



**LB GROUP**

**GESTIONE DELLE MATERIE PRIME E RECUPERO  
DEGLI SCARTI DI PRODUZIONE**



## La gestione delle materie prime

L'importanza di avere un corretto dosaggio delle materie prime da inviare in macinazione è noto.

Nel mondo vi sono ancora aziende che miscelano le materie prime nel piazzale, utilizzando la pala gommata. Risulta evidente come, in questo modo, non si abbia la certezza di una sufficiente omogeneità della miscela. Una non costante omogeneità della miscela impasto, può portare a instabilità del processo produttivo ceramico.

Un corretto dosaggio delle materie prime consente di avere un rapporto tra i diversi componenti costante nel tempo, a tutto vantaggio della stabilità del processo produttivo ceramico.

Le soluzioni impiantistiche che consentono di ottenere un dosaggio corretto delle materie prime possono essere di due tipi.



## Impianto con tramogge materie prime

Il primo tipo di impianto è composto da una serie di tramogge, ognuna servita da un nastro estrattore pesatore. I nastri estrattori pesatori scaricano le singole materie prime su un nastro convogliatore sul quale, quindi, sarà presente la «miscela impasto». Una serie di nastri trasportatori portano poi la miscela impasto alla macinazione.

La precisione dei nastri pesatori estrattori si attesta su  $\pm 1\%$ .

In questa configurazione di impianto, è sempre necessaria la presenza del palista per tenere alimentate le tramogge.



## Impianto con tramogge materie prime



## Impianto con tramogge materie prime



## Impianto con sili materie prime

Il secondo tipo di impianto è composto da una o due tramogge, attraverso le quali vengono caricati sili di stoccaggio per le singole materie prime. Alla base dei sili di stoccaggio, sono presenti nastri estrattori pesatori i quali dosano le singole materie prime nelle corrette proporzioni su di un nastro convogliatore. Una serie di nastri trasportatori portano poi la miscela impasto alla macinazione.

La precisione dei nastri pesatori estrattori si attesta sul  $\pm 1\%$ .

In questa configurazione di impianto, una volta riempiti i sili di stoccaggio materie prime, in base alla capienza dei sili stessi, l'impianto può lavorare in autonomia, per un certo tempo, senza la presenza del palista.



## Impianto con sili materie prime



## Impianto con sili materie prime





## Impianto con sili materie prime



## Impianto con sili materie prime

Solitamente, su uno dei nastri che convogliano la miscela al mulino, è presente un deferrizzatore, per rimuovere eventuali inquinanti ferromagnetici.



## Scarti o materie prime seconde?

L'industria ceramica è in grado di riutilizzare al proprio interno la maggior parte degli scarti che vengono creati in fase di produzione. Lo sviluppo della tecnologia produttiva consente infatti di utilizzare la gran parte degli scarti di produzione (scarto crudo, scarto cotto, fango proveniente da linee di lavaggio, fango o polveri di levigatura e lucidatura) reinserendoli nel ciclo produttivo ceramico.

Il 99,5% degli scarti di produzione del settore ceramico viene riutilizzato all'interno del ciclo produttivo, e permette di coprire l'8,5% del fabbisogno delle materie prime minerali necessarie per il processo di fabbricazione.

In questo modo viene evitata l'estrazione, il trasporto e l'utilizzo di migliaia di tonnellate (600.000 t/anno) di materiali di origine naturale come sabbie, feldspati, allumina, ossido di zirconio, mullite, argille.



## Scarti o materie prime seconde?

In base a quanto detto, il riutilizzo degli scarti nel ciclo produttivo ceramico porta ad una riduzione delle movimentazioni di automezzi pesanti impiegati per gli approvvigionamenti delle materie prime, procurando un risparmio di combustibili fossili e concorrendo così alla riduzione dei “gas serra”. Parallelamente si sottrae un’analogha quantità di materiali dal ciclo dei rifiuti.

Anche i processi di riutilizzo delle acque di scarto sono stati attivati da decenni nelle aziende del settore, raggiungendo risultati assolutamente ragguardevoli: la totalità delle acque di scarico viene oggi riciclata durante il processo di macinazione. Il riciclo delle acque reflue contribuisce per circa il 70% al fabbisogno idrico del processo (con conseguente contenimento del prelievo di acqua dalle falde).



