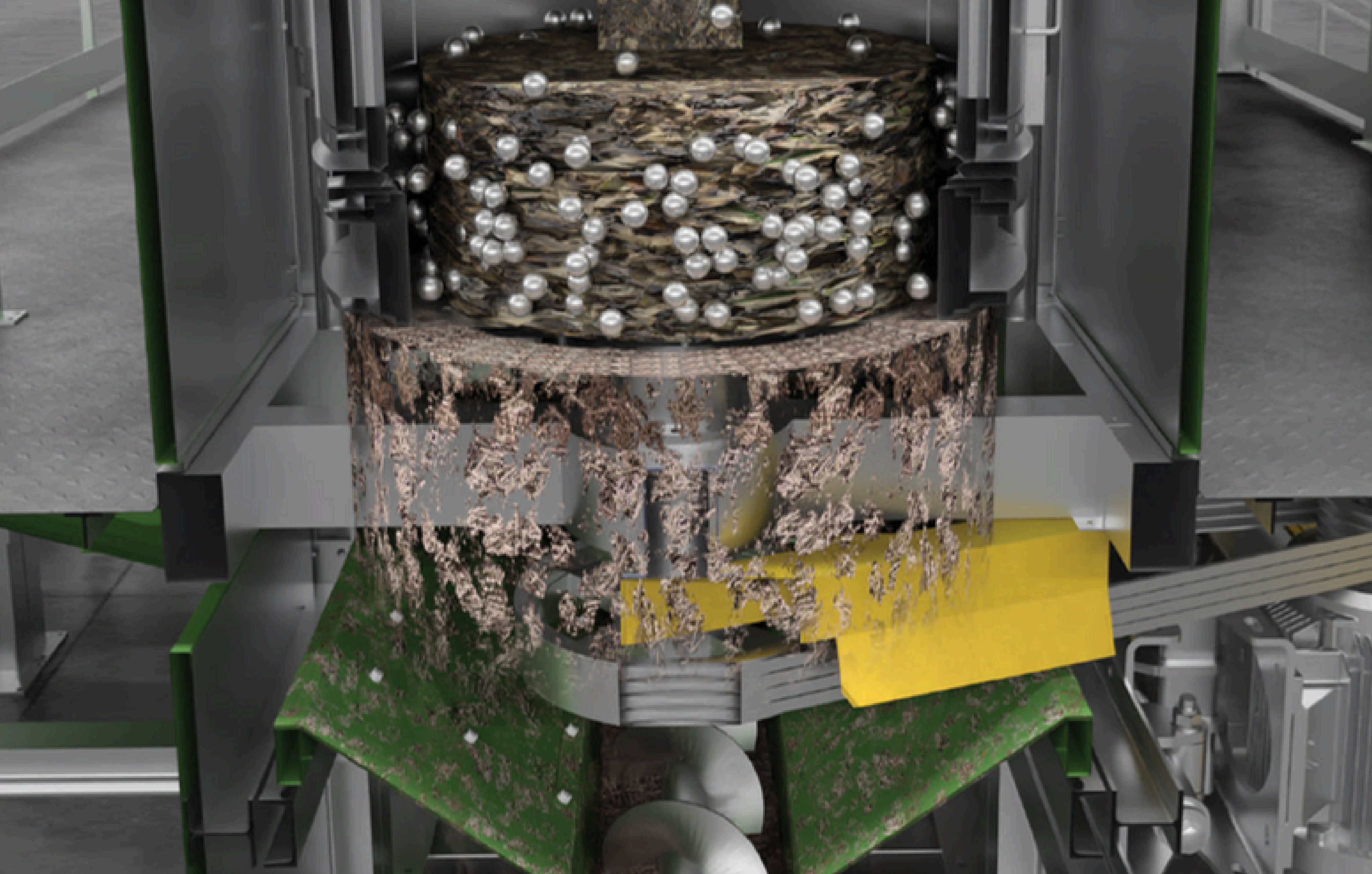




**Tecnologie innovative
per un progresso
sostenibile**



La soluzione per il trattamento dei rifiuti

Attritor Mill

Attritor Mill è un impianto dalle caratteristiche innovative ed esclusive, in grado di lavorare rifiuti provenienti da trattamento meccanico.

I processi chimici-fisici che si sviluppano all'interno delle camere di raffinazione, alterano la struttura molecolare del rifiuto.

La tecnologia su cui si basa Attritor Mill, coperta da **brevetti**, utilizza diversi sistemi di masse macinanti e, grazie a particolari condizioni termo-pressorie, garantisce la micronizzazione del materiale e un **radicale miglioramento dell'output**, a costi di esercizio estremamente contenuti.

La fisica del trattamento



Attritor Mill è il primo “mulino meccano- chimico” di dimensioni industriali disponibili al mondo capace di lavorare in continuo.

Fino al 2008 era una tecnologia sperimentale, testata solo nei laboratori, ma non era mai stata realizzata a livello industriale.

Attritor Mill è stato sviluppato da professionisti, in collaborazione con i principali istituti di ricerca pubblici, per mettere a punto le più moderne metodologie per il trattamento dei rifiuti.

Il nostro impegno ha permesso la progettazione e realizzazione delle prime macchine di produzione industriale- Attritor Mill -basate sul principio della macinazione per attrito e urto.

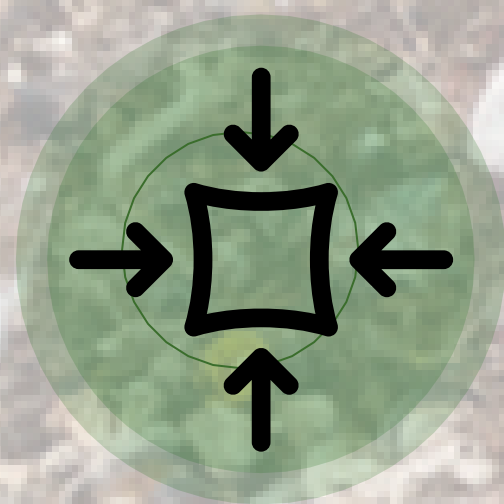
Il sistema di micronizzazione opera per mezzo di speciali masse macinanti, dalle diverse caratteristiche. Le masse macinanti, lanciate ad alta velocità sulle particelle dei rifiuti, ne causano la frammentazione e disidratazione.

L'effetto del trattamento



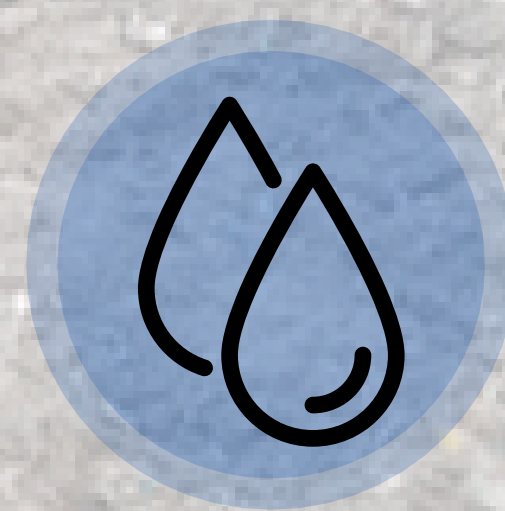
Compressione isotermica

L'acqua è espulsa con il vapore riducendo, pertanto, il peso e il volume dei rifiuti trattati.



Effetto isocoro

Con Attritor Mill le particelle vengono compresse e sfibrate, aumentando la temperatura interna per effetto isocoro.



