

#### Livelli di emissione associati alle BAT per le emissioni di NO<sub>x</sub> nell'atmosfera quando si applica BAT 57

Il BAT-AEL per le emissioni di NO<sub>x</sub> provenienti dalle unità interessate dalla BAT 57, espresso in mg/Nm<sup>3</sup> come valore medio mensile, è pari o inferiore alla media ponderata delle concentrazioni di NO<sub>x</sub> (esprese in mg/Nm<sup>3</sup> come media mensile) che sarebbe ottenuta applicando in pratica a ciascuna di tali unità le tecniche che consentirebbero loro di rispettare quanto segue:

- a) per le unità di processo di cracking catalitico (rigeneratori): l'intervallo dei BAT-AEL stabilito nella Tabella 4 (BAT 24);
- b) per le unità di combustione che bruciano combustibili di raffineria soli o assieme ad altri combustibili: gli intervalli dei BAT-AEL riportati nelle Tabelle 9, 10 e 11 (BAT 34).

Questo BAT-AEL è espresso dalla seguente formula:

$$\frac{\Sigma [(portata\ del\ flusso\ degli\ effluenti\ gassosi\ dell'unit\ interessata) \times (concentrazione\ di\ NO_x\ che\ si\ sarebbe\ ottenuta\ per\ tale\ unit\)]}{\Sigma (portata\ del\ flusso\ degli\ effluenti\ gassosi\ di\ tutte\ le\ unit\ interessate)}$$

Note:

1. Le condizioni di riferimento applicabili per l'ossigeno sono quelle indicate nella Tabella 1.
2. La ponderazione dei livelli di emissione delle singole unità viene effettuata sulla base della portata del flusso degli effluenti gassosi delle unità in questione, espresso come valore medio mensile (in Nm<sup>3</sup>/ora) che è rappresentativo per il normale funzionamento di quella unità all'interno dell'installazione di raffinazione (applicando le condizioni di riferimento di cui alla nota 1).
3. In caso di modifiche sostanziali e strutturali del combustibile che incidono sui BAT-AEL applicabili per un'unità o altre modifiche sostanziali e strutturali della natura o del funzionamento dell'unità in questione, o in caso di loro sostituzione o estensione o aggiunta di unità di combustione o unità FCC, i BAT-AEL definiti nella Tabella 18 devono essere adeguati di conseguenza.

Monitoraggio associato alla BAT 57

La BAT per il monitoraggio delle emissioni di NO<sub>x</sub> nell'ambito di una tecnica di gestione integrata delle emissioni è quella indicata nella BAT 4, integrata dagli elementi seguenti:

- un piano di monitoraggio che comprenda una descrizione dei processi monitorati, un elenco delle fonti di emissione e dei flussi (prodotti, gas di scarico) monitorati per ciascun processo e una descrizione della metodologia (calcoli, misurazioni) utilizzata, con le assunzioni ipotizzate e i livelli di confidenza associati;
- un monitoraggio continuo delle portate dei flussi degli effluenti gassosi delle unità in questione, mediante misurazione diretta o metodo equivalente;
- un sistema di gestione dei dati per la raccolta, il trattamento e la comunicazione di tutti i dati di monitoraggio necessari per determinare le emissioni dalle fonti contemplate dalla tecnica di gestione integrata delle emissioni.

BAT 58. Per conseguire una riduzione complessiva delle emissioni di SO<sub>2</sub> nell'atmosfera dalle unità di combustione, dalle unità di cracking catalitico a letto fluido (FCC) e dalle unità di recupero dello zolfo, la BAT consiste nell'applicare una tecnica di gestione integrata delle emissioni come alternativa all'applicazione delle BAT 26, BAT 36 e BAT 54.

Descrizione

La tecnica consiste nel gestire in modo integrato le emissioni di SO<sub>2</sub> provenienti da alcune o tutte le unità di combustione, unità FCC e dalle unità di recupero dello zolfo nel sito di una raffineria, mediante l'attuazione e l'esercizio della combinazione più idonea di BAT tra le diverse unità interessate e il monitoraggio della loro efficienza, in modo che le risultanti emissioni totali siano pari o inferiori alle emissioni corrispondenti ai BAT-AEL che risulterebbero dall'applicazione per ogni singola unità delle tecniche indicate nelle BAT 26 e BAT 36, così come dall'applicazione dei BAT-AEPL indicati nella BAT 54.

