



**ASSOFOND**  
ASSOCIAZIONE ITALIANA FONDERIE

## **Percorsi operativi per il riciclo delle sabbie di fonderia**

*Gualtiero Corelli – Roberto Lanzani*  
(ASSOFOND – Servizi Tecnici)





Il Settore della fonderia, in particolare per tutti i processi di formatura realizzati con sistemi “a perdere” in sabbia, è caratterizzato da un elevato rapporto rifiuti/prodotto netto.

Questi rifiuti/residui, in particolare, sono costituiti da: terre **esauste** e **fini** legati al ciclo di lavorazione delle terre; **polveri** derivanti dalla depolverazione delle emissioni in aria; **scorie di fusione**.

L'incidenza di tali rifiuti/residui sul prodotto, oscilla fra il **55 e il 95 %** (550 ÷ 950 kg/t) del quantitativo di getti prodotti:

EER		TIPOLOGIA DI RIFIUTO	INCIDENZA
			(Kg/t)
10.09.03	10.10.03	Scorie di fusione	50 - 100
10.09.08	10.10.08	Terre esauste e fini	400 - 700
10.09.12	10.10.12	Polveri	100 - 150



## I residui prodotti dal processo di fonderia

ASSOFOND

Dai dati ricavati dalle elaborazioni dichiarazioni MUD si osserva che, dal 2010 al 2018, la produzione di rifiuti dalle fonderie di metalli non ferrosi è aumentata, mentre è diminuita per le fonderie di metalli ferrosi<sup>1</sup>.

<b>Codice EER</b>	<b>Descrizione codice EER</b>	<b>2010</b>	<b>2018</b>	<b>Variation 2010-2018</b>
100903	Scorie di fusione	422.779	247.725	-41,4%
101003	Scorie di fusione	5.293	6.480	22,4%
100908	Forme e anime da fonderia utilizzate, diverse da quelle di cui alla voce 10 09 07	116.915	113.476	-2,9%
101008	Forme e anime da fonderia utilizzate, diverse da quelle di cui alla voce 10 10 07	14.315	22.234	55,3%

Sul quantitativo totale di terre e sabbie esauste prodotte in Lombardia nel 2018 (135.710 t), il 16 % circa è prodotto da fonderie di metalli non ferrosi, mentre il restante 84 % dalle fonderie di metalli ferrosi.

<sup>1</sup> Fonte dati: Aggiornamento del Programma Regionale di Gestione dei Rifiuti (PRGR) della Regione Lombardia approvato con d.g.r. n. 6408 del 23/05/2022 (capitolo 11.6).



L'attenzione delle imprese del settore negli ultimi anni si è molto focalizzata sulle modalità di **gestione dei residui** dei vari processi lavorativi, sia allo scopo di **diminuirne le quantità**, incentivando sia i riutilizzi all'interno dei processi di fonderia stessi, sia **ricercando possibili utilizzi esterni** alternativi alla «tradizionale» attività di smaltimento.

Il tema dell'utilizzo è stato **oggetto di numerosi studi**, molti dei quali condotti con il contributo di Assofond, finalizzati a verificare da un lato gli **aspetti tecnici** e, dall'altro, valutare gli **aspetti "ambientali"** dell'utilizzo, allo scopo di ridurre/eliminare i considerevoli costi che le attività di gestione dei citati residui, in particolare **terre esauste**, comportavano per le imprese di fonderia.



Attualmente la normativa, per i citati residui delle attività di fonderia, individua le seguenti fattispecie, alle quali sono associabili differenti “percorsi”:

- **rifiuto** (nel caso di residui di cui il produttore “intende disfarsi”);
- **sottoprodotto** (nel caso in cui il residuo possieda “all’origine” i requisiti definiti all’art. 184-bis D. Lgs. 152/06);
- **end of waste** (il residuo, una volta divenuto rifiuto, può tuttavia cessare di essere tale (c.d. “end of waste»), attraverso una operazione di riciclaggio.

Il rifiuto a seguito di appropriate operazioni di recupero, acquisisce le caratteristiche tali da; « ... *soddisfare i criteri specifici, da adottare nel rispetto delle condizioni ...*” definite dall’art. 184-ter D. Lgs. 152/06).