## Scarti o materie prime seconde?

Gli scarti industriali solidi del processo di produzione ceramica si possono riassumere in 4 categorie:

- **Scarto ceramico crudo polveri:** miscela di materie prime, provenienti da scarto o da impianti di depolverazione, originata prima del trattamento termico.
- **Scarto ceramico crudo formato:** miscela di materie prime pressate (eventualmente smaltate) originata prima del trattamento termico.
- **Scarto ceramico cotto formato:** miscela di materie prime pressate (eventualmente smaltate) e sottoposte a trattamento termico.
- **Scarto ceramico cotto polveri:** miscela di polveri provenienti da operazioni di taglio e squadratura a secco a valle del trattamento termico.

Tutti questi scarti possono e devono venire recuperati all'interno dell'impasto, come materia prima seconda, nelle corrette percentuali.



## Soluzioni LB per il recupero degli scarti di produzione

Lo **scarto ceramico crudo polveri** e lo **scarto ceramico cotto polveri**, vengono reimmessi nel ciclo produttivo come piccola percentuale all'interno della miscela impasto. Gli scarti in polvere vengono aspirati e raccolti in filtri di depolverazione. Da questi filtri, le polveri vengono inviate, tramite trasporto pneumatico, a sili di dosaggio, posti nella area dosaggio materie prime. Dai sili di dosaggio, le polveri vengono estratte solitamente tramite coclee dosatrici a velocità fissa.



LB è in grado di offrire anche sistemi di umidificazione polveri, per agevolare il carico del materiale polveroso.



## Soluzioni LB per il recupero degli scarti di produzione

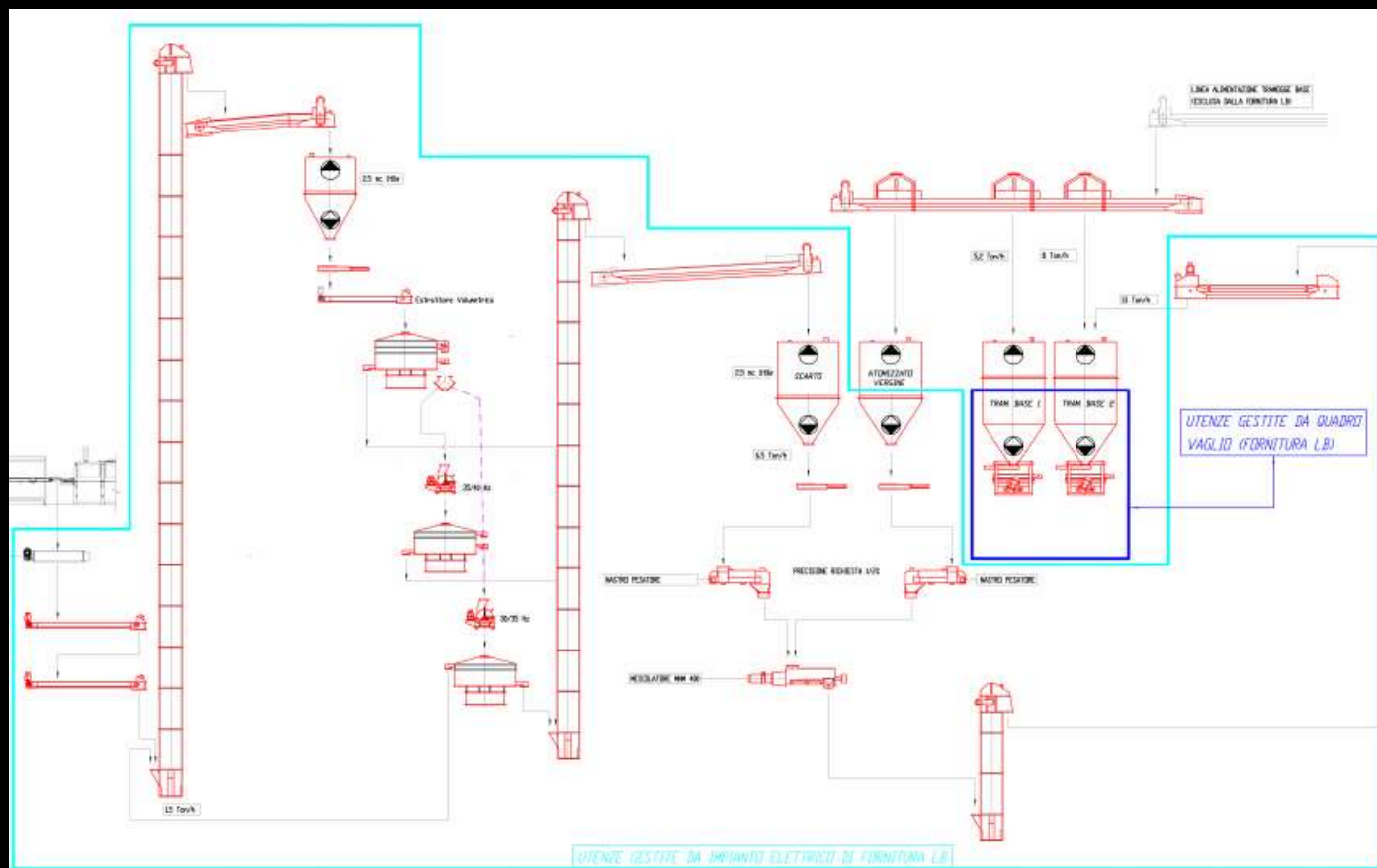
Lo **scarto ceramico crudo formato**, viene reimmesso nel ciclo produttivo come materia prima. Solitamente vi è una tramoggia dedicata, nella quale caricare lo scarto crudo. Il materiale viene poi estratto con nastro pesatore estrattore e dosato nella quantità corretta. Essendo un materiale relativamente tenero, non è indispensabile prefrantumare il materiale, prima di caricarlo nella tramoggia.

