

# **Attritor Mill CSS Pro**

**Per il trattamento della frazione  
Sopravaglio e dei Rifiuti Indifferenziati**

**— Produzione di CSS-C End Of Waste—**



# Premessa

## La scienza dietro Attritor Mill

L'uso della MECCANOCHIMICA nella gestione dei rifiuti nasce come studio applicativo negli anni '90 del secolo scorso, e si basa sulla messa a punto di macchine in grado di micronizzare il rifiuto, modificarne i contenuti di sostanze volatili (acqua, sostanze organiche,) e ridurre o eliminare le cariche batteriche dei rifiuti. Ciò è particolarmente importante nel caso dei **RIFIUTI SOLIDI URBANI** ma anche in molte tipologie di rifiuti industriali e di derivazione agricola. La micronizzazione indotta dalla macinazione spinta permette di raggiungere dei livelli di raffinazione molto avanzati, mai raggiunti con le consuete e grossolane tecniche in uso negli impianti di trattamento di rifiuti, i quali utilizzano, di norma, i mulini a martelli o coltelli.

I mulini **ATTRITOR MILL** sono i primi «reattori meccanochimici» di dimensioni industriali disponibili sul mercato, basati su principi totalmente diversi e innovativi. L'energia sprigionata nell'urto o nell'attrito dei corpi macinanti sui materiali determina azioni meccaniche (micronizzazione) e chimiche (perdita d'acqua, demolizione di molecole organiche). Tale trattamento è indicato anche nella gestione di rifiuti umidi (fino al 35%) e molto ricchi di frazione organica e polimeri misti.

Gli impianti ATTRITOR MILL sono coperti da **brevetti (Patent Application EP 4427843 A1 – EP 2846917 B1)** e sono già considerati tra i sistemi di trattamento dei rifiuti più innovativi. Il funzionamento si basa sul principio di macinazione ad alta intensità ottenuto dalla combinazione di forze di taglio, attrito e urto, dovuti delle masse macinanti composte da lame e sfere. Le azioni meccaniche intense innescano, all'interno delle camere di macinazione (o giare), reazioni chimiche allo stato solido e un'azione di disidratazione.



# Micronizzazione

## Gli effetti del trattamento

Il processore **ATTRITOR MILL** è costituito da un mulino IBRIDO, composto da un attritore combinato con un mulino a lame ad alta vità. La comminuzione viene realizzata mediante la contemporanea azione meccanica di masse macinanti e di lame. L'insieme delle azioni di compressione, produce la riduzione dimensionale dei componenti del rifiuto e in modo contemporaneo, la riduzione complessiva del volume e del peso del rifiuto, attraverso la sottrazione dell'acqua e dei composti liquidi e gassosi in esso presenti. Infatti, la pressione di impatto raggiunta dal mulino sui materiali è tale da espellere acqua e sostanze organiche sotto forma di vapore dal rifiuto.

Nell' Attritor Mill, grazie all'elevata pressione e temperatura raggiunta dalla macinazione, si ottiene una sostanziale riduzione dell'attività batterica nel rifiuto, **abbattendo** gran parte delle **colonie batteriche**, l'**abbattimento delle emissioni odorose** del rifiuto e la sostanziale **eliminazione dei processi di acidificazione** e successiva produzione di ammoniaca e altre sostanze volatili da parte del rifiuto. La riduzione dell'acqua, da un valore iniziale superiore al 25 % ad un 5 % determina una sensibile **riduzione del peso** e un **incremento del potere calorifico** del rifiuto, che, così trattato, diventa un ottimo combustibile. Inoltre la riduzione dimensionale è regolabile, al punto che si può decidere se produrre polveri, materiali "coriandolati" o materiali grossolani, a secondo delle modalità di impiego successive.