Nell'ambito dell'Osservatorio per l'Economia Circolare e la Transizione Energetica attivato da Regione Lombardia, con l'obiettivo di fornire a tutti i soggetti coinvolti un quadro di riferimento tecnico/normativo chiaro e condiviso per la **gestione circolare** di alcuni dei **principali residui** delle attività siderurgiche/metallurgiche presenti sul territorio regionale, è stato istituito uno specifico **Tavolo Tecnico "Scorie di fusione"**, che si è specificatamente occupato di **scorie nere** prodotte dall'attività siderurgica e di **terre esauste** prodotte dall'attività di fonderia.

I lavori, avviati nel febbraio del 2019, hanno portato alla pubblicazione delle seguenti Delibere regionali:

- **Deliberazione N° XI/5224 del 13/09/2021 «Approvazione linee guida per la gestione delle scorie nere di acciaieria a forno elettrico»**
- **Deliberazione n. XI/6071 del 7 marzo 2022 «Approvazione linee guida per la gestione delle terre di fonderia di metalli ferrosi»**
- **Deliberazione n. XII/134 del 12 aprile 2023 «Approvazione linee guida per la gestione delle terre di fonderia di metalli non ferrosi»**



Le finalità delle linee Guida sono chiaramente espresse nella premessa dei documenti, dove si legge:

*«Obiettivo principale del presente documento è quello di favorire l'utilizzo dei principali residui derivanti dal settore della fonderia **come sottoprodotti o come prodotti da recupero rifiuti** (c.d. "**end of waste**"), attraverso l'individuazione di un percorso e procedure certi ed univoci, per trattare in modo sicuro gli scarti e renderli utilizzabili come materie prime per altri processi produttivi e/o attività; in entrambi i casi il residuo rappresenta una valida alternativa all'utilizzo di materie prime "vergini", favorendo le condizioni per creare un effettivo mercato per questi materiali "alternativi".»*



Per cogliere pienamente i **vantaggi** che possono derivare alle fonderie, indipendentemente dalla loro collocazione territoriale, a seguito della pubblicazione della Linea Guida, vanno sottolineati i seguenti aspetti:

- NON apporta alcuna modifica ne fornisce interpretazione alla normativa ambientale vigente (nello specifico al D.Lgs. 152/06, a seguito del **DECRETO LEGISLATIVO 3 settembre 2020** , n. 116 «*Attuazione della direttiva (UE) 2018/851 che modifica la direttiva 2008/98/CE relativa ai rifiuti e attuazione della direttiva (UE) 2018/852 che modifica la direttiva 1994/62/CE sugli imballaggi e i rifiuti di imballaggio.*»);
- Fornisce gli **elementi tecnici** per potere dimostrare che il residuo soddisfa alle condizioni definite dalla citata normativa, in particolare all'**art. 184-bis (sottoprodotto)**;
- Fornisce gli **elementi tecnici** per potere dimostrare che il rifiuto, a seguito di specifiche attività di recupero, può arrivare a rispettare i criteri relativi alla cessazione della qualifica di rifiuti definiti dall'**art. 184-ter (end of waste)**.



Per le imprese della Lombardia, il documento ha un rilievo normativo, oltre che di carattere tecnico; un importante elemento di carattere normativo è costituito dal punto 2 della Deliberazione XII/134, e precisamente:

**« 2. di dare atto che le linee guida forniscono indicazioni alle Autorità competenti per l'autorizzazione «caso per caso» della cessazione della qualifica di rifiuto delle terre di fonderia di metalli non ferrosi e che la conformità ai disposti in esse contenuti sostituisce, di fatto, il parere di ARPA previsto dall'art. 184 ter del d.lgs. 152/06 relativamente alla cessazione della qualifica di rifiuto delle stesse».**

Il successivo punto 3 sottolinea gli aspetti tecnici già evidenziati:

**« 3. di dare atto che, per quanto riguarda la gestione come sottoprodotto, le linee guida possono essere uno strumento a supporto dei produttori per valutare e dimostrare il rispetto dei criteri dell'art. 184-bis del d.lgs. n. 152/2006 ».**



Il D. Lgs. 152/06, all'articolo 184-bis, elenca le quattro condizioni che un materiale o un oggetto deve soddisfare, per poter essere classificato come sottoprodotto:

- Provenienza da un processo di produzione;
- Certezza di utilizzo;
- Utilizzo diretto senza ulteriori trattamenti ad eccezione delle “normali pratiche industriali”;
- Utilizzo “legale”.

La linea Guida analizza nel dettaglio le citate condizioni, fornendo per ciascuna le argomentazioni tecniche in base alle quali si giunge alla conclusione che la terra esausta soddisfa le citate condizioni (confronta par. 3.1.3 del documento).