LB offre impianti di frantumazione dello scarto crudo, per riutilizzare il prodotto direttamente alla pressa, miscelato con atomizzato vergine. Questo tipo di impianti viene utilizzato principalmente nel recupero degli sfridi del taglio in crudo delle lastre ceramiche.

Vi sono due tipologie di impianti, simili nella filosofia, diversi nella esecuzione. Nelle slide seguenti verranno visualizzati due flowsheet schematici.

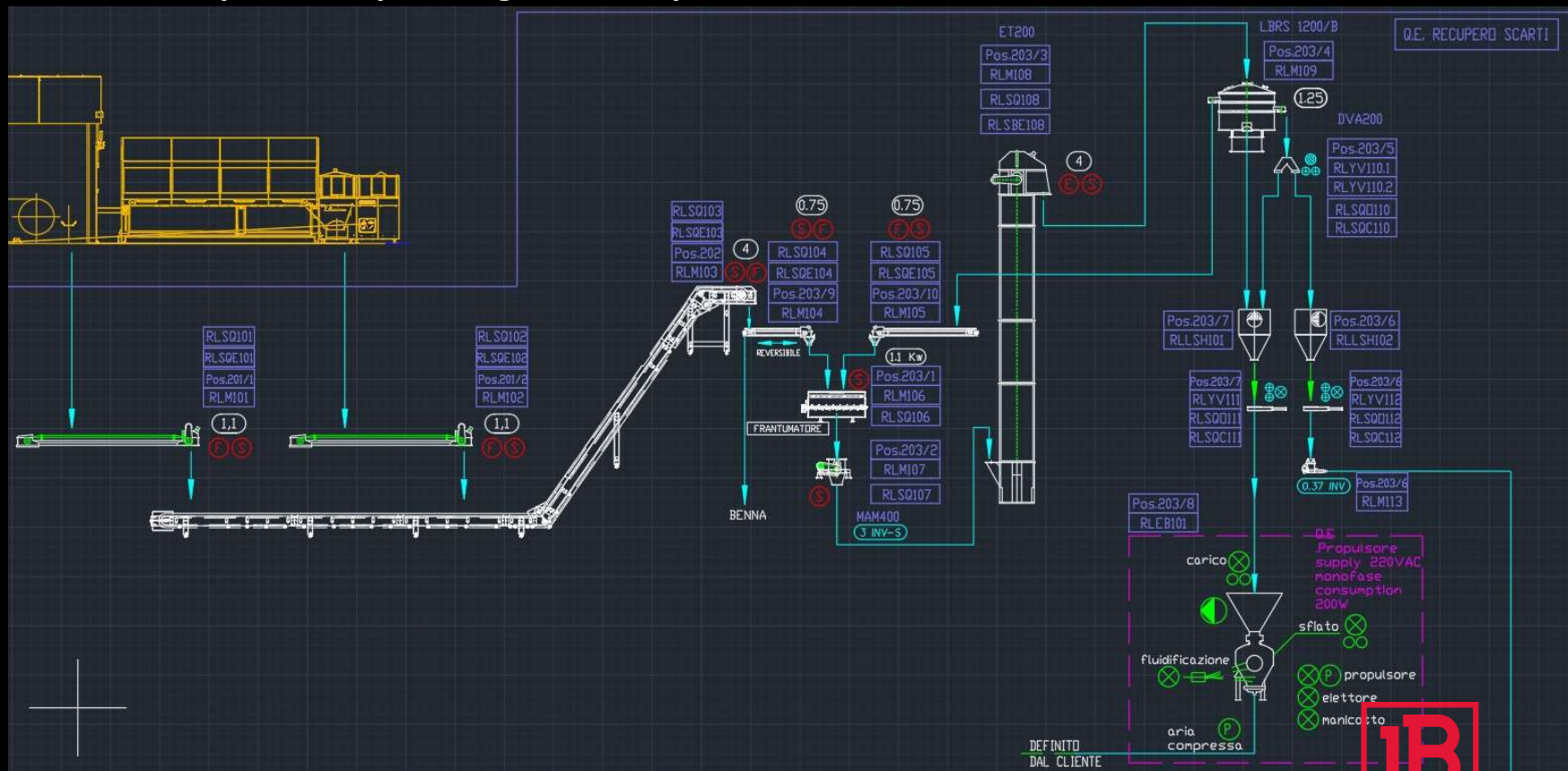


## Soluzioni LB per il recupero degli scarti di produzione





## Soluzioni LB per il recupero degli scarti di produzione



## Soluzioni LB per il recupero degli scarti di produzione

Lo **scarto ceramico cotto formato**, viene reimmesso nel ciclo produttivo come materia prima. Solitamente vi è una tramoggia dedicata, nella quale caricare lo scarto cotto. Il materiale viene poi estratto con nastro pesatore estrattore e dosato nella quantità corretta.

Per sua natura, lo scarto cotto deve essere premacinato per poter essere riutilizzato nel ciclo produttivo ceramico. Come avviene per i feldspati, per non penalizzare la fase di macinazione impasto, lo scarto cotto deve essere ridotto ad una dimensione massima di 3÷5 mm.

LB offre alcune soluzioni per la macinazione degli scarti cotti, **con spessori fino a 20 mm**:

- **SOLUZIONE 1**: gli scarti cotti devono essere preventivamente rotti con la pala meccanica, prima di poter essere alimentati nell'impianto. La dimensione massima di alimentazione è 150÷200 mm.
- **SOLUZIONE 2**: la linea può ricevere materiale con larghezza in alimentazione fino a 1400 mm.



## Soluzioni LB per il recupero degli scarti di produzione: SOLUZIONE 1

L'impianto è composto da una tramoggia nella quale caricare il materiale. Un carrello estrattore estrae i frammenti di scarto cotto dalla tramoggia e li dosa sul nastro trasportatore che convoglia poi lo scarto verso il mulino finitore MHP. Il mulino finitore è un mulino ad impatto con martelli fissi; nella parte inferiore del mulino è presente una griglia, per il controllo granulometrico del materiale macinato.