Tutto ciò è perfetto per il **trattamento di rifiuti sopravaglio e/o flusso unico** (sopravaglio e sottovaglio), dove troviamo grandi porzioni di plastiche, unitamente a materiali eterogenei e ricchi di organico. Dopo una preventiva selezione di metalli ferrosi e non ferrosi, sottratti alla massa dei rifiuti, il materiale viene sottoposto a micronizzazione.

Il materiale ottenuto è classificabile come **CSS-C** (COMBUSTIBILE SOLIDO SECONDARIO-COMBUSTIBILE) e può essere utilizzato per produrre energia, presso gli utilizzatori abilitati (cementifici, centrali elettriche, termovalorizzatori).

# La fisica del trattamento

## L'azione delle lame

### **IMPATTO :**

Le lame nel trattamento di ATTRITOR MILL agiscono in modo circolare sulla superficie del rifiuto, generando impulsi che penetrano nel materiale trattato. Questo movimento circolare permette di distribuire l'energia meccanica in modo uniforme su tutta la superficie del rifiuto, creando un'azione di comminazione altamente efficiente. L'impatto impulsivo delle lame provoca una rapida compressione e frattura delle particelle, favorendo così la riduzione dimensionale e l'espulsione di acqua e sostanze volatili. Grazie a questa modalità di azione impulsiva, il trattamento diventa particolarmente efficace nel disgregare materiali eterogenei e umidi, come le plastiche miste e i composti organici presenti nei rifiuti. Il risultato è un processo di micronizzazione che migliora le caratteristiche fisiche del rifiuto e ne facilita l'ulteriore gestione, sia in termini di riduzione del volume che di potenziale recupero energetico.

Quando il rifiuto si muove in una stessa direzione con velocità diverse, viene sottoposto dalle lame a un insieme di forze di taglio che agiscono in modo differenziato su vari punti del materiale. Questo fenomeno genera una sollecitazione meccanica intensa che facilita il processo di raffinazione del rifiuto. Le forze di taglio, causate dalle differenze di velocità all'interno del sistema di macinazione, creano uno stress meccanico che frammenta le particelle, riducendone progressivamente le dimensioni. Questo tipo di azione meccanica è particolarmente efficace nel trattamento di materiali eterogenei, poiché consente di agire contemporaneamente su componenti con caratteristiche fisiche diverse (plastica, organico, umido), ottenendo una micronizzazione uniforme. La combinazione di queste forze contribuisce inoltre alla disidratazione e alla rimozione delle sostanze volatili, favorendo così una raffinazione avanzata e una riduzione del peso e del volume del rifiuto. In sintesi, l'applicazione di forze di taglio multiple, derivanti dalle differenti velocità del materiale, migliora l'efficacia del trattamento meccanico, rendendo il rifiuto più gestibile e potenzialmente utilizzabile per il recupero energetico o altri processi di valorizzazione.