In particolare, sono elencate i **trattamenti** che vengono normalmente svolti sulle sabbie, all'interno della fonderie, per le attività di recupero interno delle terre che, come tali, rientrano nel concetto di «**normali pratiche industriali**» a cui si riferisce la norma, con riferimento al requisito dell'utilizzo «diretto senza ulteriori trattamenti».



## Scheda tecnica «Sottoprodotto»

ASSOFOND

Facsimile di Scheda tecnica [ripresa  
dal DM Ambiente n. 264/2016]

TERRA/SABBIA ESAUSTA
<b>Anagrafica del produttore</b>
• Denominazione sociale - CF/P.IVA;
• Indirizzo della sede legale e della sede operativa
<b>Impianto di produzione</b>
• Indirizzo
• Autorizzazione/Ente rilasciante Data di rilascio
<input type="checkbox"/> AIA n. _____ del gg/mm/aaaa _____ <input type="checkbox"/> AUA n. _____ del xx/xx/xxxx _____
• Descrizione e caratteristiche del processo di produzione
Fonderia di seconda fusione per produzioni di getti di acciaio/ghisa/alluminio, con sistemi di formatura in:
<input type="checkbox"/> sabbia - argilla <input type="checkbox"/> sabbia - silicato <input type="checkbox"/> sabbia - resina
• Indicazione dei materiali in uscita dal processo di produzione (prodotti, residui e rifiuti)
Fusioni (prodotti); boccami metallici (sottoprodotti destinati a riciclo interno), terre e sabbie esauste destinati a utilizzo esterno
<b>Informazioni sul materiale</b>
• <b>Tipologia e caratteristiche del residuo e modalità di produzione</b>
Terra/sabbia silicea derivanti da processi di formatura in fonderia di:
<input type="checkbox"/> Metalli ferrosi: <input type="checkbox"/> Acciaio <input type="checkbox"/> Ghisa
<input type="checkbox"/> Metalli non ferrosi: <input type="checkbox"/> Alluminio <input type="checkbox"/> Leghe di Rame <input type="checkbox"/> Leghe di Zinco <input type="checkbox"/> Altre leghe non ferrose
• <b>Conformità del materiale rispetto all'impiego previsto</b>
Residuo idoneo a sostituire la sabbia vergine nei processi produttivi industriali e costruzioni stradali
<b>Destinazione del sottoprodotto</b>
• <b>Tipologia di attività o impianti idonei ad utilizzare il residuo</b>
Cementifici; produzione di calce idraulica; produzione di calcestruzzo; produzione di laterizi; industria della ceramica; produzione di conglomerati per l'edilizia; produzione vetraria; produzione di conglomerati bituminosi; utilizzo per rilevati e sottofondi stradali
• <b>Impianto o attività di destinazione</b>
<b>Tempi e modalità di deposito e movimentazione</b>
Residuo stabile, non putrescibile, non deperibile – Stoccare al coperto
• <b>Modalità di raccolta e deposito del residuo</b>
Materiale <input type="checkbox"/> Sfuso <input type="checkbox"/> in Big Bags <input type="checkbox"/> Altro (specificare)
• <b>Indicazione del luogo e delle caratteristiche del deposito e di eventuali depositi intermedi</b>
• <b>Tempo massimo previsto per il deposito a partire dalla produzione fino all'impiego definitivo</b>
Non definito: materiale non soggetto ad alterazioni, non putrescibile, non produce percolato.
• <b>Modalità di trasporto</b>
<input type="checkbox"/> Sfuso <input type="checkbox"/> in Big Bags <input type="checkbox"/> Altro (specificare)
<b>Organizzazione e continuità del sistema di gestione</b>
Il residuo, decadente dal processo di formatura in fonderia è prodotto in continuità
• <b>Descrizione delle tempistiche e delle modalità di gestione finalizzate ad assicurare l'identificazione e l'utilizzazione effettiva del sottoprodotto.</b>
La produzione del residuo può essere tracciata, fin dalla sua origine.



Nel caso in cui il detentore decida di disfarsi delle terre e delle sabbie classificandole come rifiuto, esse devono essere caratterizzate e classificate attribuendo il relativo codice secondo i criteri definiti dalla Decisione 2000/532/CEE (European Waste Catalogue), per le terre/sabbie, provenienti da fonderie di metalli ferrosi e non ferrosi (per queste ultime riportate tra parentesi), sono previsti i seguenti codici “a specchio”:

- EER 10.09.07\* (10.10.07\*) e 10.09.08 (10.10.08) per le terre esauste (residui di forme ed anime utilizzate);
- EER 10.09.11\* (10.10.11\*) e 10.09.12 (10.10.12) per le sabbie fini provenienti dagli impianti di captazione ed abbattimento emissioni.