-50%

Del contenuto di umidità in materiali saturi

Impianto

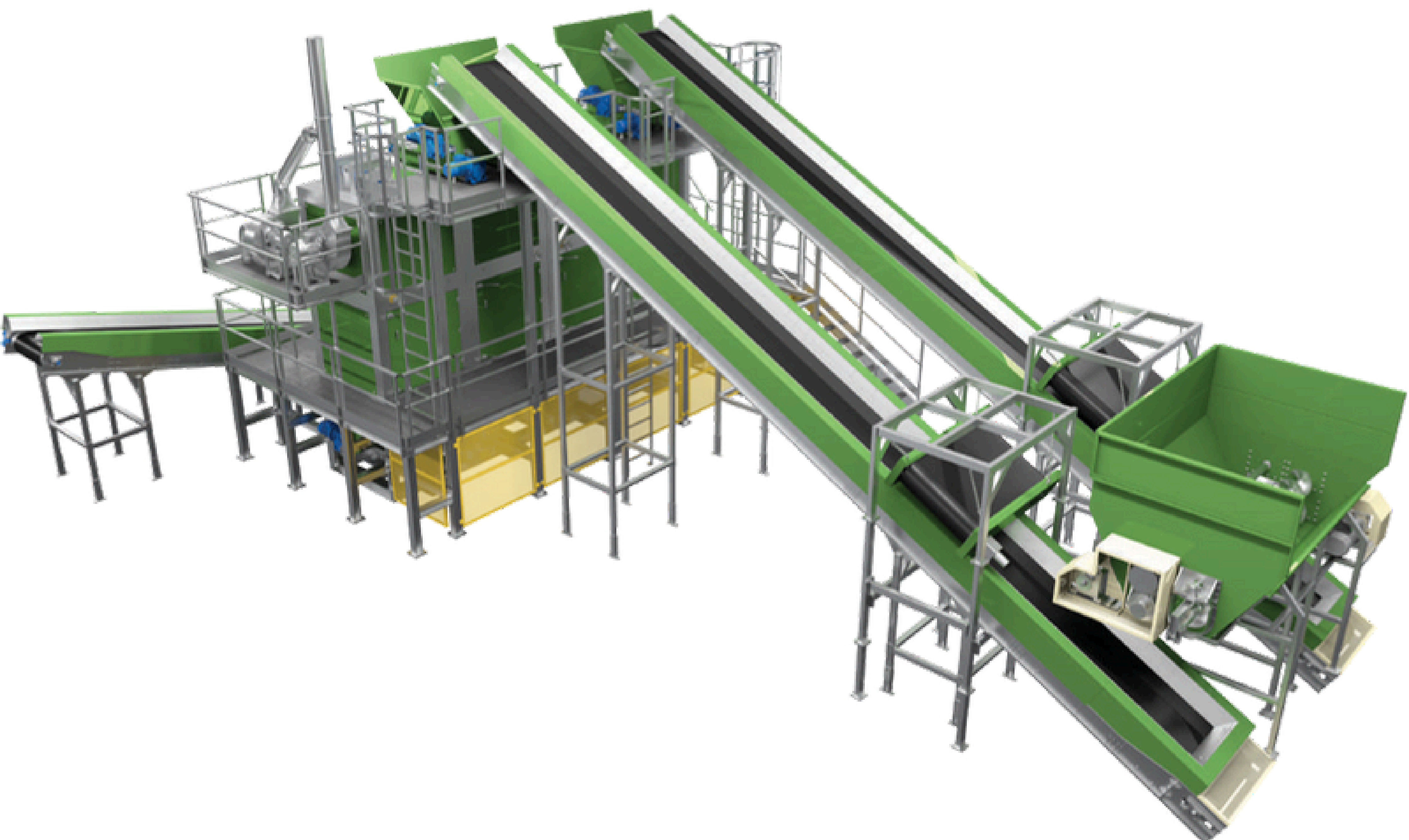
Il sistema ATTRITOR MILL® è conforme ai requisiti specificati nel «Modello Industria 4.0».

Il cuore di Attritor Mill è rappresentato dalle camere di raffinazione.

Infatti, è all'interno di queste camere che le particolari condizioni a cui è soggetto il rifiuto determinano numerosi vantaggi tra cui la riduzione dimensionale, la perdita della componente acquosa con conseguente riduzione di peso, la riduzione del tempo necessario alla stabilizzazione del materiale e la riduzione delle emissioni odorigene.

Il sistema Attritor Mill è dotato delle seguenti componentistiche:

- Tramogge di carico
- Tramogge di dosaggio
- Tramogge di estrazione
- Nastri di carico
- Nastro di estrazione
- Separatore metalli ferrosi
- Separatore metalli non ferrosi
- Strutture ausiliarie per ispezione e manutenzione
- Sistema di aspirazione





Macchinario - Modello 4 giare

Specifiche tecniche

Capacità trattamento	
Singola camera	3-4 m ³ /h
Sistema completo	12-16 m ³ /h
Sistema di controllo	PLC
Consumo energetico	36-38 kWh/m ³

I dati produttivi espressi sono calcolati prendendo come riferimento 1m³= 0,6 t

Misure	
Lunghezza	9.400 mm
Larghezza	4.000 mm
Altezza	5.500 mm
Peso	42.000 kg

I dati si riferiscono ad un'unità di 4 giare, ma l'impianto è modulare nella struttura e nell'operatività.

Assistenza

Full service su tutta la gamma

Il servizio Full Service è ideato per supportare i clienti in ogni fase del ciclo di vita dell'impianto, dalla progettazione all'installazione, fino alla gestione quotidiana dell'impianto. Questo servizio include l'assistenza tecnica per risolvere problematiche operative, la formazione del personale, l'uso ottimale dell'impianto, e gli interventi di manutenzione ordinaria e straordinaria.

L'assistenza post-vendita è fondamentale per mantenere performance elevate e prolungare la vita utile dell'impianto. Infatti, il servizio di manutenzione programmata e puntuale permette di prevenire problemi che potrebbero compromettere l'efficienza dell'impianto, migliorandone l'affidabilità complessiva, e riducendo al minimo i tempi di fermo macchina.



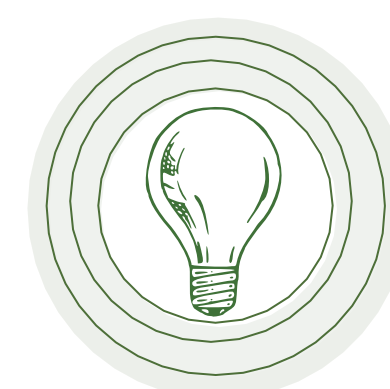
Rifiuto Indifferenziato

Attritor Mill è in grado di gestire efficientemente il **flusso unico di rifiuti indifferenziati**, gestendolo e trattandolo in due frazioni separate attraverso appositi sistemi di selezione preliminare.

Grazie a questo approccio, il recupero dei materiali destinati al riciclo viene massimizzato, **riducendo le dispersioni tipiche dei processi tradizionali**.

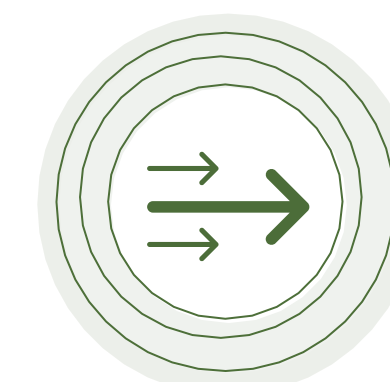
Inoltre, eliminando la dipendenza dalla qualità della raccolta differenziata, il sistema assicura un'operatività più uniforme e affidabile, anche in contesti dove la separazione a monte non è ottimale, contribuendo, inoltre, alla riduzione dei costi e migliorando l'efficienza economica complessiva.

Infine, il trattamento effettuato favorisce un recupero energetico più efficace, valorizzando al meglio le frazioni .



Miglior Recupero Energetico

Favorisce una gestione ottimizzata delle frazioni rimanenti che possono essere valorizzate trasformandole in risorse energetiche.



Semplificazione Operativa

Elimina la dipendenza dalla qualità della raccolta differenziata, rendendo il processo più uniforme e meno soggetto a inefficienze.



Riduzione dei costi

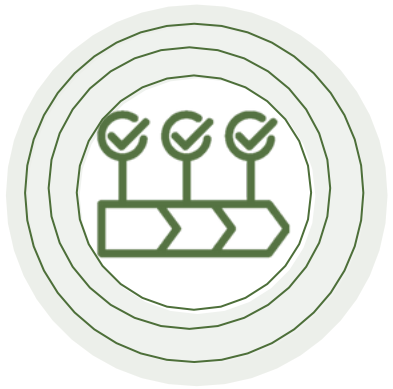
Con un unico flusso, si semplificano le fasi di trattamento, riducendo i costi operativi e aumentando l'efficienza economica.



Recupero Ottimizzato

Permette di massimizzare il recupero dei materiali utili, destinati al riciclo e riutilizzo, evitando dispersioni dovute a processi di separazione incompleti.

Sopravaglio da indifferenziato



Valorizzazione del rifiuto

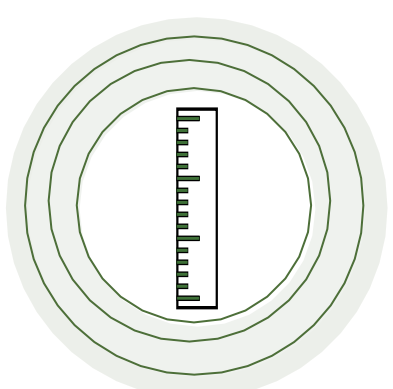
il rifiuto diventa una risorsa energetica alternativa contribuendo alla produzione di energia pulita e sostenibile.



Produzione di CSS-C

Combustibile End of Waste conforme alla Norma

UNI CEN 15359



Dimensione dell'output

Il CSS-C in uscita ed eventuali materiali di scarto hanno dimensioni dai 2 ai 15 mm.



Riduzione dei costi

Migliora la gestione delle risorse e riduce i costi associati allo smaltimento.

Il rifiuto secco in uscita dall' Attritor Mill, dopo esser stato processato, viene classificato **CSS-Combustibile**, secondo la **norma UNI EN 15359/2011..**

Il CSS-C ottenuto rappresenta una **fonte energetica alternativa** e può essere conferito a specifici impianti di **produzione di energia**.

Rappresentando una risorsa, il CSS-C cessa di essere considerato rifiuto e acquisisce lo status di **"End Of Waste" (EoW)**.

Questo risultato è conseguito grazie a rigorosi processi di selezione, trasformazione e verifica della qualità, che garantiscono che il CSS-C rispetti gli standard ambientali più elevati.

Il CSS-C può essere utilizzato come combustibile presso Cementifici, Centrali termiche e Acciaierie, contribuendo alla produzione di energia pulita e sostenibile.

Questo approccio innovativo favorisce la riduzione dei rifiuti destinati alle discariche e promuove la transizione verso un'economia circolare.



