



## RICICLAGGIO ALLUMINIO ■ FRANCESCO LIGUORI\*

### La valorizzazione di alluminio secondario

Lo sviluppo delle tecnologie di riciclaggio dell'alluminio consentono, tra gli altri vantaggi, un risparmio energetico che va dal 90% al 95% (~ 10kJ/ton alluminio prodotto a fronte di ~ 170 KJ/ton) rispetto all'utilizzo di alluminio primario nei processi di produzione, così come si riducono enormemente i fabbisogni di acqua fino a meno del 5%. Sono queste le motivazioni che continuano a spingere il progresso in tutte le fasi del riciclaggio, che inoltre incidono sul valore commerciale del "rottame di alluminio".

Ad iniziare dalle attività più a monte come quelle finalizzate alla separazione, per lega/composizione chimica e forma, del rottame.

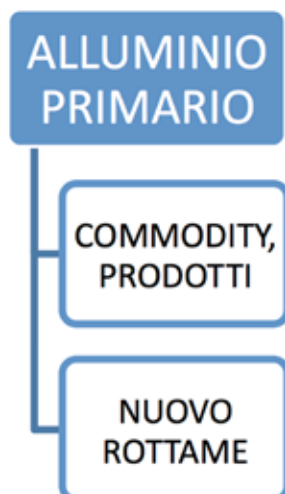
Per valutare le tecnologie in uso è opportuno però distinguere, fin dalle prime fasi del processo di recupero, tra rottami vecchi e nuovi.

I primi, cioè i "nuovi rottami" provengono dal pre-consumo e sono generati da lavorazioni industriali (foratura, tranciatura, asportazione di truciolo, scorie di fusione, taglio ecc).

I "vecchi rottami" provengono

dal post-uso e sono quindi manufatti, componenti, parti di aerei, automobili, infissi, beni durevoli, pannelli, giunti a fine vita. I nuovi rottami sono caratterizzati, in genere, da grande omogeneità dimensionale, di forma, di composizione chimica. Hanno anche minore e meno frequente presenza di frazioni di materiali estranei ed inquinanti per cui richiedono generalmente un processo piuttosto breve e poco articolato per il recupero del metallo.

I nuovi rottami non essendo coinvolti nel processo di uso dei prodotti e componenti, rientrano direttamente nei processi di produzione industriale, in certi casi direttamente presso il produttore stesso di alluminio primario (auto-riciclo interno).



L'alluminio primario quindi, prodotto partendo dalla bauxite, alimenta la produzione delle fonderie che a loro volta forniscono la materie prime per la produzione di commodity e componenti di alluminio.

I "vecchi rottami" costituiti dai beni post-uso rientrano nel processo produttivo, alimentando le fonderie e ripartendo dalla fusione e/o affinaggio, come alluminio secondario, secondo il ciclo riportato nella figura a lato.

Il processo per riciclare i rottami prevede quindi due tipologie di operazioni per la produzione di "alluminio secondario" distinguendo in:

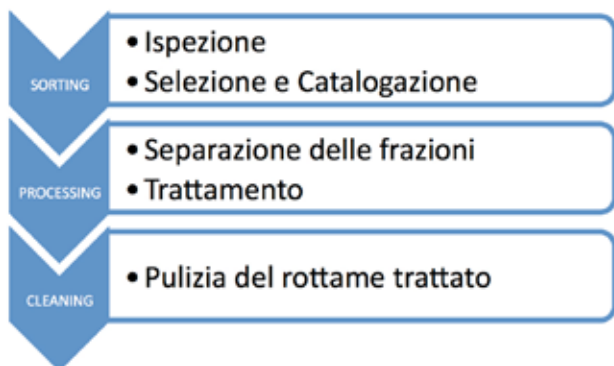
- Processi di pre-trattamento dei rottami
- Successive operazioni di fusione/affinaggio.

Le attività necessarie per il riciclo si differenziano notevolmente tra rottami nuovi e vecchi, richiedendo questi ultimi trattamenti più articolati.

Schematicamente il processo di "preparazione dei rottami" consiste in tre fasi:

Alla fine dell'utilizzo i beni, come detto, rientrano nel processo





produttivo attraverso il riciclo alimentando le fonderie.

L'importanza di questo pretrattamento, sia in termini di efficienza che di efficacia, risiede sul peso economico che hanno su tutto il processo di recupero e sull'incidenza che hanno:

- sul valore commerciale del rottame

- sul costo complessivo del processo specifico di riciclaggio
- sull'incidenza infine che hanno sulle attività e le lavorazioni successivamente necessarie per la fusione/affinaggio le quali, oltre che dalle tecnologie adottate, dipendono fortemente dalle caratteristiche qualitative del rottame "pretrattato".

