



2024/2974

6.12.2024

DECISIONE DI ESECUZIONE (UE) 2024/2974 DELLA COMMISSIONE

del 29 novembre 2024

che stabilisce le conclusioni sulle migliori tecniche disponibili (BAT), a norma della direttiva 2010/75/UE relativa alle emissioni industriali, per gli impianti di forgiatura e le fonderie

[notificata con il numero C(2024) 8322]

(Testo rilevante ai fini del SEE)

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) ⁽¹⁾, in particolare l'articolo 13, paragrafo 5,

considerando quanto segue:

- (1) Le conclusioni sulle migliori tecniche disponibili (*Best Available Techniques*, BAT) fungono da riferimento per stabilire le condizioni di autorizzazione per le installazioni di cui al capo II della direttiva 2010/75/UE e le autorità competenti dovrebbero fissare valori limite di emissione tali da garantire che, in condizioni di esercizio normali, non si superino i livelli di emissione associati alle migliori tecniche disponibili indicati nelle conclusioni sulle BAT.
- (2) A norma dell'articolo 13, paragrafo 4, della direttiva 2010/75/UE, il forum composto dai rappresentanti degli Stati membri, delle industrie interessate e delle organizzazioni non governative che promuovono la protezione ambientale, istituito con decisione della Commissione del 16 maggio 2011 ⁽²⁾, ha trasmesso alla Commissione, il 29 aprile 2024, il proprio parere in merito al contenuto proposto del documento di riferimento sulle BAT per gli impianti di forgiatura e le fonderie. Il parere è pubblico ⁽³⁾.
- (3) Le conclusioni sulle BAT di cui all'allegato della presente decisione tengono conto del parere del forum sul contenuto proposto del documento di riferimento sulle BAT. Esse costituiscono il nucleo del documento di riferimento sulle BAT.
- (4) Le misure di cui alla presente decisione sono conformi al parere del comitato istituito a norma dell'articolo 75, paragrafo 1, della direttiva 2010/75/UE,

HA ADOTTATO LA PRESENTE DECISIONE:

Articolo 1

Sono adottate le conclusioni sulle migliori tecniche disponibili (BAT) per gli impianti di forgiatura e le fonderie, riportate in allegato.

⁽¹⁾ GU L 334 del 17.12.2010, pag. 17.

⁽²⁾ Decisione della Commissione, 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 (GU C 146 del 17.5.2011, pag. 3).

⁽³⁾ https://circabc.europa.eu/ui/group/06f33a94-9829-4eee-b187-21bb783a0fbf/library/c66a71e9-ce56-47bb-9bba-6d9c79649eee?p=1&n=10&sort=created_DESC.

Articolo 2

Gli Stati membri sono destinatari della presente decisione.

Fatto a Bruxelles, il 29 novembre 2024

Per la Commissione
Maroš ŠEFČOVIČ
Membro della Commissione

ALLEGATO

1. Conclusioni sulle migliori tecniche disponibili (BAT) per gli impianti di forgiatura e le fonderie

AMBITO DI APPLICAZIONE

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

2.3. Trasformazione di metalli ferrosi mediante:

- b) attività di forgiatura con forge la cui energia di impatto supera 50 kJ per forgia e allorché la potenza calorifica è superiore a 20 MW;

2.4. Funzionamento di fonderie di metalli ferrosi con una capacità di produzione superiore a 20 Mg al giorno;

2.5. Lavorazione di metalli non ferrosi:

- b) fusione e lega di metalli non ferrosi, compresi i prodotti di recupero, e funzionamento di fonderie di metalli non ferrosi, con una capacità di fusione superiore a 4 Mg al giorno per il piombo e il cadmio o a 20 Mg al giorno per tutti gli altri metalli;

6.11. Trattamento a gestione indipendente di acque reflue non coperto dalla direttiva 91/271/CEE⁽¹⁾, purché il carico inquinante principale provenga dalle attività contemplate dalle presenti conclusioni sulle BAT.

Le presenti conclusioni sulle BAT riguardano altresì quanto segue:

- le fonderie di metalli ferrosi che utilizzano processi di colata continua per la produzione di getti di ghisa grigia o ghisa sferoidale nella loro forma definitiva o quasi definitiva;
- le fonderie di metalli non ferrosi che utilizzano lingotti legati, rottami, prodotti di recupero o metalli liquidi per la produzione di getti nella loro forma definitiva o quasi definitiva;
- il trattamento combinato di acque reflue di provenienze diverse, purché il carico inquinante principale provenga dalle attività contemplate dalle presenti conclusioni sulle BAT e il trattamento delle acque reflue non rientri nell'ambito di applicazione della direttiva 91/271/CEE¹;
- il rivestimento di forme e anime nelle fonderie di metalli ferrosi e non ferrosi;
- lo stoccaggio, il trasferimento e la movimentazione dei materiali, compresi lo stoccaggio e la movimentazione dei rottami e della sabbia nelle fonderie;
- I processi di combustione direttamente associati alle attività contemplate dalle presenti conclusioni sulle BAT, purché i prodotti gassosi della combustione siano posti a contatto diretto con i materiali (ad esempio il riscaldamento diretto della carica o l'essiccazione diretta della carica).

Le presenti conclusioni sulle BAT non riguardano quanto segue:

- la colata continua del ferro e/o dell'acciaio (per esempio per produrre bramme sottili, nastri sottili e lamiere). Questo aspetto è affrontato nelle conclusioni sulle BAT per la produzione di ferro e acciaio;
- la produzione di prodotti semilavorati di metalli non ferrosi che richiedono un'ulteriore formatura. Questo aspetto è affrontato nelle conclusioni sulle BAT per le industrie dei metalli non ferrosi;
- il rivestimento dei getti. Questo aspetto potrebbe essere affrontato nelle conclusioni sulle BAT per il trattamento di superficie con solventi organici, anche per la conservazione del legno e dei prodotti in legno mediante prodotti chimici;
- le presse per fucinare;
- le acque reflue provenienti da sistemi di raffreddamento indiretto. Questo aspetto potrebbe essere affrontato nelle conclusioni sulle BAT per i sistemi di raffreddamento industriali;

(¹) Direttiva 91/271/CEE del Consiglio, del 21 maggio 1991, concernente il trattamento delle acque reflue urbane (GU L 135 del 30.5.1991, pag. 40).

- i laminatoi. Questo aspetto è affrontato nelle conclusioni sulle BAT per l'industria di trasformazione dei metalli ferrosi;
- gli impianti di combustione in situ che generano gas caldi che non sono utilizzati per il riscaldamento a contatto diretto, l'essiccazione o qualsiasi altro trattamento degli oggetti o dei materiali. Tali impianti potrebbero essere affrontati nelle conclusioni sulle BAT per i grandi impianti di combustione o rientrare nell'ambito di applicazione della direttiva (UE) 2015/2193 del Parlamento europeo e del Consiglio ⁽²⁾;

Altre conclusioni sulle BAT e documenti di riferimento potenzialmente pertinenti per le attività contemplate dalle presenti conclusioni sulle BAT riguardano:

- trattamento di superficie di metalli e materie plastiche;
- trattamento dei rifiuti;
- monitoraggio delle emissioni nell'atmosfera e nell'acqua da installazioni soggette alla direttiva relativa alle emissioni industriali;
- aspetti economici ed effetti incrociati;
- emissioni prodotte dallo stoccaggio;
- efficienza energetica.

Le presenti conclusioni sulle BAT si applicano fatte salve altre normative pertinenti, ad esempio in materia di registrazione, valutazione, autorizzazione e restrizione delle sostanze chimiche (REACH) o in materia di classificazione, etichettatura e imballaggio delle sostanze e delle miscele (CLP).

⁽²⁾ Direttiva (UE) 2015/2193 del Parlamento europeo e del Consiglio, del 25 novembre 2015, relativa alla limitazione delle emissioni nell'atmosfera di taluni inquinanti originati da impianti di combustione medi (GU L 313 del 28.11.2015, pag. 1).

DEFINIZIONI

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

Termini generici	
Termine	Definizione
Acque di dilavamento superficiale	Acque piovane che scorrono sul terreno o sulle superfici impermeabili, come le strade pavimentate, le aree di stoccaggio e le tettoie e che non penetrano nel suolo
Carica	Negli impianti di forgiatura, qualsiasi metallo in ingresso nel processo di produzione
Colata	Processo che consiste nel versare metallo fuso nella cavità di una forma per poi lasciarlo solidificare
Colata a bassa pressione	Il metallo fuso è trasferito da un forno ermetico in uno stampo metallico attraverso una materozza. Il metallo fuso è spinto verso l'alto nello stampo mediante un gas a bassa pressione. Dopo la solidificazione, la pressione del gas è rilasciata così da far ricadere nel forno il metallo ancora fuso nella materozza, lo stampo è aperto e il getto estratto.
Colata centrifuga	Processo durante il quale il metallo fuso è versato in una forma rotante preriscaldata, disposta in verticale o in orizzontale a seconda della forma del prodotto. Una volta versato il metallo, la forma ruota intorno al suo asse centrale creando una forza centrifuga che sposta il metallo fuso verso l'esterno, facendo sì che si depositi sulle pareti della forma
Colata con modello evaporativo	Processo durante il quale i modelli di schiuma delle parti da colare, costituiti da polimeri espansi (ad esempio polistirene espanso) sono prodotti utilizzando formatrici automatiche e assemblati in grappoli. I grappoli sono successivamente incorporati nella sabbia non legata. Al momento della colata, il metallo fuso provoca la pirolisi del polistirene espanso e riempie lo spazio vuoto
Colata continua	Processo durante il quale il metallo fuso è versato in uno stampo raffreddato ad acqua con un'apertura sul fondo o sul lato. Tramite un raffreddamento intensivo, l'esterno del prodotto metallico si solidifica mentre è lentamente estratto dalla forma. In seguito il prodotto (ad esempio barre, tubi, profilati) è tagliato fino alla lunghezza desiderata
Colata in conchiglia per gravità	Processo durante il quale il metallo fuso è versato direttamente da una siviera in una conchiglia per gravità. Dopo la solidificazione, la conchiglia è aperta e il pezzo metallico estratto
Emissioni convogliate	Emissioni nell'ambiente di sostanze inquinanti attraverso qualsiasi tipo di condotta, tubo, camino ecc.
Emissioni diffuse	Emissioni non convogliate nell'atmosfera. Le emissioni diffuse comprendono sia le emissioni fuggitive sia quelle non fuggitive
Finitura	Nelle fonderie, una serie di operazioni meccaniche effettuate dopo il processo di colata, tra cui burattatura, taglio abrasivo, scalpellatura, foratura, sbavatura, granigliatura in continuo, granigliatura e saldatura. Negli impianti di forgiatura, include la sbavatura, la burattatura, le lavorazioni meccaniche, il taglio e la scalpellatura
Flusso di massa	La massa di una data sostanza o di un parametro emessa in un periodo di tempo definito
Forgiatura	Processo di deformazione e modellazione dei metalli mediante riscaldamento e forge (ad esempio forge pneumatiche, a vapore, meccaniche, elettriche e idrauliche)
Formatura	Fabbricazione della forma in cui verrà versato il metallo fuso. Comprende anche la fabbricazione di modelli

Termini generici	
Termine	Definizione
Fusione dei metalli	Produzione di metalli fusi ferrosi o non ferrosi mediante l'utilizzo di forni. Vi rientrano anche, ad esempio, la fusione di rottami generati in loco e la conservazione del calore del metallo fuso nei forni di attesa.
Gas di combustione	Gas di scarico emesso da un'unità di combustione
Getto	Pezzo metallico, prodotto mediante colata, che è espulso o estratto da una forma
Ghisa sferoidale	Ghisa con carbonio in forma nodulare/sferoidale, comunemente denominata ghisa duttile
Impianto esistente	Impianto che non è un impianto nuovo
Impianto nuovo	Impianto autorizzato per la prima volta sul sito dell'installazione dopo la pubblicazione delle presenti conclusioni sulle BAT o impianto integralmente sostituito dopo la pubblicazione delle presenti conclusioni sulle BAT
Media oraria (o semioraria) valida	Una media oraria o semioraria è ritenuta valida in assenza di manutenzione o disfunzioni del sistema di misurazione automatico
Metallo liquido in uscita	Quantità di metallo liquido prodotto nei forni fusori
Misurazione in continuo	Misurazione realizzata con un sistema di misurazione automatico installato in loco in modo permanente
Misurazione periodica	Misurazione eseguita, con metodi manuali o automatici, a determinati intervalli temporali
Modifica sostanziale dell'impianto	Modifica progettuale o tecnologica sostanziale di un impianto, con adeguamenti o sostituzioni sostanziali della o delle tecniche di processo e/o di abbattimento e delle apparecchiature connesse
Preriscaldamento della siviera	Processo durante il quale le siviere usate per trasferire il metallo fuso da un forno fusore ai processi di colata sono preriscaldate fino a una temperatura controllata al fine di asciugarle dopo la preparazione, per ridurre al minimo lo shock termico e l'usura dei materiali refrattari durante la colata e per ridurre le perdite di temperatura del metallo fuso
Pressocolata	Processo durante il quale il metallo fuso è spinto, per effetto della pressione, nella cavità sigillata di una forma. Una potente forza di compressione tiene in posizione il metallo fino a quando non si solidifica. Dopo la solidificazione, lo stampo è aperto e il pezzo metallico estratto
Processi a freddo	Processi di indurimento per forme e anime in cui il legante della sabbia si indurisce a temperatura ambiente. L'indurimento inizia subito dopo che l'ultimo componente della formulazione del legante della sabbia è introdotto nella miscela
Processi di indurimento a caldo	Processi di indurimento per anime o forme nei quali il legante della sabbia si indurisce in una cassa d'anima riscaldata o in un modello riscaldata, entrambi in metallo o in legno
Processi di indurimento con gas	Processi di indurimento delle anime nei quali un catalizzatore o un indurente è iniettato in forma gassosa nella cassa d'anima

Termini generici	
Termine	Definizione
Processo con forma piena	Tecnica di formatura che utilizza un modello di schiuma costituito da polimeri espansi (ad esempio polistirene espanso) incorporato nella sabbia legata chimicamente. Il modello di schiuma è distrutto al momento della colata. Questo processo è generalmente usato per i getti di grandi dimensioni
Produzione di anime	Produzione di anime che possono essere piene o cave. Le anime sono inserite nella forma per andare a costituire le cavità interne o parte della forma esterna del getto prima che le metà della forma vengano unite
Raffinazione dell'acciaio	Processo di trattamento dell'acciaio volto ad eliminare il carbonio (decarburazione) dalla ghisa in pani (raffinazione primaria) e seguito dalla rimozione delle impurità
Recettori sensibili	Zone che necessitano di protezione speciale, come ad esempio: <ul style="list-style-type: none"> — zone residenziali; — zone in cui si svolgono attività umane (ad esempio scuole, luoghi di lavoro, centri di assistenza diurna, zone ricreative, ospedali o case di cura nelle vicinanze)
Recupero della sabbia	Qualsiasi operazione meccanica e/o termica effettuata nell'installazione e volta a riutilizzare la sabbia legata chimicamente o la sabbia mista. Comprende una fase meccanica iniziale (ad esempio frantumazione o vagliatura) seguita da processi meccanici (ad esempio abrasione, tamburo a impatto) e/o termici (letto fluido, forni rotativi) volti a rimuovere i leganti residui.
Residui metallici	Sostanze solide che si formano sulla superficie del metallo fuso durante la fusione o il mantenimento del metallo, per esempio per ossidazione con l'aria
Residuo	Sostanza o oggetto generato dalle attività che rientrano nell'ambito di applicazione delle presenti conclusioni sulle BAT come rifiuto o sottoprodotto.
Ricondizionamento della sabbia	Qualsiasi operazione meccanica effettuata nell'installazione e volta a riutilizzare la sabbia a verde e/o la sabbia naturale. Comprende la vagliatura, la rimozione delle impurità metalliche, la separazione e la rimozione dei fini e degli agglomerati di dimensioni eccessive. La sabbia viene poi raffreddata e avviata allo stoccaggio/al riutilizzo
Riscaldamento/riscaldamento	Successione di fasi del processo termico utilizzate per aumentare la temperatura della carica prima della forgiatura
Riutilizzo della sabbia	Il processo di riutilizzo della sabbia in una fonderia dopo il ricondizionamento o il recupero della sabbia
Rottami interni	Canali di colata, materozze, getti difettosi e altri pezzi metallici prodotti all'interno dell'installazione
Rottami puliti	Rottami metallici che possiedono almeno tutte le caratteristiche seguenti: <ul style="list-style-type: none"> — assenza di impurità non metalliche; — assenza di rottami galvanizzati, impregnati o verniciati; — assenza di olio e grasso; — assenza di materiale esplosivo; — assenza di acciaio per utensili, acciaio inossidabile o acciaio al cromo (fanno eccezione le fonderie di acciaio); — per le fonderie di ghisa e acciaio, assenza di rottami metallici non ferrosi. Per «assenza» si intende un livello di impurità residue talmente basso da non incidere negativamente sulle prestazioni ambientali (ad esempio aumento delle emissioni di TVOC, PCDD/F e/o metalli pesanti) e sul funzionamento/sulla sicurezza dell'impianto
Sabbia a verde	Miscela di sabbia, argilla (ad esempio bentonite) e additivi (ad esempio polvere di carbone, leganti a base di cereali) usata per la fabbricazione di forme
Sabbia naturale	Miscela composta da sabbia silicea (ad esempio 85 %), argilla (ad esempio 15 %) e acqua. Generalmente non sono aggiunti altri additivi
Scarico diretto	Scarico in un corpo idrico ricevente senza ulteriore trattamento delle acque reflue a valle
Scarico indiretto	Scarico che non è uno scarico diretto
Scorie	Sostanze liquide che non si sciolgono nel metallo liquido ma si separano facilmente formando uno strato sopra di esso a causa della loro minore densità. Le scorie si formano per ossidazione degli elementi non metallici presenti nella carica metallica
Sferoidizzazione	Trattamento della ghisa fusa con il magnesio o con un elemento delle terre rare per dare alle particelle di carbonio una forma nodulare/sferoidale
Sostanze chimiche di processo	Sostanze e/o miscele quali definite all'articolo 3 del regolamento (CE) n. 1907/2006 ⁽¹⁾ , usate nei processi. Le sostanze chimiche di processo possono contenere sostanze pericolose e/o sostanze estremamente preoccupanti
Sostanze estremamente preoccupanti	Sostanze che rispondono ai criteri di cui all'articolo 57 del regolamento (CE) n. 1907/2006 (REACH) e che figurano nell'elenco delle sostanze estremamente preoccupanti candidate a norma del medesimo regolamento ⁽¹⁾

Termini generici	
Termine	Definizione
Sostanze pericolose	Sostanze pericolose quali definite all'articolo 3, punto 18), della direttiva 2010/75/UE
Trattamento del metallo fuso	Operazioni di raffinazione nei processi di fusione dell'alluminio che includono il degasaggio, l'affinazione del grano e il flussaggio. Il degasaggio (cioè l'eliminazione dell'idrogeno disciolto mediante azoto) è spesso combinato con la pulitura (cioè l'eliminazione dei metalli alcalini o alcalini-terrosi come il Ca) utilizzando Cl ₂ gassoso
Trattamento termico	Processo termico nel quale i getti (nelle fonderie) o i pezzi (negli impianti di forgiatura) sono riscaldati al di sotto del punto di fusione per migliorarne le proprietà fisiche

(¹) Regolamento (CE) n. 1907/2006 del Parlamento europeo e del Consiglio, del 18 dicembre 2006, concernente la registrazione, la valutazione, l'autorizzazione e la restrizione delle sostanze chimiche (REACH), che istituisce un'Agenzia europea per le sostanze chimiche, che modifica la direttiva 1999/45/CE e che abroga il regolamento (CEE) n. 793/93 del Consiglio e il regolamento (CE) n. 1488/94 della Commissione, nonché la direttiva 76/769/CEE del Consiglio e le direttive della Commissione 91/155/CEE, 93/67/CEE, 93/105/CE e 2000/21/CE (GU L 396 del 30.12.2006, pag. 1).

Inquinanti e parametri	
Termine	Definizione
Ammine	Termine collettivo per indicare i derivati dell'ammoniaca in cui uno o più atomi di idrogeno sono sostituiti da un gruppo alchilico o arilico
AOX	I composti organoalogenati adsorbibili, espressi come Cl, comprendono cloro, bromo e iodio adsorbibili a legame organico
As	La somma di arsenico e suoi composti, disciolti o legati a particelle, espressa come As
B[a]P	Benzo[a]pirene
BOD ₅ (Biochemical Oxygen Demand)	Domanda biochimica di ossigeno. Quantità di ossigeno necessaria per l'ossidazione biochimica della materia organica e/o inorganica in 5 giorni (BOD ₅)
Cd	La somma di cadmio e suoi composti, disciolti o legati a particelle, espressa come Cd
Cl ₂	Cloro elementare
CO	Monossido di carbonio
COD (Chemical Oxygen Demand)	Domanda chimica di ossigeno. Quantità di ossigeno necessaria per l'ossidazione chimica completa della materia organica in biossido di carbonio usando il bicromato. La COD è un indicatore per la concentrazione di massa dei composti organici
Cr	La somma di cromo e suoi composti, disciolti o legati a particelle, espressa come Cr
Cu	La somma di rame e suoi composti, disciolti o legati a particelle, espressa come Cu
Polveri	Particolato (atmosfera) totale
Fe	La somma di ferro e suoi composti, disciolti o legati a particelle, espressa come Fe
HCl	Cloruro di idrogeno
HF	Fluoruro di idrogeno
Hg	La somma di mercurio e suoi composti, disciolti o legati a particelle, espressa come Hg
HOI (Hydrocarbon Oil Index)	Indice degli idrocarburi. La somma dei composti estraibili con un solvente idrocarburico (compresi gli idrocarburi alifatici a catena lunga o ramificati, aliciclici, aromatici o aromatici alchil-sostituiti)
Mg	Magnesio
MgO	Ossido di magnesio
MgS	Solfuro di magnesio
MgSO ₄	Solfato di magnesio
Ni	La somma di nichel e suoi composti, disciolti o legati a particelle, espressa come Ni
NO _x	La somma di monossido di azoto (NO) e diossido di azoto (NO ₂) espressa come NO ₂
PCDD/F	Policlorodibenzo-p-diossine/furani
Indice fenoli	La somma dei composti fenolici, espressa come concentrazione di fenoli e misurata conformemente alla norma EN ISO 14402

Inquinanti e parametri	
Termine	Definizione
Pb	La somma di piombo e suoi composti, disciolti o legati a particelle, espressa come Pb (nell'acqua). La somma di piombo e suoi composti, espressa come Pb (nell'atmosfera)
SO ₂	Diossido di zolfo
TOC (Total Organic Carbon)	Il carbonio organico totale, espresso come C (nell'acqua), comprende tutti i composti organici
TSS (Total Suspended Solids)	Solidi sospesi totali. Concentrazione di massa di tutti i solidi sospesi (nell'acqua), misurati per filtrazione mediante filtri in fibra di vetro e gravimetria
Azoto totale (TN)	L'azoto totale, espresso come N, comprende ammoniaca libera e azoto ammoniacale (NH ₄ -N), azoto nitroso (NO ₂ -N), azoto nitrico (NO ₃ -N) e azoto in composti organici
TVOC (Total Volatile Organic Carbon)	Carbonio organico volatile totale, espresso come C (nell'atmosfera)
VOC (Volatile Organic Compound)	Composto organico volatile quale definito all'articolo 3, punto 45, della direttiva 2010/75/UE
Zn	La somma di zinco e suoi composti, disciolti o legati a particelle, espressa come Zn

ACRONIMI

Ai fini delle presenti conclusioni sulle BAT, si applicano gli acronimi seguenti:

Acronimo	Definizione
CBC (Cold blast cupola)	Cubilotto a vento freddo
CMS (Chemicals management system)	Sistema di gestione delle sostanze chimiche
CMR (Carcinogenic, mutagenic or toxic for reproduction)	Cancerogeno, mutageno o tossico per la riproduzione
CMR 1 A	Sostanza CMR di categoria 1 A quale definita nel regolamento (CE) n. 1272/2008 e successive modifiche, ossia recante le indicazioni di pericolo H340, H350, H360
CMR 1B	Sostanza CMR di categoria 1B quale definita nel regolamento (CE) n. 1272/2008 e successive modifiche, ossia recante le indicazioni di pericolo H340, H350, H360
CMR 2	Sostanza CMR di categoria 2 quale definita nel regolamento (CE) n. 1272/2008 e successive modifiche, ossia recante le indicazioni di pericolo H341, H351, H361
DMEA	N,N-dimetiletetilammina
EAF (Electric arc furnace)	Forno elettrico ad arco
EMS (Environmental management system)	Sistema di gestione ambientale
ESP (Electrostatic precipitator)	Precipitatore elettrostatico
HBC (Hot blast cupola)	Cubilotto a vento caldo
HPDC (High-pressure die-casting)	Pressocolata
NFM (Non-ferrous metal)	Metallo non ferroso
OME (Operational material efficiency)	Resa del processo
OTNOC (Other than normal operating conditions)	Condizioni di esercizio diverse da quelle normali
TEA	Trietilammina

CONSIDERAZIONI GENERALI

Migliori tecniche disponibili

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

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

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

Nelle fonderie, i BAT-AEL e i livelli di emissione indicativi per le emissioni nell'atmosfera riportati nelle presenti conclusioni sulle BAT si riferiscono alle concentrazioni (massa delle sostanze emesse per volume di gas di scarico) nelle seguenti condizioni standard: gas secco a una temperatura di 273,15 K e a una pressione di 101,3 kPa, senza correzione a un livello di ossigeno di riferimento, in mg/Nm³ o in ng WHO-TEQ/Nm³.