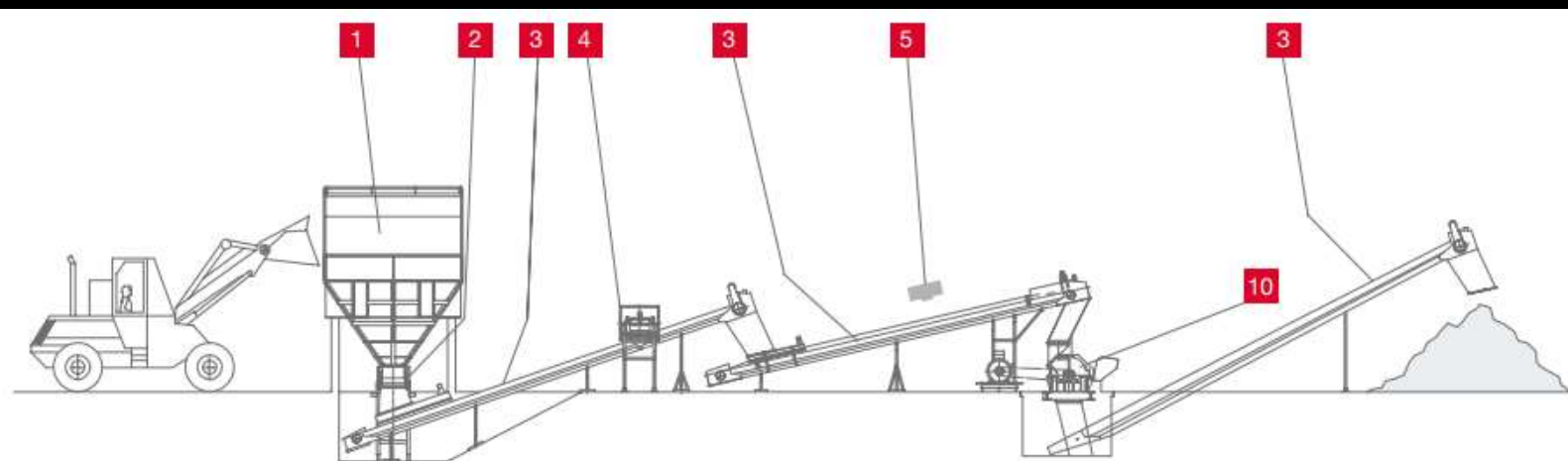
Mulino con sistema idraulico di apertura e manutenzione rapida  
*Mill with hydraulic opening system and quick maintenance*



Controllo alimentazione mulino con deferrizzatore e metal detector  
*Mill's feeding control with iron remover and metal detector*



## Soluzioni LB per il recupero degli scarti di produzione: SOLUZIONE 1



**1** Tramoggia di alimentazione  
*Loading hopper*

**2** Estrattore a carrello  
*Car-type extractor*

**3** Trasportatore a nastro  
*Belt conveyor*

**4** Deferrizzatore a placca  
*Plate iron-remover*

**5** Metal detector  
*Metal detector*

**6** Elevatore a tazze  
*Bucket elevator*

**7** Dosatore  
*Batching unit*

**8** Vaglio inclinato  
*Sloping sieve*

**9** Polmone alimentazione  
*Loading compenser*

**10** Mulino MHP  
*MHP mill*



Soluzioni LB per il recupero degli scarti di produzione: SOLUZIONE 1



## Soluzioni LB per il recupero degli scarti di produzione: SOLUZIONE 1

La distribuzione granulometrica che si ottiene dall'impianto di frantumazione scarti cotti, ha un 80% al di sotto dei 3 mm e un 57% al di sotto dei 2 mm.

Setaccio	Ritenuto
> 6000 $\mu\text{m}$	0,6%
4750 $\div$ 6000 $\mu\text{m}$	3,6%
3360 $\div$ 4750 $\mu\text{m}$	15,4%
2000 $\div$ 3360 $\mu\text{m}$	23,2%
1000 $\div$ 2000 $\mu\text{m}$	23,8%
500 $\div$ 1000 $\mu\text{m}$	13,3%
0 $\div$ 500 $\mu\text{m}$	20,0%