Questa tecnica è particolarmente adatta per le raffinerie di petrolio, caratterizzate da:

- una riconosciuta complessità del sito, molteplicità delle unità di combustione e di processo interdipendenti in termini della loro alimentazione e della fornitura di energia;
- frequenti adeguamenti di processo necessari in funzione della qualità del greggio ricevuto;
- la necessità tecnica di utilizzare una parte dei residui di processo come combustibili interni, con frequenti adeguamenti del mix di combustibili, conformemente ai requisiti del processo.

Livello di emissione associato alla BAT: Cfr. Tabella 19.

Inoltre, per ogni nuova unità di combustione, nuova unità FCC o nuova unità di recupero dello zolfo dei gas di scarico inclusa nel sistema di gestione integrato delle emissioni, restano applicabili i BAT-AEL indicati nelle BAT 26 e BAT 36 e i BAT-AEPL indicati nella BAT 54.

Tabella 19

**Livelli di emissione associati alla BAT per le emissioni di SO<sub>2</sub> nell'atmosfera quando si applica la BAT 58**

Il BAT-AEL per le emissioni di SO<sub>2</sub> provenienti dalle unità interessate dalla BAT 58, espressi in mg/Nm<sup>3</sup> come valore medio mensile, è pari o inferiore alla media ponderata delle concentrazioni di SO<sub>2</sub> (espressa in mg/Nm<sup>3</sup> come media mensile) che sarebbe raggiunta applicando a ciascuna di tali unità le tecniche che consentano alle unità interessate di rispettare quanto segue:

- per le unità di processo di cracking catalitico (rigeneratori): gli intervalli dei BAT-AEL stabiliti nella Tabella 6 (BAT 26);
- per le unità di combustione che bruciano combustibili di raffineria soli o assieme ad altri combustibili: gli intervalli dei BAT-AEL stabiliti nella Tabella 13 e nella Tabella 14 (BAT 36); nonché
- per le unità di recupero dello zolfo dei gas di scarico: gli intervalli dei BAT-AEPL stabiliti nella Tabella 17 (BAT 54).

Questi BAT-AEL sono espressi dalla seguente formula:

$$\frac{\Sigma [(portata\ del\ flusso\ degli\ effluenti\ gassosi\ dell'unit\ interessata) \times (concentrazione\ di\ SO_2\ che\ si\ sarebbe\ ottenuta\ per\ tale\ unit\)]}{\Sigma (portata\ del\ flusso\ degli\ effluenti\ gassosi\ di\ tutte\ le\ unit\ interessate)}$$

Note:

- Le condizioni di riferimento applicabili per l'ossigeno sono quelle indicate nella Tabella 1.
- La ponderazione dei livelli di emissione delle singole unità viene effettuata sulla base della portata del flusso degli effluenti gassosi delle unità in questione, espresso come valore medio mensile (in Nm<sup>3</sup>/ora), che è rappresentativo per il normale funzionamento di quella unità all'interno dell'installazione di raffinazione (applicando le condizioni di riferimento di cui alla nota 1).
- In caso di modifiche sostanziali e strutturali del combustibile che incidono sull'applicazione dei BAT-AEL per un'unità o altre modifiche sostanziali e strutturali della natura o del funzionamento dell'unità in questione, o in caso di loro sostituzione o estensione o l'aggiunta di unità di combustione, unità FCC o unità di recupero dello zolfo, i BAT-AEL definiti nella Tabella 19 devono essere adeguati di conseguenza.

Il monitoraggio associato alla BAT 58

La BAT per il monitoraggio delle emissioni di SO<sub>2</sub> nell'ambito di una tecnica di gestione integrata delle emissioni è quella indicata nella BAT 4, integrata da quanto segue:

- un piano di monitoraggio che comprenda una descrizione dei processi monitorati, un elenco delle fonti di emissione e dei flussi (prodotti, gas di scarico) monitorati per ciascun processo e una descrizione della metodologia (calcoli, misurazioni) utilizzata, con le assunzioni ipotizzate e i livelli di confidenza associati;
- un monitoraggio continuo delle portate dei flussi degli effluenti gassosi delle unità in questione, mediante misurazione diretta o metodo equivalente;
- un sistema di gestione dei dati per la raccolta, il trattamento e la comunicazione di tutti i dati di monitoraggio necessari per determinare le emissioni dalle fonti contemplate dalla tecnica di gestione integrata delle emissioni.

## GLOSSARIO

1.20. **Descrizione delle tecniche di prevenzione e di controllo delle emissioni atmosferiche**1.20.1. *Polveri*

Tecnica	Descrizione
Precipitatore elettrostatico (ESP)	I precipitatori elettrostatici (ESP) funzionano caricando e separando le particelle per mezzo di un campo elettrico e sono in grado di funzionare in un ampio intervallo di condizioni.