Sottovaglio da indifferenziato

Nel trattamento del sottovaglio , Attritor Mill può essere impostato con differenti soluzioni di lavorazione, al fine di ottenere l'output desiderato.

Le condizioni termo-pressorie indotte sulle particelle del rifiuto trattato con Attritor Mill favoriscono la maturazione del rifiuto, riducendone i tempi di processo per ottenere un materiale stabile, che può essere destinato alla digestione anaerobica e alla produzione di tecnosuolo.

Negli attuali impianti TMB, AttritorMill consente di abbattere i tempi di biostabilizzazione, infatti, lo stress indotto sulle colonie batteriche, che popolano il materiale e, allo stesso tempo, la riduzione della quantità di acqua e di nutrienti disponibili per la loro proliferazione comporta un **drastico abbattimento dei tempi di biostabilizzazione**.

La micronizzazione di Attritor Mill, inoltre, comporta l'**aumento della superficie** dei rifiuti e l'attivazione della fase mesofila (37-40°C), favorendo ed accelerando il rilascio dei gas metanigeni e la **biodigestione**.

Inoltre Attritor Mill, utilizzato per il trattamento del residuo solido dei biodigestori, **abbatte le emissioni odorigene e l'umidità e consente l'avvio del rifiuto in impianti di valorizzazione energetica**.



Accelera la Biostabilizzazione

La combinazione di stress termo-pressorio, riduzione del contenuto acquoso e dei nutrienti abbatte la carica batterica.



Accelera la Biodigestione

L'aumento della superficie specifica accelera la biodigestione.



Abbatte le Emissioni

Il trattamento abbatte le emissioni odorigene.



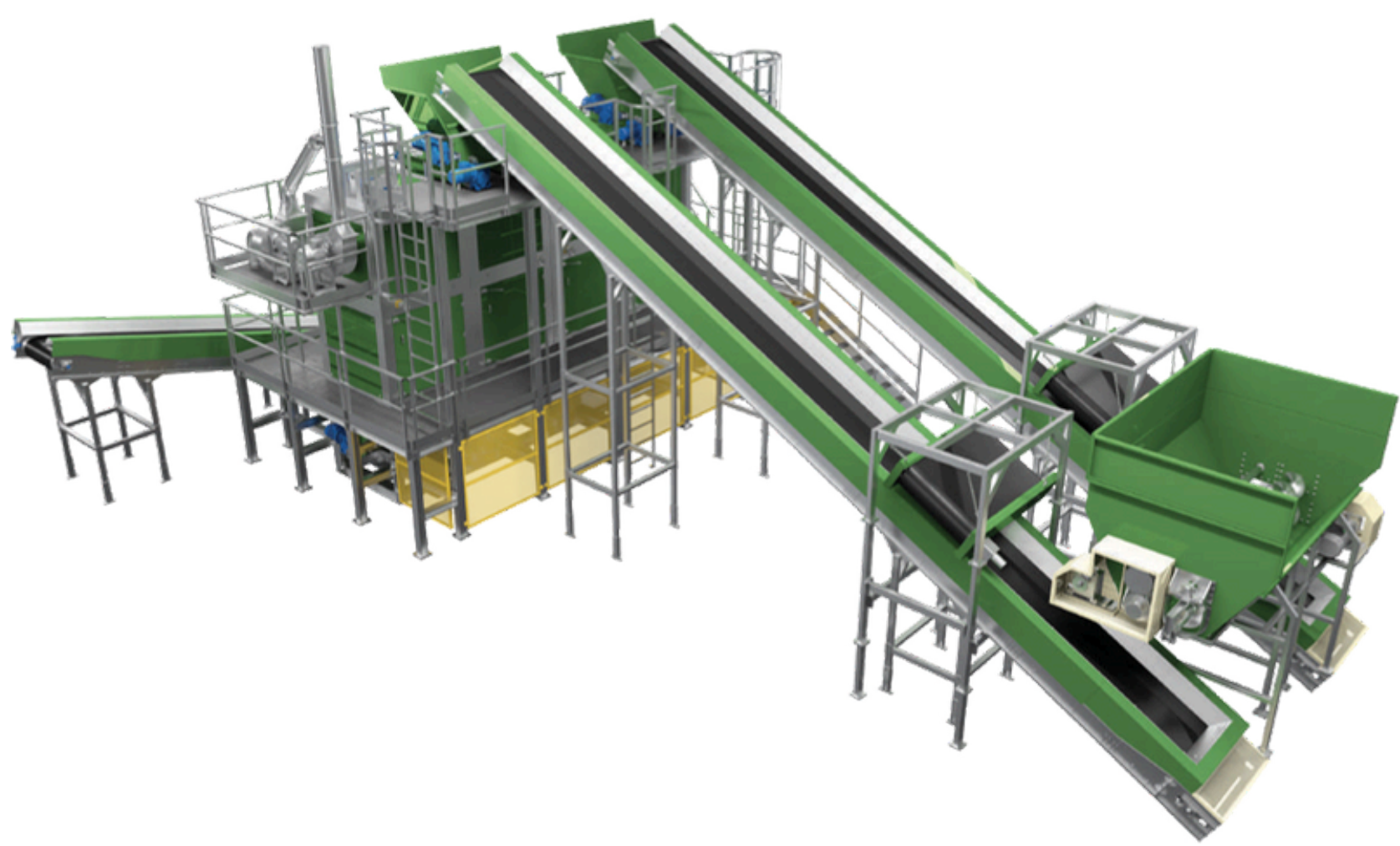
Valorizzazione del Rifiuto

Ottimizza il residuo della lavorazione per l'invio ad impianti per il recupero energetico.

Gamma Attritor Mill

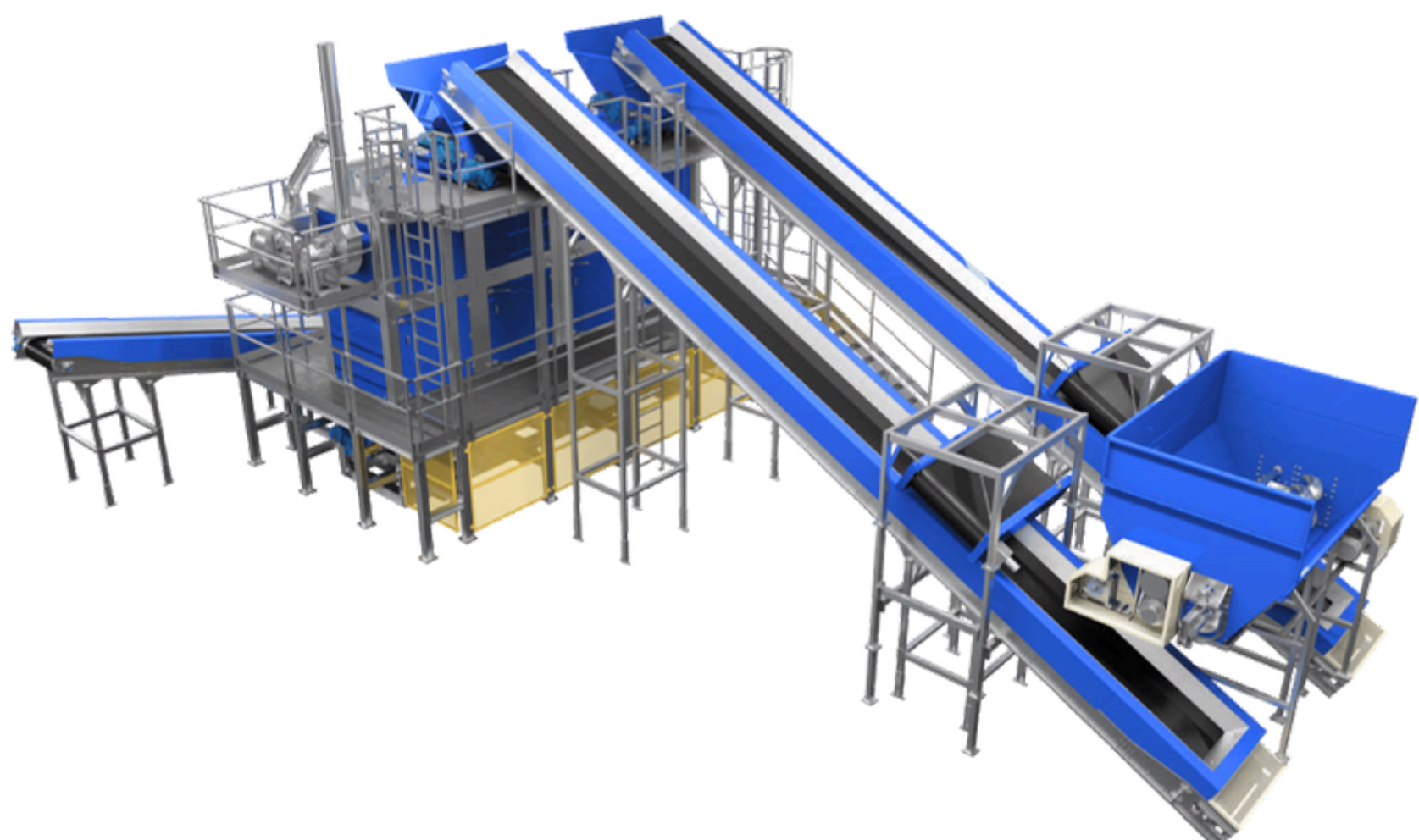
Gli Attritor Mill rappresentano un'eccellenza tecnologica e sono progettati per garantire prestazioni elevate e un'efficienza ottimale nei processi di raffinazione industriale.