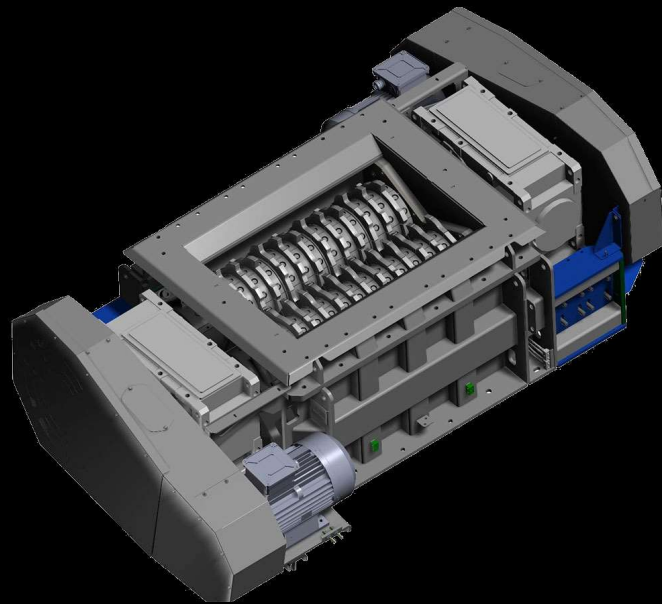
Il mulino MHP 96 ha produttività fino a 20.000 kg/h, con griglia da 5 mm, nel trattamento dello scarto cotto di gres porcellanato.

Il costo specifico totale di produzione, comprensivo di ricambi e consumi energetici, si attesta a 7  $\div$  8 €/t. Questo prodotto viene reinserito nell'impasto in percentuali fino al 6  $\div$  7% in sostituzione dei feldspati.



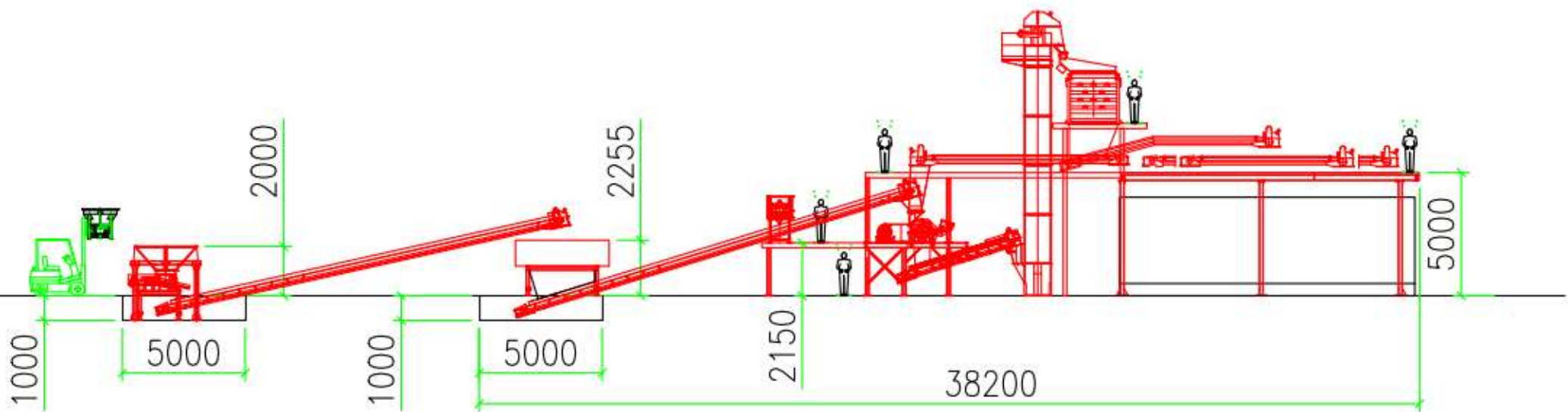
## Soluzioni LB per il recupero degli scarti di produzione: SOLUZIONE 2

In questo impianto è inserito un frantumatore a monte del mulino finitore MHP che può essere alimentato con materiale di dimensioni fino a 1400 mm (larghezza massima in alimentazione), restituendo all'uscita frammenti con dimensione massima di 100÷150 mm. L'impianto poi continua con la SOLUZIONE 1.



## Soluzioni LB per il recupero degli scarti di produzione: SOLUZIONE 2

Esempio di linea di frantumazione scarto, SOLUZIONE 2, con elevatore e vagliatura finale.





