

**REMTECH EXPO**



# TRATTAMENTO DI RIFIUTI DELL'INDUSTRIA METALLURGICA NON FERROSA ED ECONOMIA CIRCOLARE

*MARIO RAGONA – CENTRO RICERCHE ECOTEC*

**STATI GENERALI DELL'INDUSTRIA INNOVATIVA E SOSTENIBILE. NORMATIVA, INNOVAZIONE,  
ECONOMIA CIRCOLARE, ACCETTABILITÀ, FINANZIAMENTI, INCENTIVI, REINDUSTRIALIZZAZIONE**

18 settembre 2019

*RemTech Expo 2019 (18, 19, 20 Settembre) FerraraFiere*

[www.remtechexpo.com](http://www.remtechexpo.com)

Il Gruppo Ecotec opera, sin dal 1981, nel campo dei trattamenti di residui industriali, mediante la progettazione, costruzione e gestione di impianti per il trattamento e, laddove possibile, recupero, di rifiuti e di reflui di processo, prodotti da grandi complessi industriali, petroliferi, chimici, farmaceutici, metallurgici ed estrattivi. Ecotec è inoltre attiva in processi di bonifica e recupero di terreni contaminati.



Il Gruppo Ecotec, nel 2002, ha realizzato il Centro Ricerche di Uta (Cagliari), nel quale ECOTEC svolge le attività di progettazione, monitoraggio dei processi e Ricerca e Sviluppo.

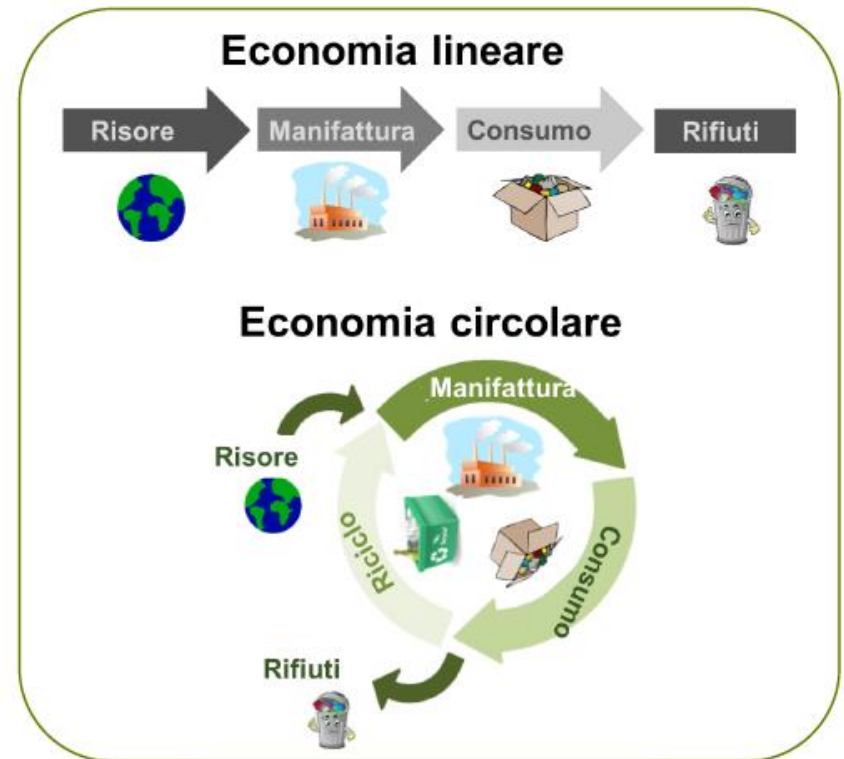
Le attività di Ricerca e Sviluppo e le analisi chimico/fisiche di monitoraggio dei processi sono effettuate secondo un sistema di gestione per la qualità, certificato da DNV Italia, conforme alla norma UNI EN ISO 9001:2008.



# Economia Circolare e rifiuti dell'industria metallurgica non ferrosa - possibili approcci

- Inserimento di una linea di post trattamento scarti a valle del processo esistente, in sito;
- Trattamento degli scarti in un impianto dedicato, fuori sito;
- Enhanced Landfill Mining (ELFM) di abbancamenti storici.