Negli impianti di forgiatura, i BAT-AEL e i livelli di emissione indicativi per le emissioni nell'atmosfera riportati nelle presenti conclusioni sulle BAT si riferiscono alle concentrazioni (massa delle sostanze emesse per volume di gas di scarico) nelle seguenti condizioni standard: gas secco a una temperatura di 273,15 K e a una pressione di 101,3 kPa, con correzione a un livello di ossigeno di riferimento del 3 % vol. secco, in mg/Nm³.

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

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

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

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

E_M : concentrazione di emissione misurata;

O_M : livello misurato di ossigeno in percentuale in volume- %.

Per i periodi di calcolo della media dei BAT-AEL e dei livelli di emissione indicativi per le emissioni nell'atmosfera, si applicano le seguenti definizioni.

Tipo di misurazione	Periodo di calcolo della media	Definizione
In continuo	Media giornaliera	Media calcolata su un periodo di un giorno in base alle medie orarie o semiorarie valide.
Periodico	Media del periodo di campionamento	Valore medio di tre misurazioni/campioni consecutivi di almeno 30 minuti ciascuno ⁽¹⁾

⁽¹⁾ Per i parametri che, a causa di limitazioni legate al campionamento o all'analisi e/o alle condizioni operative (ad esempio, processi discontinui), non si prestano a misurazioni/campionamenti di 30 minuti e/o a una media di tre misurazioni/campionamenti consecutivi, è possibile ricorrere a una procedura di campionamento/misurazione più rappresentativa. Per le PCDD/F si applica un unico periodo di campionamento compreso tra sei e otto ore.

Quando i gas di scarico di due o più fonti (ad esempio forni) sono emessi attraverso un camino comune, i BAT-AEL si applicano all'insieme degli scarichi emessi dal camino.

Ai fini del calcolo del flusso di massa in relazione alla BAT 12, se i gas di scarico con caratteristiche simili, ad esempio contenenti le stesse sostanze/gli stessi parametri (o sostanze/parametri dello stesso tipo), sono emessi attraverso due o più camini separati ma, a giudizio dell'autorità competente, potrebbero esserlo attraverso un camino comune, tali camini sono considerati come un unico camino.

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

I BAT-AEL per le emissioni nell'acqua riportati nelle presenti conclusioni sulle BAT si riferiscono alle concentrazioni (massa delle sostanze emesse per volume d'acqua) espresse in mg/l.

I periodi di calcolo della media associati ai BAT-AEL si riferiscono a uno dei due casi seguenti:

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

Si possono utilizzare campioni compositi proporzionali al tempo purché sia dimostrata una sufficiente stabilità del flusso. In alternativa possono essere effettuati campionamenti puntuali, a condizione che l'effluente sia adeguatamente miscelato e omogeneo.

I BAT-AEL si applicano nel punto di fuoriuscita delle emissioni dall'installazione.

Altri livelli di prestazione ambientale associati alle migliori tecniche disponibili (BAT-AEPL) e livelli indicativi

BAT-AEPL per il consumo specifico di energia (fonderie)

I BAT-AEPL relativi al consumo specifico di energia si riferiscono alle medie annuali calcolate utilizzando la seguente equazione:

$$\text{consumo specifico di energia} = \frac{\text{tasso di consumo energetico}}{\text{tasso di attività}}$$

dove:

tasso di consumo energetico: quantità totale di calore (generato da fonti di energia primaria) e di energia elettrica consumata dai processi pertinenti (fusione e mantenimento, preriscaldamento della siviera), espressa in kWh/anno; e

tasso di attività: quantità totale di metallo liquido in uscita, espressa in t/anno.

Il tasso di consumo di energia corrisponde alla quantità totale di calore (generata da fonti primarie di energia) e di energia elettrica consumata da tutti i forni nei processi pertinenti: fusione e mantenimento, preriscaldamento della siviera.

Livelli indicativi per consumo specifico di energia (impianti di forgiatura)

I livelli indicativi per il consumo specifico di energia si riferiscono alle medie annuali calcolate utilizzando la seguente equazione:

$$\text{consumo specifico di energia} = \frac{\text{tasso di consumo energetico}}{\text{tasso di attività}}$$

dove:

tasso di consumo energetico: quantità totale di calore (generato da fonti primarie di energia) e di energia elettrica consumata dall'impianto di forgiatura, espressa in kWh/anno; e

tasso di attività: quantità totale di carica, espressa in t/anno.

BAT-AEPL per il consumo specifico di acqua (fonderie)

I BAT-AEPL relativi al consumo specifico di acqua si riferiscono alle medie annuali calcolate utilizzando la seguente equazione:

$$\text{consumo specifico di acqua} = \frac{\text{tasso di consumo di acqua}}{\text{tasso di attività}}$$

dove:

tasso di consumo di acqua: quantità totale di acqua consumata dall'impianto escluse:

- l'acqua riciclata e riutilizzata,
 - l'acqua di raffreddamento utilizzata in sistemi di raffreddamento a passaggio unico, e
 - l'acqua per uso domestico,
- espressa in m³/anno; e

tasso di attività: quantità totale di metallo liquido in uscita, espressa in t/anno.

BAT-AEPL per la quantità specifica di rifiuti avviata a smaltimento (fonderie)

I BAT-AEPL relativi alla quantità specifica di rifiuti avviata a smaltimento si riferiscono alle medie annuali calcolate utilizzando la seguente equazione:

$$\text{quantità specifica di rifiuti avviata a smaltimento} = \frac{\text{tasso di smaltimento dei rifiuti}}{\text{tasso di attività}}$$

dove:

tasso di smaltimento dei rifiuti: quantità totale di rifiuti avviata a smaltimento, espressa in kg/anno; e

tasso di attività: quantità totale di metallo liquido in uscita, espressa in t/anno.

Livelli indicativi per la resa del processo (fonderie)

I livelli indicativi per la resa del processo si riferiscono alle medie annuali espresse in percentuale e calcolate utilizzando la seguente equazione:

$$\text{resa del processo} = \frac{\text{tasso di getti buoni}}{\text{tasso di attività}} \times 100$$

dove:

tasso di getti buoni: quantità totale di getti finali prodotti nell'installazione senza difetti, espressa in t/anno; e

tasso di attività: quantità totale di metallo liquido in uscita, espressa in t/anno.

BAT-AEPL per il riutilizzo della sabbia (fonderie)

I BAT-AEPL relativi al riutilizzo della sabbia si riferiscono alle medie annuali espresse in percentuale e calcolate utilizzando la seguente equazione:

$$\text{tasso di riutilizzo della sabbia} = \frac{\text{quantità di sabbia riutilizzata}}{\text{quantità totale di sabbia utilizzata}} \times 100$$

dove:

quantità di sabbia riutilizzata: quantità totale di sabbia riutilizzata, ottenuta tramite ricondizionamento o recupero, espressa in t/anno; e

quantità totale di sabbia utilizzata: quantità totale di sabbia utilizzata, espressa in t/anno.

1.1. Conclusioni generali sulle BAT

1.1.1. Prestazione ambientale complessiva

BAT 1. Al fine di migliorare la prestazione ambientale complessiva, la BAT consiste nel predisporre e attuare un sistema di gestione ambientale (EMS) che includa tutti gli elementi seguenti:

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

Nella fattispecie per gli impianti di forgiatura e le fonderie la BAT consiste anche nell'incorporare nel sistema di gestione ambientale gli elementi seguenti:

- xxi) un inventario degli input e degli output (cfr. BAT 2);
- xxii) un sistema di gestione delle sostanze chimiche (cfr. BAT 3);
- xxiii) un piano per la prevenzione e il controllo delle perdite e fuoriuscite accidentali [cfr. BAT 4, lettera a)];
- xxiv) un piano di gestione delle condizioni di esercizio diverse da quelle normali (cfr. BAT 5);
- xxv) un piano di efficienza energetica e audit energetici (cfr. BAT 7, lettera a)];
- xxvi) un piano di gestione delle acque e audit idrici (cfr. BAT 35, lettera a)];
- xxvii) un piano di gestione del rumore e/o delle vibrazioni (cfr. BAT 8);
- xxviii) un piano di gestione dei residui (cfr. BAT 10);
- xxix) per le fonderie, un piano di gestione degli odori (cfr. BAT 32).

Nota

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

Applicabilità

Il livello di dettaglio e il livello di formalizzazione del sistema di gestione ambientale dipendono in genere dalla natura, dalle dimensioni e dalla complessità dell'installazione, così come dall'insieme dei suoi possibili effetti sull'ambiente.

BAT 2. Al fine di migliorare la prestazione ambientale complessiva, la BAT consiste nel predisporre, mantenere e riesaminare regolarmente (anche in caso di cambiamenti significativi), nell'ambito del sistema di gestione ambientale (cfr. BAT 1), un inventario degli input e degli output che includa tutti gli elementi seguenti:

- i) informazioni sui processi di produzione, tra cui:
 - a) diagrammi di flusso semplificati dei processi che indichino l'origine delle emissioni nell'atmosfera, nell'acqua e nel suolo;
 - b) descrizioni delle tecniche integrate nei processi e delle tecniche di trattamento delle acque reflue/dei gas di scarico finalizzate a prevenire o ridurre le emissioni, con indicazione delle loro prestazioni (ad esempio efficienza di abbattimento);
- ii) informazioni sulla quantità e sulle caratteristiche delle materie prime (ad esempio rottami, cariche, sabbia) e dei combustibili (ad esempio coke) utilizzati;
- iii) informazioni sul consumo e sull'uso dell'acqua (ad esempio diagrammi di flusso e bilanci di massa idrici);
- iv) informazioni sul consumo e sull'uso dell'energia;
- v) informazioni sulle caratteristiche dei flussi delle acque reflue, tra cui:
 - a) valori medi e variabilità della portata, del pH, della temperatura e della conducibilità;
 - b) valori medi di concentrazione e di flusso di massa delle sostanze/dei parametri pertinenti (ad esempio solidi sospesi totali, TOC o COD, indice degli idrocarburi, metalli) e relativa variabilità;
- vi) informazioni sulla quantità e sulle caratteristiche delle sostanze chimiche di processo utilizzate:
 - a) identificazione e caratteristiche delle sostanze chimiche di processo, comprese le proprietà con effetti negativi sull'ambiente e/o sulla salute umana;
 - b) quantità delle sostanze chimiche di processo utilizzate e ubicazione del loro utilizzo;
- vii) informazioni sulle caratteristiche dei flussi dei gas di scarico, tra cui:
 - a) valori medi e variabilità della portata e della temperatura;
 - b) valori medi di concentrazione e di flusso di massa delle sostanze pertinenti (ad esempio polveri, NO_x, SO₂, CO, metalli) e relativa variabilità;
 - c) presenza di altre sostanze che possono incidere sul sistema di trattamento dei gas di scarico (ad esempio ossigeno, azoto, vapore acqueo) o sulla sicurezza dell'installazione;

- d) presenza di sostanze classificate come CMR 1 A, CMR 1B o CMR 2; la presenza di queste sostanze può, ad esempio, essere valutata in base ai criteri del regolamento (CE) n. 1272/2008 relativo alla classificazione, all'etichettatura e all'imballaggio (CLP);
- viii) informazioni sulla quantità e sulle caratteristiche dei residui prodotti.

Applicabilità

Il livello di dettaglio e il livello di formalizzazione dell'inventario dipendono in genere dalla natura, dalle dimensioni e dalla complessità dell'impianto, così come dall'insieme dei suoi possibili effetti sull'ambiente.

BAT 3. Al fine di migliorare la prestazione ambientale complessiva, la BAT consiste nel predisporre e attuare, nell'ambito del sistema di gestione ambientale (cfr. BAT 1), un sistema di gestione delle sostanze chimiche che includa tutti gli elementi seguenti:

- i) una politica volta a ridurre il consumo di sostanze chimiche di processo e i rischi ad esse associati, comprendente una politica di approvvigionamento che selezioni sostanze chimiche di processo meno dannose e i relativi fornitori, allo scopo di ridurre al minimo l'uso di sostanze pericolose e sostanze estremamente preoccupanti e i rischi associati, nonché di evitare l'acquisto di quantità eccessive. La scelta delle sostanze chimiche di processo si basa su:
 - a) un'analisi comparativa della bioeliminabilità/biodegradabilità, dell'ecotossicità e del potenziale delle sostanze chimiche di essere rilasciate nell'ambiente, al fine di ridurre le emissioni;
 - b) la caratterizzazione dei rischi associati alle sostanze chimiche di processo, sulla base della rispettiva classificazione di pericolo, dei percorsi attraverso l'impianto, del potenziale rilascio e del livello di esposizione;
 - c) il potenziale di recupero e riutilizzo [cfr. BAT 17, lettera f)];
 - d) l'analisi periodica (ad esempio annuale) delle possibilità di sostituzione delle sostanze pericolose e delle sostanze estremamente preoccupanti per individuare potenziali alternative nuove e più sicure; potrebbero essere sostituite modificando i processi o usando altre sostanze chimiche di processo, con impatti ambientali nulli o inferiori (cfr. BAT 11 per le fonderie);
 - e) il monitoraggio anticipativo delle modifiche normative concernenti le sostanze chimiche pericolose e le sostanze estremamente preoccupanti e la garanzia del rispetto delle disposizioni giuridiche applicabili.

L'inventario delle sostanze chimiche di processo [cfr. BAT 2, punto vi)] può essere utilizzato per fornire e conservare le informazioni necessarie per la scelta delle sostanze chimiche di processo.

- ii) obiettivi e piani d'azione tesi a evitare o ridurre l'uso di sostanze pericolose e di sostanze estremamente preoccupanti e i rischi ad esse associati;
- iii) lo sviluppo e l'attuazione di procedure per l'approvvigionamento, la movimentazione, lo stoccaggio e l'utilizzo di sostanze chimiche di processo, lo smaltimento dei rifiuti che contengono tali sostanze e la restituzione delle sostanze chimiche di processo inutilizzate, per prevenire o ridurre le emissioni nell'ambiente (cfr. ad esempio BAT 4).

Applicabilità

Il livello di dettaglio e il livello di formalizzazione del sistema di gestione delle sostanze chimiche dipendono in genere dalla natura, dalle dimensioni e dalla complessità dell'impianto.

BAT 4. Al fine di prevenire o ridurre le emissioni nel suolo e nelle acque sotterranee, la BAT consiste nell'applicare tutte le tecniche indicate di seguito.

	Tecnica	Descrizione	Applicabilità
a	Elaborazione e attuazione di un piano per la prevenzione e il controllo delle perdite e delle fuoriuscite accidentali	<p>Il piano di prevenzione e controllo delle perdite e delle fuoriuscite accidentali fa parte del sistema di gestione ambientale (cfr. BAT 1) e comprende, tra l'altro:</p> <ul style="list-style-type: none"> — i piani nel caso di incidenti nel sito, per fuoriuscite accidentali di dimensioni estese o ridotte; — l'individuazione dei ruoli e delle responsabilità delle persone coinvolte; — la sensibilizzazione del personale alle problematiche ambientali e relativa formazione per prevenire e trattare le fuoriuscite accidentali; — l'individuazione delle aree a rischio di fuoriuscite accidentali e/o di perdite di materiali pericolosi e di sostanze estremamente preoccupanti, e la loro classificazione in funzione del rischio; — l'individuazione di adeguati dispositivi di contenimento e di pulizia nel caso di fuoriuscite accidentali, e accertamento periodico della loro disponibilità, del buon funzionamento e vicinanza ai punti in cui tali incidenti possono verificarsi; — orientamenti in materia di gestione dei rifiuti per trattare i rifiuti derivanti dal controllo delle fuoriuscite accidentali; — ispezioni periodiche (almeno su base annua) delle aree di stoccaggio e movimentazione, prova e taratura delle apparecchiature di rilevamento delle perdite e tempestiva riparazione delle perdite da valvole, guarnizioni, flange ecc. 	<p>Il livello di dettaglio del piano dipende in genere dalla natura, dalle dimensioni e dalla complessità dell'impianto, e dal tipo e dalla quantità di liquidi utilizzati.</p>
b	Strutturazione e gestione delle aree di lavorazione e di stoccaggio delle materie prime	<p>Le tecniche comprendono, ad esempio:</p> <ul style="list-style-type: none"> — l'uso di pavimenti impermeabili (ad esempio cementata) per le aree di lavorazione e per i depositi di rottami/cariche; — lo stoccaggio separato dei vari tipi di materie prime, in prossimità delle linee di produzione; a tal fine è possibile utilizzare, ad esempio, compartimenti o scatole nelle aree di stoccaggio o bunker. 	<p>Generalmente applicabile.</p>
c	Prevenzione della contaminazione delle acque di dilavamento superficiale	<p>Le aree di produzione e/o le aree di stoccaggio o movimentazione delle sostanze chimiche di processo, dei residui o dei rifiuti sono protette dalle acque di dilavamento superficiale. A tal fine si utilizzano almeno le tecniche seguenti:</p> <ul style="list-style-type: none"> — canali di drenaggio e/o un bordo di protezione esterna intorno all'impianto; — copertura, con tettoie dotate di grondaie, delle aree di lavorazione e/o di stoccaggio. 	<p>Generalmente applicabile.</p>
d	Raccolta delle acque di dilavamento superficiale potenzialmente contaminate	<p>Le acque di dilavamento superficiale provenienti da aree potenzialmente contaminate sono raccolte separatamente e scaricate solo dopo l'adozione di misure adeguate, ad esempio monitoraggio, trattamento o riutilizzo.</p>	<p>Generalmente applicabile.</p>

Tecnica		Descrizione	Applicabilità
e	Movimentazione e stoccaggio sicuri delle sostanze chimiche di processo	La tecnica comprende quanto segue: — lo stoccaggio in aree coperte e ventilate con pavimenti impermeabili ai liquidi da movimentare e stoccare; — l'uso di cavità o vasche a tenuta d'olio per le stazioni idrauliche e le apparecchiature lubrificate con olio o grasso; — la raccolta dei liquidi fuoriusciti; — la progettazione e la costruzione delle aree di carico/scarico per le sostanze chimiche di processo, i lubrificanti e i rivestimenti ecc. in modo che sia possibile contenere le potenziali perdite e fuoriuscite accidentali e avviarle a trattamento in loco (cfr. BAT 36) o fuori sito; — lo stoccaggio dei liquidi facilmente infiammabili (ad esempio formiato di metile, TEA, DMEA, rivestimenti per forme contenenti alcol) separato dalle sostanze incompatibili (ad esempio ossidanti) in aree di stoccaggio chiuse e ben ventilate.	Generalmente applicabile.
f	Buona gestione	Una serie di misure volte a prevenire o ridurre la produzione di emissioni (ad esempio manutenzione e pulizia periodica delle apparecchiature, delle superfici di lavoro, dei pavimenti e delle vie di trasporto, contenimento e pulizia rapida di eventuali fuoriuscite accidentali).	Generalmente applicabile.

BAT 5. Al fine di ridurre la frequenza del verificarsi delle condizioni di esercizio diverse da quelle normali e le emissioni che ne derivano, la BAT consiste nel predisporre e attuare, nell'ambito del sistema di gestione ambientale (cfr. BAT 1), un piano di gestione specifico basato sui rischi che includa tutti gli elementi seguenti:

- i) individuazione delle potenziali condizioni di esercizio diverse da quelle normali (ad esempio guasto di apparecchiature critiche per la protezione dell'ambiente, di seguito «apparecchiature critiche»), delle relative cause di fondo e delle possibili conseguenze;
- ii) progettazione adeguata delle apparecchiature critiche (ad esempio quelle per il trattamento dei gas di processo, per il trattamento delle acque reflue);
- iii) predisposizione e attuazione di un programma di ispezione e manutenzione preventiva per le apparecchiature critiche [cfr. BAT 1, punto xii)];
- iv) monitoraggio (ossia: stima o, ove possibile, misurazione) e registrazione delle emissioni durante le condizioni di esercizio diverse da quelle normali e delle circostanze associate;
- v) valutazione periodica delle emissioni che si verificano durante le condizioni di esercizio diverse da quelle normali (ad esempio frequenza degli eventi, durata, quantità di inquinanti emessi) e attuazione di interventi correttivi, se necessario;
- vi) riesame e aggiornamento periodici dell'elenco delle condizioni di esercizio diverse da quelle normali individuate ai sensi del punto i) in esito alla valutazione periodica di cui al punto v);
- vii) test periodici dei sistemi di backup.

Applicabilità

Il livello di dettaglio e il livello di formalizzazione del piano di gestione delle condizioni di esercizio diverse da quelle normali dipendono in genere dalla natura, dalle dimensioni e dalla complessità dell'impianto, così come dall'insieme dei suoi possibili effetti sull'ambiente.

1.1.2. Monitoraggio

BAT 6. La BAT consiste nel monitorare almeno una volta l'anno:

- il consumo di acqua, energia e materiali utilizzati, comprese le sostanze chimiche di processo, espresso come media annua;
- la quantità di acque reflue prodotte, espressa come media annua;
- la quantità di ciascun tipo di materiale recuperato, riciclato e/o riutilizzato, espressa come media annua;
- la quantità di ciascun tipo di residui generati e di ciascun tipo di rifiuti avviati a smaltimento, espressa come media annua.

Descrizione

Il monitoraggio include preferibilmente misurazioni dirette, ma è possibile utilizzare anche calcoli o registrazioni, ad esempio mediante gli opportuni contatori o fatture. Il monitoraggio è condotto al livello più appropriato (ad esempio a livello di processo o di impianto) e tiene conto di eventuali modifiche significative apportate al processo o all'impianto.

1.1.3. Efficienza energetica

BAT 7. Al fine di aumentare l'efficienza energetica complessiva dell'impianto, la BAT consiste nell'usare tutte le tecniche indicate di seguito.

Tecnica	Descrizione	Applicabilità
Tecniche di gestione		
a.	<p>Piano di efficienza energetica e audit</p> <p>Il piano di efficienza energetica, che è parte integrante del sistema di gestione ambientale (cfr. BAT 1), consiste nel definire e monitorare il consumo specifico di energia dell'attività/dei processi (ad esempio kWh/t di metallo liquido), stabilire obiettivi di efficienza energetica e attuare gli interventi finalizzati al loro raggiungimento.</p> <p>Gli audit (anch'essi parte del sistema di gestione ambientale, cfr. BAT 1) si effettuano almeno una volta all'anno per garantire che siano conseguiti gli obiettivi del piano di efficienza energetica e siano seguite e attuate le raccomandazioni formulate in esito agli audit.</p> <p>Il piano di efficienza energetica può essere integrato nel piano complessivo di efficienza energetica di un più ampio complesso produttivo (ad esempio per le attività di trattamento di superficie).</p>	<p>Il livello di dettaglio del piano di efficienza energetica, degli audit e del registro del bilancio dipende in genere dalla natura, dalle dimensioni e dalla complessità dell'impianto, così come dai tipi di fonti energetiche utilizzate.</p>
b.	<p>Registro del bilancio energetico</p> <p>La compilazione, una volta all'anno, di un registro del bilancio energetico in cui il consumo e la produzione di energia (compresa l'esportazione di energia) sono suddivisi per tipo di fonte, ad esempio:</p> <ul style="list-style-type: none"> — consumo di energia: energia elettrica, gas naturale, energia rinnovabile, calore e/o raffreddamento importato; — produzione di energia: energia elettrica e/o vapore. <p>Ciò comprende:</p> <ul style="list-style-type: none"> — la definizione dei limiti energetici dei processi; — informazioni sul consumo energetico in termini di energia erogata; 	

Tecnica	Descrizione	Applicabilità
	<ul style="list-style-type: none"> — informazioni sull'energia esportata dall'impianto; — informazioni sul flusso di energia (ad esempio, diagrammi di Sankey o bilanci energetici) che indichino il modo in cui l'energia è usata in tutti i processi. 	
Scelta e ottimizzazione dei processi e delle apparecchiature		
c.	Utilizzo di tecniche generali di risparmio energetico Le tecniche comprendono, ad esempio: <ul style="list-style-type: none"> — manutenzione e controllo dei bruciatori; — motori efficienti sotto il profilo energetico; — illuminazione a basso consumo; — ottimizzazione dei sistemi di distribuzione del vapore e dell'aria compressa; — ispezione e manutenzione periodiche dei sistemi di distribuzione del vapore per prevenire o ridurre le perdite di vapore; — sistemi di controllo dei processi; — variatori di velocità; — ottimizzazione della climatizzazione e del riscaldamento degli edifici. 	Generalmente applicabile.

Ulteriori tecniche settoriali volte a migliorare l'efficienza energetica sono illustrate alle sezioni 1.2.1.3, 1.2.2.1, 1.2.4.1 e 1.3.1 delle presenti conclusioni sulle BAT.

1.1.4. Rumore e vibrazioni

BAT 8. Al fine di prevenire o, laddove ciò non sia fattibile, ridurre le emissioni di rumore e vibrazioni, la BAT consiste nel predisporre, attuare e riesaminare regolarmente, nell'ambito del sistema di gestione ambientale (cfr. BAT 1), un piano di gestione del rumore e/o delle vibrazioni che includa tutti gli elementi riportati di seguito:

- un protocollo che elenchi azioni appropriate e il relativo calendario;
- un protocollo per il monitoraggio delle emissioni di rumore e/o vibrazioni;
- un protocollo di risposta in caso di eventi registrati riguardanti rumore e vibrazioni, ad esempio per la gestione dei reclami e/o l'adozione di misure correttive;
- un programma di riduzione del rumore e/o delle vibrazioni inteso a identificarne la o le fonti, misurare/stimare l'esposizione a rumore e/o vibrazioni, caratterizzare i contributi delle fonti e applicare misure di prevenzione e/o riduzione.

Applicabilità

L'applicabilità è limitata ai casi in cui la presenza di vibrazioni e/o rumori molesti presso recettori sensibili sia probabile e/o comprovata.

