

Rulli in titanio una rivoluzione per la manutenzione all'avanguardia

Daniele ROSSINI - Dipartimento Ricerca & Sviluppo - Ocrim

Marco GALLI - Direttore del Dipartimento Tecnologico - Ocrim

Eloisa MARTINO - Responsabile Comunicazione - Ocrim

Il corretto funzionamento di un intero impianto molitorio è determinato da molteplici fattori, tra cui alcuni legati alla progettazione, alla performance di tutte le macchine e alla corretta e puntuale manutenzione.

Ocrim ha studiato e progettato il modo per ottimizzare e potenziare il funzionamento del molino, legato alla performance dei laminatoi, allo scopo di ottimizzare sia i tempi che i costi di manutenzione.

Questo ha portato la casa costruttrice a focalizzarsi sui rulli di macinazione, studiando una soluzione che inglobasse più benefici possibili. La soluzione è quella di inserire nel processo di macinazione i **rulli rivestiti in titanio per i passaggi rigati**, che garantiscono una durata superiore dei rulli oggi utilizzati da tutto il settore. Il dipartimento Ricerca & Sviluppo di Ocrim ha studiato i risultati relativi al rivestimento in titanio dei rulli per condividere con i clienti le importanti opportunità che questo prodotto innovativo può apportare.



Prove sui rulli rivestiti in titanio

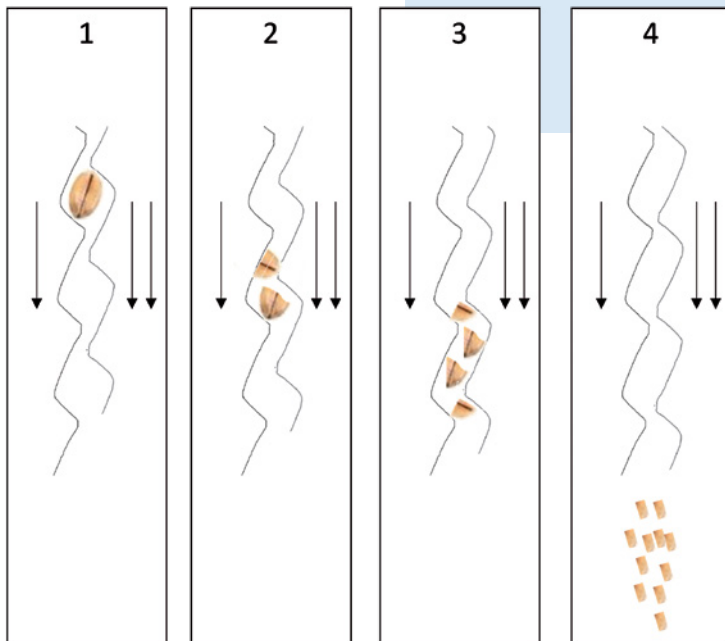
La frantumazione dei chicchi di grano per l'ottenimento di farine e semole è dovuta ad un'azione combinata tra il taglio del chicco e la compressione dello stesso. Lo studio diagrammatico per l'ottenimento della miglior resa possibile da parte dell'impianto è condizionato dallo stato delle rigature dei rulli dei laminatoi. Con una rigatura nuova si può ottenere la resa nominale dell'impianto, perché si è nelle migliori condizioni per realizzare quanto previsto dal diagramma, per cui risulta fondamentale che il profilo della rigatura dei rulli venga mantenuto il più a lungo possibile.