### **: TAGLIO**



# La fisica del trattamento

## L'azione delle sfere

### ATTRITO :

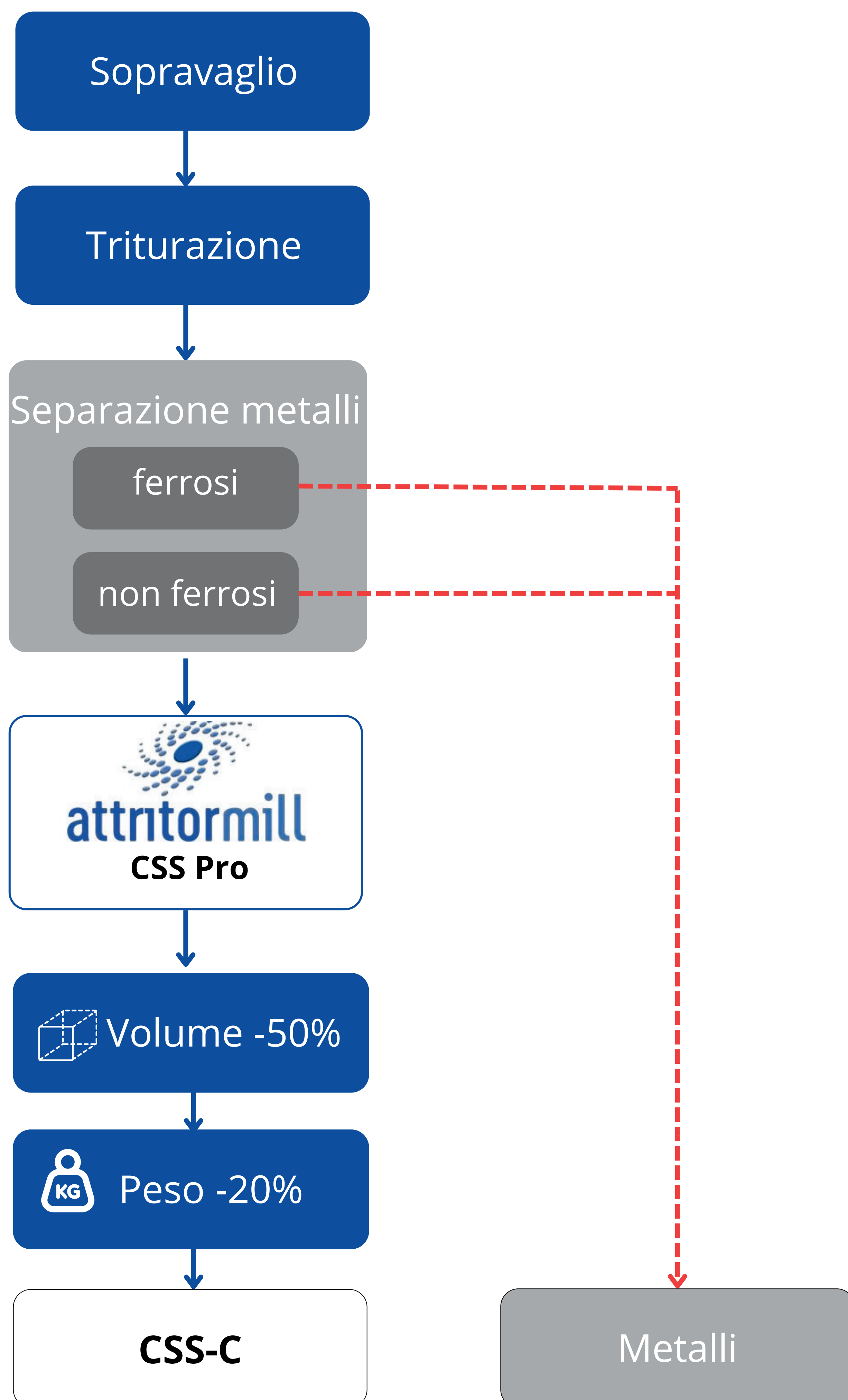
L'azione delle sfere nel micronizzatore ATTRITOR MILL genera forze di attrito che agiscono tangenzialmente alla superficie del rifiuto. Questo attrito si verifica quando le sfere, in movimento all'interno delle camere di macinazione, entrano in contatto con le particelle del rifiuto, creando una frizione che contribuisce al processo di comminuzione. L'attrito tangenziale provoca un'usura superficiale del materiale, inducendo una riduzione dimensionale progressiva delle particelle e favorendo la loro disgregazione. Questo processo è particolarmente efficace nel trattamento di rifiuti eterogenei, poiché la forza di attrito lavora sulla superficie esterna delle particelle, facilitando la rottura dei legami tra componenti diversi. Inoltre, l'attrito generato dalle sfere non solo migliora la raffinazione dei materiali, ma contribuisce anche all'espulsione di sostanze volatili e alla disidratazione del rifiuto, poiché il calore e l'energia meccanica prodotta dall'attrito intensificano l'evaporazione dei liquidi presenti. Questo rende il materiale trattato più secco, leggero e adatto per ulteriori fasi di trattamento o per il recupero energetico.