BAT 9. Al fine di prevenire o, laddove ciò non sia fattibile, ridurre le emissioni di rumore, la BAT consiste nell'utilizzare una delle tecniche indicate di seguito o una loro combinazione.

Tecnica	Descrizione	Applicabilità
a.	Ubicazione adeguata delle apparecchiature e degli edifici Aumento della distanza fra la sorgente e il ricevente, usando gli edifici come barriere fonoassorbenti e spostando le apparecchiature e/o le aperture degli edifici.	Per gli impianti esistenti, lo spostamento delle apparecchiature e delle aperture degli edifici può non essere applicabile a causa della mancanza di spazio e/o dei costi eccessivi.

Tecnica		Descrizione	Applicabilità
b.	Misure operative	Comprendono almeno le seguenti misure: — ispezione e manutenzione delle apparecchiature; — chiusura di porte e finestre delle aree chiuse, se possibile, o uso di porte a chiusura automatica; — utilizzo delle apparecchiature da parte di personale esperto; — rinuncia alle attività rumorose nelle ore notturne, se possibile; — misure di contenimento del rumore durante le attività di produzione e manutenzione, trasporto e movimentazione della carica e dei materiali, ad esempio riduzione del numero di operazioni di trasferimento dei materiali, riduzione dell'altezza di caduta dei pezzi su superfici dure.	Generalmente applicabile.
c.	Apparecchiature a bassa rumorosità	Sono comprese tecniche quali motori a trasmissione diretta, compressori, pompe e ventole a bassa rumorosità, apparecchiature di trasporto a bassa rumorosità.	
d.	Apparecchiature per il contenimento del rumore	Le tecniche comprendono, ad esempio: — l'uso di fono-riduttori; — l'isolamento acustico delle apparecchiature; — il confinamento in ambienti chiusi delle apparecchiature e dei processi rumorosi (ad esempio scarico delle materie prime, forgiatura, compressori, ventole, distaffatura, finitura); — l'uso di materiali da costruzione con elevate proprietà di isolamento acustico (ad esempio per muri, tetti, finestre, porte).	L'applicabilità agli impianti esistenti può essere limitata dalla mancanza di spazio.
e.	Abbattimento del rumore	Inserimento di barriere fra sorgenti e riceventi (ad esempio muri di protezione, terrapieni).	Applicabile solo agli impianti esistenti, in quanto la progettazione di nuovi impianti dovrebbe rendere superflua questa tecnica. Negli impianti esistenti, l'inserimento di barriere potrebbe non essere applicabile a causa della mancanza di spazio.

1.1.5. Residui

BAT 10. Al fine di aumentare l'uso efficiente dei materiali e ridurre la quantità di rifiuti avviata a smaltimento, la BAT consiste nel predisporre, attuare e riesaminare regolarmente un piano di gestione dei residui.

Descrizione

Il piano di gestione dei residui è parte integrante del sistema di gestione ambientale (cfr. BAT 1) e comprende una serie di misure volte a:

- I. ridurre al minimo la produzione di residui;
- II. ottimizzare il riutilizzo, il riciclaggio e/o il recupero dei residui; e
- III. garantire il corretto smaltimento dei rifiuti.

Il piano di gestione dei residui può essere integrato nel piano complessivo di gestione dei residui di un più ampio complesso produttivo (ad esempio per le attività di trattamento delle superfici).

Applicabilità

Il livello di dettaglio e il grado di formalizzazione del piano di gestione dei residui dipenderanno in generale dalla natura, dalla dimensione e dalla complessità dell'impianto.

1.2. Conclusioni sulle BAT per le fonderie

Le conclusioni sulle BAT nella presente sezione non si applicano alle fonderie di cadmio, titanio e metalli preziosi, né alle fonderie di campane o alle fonderie artistiche.

1.2.1. Conclusioni generali sulle BAT per le fonderie

Le conclusioni sulle BAT nella presente sezione si applicano in aggiunta alle conclusioni generali sulle BAT di cui alla sezione 1.1.

1.2.1.1. Sostanze pericolose e sostanze estremamente preoccupanti

BAT 11. Al fine di prevenire o ridurre l'uso di sostanze pericolose e sostanze estremamente preoccupanti nella formatura e nella produzione di anime con sabbia legata chimicamente, la BAT consiste nell'utilizzare sostanze alternative non pericolose o meno pericolose.

Descrizione

Le sostanze pericolose e le sostanze estremamente preoccupanti usate nella formatura e nella produzione di anime sono sostituite da sostanze non pericolose o, laddove ciò non sia possibile, da sostanze meno pericolose, utilizzando ad esempio:

- leganti organici alifatici (anziché aromatici) per la formatura e la produzione di anime [cfr. BAT 25 lettere d), e) e f)];
- solventi non aromatici per la produzione di anime in cassa d'anima fredda (cold-box) [cfr. BAT 25, lettera j)];
- leganti inorganici per la formatura e la produzione di anime [cfr. BAT 25 lettere d), e) e f)];
- rivestimenti a base acquosa per la formatura e la produzione di anime [cfr. BAT 25, lettera l)].

1.2.1.2. Monitoraggio delle emissioni

1.2.1.2.1. Monitoraggio delle emissioni nell'atmosfera

BAT 12. La BAT consiste nel monitorare le emissioni convogliate in atmosfera almeno alla frequenza indicata di seguito e in conformità con le norme EN. Se non sono disponibili norme EN, la BAT consiste nell'applicare le norme ISO, le norme nazionali o altre norme internazionali che assicurino di ottenere dati di qualità scientifica equivalente.

Sostanza/Parametro	Processo(i)/Fonte(i)	Tipo di fonderia/forno	Norma/e	Frequenza minima del monitoraggio ⁽¹⁾	Monitoraggio associato a
Ammine	Formatura con forma a perdere e produzione di anime ⁽²⁾	Tutti	Nessuna norma EN disponibile	Una volta l'anno	BAT 26
Benzene	Formatura con forma a perdere e produzione di anime ⁽³⁾	Tutti	Nessuna norma EN disponibile		BAT 26
	Colata, raffreddamento e distaffatura con forma a perdere, compreso il processo con forma piena ⁽³⁾				BAT 27

Sostanza/Parametro	Processo(i)/Fonte(i)	Tipo di fonderia/ forno	Norma/e	Frequenza minima del monitorag- gio ⁽¹⁾	Monitoraggio associato a
B[a]P	Fusione dei metalli ⁽⁴⁾	Ghisa	Nessuna norma EN disponibile	Una volta l'anno	-
Monossido di carbonio (CO)	Trattamento termico ⁽⁵⁾	Tutti	EN 15058	Una volta l'anno	BAT 24
	Fusione dei metalli	Ghisa: cubilotti a vento freddo e a vento caldo, forni rotativi			BAT 38
		Metalli non ferrosi ⁽³⁾			BAT 43
Polveri	Trattamento termico ⁽⁴⁾	Tutti	EN 13284-1 ⁽⁷⁾ ⁽⁸⁾	Una volta l'anno	BAT 24
	Fusione dei metalli				Una volta l'anno ⁽⁶⁾
	Sferoidizzazione ⁽⁹⁾	Ghisa		Una volta l'anno	BAT 39
	Raffinazione	Acciaio			BAT 41
	Formatura con forma a perdere e produzione di anime	Tutti			BAT 26
	Colata, raffreddamento e distaffatura con forma a perdere, compreso il processo con forma piena	Tutti			BAT 27
	Finitura	Tutti			BAT 30
	Colata con modello evaporativo	Ghisa e metalli non ferrosi			BAT 28
	Colata in forme permanenti	Tutti			BAT 29
	Riutilizzo della sabbia	Tutti			BAT 31
Formaldeide ⁽⁴⁾	Formatura con forma a perdere e produzione di anime	Tutti	Norma EN in corso di elaborazione		Una volta l'anno
	Colata, raffreddamento e distaffatura con forma a perdere, compreso il processo con forma piena			Una volta l'anno	

Sostanza/Parametro	Processo(i)/Fonte(i)	Tipo di fonderia/ forno	Norma/e	Frequenza minima del monitorag- gio (1)	Monitoraggio associato a	
Cloruri gassosi	Fusione dei metalli	Ghisa: cubilotti a vento freddo e a vento caldo, forni rotativi (4)	EN 1911	Una volta l'anno	BAT 38	
		Alluminio (4)			BAT 43	
Fluoruri gassosi	Fusione dei metalli	Ghisa: cubilotti a vento freddo e a vento caldo, forni rotativi (4)	Norma EN in corso di elaborazione		BAT 38	
		Alluminio			BAT 43	
Metalli	Cadmio e suoi composti	Colata, raffreddamento e distaffatura con forma a perdere, compreso il processo con forma piena (4)	Tutti	Una volta l'anno	-	
		Fusione dei metalli	Tutti	Una volta l'anno	-	
		Finitura (4)	Tutti	Una volta l'anno	-	
	Cromo e suoi composti	Colata, raffreddamento e distaffatura con forma a perdere, compreso il processo con forma piena (4)	Tutti	EN 14385	Una volta l'anno	-
		Fusione dei metalli (4)	Tutti		Una volta l'anno	-
		Finitura (4)	Tutti		Una volta l'anno	-
	Nichel e suoi composti	Colata, raffreddamento e distaffatura con forma a perdere, compreso il processo con forma piena (4)	Tutti		Una volta l'anno	-
		Fusione dei metalli (4)	Tutti		Una volta l'anno	-
		Finitura (4)	Tutti		Una volta l'anno	-

Sostanza/Parametro		Processo(i)/Fonte(i)	Tipo di fonderia/ forno	Norma/e	Frequenza minima del monitoraggio ⁽¹⁾	Monitoraggio associato a			
Piombo e suoi composti	Colata, raffreddamento e distaffatura con forma a perdere, compreso il processo con forma piena ⁽⁴⁾	Tutti			Una volta l'anno	-			
						Fusione dei metalli	Ghisa: cubilotti a vento freddo e a vento caldo ⁽⁴⁾	Una volta l'anno	BAT 38
							Metalli non ferrosi ⁽¹⁰⁾		BAT 43
						Colata in forme permanenti	Piombo	Una volta l'anno	BAT 29
	Finitura ⁽⁴⁾	Tutti	Una volta l'anno	-					
Zinco e suoi composti	Fusione dei metalli ⁽⁴⁾	Tutti			Una volta l'anno	-			
Ossidi di azoto (NO _x)	Trattamento termico ⁽²⁾	Tutti			Una volta l'anno	BAT 24			
	Rigenerazione termica della sabbia, esclusa la sabbia proveniente dal processo cold-box ⁽²⁾	Tutti		EN 14792		BAT 31			
	Rigenerazione termica della sabbia proveniente dal processo cold-box					BAT 38			
	Fusione dei metalli	Ghisa: cubilotti a vento freddo e a vento caldo, forni rotativi	BAT 43						
Metalli non ferrosi ⁽²⁾		BAT 38							
PCDD/F	Fusione dei metalli	Ghisa: cubilotti a vento freddo e a vento caldo, forni rotativi	EN 1948-1, EN 1948-2, EN 1948-3		BAT 38				
		Ghisa: induzione ⁽⁴⁾			BAT 38				
		Acciaio e metalli non ferrosi ⁽⁴⁾			BAT 40 BAT 43				
Fenolo	Formatura con forma a perdere e produzione di anime ⁽¹¹⁾	Tutti		Nessuna norma EN disponibile	Una volta l'anno	BAT 26			
	Colata, raffreddamento e distaffatura con forma a perdere, compreso il processo con forma piena ⁽¹¹⁾					BAT 27			

Sostanza/Parametro	Processo(i)/Fonte(i)	Tipo di fonderia/ forno	Norma/e	Frequenza minima del monitorag- gio ⁽¹⁾	Monitoraggio associato a
Diossido di zolfo (SO ₂)	Rigenerazione termica della sabbia nella quale sono stati utilizzati catalizzatori con acidi solfonici	Tutti	EN 14791	Una volta l'anno	BAT 31
	Fusione dei metalli	<u>Ghisa</u> : cubilotti a vento freddo e a vento caldo, forni rotativi			BAT 38
		Metalli non ferrosi ⁽²⁾ ⁽¹²⁾			BAT 43
Carbonio organico volatile totale (TVOC)	Formatura con forma a perdere e produzione di anime	Tutti	EN 12619		BAT 26
	Colata con modello evaporativo				BAT 28
	Colata, raffreddamento e distaffatura con forma a perdere, compreso il processo con forma piena				BAT 27
	Riutilizzo della sabbia	BAT 31			
	Fusione dei metalli	Ghisa		BAT 38	
		Acciaio e metalli non ferrosi ⁽⁴⁾		-	
	Colata in forme permanenti ⁽¹³⁾	Tutti ⁽⁴⁾			BAT 29

⁽¹⁾ Per quanto possibile, le misurazioni sono effettuate al livello massimo di emissioni previsto in condizioni di esercizio normali.

⁽²⁾ Nel processo cold-box il monitoraggio si applica solo quando sono utilizzate ammine.

⁽³⁾ Il monitoraggio si applica solo quando si utilizzano leganti aromatici/sostanze chimiche aromatiche o quando si utilizza il processo con forma piena.

⁽⁴⁾ Il monitoraggio si applica solo se la sostanza/il parametro in esame è considerata/o rilevante nel flusso dei gas di scarico sulla base dell'inventario degli input e degli output di cui alla BAT 2.

⁽⁵⁾ Il monitoraggio non si applica quando si usa soltanto energia elettrica.

⁽⁶⁾ Per qualsiasi camino associato a un cubilotto e a un flusso di massa di polveri > 0,5 kg/h si applica il monitoraggio continuo.

⁽⁷⁾ Nel caso di misurazioni continue, si applicano invece le norme EN generiche seguenti: EN 15267-1, EN 15267-2, EN 15267-3, ed EN 14181.

⁽⁸⁾ Nel caso di misurazioni continue, si applica anche EN 13284-2.

⁽⁹⁾ Il monitoraggio non si applica quando si usa la BAT 39, lettera a).

⁽¹⁰⁾ Il monitoraggio si applica solo alle fonderie di piombo o ad altre fonderie di metalli non ferrosi che utilizzano il piombo come elemento di lega.

⁽¹¹⁾ Il monitoraggio si applica solo quando si utilizzano sistemi leganti a base di fenolo.

⁽¹²⁾ Il monitoraggio non si applica se è utilizzato esclusivamente gas naturale.

⁽¹³⁾ Il monitoraggio si applica solo quando si utilizzano anime con sabbia legata chimicamente.

1.2.1.2.2. Monitoraggio delle emissioni nell'acqua

BAT 13. La BAT consiste nel monitorare le emissioni nell'acqua almeno alla frequenza indicata di seguito e in conformità con le norme EN. Se non sono disponibili norme EN, la BAT consiste nell'applicare le norme ISO, le norme nazionali o altre norme internazionali che assicurino di ottenere dati di qualità scientifica equivalente.

Sostanza/parametro		Processo	Norma/e	Frequenza minima del monitoraggio ⁽¹⁾	Monitoraggio associato a
Composti organoalogenati adsorbibili (AOX) ⁽²⁾		Acque reflue derivanti dal lavaggio a umido dei gas di processo del cubilotto	EN ISO 9562	Una volta ogni tre mesi ⁽³⁾	BAT 36
Domanda biochimica di ossigeno (BOD ₅) ⁽²⁾		Colata in conchiglia, trattamento dei gas di processo (ad esempio lavaggio a umido), finitura, trattamento termico, acque di dilavamento superficiale contaminate, raffreddamento diretto, rigenerazione della sabbia umida e granulazione delle scorie del cubilotto.	Diverse norme EN disponibili (ad esempio EN 1899-1, EN ISO 5815)		
Domanda chimica di ossigeno (COD) ⁽²⁾ ⁽⁴⁾			Nessuna norma EN disponibile		
Indice degli idrocarburi (HOI) ⁽²⁾			EN ISO 9377-2		
Metalli/Metalloidi	Arsenico (As) ⁽²⁾		Diverse norme EN disponibili (ad esempio EN ISO 11885, EN ISO 15586, EN ISO 17294-2)		
	Cadmio (Cd) ⁽²⁾				
	Cromo (Cr) ⁽²⁾				
	Rame (Cu) ⁽²⁾				
	Ferro (Fe) ⁽²⁾				
	Piombo (Pb) ⁽²⁾				
	Nichel (Ni) ⁽²⁾				
	Zinco (Zn) ⁽²⁾				
Mercurio (Hg) ⁽²⁾			Diverse norme EN disponibili (ad esempio EN ISO 12846 o EN ISO 17852)		
Indice fenoli ⁽⁵⁾			EN ISO 14402		
Azoto totale (TN) ⁽³⁾			Diverse norme EN disponibili (ad esempio EN 12260, EN ISO 11905-1)		
Carbonio organico totale (TOC) ⁽³⁾ ⁽⁴⁾		EN 1484			
Solidi sospesi totali (TSS) ⁽³⁾		EN 872			

⁽¹⁾ In caso di scarichi discontinui a una frequenza inferiore alla frequenza minima di monitoraggio, il monitoraggio è effettuato una volta per scarico.
⁽²⁾ Il monitoraggio si applica solo se la sostanza/il parametro è considerata/o rilevante nel flusso delle acque reflue sulla base dell'inventario degli input e degli output di cui alla BAT 2.
⁽³⁾ Nel caso degli scarichi indiretti, la frequenza minima di monitoraggio può essere ridotta a una volta ogni sei mesi se l'impianto di trattamento delle acque reflue a valle è progettato e attrezzato in modo adeguato per abbattere gli inquinanti interessati.
⁽⁴⁾ Sono monitorati la COD o il TOC. È preferibile monitorare il TOC perché il monitoraggio non comporta l'uso di composti molto tossici.
⁽⁵⁾ Il monitoraggio si applica solo quando si utilizzano sistemi leganti a base di fenolo.

1.2.1.3. *Efficienza energetica*

BAT 14. Al fine di aumentare l'efficienza energetica, la BAT consiste nell'applicare tutte le tecniche da a) a f) e un'opportuna combinazione delle tecniche da g) a n) indicate di seguito.

Tecnica	Descrizione	Applicabilità	
Progettazione e funzionamento			
a.	Scelta di un tipo di forno efficiente sotto il profilo energetico	Cfr. sezione 1.4.1.	Applicabile unicamente agli impianti nuovi e/o in sede di modifiche sostanziali
b.	Tecniche per massimizzare l'efficienza termica dei forni	Cfr. sezione 1.4.1.	Generalmente applicabile.
c.	Automazione e controllo del forno	Cfr. sezione 1.4.1.	Generalmente applicabile.
d.	Uso di rottami puliti	Cfr. sezione 1.4.1.	Generalmente applicabile.
e.	Miglioramento della resa di colata e riduzione della produzione di rottami	Cfr. sezione 1.4.1.	Generalmente applicabile.
f.	Riduzione delle perdite di energia/miglioramento delle pratiche di preriscaldamento della siviera	Sono incluse tutte le seguenti misure: — uso di siviere preriscaldate pulite; — chiusura delle siviere con un coperchio per mantenere il calore; — uso di tecniche efficienti sotto il profilo energetico per il preriscaldamento della siviera (ad esempio bruciatori flameless microporosi o bruciatori ossi-combustibile); — uso di siviere di grandi dimensioni (per quanto praticamente possibile) dotate di coperture in grado di trattenere il calore; — riduzione al minimo dei trasferimenti di metallo fuso da una siviera all'altra; — massima rapidità nel trasferimento del metallo fuso.	L'applicabilità può essere limitata nel caso di siviere di grandi dimensioni (ad esempio > 2 t) e siviere a colata dal fondo a causa di vincoli di progettazione.
g.	Ossicombustione	Cfr. sezione 1.4.1.	L'applicabilità agli impianti esistenti può essere limitata dalla progettazione del forno e dalla necessità di un flusso minimo di gas di scarico.
h.	Uso di energia a media frequenza nei forni a induzione	Uso di forni a induzione a media frequenza (250 Hz) invece di forni a frequenza di rete (50 Hz).	Generalmente applicabile.
i.	Ottimizzazione del sistema ad aria compressa	Sono incluse tutte le seguenti misure: — adeguata manutenzione del sistema per ridurre le perdite; — monitoraggio efficiente dei parametri operativi quali flusso, temperatura e pressione; — riduzione al minimo dei cali di pressione; — gestione efficiente del carico; — riduzione della temperatura dell'aria in ingresso; — sistema efficiente di controllo del compressore.	Generalmente applicabile.

	Tecnica	Descrizione	Applicabilità
j.	Essiccazione a microonde delle anime per i rivestimenti a base acquosa	Uso di forni a microonde (ad esempio con una frequenza di 2 450 Hz) per l'essiccazione delle anime dotate di rivestimenti a base acquosa [cfr. BAT 21, lettera e)], per ottenere un'essiccazione rapida e omogenea dell'intera superficie dell'anima.	Può non essere applicabile ai processi di colata continua o alla produzione di getti di grandi dimensioni, oppure quando le anime sono costituite da sabbia di recupero contenente tracce di carbonio.
Tecniche di recupero di calore			
k.	Preriscaldamento dei rottami con calore di recupero	I rottami sono preriscaldati recuperando il calore dai gas di combustione che sono reindirizzati per entrare in contatto con la carica.	Applicabile solo ai forni a tino nelle fonderie di metalli non ferrosi e ai forni elettrici ad arco nelle fonderie di acciaio.
l.	Recupero di calore dai gas di processo prodotti nei forni	<p>Il calore di scarto derivante dai gas di processo è recuperato (ad esempio attraverso scambiatori di calore) e riutilizzato in loco o all'esterno (ad esempio in circuiti di olio termico/acqua calda/riscaldamento, per la produzione di vapore o per il preriscaldamento dell'aria di combustione [cfr. tecnica m]). Possono essere incluse le misure seguenti:</p> <ul style="list-style-type: none"> — il calore in eccesso proveniente dai gas di processo dei cubilotti è usato, ad esempio, per la produzione di vapore, il riscaldamento dell'olio termico o il riscaldamento dell'acqua; — il calore in eccesso proveniente dal sistema di raffreddamento del forno è utilizzato, ad esempio, per essiccare le materie prime, riscaldare gli ambienti o riscaldare l'acqua; — nei forni a combustibile delle fonderie di alluminio, il calore in eccesso è utilizzato, ad esempio, per riscaldare i locali e/o l'acqua per l'impianto di pulizia dei getti; — il calore a bassa temperatura è convertito in energia elettrica utilizzando fluidi ad alto peso molecolare mediante un ciclo Rankine a fluido organico (ORC). 	L'applicabilità può essere limitata dalla mancanza di una domanda adeguata di calore.
m.	Preriscaldamento dell'aria di combustione	Cfr. sezione 1.4.1.	Generalmente applicabile.
n.	Utilizzo del calore di scarto nei forni a induzione	Il calore di scarto derivante dal sistema di raffreddamento del forno a induzione è recuperato mediante scambiatori di calore per l'essiccazione delle materie prime (ad esempio i rottami), il riscaldamento degli ambienti o la fornitura di acqua calda.	Generalmente applicabile.

Ulteriori tecniche settoriali volte a migliorare l'efficienza energetica sono illustrate nelle sezioni 1.2.2.1 e 1.2.4.1 delle presenti conclusioni sulle BAT.

Tabella 1.1

Livelli di prestazione ambientale associati alle BAT (BAT-AEPL) per il consumo specifico di energia nelle fonderie di ghisa

Processo — Tipo di forno	Unità	BAT-AEPL (media annua)
Fusione e mantenimento — Cubilotto a vento freddo	kWh/t di metallo liquido	900-1 750
Fusione e mantenimento — Cubilotto a vento caldo		900-1 500
Fusione e mantenimento — Induzione		600-1 200
Fusione e mantenimento — Rotativo		800-950
Preriscaldamento della siviera		50-150 ⁽¹⁾

⁽¹⁾ Per le fonderie che producono getti di grandi dimensioni, il limite superiore dell'intervallo BAT-AEPL può essere innalzato fino a 200 kWh/t di metallo liquido.

Tabella 1.2

Livelli di prestazione ambientale associati alle BAT (BAT-AEPL) per il consumo specifico di energia nelle fonderie di acciaio

Processo — Tipo di forno	Unità	BAT-AEPL (media annua)
Fusione — Elettrico ad arco/induzione	kWh/t di metallo liquido	600-1 200
Preriscaldamento della siviera		100-300

Tabella 1.3

Livelli di prestazione ambientale associati alle BAT (BAT-AEPL) per il consumo specifico di energia nelle fonderie di alluminio

Processo	Unità	BAT-AEPL (media annua)
Fusione e mantenimento	kWh/t di metallo liquido	600-2 000

Per il monitoraggio associato si veda la BAT 6.

1.2.1.4. *Uso efficiente dei materiali*1.2.1.4.1. *Stoccaggio e movimentazione di residui, imballaggi e sostanze chimiche di processo inutilizzate*

BAT 15. Al fine di prevenire o ridurre il rischio ambientale associato allo stoccaggio e alla movimentazione di residui, imballaggi e sostanze chimiche di processo inutilizzate e facilitarne il riutilizzo e/o il riciclaggio, la BAT consiste nell'usare tutte le tecniche indicate di seguito.