Tecnica	Descrizione
	<p>La loro efficienza di abbattimento può dipendere dal numero di campi, dal tempo di permanenza (dimensioni), dalle proprietà catalitiche e dai dispositivi di rimozione di particelle a monte.</p> <p>Nelle unità FCC, sono comunemente usati gli ESP a 3 campi e a 4 campi.</p> <p>Gli ESP possono essere utilizzati a secco o con iniezione di ammoniaca per migliorare la raccolta delle particelle.</p> <p>Per la calcinazione del coke di petrolio, l'efficienza di cattura dell'ESP può essere ridotta a causa della difficoltà con cui le particelle di coke si caricano elettricamente.</p>
Separatori a ciclone multi-stadio	Dispositivo o sistema di raccolta ciclonico installato dopo le due fasi dei cicloni. La configurazione comune, nota generalmente come cicloni a tre stadi, consiste in un unico recipiente contenente numerosi cicloni convenzionali o dotati della tecnologia swirl-tube migliorata. Per le unità FCC, la prestazione dipende principalmente dalla concentrazione di particelle e dalla distribuzione delle polveri catalitiche a valle dei cicloni interni del rigeneratore
Separatori centrifughi	I separatori centrifughi combinano il principio del ciclone e un contatto intensivo con l'acqua, ad esempio un lavatore Venturi
Filtro di terzo stadio a flusso inverso (blowback)	I filtri a flusso inverso ( <i>blowback</i> ) di ceramica o di metallo sinterizzato dove, dopo essere trattenuti in superficie, i solidi sono rimossi mediante l'avvio del flusso inverso. Le particelle solide rimosse sono quindi evacuate dal sistema di filtrazione.

1.20.2. Ossidi di azoto (NO<sub>x</sub>)

Tecnica	Descrizione
Modifiche della combustione	
Combustione in più fasi	<ul style="list-style-type: none"> <li>— Immissione di aria in fasi successive: comporta una combustione substechiometrica nella prima fase e la successiva aggiunta dell'aria o dell'ossigeno restante nel forno per completare la combustione</li> <li>— Immissione di combustibile in fasi successive: una fiamma primaria a bassa intensità viene sviluppata nella volta del bruciatore; una fiamma secondaria copre la radice della fiamma primaria riducendone la temperatura nel nocciolo</li> </ul>
Ricircolazione degli effluenti gassosi	<p>Reiniezione di gas di scarico dal forno nella fiamma per ridurre il contenuto di ossigeno e pertanto la temperatura della fiamma.</p> <p>Bruciatori speciali che utilizzano la rimessa in circolo interna degli effluenti gassosi per raffreddare la radice delle fiamme e riducono il contenuto in ossigeno nella parte più calda delle fiamme</p>
Utilizzo di bruciatori a basse emissioni di NO <sub>x</sub> (LNB)	La tecnica (compresi i bruciatori a bassissime emissioni di NO <sub>x</sub> ) si basa sui principi di riduzione delle temperature di picco delle fiamme, ritardando ma portando a termine la combustione e aumentando il trasferimento di calore (aumentata emissività della fiamma). La tecnica può essere associata alla modifica della progettazione della camera di combustione del forno. La progettazione di bruciatori a bassissime emissioni di NO <sub>x</sub> (ULNB) comprende la fase di combustione in più fasi (aria/combustibile) e la ricircolazione degli effluenti gassosi di scarico. I bruciatori a basse emissioni di NO <sub>x</sub> a secco (DLNB) sono utilizzati per le turbine a gas
Ottimizzazione della combustione	Sulla base di un monitoraggio permanente dei pertinenti parametri di combustione (ad esempio tenore di O <sub>2</sub> , CO, rapporto aria (o ossigeno)/combustibile, componenti non combustibili), la tecnica si avvale della tecnologia di controllo per realizzare le migliori condizioni di combustione