Le forze di pressione delle sfere nel micronizzatore ATTRITOR MILL agiscono in modo simile alle forze di impatto, ma con una durata prolungata nel tempo. A differenza degli impatti impulsivi e brevi, la pressione esercitata dalle sfere viene mantenuta per un periodo più lungo, generando un'azione continua e più graduale sul rifiuto. Questa compressione prolungata permette una disgregazione più profonda e uniforme dei materiali, specialmente quando si tratta di rifiuti compatti o resistenti. Le forze di pressione lavorano comprimendo le particelle del rifiuto, schiacciandole e spingendo fuori l'acqua e i composti volatili attraverso processi di espulsione meccanica. Ciò contribuisce a una riduzione del volume del rifiuto, facilitando la sua gestione. Inoltre, la pressione costante aumenta il calore generato dall'attrito, migliorando ulteriormente la disidratazione e riducendo il contenuto di umidità del materiale trattato. Questo tipo di azione è essenziale per ottenere un rifiuto raffinato, asciutto e più facilmente convertibile in combustibile o in altre forme di recupero energetico.

### : PRESSIONE

# Layout

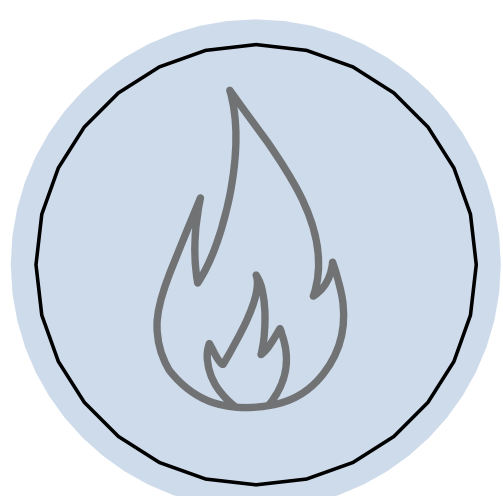
## Attritor Mill nel trattamento del flusso sopravaglio



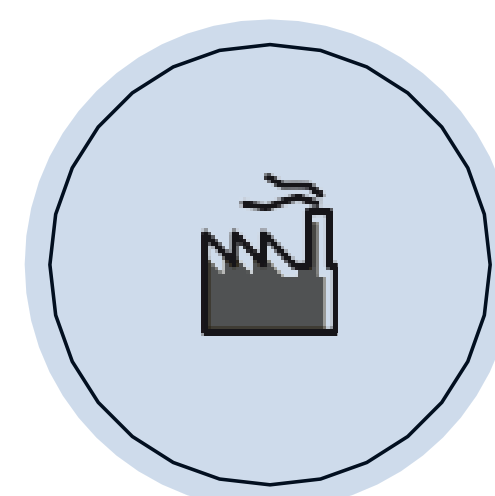


# Risultati

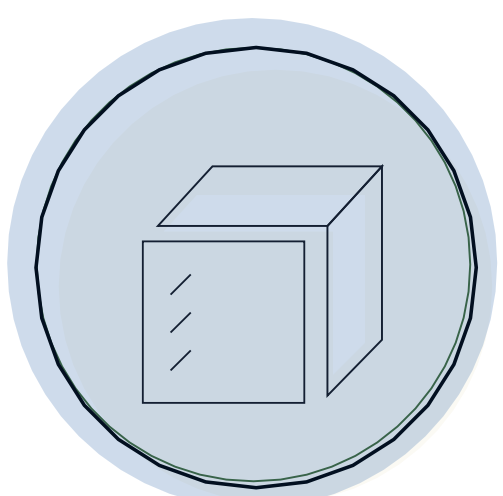
## I vantaggi del trattamento del sopravvaglio