Tecnica		Descrizione
a.	Stoccaggio adeguato dei vari tipi di residui	La tecnica comprende quanto segue: — le polveri dei filtri a tessuto sono stoccate su superfici impermeabili, in aree chiuse e in contenitori/sacchi chiusi; — gli altri tipi di residui (ad esempio le scorie, i residui metallici, i rivestimenti refrattari del forno usati) sono stoccati separatamente gli uni dagli altri su superfici impermeabili in aree coperte protette dalle acque di dilavamento superficiale.
b.	Riutilizzo dei rottami interni	I rottami interni sono riutilizzati direttamente o dopo il trattamento. Il grado di riutilizzo dei rottami interni dipende dal loro tenore di impurità.
c.	Riutilizzo/riciclaggio degli imballaggi	L'imballaggio delle sostanze chimiche di processo è scelto in funzione della facilità con cui può essere svuotato completamente (ad esempio considerando le dimensioni dell'apertura o il tipo di materiale di cui è fatto). Dopo lo svuotamento, l'imballaggio è riutilizzato, restituito al fornitore o avviato al riciclaggio dei materiali. È preferibile stoccare le sostanze chimiche di processo in contenitori di grandi dimensioni.
d.	Restituzione delle sostanze chimiche di processo inutilizzate	Le sostanze chimiche di processo inutilizzate (ossia quelle che rimangono nei contenitori originali) sono restituite ai fornitori.

1.2.1.4.2. Resa del processo nel processo di colata

BAT 16. Al fine di aumentare l'uso efficiente dei materiali nel processo di colata, la BAT consiste nell'applicare la tecnica a) da sola o in combinazione con una o entrambe le tecniche b) e c) indicate di seguito.

Tecnica		Descrizione
a.	Miglioramento della resa di colata e riduzione della produzione di rottami	Cfr. sezione 1.4.2
b.	Simulazioni computerizzate per i processi di colata e solidificazione	Si utilizza un sistema di simulazione computerizzata per ottimizzare i processi di colata, versamento e solidificazione, al fine di ridurre al minimo il numero di getti difettosi e aumentare la produttività della fonderia.
c.	Produzione di getti leggeri utilizzando l'ottimizzazione topologica	Uso dell'ottimizzazione topologica (ossia una simulazione del getto per mezzo di algoritmi e programmi informatici) per ridurre la massa del prodotto rispettando nel contempo i requisiti di prestazione del prodotto.

Tabella 1.4:

Livelli indicativi per la resa del processo

Tipo di fonderia	Unità	Livello indicativo (media annua)
Fonderie di ghisa	%	50-97 ⁽¹⁾ ⁽²⁾
Fonderie di acciaio		50-100 ⁽¹⁾ ⁽²⁾
Fonderie di metalli non ferrosi (tranne le fonderie di pressocolata) — Pb		50-97,5 ⁽¹⁾
Fonderie di metalli non ferrosi (tranne le fonderie di pressocolata) — metalli diversi dal Pb		50-98 ⁽¹⁾
Fonderie di metalli non ferrosi di pressocolata		60-97 ⁽¹⁾

⁽¹⁾ Il limite inferiore dell'intervallo è generalmente associato alla produzione di getti di forma complessa, per esempio a causa dell'elevato numero di anime e/o di materozze utilizzate.

⁽²⁾ Il limite superiore dell'intervallo è generalmente associato alla colata centrifuga.

Per il monitoraggio associato si veda la BAT 6.

1.2.1.4.3. Riduzione del consumo di materiali

BAT 17. Al fine di ridurre il consumo di materiali (ad esempio sostanze chimiche o leganti), la BAT consiste nell'utilizzare un'opportuna combinazione delle tecniche indicate di seguito.

Tecnica	Descrizione	Applicabilità	
Tecniche di pressocolata per l'alluminio			
a.	Spruzzatura separata del distaccante e dell'acqua	Cfr. sezione 1.4.2.	Generalmente applicabile.
b.	Riduzione al minimo del consumo di distaccante e di acqua	Le misure volte a ridurre al minimo il consumo di distaccante e di acqua comprendono: — l'uso di un sistema di spruzzatura automatico; — l'ottimizzazione del fattore di diluizione del distaccante; — l'applicazione del raffreddamento nello stampo; — l'applicazione del distaccante a conchiglia chiusa; — la misurazione del consumo dei distaccanti; — la misurazione della temperatura superficiale della conchiglia per individuare i punti più caldi	Generalmente applicabile.
Tecniche per i processi che usano sabbia legata chimicamente e per la produzione di anime			
c.	Ottimizzazione del consumo di legante e di resina	Cfr. sezione 1.4.2.	Generalmente applicabile.
d.	Riduzione al minimo delle perdite di sabbia per forme e anime	I parametri di produzione dei vari tipi di prodotti sono conservati in una banca dati elettronica che consente di passare facilmente a nuovi prodotti con perdite minime di tempo e materiali.	Generalmente applicabile.
e.	Uso delle migliori pratiche per i processi a freddo	Cfr. sezione 1.4.2.	Generalmente applicabile.
f.	Recupero di ammine dall'acqua del lavaggio acido	Quando si usa il lavaggio acido (ad esempio con acido solforico) per trattare i gas di processo dei processi cold-box si forma solfato di ammina. Le ammine sono recuperate dal trattamento del solfato di ammina utilizzando l'idrossido di sodio. Questo procedimento può avvenire in loco o all'esterno.	L'applicabilità può essere limitata per motivi di sicurezza (pericolo di esplosione).
g.	Uso delle migliori pratiche per i processi di indurimento con gas	Cfr. sezione 1.4.2.	Generalmente applicabile.
h.	Applicazione di processi alternativi di formatura/produzione di anime	I processi alternativi di formatura/produzione di anime che non utilizzano leganti o ne utilizzano una quantità ridotta comprendono: — processi con modello evaporativo; — la formatura sottovuoto.	L'applicabilità della colata con modello evaporativo agli impianti esistenti può essere limitata a causa delle necessarie modifiche infrastrutturali. L'applicabilità della formatura sottovuoto può essere limitata nel caso delle staffe di grandi dimensioni (ad esempio superiori a 1,5 m × 1,5 m).

1.2.1.4.4. Riutilizzo della sabbia

BAT 18. Al fine di ridurre il consumo di nuova sabbia e la produzione di sabbia esausta dopo il suo riutilizzo nella colata con forma a perdere, la BAT consiste nell'utilizzare una delle tecniche indicate di seguito o una loro opportuna combinazione.

Tecnica		Descrizione	Applicabilità
a.	Ricondizionamento ottimizzato della sabbia a verde	Il processo di ricondizionamento della sabbia a verde è controllato da un sistema informatico per ottimizzare il consumo di materie prime e il riutilizzo della sabbia, ad esempio il raffreddamento (evaporativo o a letto fluido), l'aggiunta di leganti e additivi, l'umidificazione, la miscelazione, il controllo della qualità.	Generalmente applicabile.
b.	Ricondizionamento della sabbia a verde a bassa produzione di rifiuti	Nelle fonderie di alluminio il ricondizionamento della sabbia a verde è effettuato utilizzando uno scanner per individuare le impurità nella sabbia a verde sulla base della lucentezza/del colore. Queste impurità sono separate dalla sabbia a verde mediante un getto di aria compressa.	Generalmente applicabile.
c.	Preparazione di sabbia legata con argilla mediante miscelazione sottovuoto e raffreddamento	Cfr. BAT 25, lettera b).	Generalmente applicabile.
d.	Recupero meccanico di sabbia legata a freddo	Per recuperare la sabbia legata a freddo si usano tecniche meccaniche (ad esempio rottura dei granuli, segregazione delle frazioni di sabbia) usando frantumatori o mulini.	Può non essere applicabile alla sabbia legata con silicati.
e.	Recupero meccanico a freddo di sabbia legata con argilla o sabbia legata chimicamente mediante abrasione	Uso di una mola rotante per rimuovere gli strati di argilla e i leganti chimici dai granelli di sabbia usata.	Generalmente applicabile.
f.	Recupero meccanico a freddo della sabbia tramite un tamburo a impatto	Uso di un tamburo a impatto con un asse interno rotante, dotato di piccole lame, per la pulizia abrasiva dei granelli di sabbia. Se la tecnica è applicata su una miscela di bentonite e sabbia legata chimicamente, si effettua una separazione magnetica preliminare per rimuovere dalla sabbia a verde le parti con proprietà magnetiche.	Generalmente applicabile.
g.	Recupero a freddo della sabbia mediante un sistema pneumatico	Rimozione dei leganti dai granelli di sabbia per abrasione o impatto. L'energia cinetica è fornita da un getto di aria compressa.	Generalmente applicabile.
h.	Recupero termico della sabbia	Uso del calore per bruciare i leganti e i contaminanti contenuti nella sabbia legata chimicamente e nella sabbia mista. Questo procedimento è preceduto da un trattamento meccanico per portare la sabbia alla corretta granulometria e rimuovere qualsiasi contaminante metallico. La sabbia mista dovrebbe avere una percentuale sufficientemente alta di sabbia legata chimicamente.	Può non essere applicabile nel caso di sabbia usata contenente residui di leganti inorganici.

Tecnica		Descrizione	Applicabilità
i.	Recupero combinato (meccanico-termico-meccanico) per le sabbie miste composte da materiali organici e bentonite	Dopo il pretrattamento (setacciatura, separazione magnetica) e l'essiccazione, la sabbia è pulita con sistemi meccanici o pneumatici per rimuovere parte del legante. Durante la fase termica, i costituenti organici sono bruciati e quelli inorganici sono trasferiti nelle polveri o bruciati sui granelli di sabbia. Nel trattamento meccanico finale, questi strati di granelli sono rimossi con sistemi meccanici o pneumatici e scartati sotto forma di polvere.	Può non essere applicabile alla sabbia per anime contenenti leganti acidi (perché potrebbe alterare le caratteristiche della bentonite) o nel caso del vetro solubile (perché potrebbe alterare le caratteristiche della sabbia a verde).
j.	Recupero combinato della sabbia e trattamento termico dei getti di alluminio	Dopo la colata e la solidificazione, le singole forme o getti sono caricati nel forno. Quando le unità raggiungono una temperatura superiore a 420 °C, i leganti bruciano, le anime/le forme si disgregano e i getti sono sottoposti a trattamento termico. La sabbia cade sul fondo del forno per la pulizia finale in un letto fluido riscaldato. Dopo il raffreddamento, la sabbia è riutilizzata nel mescolatore di sabbia per anime senza ulteriori trattamenti.	Generalmente applicabile.
k.	Recupero a umido della sabbia a verde e delle sabbie legate con silicati o CO ₂	La sabbia è mescolata con l'acqua per produrre un fango. La rimozione dei residui di leganti dai granelli di sabbia è effettuata mediante un intenso sfregamento tra particelle dei granelli di sabbia. I leganti sono rilasciati nell'acqua di lavaggio. La sabbia lavata è essiccata, vagliata e infine raffreddata.	Generalmente applicabile.
l.	Recupero della sabbia con silicato di sodio (vetro solubile) mediante un sistema pneumatico	La sabbia è riscaldata per indebolire lo strato di silicato prima dell'uso di un sistema pneumatico [cfr. tecnica g)]. La sabbia recuperata è raffreddata prima del riutilizzo.	Generalmente applicabile.
m.	Riutilizzo interno della sabbia per anime (cold-box o leganti furanici)	La sabbia delle anime rotte/difettose e la sabbia in eccesso proveniente dalle macchine per la produzione di anime (dopo l'indurimento in un'unità specifica) è inviata a un'unità di frantumazione. La sabbia ottenuta è mescolata con sabbia nuova per la produzione di nuove anime.	Generalmente applicabile.
n.	Riutilizzo della polvere derivante dal circuito della sabbia a verde nella formatura	La polvere è raccolta per filtrazione degli scarichi dall'impianto di distaffatura e dalle stazioni di dosaggio e movimentazione della sabbia a verde essiccata. La polvere raccolta (contenente composti leganti attivi) può essere riciclata nel circuito della sabbia a verde.	Generalmente applicabile.

Tabella 1.5

Livelli di prestazione ambientale associati alla BAT (BAT-AEPL) per il riutilizzo della sabbia

Tipo di fonderia	Unità	BAT-AEPL ⁽¹⁾ (media annua)
Fonderie di ghisa	%	> 90
Fonderie di acciaio		> 80
Fonderie di metalli non ferrosi ⁽²⁾		> 90

⁽¹⁾ I BAT AEPL possono non applicarsi quando la quantità di sabbia usata è inferiore a 10 000 t/anno.

⁽²⁾ Il BAT AEPL può non applicarsi alle fonderie di alluminio a colata in conchiglia quando è usato il **silicato** (vetro solubile).

Per il monitoraggio associato si veda la BAT 6.

1.2.1.4.5. Riduzione dei residui generati e dei rifiuti avviati a smaltimento

BAT 19. Al fine di ridurre la quantità di residui generati dalla fusione dei metalli e la quantità di rifiuti avviata a smaltimento, la BAT consiste nell'utilizzare tutte le tecniche indicate di seguito.

Tecnica	Descrizione
Tecniche per tutti i tipi di forno	
a.	<p>Riduzione al minimo della formazione di scorie</p> <p>È possibile ridurre al minimo la formazione delle scorie intervenendo sui processi, per esempio:</p> <ul style="list-style-type: none"> — utilizzando rottami puliti; — utilizzando una temperatura inferiore dei metalli (la più vicina possibile al punto teorico di fusione); — evitando picchi di alta temperatura; — impedendo il mantenimento prolungato del metallo fuso nel forno fusorio o utilizzando un forno di attesa separato; — utilizzando in modo adeguato i flussi; — scegliendo adeguatamente il rivestimento refrattario del forno; — applicando il raffreddamento ad acqua delle pareti del forno per evitare l'usura del rivestimento refrattario; — utilizzando la schiumatura dell'alluminio liquido.
b.	<p>Pretrattamento meccanico, per facilitare il riciclaggio, delle scorie, dei residui metallici, delle polveri dei filtri e dei rivestimenti refrattari esausti</p> <p>Cfr. sezione 1.4.2. Questo procedimento può avvenire anche all'esterno.</p>
Tecniche per i cubilotti	
c.	<p>Adeguamento dell'acidità/basicità delle scorie</p> <p>Cfr. sezione 1.4.2.</p>
d.	<p>Raccolta e riciclaggio delle polveri di coke</p> <p>Le polveri di coke generate durante la movimentazione, il trasporto e il caricamento del coke sono raccolte (ad esempio usando sistemi di raccolta al di sotto dei nastri trasportatori e/o dei punti di carico) e riciclate nel processo (iniettate nel cubilotto o utilizzate per la ricarburizzazione).</p>
e.	<p>Riciclaggio delle polveri dei filtri nei cubilotti utilizzando rottami contenenti zinco</p> <p>Le polveri dei filtri dei cubilotti sono parzialmente reiniettate nel cubilotto per aumentare il tenore di zinco nella polvere fino a un livello che consenta il recupero dello Zn (> 18 %).</p>
Tecniche per i forni elettrici ad arco	
f.	<p>Riciclaggio delle polveri dei filtri nei forni elettrici ad arco</p> <p>Le polveri dei filtri raccolte a secco, solitamente dopo il pretrattamento (ad esempio mediante pellettizzazione o bricchettatura), sono riciclate nel forno per consentire il recupero del contenuto metallico. Il contenuto inorganico è trasferito nelle scorie.</p>

BAT 20. Al fine di ridurre la quantità di rifiuti avviati a smaltimento, la BAT consiste nel dare la priorità al riciclaggio fuori sito e/o ad altri tipi di recupero, rispetto allo smaltimento, della sabbia esausta, della sabbia fine, delle scorie, dei rivestimenti refrattari e delle polveri dei filtri raccolte (ad esempio le polveri di filtri a tessuto).

Descrizione

Il riciclaggio fuori sito e/o altri tipi di recupero della sabbia esausta, della sabbia fine, delle scorie, dei rivestimenti refrattari e delle polveri dei filtri hanno la priorità rispetto al loro smaltimento. La sabbia esausta, la sabbia fine, le scorie e i rivestimenti refrattari possono essere:

- riciclati, ad esempio nella costruzione di strade o in materiali destinati all'edilizia (quali cemento, mattoni, piastrelle);

- recuperati, ad esempio per il riempimento delle cavità minerarie o la costruzione di discariche (per esempio per realizzare strade nelle discariche e coperture permanenti).

Le polveri dei filtri possono essere riciclate esternamente, per esempio nel settore metallurgico, nella produzione di sabbia o nel settore dell'edilizia.

Applicabilità

Il riciclaggio e/o altri tipi di recupero possono essere limitati dalle proprietà fisico-chimiche dei residui (ad esempio contenuto organico/tenore metallico, granulometria).

Possono non essere applicabili in assenza di un'adeguata domanda di riciclaggio e/o recupero da parte di terzi.

Tabella 1.6

Livelli di prestazione ambientale associati alle BAT (BAT-AEPL) per i rifiuti avviati a smaltimento

Tipo di rifiuti	Unità	BAT-AEPL ⁽¹⁾ (media annua)		
		Fonderie di metalli non ferrosi	Fonderie di ghisa	Fonderie di acciaio
Scorie	kg/t di metallo liquido	0-50	0-50 ⁽²⁾	0-50 ⁽²⁾
Residui metallici		0-30	0-30	0-30
Polveri dei filtri		0-5	0-60	0-10
Rivestimenti refrattari esausti dei forni		0-5	0-20 ⁽³⁾	0-20

⁽¹⁾ I BAT-AEPL possono non applicarsi in assenza di un'adeguata domanda di riciclaggio e/o recupero da parte di terzi.

⁽²⁾ Per le fonderie di acciaio o ghisa che usano forni elettrici ad arco, il limite superiore dell'intervallo BAT-AEPL può essere innalzato fino a 100 kg/t di metallo liquido a causa di una maggiore formazione di scorie durante il trattamento metallurgico.

⁽³⁾ Per le fonderie di ghisa che usano cubilotti a vento freddo, il limite superiore dell'intervallo BAT-AEPL può essere innalzato fino a 100 kg/t di metallo liquido.

Per il monitoraggio associato si veda la BAT 6.

1.2.1.5. Emissioni diffuse nell'atmosfera

BAT 21. Al fine di prevenire o, laddove ciò non sia fattibile, ridurre le emissioni diffuse nell'atmosfera, la BAT consiste nell'applicare tutte le tecniche indicate di seguito.

Tecnica	Descrizione	Applicabilità	
a.	Copertura delle attrezzature per la consegna (contenitori) e dello spazio di carico dei veicoli di trasporto	Lo spazio di carico dei veicoli di trasporto e le attrezzature per la raccolta (contenitori) sono coperti (ad esempio con teloni impermeabili).	Generalmente applicabile.
b.	Pulizia delle strade e delle ruote dei veicoli di trasporto	Le strade e le ruote dei veicoli di trasporto sono pulite periodicamente, ad esempio mediante sistemi di aspirazione mobili o vasche di lavaggio.	Generalmente applicabile.
c.	Utilizzo di sistemi trasportatori chiusi	I materiali sono trasferiti usando sistemi trasportatori, ad esempio chiusi o pneumatici. Le cadute di materiali sono ridotte al minimo.	Generalmente applicabile.

Tecnica		Descrizione	Applicabilità
d.	Pulizia tramite aspirazione delle aree di lavorazione adibite alla formatura e alla colata	Le aree di lavorazione adibite alla formatura e alla colata nelle fonderie con formatura in sabbia sono periodicamente pulite tramite aspirazione.	Può non essere applicabile nelle aree in cui la sabbia ha una funzione tecnica o di sicurezza.
e.	Sostituzione dei rivestimenti a base alcolica con rivestimenti a base acquosa	Cfr. sezione 1.4.3.	L'applicabilità può essere limitata nel caso di getti di forme grandi o complesse per difficoltà di circolazione dell'aria di essiccazione. Non applicabile alle sabbie legate con vetro solubile, al processo di colata del magnesio, alla formatura sottovuoto o alla produzione di getti in acciaio al manganese con rivestimento di MgO.
f.	Controllo delle emissioni dei bagni di tempra	La tecnica comprende quanto segue: <ul style="list-style-type: none"> — la riduzione al minimo della produzione di emissioni dai bagni di tempra utilizzando soluzioni di polimeri a base acquosa (ad esempio contenenti polivinilpirrolidone o polialchilenglicole); — la raccolta delle emissioni dai bagni di tempra (specialmente dai bagni di tempra in olio) il più vicino possibile alla fonte di emissione, utilizzando la ventilazione dal tetto, cupole di estrazione o estrattori perimetrali I gas di processo estratti possono essere trattati, ad esempio usando un precipitatore elettrostatico (cfr. sezione 1.4.3.). — Uso di acqua temperata come mezzo temprante 	Generalmente applicabile.
g.	Controllo delle emissioni derivanti dalle operazioni di trasferimento del metallo fuso	La tecnica comprende quanto segue: <ul style="list-style-type: none"> — l'estrazione il più vicino possibile alla fonte delle emissioni diffuse (ad esempio polveri o fumi) derivanti dai processi di trasferimento come il caricamento del forno/lo spillaggio, per esempio utilizzando cappe. I gas di processo estratti sono trattati, ad esempio usando filtri a tessuto o il lavaggio a umido; — la riduzione al minimo delle emissioni diffuse derivanti dal trasferimento dei metalli liquidi attraverso i canali di colata, per esempio utilizzando coperture. 	Generalmente applicabile.

Ulteriori tecniche specifiche per processo volte a prevenire o a ridurre le emissioni diffuse sono illustrate nelle BAT 24, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 38, 39, 40, 41 e 43.

1.2.1.6. Emissioni convogliate nell'atmosfera

BAT 22. Al fine di agevolare il recupero dei materiali e la riduzione delle emissioni convogliate nell'atmosfera, nonché di aumentare l'efficienza energetica, la BAT consiste nel combinare flussi di gas di scarico con caratteristiche simili, riducendo così al minimo il numero di punti di emissione.

Descrizione

Il trattamento combinato dei gas di scarico con caratteristiche simili garantisce maggiore efficacia ed efficienza rispetto al trattamento separato dei singoli flussi. La combinazione dei gas di scarico è effettuata tenendo conto della sicurezza dell'impianto (ad esempio, evitando concentrazioni prossime al limite di esplosività inferiore/superiore), nonché di fattori di carattere tecnico (ad esempio, compatibilità dei singoli flussi di gas di scarico, concentrazione delle sostanze di cui sono composti), ambientale (ad esempio, massimizzando il recupero dei materiali o l'abbattimento degli inquinanti) ed economico (ad esempio, distanza tra diverse unità di produzione). Si presta attenzione a che la combinazione dei gas di scarico non porti alla diluizione delle emissioni.

1.2.1.7. Emissioni nell'atmosfera derivanti da processi termici

BAT 23. Al fine di prevenire o ridurre le emissioni nell'atmosfera derivanti dalla fusione dei metalli, la BAT consiste nell'utilizzare energia elettrica prodotta da fonti energetiche prive di combustibili fossili in combinazione con le tecniche da a) a e), oppure le tecniche da a) a e) e un'opportuna combinazione delle tecniche da f) a i) indicate di seguito.

	Tecnica	Descrizione	Applicabilità
Tecniche generali			
a.	Scelta di un tipo di forno adeguato e massimizzazione dell'efficienza termica dei forni	Cfr. sezione 4.4.1	La scelta di un tipo di forno adeguato è applicabile unicamente agli impianti nuovi e in sede di modifiche sostanziali dell'impianto.
b.	Uso di rottami puliti	Cfr. sezione 1.4.1.	Generalmente applicabile.
Misure di controllo primarie per ridurre al minimo le emissioni di PCDD/F			
c.	Massimizzazione del tempo di permanenza dei gas di processo e ottimizzazione della temperatura nella camera di post-combustione nei cubilotti	Nei cubilotti, la temperatura della camera di post-combustione è ottimizzata ($T > 850\text{ °C}$) e costantemente monitorata e il tempo di permanenza dei gas di processo è massimizzato ($> 2\text{ s}$).	Generalmente applicabile.
d.	Raffreddamento rapido dei gas di processo	I gas di processo sono raffreddati rapidamente da temperature superiori a 400 °C a temperature inferiori a 250 °C prima dell'abbattimento delle polveri per evitare una nuova sintesi di PCDD/F. Ciò si ottiene mediante un'adeguata progettazione del forno e/o con l'uso di un sistema di raffreddamento rapido (quenching).	
e.	Riduzione al minimo dell'accumulo di polveri negli scambiatori di calore	L'accumulo di polveri lungo la traiettoria di raffreddamento dei gas di processo è ridotto al minimo, in particolare negli scambiatori di calore, ad esempio utilizzando tubi per scambiatore verticali e provvedendo a una pulitura interna efficiente dei tubi dello scambiatore e alla depolverazione ad alta temperatura.	

	Tecnica	Descrizione	Applicabilità
Tecniche di riduzione della generazione di emissioni di NO_x e SO₂			
f.	Utilizzo di un combustibile o di una combinazione di combustibili con basso potenziale di formazione di NO _x	Fra i combustibili con basso potenziale di formazione di NO _x si annoverano il gas naturale e il gas di petrolio liquefatto.	Applicabile subordinatamente ai vincoli imposti dalla disponibilità dei vari tipi di combustibile, che può dipendere dalla politica energetica dello Stato membro.
g.	Utilizzo di un combustibile o di una combinazione di combustibili a basso tenore di zolfo	Fra i combustibili a basso tenore di zolfo si annoverano il gas naturale e il gas di petrolio liquefatto.	Applicabile subordinatamente ai vincoli imposti dalla disponibilità dei vari tipi di combustibile, che può dipendere dalla politica energetica dello Stato membro.
h.	Bruciatori a basse emissioni di NO _x	Cfr. sezione 1.4.3.	L'applicabilità agli impianti esistenti può essere limitata dalle caratteristiche di progettazione del forno e/ o da vincoli operativi.
i.	Ossicombustione	Cfr. sezione 1.4.3.	L'applicabilità agli impianti esistenti può essere limitata dalla progettazione del forno e dalla necessità di un flusso minimo di gas di scarico.

I BAT-AEL per la fusione dei metalli sono riportati:

- nella tabella 1.18 per le fonderie di ghisa;
- nella tabella 1.20 per le fonderie di acciaio;
- nella tabella 1.22 per le fonderie di metalli non ferrosi.