Tecnica	Descrizione
Iniezione di diluente	I diluenti inerti, ad esempio effluenti gassosi, vapore acqueo, acqua, azoto aggiunti alle apparecchiature di combustione riducono la temperatura della fiamma e, di conseguenza, la concentrazione di NO <sub>x</sub> negli effluenti gassosi
Riduzione catalitica selettiva (SCR)	La tecnica è basata sulla riduzione dei NO <sub>x</sub> ad azoto in un letto catalitico mediante reazione con l'ammoniaca (in genere in soluzione acquosa) a una temperatura di funzionamento ottimale di circa 300 °C – 450 °C. Possono essere applicati uno o due strati di catalizzatore. Una riduzione più elevata di NO <sub>x</sub> è ottenuta mediante l'uso di quantità maggiori di catalizzatore (due strati)
Riduzione non catalitica selettiva (SNCR)	Questa tecnica si basa sulla riduzione di NO <sub>x</sub> ad azoto mediante reazione ad alta temperatura con ammoniaca o urea. L'intervallo di temperatura di funzionamento deve essere mantenuto fra 900 °C e 1 050 °C per una reazione ottimale
Ossidazione di NO <sub>x</sub> a bassa temperatura	Il processo di ossidazione a bassa temperatura inietta l'ozono negli effluenti gassosi a temperature ottimali al di sotto di 150 °C, per ossidare NO e NO <sub>2</sub> insolubili in N <sub>2</sub> O <sub>5</sub> , altamente solubile. L'N <sub>2</sub> O <sub>5</sub> è rimosso in un dispositivo di lavaggio a umido attraverso la formazione di acido nitrico diluito in acque reflue che possono essere utilizzate nei processi degli impianti o neutralizzate per smaltimento; può essere necessaria una ulteriore rimozione dell'azoto.

1.20.3. Ossidi di zolfo (SO<sub>x</sub>)

Tecnica	Descrizione
Trattamento dei gas di raffineria (RFG)	Alcuni gas di raffineria possono essere privi di zolfo alla fonte (ad esempio quelli provenienti processi di reforming catalitico e di isomerizzazione) ma la maggior parte degli altri processi producono gas contenenti zolfo (ad esempio gas prodotti dall'unità di visbreaking, unità di idrotattamento o di cracking catalitico). Questi flussi di gas richiedono un trattamento adeguato ai fini della desolforazione dei gas (ad esempio mediante rimozione dei gas acidi — cfr. infra — per eliminare H <sub>2</sub> S) prima di essere immessi nel sistema dei gas combustibili di raffineria
Desolforazione dell'olio combustibile di raffineria (RFO) mediante idrotattamento	Oltre alla selezione di greggio a basso tenore di zolfo, la desolforazione del combustibile è ottenuta mediante il processo di idrotattamento (cfr. sotto) in cui avvengono le reazioni di idrogenazione che portano ad una riduzione del tenore di zolfo
Uso di gas in sostituzione dei combustibili liquidi	Ridurre l'utilizzo di combustibili liquidi di raffineria (in genere olio combustibile pesante contenente azoto, zolfo, metalli ecc.) sostituendolo con gas di petrolio liquefatto (GPL) o gas di raffineria (RFG) prodotti in loco o con carburante gassoso proveniente da un fornitore esterno (ad esempio gas naturale) con un basso tenore di zolfo e di altre sostanze indesiderabili. A livello delle singole unità di combustione, nella multicombustione, è necessario un livello minimo di alimentazione per garantire la stabilità della fiamma
Uso di additivi catalitici riduttori di SO <sub>x</sub>	Uso di una sostanza (ad esempio catalizzatore a base di ossidi di metalli) che trasferisce nuovamente lo zolfo associato al coke dal rigeneratore al reattore. Esso opera in modo più efficiente in modalità di combustione completa anziché in modalità di combustione parziale spinta. NB: Gli additivi catalitici riduttori di SO <sub>x</sub> possono avere un effetto negativo sulle emissioni di polveri aumentando le perdite catalitiche dovute all'attrito e sulle emissioni di NO <sub>x</sub> partecipando alla promozione di CO, assieme all'ossidazione di SO <sub>2</sub> in SO <sub>3</sub>