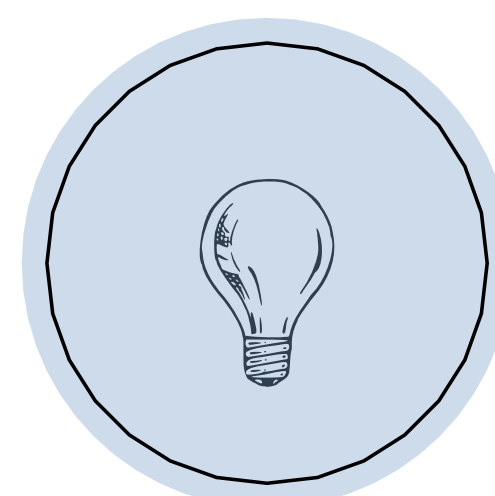
**Produzione  
CSS e CSS-C**



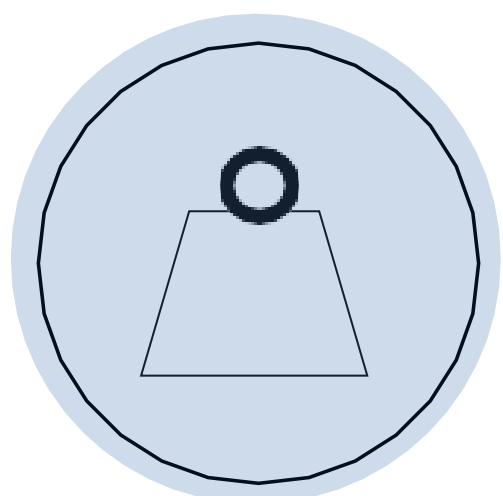
**Riduzione del  
tasso di umidità al  
6%**