BAT 24. Al fine di prevenire o ridurre le emissioni nell'atmosfera derivanti dal trattamento termico, la BAT consiste nell'utilizzare energia elettrica prodotta da fonti energetiche prive di combustibili fossili in combinazione con le tecniche a) e d), oppure tutte le tecniche indicate di seguito.

	Tecnica	Descrizione	Applicabilità
Tecniche generali			
a.	Scelta di un tipo di forno adeguato e massimizzazione dell'efficienza termica dei forni	Cfr. sezione 1.4.3.	Applicabile soltanto ai nuovi impianti e alle modifiche sostanziali dell'impianto.
Tecniche di riduzione della generazione di emissioni di NO_x			
b.	Utilizzo di un combustibile o di una combinazione di combustibili con basso potenziale di formazione di NO _x	Fra i combustibili con basso potenziale di formazione di NO _x si annoverano il gas naturale e il gas di petrolio liquefatto.	Applicabile subordinatamente ai vincoli imposti dalla disponibilità dei vari tipi di combustibile, che può dipendere dalla politica energetica dello Stato membro.

	Tecnica	Descrizione	Applicabilità
c.	Bruciatori a basse emissioni di NO _x	Cfr. sezione 1.4.3.	L'applicabilità agli impianti esistenti può essere limitata dalle caratteristiche di progettazione del forno e/o da vincoli operativi.

Raccolta delle emissioni

d.	L'estrazione del gas di processo deve avvenire il più vicino possibile alla fonte di emissioni	I gas di processo provenienti dai forni per trattamento termico (ad esempio ricottura, invecchiamento, normalizzazione, trasformazione isoterma) sono estratti utilizzando cappe o dalla copertura. Le emissioni raccolte possono essere trattate utilizzando tecniche quali filtri a tessuto.	Generalmente applicabile.
----	--	--	---------------------------

Tabella 1.7

Livelli di emissione associati alle BAT (BAT-AEL) per le emissioni di polveri e NO_x convogliate nell'atmosfera e livello di emissione indicativo per le emissioni di CO convogliate nell'atmosfera derivanti dal trattamento termico

Sostanza/Parametro	Unità	BAT-AEL (media giornaliera o media del periodo di campionamento)	Livello indicativo di emissione (media giornaliera o media del periodo di campionamento)
Polveri	mg/Nm ³	1-5 ⁽¹⁾	Nessun livello indicativo
NO _x		20-120 ⁽²⁾ ⁽³⁾	Nessun livello indicativo
CO		Nessun BAT-AEL	10-100 ⁽³⁾

⁽¹⁾ Il BAT-AEL si applica solo se la sostanza/il parametro in esame è considerata/o rilevante nei flussi dei gas di scarico sulla base dell'inventario degli input e degli output di cui alla BAT 2.

⁽²⁾ In caso di trattamento termico a più di 1 000 °C (ad es. per la produzione di ghisa malleabile), il limite superiore dell'intervallo dei BAT-AEL può essere innalzato fino a 300 mg/Nm³.

⁽³⁾ Il BAT-AEL e il livello indicativo di emissione non si applicano nel caso di forni che utilizzano esclusivamente energia elettrica (ad es. resistenza).

Per il monitoraggio associato si veda la BAT 12.

1.2.1.8. Emissioni nell'atmosfera derivanti da formatura con forma a perdere e produzione di anime**BAT 25. Al fine di prevenire o ridurre le emissioni nell'atmosfera derivanti da formatura con forma a perdere e produzione di anime, la BAT consiste:**

- nell'utilizzo di un'opportuna combinazione delle tecniche da a) a c) indicate di seguito in caso di formatura con sabbia legata con argilla;
- nell'utilizzo della tecnica d), e) o f) e di un'opportuna combinazione delle tecniche da g) a k) indicate di seguito, in caso di formatura e produzione di anime con sabbia legata chimicamente;
- nell'utilizzo della tecnica l) riportata di seguito per selezionare i rivestimenti applicati a forme e anime.

	Tecnica	Descrizione	Applicabilità
--	---------	-------------	---------------

Tecniche per la formatura con sabbia legata con argilla (sabbia a verde)

a.	Utilizzo delle migliori pratiche per la formatura con sabbia a verde	Le tecniche comprendono: — aggiunta precisa della quantità corretta di componenti chiave (ad esempio argilla, acqua, polvere di carbone o altri additivi) per ripristinare le proprietà chimiche della sabbia a verde restituita;	Generalmente applicabile.
----	--	--	---------------------------

	Tecnica	Descrizione	Applicabilità
		— prove periodiche (ad es. giornalieri) per verificare le proprietà della sabbia a verde (ad es. umidità, resistenza a verde, compattabilità, permeabilità, perdita alla calcinazione, tenore delle sostanze volatili).	
b.	Preparazione di sabbia legata con argilla mediante miscelazione sottovuoto e raffreddamento	I processi di miscelazione e raffreddamento sono combinati in un'unica fase del processo facendo funzionare il mescolatore della sabbia a pressione ridotta, con conseguente raffreddamento mediante vaporizzazione controllata dell'acqua.	Generalmente applicabile.
c.	Sostituzione della polvere di carbone	La polvere di carbone è sostituita da additivi quali grafite, polvere di coke e zeoliti, con conseguente riduzione significativa delle emissioni diffuse durante il processo di colata.	L'applicabilità può essere limitata da vincoli operativi (ad es. una distaffatura meno efficiente o la comparsa di difetti di colata).

Tecniche per la prevenzione delle emissioni nella formatura e nella produzione di anime con sabbia legata chimicamente

d.	Scelta di un sistema legante a freddo a basse emissioni	Si sceglie un sistema legante a freddo che generi basse emissioni di formaldeide, fenolo, alcol furfurilico, isocianati ecc. La tecnica comprende l'utilizzo di: <ul style="list-style-type: none"> — resine furaniche no-bake a basso tenore di alcol furfurilico (ad es. meno di 40 % in peso), ad esempio per la produzione di getti di ghisa; — sistemi fenolici/furanici no-bake con catalizzatore acido a basso tenore di zolfo, ad esempio per la produzione di getti di acciaio; — leganti organici alifatici a base, ad esempio, di polialcoli alifatici (al posto di leganti organici aromatici) per la produzione di getti di ghisa, acciaio, alluminio o magnesio ecc.; — geopolimeri inorganici a base di polisialati (per la produzione di getti di ghisa grigia, alluminio e acciaio ecc.); — silicato esteri (per la produzione di getti di acciaio medi e grandi ecc.); — olio alchidico (ad es. per getti singoli o per la produzione di piccoli lotti in fonderie di acciaio); — resolo-esteri (ad es. per leghe leggere in piccole o medie produzioni); — cemento (ad es. per la produzione di getti di dimensioni molto grandi). 	L'applicabilità può essere limitata a causa di specifiche di prodotto.
e.	Scelta di un sistema legante a indurimento con gas a basse emissioni	Si sceglie un sistema legante a indurimento con gas che generi basse emissioni di ammine, benzene, formaldeide, fenolo, isocianati ecc. La tecnica comprende l'utilizzo di: <ul style="list-style-type: none"> — leganti inorganici, ad es. silicato di sodio (vetro solubile), indurito con l'impiego di CO₂ o di esteri inorganici, ad esempio nella colata in conchiglia dell'alluminio; — geopolimeri inorganici a base di polisialati induriti con CO₂ (per la produzione di ghisa grigia, alluminio, getti di acciaio ecc.); — leganti organici alifatici a base, ad esempio, di polialcoli alifatici (al posto di leganti organici aromatici) per la produzione di getti di ghisa, acciaio, alluminio o magnesio ecc.; — leganti fenolico-uretanici con un contenuto molto basso di fenolo e formaldeide liberi (per la produzione di getti di ghisa e acciaio ecc.); 	L'applicabilità può essere limitata a causa di specifiche di prodotto.

	Tecnica	Descrizione	Applicabilità
		— leganti fenolico-uretanici con un contenuto ridotto di solventi (per la produzione di getti di ghisa e acciaio ecc.).	
f.	Scelta di un sistema legante a indurimento a caldo a basse emissioni	Si sceglie un sistema legante a indurimento a caldo che generi basse emissioni di formaldeide, fenolo, alcol furfurilico, benzene, isocianati ecc. La tecnica comprende l'utilizzo di: <ul style="list-style-type: none"> — leganti inorganici come i geopolimeri a base di polysialati; — leganti inorganici induriti mediante processo a cassa d'anima tiepida (warm-box) senza fenolo, formaldeide e isocianati (ad esempio per la preparazione di getti di alluminio di forme complesse); — leganti a cassa d'anima tiepida (warm-box) di poliuretano alifatico (utilizzati in alternativa al processo cold-box). 	L'applicabilità può essere limitata a causa di specifiche di prodotto.

Tecniche generali per la formatura e la produzione di anime con sabbia legata chimicamente

g.	Ottimizzazione del consumo di legante e di resina	Cfr. sezione 1.4.3.	Generalmente applicabile.
h.	Uso delle migliori pratiche per i processi a freddo	Cfr. sezione 1.4.3.	Generalmente applicabile.
i.	Uso delle migliori pratiche per i processi di indurimento con gas	Cfr. sezione 1.4.3.	Generalmente applicabile.
j.	Utilizzo di solventi non aromatici per la produzione di anime in cassa d'anima fredda (cold-box)	Si utilizzano solventi non aromatici a base di proteine o di grassi animali (ad esempio esteri metilici di acidi grassi di olio vegetale) o di esteri silicati, al fine di ridurre le emissioni di VOC (ad es. benzene, toluene).	Generalmente applicabile.
k.	Utilizzo delle migliori pratiche per i processi di indurimento a caldo	È possibile utilizzare diversi processi di indurimento a caldo e sono in atto una serie di misure per ottimizzare ciascun processo, tra cui: Processo a cassa d'anima calda (hot-box): <ul style="list-style-type: none"> — l'indurimento si effettua entro l'intervallo di temperatura ottimale (ad es. da 220 °C a 300 °C). — Le anime sono solitamente prerivestite utilizzando rivestimenti a base acquosa per evitare bruciature sulla loro superficie che possono causare fragilità durante la colata. — Le spara anime e la zona circostante sono ben ventilate e dotate di buona estrazione dei gas per catturare in modo efficiente la formaldeide liberata durante l'indurimento. Processo warm-box: <ul style="list-style-type: none"> — l'indurimento è effettuato in un intervallo di temperatura ottimale più basso rispetto al processo hot-box (ad esempio da 150 °C a 190 °C), con conseguente riduzione delle emissioni e del consumo energetico rispetto al processo hot-box. 	Generalmente applicabile.

	Tecnica	Descrizione	Applicabilità
		<p>Formatura in guscio (Croning):</p> <ul style="list-style-type: none"> — le sabbie priverivate con resina fenol-formaldeide sono legate utilizzando esametilentetrammina che si decompone a 160 °C, rilasciando formaldeide, necessaria per la reticolazione della resina, e ammoniaca. <p>La zona di indurimento e/o della spara anime è ben ventilata e dotata di buona estrazione dei gas per catturare in modo efficiente l'ammoniaca e la formaldeide liberate durante l'indurimento.</p>	

Tecniche relative ai rivestimenti applicati a forme e anime

1.	Sostituzione dei rivestimenti a base alcolica con rivestimenti a base acquosa	Cfr. sezione 1.4.3.	<p>L'applicabilità può essere limitata nel caso di getti di forme grandi o complesse per difficoltà di circolazione dell'aria di essiccazione.</p> <p>Non applicabile alle sabbie legate con vetro solubile, al processo di colata del magnesio, alla formatura sottovuoto o alla produzione di getti in acciaio al manganese con rivestimento di MgO.</p>
----	---	---------------------	--

BAT 26. Al fine di ridurre le emissioni nell'atmosfera derivanti da formatura con forma a perdere e produzione di anime, la BAT consiste:

- nell'utilizzo di un'opportuna combinazione delle tecniche indicate nella BAT 25;
- nella raccolta delle emissioni utilizzando la tecnica a);
- nel trattamento dei gas di processo utilizzando una delle tecniche da b) a f) indicate di seguito o una loro combinazione

	Tecnica	Descrizione	Applicabilità
--	---------	-------------	---------------

Raccolta delle emissioni

a.	Estrazione delle emissioni generate dalla formatura e/o dalla produzione di anime il più vicino possibile alla fonte di emissione	Cfr. sezione 1.4.3.	L'applicabilità può essere limitata in caso di formatura in fonderie di ghisa e acciaio che producono grandi getti.
----	---	---------------------	---

	Tecnica	Descrizione	Applicabilità
Trattamento dei gas di processo			
b.	Filtro a tessuto	Cfr. sezione 1.4.3.	Generalmente applicabile.
c.	Lavaggio a umido	Cfr. sezione 1.4.3.	Generalmente applicabile.
d.	Adsorbimento	Cfr. sezione 1.4.3.	Generalmente applicabile.
e.	Ossidazione termica	Cfr. sezione 1.4.3.	L'applicabilità può essere limitata da una domanda eccessiva di energia a causa della bassa concentrazione del o dei composti interessati nei gas di processo. L'applicabilità dell'ossidazione termica recuperativa e rigenerativa agli impianti esistenti può essere limitata dalle caratteristiche di progettazione e/o da vincoli operativi.
f.	Ossidazione catalitica	Cfr. sezione 1.4.3.	L'applicabilità può essere limitata dalla presenza di veleni del catalizzatore nei gas di scarico o da una domanda eccessiva di energia a causa della bassa concentrazione del o dei composti interessati nei gas di processo.

Tabella 1.8

Livelli di emissioni associati alle BAT (BAT-AEL) per le emissioni convogliate nell'atmosfera di polveri, ammine, benzene, formaldeide, fenolo e TVOC derivanti dalla formatura con forme a perdere e dalla produzione di anime

Sostanza/Parametro	Unità	BAT-AEL (media giornaliera o media del periodo di campionamento)
Polveri	mg/Nm ³	1-5
Ammine		< 0,5-2,5 ⁽¹⁾
Benzene		< 1-2 ⁽²⁾
Formaldeide		< 1-2 ⁽³⁾
Fenolo		< 1-2 ⁽⁴⁾
TVOC	mg C/Nm ³	15-50 ⁽⁵⁾

a) nella produzione di anime si utilizzano sistemi di legante organico che generano emissioni basse o nulle di sostanze classificate come CMR 1 A, CMR 1B o CMR 2 [cfr. le tecniche d), e) e/o f) di cui alla BAT 25];

- b) è soddisfatta almeno una delle seguenti condizioni:
- l'ossidazione termica o catalitica non è applicabile;
 - la sostituzione con rivestimenti a base acquosa non è applicabile.

⁽¹⁾ Nel processo cold-box il BAT-AEL si applica solo quando sono utilizzate ammine.

⁽²⁾ Il BAT-AEL si applica solo quando si utilizzano leganti aromatici/sostanze chimiche aromatiche.

⁽³⁾ Il BAT-AEL si applica solo se la sostanza in esame è considerata rilevante nei flussi dei gas di scarico sulla base dell'inventario degli input e degli output di cui alla BAT 2.

⁽⁴⁾ Il BAT-AEL si applica solo quando si utilizzano sistemi leganti a base di fenolo.

⁽⁵⁾ Nel caso della produzione di anime il limite superiore dell'intervallo dei BAT-AEL può essere innalzato fino a 100 mg C/Nm³ se sono soddisfatte entrambe le condizioni a) e b) seguenti:

Per il monitoraggio si veda la BAT 12.

1.2.1.9. Emissioni nell'atmosfera derivanti dai processi di colata, raffreddamento e distaffatura nelle fonderie che utilizzano forme a perdere, compreso il processo di formatura con forma piena

BAT 27. Al fine di ridurre le emissioni nell'atmosfera derivanti dai processi di colata, raffreddamento e distaffatura nelle fonderie che utilizzano forme a perdere, compreso il processo con forma piena, la BAT consiste:

- nella raccolta delle emissioni utilizzando la tecnica a);
- nel trattamento dei gas di processo utilizzando una delle tecniche da b) a h) indicate di seguito o una loro combinazione.

Tecnica	Descrizione	Applicabilità	
Raccolta delle emissioni			
a.	<p>Estrazione delle emissioni generate durante i processi di colata, raffreddamento e distaffatura il più vicino possibile alla fonte di emissione</p> <p>Le emissioni generate durante la produzione (in particolare quelle derivanti dalla colata), il raffreddamento e i processi di distaffatura sono opportunamente estratte.</p> <p>Per i processi di colata e raffreddamento, ciò comprende:</p> <ul style="list-style-type: none"> — limitare la colata a una zona o posizione fissa per facilitare la cattura delle emissioni mediante ventilatori e confinamento (ad esempio colati in serie); — confinamento delle linee di colata e raffreddamento. <p>Per il processo di distaffatura, ciò comprende:</p> <ul style="list-style-type: none"> — l'uso di pannelli ventilatori situati su entrambi i lati e nella parte posteriore del distaffatore; — l'uso di unità chiuse dotate di aperture del tetto o coperture amovibili (ad esempio dog-house); — l'installazione di un punto di estrazione situato sotto il distaffatore nella tramoggia di raccolta della sabbia. 	L'applicabilità può essere limitata in caso di fonderie di ghisa e acciaio che producono grandi getti.	
Trattamento dei gas di processo			
b.	Ciclone	Cfr. sezione 1.4.3.	Generalmente applicabile.
c.	Filtro a tessuto	Cfr. sezione 1.4.3.	Generalmente applicabile.
d.	Lavaggio a umido	Cfr. sezione 1.4.3.	Generalmente applicabile.
e.	Adsorbimento	Cfr. sezione 1.4.3.	Generalmente applicabile.
f.	Biofiltro	<p>Il flusso di gas di processo è fatto transitare attraverso un letto di materiale organico (come torba, erica, compost, radici, corteccia d'albero, legno tenero e diverse combinazioni) o di materiale inerte (come argilla, carbone attivo, poliuretano) in cui è biologicamente ossidato, a opera di microrganismi naturalmente presenti, e trasformato in biossido di carbonio, acqua, sali inorganici e biomassa. Il biofiltro è sensibile alle polveri, alle temperature elevate e alle forti variazioni nella composizione dei gas di processo. Potrebbe essere necessaria un'ulteriore alimentazione con nutrienti.</p>	Applicabile unicamente al trattamento dei composti biodegradabili.

Tecnica		Descrizione	Applicabilità
g.	Ossidazione termica	Cfr. sezione 1.4.3.	L'applicabilità dell'ossidazione termica recuperativa e rigenerativa agli impianti esistenti può essere limitata dalle caratteristiche di progettazione e/o da vincoli operativi. L'applicabilità può essere limitata da una domanda eccessiva di energia a causa della bassa concentrazione del o dei composti interessati nei gas di processo.
h.	Ossidazione catalitica	Cfr. sezione 1.4.3.	L'applicabilità può essere limitata dalla presenza di veleni del catalizzatore nei gas di scarico o da una domanda eccessiva di energia a causa della bassa concentrazione del o dei composti interessati nei gas di processo.

Tabella 1.9

Livelli di emissione associati alle BAT (BAT-AEL) per le emissioni convogliate nell'atmosfera di polveri, benzene, formaldeide, fenolo e TVOC derivanti dai processi di colata, raffreddamento e distaffatura nelle fonderie che utilizzano forme a perdere, compreso il processo con forma piena

Sostanza/Parametro	Unità	BAT-AEL (media giornaliera o media del periodo di campionamento)
Polveri	mg/Nm ³	1-5
Benzene		< 1-2 ⁽¹⁾
Formaldeide		< 1-2 ⁽²⁾
Fenolo		< 1-2 ⁽³⁾
TVOC	mg C/Nm ³	15-50 ⁽⁴⁾

⁽¹⁾ Il BAT-AEL si applica solo quando si utilizzano leganti aromatici/sostanze chimiche aromatiche o quando si utilizza il processo con forma piena.

⁽²⁾ Il BAT-AEL si applica solo se la sostanza in esame è considerata rilevante nei flussi dei gas di scarico sulla base dell'inventario degli input e degli output di cui alla BAT 2.

⁽³⁾ Il BAT-AEL si applica solo quando si utilizzano sistemi leganti a base di fenolo nella formatura o nella produzione di anime.

⁽⁴⁾ Il limite superiore dell'intervallo dei BAT-AEL può essere innalzato fino a 100 mg C/Nm³ se nella produzione di anime si utilizzano sistemi di legante organico che generano emissioni basse o nulle di sostanze classificate come CMR 1 A, CMR 1B o CMR 2 [cfr. le tecniche d), e) e/o f) di cui alla BAT 25].

Per il monitoraggio associato si veda la BAT 12.

1.2.1.10. Emissioni nell'atmosfera derivanti dalla colata con modello evaporativo

BAT 28. Al fine di ridurre le emissioni nell'atmosfera di polveri e TVOC derivanti dalla colata con modello evaporativo, la BAT consiste nel raccogliere le emissioni utilizzando la tecnica a) e nel trattare i gas di processo utilizzando un'opportuna combinazione delle tecniche da b) a d) indicate di seguito.

Tecnica	Descrizione		Applicabilità
Raccolta delle emissioni			
a.	Estrazione delle emissioni generate dalla colata con modello evaporativo il più vicino possibile alla fonte di emissione	Nei processi di colata con modello evaporativo, le emissioni derivanti dalla pirolisi del polimero espanso durante la colata e la distaffatura sono estratte utilizzando, ad esempio, un confinamento o una cappa.	Generalmente applicabile.
Trattamento dei gas di processo			
b.	Filtro a tessuto	Cfr. sezione 1.4.3.	Generalmente applicabile.
c.	Lavaggio a umido	Cfr. sezione 1.4.3.	Generalmente applicabile.
d.	Ossidazione termica	Cfr. sezione 1.4.3.	L'applicabilità dell'ossidazione termica recuperativa e rigenerativa agli impianti esistenti può essere limitata dalle caratteristiche di progettazione e/o da vincoli operativi. L'applicabilità può essere limitata da una domanda eccessiva di energia a causa della bassa concentrazione del o dei composti interessati nei gas di processo.

Tabella 1.10

Livelli di emissione associati alle BAT (BAT-AEL) per le emissioni di polveri e TVOC derivanti da colata con modello evaporativo

Parametro	Unità	BAT-AEL (media giornaliera o media del periodo di campionamento)
Polveri	mg/Nm ³	1-5
TVOC	mg C/Nm ³	15-50 ⁽¹⁾

⁽¹⁾ Il limite superiore dell'intervallo dei BAT-AEL può essere innalzato fino a 100 mg C/Nm³ se l'efficienza di abbattimento del TVOC del sistema di trattamento dei gas di scarico è > 95 %.

Per il monitoraggio associato si veda la BAT 12.

1.2.1.11. Emissioni nell'atmosfera derivanti dal processo di colata nelle fonderie che utilizzano forme permanenti

BAT 29. Al fine di prevenire o ridurre le emissioni nell'atmosfera derivanti dal processo di colata nelle fonderie che utilizzano forme permanenti, la BAT consiste:

- nell'impedire la generazione di emissioni utilizzando una delle tecniche da a) a e) o una loro combinazione;
- nella raccolta delle emissioni utilizzando la tecnica f);
- nel trattamento dei gas di processo utilizzando una delle tecniche da g) a j) indicate di seguito o una loro combinazione.

Tecnica	Descrizione	Applicabilità	
Prevenzione delle emissioni			
a.	Tecniche generali di colata in conchiglia per gravità e a bassa pressione	Le tecniche comprendono: <ul style="list-style-type: none"> — la scelta di un lubrificante adeguato per evitare difetti sulla superficie dei getti; — la preparazione e l'applicazione ottimizzate di lubrificante per evitarne un uso eccessivo. 	Generalmente applicabile.
b.	Tecniche generali di pressocolata	Le tecniche comprendono: <ul style="list-style-type: none"> — una corretta lubrificazione degli stampi e dei pistoni mediante emulsioni a base acquosa di oli di silicone, oli di estere, cere sintetiche, ad esempio; — riduzione al minimo del consumo di distaccante e di acqua ottimizzando il processo di irrorazione, ad esempio con l'impiego di microspruzzatori per l'applicazione dei distaccanti [cfr. anche BAT 17, lettera b)]. 	
c.	Ottimizzazione dei parametri di processo per la colata centrifuga e continua	Nella colata centrifuga, importanti parametri di processo quali la rotazione delle forme, la temperatura di colata e la temperatura di preriscaldamento delle forme sono ottimizzati (ad esempio utilizzando la simulazione del flusso) per diminuire i difetti e ridurre al minimo le emissioni. Nella colata continua, la velocità e la temperatura di colata e la velocità di raffreddamento sono ottimizzate per ridurre al minimo le emissioni e diminuire il consumo di acqua per il raffreddamento, rispettando nel contempo le specifiche di prodotto.	
d.	Spruzzatura separata del distaccante e dell'acqua nella pressocolata	Cfr. sezione 1.4.2.	
e.	Utilizzo di distaccanti senz'acqua nella pressocolata	Distaccanti senz'acqua (ad esempio in polvere) sono applicati alla forma con deposizione elettrostatica.	

Tecnica	Descrizione	Applicabilità	
Raccolta delle emissioni			
f.	Estrazione delle emissioni generate dal processo di colata il più vicino possibile alla fonte di emissione	Le emissioni generate dal processo di colata, compresa la pressocolata, la colata a bassa pressione e la colata per gravità, la colata centrifuga e la colata continua, sono estratte utilizzando confinamenti o cappe di estrazione.	Generalmente applicabile.
Trattamento dei gas di processo			
g.	Filtro a tessuto	Cfr. sezione 1.4.3.	Generalmente applicabile.
h.	Lavaggio a umido	Cfr. sezione 1.4.3.	
i.	Precipitatore elettrostatico	Cfr. sezione 1.4.3.	
j.	Ossidazione termica	Cfr. sezione 1.4.3.	L'applicabilità dell'ossidazione termica recuperativa e rigenerativa agli impianti esistenti può essere limitata dalle caratteristiche di progettazione e/o da vincoli operativi. L'applicabilità può essere limitata da una domanda eccessiva di energia a causa della bassa concentrazione del o dei composti interessati nei gas di processo.