Questi impianti, integrando tecnologie innovative e sostenibili, offrono soluzioni rivoluzionarie per il trattamento dei rifiuti, per il recupero delle risorse e per ridurre al minimo l'impatto ambientale ed energetico.



Attritor Mill Biodigester Pro

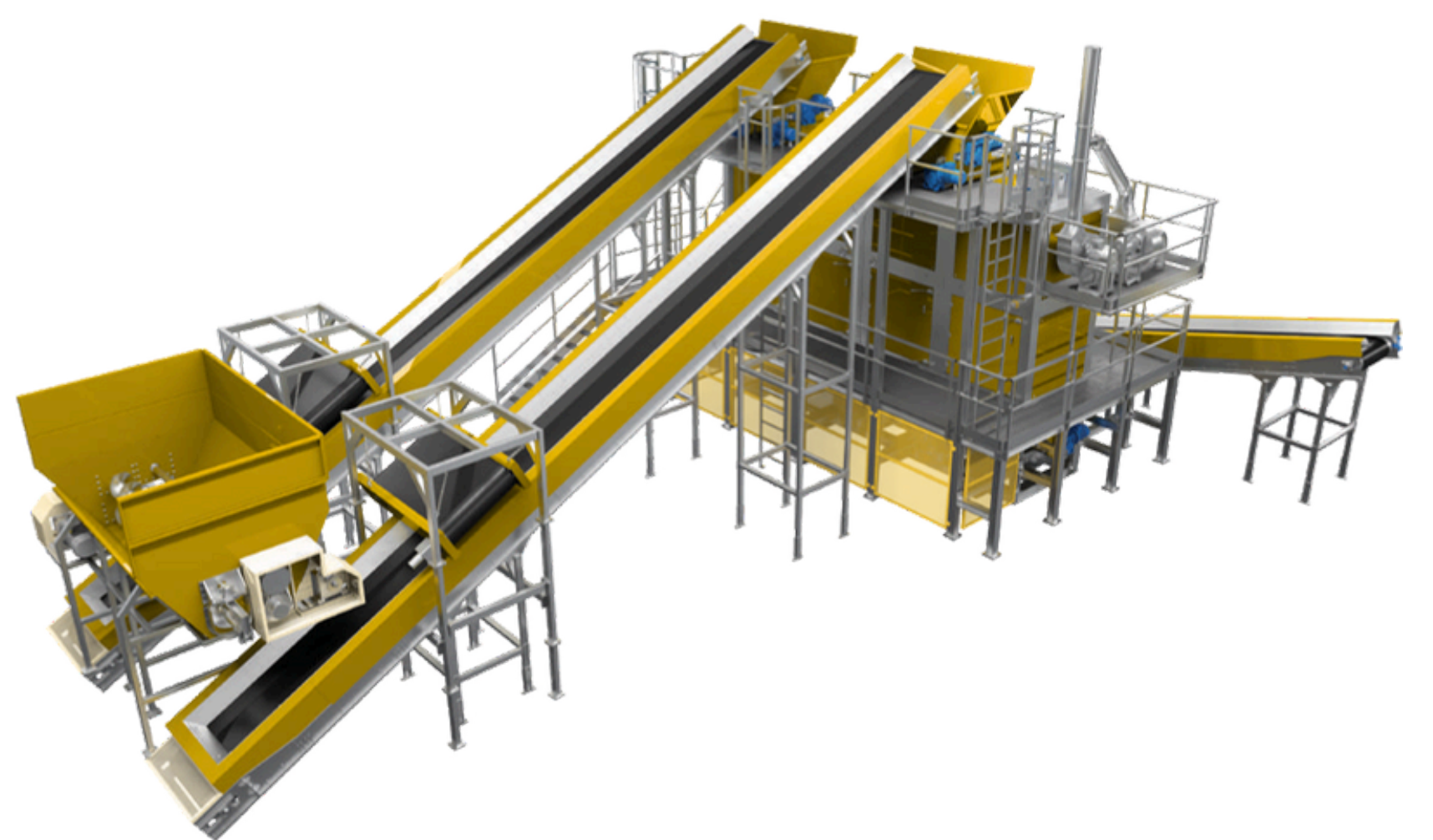
Particolarmente adatto per il trattamento dei rifiuti, con elevatissima umidità e ricchi di frazione organica e polimeri misti di plastiche. Attritor Mill Biodigester Pro viene impiegato per la produzione di CSS-C.



Disponibili in diverse configurazioni, definite appositamente per il loro campo di impiego, gli Attritor Mill sono personalizzabili per adattarsi alle esigenze specifiche di ciascun cliente, rendendoli ideali per una vasta gamma di applicazioni industriali.

Attritor Mill Organic Pro

Progettato specificamente per il trattamento di rifiuti ad elevata umidità, ricchi di frazione organica e polimeri misti. Rende la frazione organica più disponibile e particolarmente adatta ad essere avviata a biodigestori anaerobici o ad essere impiegata come componente per la produzione di tecnosuolo.

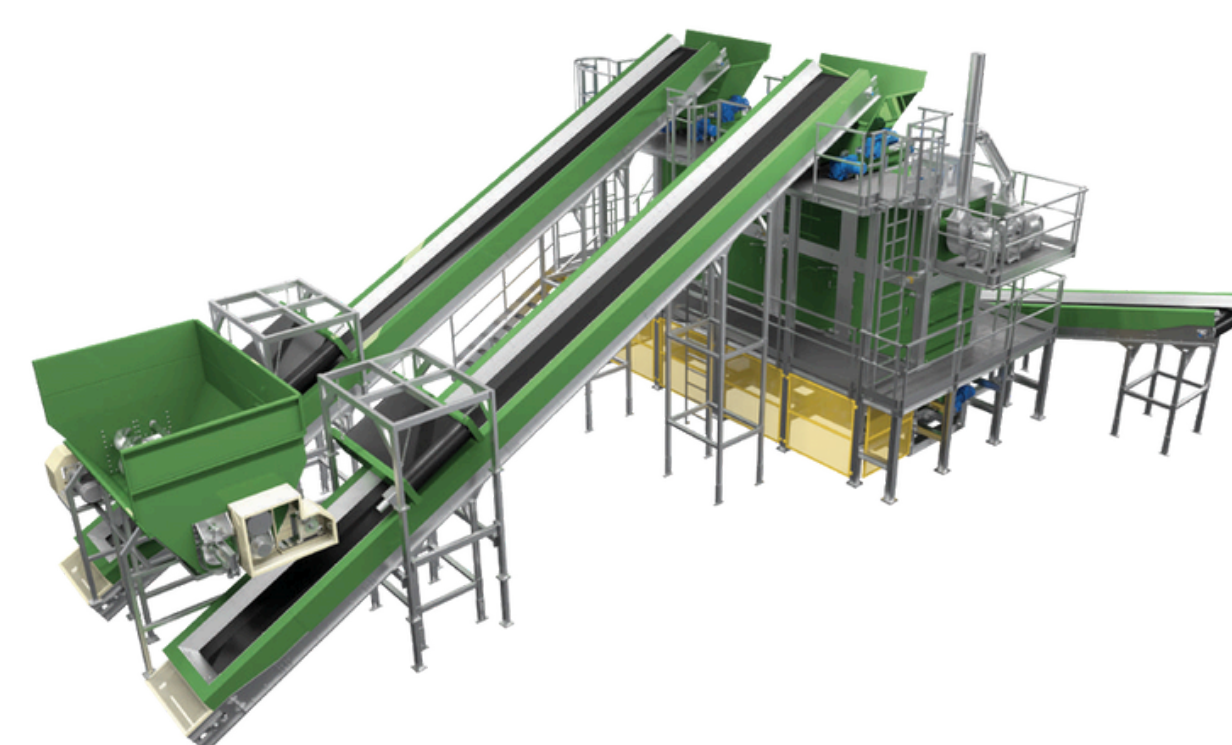


Attritor Mill Csx-C Pro

Tecnologia avanzata progettata per la produzione di Combustibile Solido Secondario (CSS-C) da rifiuti indifferenziati o sovrvallo. Attritor Mill Csx Pro produce un CSS-C end of waste omogeneo con un bassissimo tenore di umidità.

Vantaggi

Attritor Mill Organic Pro nei TMB



Trattamento meccanico-biologico (TMB)

Il TMB sfrutta la fermentazione dei rifiuti (aerobica o anaerobica) per consumare la frazione organica, riducendola a CO₂, acqua, metano ammoniacale e altri gas e così ridurre la carica batterica.

Nel TMB i rifiuti permangono nelle biocelle sotto rivoltamento e irrorazione di aria e acqua fino ad una riduzione dell'IRDp al di sotto di 1000 mgO₂kg_{sv}⁻¹h⁻¹; di norma tale valore si raggiunge mediamente **dopo 14-25 giorni (600 ore)**.