## Soluzioni LB per il recupero degli scarti di produzione

In alternativa al mulino MHP per la macinazione dello scarto cotto, LB può offrire una macchina a cilindri contrapposti. La macchina può sviluppare una pressione specifica di  $260 \text{ kg/cm}^2$ .



## Soluzioni LB per il recupero degli scarti di produzione

La distribuzione granulometrica ottenuta dalla macchina a cilindri contrapposti di laboratorio, senza vagliatura, ha un 85% al di sotto dei 3 mm e un 70% al di sotto dei 2 mm, quindi un'efficienza maggiore rispetto ad un mulino ad impatto.

Vagli	Passante
6000	1,3%
4750	3,2%
3360	10,1%
2000	16,0%
1000	20,4%
500	12,5%
passante	36,6%

La macchina a cilindri contrapposti viene dimensionata in base alle esigenze produttive del cliente.

Essendo questa macchina una macchina «lenta», rispetto ad un mulino ad impatto «veloce», l'usura dei corpi macinanti è inferiore. Da una stima di costo specifico relativo alle parti macinanti possiamo affermare che un mulino a impatto ha un costo specifico indicativo di 2,7 €/t contro un costo di una macchina a cilindri contrapposti di 1,0 ÷ 1,2 €/t.



## Soluzioni LB per il recupero degli scarti di produzione



## Soluzioni LB per il recupero degli scarti cotti

Come detto precedentemente, il costo specifico totale di produzione, comprensivo di ricambi e consumi energetici, si attesta a  $7 \div 8$  €/t. Ipotizzando un impianto che produca 330 g/a, un peso di 20 kg/m<sup>2</sup> per il prodotto finito, possiamo sintetizzare nella tabella seguente quanto sia il risparmio annuo in base alla produzione.

2% scarto cotto			
Produz	Scarto	Feldsp.	Saving
m <sup>2</sup> /g	€/t	€/t	€/anno
10.000	8	40	42.240,00 €
15.000	8	40	63.360,00 €
20.000	8	40	84.480,00 €
25.000	8	40	105.600,00 €
30.000	8	40	126.720,00 €

3% scarto cotto			
Produz	Scarto	Feldsp.	Saving
m <sup>2</sup> /g	€/t	€/t	€/anno
10.000	8	40	63.360,00 €
15.000	8	40	95.040,00 €
20.000	8	40	126.720,00 €
25.000	8	40	158.400,00 €
30.000	8	40	190.080,00 €



## Premacinazione frazione dura dell'impasto

Un discorso interessante è quello relativo alla premacinazione delle frazione dura dell'impasto.

Premacinando a secco la frazione dura dell'impasto è possibile ottenere due risultati interessanti:

- 1) Premacinando la frazione dura ad un  $D_{90} = 45 \text{ um}$ , la produttività di un mulino continuo aumenta fino a un  $33 \div 35\%$ .
- 2) Premacinando la frazione dura ad un  $D_{90} = 45 \text{ um}$ , mantenendo invariata la produttività di un mulino continuo, è possibile ridurre drasticamente il residuo di macinazione. La riduzione drastica del residuo, conferisce una maggiore reattività all'impasto durante la fase di cottura, migliorando le caratteristiche tecnologiche del prodotto finito ( $<W.A.$ ,  $>MOR$ ) e/o consentendo una diminuzione della temperatura massima di cottura, con conseguente risparmio in energia termica e riduzione delle emissioni di  $CO_2$ .

Quest'ultimo punto merita sicuramente un approfondimento, innanzi tutto a livello di impianto pilota, per trasformare il concetto in numeri.



## Premacinazione frazione dura dell'impasto: case history

Mulino continuo ad umido SACMI MTC 161.

Impasto composta da 26% argille + 74% duri.

	Tal quale	44% duri premac.
Residuo a 45 um	<b>2%</b>	<b>2%</b>
Produttività	<b>19.000 kg/h</b>	<b>22.800 kg/h</b>

Premacinando il 44% di frazione dura ad un residuo pari a 8% a 45 um, si è ottenuto un incremento di produzione del 20%.



Grazie per  
l'attenzione