Tabella 1.11

Livelli di emissioni associati alle BAT (BAT-AEL) per le emissioni di polveri, TVOC e piombo convogliate nell'atmosfera derivanti dal processo di colata in fonderie che utilizzano forme permanenti

Sostanza/Parametro	Unità	BAT-AEL (media giornaliera o media del periodo di campionamento)
Polveri	mg/Nm ³	1-5
Pb		0,05-0,1 ⁽¹⁾
TVOC	mg C/Nm ³	2-30 ⁽²⁾ ⁽³⁾

⁽¹⁾ Il BAT-AEL si applica solo alle fonderie di piombo.

⁽²⁾ Il BAT-AEL si applica solo se il TVOC è considerato rilevante nei flussi dei gas di scarico sulla base dell'inventario degli input e degli output di cui alla BAT 2.

⁽³⁾ Il BAT-AEL si applica solo quando si utilizzano anime con sabbia legata chimicamente.

Per il monitoraggio associato si veda la BAT 12.

1.2.1.12. Emissioni nell'atmosfera derivanti dalla finitura

BAT 30. Al fine di ridurre le emissioni di polveri nell'atmosfera derivanti dalla finitura, la BAT consiste nel raccogliere le emissioni utilizzando la tecnica a) e nel trattare i gas di processo utilizzando una delle tecniche da b) a d) indicate di seguito o una loro opportuna combinazione.

Tecnica	Descrizione	
Raccolta delle emissioni		
a.	Estrazione delle emissioni generate dalla finitura il più vicino possibile alla fonte di emissione	Le emissioni generate dalle operazioni di finitura, quali burattatura, taglio abrasivo, sbavatura, granigliatura in continuo, granigliatura, saldatura, scalpellatura, foratura, sono opportunamente estratte utilizzando, ad esempio: <ul style="list-style-type: none"> — il confinamento della zona del processo di finitura; — ventilazione dal tetto o tetti a cupola; — cappe da estrazione rigide o regolabili; — bracci di estrazione.
Trattamento dei gas di processo		
b.	Ciclone	Cfr. sezione 1.4.3.
c.	Filtro a tessuto	Cfr. sezione 1.4.3.
d.	Lavaggio a umido	Cfr. sezione 1.4.3.

Tabella 1.12

Livello di emissione associato alle BAT (BAT-AEL) per le emissioni di polveri convogliate nell'atmosfera derivanti dalla finitura

Parametro	Unità	BAT-AEL (media giornaliera o media del periodo di campionamento)
Polveri	mg/Nm ³	1-5

Per il monitoraggio associato si veda la BAT 12.

1.2.1.13. Emissioni nell'atmosfera derivanti dal riutilizzo della sabbia

BAT 31. Al fine di ridurre le emissioni nell'atmosfera derivanti dal riutilizzo della sabbia, la BAT consiste:

- in caso di rigenerazione termica della sabbia, nell'utilizzo dell'elettricità prodotta da fonti energetiche prive di combustibili fossili oppure di entrambe le tecniche a) e b);
- nella raccolta delle emissioni mediante la tecnica c);
- nel trattamento dei gas di processo utilizzando una delle tecniche da d) a g) indicate di seguito o una loro opportuna combinazione.

Tecnica	Descrizione	Applicabilità
Tecniche di riduzione della generazione di emissioni		
a.	Utilizzo di un combustibile o di una combinazione di combustibili con basso potenziale di formazione di NO _x	Fra i combustibili con basso potenziale di formazione di NO _x si annoverano il gas naturale e il gas di petrolio liquefatto.
		Applicabile subordinatamente ai vincoli imposti dalla disponibilità dei vari tipi di combustibile, che può dipendere dalla politica energetica dello Stato membro.

Tecnica		Descrizione	Applicabilità
b.	Utilizzo di un combustibile o di una combinazione di combustibili a basso tenore di zolfo	Fra i combustibili a basso tenore di zolfo si annoverano il gas naturale e il gas di petrolio liquefatto.	Applicabile subordinatamente ai vincoli imposti dalla disponibilità dei vari tipi di combustibile, che può dipendere dalla politica energetica dello Stato membro.
Raccolta delle emissioni			
c.	Estrazione delle emissioni generate dal riutilizzo della sabbia il più vicino possibile alla fonte di emissione	Le emissioni generate dal recupero della sabbia sono estratte utilizzando, ad esempio, un confinamento o una cappa. Ciò comprende l'estrazione dei gas di combustione generati da forni a letto fluido, forni rotanti o forni a suola ecc. utilizzati nella rigenerazione termica della sabbia.	Generalmente applicabile.
Trattamento dei gas di processo			
d.	Ciclone	Cfr. sezione 1.4.3.	Generalmente applicabile.
e.	Filtro a tessuto	Cfr. sezione 1.4.3.	
f.	Lavaggio a umido	Cfr. sezione 1.4.3.	
g.	Ossidazione termica	Cfr. sezione 1.4.3.	L'applicabilità dell'ossidazione termica recuperativa e rigenerativa agli impianti esistenti può essere limitata dalle caratteristiche di progettazione e/o da vincoli operativi. L'applicabilità può essere limitata da una domanda eccessiva di energia a causa della bassa concentrazione del o dei composti interessati nei gas di processo.

Tabella 1.13

Livelli di emissione associati alle BAT (BAT-AEL) per le emissioni di polveri e TVOC derivanti dal riutilizzo della sabbia

Sostanza/Parametro	Unità	BAT-AEL (media giornaliera o media del periodo di campionamento)
Polveri	mg/Nm ³	1 – 5
TVOC	mg C/Nm ³	5 – 20 ⁽¹⁾

⁽¹⁾ Il limite superiore dell'intervallo dei BAT-AEL può essere innalzato fino a 50 mg C/Nm³ con una quota elevata di sabbia per anime nel riutilizzo della sabbia.

Tabella 1.14

Livelli di emissione associati alle BAT (BAT-AEL) per le emissioni di NO_x e SO₂ derivanti dal riutilizzo della sabbia

Sostanza/Parametro	Processo	Unità	BAT-AEL (media giornaliera o media del periodo di campionamento)
NO _x	Rigenerazione termica della sabbia proveniente dal processo cold-box	mg/Nm ³	50-140
SO ₂	Rigenerazione termica della sabbia nella quale sono stati utilizzati catalizzatori con acidi solfonici		10-100

Per il monitoraggio associato si veda la BAT 12.

1.2.1.14. *Odore*

BAT 32. Al fine di prevenire o, laddove ciò non sia fattibile, ridurre le emissioni di odori, la BAT consiste nel predisporre, attuare e riesaminare regolarmente, nell'ambito del piano di gestione ambientale (cfr. BAT 1), un piano di gestione degli odori che includa tutti gli elementi riportati di seguito:

- un protocollo contenente azioni appropriate e scadenze;
- un protocollo per il monitoraggio degli odori come stabilito nella BAT 33. Il protocollo può essere integrato da una misurazione/stima dell'esposizione agli odori o da una stima dell'impatto degli odori;
- un protocollo di risposta a incidenti con odori identificati, ad esempio per la gestione dei reclami e/o l'adozione di misure correttive;
- un programma di prevenzione e riduzione degli odori inteso a: identificarne la o le fonti, misurarne/valutarne l'esposizione, caratterizzare i contributi delle fonti, attuare misure di prevenzione e/o riduzione.

Applicabilità

L'applicabilità è limitata ai casi in cui la presenza di molestie olfattive presso recettori sensibili sia probabile e/o comprovata.

BAT 33. La BAT consiste nell'effettuare periodicamente il monitoraggio degli odori.

Descrizione

Gli odori possono essere monitorati applicando:

- norme EN (ad es. olfattometria dinamica secondo la norma EN 13725 per determinare la concentrazione delle emissioni odorogene e/o la norma EN 16841-1 o -2, al fine di determinare l'esposizione agli odori);
- metodi alternativi (ad es. la stima dell'impatto degli odori) per i quali non sono disponibili norme EN. In tal caso si possono utilizzare norme ISO, norme nazionali o altre norme internazionali che assicurino di ottenere dati di qualità scientifica equivalente.

La frequenza del monitoraggio è determinata nel piano di gestione degli odori (cfr. BAT 32).

Applicabilità

L'applicabilità è limitata ai casi in cui la presenza di molestie olfattive presso recettori sensibili sia probabile e/o comprovata.

BAT 34. Al fine di prevenire o, laddove ciò non sia fattibile, ridurre le emissioni odorogene, la BAT consiste nell'utilizzare tutte le tecniche indicate di seguito.

Tecnica	Descrizione	Applicabilità
a.	Sostituzione di sostanze chimiche contenenti solventi a base alcolica o aromatici Le tecniche comprendono: — l'uso di rivestimenti a base acquosa [cfr. BAT 25, lettera l)]; — l'uso di solventi alternativi nella produzione di anime in cold-box [cfr. BAT 25, lettera h)].	L'applicabilità dei rivestimenti a base acquosa può essere limitata in funzione del tipo di materia prima o delle specifiche del prodotto (ad es. grandi forme/anime, sabbie legate con vetro solubile, getti di Mg, produzione di acciaio al manganese con rivestimento di MgO).

Tecnica		Descrizione	Applicabilità
b.	Raccolta e trattamento delle emissioni di ammine derivanti dalla produzione di anime in cold-box	I gas di processo contenenti ammine, generati dal gasaggio di anime in cold-box, sono estratti e trattati utilizzando ad esempio il lavaggio a umido, un biofiltro o l'ossidazione termica o catalitica (cfr. BAT 26).	Generalmente applicabile.
c.	Raccolta e trattamento delle emissioni di VOC derivanti dalla preparazione di sabbia legata chimicamente, dalla colata, dal raffreddamento e dalla distaffatura	I gas di processo contenenti VOC, generati dalla preparazione di sabbia legata chimicamente, dalla colata, dal raffreddamento e dalla distaffatura, sono estratti e trattati utilizzando ad esempio il lavaggio a umido, un biofiltro o l'ossidazione termica o catalitica (cfr. BAT 26).	

1.2.1.15. Consumo di acqua e produzione di acque reflue

BAT 35. Al fine di ottimizzare il consumo di acqua e ridurre il volume delle acque reflue prodotte, nonché per migliorare la riciclabilità dell'acqua, la BAT consiste nell'utilizzare entrambe le tecniche a) e b), nonché un'opportuna combinazione delle tecniche da c) a g) indicate di seguito.

Tecnica		Descrizione	Applicabilità
a.	Piano di gestione delle acque e audit	Il piano di gestione delle acque e gli audit fanno parte del sistema di gestione ambientale (cfr. BAT 1) e comprendono: <ul style="list-style-type: none"> — diagrammi di flusso e bilanci di massa idrici degli impianti nel quadro dell'inventario degli input e degli output di cui alla BAT 2; — fissazione di obiettivi in materia di efficienza idrica; — attuazione di tecniche di ottimizzazione dell'acqua (controllo del consumo dell'acqua, riutilizzo/riciclaggio, individuazione e riparazione delle perdite). Gli audit si effettuano almeno una volta all'anno per garantire che siano conseguiti gli obiettivi del piano di gestione delle acque e siano seguite e attuate le raccomandazioni formulate in esito agli audit.	Il livello di dettaglio del piano di gestione delle acque e degli audit dipenderà in generale dalla natura, dalla dimensione e dalla complessità dell'impianto.
b.	Segregazione dei flussi di acque	Cfr. sezione 1.4.4.	L'applicabilità agli impianti esistenti può essere limitata dalla configurazione del sistema di raccolta delle acque.
c.	Riutilizzo e/o riciclaggio dell'acqua	I flussi di acqua (ad esempio acque di processo, effluenti derivanti da lavaggio a umido o acqua di raffreddamento) sono riutilizzati e/o riciclati in circuiti chiusi o semi-chiusi, se necessario dopo trattamento (cfr. BAT 36).	Il grado di riutilizzo e/o riciclaggio dell'acqua è limitato dal bilancio idrico dell'impianto, dal tenore di impurità e/o dalle caratteristiche dei flussi di acqua.
d.	Prevenzione della produzione di acque reflue dalle zone di processo e di stoccaggio	Cfr. BAT 4, lettera b).	Generalmente applicabile.

Tecnica		Descrizione	Applicabilità
e.	Utilizzo di sistemi di depolverazione a secco	Sono comprese tecniche quali i filtri a tessuto e i precipitatori elettrostatici a secco (cfr. sezione 1.4.3).	Generalmente applicabile.
f.	Spruzzatura separata del distaccante e dell'acqua nella pressocolata	Cfr. sezione 1.4.2.	Generalmente applicabile.
g.	Uso del calore residuo per l'evaporazione delle acque reflue	Quando il calore residuo è disponibile su base continua, può essere utilizzato per evaporare le acque reflue.	L'applicabilità può essere limitata dalle proprietà fisico-chimiche degli inquinanti presenti nelle acque reflue che possono essere rilasciati nell'atmosfera.

Tabella 1.15

Livelli di prestazione ambientale associati alle BAT (BAT-AEPL) per il consumo specifico di acqua

Tipo di fonderia	Unità	BAT-AEPL (Media annua)
Fonderie di ghisa	m ³ /t di metallo liquido	0,5-4
Fonderie di acciaio		
Fonderie di metalli non ferrosi (tutti i tipi tranne pressocolata)		
Fonderie di metalli non ferrosi di pressocolata		0,5-7

Per il monitoraggio associato si veda la BAT 6.

1.2.1.16. Emissioni nell'acqua

BAT 36. Al fine di ridurre le emissioni nell'acqua, la BAT per il trattamento delle acque reflue consiste nell'utilizzare un'opportuna combinazione delle tecniche indicate di seguito.

Tecnica (*)		Inquinanti tipicamente interessati
Trattamento preliminare, primario e generale, ad esempio		
a.	Equalizzazione	Tutti gli inquinanti
b.	Neutralizzazione	Acidi, alcali
c.	Separazione fisica, ad esempio tramite vagli, setacci, separatori di sabbia, separatori di grassi, idrocycloni, separatori olio/acqua o serbatoi di sedimentazione primaria	Solidi grossolani, solidi sospesi, olio/grasso
Trattamento fisico-chimico, ad esempio		
d.	Adsorbimento	Inquinanti inibitori o non-biodegradabili disciolti adsorbibili, ad esempio idrocarburi, mercurio, AOX
e.	Precipitazione chimica	Inquinanti inibitori o non-biodegradabili disciolti precipitabili, ad esempio metalli, fluoruro
f.	Evaporazione	Contaminanti solubili, ad esempio sali

Tecnica ⁽¹⁾		Inquinanti tipicamente interessati
Trattamento biologico, ad esempio:		
g.	Trattamento con fanghi attivi	Composti organici biodegradabili
h.	Bioreattore a membrana	
Rimozione dei solidi, ad esempio:		
i.	Coagulazione e flocculazione	Solidi sospesi e metalli inglobati nel particolato
j.	Sedimentazione	Solidi sospesi e metalli inglobati nel particolato o inquinanti non biodegradabili o inibitori
k.	Filtrazione (ad es. filtrazione a sabbia, microfiltrazione, ultrafiltrazione, osmosi inversa)	Solidi sospesi e metalli inglobati nel particolato
l.	Flottazione	
(1) Per la descrizione delle tecniche, cfr. la sezione 1.4.4.		

Tabella 1.16

Livelli di emissione associati alle BAT (BAT-AEL) per gli scarichi diretti

Sostanza/Parametro		Unità	BAT-AEL ⁽¹⁾	Origine dei flussi di acque reflue
Composti organoalogenati adsorbibili (AOX) ⁽²⁾		mg/l	0,1-1	Lavaggio a umido dei gas di processo del cubilotto
Domanda chimica di ossigeno (COD) ⁽³⁾			25-120	Colata in conchiglia, trattamento dei gas di processo (ad es. lavaggio a umido), finitura, trattamento termico, acque di dilavamento superficiale contaminate, raffreddamento diretto, rigenerazione della sabbia umida e granulazione delle scorie del cubilotto.
Carbonio organico totale (TOC) ⁽³⁾			8-40	
Solidi sospesi totali (TSS)			5-25	
Indice degli idrocarburi (HOI) ⁽²⁾			0,1-5	
Metalli	Rame (Cu) ⁽²⁾		0,1-0,4	
	Cromo (Cr) ⁽²⁾		0,1-0,2	
	Piombo (Pb) ⁽²⁾		0,1-0,3	
	Nichel (Ni) ⁽²⁾		0,1-0,5	
	Zinco (Zn) ⁽²⁾		0,5-2	
Indice fenoli		0,05-0,5 ⁽⁴⁾		
Azoto totale (TN) ⁽²⁾		1-20		

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

⁽²⁾ I BAT-AEL sono di applicazione solo se la sostanza/il parametro in esame è considerata/o rilevante nel flusso delle acque reflue sulla base dell'inventario degli input e degli output di cui alla BAT 2.

⁽³⁾ Si applica il BAT-AEL per la COD o il BAT-AEL per il TOC. Quest'ultimo è da preferirsi perché il monitoraggio del TOC non comporta l'uso di composti molto tossici.

⁽⁴⁾ Il BAT-AEL si applica solo quando si utilizzano sistemi leganti a base di fenolo.

Per il monitoraggio associato si veda la BAT 13.

Tabella 1.17

Livelli di emissione associati alle BAT (BAT-AEL) per gli scarichi indiretti

Sostanza/Parametro		Unità	BAT-AEL ⁽¹⁾ ⁽²⁾	Origine dei flussi di acque reflue
Composti organoalogenati adsorbibili (AOX) ⁽³⁾		mg/l	0,1-1	Lavaggio a umido dei gas di processo del cubilotto
Indice degli idrocarburi (HOI) ⁽³⁾			0,1-5	Colata in conchiglia, trattamento dei gas di processo (ad es. lavaggio a umido), finitura, trattamento termico, acque di dilavamento superficiale contaminate, raffreddamento diretto, rigenerazione della sabbia umida e granulazione delle scorie del cubilotto.
Metalli	Rame (Cu) ⁽³⁾		0,1-0,4	
	Cromo (Cr) ⁽³⁾		0,1-0,2	
	Piombo (Pb) ⁽³⁾		0,1-0,3	
	Nichel (Ni) ⁽³⁾		0,1-0,5	
	Zinco (Zn) ⁽³⁾		0,5-2	
Indice fenoli		0,05-0,5 ⁽⁴⁾		

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

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

⁽³⁾ I BAT-AEL sono di applicazione solo se la sostanza/il parametro in esame è considerata/o rilevante nel flusso delle acque reflue sulla base dell'inventario degli input e degli output di cui alla BAT 2.

⁽⁴⁾ Il BAT-AEL si applica solo quando si utilizzano sistemi leganti a base di fenolo.

Per il monitoraggio associato si veda la BAT 13.

1.2.2. Conclusioni sulle BAT per le fonderie di ghisa

Le conclusioni sulle BAT nella presente sezione si applicano in aggiunta alle conclusioni generali sulle BAT illustrate nelle sezioni 1.1 e 1.2.1.

1.2.2.1. Efficienza energetica

BAT 37. Al fine di aumentare l'efficienza energetica della fusione dei metalli, la BAT consiste nell'utilizzare un'opportuna combinazione delle tecniche indicate di seguito.

Tecnica		Descrizione	Applicabilità
a.	Aumento dell'altezza del tino nei cubilotti a vento freddo	Cfr. sezione 1.4.1.	Applicabile soltanto ai nuovi impianti e alle modifiche sostanziali dell'impianto. L'applicabilità agli impianti esistenti può essere limitata dalle caratteristiche costruttive e da altri vincoli strutturali.
b.	Arricchimento in ossigeno dell'aria di combustione	Cfr. sezione 1.4.1.	Generalmente applicabile.
c.	Periodi minimi di arresto per i cubilotti a vento caldo	Cfr. sezione 1.4.1.	Generalmente applicabile.

Tecnica		Descrizione	Applicabilità
d.	Cubilotto a lunga campagna	Cfr. sezione 1.4.1.	Generalmente applicabile.
e.	Post-combustione dei gas di processo	Cfr. sezione 1.4.1.	Generalmente applicabile.

I BAT-AEPL per il consumo specifico di energia sono indicati nella BAT 14.

1.2.2.2. Emissioni nell'atmosfera derivanti da processi termici

1.2.2.2.1. Emissioni nell'atmosfera derivanti dalla fusione dei metalli

BAT 38. Al fine di prevenire o ridurre le emissioni nell'atmosfera derivanti dalla fusione dei metalli, la BAT consiste:

- nell'utilizzo di un'opportuna combinazione di tecniche integrate nei processi da a) a e) nel caso dei cubilotti;
- nella raccolta delle emissioni utilizzando la tecnica f);
- nel trattamento dei gas di processo estratti utilizzando una delle tecniche da g) a l) indicate di seguito o una loro opportuna combinazione.

Tecnica		Descrizione	Applicabilità
Tecniche integrate nei processi per cubilotti			
a.	Controllo della qualità del coke	Il coke è acquistato considerando importanti specifiche di qualità (ad esempio carbonio fisso, ceneri, sostanze volatili, tenore di zolfo e di umidità, diametro medio), sistematicamente controllate prima dell'uso.	Generalmente applicabile.
b.	Adeguamento dell'acidità/basicità delle scorie	Cfr. sezione 1.4.3.	
c.	Aumento dell'altezza del tino nei cubilotti a vento freddo	Cfr. sezione 1.4.1.	Applicabile soltanto ai nuovi impianti e alle modifiche sostanziali dell'impianto. L'applicabilità agli impianti esistenti può essere limitata dalle caratteristiche costruttive e da altri vincoli strutturali.
d.	Arricchimento in ossigeno dell'aria di combustione	Cfr. sezione 1.4.3.	Generalmente applicabile.
e.	Cubilotto a lunga campagna	Cfr. sezione 1.4.1.	Generalmente applicabile.

Tecnica	Descrizione	Applicabilità	
Raccolta delle emissioni			
f.	<p>L'estrazione del gas di processo deve avvenire il più vicino possibile alla fonte di emissioni</p> <p>Nei cubilotti, i gas di processo sono estratti:</p> <ul style="list-style-type: none"> — sopra la bocca di caricamento alla fine del camino mediante condotti e un ventilatore a valle; oppure — sotto la bocca di caricamento mediante un anello circolare. <p>Dopo l'estrazione, i gas di processo sono raffreddati, ad esempio utilizzando:</p> <ul style="list-style-type: none"> — condotte lunghe che riducono la temperatura per convezione naturale; — scambiatori di calore aria/gas o olio/gas; — raffreddamento ad acqua. <p>Nei forni a induzione i gas di processo sono estratti utilizzando, ad esempio:</p> <ul style="list-style-type: none"> — estrazione da cappa (ad es. cappe sovrastanti o laterali); — estrazione dai bordi; — estrazione dalla copertura. <p>Nei forni rotativi i gas di processo sono estratti, ad esempio, mediante cappe.</p> <p>Nei forni elettrici ad arco i gas di processo sono estratti utilizzando, ad esempio:</p> <ul style="list-style-type: none"> — estrazione da cappa montata sul tetto; — cappe sovrastanti o laterali; — strutture (mobili o fisse) di confinamento parziale del forno montate intorno al forno e all'area di spillaggio; — confinamento totale del forno, interamente contenuto in una camera che comprende anche l'area di spillaggio, con tetto amovibile per le operazioni di caricamento e spillaggio. 	Generalmente applicabile.	
Trattamento dei gas di processo			
g.	Post-combustione dei gas di processo	Cfr. sezione 1.4.3.	Generalmente applicabile.
h.	Ciclone	Cfr. sezione 1.4.3.	Generalmente applicabile.
i.	Adsorbimento	Cfr. sezione 1.4.3.	Generalmente applicabile.
j.	Lavaggio a secco	Una polvere secca o una sospensione/soluzione di reagente alcalino (ad esempio calcio o bicarbonato di sodio) è introdotta e dispersa nel flusso dei gas di processo. La materia reagisce con le specie gassose acide (ad esempio SO ₂) formando un solido che è rimosso per filtrazione (ad es. filtro a tessuto).	Generalmente applicabile.
k.	Filtro a tessuto	Cfr. sezione 1.4.3.	Generalmente applicabile.
l.	Lavaggio a umido	Cfr. sezione 1.4.3.	Generalmente applicabile.

Tabella 1.18

Livelli di emissione associati alle BAT (BAT-AEL) per le emissioni di polveri, HCl, HF, NO_x, PCDD/F, SO₂, TVOC e piombo convogliate nell'atmosfera e livello di emissione indicativo per le emissioni di CO convogliate nell'atmosfera derivanti dalla fusione dei metalli

Sostanza/Parametro	Unità	Tipo di forno	BAT-AEL (media giornaliera o media del periodo di campionamento)	Livello indicativo di emissione (media giornaliera o media del periodo di campionamento)
Polveri	mg/Nm ³	Induzione, rotativo, elettrico ad arco	1-5	Nessun livello indicativo di emissione
		Cubilotti a vento freddo e a vento caldo	1-7 ⁽¹⁾	
HCl		Cubilotti a vento freddo e a vento caldo	10-30 ⁽²⁾	
HF		Cubilotti a vento freddo e a vento caldo, forno rotativo	1-3 ⁽²⁾	
CO		Rotativo	Nessun BAT-AEL	10-30
		Cubilotti a vento freddo e a vento caldo	Nessun BAT-AEL	20-220
NO _x		Cubilotti a vento caldo	20-160	Nessun livello indicativo di emissione
		Cubilotti a vento freddo	20-70	
		Rotativo	20-100	
PCDD/F		ng WHO-TEQ/Nm ³	Cubilotti a vento freddo e a vento caldo, forno rotativo	< 0,01-0,08
	Induzione		< 0,01-0,08 ⁽³⁾	
SO ₂	mg/Nm ³	Cubilotti a vento caldo	30-100	Nessun livello indicativo di emissione
		Rotativo	10-50	
		Cubilotti a vento freddo	50-150	
TVOC	mg C/Nm ³	Tutti i tipi di forno	5-30	
Pb	mg/Nm ³	Cubilotti a vento freddo e a vento caldo	0,02-0,1 ⁽³⁾	

⁽¹⁾ Per gli impianti esistenti di cubilotti a vento caldo che utilizzano il lavaggio a umido, il limite superiore dell'intervallo dei BAT-AEL può essere innalzato fino a 12 mg/Nm³ fino alla successiva modifica sostanziale del cubilotto.