Il recupero di materiali, con ELFM, riabilita i vecchi rifiuti prodotti dalla Economia Lineare, inserendoli nei cicli produttivi come nuove risorse, in accordo con l'Economia Circolare.



## Red mud full recovery: la "Fabbrica dei Metalli".

### BAUXITE RESIDUE (RED MUD) Elementi maggioritari \*

Elemento	Concentrazione %	
	min	max
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	25	70
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	13	29
SiO <sub>2</sub>	3	24
TiO <sub>2</sub>	4	20
CaO	0,1	12
Na <sub>2</sub> O	1	10

(\* Analisi XRF – elementi espressi come ossidi)

### Elementi minoritati:

V, Ga, P, B, Cd, K, Sr, Ba, Zn, Mg, U, Sb, Bi, Mn, Cu, Ni, Th, Zr, Hf, Co, W,  
Ta, Hg, e Nb.

**Terre RARE (RARE EART ELEMENTS - REE) IN BAUXITE RESIDUE  
da GREEK BAUXITE (1) e da NALCO BAUXITE (2)**

Elemento	Conc., ppm	
	<u>1</u>	<u>2</u>
La	149.0	42.06
Ce	418.0	95.96
Pr	25.8	7.16
Nd	115.0	18.65
Sm	28.9	3.36
Eu	5.0	0.83
Gd	23.3	3.48
Dy	12.8	2.10
Ho	43.0	0.29
Er	17.2	0.82
Yb	15.6	0.99
Lu	2.4	0.14
Y	91.2	9.94
Sc	<b>127.9</b>	<b>69.97</b>



## TRATTAMENTO DEI BAUXITE RESIDUE (RED MUD) – Processo ECOTEC

- **Sette anni di ricerca;**
- **Ricerca in laboratorio;**
- **Prove su impianti pilota di piccola scala;**
- **Prove su impianto pilota di media scala;**
- **Scelta del processo definitivo;**
- **Protezione dei processi con Brevetti.**