Infatti lo scopo del pretrattamento è di rimuovere contaminanti e fondamentalmente di migliorare l'efficienza del processo di fusione/affinaggio.

L'efficacia e l'efficienza del pretrattamento infatti incide nella successiva fase di fusione facilitando l'azione di bonifica del fuso, con la separazione fisica degli elementi estranei, dello sporco, degli inquinanti non metallici e dei componenti metallici indesiderati.

Il pretrattamento del rottame di metallo come le leghe di alluminio è un vero e proprio processo produttivo, dove si possono perseguire obiettivi di produttività importanti.

In questo ambito si fanno la ri-

duzione volumetrica in piccoli pezzi e la pulizia del rottame che si può ottenere, oltre che con processi pirometallurgici o idrometallurgici, con processi meccanici di cui approfondiamo in particolare la "tecnologia di disgregazione a catena.

### Processo disgregazione a catena

Le materie prime non hanno particolari esigenze in termini di presenza di inquinanti e frazioni estranee alto resistenti o basso resistenti per essere processabili. L'utensile non viene danneggiato e la produttività non ne risente. La tecnologia si basa sullo sfruttamento dell'energia cinetica posseduta dai rottami introdotti nella ca-

mera di disgregazione, dove colpiti dalle catene diventano reciprocamente sfruttano tutta l'energia ricevuta dalla catena stessa, accelerando gli effetti di disgregazione e riducendo progressivamente la dimensione dei rottami introdotti fino a raggiungere la pezzatura prestabilita e regolata con i parametri di lavoro e l'impostazione della griglia di uscita.

La produttività nel processo di pretrattamento con la tecnologia a catena, come con altre tecnologie, dipende dalla pezzatura richiesta in uscita: una volumetria più grande consente

produttività orarie maggiori rispetto ad una più piccola pezzatura richiesta in uscita.

Un'altro parametro da cui dipende è la tipologie di rottame, con prestazioni migliori con i rottami ad alto rapporto pieno/vuoto, come ad esempio i carter.

Infine un'altra variabile che incide in misura rilevante è la potenza installata, con effetti di economia di scala a vantaggio degli impianti più potenti.

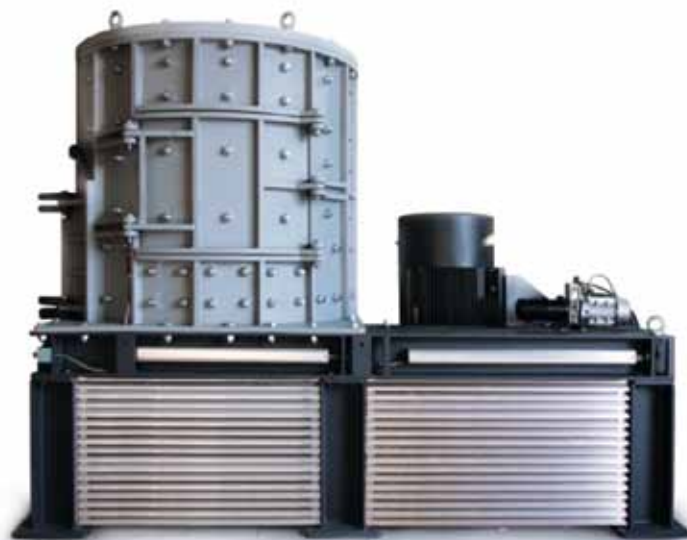
Indicativamente la produttività attese, per pezzature di 100-150mm in uscita, sono riportate nella tabella successiva. I dati, sono rilevati dai pro-

Potenza Installata ( kW )	PRODUZIONE ORARIA Profilati/Carter (ton/ora)
165	4 - 5
200	6 - 8
250	7 - 9

Produttività disgregatore a catena per rottame di alluminio



INTEXO srl: Impianto disgregazione a catena



cessi di pretrattamento e valorizzazione del rottame di alluminio della Intexo Srl di Robassomero (TO), azienda da anni specializzata nel settore. Come si evince dalla tabella la produttività ha una certa variabilità in funzione della potenza del motore che aziona la catena e della tipologia di rottame da trattare, incidendo sui costi del riciclo.

Nella valutazione della marginalità del processo di valorizzazione del rottame di alluminio è però fondamentale considerare altri indicatori quali il rendimento metallo ed i calo. Come noto, gli operatori e le aziende del settore, per la marginalità del processo devono valutare:

- il rendimento metallo, cioè la percentuale di metallo rici-

clato (peso di metallo trattato in uscita/peso di rottame in ingresso processato)

- Il calo di fusione, che è l'altro parametro, cioè la percentuale di metallo perso nel processo di fusione del rottame trattato.