⁽²⁾ Il limite inferiore dell'intervallo dei BAT-AEL può essere raggiunto mediante iniezione di calce secca.

⁽³⁾ Il BAT-AEL si applica solo se la sostanza/il parametro in esame è considerata/o rilevante nel flusso dei gas di scarico sulla base dell'inventario degli input e degli output di cui alla BAT 2.

Per il monitoraggio associato si veda la BAT 12.

1.2.2.2.2. Emissioni nell'atmosfera derivanti dalla sferoidizzazione della ghisa

BAT 39. Al fine di prevenire o ridurre le emissioni di polveri nell'atmosfera derivanti dalla sferoidizzazione della ghisa, la BAT consiste nell'utilizzare la tecnica a) o entrambe le tecniche b) e c) indicate di seguito.

Tecnica		Descrizione
a.	Sferoidizzazione senza emissioni di ossido di magnesio	Esecuzione del processo in-mould aggiungendo la lega di magnesio sotto forma di compressa, direttamente nella cavità dello stampo, e la reazione di sferoidizzazione avviene in fase di colata.
b.	L'estrazione del gas di processo deve avvenire il più vicino possibile alla fonte di emissioni	Quando le emissioni di ossido di magnesio sono generate dalla tecnica di sferoidizzazione utilizzata (ad es. sandwich, reattore), i gas di processo sono estratti il più vicino possibile alla fonte di emissione utilizzando una cappa di estrazione fissa o mobile.
c.	Filtro a tessuto	Cfr. sezione 1.4.3. L'ossido di magnesio raccolto può essere riutilizzato per la produzione di pigmenti o materiali refrattari.

Tabella 1.19

Livello di emissione associato alle BAT (BAT-AEL) per le emissioni di polveri convogliate nell'atmosfera derivanti dalla sferoidizzazione della ghisa

Parametro	Unità	BAT-AEL (*) (media giornaliera o media del periodo di campionamento)
Polveri	mg/Nm ³	1-5

(*) Il BAT-AEL non si applica se è utilizzata la tecnica a).

Per il monitoraggio associato si veda la BAT 12.

1.2.3. Conclusioni sulle BAT per le fonderie di acciaio

Le conclusioni sulle BAT nella presente sezione si applicano in aggiunta alle conclusioni generali sulle BAT illustrate nelle sezioni 1.1 e 1.2.1.

1.2.3.1. Emissioni nell'atmosfera derivanti da processi termici

1.2.3.1.1. Emissioni nell'atmosfera derivanti dalla fusione dei metalli

BAT 40. Al fine di prevenire o ridurre le emissioni nell'atmosfera derivanti dalla fusione dei metalli, la BAT consiste nell'applicare entrambe le tecniche descritte di seguito.

Tecnica		Descrizione
Raccolta delle emissioni		
a.	L'estrazione del gas di processo deve avvenire il più vicino possibile alla fonte di emissioni	<p>I gas di processo provenienti da forni a induzione sono estratti utilizzando, ad esempio:</p> <ul style="list-style-type: none"> — estrazione da cappa (ad es. cappe sovrastanti o laterali); — estrazione dai bordi; — estrazione dalla copertura. <p>I gas di processo provenienti da forni elettrici ad arco sono estratti utilizzando, ad esempio:</p> <ul style="list-style-type: none"> — strutture (mobili o fisse) di confinamento parziale del forno montate intorno al forno e all'area di spillaggio; — confinamento totale del forno, interamente contenuto in una camera che comprende anche l'area di spillaggio, con tetto amovibile per le operazioni di caricamento e spillaggio; — estrazione da cappa (ad es. cappe montate sul tetto, sovrastanti o laterali); — estrazione diretta attraverso il quarto foro del coperchio del forno.

Tecnica	Descrizione
Trattamento dei gas di processo	
b.	Filtro a tessuto Cfr. sezione 1.4.3.

Tabella 1.20

Livelli di emissione associati alle BAT (BAT-AEL) per le emissioni di polveri e PCDD/F convogliate nell'atmosfera

Parametro	Unità	BAT-AEL (media giornaliera o media del periodo di campionamento)
Polveri	mg/Nm ³	1-5
PCDD/F	ng WHO-TEQ / Nm ³	< 0,01-0,08 ⁽¹⁾

⁽¹⁾ Il BAT-AEL si applica solo se le PCDD/F sono considerate rilevanti nei flussi dei gas di scarico sulla base dell'inventario degli input e degli output di cui alla BAT 2.

Per il monitoraggio associato si veda la BAT 12.

1.2.3.1.2. Emissioni nell'atmosfera derivanti dalla raffinazione dell'acciaio

BAT 41. Al fine di ridurre le emissioni nell'atmosfera derivanti dalla raffinazione dell'acciaio, la BAT consiste nell'applicare entrambe le tecniche indicate di seguito.

Tecnica	Descrizione
Raccolta delle emissioni	
a.	L'estrazione del gas di processo deve avvenire il più vicino possibile alla fonte di emissioni I gas di processo derivanti dalla raffinazione dell'acciaio [ad es. dai convertitori di decarburazione con ossigeno e argon (AOD) o di decarburazione con ossigeno sottovuoto (VOD)] sono estratti utilizzando, ad esempio, una cappa di estrazione diretta o una cappa superiore di contenimento in combinazione con un camino estrattore. I gas di processo estratti sono trattati con la tecnica b).
Trattamento dei gas di processo	
b.	Filtro a tessuto Cfr. sezione 1.4.3.

Tabella 1.21

Livello di emissione associato alle BAT (BAT-AEL) per le emissioni di polveri convogliate nell'atmosfera derivanti dalla raffinazione dell'acciaio

Parametro	Unità	BAT-AEL (media giornaliera o media del periodo di campionamento)
Polveri	mg/Nm ³	1-5

Per il monitoraggio associato si veda la BAT 12.

1.2.4. Conclusioni sulle BAT per le fonderie di metalli non ferrosi

Le conclusioni sulle BAT nella presente sezione si applicano in aggiunta alle conclusioni generali sulle BAT illustrate nelle sezioni 1.1 e 1.2.1.

1.2.4.1. Efficienza energetica

BAT 42. Al fine di aumentare l'efficienza energetica della fusione dei metalli, la BAT consiste nell'utilizzare una delle tecniche indicate di seguito.

Tecnica		Descrizione
a.	Circolazione di metalli fusi nei forni a riverbero	È installata una pompa sui forni a riverbero per forzare la circolazione di metallo fuso e ridurre al minimo il gradiente di temperatura in tutto il bagno fuso (dall'alto al basso).
b.	Riduzione al minimo delle perdite di energia dovute alla radiazione nei forni a crogiolo	Si ricoprono i forni a crogiolo utilizzando un coperchio e/o li si dota di rivestimenti di pannelli radianti per ridurre al minimo le perdite di energia dovute alla radiazione.

I BAT-AEPL per il consumo specifico di energia sono indicati nella BAT 14.

1.2.4.2. Emissioni nell'atmosfera derivanti da processi termici

1.2.4.2.1. Emissioni nell'atmosfera derivanti dalla fusione dei metalli

BAT 43. Al fine di ridurre le emissioni nell'atmosfera derivanti dalla fusione dei metalli, la BAT consiste nel raccogliere le emissioni utilizzando la tecnica a) e nel trattare i gas di processo utilizzando una delle tecniche da b) a e) indicate di seguito o una loro combinazione adeguata.

Tecnica		Descrizione
Raccolta delle emissioni		
a.	L'estrazione del gas di processo deve avvenire il più vicino possibile alla fonte di emissioni	I gas di processo dei forni a tino, a crogiolo, a resistenza, a riverbero (tipo a suola) e a volta radiante sono estratti da cappa (ad es. cappe sovrastanti). L'impianto di estrazione è installato in modo tale da consentire la cattura delle emissioni durante la colata. I gas di processo provenienti da forni a induzione sono estratti utilizzando, ad esempio: — estrazione da cappa (ad es. cappe sovrastanti o laterali); — estrazione dai bordi; — estrazione dalla copertura. I gas di processo provenienti da forni rotativi sono estratti utilizzando, ad esempio, l'estrazione mediante cappe.
Trattamento dei gas di processo		
b.	Ciclone	Cfr. sezione 1.4.3.
c.	Lavaggio a secco	Cfr. sezione 1.4.3.
d.	Filtro a tessuto	Cfr. sezione 1.4.3.
e.	Lavaggio a umido	Cfr. sezione 1.4.3.

Tabella 1.22

Livelli di emissione associati alle BAT (BAT-AEL) per le emissioni di polveri, HCl, HF, NO_x, PCDD/F, SO₂ e Pb convogliate nell'atmosfera e livello di emissione indicativo per le emissioni di CO convogliate nell'atmosfera derivanti dalla fusione dei metalli

Sostanza/Parametro	Unità	BAT-AEL (media giornaliera o media del periodo di campionamento)	Livello indicativo di emissione (media giornaliera o media del periodo di campionamento)
Polveri	mg/Nm ³	1-5	Nessun livello indicativo di emissione
HCl		1-3 ⁽¹⁾ ⁽⁶⁾	
HF		< 1 ⁽¹⁾	
CO		Nessun BAT-AEL	5-30 ⁽²⁾ ⁽³⁾
NO _x		20-50 ⁽⁴⁾ ⁽⁵⁾	Nessun livello indicativo di emissione
PCDD/F	ng WHO-TEQ/Nm ³	< 0,01-0,08 ⁽⁶⁾	
SO ₂	mg/Nm ³	< 10 ⁽⁴⁾ ⁽⁷⁾	
Pb		< 0,02-0,1 ⁽⁸⁾	

⁽¹⁾ Il BAT-AEL si applica solo alle fonderie di alluminio.

⁽²⁾ Il limite superiore del livello indicativo di emissione può essere innalzato fino a 70 mg/Nm³ nel caso dei forni a tino.

⁽³⁾ Il livello indicativo di emissione non si applica nel caso di forni che utilizzano esclusivamente energia elettrica (ad es. resistenza).

⁽⁴⁾ Il BAT-AEL non si applica nel caso di forni che utilizzano esclusivamente energia elettrica (ad es. resistenza).

⁽⁵⁾ Il limite superiore dell'intervallo dei BAT-AEL può essere innalzato fino a 100 mg/Nm³ nel caso dei forni a tino.

⁽⁶⁾ Il BAT-AEL si applica solo se la sostanza/il parametro in esame è considerata/o rilevante nel flusso dei gas di scarico sulla base dell'inventario degli input e degli output di cui alla BAT 2.

⁽⁷⁾ Il BAT-AEL non si applica se è utilizzato esclusivamente gas naturale.

⁽⁸⁾ Il BAT-AEL si applica solo alle fonderie di piombo o ad altre fonderie di metalli non ferrosi che utilizzano il piombo come elemento di lega.

Per il monitoraggio associato si veda la BAT 12.

1.2.4.3. Emissioni nell'atmosfera derivanti dal trattamento e dalla protezione del metallo fuso

BAT 44. La BAT non consiste nell'utilizzare cloro gassoso per il trattamento dell'alluminio fuso (degassificazione/pulizia).

BAT 45. Al fine di prevenire le emissioni di sostanze con un elevato potenziale di riscaldamento globale derivanti dalla protezione del metallo fuso nella fusione del magnesio, la BAT consiste nell'utilizzare agenti di controllo dell'ossidazione aventi un basso potenziale di riscaldamento globale.

Descrizione

Fra gli agenti di controllo dell'ossidazione (gas di copertura) con un basso potenziale di riscaldamento globale figurano:

- SO₂;
- miscele gassose di N₂, CO₂ e/o SO₂;
- miscele gassose di argon e SO₂.

Con l'utilizzo di SO₂ si ottiene la formazione di uno strato protettivo composto di MgSO₄, MgS e MgO.

1.3. Conclusioni sulle BAT per la forgiatura

Le conclusioni sulle BAT nella presente sezione si applicano in aggiunta alle conclusioni generali sulle BAT illustrate nella sezione 1.1.

1.3.1. Efficienza energetica

BAT 46. Al fine di aumentare l'efficienza energetica del riscaldamento/riscaldamento e del trattamento termico, la BAT consiste nell'utilizzare tutte le tecniche indicate di seguito.

Tecnica	Descrizione	Applicabilità
a. Ottimizzazione della progettazione dei forni	Le tecniche comprendono: <ul style="list-style-type: none"> — ottimizzazione delle caratteristiche principali del forno (ad esempio numero e tipi di bruciatori, ermeticità, isolamento del forno con l'utilizzo di materiali refrattari idonei); — riduzione al minimo delle perdite di calore derivanti dall'apertura della porta del forno, ad esempio utilizzando vari segmenti sollevabili, anziché uno, nei forni di riscaldamento continuo; — riduzione al minimo del numero di strutture di sostegno della carica all'interno del forno (ad esempio travi, pattini) e utilizzo di un isolamento idoneo per ridurre le perdite di calore derivanti dal raffreddamento ad acqua delle strutture di sostegno nei forni di riscaldamento continuo. 	Applicabile soltanto ai nuovi impianti e alle modifiche sostanziali dell'impianto.
b. Automazione e controllo del forno	Cfr. sezione 1.4.1.	Generalmente applicabile.
c. Ottimizzazione del riscaldamento/riscaldamento della carica	Le tecniche comprendono: <ul style="list-style-type: none"> — garanzia del rispetto costante delle temperature obiettivo di riscaldamento/riscaldamento della carica; — spegnimento delle apparecchiature durante i periodi di inattività; — ottimizzazione del funzionamento del forno, ad esempio utilizzo della capacità del forno, correzione del rapporto aria/combustibile, miglioramento dell'isolamento. 	Generalmente applicabile.
d. Preriscaldamento dell'aria di combustione	Cfr. sezione 1.4.1.	L'applicabilità agli impianti esistenti può essere limitata dalla mancanza di spazio per l'installazione di bruciatori rigenerativi.

Tabella 1.23

Livello indicativo per il consumo specifico di energia a livello di impianto

Settore	Unità	Livello indicativo (Media annua)
Forgiatura	kWh/t di carica	1 700-6 500

Per il monitoraggio associato si veda la BAT 6.

1.3.2. Uso efficiente dei materiali

BAT 47. Al fine di aumentare l'uso efficiente dei materiali e ridurre la quantità di rifiuti avviata a smaltimento, la BAT consiste nell'utilizzare tutte le tecniche indicate di seguito.

Tecnica		Descrizione
a.	Ottimizzazione del processo	Le tecniche comprendono: <ul style="list-style-type: none"> — gestione informatizzata dei processi, ad esempio cicli di riscaldamento/riscaldamento, sequenze di battitura; — selezione di una forgia appropriata in base alle dimensioni della materia prima; — adeguamento delle dimensioni della materia prima, nella linea di forgiatura (se completamente automatizzata) o nell'area organizzativa del taglio dei materiali (se manuale), al fine di ridurre al minimo la quantità di residui e il numero di operazioni del processo.
b.	Ottimizzazione del consumo di materie prime e ausiliarie	Le tecniche comprendono: <ul style="list-style-type: none"> — utilizzo di un progetto computerizzato per ottimizzare gli strumenti di forgiatura e la geometria di forgiatura (stampo) al fine di ridurre la necessità di prove di forgiatura; — scelta di un tipo adeguato di liquido refrigerante/lubrificante per la forgiatura, ad esempio lubrificante sintetico per la fucinatura a stampo chiuso, dispersioni di grafite a base acquosa; — sistemi per la raccolta e il ricircolo dei refrigeranti/lubrificanti nella fucinatura a stampo chiuso.
c.	Riciclaggio dei residui di processo	I residui di processo (ad esempio residui metallici dei processi di preparazione delle materie prime, battitura e finitura; materiali di granigliatura usati) sono riciclati e/o riutilizzati.

1.3.3. Vibrazioni

BAT 48. Al fine di ridurre le vibrazioni derivanti dal processo di battitura, la BAT consiste nell'utilizzare tecniche di riduzione delle vibrazioni e tecniche di isolamento.

Descrizione

Le tecniche di riduzione delle vibrazioni e le tecniche di isolamento per le apparecchiature di battitura comprendono l'installazione di componenti per lo smorzamento delle vibrazioni, ad esempio isolatori elastomerici a strati o isolatori viscosi a molla sotto l'incudine, involucri per molle sotto la fondamenta della forgia.

Applicabilità

Applicabile unicamente agli impianti nuovi e/o in sede di modifiche sostanziali

1.3.4. Monitoraggio delle emissioni nell'atmosfera

BAT 49. La BAT consiste nel monitorare le emissioni convogliate in atmosfera almeno alla frequenza indicata di seguito e in conformità con le norme EN. Se non sono disponibili norme EN, la BAT consiste nell'applicare le norme ISO, le norme nazionali o altre norme internazionali che assicurino di ottenere dati di qualità scientifica equivalente.

Sostanza/Parametro	Processo specifico	Norma/e	Frequenza minima del monitoraggio ⁽¹⁾	Monitoraggio associato a
Ossidi di azoto (NO _x)	Riscaldamento/riscaldamento, trattamento termico	EN 14792	Una volta l'anno	BAT 50
Monossido di carbonio (CO)	Riscaldamento/riscaldamento, trattamento termico	EN 15058		

⁽¹⁾ Per quanto possibile, le misurazioni sono effettuate al livello massimo di emissioni previsto in condizioni di esercizio normali.

1.3.5. Emissioni nell'atmosfera

1.3.5.1. Emissioni diffuse nell'atmosfera

BAT 50. Al fine di prevenire o ridurre le emissioni diffuse nell'atmosfera, la BAT consiste nell'utilizzare entrambe le tecniche indicate di seguito.

Tecnica		Descrizione
a.	Misure operative e tecniche	Le tecniche comprendono: — uso di sacchi o fusti chiusi per la movimentazione dei materiali con componenti disperdibili o solubili in acqua, ad esempio ausiliari; — riduzione al minimo delle distanze di trasporto; — movimentazione efficiente dei materiali.
b.	Estrazione delle emissioni della granigliatura	Emissioni della granigliatura. I gas di processo estratti sono trattati con tecniche quali i filtri a tessuto.

1.3.5.2. Emissioni nell'atmosfera derivanti dal riscaldamento/riscaldamento e dal trattamento termico

BAT 51. Al fine di prevenire o ridurre le emissioni di NO_x nell'atmosfera derivanti dal riscaldamento, dal riscaldamento e dal trattamento termico limitando al tempo stesso le emissioni di CO, la BAT consiste nell'utilizzare energia elettrica generata da fonti non fossili o un'opportuna combinazione delle tecniche indicate di seguito.

Tecnica		Descrizione	Applicabilità
a.	Utilizzo di un combustibile o di una combinazione di combustibili con basso potenziale di formazione di NO _x	Fra i combustibili con basso potenziale di formazione di NO _x si annoverano il gas naturale e il gas di petrolio liquefatto.	Generalmente applicabile.
b.	Ottimizzazione della combustione	Misure adottate per massimizzare l'efficienza della conversione dell'energia, ad esempio nel forno, riducendo contemporaneamente al minimo le emissioni (in particolare di CO). Quest'obiettivo si realizza con una combinazione di tecniche, compresi la corretta progettazione del forno, l'ottimizzazione della temperatura (ad esempio, una miscelazione efficace del combustibile e dell'aria di combustione) e i tempi di permanenza nella zona di combustione, così come l'utilizzo di un sistema di automazione e controllo del forno.	
c.	Automazione e controllo del forno	Cfr. sezione 1.4.1.	
d.	Ricircolazione dei gas di combustione	Ricircolazione (esterna) di parte dei gas di combustione nella camera di combustione per sostituire parte dell'aria fresca di combustione, con il duplice effetto di ridurre la temperatura e limitare la quantità di O ₂ ai fini dell'ossidazione dell'azoto, limitando in tal modo la produzione di NO _x . Questa tecnica consiste nel convogliare i gas di combustione provenienti dal forno nella fiamma al fine di ridurre il contenuto di ossigeno e quindi la temperatura di fiamma.	L'applicabilità agli impianti esistenti può essere limitata dalla mancanza di spazio.
e.	Bruciatori a basse emissioni di NO _x	Cfr. sezione 1.4.3.	L'applicabilità agli impianti esistenti è subordinata alle caratteristiche di progettazione e/o a vincoli operativi.

Tecnica		Descrizione	Applicabilità
f.	Limitazione della temperatura di preriscaldamento dell'aria	La limitazione della temperatura di preriscaldamento dell'aria produce un calo della concentrazione delle emissioni di NO _x . Occorre raggiungere un punto di equilibrio tra l'ottimizzazione del recupero di calore dai gas di combustione e la riduzione al minimo delle emissioni di NO _x .	Generalmente applicabile.
g.	Ossicombustione	Cfr. sezione 1.4.3.	L'applicabilità agli impianti esistenti può essere limitata dalla progettazione del forno e dalla necessità di un flusso minimo di gas di scarico.
h.	Combustione flameless	Cfr. sezione 1.4.3.	L'applicabilità agli impianti esistenti può essere limitata dalla progettazione del forno (ossia volume del forno, spazio per i bruciatori, distanza tra i bruciatori) e dalla necessità di modificare il rivestimento refrattario del forno. Non applicabile ai forni che funzionano a temperatura inferiore alla temperatura di autoaccensione richiesta per la combustione flameless.

Tabella 1.24

Livello di emissione associato alle BAT (BAT-AEL) per le emissioni di NO_x convogliate nell'atmosfera e livello di emissione indicativo per le emissioni di CO convogliate nell'atmosfera

Parametro	Unità	Processo/i	BAT-AEL (media giornaliera o media del periodo di campionamento)	Livello indicativo di emissione (media giornaliera o media del periodo di campionamento)
NO _x	mg/Nm ³	Riscaldamento/riscaldamento/ trattamento termico	100-250 ⁽¹⁾	Nessun livello indicativo
CO		Riscaldamento/riscaldamento/ trattamento termico	Nessun BAT-AEL	10-100

⁽¹⁾ Il limite superiore dell'intervallo dei BAT-AEL può essere innalzato fino a 350 mg/Nm³ se sono utilizzati bruciatori recuperativi/rigenerativi.

Per il monitoraggio associato si veda la BAT 48.

1.3.6. Consumo di acqua e produzione di acque reflue

BAT 52. Al fine di ottimizzare il consumo di acqua e ridurre il volume delle acque reflue prodotte, la BAT consiste nell'utilizzare entrambe le tecniche a) e b) indicate di seguito.

Tecnica		Descrizione	Applicabilità
a.	Segregazione dei flussi di acque	Cfr. sezione 1.4.4.	L'applicabilità agli impianti esistenti può essere limitata dalla configurazione del sistema di raccolta delle acque.

Tecnica		Descrizione	Applicabilità
b.	Riutilizzo e/o riciclaggio dell'acqua	I flussi di acqua (ad esempio acque di processo, acqua di raffreddamento) sono riutilizzati e/o riciclati in circuiti chiusi o semichiusi, se necessario dopo trattamento.	Il grado di riutilizzo e/o riciclaggio dell'acqua è limitato dal bilancio idrico dell'impianto, dal tenore di impurità e/o dalle caratteristiche dei flussi di acqua.
Nota:	La BAT 52 si applica solo se la produzione di acque reflue è considerata rilevante sulla base dell'inventario degli input e degli output di cui alla BAT 2.		