**Riduzione del volume  
fino al 50%**



**Consumo energetico  
38 kW/t**



**Riduzione del peso  
fino al 20%**



**Riduzione dei costi  
di esercizio**

**PRIMA**

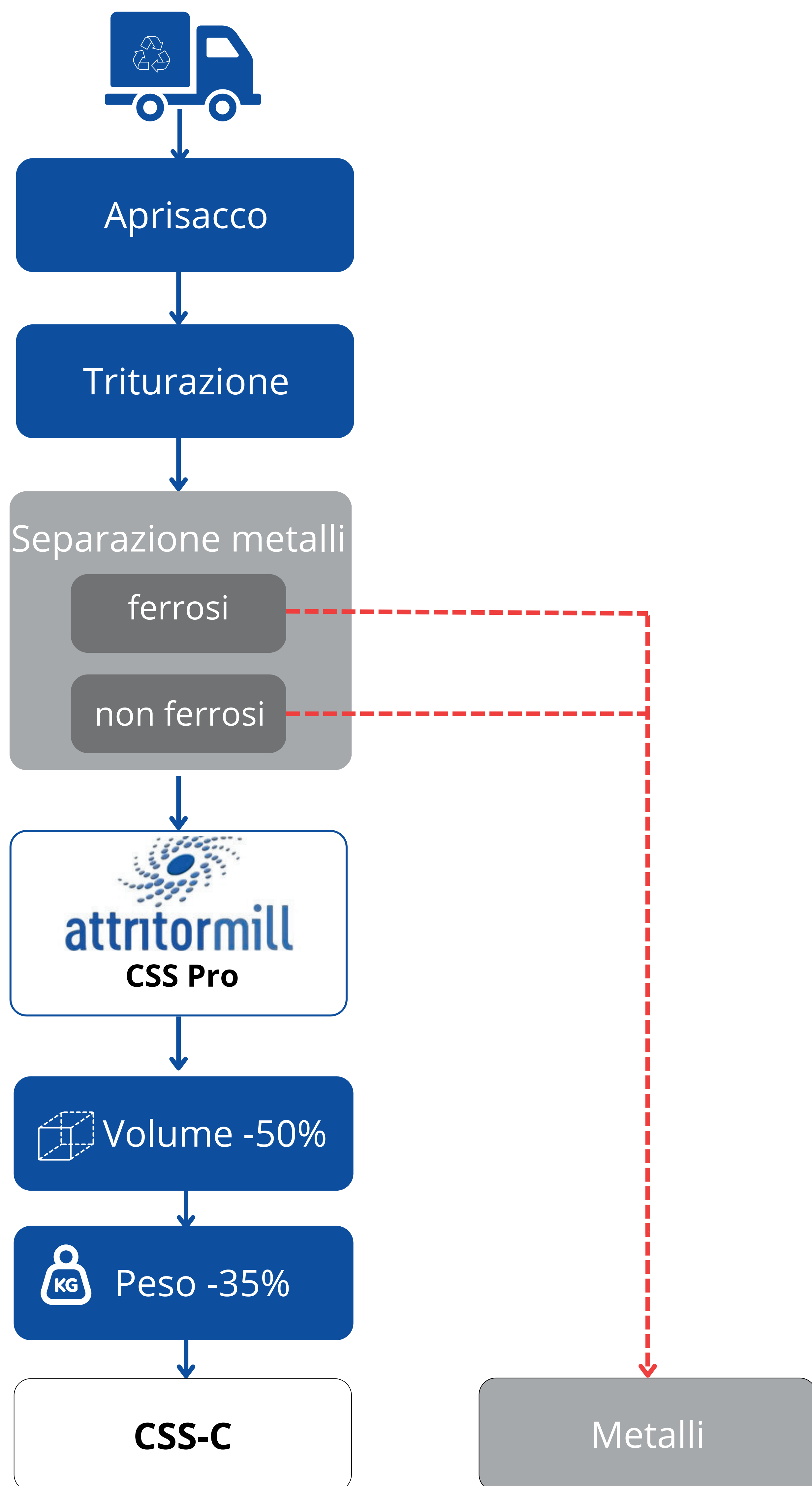


**DOPO**



# Layout

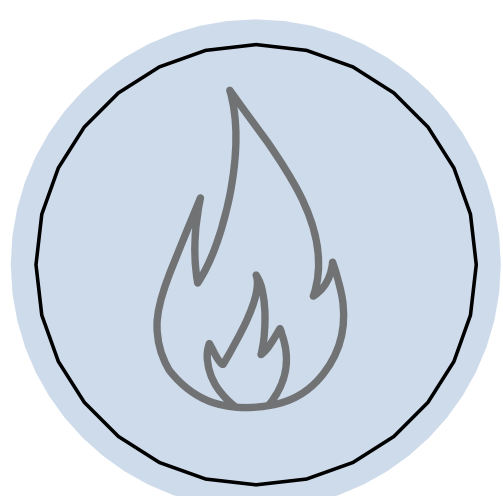
## Attritor Mill nel trattamento del flusso unico



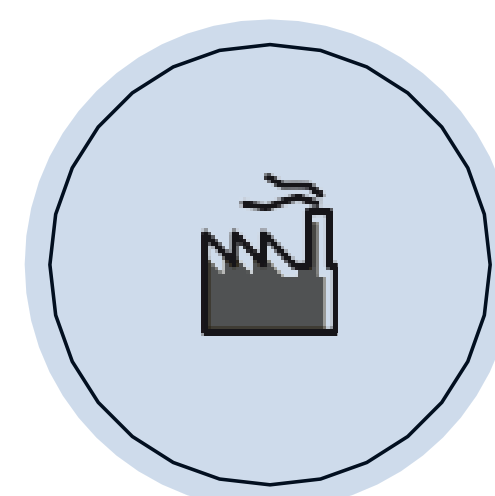


# Risultati

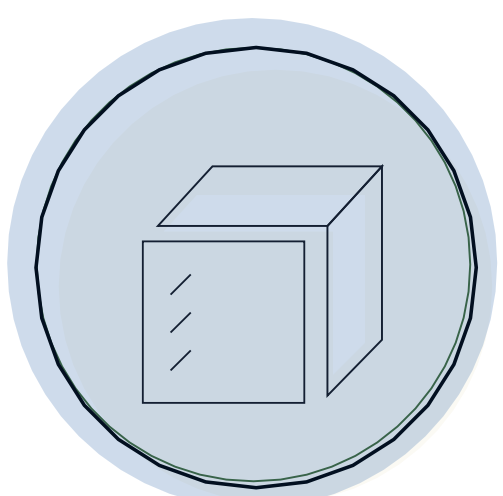
## I vantaggi del trattamento del flusso unico