Emissioni medie

CO₂ = 150 kg/t
CH₄ = 0.85 kg/t
NH₃ = 0.8 kg/t
N₂O = 0.1 kg/t



Biostabilizzazione in almeno 25 giorni

Attritor Mill Organic Pro Micronizzatore + TMB

Installato a monte di un impianto TMB tradizionale, l' **Attritor Mill Organic Pro**, grazie alle sue peculiari caratteristiche, **velocizza il processo di biostabilizzazione e abbate gli IRDP**.

Infatti, nel trattamento con Attritor Mill Organic Pro, tramite l'impiego di attritori e masse macinanti hanno luogo processi, di diversa natura, sul materiale trattato che determinano una marcata diminuzione del peso, del volume e del contenuto d'acqua, elemento essenziale per la proliferazione delle colonie batteriche.

Il rifiuto, così trattato, viene poi inviato nelle biocelle del TMB, dove il materiale, essendo più compatto e disidratato, permette di ridurre il numero di operazioni di carico ed inoltre, la minore carica batterica accelera il processo di biostabilizzazione.

Con questo layout, la riduzione dell'IRDp, sotto 1000 mgO₂kg_{sv}⁻¹h⁻¹, si raggiunge generalmente **dopo circa 7-10 giorni (240 ore)**.

Tutto ciò si traduce in un'ottimizzazione generale dei consumi energetici dell'impianto di trattamento e in una significativa riduzione dei costi operativi.



Accelerazione della biostabilizzazione



Riduzione del peso fino al 30%



Riduzione del volume fino al 50%



Riduzione dei costi di esercizio

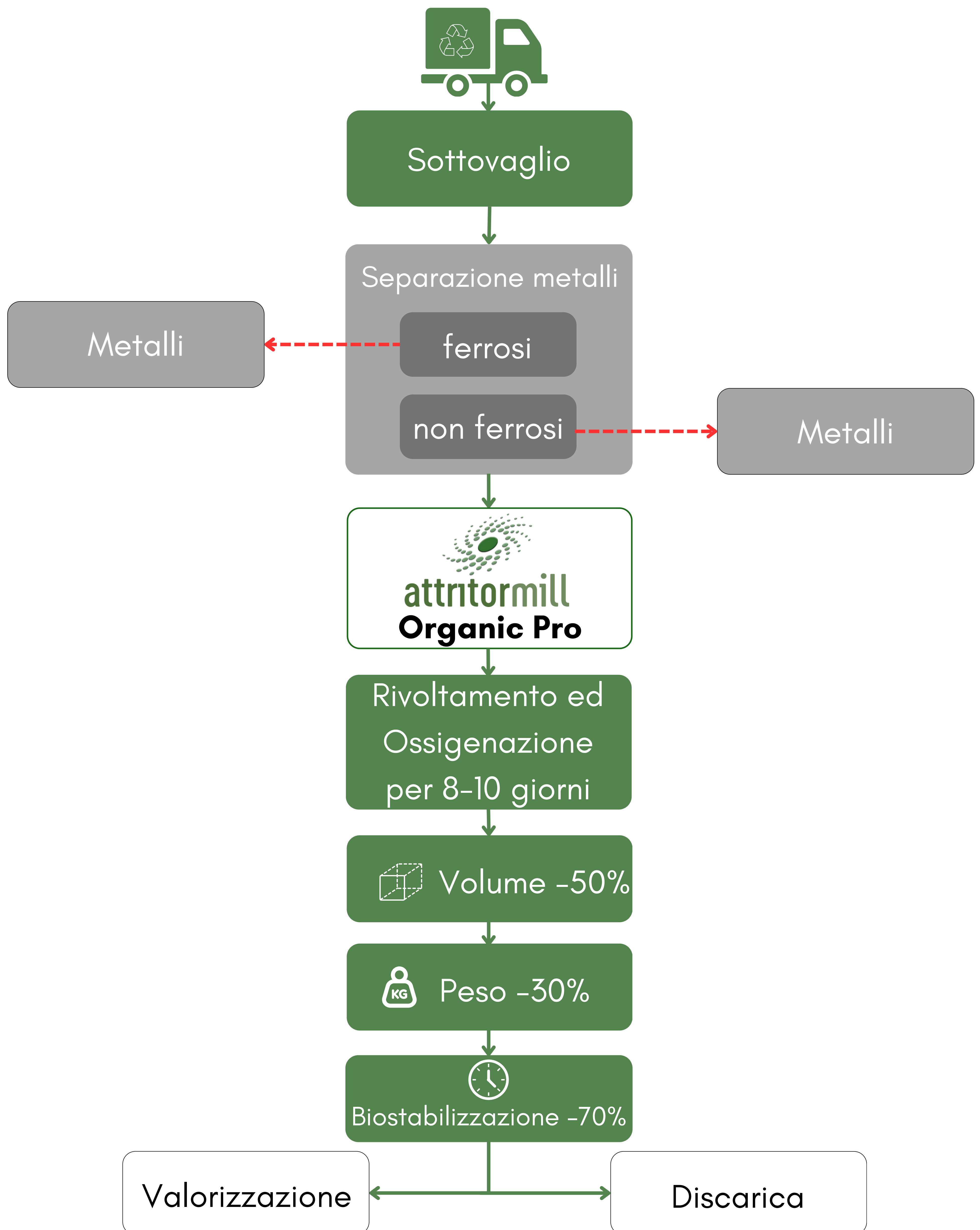


Emissioni medie

CO₂ = 11 kg/t
CH₄ = 0.06 kg/t
NH₃ = 0.06 kg/t
N₂O = 0.01 kg/t

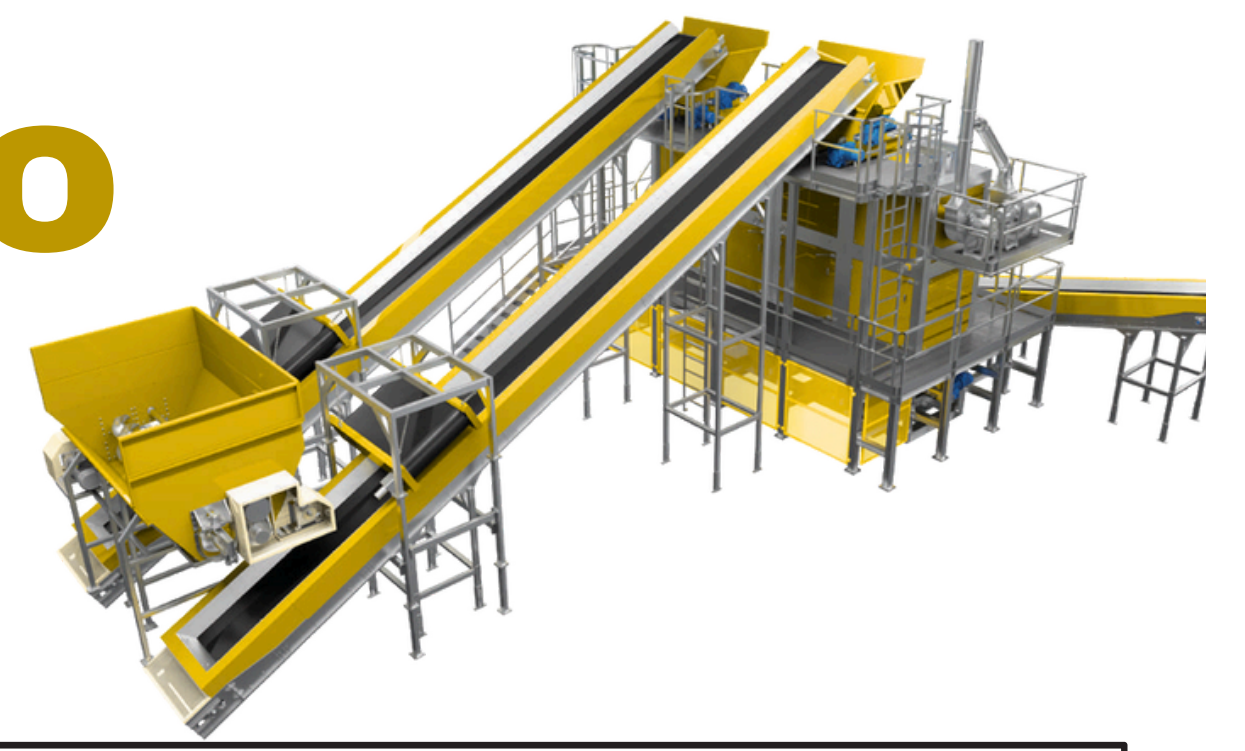
Attritor Mill nei TMB

LAYOUT FLUSSO SEPARATO



Vantaggi

Attritor Mill Biodigester Pro con Biodigestore



Biodigestore tradizionale

Il biodigestore sfrutta la digestione anaerobica dei rifiuti per degradare la frazione organica, trasformandola in biogas (metano e anidride carbonica) e digestato, riducendo così la carica batterica.

All'interno del biodigestore, i rifiuti vengono pretrattati e riscaldati a temperature da 35 a 55 °C per alcuni giorni, favorendo l'attività dei batteri metanogeni e avviando il processo di digestione.

Nel biodigestore, i rifiuti permangono in un ambiente privo di ossigeno per un periodo compreso tra **25 e 30 giorni**, fino alla completa degradazione della frazione organica e alla stabilizzazione del digestato.