L'incidenza di questi parametri sulla valorizzazione del rottame è decisamente più importante, rispetto alla produttività. Facendo riferimento ad un quantitativo di rottame di valore commerciale prima del pretrattamento di 500€/tonn si può valutare che una maggiore produttività da 6 ton/ora a 8 ton/ora, cioè del 33% porterebbe ad una maggiore marginalità, si può stimare, di circa 1,2€/ton per minori costi di manodopera. Per contro il recupero di appena il 2% di peso utile di metallo, per



Rottame pretrattato con tecnologia a catena

maggior resa e/o minor calo, equivale ad una maggior valore di 10 €/tonn che è pari a sette volte il maggior margine che porterebbe l'incremento di produttività dell'esempio.

Indicazioni sui costi medi per il ciclo di pretrattamento dell'alluminio, comprensivi anche delle manutenzioni, della Intexo srl, che tratta le diverse tipologie di rottame di alluminio con la tecnologia a catena, sono riportate nella tabella qui sotto.

L'andamento qualitativo e quantitativo del flusso dei materiali cerniti in uscita dipende anche

dalla presenza di materiali estranei che possono essere noti e previsti o occasionali ed imprevisi.

In entrambi i casi, l'eccezionalità o la non prevedibilità di particolari presenze di materiali estranei può mettere in crisi il sistema di cernita.

Le conseguenze possono li-

mitarsi ai soli effetti sull'efficienza del processo, ma anche interessare la macchina di disgregazione/frantumazione con danni all'utensile, danni che nel caso della tecnologia a catena non ci sono.

La presenza di materiali estranei infine incide sulla qualità e quindi sul valore commerciale del materiale cernito fino a trasferirsi a cascata sulla qualità di prodotti a valle derivanti da processi di riciclo che utilizzano i materiali cerniti come materie prime.

L'altra componente rilevante, che incide anche essa sull'efficacia e l'efficienza di tutti i processi, è la variabilità dei materiali da trattare, intesa come la forma stessa con cui i materiali sono disponibili per la selezione e le altre successive lavorazioni.



Rottame da pretrattare

### Rottami pretrattati con tecnologia a catena. Intexo srl



Carter di alluminio



Motorini elettrici

Materiale trattato: rottame di alluminio	
Ore totali di lavoro	10.000
Produzione totale (ton)	80.000
Produzione oraria (ton/ora)	8
Fabbisogno Energia (regime) (kw)	200
Manutenzione:	
- Una revisione testa (h)	16
- Una Sostituzione piastre (h)	16
Costi ricambi:	
- Catene (numero)	300
- Catene (€/cadauna)	200
- Due Rotori (€)	10.000
- Piastre usura (€)	10.000





Profilati di alluminio

Concludendo la tecnologia a catena per la frantumazione dei rottami di alluminio conferma tutti i pregi di flessibilità processando in un solo step rottami di dimensioni differenziate e di diversa natura come carter, radiatori, motorini elettrici, profi-

lati, lastre senza richiedere lunghe ed onerosi settaggi e richiedendo manutenzioni molto meno frequenti ed onerose rispetto ai tradizionali sistemi di mulini a martelli, cesoie e trituratori.

° Ing., CMC Certified Management Consulting – Partner CDI Manager srl

La INTEXO srl di Robassomero (TO) opera da trent'anni nel settore del recupero e del commercio dei metalli con la raccolta di tutte le tipologie di rottame ed il recupero anche di materiali che necessitano di cesoiatura e taglio fiamma. L'attività ed i servizi vengono eseguiti in tutto il Centro Nord d'Italia con ritiri immediati tramite mezzi muniti di gru, impianti scarrabili per deposito cassoni di piccole e grandi dimensioni anche coperti.

Oltre che del recupero e valorizzazione dei rottami ferrosi e non la Società è autorizzata ad effettuare smontaggio e demolizioni di siti o macchinari da avviare al recupero o da rottamare.

Utilizza proprio personale qualificato ed eventuale supporto logistico attraverso collaborazioni esterne.

Dispone di attrezzature per la riduzione volumetrica mediante presse oleodinamiche o troncatrici, movimentazione di carico e scarico con caricatori semoventi, il tutto su una superficie di 3000 mq ove i materiali vengono stoccati e lavorati.

Negli ultimi anni ha messo a punto il recupero il processo di pretrattamento dei metalli con tecnologia a catena, innovando le tradizionali attività di recupero e valorizzazione dei metalli.