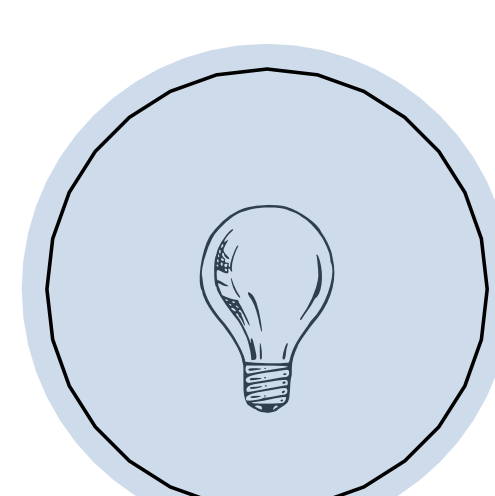
**Produzione  
CSS e CSS-C**



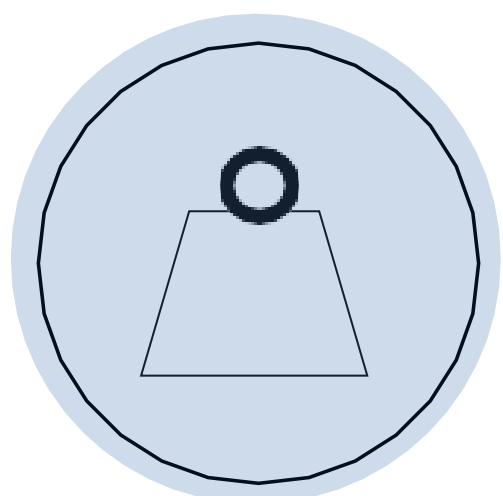
**Riduzione del  
tasso di umidità al  
6%**



**Riduzione del volume  
fino al 50%**



**Consumo energetico  
38 kW/t**



**Riduzione del peso  
fino al 35%**



**Riduzione dei costi  
di esercizio**

**PRIMA**



**DOPO**



# 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).**

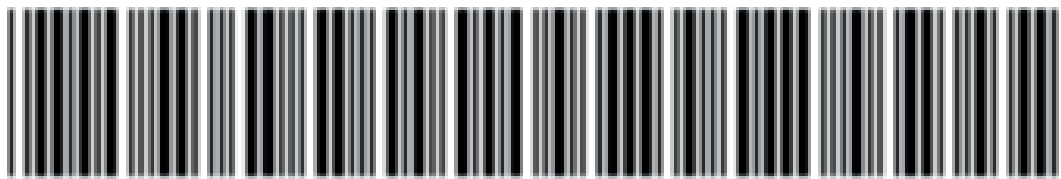
(19)



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

(30) Priority: 10.03.2023 IT 202300004485

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

(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)