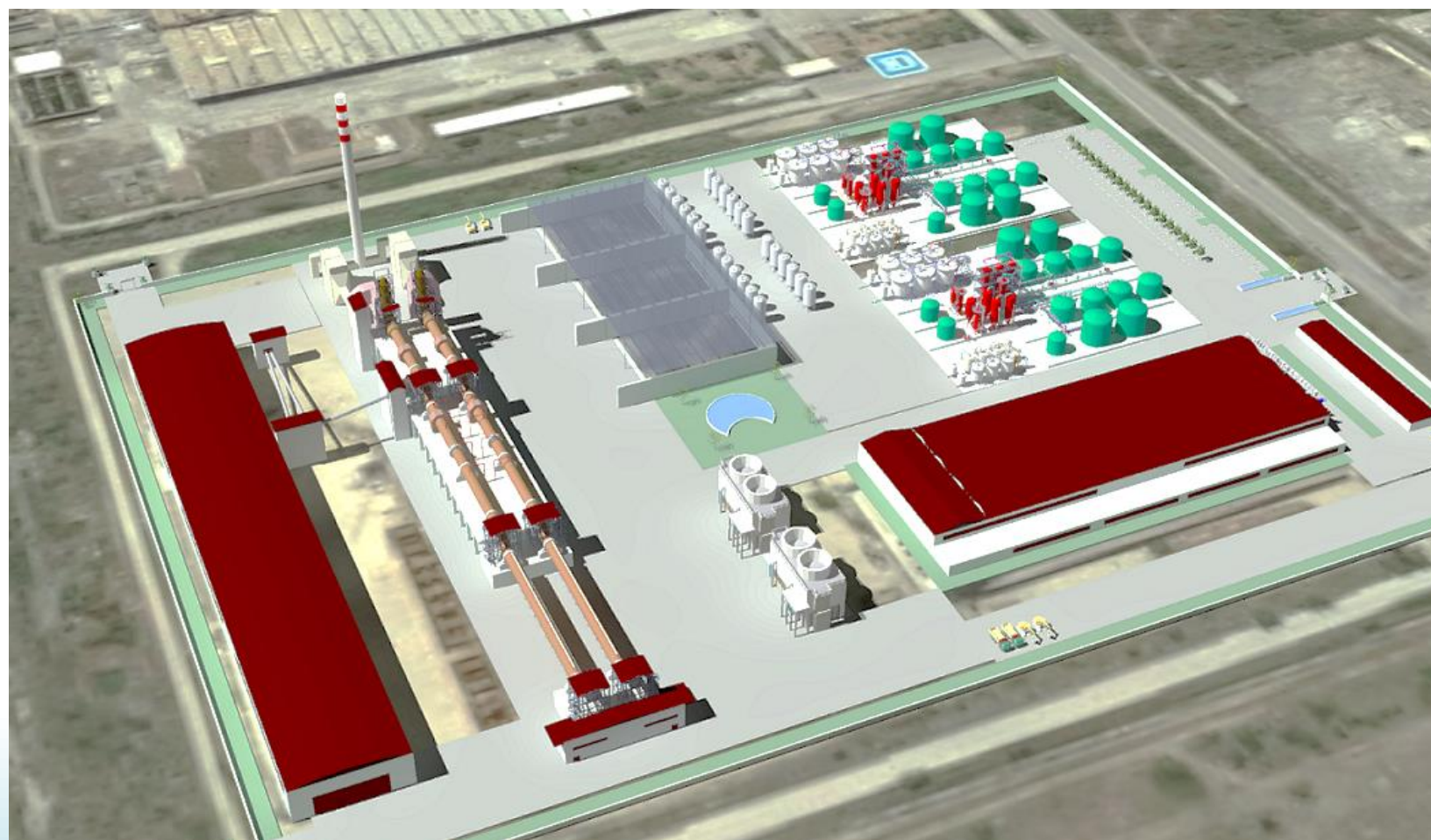


## La "Fabbrica dei Metalli".





## La "Fabbrica dei Metalli".



**Trattamento di residui della produzione dello zinco (jarosite) ed estrazione di composti valorizzabili, mediante processi pirometallurgici**