Le centinaia di verifiche analitiche effettuate nel tempo dai produttori e dagli smaltitori hanno sempre portato il rifiuto ad essere classificato come NON pericoloso.



Nel caso in cui la terra esausta sia classificata come rifiuto, la linea guida definisce gli aspetti tecnici legati alla attività di recupero che possono portare il rifiuto allo status di «end of waste», fornendo gli elementi per potere accertare, a seguito di un processo di recupero, la conformità del materiale ai requisiti del citato art. 184-ter del D. Lgs. 152/06, per trasformarla in un «non rifiuto».

Condizione	Applicazione alle terre/sabbie esauste
a) la sostanza o l'oggetto sono destinati a essere utilizzati per scopi specifici.	Terre e sabbie esauste di fonderia hanno una storia di utilizzi consolidati da decenni. Gli usi specifici sono riportati nelle Schede del Paragrafo 5 della Linea Guida a cui si rimanda.
b) esiste un mercato o una domanda per tale sostanza od oggetto.	
c) la sostanza o l'oggetto soddisfa i requisiti tecnici per gli scopi specifici e rispetta la normativa e gli standard esistenti applicabili ai prodotti.	I requisiti per i vari utilizzi sono riportati nelle Schede del Paragrafo 5 a cui si rimanda.
d) l'utilizzo della sostanza o dell'oggetto non porterà ad impatti complessivi negativi sull'ambiente o sulla salute umana	Le modalità di verifica dei requisiti ambientali sono descritte nelle Schede del Paragrafo 5 a cui si rimanda



Il documento individua gli **utilizzi** che possono avere le terre e sabbie esauste. Tali utilizzi, molti dei quali «consolidati» nell'esperienza applicativa del DM 5 febbraio 1998 , che ha individuato i rifiuti non pericolosi sottoposti alle procedure semplificate di recupero, sono analizzati nel dettaglio in apposite **SCHEDE analitiche**, riportate nella sezione 5 della linea guida:

- cementifici;
- industria della ceramica;
- industria del vetro;
- produzione di conglomerati per l'edilizia;
- produzione di conglomerati bituminosi;
- produzione di laterizi e mattoni;
- utilizzo per realizzazione di rilevati e sottofondi stradali.



La Sezione 5 della linea guida si concentra sui processi di utilizzo delle terre/sabbie esauste, per tutti gli impieghi precedentemente individuati.

È opportuno sottolineare che gli impieghi riportati possono utilizzare il residuo **indipendentemente dalla sua “natura giuridica”** di sottoprodotto o end of waste. Nel rispetto della gerarchia comunitaria e nazionale, la gestione del residuo come sottoprodotto risulta essere l’opzione maggiormente auspicabile.

Per ciascuna attività/settore di utilizzo le “schede” predisposte elencano i **requisiti tecnici** ed i **requisiti standard di tutela della salute e dell’ambiente** richiesti per lo specifico impiego.

Ad eccezione di quanto riportato nella **scheda 6** (sottofondi e rilevati stradali), allo stato attuale non esistono norme UNI di riferimento che definiscano standard di prodotto per i citati utilizzi.

L’utilizzo finale del materiale deve corrispondere alle norme di prodotto applicabili, in assenza di tali norme valgono le **specifiche tecniche** richieste dall’utilizzatore finale per l’uso specifico.



Ciascuna scheda riporta le informazioni per lo specifico utilizzo:

### Scheda settore di destinazione xx

Tipologia di Impresa	Indicazione delle imprese/settore di destinazione
Caratteristiche tecniche richieste per l'utilizzo	<i>Descrizione del requisito specifico richiesto</i>
Requisiti standard di tutela della salute e dell'ambiente	
Processi di preparazione dei materiali in entrata	
Ostacoli tecnici o materiali che possono impedire l'utilizzo	
Verifiche e controlli che vengono effettuati	



La verifica della compatibilità ambientale dei rifiuti destinati all'utilizzo in procedura semplificata (ex art. 216 D. Lgs 152/06) destinati ad immissione diretta in ambiente (ad esempio per realizzazione di sottofondi e rilevati stradali) o per prassi negli altri casi, viene effettuata mediante test di lisciviazione secondo il metodo **EN 12457-2** *“Lisciviazione - Prova di conformità a singolo stadio, con un rapporto liquido/solido di 10 L/kg, per la lisciviazione di rifiuti granulari e di fanghi con particelle di dimensioni minori di 4 mm”* (standard tecnico per i rifiuti).