Attritor Mill Biodigester Pro Micronizzatore + Biodigestore

Adatto al trattamento di rifiuti ad elevata umidità e ricchi di frazione organica e polimeri misti, l'**Attritor Mill Biodigester Pro**, può essere integrato per la valorizzazione degli scarti plastici derivanti dal processo di spremitura.

Infatti, la frazione plastica, derivata dalla spremitura della frazione organica, dopo essere stata sottoposta a centrifuga viene inviata alle camere di raffinazione di Attritor Mill Biodigester Pro dove le azioni meccanico-chimiche a cui è soggetta, determinano l'immediata espulsione di liquidi e gas e la riduzione dimensionale dei materiali. Ciò si traduce in una riduzione sostanziale di umidità e, di conseguenza, di peso.

Il rifiuto, così trattato, si trasforma in **CSS-C**.

Inoltre, la purea derivante dalla spremitura, può essere inviata al **biodigestore**.



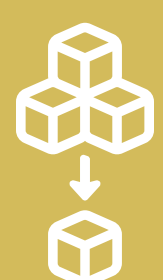
**Produzione CSS
e CSS-C**



**Riduzione del peso
fino al 55%**



**Consumo energetico
38 kWh/m³**

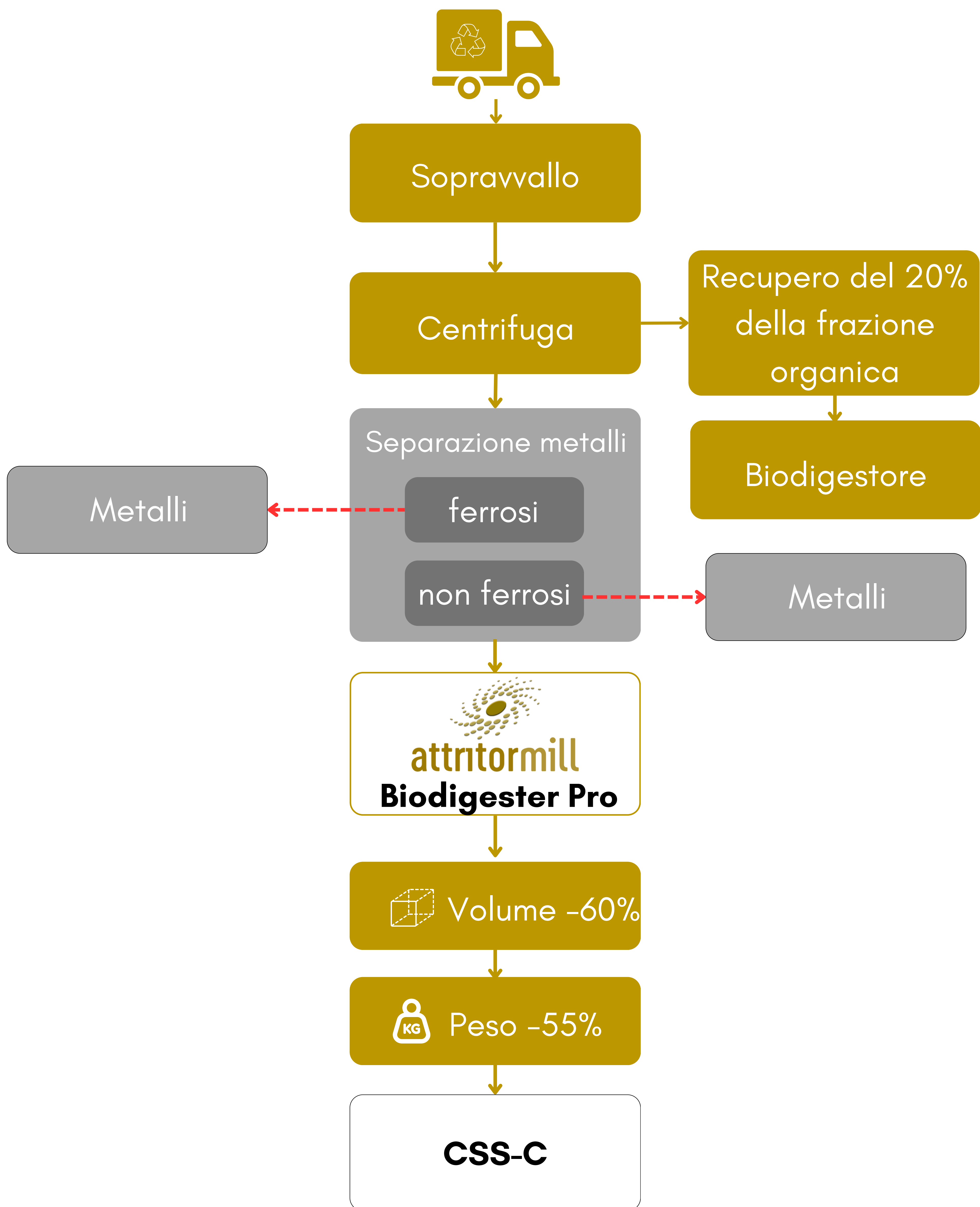


**Riduzione del
volume fino al 60%**



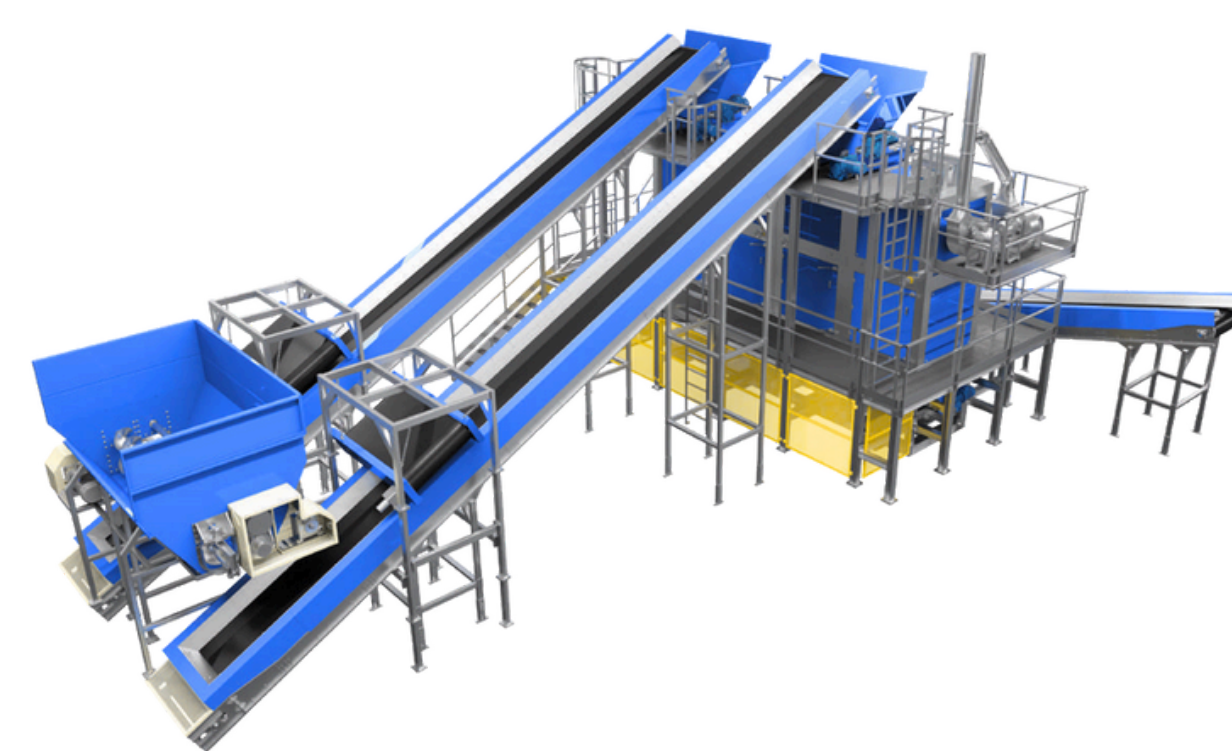
**Riduzione dei costi
di esercizio**

Attritor Mill nei Biodigestori



Vantaggi

Attritor Mill CSS-C Pro



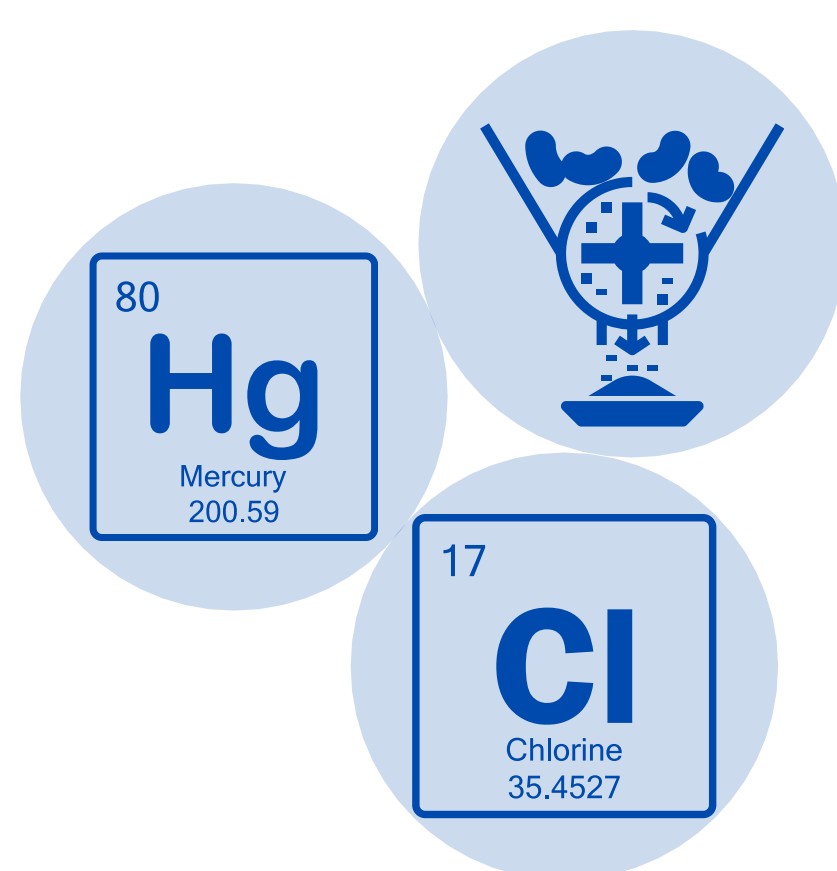
Attritor Mill CSS-C Pro

Attritor Mill CSS-C Pro è un macchinario innovativo progettato per la **produzione** di Combustibile Solido Secondario combustibile (**CSS-C**) dalla frazione del sovrvallo, ottenuta dalla selezione meccanica dei rifiuti indifferenziati.

Nel trattamento con Attritor Mill CSS-C Pro le forze di attrito e urto, che si sviluppano nella camera di raffinazione, danno luogo all'effetto di dewatering e crackizzazione che **modificano la struttura delle particelle dei rifiuti e ne riducono il contenuto d'acqua.**

La micronizzazione di Attritor Mill CSS-C Pro riduce la variabilità della composizione del rifiuto e al contempo rende il rifiuto secco innalzandone il potere calorifico e la densità energetica per unità di volume.

Tutto ciò si traduce nella produzione di un CSS-C ottimizzato, qualitativamente migliore essendo più omogeneo e con un tenore di umidità ridotto.



Caratteristiche di classificazione							
Caratteristica	Misura statistica	Unità di misura	Valori limite				
			1	2	3	4	5
PCI	media	MJ/kg t.q.	≥ 25	≥ 20	≥ 15	≥ 10	≥ 3
Cl	media	% s.s.	≤ 0,2	≤ 0,6	≤ 1,0	≤ 1,5	≤ 3,0
Hg	mediana	Mg/MJ t.q.	≤ 0,02	≤ 0,03	≤ 0,08	≤ 0,15	≤ 0,50