1.4. Descrizione delle tecniche

1.4.1. Tecniche per aumentare l'efficienza energetica

Tecnica	Descrizione
Automazione e controllo del forno	Per ottimizzare il processo di riscaldamento utilizzare un sistema computerizzato che controlla i parametri principali come la temperatura del forno e della carica, il rapporto aria/combustibile e la pressione del forno.
Miglioramento della resa di colata e riduzione della produzione di rottami	Sono adottate misure per massimizzare l'efficienza della colata e ridurre la produzione di rottami, ad es.: <ul style="list-style-type: none"> — ottimizzare le operazioni di fusione e di colata per ridurre, ad esempio, le perdite per fusione, l'eccesso di lingottatura, i tassi di produzione di rottami; — ottimizzare la formatura e la produzione di anime per ridurre la produzione di rottami derivanti da difetti di forme e anime; — ottimizzare il sistema di colata e i sistemi di materozze; — utilizzare manichette esoteriche isolate.
Aumento dell'altezza del tino nei cubilotti a vento freddo	L'aumento dell'altezza del tino nei cubilotti a vento freddo consente ai gas di combustione di rimanere a contatto con la carica più a lungo, incrementando il trasferimento di calore.
Cubilotto a lunga campagna	Il cubilotto è allestito per una campagna lunga in modo da ridurre al minimo la manutenzione e le modifiche di processo. Ciò può essere ottenuto utilizzando rivestimenti refrattari del forno più resistenti per il tino, il fondo e la suola, utilizzando il raffreddamento ad acqua della parete del forno e per mezzo di ugelli di iniezione raffreddati ad acqua che penetrano più in profondità nel tino del forno.
Periodi minimi di arresto per i cubilotti a vento caldo	Riduzione al minimo dei periodi di arresto programmando i tempi dei processi di formatura e colata per garantire una domanda ragionevolmente costante del metallo.
Ossicombustione	L'aria di combustione è sostituita in tutto o in parte con ossigeno puro. È possibile utilizzare l'ossicombustione insieme alla combustione flameless.
Arricchimento in ossigeno dell'aria di combustione	L'arricchimento in ossigeno dell'aria di combustione si realizza direttamente presso l'alimentazione dell'aria, o iniettando ossigeno nel letto di coke oppure attraverso gli ugelli.
Post-combustione dei gas di processo	Cfr. sezione 1.4.3.
Preriscaldamento dell'aria di combustione	Riutilizzo di una parte del calore recuperato dai gas di combustione per preriscaldare l'aria che è usata nella combustione. Si può realizzare ad esempio usando bruciatori rigenerativi o recuperativi (cfr. in appresso). Occorre raggiungere un punto di equilibrio tra l'ottimizzazione del recupero di calore dai gas di combustione e la riduzione al minimo delle emissioni di NO _x .
Bruciatore recuperativo	I bruciatori recuperativi utilizzano diversi tipi di recuperatori (ad esempio scambiatori di calore con radiazione, convezione, progettazione compatta o a tubi radianti) per recuperare direttamente il calore dai gas di combustione che sono successivamente utilizzati per preriscaldare l'aria di combustione.
Bruciatore rigenerativo	I bruciatori rigenerativi consistono di due bruciatori che funzionano in alternanza e contengono letti di materiale refrattario o ceramico. Mentre uno dei bruciatori è in funzione, il calore dei gas di combustione è assorbito dal materiale refrattario o ceramico dell'altro bruciatore ed è poi utilizzato per preriscaldare l'aria di combustione.
Scelta di un tipo di forno efficiente sotto il profilo energetico	Si prende in considerazione l'efficienza energetica del forno per la scelta del modello, ad es. forni che consentono il preriscaldamento e l'essiccazione della carica in entrata prima della zona di fusione.

Tecnica	Descrizione
Tecniche per massimizzare l'efficienza termica dei forni	<p>Misure adottate per massimizzare l'efficienza della conversione dell'energia nei forni di fusione e trattamento termico, riducendo contemporaneamente al minimo le emissioni (in particolare di polveri e CO). Quest'obiettivo si realizza applicando una serie di misure di ottimizzazione di processo a seconda del tipo di forno, fra cui l'ottimizzazione della temperatura (ad esempio, una miscelazione efficace del combustibile e dell'aria di combustione) e i tempi di permanenza nella zona di combustione, così come l'utilizzo di un sistema di automazione e controllo del forno (cfr. sopra). Le misure per alcuni forni specifici comprendono le seguenti.</p> <p>per i cubilotti:</p> <ul style="list-style-type: none"> — ottimizzazione del regime operativo; — misure per evitare l'eccesso di temperatura; — uniformità della carica; — riduzione al minimo delle perdite d'aria; — buone pratiche di rivestimento; <p>per i forni a induzione:</p> <ul style="list-style-type: none"> — condizioni della carica (ad es. dimensioni e densità ottimali dei materiali in entrata e dei rottami); — chiusura del coperchio del forno; — tempo di permanenza minimo; — mantenimento di un piede di bagno nel forno; — aggiunta di agenti carburanti all'inizio del ciclo di fusione; — funzionamento al livello massimo di potenza assorbita; — controllo della temperatura per evitare il surriscaldamento; — prevenzione dell'accumulo eccessivo di scorie con l'ottimizzazione delle temperature di fusione; — riduzione al minimo e controllo dell'usura del rivestimento refrattario del forno; — quando sono in funzione più forni a induzione, il consumo di energia è ottimizzato mediante la gestione dei picchi di carico; <p>per i forni rotativi:</p> <ul style="list-style-type: none"> — uso di antracite e silicio per la protezione del fuso; — regolazione della velocità di rotazione continua o discontinua del forno per ottenere il massimo trasferimento di calore; — regolazione della potenza e dell'inclinazione del bruciatore per ottenere il massimo trasferimento di calore; <p>per i forni elettrici ad arco:</p> <ul style="list-style-type: none"> — tempi più brevi di fusione e/o trattamento dei metalli utilizzando metodi di controllo avanzati, ad esempio per quanto riguarda la composizione e il peso dei materiali caricati, la temperatura della fusione, nonché metodi di campionamento e di scorificazione efficienti; <p>per i forni a tino:</p> <ul style="list-style-type: none"> — scelta delle dimensioni del forno in base alla richiesta continua di fuso, per ottenere un processo di fusione continuo; — mantenere il tino riempito di materiale di carica in modo da ottenere un recupero ottimale del calore; — adattare la configurazione del tino al materiale di carica previsto per una distribuzione ottimale del materiale di carica nel tino; — pulizia periodica del forno; — controllo indipendente del rapporto combustibile/aria per ciascun bruciatore alimentato a gas; — monitoraggio continuo del CO o dell'idrogeno per ogni fila di bruciatori; — aggiunta di ossigeno sopra la zona di fusione per consentire la post-combustione nel livello superiore del tino; — preriscaldamento della carica utilizzando il calore residuo recuperato dai gas di combustione; <p>per i forni a riverbero:</p> <ul style="list-style-type: none"> — preriscaldamento della carica nel caso di forni a riverbero con suola secca o a pozzetto laterale; — utilizzo di bruciatori con controllo automatico della temperatura;

Tecnica	Descrizione
	per i forni a crogiolo: <ul style="list-style-type: none"> — preriscaldamento del crogiolo prima della carica; — utilizzo di crogioli ad alta conduttività termica e alta resistenza agli shock termici (ad es. grafite); — pulizia delle pareti del crogiolo subito dopo lo svuotamento per eliminare le scorie.
Uso di rottami puliti	La fusione di rottami puliti elimina il rischio che composti non metallici vengano assorbiti dalle scorie e/o degradino i rivestimenti refrattari del forno o della siviera.

1.4.2. Tecniche per aumentare l'uso efficiente dei materiali

Tecnica	Descrizione
Adeguamento dell'acidità/basicità delle scorie	Utilizzo di un adeguato scorificante (ad esempio calcare per operare con il cubilotto in condizioni di marcia acida e fluoruro di calcio per il funzionamento in condizioni di marcia basica) per fluidificare le scorie a un grado sufficiente a separarle dalla ghisa.
Miglioramento della resa di colata e riduzione della produzione di rottami	Cfr. sezione 1.4.1.
Pretrattamento meccanico, per facilitare il riciclaggio, delle scorie, dei residui metallici, delle polveri dei filtri e dei rivestimenti refrattari esausti	Le scorie, i residui metallici, le polveri dei filtri e i rivestimenti refrattari esauriti sono pretrattati in loco, utilizzando tecniche quali frantumazione, segregazione, granulazione, separazione magnetica.
Ottimizzazione del consumo di legante e di resina	Le misure per ottimizzare il consumo di leganti e resine comprendono: <ul style="list-style-type: none"> — utilizzo di una sabbia di qualità adatta al sistema di legante; — buona gestione dello stoccaggio della sabbia e delle prove della sabbia (purezza, granulometria, forma, umidità); — controllo della temperatura; — manutenzione e pulizia dei mescolatori; — controllo della qualità delle forme (per prevenire e, se necessario, riparare i difetti di formatura); — ottimizzazione del processo di aggiunta del legante; — ottimizzazione del funzionamento dei mescolatori.
Spruzzatura separata del distaccante e dell'acqua nella pressocolata	L'acqua e i distaccanti sono applicati alla forma separatamente utilizzando un'ulteriore fila di ugelli montati sulla testina di nebulizzazione. L'acqua è spruzzata per prima, determinando un significativo raffreddamento della forma prima dell'applicazione del distaccante, con conseguente riduzione delle emissioni e del consumo di distaccanti e di acqua.
Uso delle migliori pratiche per i processi a freddo	Le pratiche comprendono quanto segue (a seconda del sistema legante utilizzato): <ul style="list-style-type: none"> — controllo della temperatura: la temperatura della sabbia è mantenuta il più possibile costante e sufficientemente bassa per evitare emissioni dovute all'evaporazione. Per i sistemi fenolici, furanici e a base di poliuretano e silicato esteri, l'intervallo ottimale di temperatura è compreso tra 15 °C e 25 °C. Per i sistemi resolo-esteri, l'intervallo ottimale di temperatura è compreso tra 15 °C e 35 °C; — per i sistemi furanici: <ul style="list-style-type: none"> — il tenore di alcol furfurilico libero (monomero) nella resina è ridotto al minimo (ad esempio meno del 40 % in peso); e — il tenore di zolfo del catalizzatore acido è ridotto sostituendo una porzione dell'acido solfonico con un acido organico forte privo di zolfo.

Tecnica	Descrizione
Uso delle migliori pratiche per i processi di indurimento con gas	<p>Le pratiche comprendono quanto segue (a seconda del sistema di indurimento utilizzato).</p> <p>Per le resine fenolico-uretaniche (processo in cassa d'anima fredda):</p> <ul style="list-style-type: none"> — il consumo di ammine è ridotto al minimo ottimizzando il processo di diffusione all'interno dell'anima, in genere mediante simulazione computerizzata per l'ottimizzazione del flusso di gas; — la temperatura della sabbia è mantenuta il più possibile costante, tra 20 °C e 25 °C, per ridurre al minimo il tempo di gasaggio e il consumo di ammina; — l'umidità della sabbia è mantenuta al di sotto dello 0,1 % e l'aria di gasaggio e spurgo è essiccata; — le casse d'anima sono ben sigillate per consentire l'estrazione del gas catalizzatore ammina e le anime sono accuratamente spurgate per evitare il rilascio di ammine durante il loro stoccaggio. <p>Per le resine resol-estere:</p> <ul style="list-style-type: none"> — la temperatura della sabbia è mantenuta il più possibile costante, tra 15 °C e 30 °C; — l'indurimento della resina fenolica alcalina si ottiene utilizzando formiato di metile gassificato in aria generalmente riscaldata fino a 80 °C; — le casse d'anima e le teste di gasaggio sono sigillate correttamente e lo sfiato della cassa d'anima è concepito per fornire una leggera contropressione in modo da trattenere il vapore di polimerizzazione per un tempo sufficiente a consentire la reazione. <p>Per le resine indurite con CO₂ (ad es. fenolica alcalina, silicato):</p> <ul style="list-style-type: none"> — si utilizza il volume esatto di CO₂ gassosa necessario per l'indurimento delle resine, ottenuto mediante un regolatore di flusso e un timer per conseguire la miglior resistenza e il miglior tempo di stoccaggio; — per le resine di silicato si utilizzano agenti di degradazione liquidi (ad esempio carboidrati solubili) per aumentare la velocità di gasaggio. <p>Per le resine indurite con SO₂ (ad es. fenolica, epossidica/acrilico):</p> <ul style="list-style-type: none"> — il periodo di gasaggio è seguito dallo spurgo con lo stesso gas inerte (ad es. azoto) utilizzato per l'indurimento o con aria, per eliminare dalla sabbia l'eccesso di biossido di zolfo non reagito; — le casse d'anima sono ben sigillate e le anime sono accuratamente spurgate per evitare il rilascio di gas durante il loro stoccaggio.
Uso di rottami puliti	Cfr. sezione 1.4.1.

1.4.3. Tecniche per ridurre le emissioni nell'atmosfera

Tecnica	Descrizione
Adeguatezza dell'acidità/basicità delle scorie	Cfr. sezione 1.4.2.
Adsorbimento	Eliminazione degli inquinanti da un flusso di gas di processo o di scarico mediante ritenzione su una superficie solida (come adsorbente si usa in genere il carbone attivo). L'adsorbimento può essere rigenerativo o non rigenerativo.
Ossidazione catalitica	Tecnica di abbattimento delle emissioni che ossida i composti combustibili presenti in un flusso di gas di scarico per mezzo di aria od ossigeno in un letto catalitico. Il catalizzatore consente di eseguire l'ossidazione a basse temperature e in apparecchiature più piccole rispetto all'ossidazione termica. La temperatura di ossidazione tipica è compresa fra 200 °C e 600 °C.

Tecnica	Descrizione
Ciclone	Apparecchiatura per l'eliminazione delle polveri da un flusso di gas di processo sottoponendolo a forze centrifughe, di norma all'interno di una camera conica. I cicloni sono impiegati principalmente come pretrattamento prima del successivo abbattimento delle polveri o dei composti organici. Possono essere utilizzati anche multi-cicloni.
Lavaggio a secco	Una polvere secca o una sospensione/soluzione di reagente alcalino (ad esempio calcio o bicarbonato di sodio) è introdotta e dispersa nel flusso dei gas di processo. Il materiale reagisce con le specie gassose acide (ad es. SO ₂) formando un solido che è rimosso per filtrazione (ad es. filtro a tessuto).
Precipitatore elettrostatico	Il funzionamento dei precipitatori elettrostatici si basa sulla carica e sulla separazione delle particelle sotto l'effetto di un campo elettrico. I precipitatori elettrostatici possono funzionare in condizioni molto diverse. L'efficienza di abbattimento può dipendere dal numero di campi, dal tempo di permanenza (dimensione) e dai dispositivi di rimozione delle particelle a monte. Generalmente comprendono da due a cinque campi, ma quelli più avanzati possono contenerne fino a sette. I precipitatori elettrostatici possono essere a secco o a umido a seconda della tecnica utilizzata per raccogliere le polveri dagli elettrodi. I precipitatori elettrostatici a umido sono generalmente impiegati nella fase di finissaggio per eliminare la polvere residua e le goccioline dopo il lavaggio a umido.
Estrazione delle emissioni generate dalla formatura e/o dalla produzione di anime il più vicino possibile alla fonte di emissione	<p>Sono estratte le emissioni generate dalla formatura (compresa la fabbricazione di modelli) e/o dalla produzione di anime. Il sistema di estrazione scelto dipende dal tipo di processo di formatura/produzione di anime.</p> <ul style="list-style-type: none"> — Formatura in sabbia naturale/sabbia a verde: <p>sono estratti i gas di processo generati nelle zone di preparazione della sabbia naturale o a verde (ad es. trasporto, setacciatura, miscelazione e raffreddamento) e nelle zone di formatura, in particolare durante la colata. Nel caso delle formatrici automatiche, le emissioni si raccolgono utilizzando sistemi di estrazione adeguati (ad es. estrazione dal tetto). Nel caso della formatura manuale, l'estrazione è effettuata il più vicino possibile alla fonte di emissione utilizzando cappe di estrazione mobili.</p> — Processi a freddo, di indurimento con gasaggio, di indurimento a caldo: <p>nel caso delle formatrici automatiche, le emissioni si raccolgono utilizzando sistemi di estrazione (ad es. cappe di estrazione fisse, estrazione dall'alto). Nel caso della formatura manuale, l'estrazione è effettuata il più vicino possibile alla fonte di emissione utilizzando cappe di estrazione mobili.</p> <p>Nel caso in cui le cappe mobili non possano essere utilizzate a causa delle dimensioni della forma e/o di limiti di spazio, si ricorre all'estrazione dall'ambiente di colata.</p> <p>Le spara anime sono chiuse e ne sono estratti i gas di processo. L'estrazione è effettuata anche durante il controllo, la manipolazione e la conservazione di anime appena prodotte (ad esempio utilizzando cappe sul tavolo di controllo, sopra le aree di manipolazione e stoccaggio temporaneo).</p>
Filtro a tessuto	I filtri a tessuto, spesso denominati «filtri a maniche», sono costituiti da un tessuto poroso o in feltro attraverso il quale si fanno passare i gas per rimuovere le particelle. I filtri a tessuto si presentano sotto forma di pannelli, cartucce o maniche che raggruppano una serie di singole unità filtranti. L'utilizzo di un filtro a tessuto presuppone la scelta di un materiale tessile adeguato alle caratteristiche dei gas di scarico e alla temperatura massima di funzionamento.
Combustione flameless	La combustione flameless si ottiene iniettando separatamente combustibile e aria di combustione nella camera di combustione del forno, ad alta velocità per sopprimere la formazione della fiamma e ridurre la formazione di NO _x termico dando luogo a una distribuzione del calore più uniforme in tutta la camera. È possibile utilizzare la combustione flameless insieme all'ossicombustione (cfr. sezione 1.4.1).
Automazione e controllo del forno	Cfr. sezione 1.4.1.

Tecnica	Descrizione
Bruciatore a basse emissioni di NO _x	Questa tecnica (vi rientrano anche i bruciatori a bassissime emissioni di NO _x) si basa sui principi di riduzione della temperatura di picco della fiamma. La miscela aria/combustibile riduce la disponibilità di ossigeno e riduce la temperatura di picco della fiamma, rallentando la conversione dell'azoto presente nel combustibile in NO _x e la formazione degli NO _x termici, mantenendo comunque un'alta efficienza di combustione.
Ottimizzazione del consumo di legante e di resina	Cfr. sezione 1.4.2.
Arricchimento in ossigeno dell'aria di combustione	Cfr. sezione 1.4.1.
Ossicombustione	Cfr. sezione 1.4.1.
Post-combustione dei gas di processo	La post-combustione del CO e di altri composti organici contenuti nei gas di processo del forno è utilizzata per ridurre le emissioni e recuperare calore. Il calore generato è recuperato con uno scambiatore di calore e utilizzato per il preriscaldamento dell'aria di combustione (vento) o per altri usi interni. Nei cubilotti a vento caldo la post-combustione avviene in una camera separata di post-combustione preriscaldata da un bruciatore a gas naturale. Nei cubilotti a vento freddo la post-combustione avviene direttamente nel tino. Nei forni rotativi, la post-combustione è effettuata utilizzando un post-combustore installato tra il forno e lo scambiatore di calore.
Scelta del tipo di forno appropriato	Scelta del tipo o dei tipi di forni appropriati in base al livello di emissioni e a criteri tecnici, ad esempio il tipo di processo come produzione continua o discontinua, la capacità del forno, il tipo di getti, la disponibilità di materie prime, la flessibilità in funzione della pulizia delle materie prime e del cambiamento di lega. Si tiene conto anche dell'efficienza energetica del forno (cfr. la tecnica «Scelta di un tipo di forno efficiente sotto il profilo energetico» nella sezione 1.4.1).
Sostituzione dei rivestimenti a base alcolica con rivestimenti a base acquosa	Sostituzione dei rivestimenti a base alcolica di forme e anime con rivestimenti acquosi. I rivestimenti acquosi sono essiccati nell'aria ambiente o utilizzando forni di essiccazione.
Ossidazione termica	<p>Tecnica di abbattimento delle emissioni che ossida i composti combustibili presenti in un flusso di gas di scarico riscaldandolo con aria o ossigeno al di sopra del suo punto di autoaccensione, in una camera di combustione, e mantenendolo ad un'alta temperatura per il tempo sufficiente a completare la sua combustione producendo biossido di carbonio e acqua. La temperatura di combustione tipica è compresa fra 800 °C e 1 000 °C.</p> <p>Sono usati diversi tipi di ossidazione termica:</p> <ul style="list-style-type: none"> — ossidazione termica diretta: ossidazione termica senza recupero di energia dalla combustione; — ossidazione termica recuperativa: ossidazione termica che usa il calore dei gas di scarico mediante trasferimento indiretto di calore; — ossidazione termica rigenerativa: ossidazione termica in cui il flusso di gas di scarico in ingresso è riscaldato facendolo passare attraverso un letto ceramico prima che entri nella camera di combustione. I gas purificati in uscita ad alta temperatura dalla camera di combustione sono inviati a uno o più letti ceramici (raffreddati dal flusso di gas di scarico in ingresso in un precedente ciclo di combustione). Questo o questi letti nuovamente riscaldati iniziano quindi un nuovo ciclo di combustione preriscaldando un nuovo flusso di gas di scarico in ingresso.
Uso delle migliori pratiche per i processi a freddo	Cfr. sezione 1.4.2.
Uso delle migliori pratiche per i processi di indurimento con gas	Cfr. sezione 1.4.2.

Tecnica	Descrizione
Lavaggio a umido	Eliminazione degli inquinanti gassosi o del particolato da un flusso di gas mediante il trasferimento di massa a un solvente liquido, spesso acqua o una soluzione acquosa. Può comportare una reazione chimica (ad esempio, in uno scrubber con soluzione acida o alcalina). In alcuni casi i composti possono essere recuperati dal solvente. La tecnica include gli scrubber Venturi.

1.4.4. Tecniche per ridurre le emissioni nell'acqua

Tecnica	Descrizione
Trattamento con fanghi attivi	Nel trattamento con fanghi attivi i microorganismi sono mantenuti in sospensione nelle acque reflue e l'intera miscela è aerata meccanicamente. La miscela di fanghi attivi è incanalata verso un dispositivo di separazione; da qui il fango è rinviato verso la vasca di aerazione.
Adsorbimento	Eliminazione delle sostanze solubili (soluti) presenti nelle acque reflue mediante il loro trasferimento alla superficie di particelle solide, altamente porose (solitamente carbone attivo).
Trattamento aerobico	Ossidazione biologica degli inquinanti organici disciolti con l'ossigeno grazie al metabolismo di microorganismi. In presenza di ossigeno disciolto (iniezione di aria od ossigeno puro) i componenti organici si mineralizzano in biossido di carbonio e acqua o si trasformano in altri metaboliti e biomassa.
Precipitazione chimica	Trasformazione degli inquinanti disciolti in un composto insolubile mediante l'aggiunta di precipitanti chimici. I precipitati solidi formati sono poi separati per sedimentazione, flottazione ad aria o filtrazione. Se necessario, si può successivamente procedere alla microfiltrazione o all'ultrafiltrazione. Ioni metallici polivalenti (ad esempio calcio, alluminio, ferro) sono utilizzati per la precipitazione del fosforo.
Riduzione chimica	Trasformazione degli inquinanti, mediante agenti chimici riducenti, in composti simili ma meno nocivi o pericolosi.
Coagulazione e flocculazione	La coagulazione e la flocculazione sono usate per separare i solidi in sospensione dalle acque reflue e spesso sono eseguite in fasi successive. La coagulazione si effettua aggiungendo coagulanti con carica opposta a quella dei solidi in sospensione. La flocculazione si effettua aggiungendo polimeri affinché le collisioni tra particelle di microflocchi ne provochino l'aggregazione per ottenere flocculi di dimensioni superiori.
Equalizzazione	Bilanciamento di flussi e carichi inquinanti a monte del trattamento finale delle acque reflue mediante l'utilizzo di serbatoi centrali. L'equalizzazione può essere decentralizzata o eseguita mediante altre tecniche di gestione.
Evaporazione	L'evaporazione delle acque reflue è un processo di distillazione, in cui l'acqua è la sostanza volatile, che lascia il concentrato come residuo precipitato da gestire successivamente (ad es. riciclato o smaltito). Scopo di questa operazione è ridurre il volume delle acque reflue o concentrare le acque madri. Il vapore volatile è raccolto in un condensatore e l'acqua condensata è riciclata, se necessario dopo un successivo trattamento. Esistono numerosi tipi di evaporatori: evaporatori a circolazione naturale; evaporatori verticali a corto fascio verticale; evaporatori a cestello; evaporatori a strato sottile; evaporatori agitati a pellicola sottile. Gli inquinanti generalmente interessati sono contaminanti solubili (ad es. sali).
Filtrazione	Separazione dei solidi presenti nelle acque reflue facendo passare le acque attraverso un mezzo poroso, ad esempio filtrazione a sabbia, microfiltrazione e ultrafiltrazione.
Flottazione	Separazione delle particelle solide o liquide presenti nelle acque reflue, facendole fissare su piccole bolle di gas, solitamente aria. Le particelle galleggiano e si accumulano sulla superficie dell'acqua dove sono raccolte con un separatore.

Tecnica	Descrizione
Bioreattore a membrana (MBR)	Combinazione di un processo di filtrazione su membrana (ad esempio microfiltrazione o ultrafiltrazione) con un bioreattore a crescita in sospensione. In un sistema di bioreattore a membrana per il trattamento biologico delle acque reflue, il chiarificatore secondario e la fase di filtrazione terziaria di un sistema tradizionale di fanghi aerati sono sostituiti dalla filtrazione a membrana (separazione dei fanghi e dei solidi sospesi).
Nanofiltrazione	Processo di filtrazione in cui si utilizzano membrane con pori di dimensione pari a circa 1 nm.
Neutralizzazione	Regolazione del pH delle acque reflue a un livello neutro (circa 7) mediante l'aggiunta di sostanze chimiche. Generalmente per aumentare il pH si utilizza idrossido di sodio (NaOH) o idrossido di calcio (Ca(OH) ₂), mentre per ridurlo si utilizza in genere acido solforico (H ₂ SO ₄), acido cloridrico (HCl) o biossido di carbonio (CO ₂). Durante la neutralizzazione può verificarsi la precipitazione di alcune sostanze.
Separazione fisica	Separazione di solidi grossolani, solidi sospesi, particelle metalliche dalle acque reflue utilizzando ad esempio vagli, setacci, separatori di sabbia, separatori di grassi, idrocycloni, separazione olio/acqua o serbatoi di sedimentazione primaria.
Osmosi inversa	Processo a membrana in cui una differenza di pressione applicata tra i compartimenti separati dalla membrana fa fluire l'acqua dalla soluzione più concentrata verso la soluzione meno concentrata.
Sedimentazione	Separazione delle particelle e dei materiali in sospensione mediante sedimentazione per gravità.
Segregazione dei flussi di acque	Raccolta separata dei flussi di acque (ad esempio acque di dilavamento superficiale, acque di processo) sulla base del tenore in sostanze inquinanti e delle tecniche di trattamento richieste. I flussi di acque reflue che si possono riciclare senza trattamento sono mantenuti separati dai flussi di acque reflue che richiedono un trattamento.