Nel caso delle terre/sabbie esauste di fonderia classificate “sottoprodotto” o “EoW”, lo standard EN 12457-2 (riferito esplicitamente ai rifiuti) non rappresenta un vincolo normativo, non essendo stati specificati i criteri tecnici di verifica di cui alla lettera d) art.184-bis (sottoprodotto) o della lettera d) dell'art 184-ter (cessazione della qualifica di rifiuto) del D. Lgs. n. 152/2006, bensì un “simil-riferimento” a cui per consuetudine si fa riferimento.



Il test di cessione, che è la prova simulata di rilascio di contaminanti da parte di un materiale, rimane ad oggi senza dubbio, anche guardando all'approccio di altri paesi europei, uno strumento valido e di riferimento per le informazioni che restituisce in termini di possibili impatti sul suolo e sulle falde delle sostanze rilasciate.

Si sono tuttavia da tempo andati affermando in campo scientifico e normativo altri importanti **test di verifica della compatibilità ambientale** dei materiali, che valutano le possibili interazioni dirette con l'ambiente, quali i **test di ecotossicità**, finalizzati a verificare e quantificare l'eventuale risposta biologica negli organismi utilizzati per il test.

L'esecuzione di questo tipo di prove, in relazione ai tempi di esecuzione, alle complessità delle condizioni di laboratorio e alla scarsa presenza di laboratori attrezzati per i test di ecotossicità, li rendono poco fruibili in una attività di "controlli di routine" di terre/sabbie di fonderia, in sostituzione del test di cessione per valutare la "compatibilità ambientale" per gli impieghi non legati.



Il criterio metodologico proposto nella Linea Guida, per la verifica della **conformità ambientale** delle terre esauste, è riconducibile al test di lisciviazione integrato, in caso di esiti parzialmente negativi, con un **test di ecotossicità**.

L'approccio proposto, prevede che il residuo sia sottoposto al **test di cessione** previsto dall'**allegato 3 al DM 5 febbraio 1998**, valutando i soli parametri ritenuti «rilevanti» per lo specifico residuo, mantenendo per gli stessi i limiti definiti dalla tabella del citato allegato 3.

Rispetto all'elenco dell'allegato 3 del D.M. 5 febbraio 1998, sono stati esclusi i parametri che storicamente sono risultati essere al di sotto della soglia di rilevabilità analitica oppure, qualora rilevati, a valori significativamente inferiori ai rispettivi valori limite riportati nell'allegato 3. Ciò accade in quanto, nel processo che subiscono le terre di formatura in fonderia (nelle quali i citati elementi sono assenti in origine), mancano le condizioni per la loro stessa formazione.



Per i parametri selezionati, l'eventuale superamento dei valori limite, può non rappresentare un criterio di esclusione dalla idoneità del materiale: solo una ulteriore verifica di tipo diretto del reale comportamento ambientale del materiale, mediante test di ecotossicità, permette di stabilirne l'utilizzabilità.

---



In sintesi, il metodo proposto si sostanzia nelle seguenti determinazioni:

1. sottoporre a verifica di idoneità campioni di materiale mediante **test di cessione**;
2. mantenere il principio scientifico del ricorso ad una prova di eluizione condotta secondo la metodica dello standard tecnico UNI EN 1744-3 come criterio di verifica prioritario della conformità ambientale del materiale, con riferimento ai soli parametri di interesse per le terre/sabbie esauste di fonderia (Allegato 2 della Linea Guida);
3. in caso di superamento dei citati valori limite, sia possibile dimostrare comunque l'idoneità del materiale mediante una **verifica di ecotossicità**.

E' importante sottolineare che al momento **non sono ancora disponibili** metodiche riconosciute per la verifica di **ecotossicità dei residui** destinati ad utilizzi "non legati"; **la parte ecotossicologica sarà quindi applicabile solo in seguito alla definizione di tali aspetti.**

Nelle more dell'adozione delle indicazioni e/o specifici criteri per l'esecuzione del **test di ecotossicità**, la conformità delle terre/sabbie è verificata attraverso il solo rispetto dei limiti del test di cessione.



**Grazie per l'attenzione!**

---