	80°percentile	Mg/MJ t.q.	≤ 0,04	≤ 0,06	≤ 0,16	≤ 0,30	≤ 1,00

Classificazione dei combustibili solidi secondari (CSS) presente in D.M. 22/13
(I valori in giallo sono quelli afferenti ai CSS Combustibili-prodotto)



**Produzione
CSS-C**



**Riduzione del peso
fino al 35%**



**Consumo energetico
38 kWh/m³**



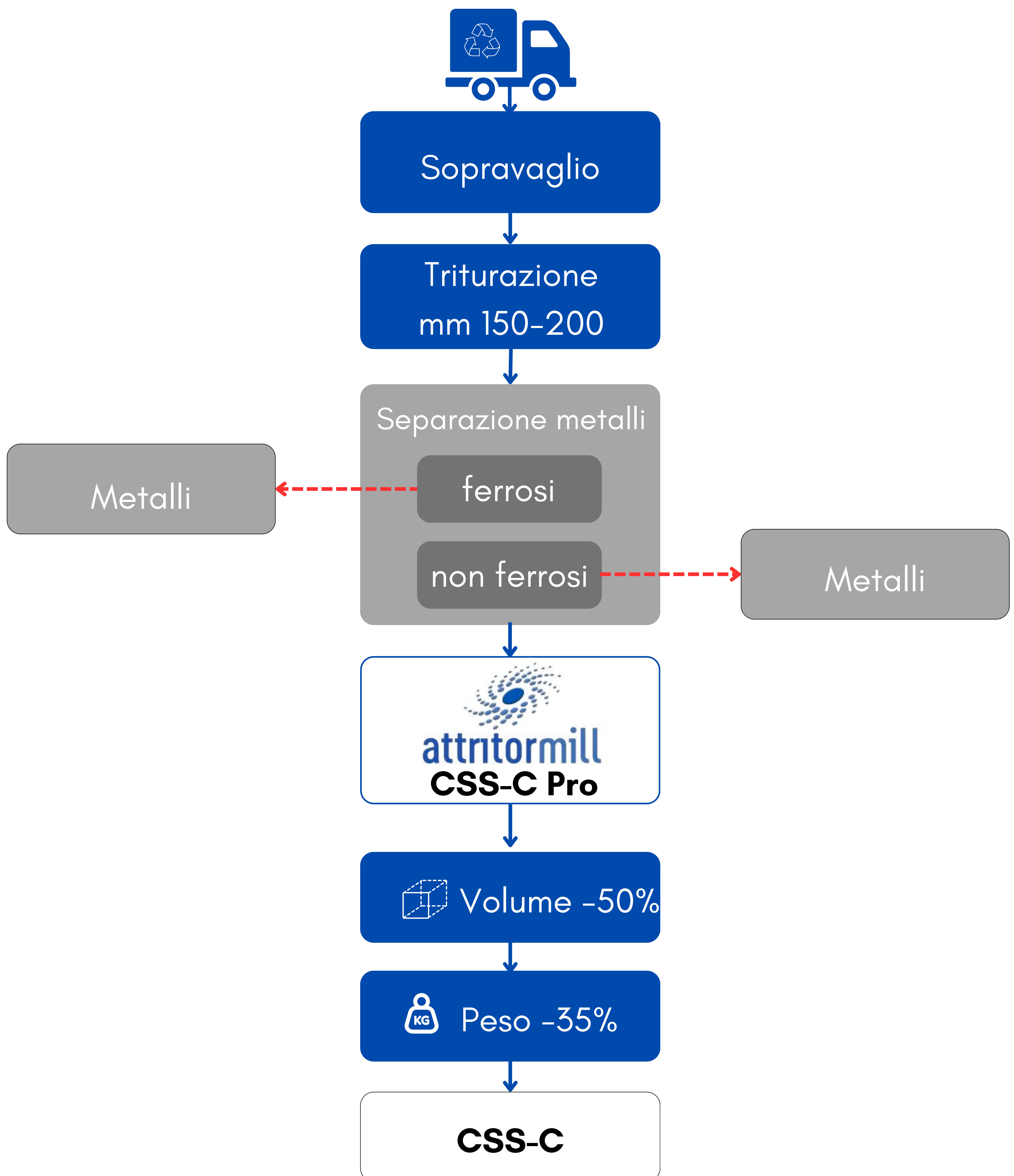
**Riduzione del
volume fino al 50%**



**Riduzione dei costi
di esercizio**

Attritor Mill

LAYOUT FLUSSO SEPARATO



La nuova frontiera per il trattamento dell'indifferenziato



La gestione dei rifiuti urbani è al centro di una profonda trasformazione. Le direttive comunitarie fissano obiettivi chiari e stringenti: entro il 2030 non sarà possibile conferire in discarica rifiuti idonei al riciclo o al recupero, ed entro il 2035 sarà possibile conferire in discarica massimo il 10% dei rifiuti prodotti. Una sfida che impone ai Paesi membri di accelerare sul riciclo, sul recupero energetico e sulla riduzione degli sprechi incentivando il recupero dei materiali e la riduzione degli impatti ambientali.

La linea di trattamento dell'indifferenziato si basa su un approccio integrato che consente di ridurre le impurità, ridurre il peso ed il volume del materiale. Inoltre la linea proposta consente di recuperare le frazioni riciclabili e valorizzare sia la componente secca, destinata alla produzione di combustibile di qualità, sia quella organica, resa idonea a processi di biodigestione o alla generazione di tecnosuolo. Il risultato è un sistema efficiente che unisce recupero di materiali, produzione di energia e sostenibilità ambientale.

La linea prevede l'impiego della gamma Attritor Mill in combinazione:

Attritor Mill CSS-C Pro, utilizzato per trattare la frazioni di sopravaglio per ottenere un Combustibile Solido Secondario (CSS-C) di alta qualità.

Il sottovaglio ricco di sostanza organica invece viene trattata con il sistema:

Attritor Mill Organic Pro fino a diventare una frazione organica pulita e biologicamente attiva, pronta per biodigestione o per la produzione di tecnosuolo. Il risultato è un sistema efficiente che unisce recupero di materiali, produzione di energia e sostenibilità ambientale.



Attritor Mill Organic Pro



Attritor Mill CSS-C Pro

Il futuro degli impianti TMB

ATTRITORTRADE ha costituito un reparto di progettazione, dedicato ad accompagnare i clienti nell'adeguamento degli impianti secondo quanto previsto dal D.Lgs. 121, offrendo supporto tecnico e soluzioni su misura.