Tecnica	Descrizione
Idrotrattamento	Sulla base di reazioni di idrogenazione, l'idrotrattamento mira principalmente a produrre combustibili a basso tenore di zolfo (ad esempio benzina e diesel con 10 ppm) e ad ottimizzare la configurazione di processo (conversione dei residui pesanti e produzione di distillato medio). Riduce il tenore di zolfo, azoto e metalli contenuti nella carica. Atteso che l'idrogeno è necessario, bisogna disporre di una sufficiente capacità di produzione. Dal momento che la tecnica trasforma lo zolfo della carica in acido solfidrico (H <sub>2</sub> S) nel gas di processo, anche la capacità di trattamento (ad esempio unità Claus e unità amminiche) può costituire un ostacolo.
Rimozione dei gas acidi, ad esempio mediante trattamento amminico	Separazione del gas acido (principalmente acido solfidrico) dai gas combustibili trasferendolo in un solvente chimico (assorbimento). Le ammine sono i solventi comunemente utilizzati. Questa è generalmente la prima fase di trattamento necessaria prima che lo zolfo elementare possa essere recuperato nella SRU
Unità di recupero dello zolfo (SRU)	Unità specifica che consiste generalmente in un processo Claus per la rimozione dello zolfo dai flussi gassosi ricchi di acido solfidrico (H <sub>2</sub> S) dalle unità di trattamento dell'ammina e dagli estrattori (stripper) di acque acide. L'SRU è generalmente seguita da un'unità di trattamento del gas di coda (TGTU) per la rimozione del rimanente H <sub>2</sub> S
Unità di trattamento dei gas di coda (TGTU)	Una famiglia di tecniche, che va ad aggiungersi alle SRU al fine di migliorare la rimozione dei composti dello zolfo. Esse possono essere suddivise in quattro categorie in base ai principi applicati: <ul style="list-style-type: none"> <li>— ossidazione diretta in zolfo</li> <li>— continuazione della reazione Claus (condizioni al di sotto della temperatura di rugiada)</li> <li>— ossidazione in SO<sub>2</sub> e recupero di zolfo da SO<sub>2</sub></li> <li>— riduzione in H<sub>2</sub>S e recupero di zolfo da questo H<sub>2</sub>S (ad esempio processo amminico)</li> </ul>
Lavaggio a umido	Nel processo di lavaggio a umido, i composti gassosi sono dissolti in un liquido idoneo (acqua o soluzione alcalina). È possibile ottenere la rimozione simultanea dei composti liquidi e gassosi. A valle del dispositivo di lavaggio a umido, gli effluenti gassosi sono saturi di acqua ed è necessaria una separazione delle goccioline prima di procedere allo scarico di questi effluenti. Il liquido che ne risulta va trattato con un processo di depurazione delle acque reflue, raccogliendo la materia insolubile per sedimentazione o filtrazione. A seconda del tipo di soluzione di lavaggio, si può trattare di: <ul style="list-style-type: none"> <li>— una tecnica non rigenerativa (ad esempio a base di sodio o magnesio)</li> <li>— una tecnica rigenerativa (ad esempio soluzione amminica o di soda)</li> </ul> In base alle modalità di contatto, le varie tecniche possono richiedere, ad esempio: <ul style="list-style-type: none"> <li>— tubo di Venturi che utilizza l'energia dei gas in entrata, nebulizzandoli assieme ai liquidi</li> <li>— colonne a riempimento, colonne a piatti, camere di nebulizzazione.</li> </ul> Se i dispositivi di lavaggio sono destinati principalmente alla rimozione di SO <sub>x</sub> , è necessaria una adeguata progettazione che rimuova efficientemente anche le polveri. La tipica efficienza di rimozione indicativa di SO <sub>x</sub> si situa nell'intervallo 85-98 %.
Lavaggio non rigenerativo	Una soluzione a base di sodio o magnesio viene impiegata come reagente alcalino per assorbire SO <sub>x</sub> generalmente come solfati. Le tecniche sono basate ad esempio su: <ul style="list-style-type: none"> <li>— calce umida</li> <li>— ammoniaca in soluzione acquosa</li> <li>— acqua di mare (cfr. infra)</li> </ul>

Tecnica	Descrizione
Lavaggio con acqua di mare (seawater scrubbing)	Un tipo specifico di lavaggio non rigenerativo che sfrutta l'alcalinità dell'acqua marina come solvente. In genere richiede un abbattimento a monte delle polveri
Lavaggio rigenerativo	Utilizzo di uno specifico reagente ad assorbimento di SO <sub>x</sub> (ad esempio, soluzione assorbente) che consente, di regola, il recupero di zolfo come sottoprodotto durante un ciclo di rigenerazione in cui è riutilizzato il reagente.

1.20.4. *Tecniche combinate (SO<sub>x</sub>, NO<sub>x</sub> e polveri)*

Tecnica	Descrizione
Lavaggio a umido	Cfr. sezione 1.20.3.
Tecnica combinata SNO <sub>x</sub>	Tecnica combinata per rimuovere SO <sub>x</sub> , NO <sub>x</sub> e polveri in una prima fase di rimozione della polvere (ESP), seguita da alcuni specifici processi catalitici. I composti dello zolfo sono recuperati come acido solforico concentrato di qualità commerciale, mentre i NO <sub>x</sub> sono ridotti in N <sub>2</sub> . Complessivamente la rimozione di SO <sub>x</sub> si situa nell'intervallo: 94 – 96,6 %. Complessivamente la rimozione di NO <sub>x</sub> si situa nell'intervallo: 87 – 90 %