(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**

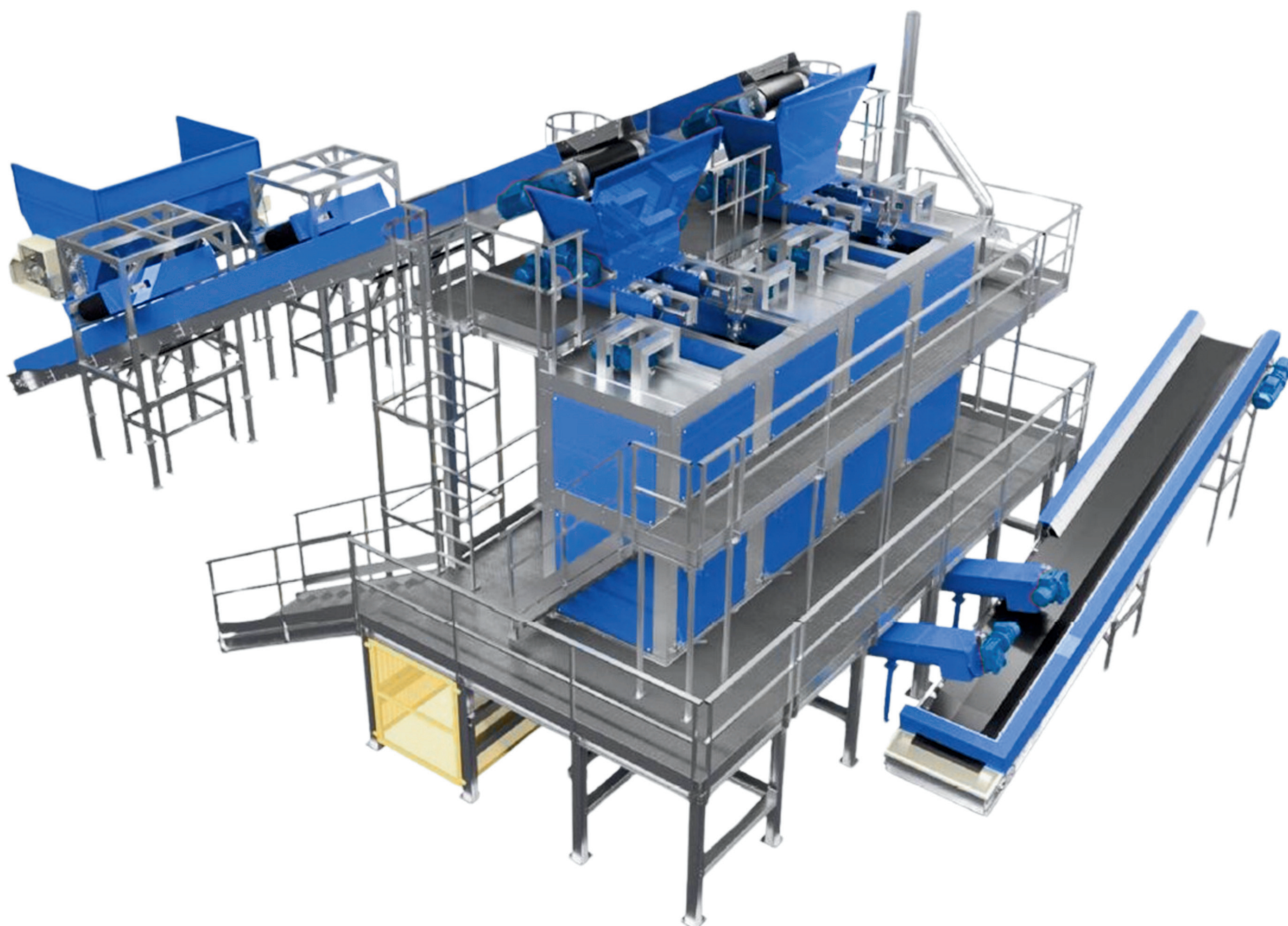




**REALSPA** S.R.L.

SERVIZI & TECNOLOGIE

*Produttore esclusivo impianti Attritor Mill*





# Contatti

**Sede Legale:** Via XV Strada, 28 95121 Catania (CT)

**Sede Operativa:** Via Armando Vona, 8 03100 Frosinone (FR)

**Info:** [info@realspa.it](mailto:info@realspa.it)

[www.realspa.it](http://www.realspa.it)

+39 07751564073



**La micronizzazione dei rifiuti  
un nuovo orizzonte tecnologico**