Il revamping degli impianti TMB prevede interventi mirati nell'ambito della separazione dei rifiuti, con l'obiettivo di:

- aumentare l'efficienza complessiva della linea di trattamento,
- ridurre o eliminare l'utilizzo delle biocelle,
- recuperare materiali destinati al riutilizzo,
- abbattere i quantitativi di rifiuti inviati in discarica, nel pieno rispetto delle normative vigenti.

La linea proposta rappresenta un modello virtuoso di gestione integrata dei rifiuti:

- dal sopravaglio si ottiene un Combustibile Solido Secondario (CSS-C) di alta qualità;
- dal sottovaglio si ricava una matrice idonea a successivi processi di valorizzazione come digestione anaerobica, compostaggio o produzione di tecnosuolo.

Il risultato è una soluzione innovativa che massimizza la valorizzazione delle frazioni, riduce l'impatto ambientale e contribuisce alla transizione verso un'economia circolare.



**Recupero maggiore
delle risorse**



**Produzione di
CSS-C**



**Materiale organico
idoneo per la
digestione
anaerobica**



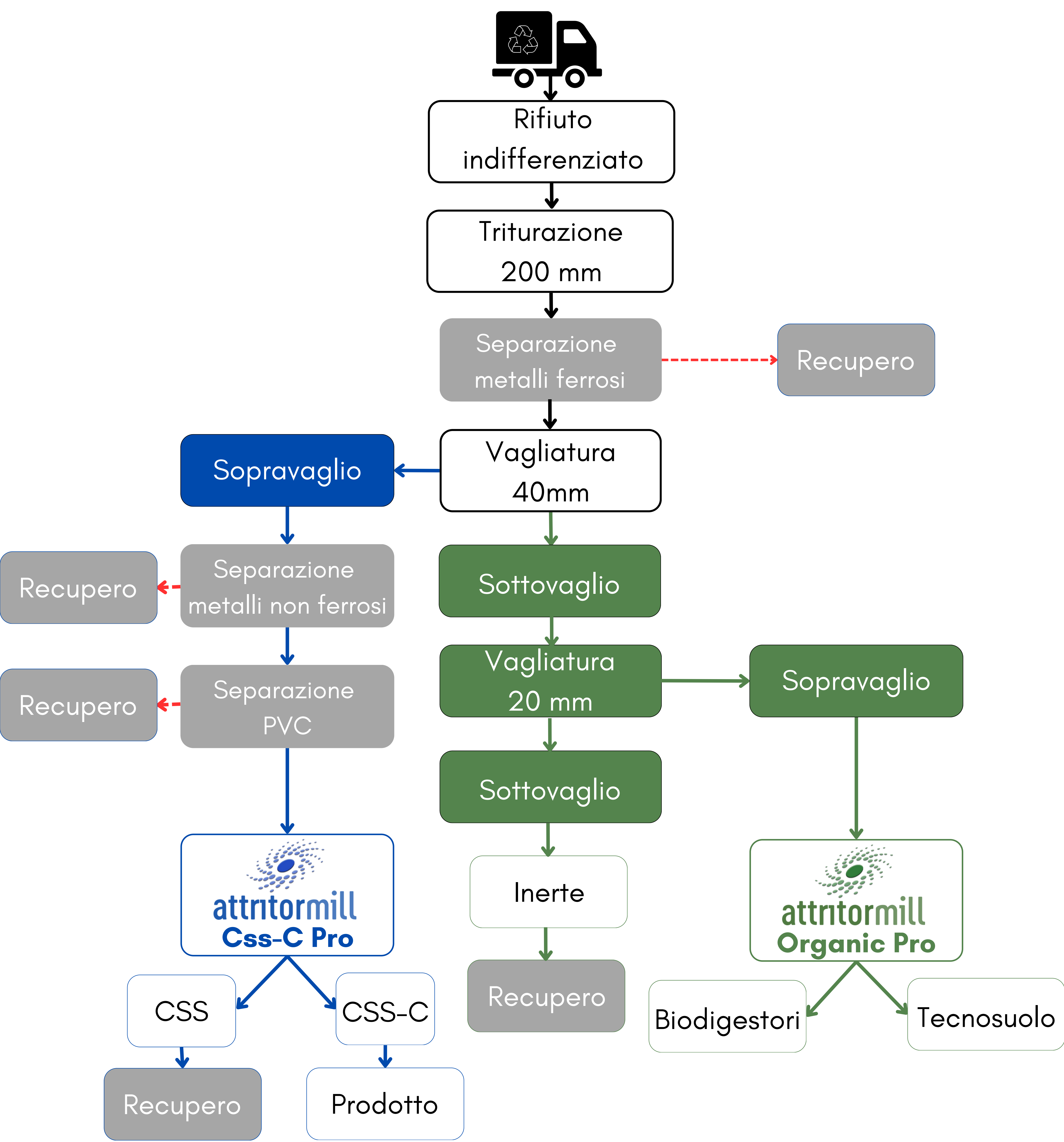
**Produzione di
tecnosuolo**



**Rispetto
D.lgs. 121**


Attritor Mill nei TMB

LAYOUT FLUSSO UNICO



Brevetti

Il processo di micronizzazione per la raffinazione dei rifiuti di AttritorMill è tutelato da brevetto rilasciato dell'European Patent Office (EP 2846917B1).


(19)		
		(11) EP 2 846 917 B1
(12)	EUROPEAN PATENT SPECIFICATION	
(45)	Date of publication and mention of the grant of the patent: 18.09.2019 Bulletin 2019/38	(51) Int Cl.: B02C 17/16 (2006.01)
(21)	Application number: 12721577.0	(86) International application number: PCT/GB2012/051024
(22)	Date of filing: 10.05.2012	(87) International publication number: WO 2013/167851 (14.11.2013 Gazette 2013/46)
(54) ATTRITOR MILL AND PROCESS FOR USING IT RÜHRWERKSMÜHLE UND PROZESS FÜR BENUTZUNG DAVON BROYEUR AGITATEUR ET PROCÉDÉ POUR SON UTILISATION		
(84)	Designated Contracting States: AL AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO PL PT RO RS SE SI SK SM TR	(74) Representative: Bonatto, Marco et al Barzanò & Zanardo Milano S.p.A. Via Borgonuovo, 10 20121 Milano (IT)
(43)	Date of publication of application: 18.03.2015 Bulletin 2015/12	(56) References cited: EP-A1- 2 351 616 EP-B1- 1 058 584 DE-A1- 4 436 932 DE-B3-102007 005 250 US-A- 2 297 009 US-A- 4 844 355
(73)	Proprietor: Belmonte Investments Limited Preston, Lancashire PR2 2YP (GB)	
(72)	Inventor: FENECH, Eric Pace Malta (MT)	

Deposito di brevetto internazionale PCT/IB2023/053475

Brevetti

Il processo di micronizzazione per la raffinazione dei rifiuti di AttritorMill è tutelato da brevetto rilasciato dell'European Patent Office (EP 4427843A1).

(19)



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11)

EP 4 427 843 A1

(12)

EUROPEAN PATENT APPLICATION

(43) Date of publication:
11.09.2024 Bulletin 2024/37

(21) Application number: 24162437.8

(22) Date of filing: 08.03.2024

(51) International Patent Classification (IPC):
B02C 18/12 (2006.01) B02C 18/16 (2006.01)
B02C 18/18 (2006.01) B02C 18/22 (2006.01)
B02C 18/24 (2006.01) B02C 25/00 (2006.01)

(52) Cooperative Patent Classification (CPC):
B02C 18/12; B02C 18/18; B02C 18/2258;
B02C 18/24; B02C 25/00; B02C 2018/162

(84) Designated Contracting States:
AL AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB
GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC ME MK MT NL
NO PL PT RO RS SE SI SK SM TR
Designated Extension States:
BA
Designated Validation States:
GE KH MA MD TN

(72) Inventors:
• REALE, Luigi
95126 Catania (CT) (IT)
• REALE, Marcello
62024 Matelica (MC) (IT)

(74) Representative: Bonatto, Marco et al
Barzanò & Zanardo Milano S.p.A.
Via Borgonuovo, 10
20121 Milano (IT)

(30) Priority: 10.03.2023 IT 202300004485

(71) Applicant: ATTRITOR MILL Limited
Sliema (MT)

(54) GRINDING DEVICE AND PROCESS FOR USING IT

(57) The grinding device (1, 1') according to the invention comprises a grinding container (5) which forms inside it a grinding chamber (7), and a rotor (9) which forms a plurality of processing arms (11). The rotor (9) and the arms (11) rotating on themselves, grind, chop, shred or micronise the material to be processed contained in the grinding chamber (7). The device (1, 1') also comprises A) a feeding system (13) that feeds the material to be processed into the grinding chamber (7); B) a control system configured for controlling the feeder (13) based on B1) the resistant torque opposing the rotation of the rotor (9) in the grinding chamber (7); and/or B2) based on the speed of rotation of the rotor (9); and/or B3) based on the power required to drive the rotor (9).

Deposito di brevetto internazionale PCT/IB2023/053475



ATTRITORTRADE S.R.L.

Via Maurizio Bufalini 8, 00161 Roma (RM)

www.attritortrade.com

info@attritortrade.com

P.Iva: 17914861004