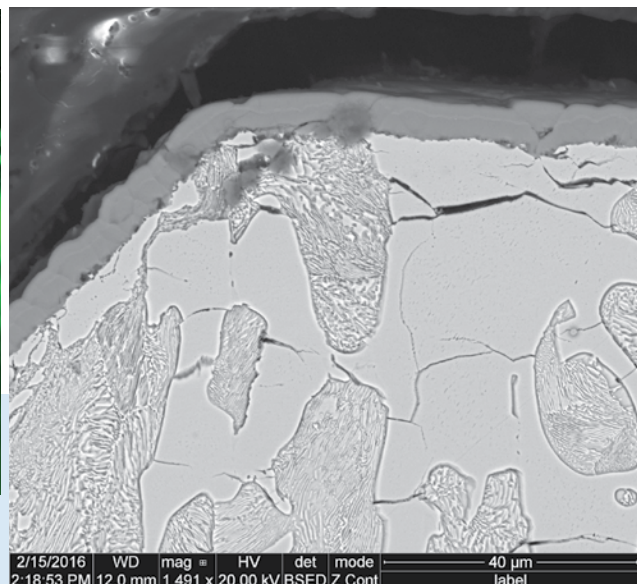
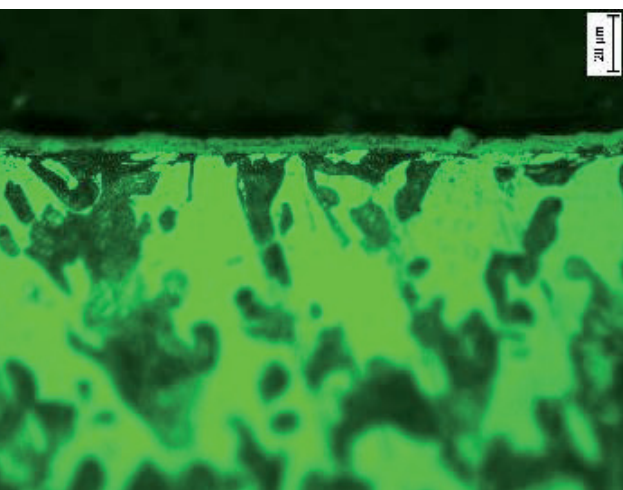
I rulli di macinazione sono tutti prodotti in ghisa centrifugata con durezza differenti, a seconda delle esigenze o del diagramma tecnologico. La durata del rullo è, quindi, direttamente dipendente dalla propria durezza. La rigatura di un rullo in ghisa viene preservata, mantenendo le proprie caratteristiche per più tempo, quando il rullo presenta elevati valori di durezza (ad es. 530 HB). A tal proposito, il dipartimento di Ricerca & Sviluppo di Ocrim ha effettuato diverse ricerche e prove arrivando a risultati tangibili attraverso l'applicazione di un rivestimento speciale in titanio per i rulli rigati. Questo rivestimento determina un notevole **aumento dei valori di durezza superficiale** e di conseguenza aumenta la durata nel tempo della rigatura per mante-



Rulli con rivestimento in titanio.

Processo di macinazione.





Rivestimento superficiale su una superficie piana (sinistra) e sul dente di una riga (destra).

nere inalterata, il più possibile, la configurazione ideale dell'impianto.

Il rivestimento in titanio dei rulli avviene attraverso una tecnologia all'avanguardia, il **Plasma Assisted Chemical Vapor Deposition** (PACVD), adottata per garantire i migliori risultati possibili.

Questa sofisticata operazione consiste nel creare un rivestimento multistrato, per uno spessore complessivo di circa 3 μm di nitruro di titanio (TiN) e boruro di titanio (TiB). In questo modo si ottiene il connubio delle migliori caratteristiche dei due materiali: l'elevata durezza del TiB e il basso coefficiente di attrito del TiN.

Dato lo spessore molto basso del rivestimento, non si può parlare di durezza del rullo, ma di durezza superficiale (microdurezza) che raggiunge, però, l'importante valore di 2.200 HV, cioè ben quattro volte superiore alla durezza dei rulli tradizionali, che invece può arrivare fino a 560 HV (nel migliore dei casi). Il rivestimento in titanio, proteggendo i punti di maggiore lavoro/pressione, garantisce una maggiore resistenza all'usura, mentre negli altri punti mantiene le proprie caratteristiche, fornendo una protezione verso



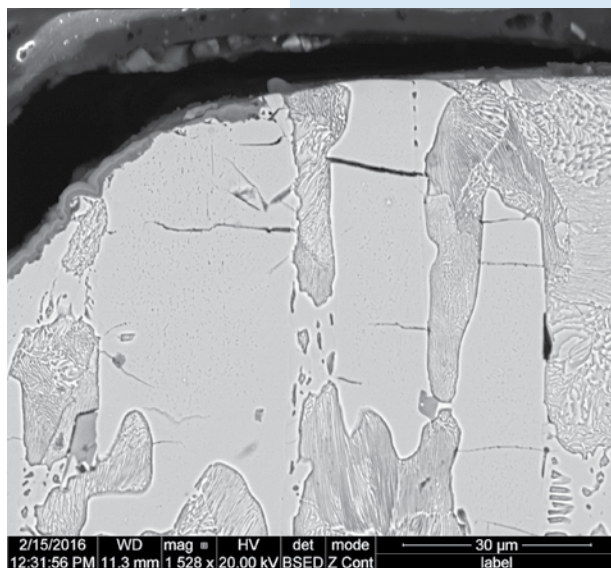
l'ossidazione e riducendo l'attrito superficiale del prodotto. Tutto questo porta ad un grande **risparmio in termini di costo energetico e manutentivo**.