1.20.5. *Monossido di carbonio (CO)*

Tecnica	Descrizione
Controllo delle operazioni di combustione	Un attento controllo dei parametri operativi permette di limitare l'aumento delle emissioni di CO dovuto all'applicazione di modifiche della combustione (tecniche primarie) per la riduzione delle emissioni di NO <sub>x</sub>
Catalizzatori contenenti promotori dell'ossidazione del monossido di carbonio (CO)	Uso di una sostanza che favorisce in modo selettivo l'ossidazione di CO in CO <sub>2</sub> (combustione)
Caldaia a monossido di carbonio (CO)	Specifico dispositivo post-combustione in cui il CO presente negli effluenti gassosi è consumato a valle del rigeneratore catalitico al fine del recupero energetico. Viene usato di solito solo con unità FCC in modalità di combustione parziale.

1.20.6. *Composti organici volatili (COV)*

Recupero dei vapori	Diverse tecniche consentono di ridurre le emissioni di composti organici volatili risultanti da operazioni di carico e scarico della maggior parte dei prodotti volatili, soprattutto quelli del petrolio greggio e di prodotti più leggeri, tra cui: — <b>Assorbimento:</b> le molecole di vapore si sciolgono in un adeguato liquido di assorbimento (ad esempio glicoli o frazioni di oli minerali come cherosene o prodotti di reforming). La soluzione di lavaggio arricchita viene desorbita mediante riscaldamento in una fase successiva. I gas desorbiti devono essere condensati, ulteriormente trattati, e inceneriti o riassorbiti in un adeguato flusso (ad esempio del prodotto che viene recuperato)
---------------------	--

	<ul style="list-style-type: none"> <li>— Adsorbimento: le molecole di vapore sono trattenute da siti attivati sulla superficie di materiali solidi adsorbenti, ad esempio carbone attivo (AC) o zeolite. L'adsorbente viene periodicamente rigenerato. La conseguente sostanza desorbita è quindi assorbita in un flusso circolante del prodotto che viene recuperato in una colonna di lavaggio a valle. Il gas residuale di una colonna di lavaggio viene sottoposto a ulteriore trattamento.</li> <li>— <b>Separazione a membrana dei gas:</b> le molecole di vapore sono trattate attraverso membrane selettive che separano il vapore/la miscela d'aria in una fase arricchita di idrocarburi (permeato), che è successivamente condensata o assorbita, e in una fase impoverita di idrocarburi (retentato).</li> <li>— <b>Refrigerazione/condensazione in due fasi:</b> il raffreddamento della miscela vapore/gas porta alla condensazione delle molecole di vapore, che si separano sotto forma liquida. Visto che l'umidità porta al congelamento dello scambiatore di calore, si rende necessario un processo di condensazione in due fasi che consenta operazioni alternate.</li> <li>— <b>Sistemi ibridi:</b> combinazioni delle tecniche disponibili.</li> </ul> <p>NB: I processi di assorbimento e adsorbimento possono ridurre notevolmente le emissioni di metano.</p>
Distruzione dei vapori	<p>Quando il loro recupero non è facilmente realizzabile, la distruzione dei COV può essere realizzata, ad esempio, mediante <b>l'ossidazione termica</b> (incenerimento) o <b>l'ossidazione catalitica</b>. Per prevenire le esplosioni sono necessarie misure di sicurezza (ad esempio dispositivi di arresto delle fiamme).</p> <p><b>L'ossidazione termica</b> avviene di norma in dispositivi ossidanti a camera singola e rivestimento refrattario, dotati di bruciatore a gas e di camino. In presenza di benzina, l'efficienza dello scambiatore di calore è limitata e le temperature di preriscaldamento sono mantenute al di sotto di 180 °C per ridurre il rischio di accensione. Le temperature di funzionamento si situano nell'intervallo 760 °C – 870 °C e i tempi di permanenza sono generalmente di 1 secondo. Quando a tal fine non è disponibile uno specifico inceneritore, può essere utilizzato un forno esistente per ottenere la temperatura e i tempi di permanenza necessari.</p> <p><b>L'ossidazione catalitica</b> richiede un catalizzatore per accelerare la velocità di ossidazione mediante adsorbimento dell'ossigeno e dei COV sulla sua superficie. Il catalizzatore permette la reazione di ossidazione a temperatura inferiore a quella necessaria per l'ossidazione termica: tipicamente compresa fra 320 °C – 540 °C. Una prima fase di preriscaldamento (elettrica o a gas) serve a raggiungere la temperatura necessaria per avviare l'ossidazione catalitica dei COV. Una fase di ossidazione avviene quando l'aria è convogliata attraverso un letto di catalizzatori solidi.</p>
Programma LDAR (programma di rilevamento e di riparazione delle perdite)	<p>Un programma LDAR (programma di rilevamento e di riparazione delle perdite) è un approccio strutturato volto a ridurre le emissioni fuggitive di COV mediante l'individuazione e la successiva riparazione o sostituzione dei componenti che presentano delle perdite. I metodi attualmente disponibili per individuare le perdite sono lo <i>sniffing</i> (descritto dalla norma EN 15446) e i metodi di <i>imaging</i> ottica.</p> <p><b>Metodo dello sniffing:</b> Il primo passo consiste nell'individuazione mediante analizzatori portatili di COV che misurano la concentrazione in prossimità dell'attrezzatura (ad esempio tramite ionizzazione di fiamma o la fotoionizzazione). Il secondo passo consiste nel raccogliere i componenti per effettuare una misurazione diretta alla fonte delle emissioni. Questa seconda fase è talvolta sostituita da curve di correlazione matematica derivate dai risultati statistici ottenuti da un elevato numero di misurazioni effettuate in precedenza su componenti analoghi.</p> <p><b>Metodi di individuazione di gas mediante imaging ottica:</b> L'imaging ottica utilizza piccole fotocamere portatili leggere che consentono la visualizzazione in tempo reale delle fughe di gas, che appaiono nella registrazione video come «fumo», in aggiunta all'immagine normale del componente in questione, in modo da localizzare facilmente e rapidamente le perdite significative di COV. I sistemi attivi producono un'immagine con una luce laser ad infrarossi con retrodispersione riflessa sulla componente e l'ambiente circostante. I sistemi passivi sono basati sulle radiazioni infrarosse naturali dell'attrezzatura e dell'ambiente circostante.</p>