## Zinc leaching residue - JAROSITE

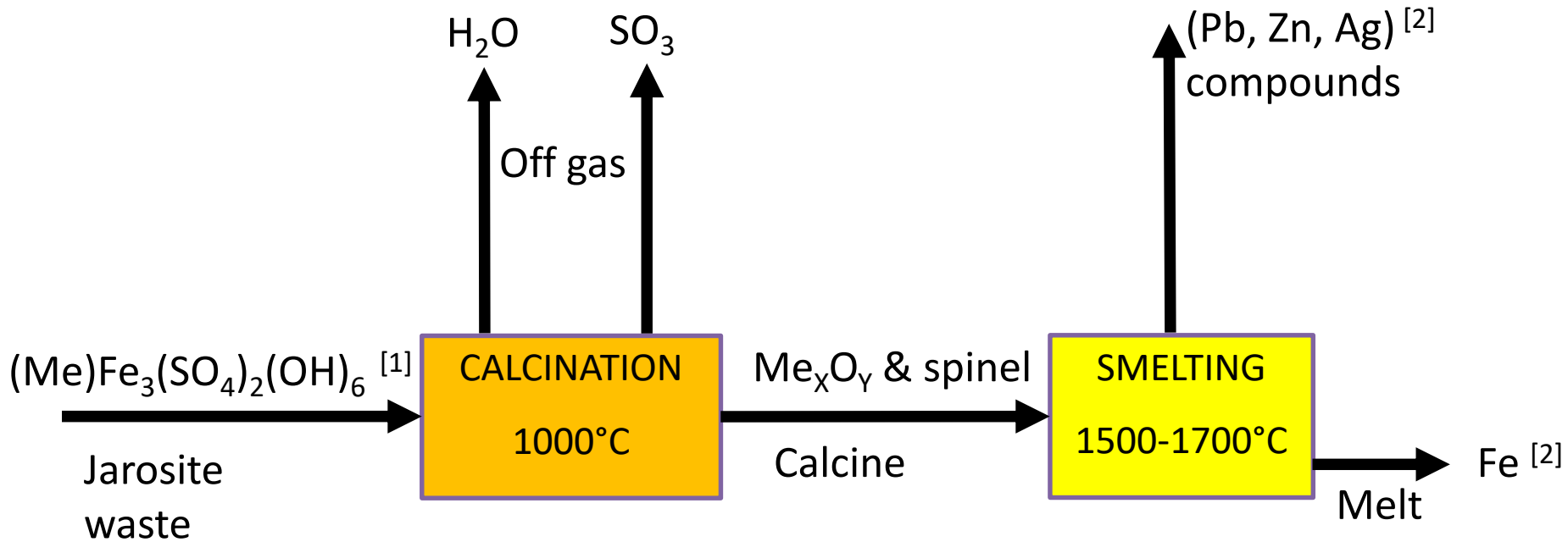


Jarosite «industriale» - solfati-idrati misti, (dove M rappresenta:  $H_3O^+$ ,  
 $Na^+$ ,  $K^+$ ,  $NH_4^+$ ,  $Ag^+$ ,  $Li^+$ , o  $1/2 Pb^{2+}$ ,  $Zn^{2+}$ );

Esempio di analisi elementare jarosite «industriale», e suo contenuto di acqua di imbibizione

<i>Parametro</i>	<i>UM</i>	<i>Valori</i>
Fe	%	30,2
S	%	10,5
Zn	%	6,3
Pb	%	4,2
Si	%	1,3
Ca	%	1,1
Al	%	0,2
Ag	mg/kg	207
H <sub>2</sub> O	%	33,2

## Schema concettuale del trattamento della jarosite Processo Jaroplasma ECOTEC



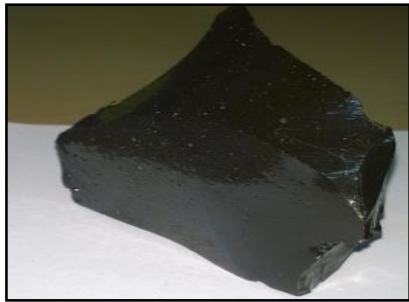
[1]  $\text{Me} = \text{Na, K, Zn, Pb, Ag} \dots$

[2] *Most representative elements*



## Prodotti del trattamento della jarosite secondo il Processo Jaroplasma ECOTEC

Dal trattamento mediante plasma termico si ottengono tre prodotti



1. *Slag (fast cooling or slow cooling)*



3. *Melt*



2. *Dust*

## Esempio di prodotti del trattamento della jarosite secondo il Processo Jaroplasma ECOTEC

### DUST

Analisi elementare dello stream «Dust»

<i>Elemento</i>	<i>mg/kg</i>
Zn	342626
Pb	210371
S	96520
As	52096
Fe	27530
Ca	14850
Si	9822
Cd	3941
Cu	1594
Ag	751

<i>Elemento</i>	<i>UM</i>	<i>Valori</i>
Gd	mg/kg	7
<b>Ge</b>	<b>mg/kg</b>	<b>227</b>
<b>In</b>	<b>mg/kg</b>	<b>632</b>
<b>Nb</b>	<b>mg/kg</b>	<b>311</b>
Ni	mg/kg	169
Zr	mg/kg	11

## Processo Jaroplasma ECOTEC

Il processo Jaroplasma, sinteticamente descritto, è relativo ad uno specifico caso studio, ma è impiegabile, con le opportune rifiniture, per residui di leaching dalla produzione dello zinco di diversa composizione.

Il processo è pronto al trasferimento industriale. Le tecnologie utilizzate sono consolidate e diffuse ed i consumi energetici sono compatibili con la sostenibilità economica del processo. Nell'esempio descritto, lo studio di fattibilità eseguito, compiuto basandosi sul trattamento di circa 70.000 t/y di jarosite, sui costi fissi e variabili relativi e sulla sola valorizzazione di zinco, piombo, ferro ed argento indica, a fronte di un investimento di circa 35 milioni di euro, un ROI di circa 6 anni.

Il processo è sostenibile dal punto di vista economico ed ambientale.

**La jarosite, quindi, diventa la materia prima per un nuovo ciclo produttivo (ECONOMIA CIRCOLARE).**

GRAZIE PER L'ATTENZIONE,

Dott. Mario Ragona

Ecotec Gestione Impianti srl - Centro Ricerche Ecotec  
[www.ecotecgroup.com](http://www.ecotecgroup.com) - [www.ecotecsardegna.com](http://www.ecotecsardegna.com)

Telefono +39 0702548162

E-mail [mario.ragona@ecotecgroup.com](mailto:mario.ragona@ecotecgroup.com)