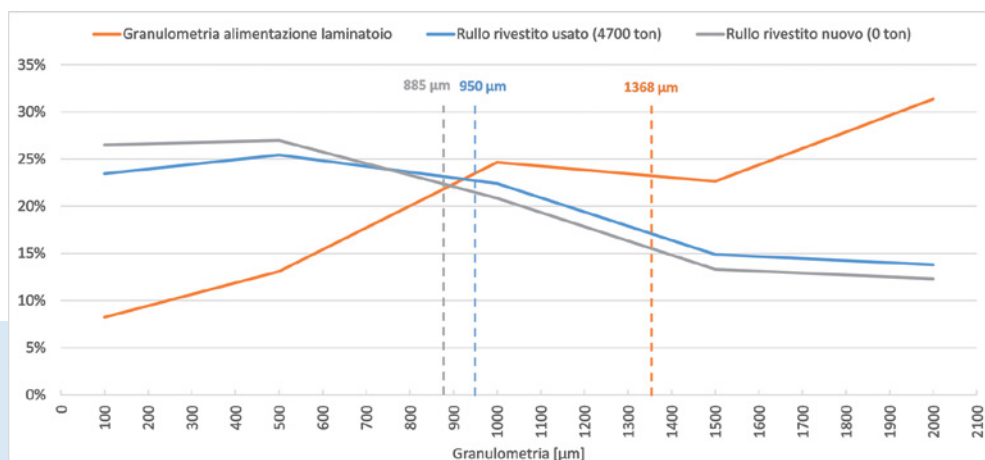
Allo scopo di dimostrare scientificamente la validità di questa soluzione e prima dell'applicazione su macchine funzionanti, è stata simulata l'usura tramite due provini cilindrici, rotanti a due velocità differenti, posti a contatto sotto un carico controllato. La prova ha dimostrato come il provino in ghisa non rivestita cominci ad usurarsi già nei primi istanti, mentre il provino rivestito di titanio ha un'usura trascurabile; una volta consumato lo strato del materiale di riporto, l'usura prosegue con la stessa velocità del provino non rivestito.

Dopo il test di laboratorio è stata eseguita una prova sul campo presso un importante molino italiano. Dopo l'installazione dei rulli e la loro regolazione è stato chiesto di non effettuare nuove regolazioni fino al controllo successivo. Il passaggio preso in esame presentava una granulometria media del prodotto in ingresso di 1.368 μm . A rulli nuovi la granulometria media in uscita era di 885 μm , mentre dopo 100.000 tonnellate di prodotto lavorato si è spostata a 950 μm . Nonostante l'elevata produzione il valore di granulometria medio in uscita ha avuto poche variazioni, indice di un'insignificante usura del rullo, a differenza di ciò che si sarebbe verificato con i rulli tradizionali.

A supporto di quanto sopra indicato, è stato utilizzato un innovativo dispositivo elettronico, senza contatto, sviluppato dal dipartimento Ricerca & Sviluppo, che permette una rapida valutazione dello stato di usura del cilindro rigato. Il tecnologo può, così, decidere se rinnovare o meno la rigatura, poiché il sensore portatile si appoggia sul cilindro ed è in grado di rilevare istantaneamente la percentuale di usura rispetto al cilindro nuovo.

Profilo del dente con rivestimento consumato, dopo un anno di utilizzo.





Andamento della granulometria.

Risultati e conclusioni

I rulli con rivestimento in titanio, in base ai riscontri ottenuti sul campo, sono economicamente più vantaggiosi rispetto ai tradizionali. La maggiore durata di tali rulli, sebbene con un costo di partenza superiore, si traduce in:

- risparmio in termini di tempo e costi di manutenzione, poiché Ocrim garantisce, in un passaggio di BI, una durata media di circa 3 anni senza manutenzione;
- minori fermate di impianto per cambio rulli, che comportano perdite di produttività;
- costi inferiori relativi al risparmio per il rinnovo rigature e/o acquisto di nuovi rulli;
- minori perdite di resa dell'impianto che inevitabilmente si hanno con i rulli tradizionali a causa di una più veloce perdita dei loro profili di rigatura.

Dalle analisi effettuate, già con una produzione di 7.200 tonnellate/anno si ottiene un notevole risparmio con l'utilizzo di rulli rivestiti in titanio, a conferma della validità di questo nuovo prodotto.

I rulli rivestiti in titanio sono in produzione e in commercio, e già numerosi clienti li utilizzano nei propri impianti con piena soddisfazione e con risultati che hanno superato le aspettative, poiché migliori di quelli ottenuti nelle prove eseguite.