Monitoraggio delle emissioni diffuse di COV	<p>Lo screening completo e la quantificazione delle emissioni dal sito possono essere effettuati mediante un'adeguata combinazione di metodi complementari, ad esempio il metodo dell'occultazione solare (SOF) o tecniche quali LIDAR ad assorbimento differenziale (DIAL). Questi risultati possono essere impiegati per seguire l'evoluzione nel tempo, fare un controllo incrociato e aggiornare/validare l'attuale programma LDAR.</p> <p><b>Metodo dell'occultazione solare (SOF):</b> La tecnica si basa sulla registrazione e sull'analisi spettrometrica trasformata di Fourier di uno spettro a banda larga della luce solare visibile, degli infrarossi o degli ultravioletti lungo un determinato itinerario geografico, che è perpendicolare alla direzione del vento e attraversa i pennacchi di COV.</p> <p><b>LIDAR ad assorbimento differenziale (DIAL):</b> DIAL è una tecnica laser che utilizza l'adsorbimento differenziale LIDAR (<i>light detection and ranging</i>), che è l'equivalente ottico del RADAR basato sulle onde radioelettriche. La tecnica si basa sulla retrodiffusione di impulsi di raggi laser nell'aerosol atmosferico, e sull'analisi delle proprietà spettrali della luce di ritorno raccolta mediante un telescopio.</p>
Apparecchiature ad alta integrità	<p>Tra le apparecchiature ad alta integrità figurano ad esempio:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>— valvole con guarnizione doppia</li> <li>— pompe/compressori/agitatori ad azionamento magnetico</li> <li>— pompe/compressori/agitatori muniti di giunti di tenuta meccanici anziché guarnizioni</li> <li>— tenute ad alta integrità (ad esempio, avvolgimento a spirale, giunti ad anello) per le applicazioni critiche.</li> </ul>

## 1.20.7. Altre tecniche

Tecniche per prevenire o ridurre le emissioni provenienti dalla combustione in torcia	<p><b>Corretta progettazione degli impianti:</b> comprende una sufficiente capacità del sistema per il recupero dei gas inviati in torcia, l'uso di valvole di sicurezza ad alta integrità ed altre misure che consentono di utilizzare la combustione in torcia solo come sistema di sicurezza per operazioni diverse da quelle ordinarie (avviamento, arresto, emergenza).</p> <p><b>Gestione degli impianti:</b> comprende le misure organizzative e di controllo volte a ridurre i casi di combustione in torcia, equilibrando il sistema RFG, applicando sistemi avanzati di controllo dei processi ecc.</p> <p><b>Progettazione dei dispositivi per la combustione in torcia:</b> comprende altezza, pressione, assistenza mediante vapore, aria o gas, tipo di beccucci dei bruciatori ecc. Essa mira a garantire un funzionamento affidabile e senza fumo così come un'efficiente combustione dei gas in eccesso in caso di ricorso alla combustione in torcia in condizioni operative straordinarie.</p> <p><b>Monitoraggio e relazioni:</b> Il monitoraggio continuo (misurazione del flusso di gas e stima di altri parametri) del gas inviato alla combustione in torcia di gas e dei relativi parametri di combustione (ad esempio contenuto e potere calorifico della miscela gassosa, coefficiente di assistenza, velocità, percentuale del gas di spurgo, emissioni inquinanti). La redazione di relazioni concernenti i processi di combustione rende possibile utilizzare le percentuali di combustione in torcia come requisito incluso nell'EMS e prevenire future operazioni di combustione in torcia. Il controllo visivo a distanza della torcia può essere effettuato anche utilizzando monitor TV a colori durante le combustioni</p>
Scelta del promotore catalitico per evitare la formazione di diossine	<p>Durante la rigenerazione dei catalizzatori di reforming, sono generalmente necessari i cloruri organici per un'efficace prestazione del catalizzatore di reforming (per ristabilire il corretto equilibrio di cloruri nel catalizzatore e assicurare la corretta dispersione dei metalli). La scelta dell'apposito composto clorurato condizionerà la possibilità di emissioni di diossine e furani.</p>

Recupero dei solventi nei processi di produzione di olio di base	<p>L'unità di <b>recupero del solvente</b> consiste in una fase di distillazione, in cui i solventi sono recuperati dal flusso di olio, e in una fase di estrazione (con vapore o gas inerte) in un frazionatore.</p> <p>I solventi utilizzati possono essere una miscela (DiMe) di 1,2-dicloroetano (DCE) e diclorometano (DCM).</p> <p>Nelle unità di trattamento della paraffina, il recupero del solvente (ad esempio, DCE) è effettuato con due sistemi: uno per la paraffina deoliata e un altro per la paraffina morbida. Entrambi consistono di separatori istantanei ad integrazione termica e di una colonna di frazionamento sottovuoto. I flussi provenienti dagli oli deparaffinati e dai prodotti della paraffina sono sottoposti a stripping per rimuovere le tracce di solventi.</p>
--	--

## 1.21. Descrizione delle tecniche di prevenzione e di controllo delle emissioni nell'acqua

### 1.21.1. Pretrattamento delle acque reflue

Pretrattamento dei flussi di acque acide, prima del loro riutilizzo o trattamento	Consiste nel convogliare l'acqua acida generata (ad esempio, da distillazione, cracking, unità di coking) a un'adeguata unità di pretrattamento (ad esempio stripper)
Pretrattamento di altri flussi di acque reflue prima del trattamento	Al fine di mantenere l'efficacia del trattamento, può essere richiesto un adeguato pretrattamento.

### 1.21.2. Trattamento delle acque reflue

Rimozione di sostanze insolubili mediante il recupero di oli	<p>Tali tecniche comprendono generalmente:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>— separatori API</li> <li>— collettori a piastre ondulate (IPC)</li> <li>— collettori a piastre piane parallele (IPC)</li> <li>— collettori a piastre inclinate (IPC)</li> <li>— serbatoi cuscinetto e/o di regolazione</li> </ul>
Rimozione di sostanze insolubili mediante il recupero dei solidi in sospensione e degli oli dispersi	<p>Tali tecniche comprendono generalmente:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>— flottazione di gas disciolti (DGF)</li> <li>— flottazione di gas indotti (IGF)</li> <li>— filtrazione su sabbia</li> </ul>
Rimozione di sostanze solubili, compreso il trattamento biologico e la chiarificazione	<p>Le tecniche di trattamento biologico possono includere:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>— sistemi a biomassa tesa</li> <li>— sistemi a biomassa sospesa</li> </ul> <p>Uno dei sistemi a biomassa sospesa più comunemente utilizzati nei sistemi di trattamento acque nelle raffinerie (WWTP) è il processo a fanghi attivi. I sistemi a biomassa tesa possono includere un biofiltro o un filtro percolatore.</p>
Fase di trattamento supplementare	Un trattamento specifico delle acque reflue destinato ad integrare le precedenti fasi di trattamento, ad esempio per un'ulteriore riduzione dei composti dell'azoto o del carbonio. Generalmente utilizzato quando esistono specifiche esigenze locali per la preservazione dell'acqua.