

■ Approcci moderni nella macinazione

La decorticazione del grano duro in Italia

di **Roberto Ranieri** - Open Fields srl

L'introduzione della decorticazione del grano nella macinazione industriale può essere a ragione considerata come una delle maggiori e sostanziali innovazioni del processo molitorio. Infatti, soprattutto nel settore del grano duro, la decorticazione rappresenta un punto di svolta poiché in qualche modo ha ridisegnato l'approccio alla macinazione che, nella sua essenza, è rimasta sostanzialmente invariata per lungo tempo, al di là dei molteplici miglioramenti che si sono succeduti negli ultimi decenni in diversi settori (elettronica, meccanica, materiali) e che, via via, hanno comunque assicurato un progressivo incremento dell'efficienza e della qualità. È ben noto come uno dei principali target del proces-

Come ottenere uno sfarinato particolarmente puro.

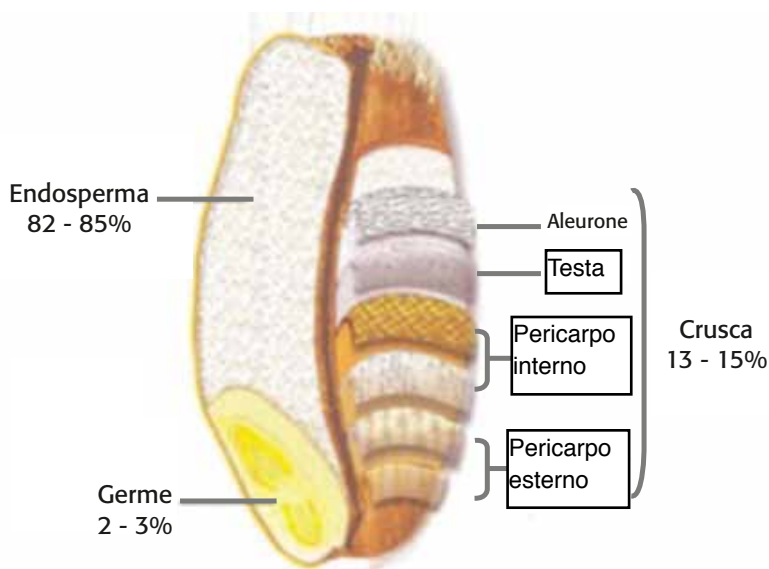
so molitorio del grano sia quello di separare quanto più possibile la parte amidacea e preponderante della cariosside (endosperma) dalle altre due componenti, la crusca e il germe, per ottenere uno sfarinato (semola o farina) particolarmente puro (raffinato).

La separazione della crusca

Nello specifico, la separazione della crusca rappresenta l'aspetto più critico del processo a causa della quantità stessa della crusca, della sua struttura a strati e della stretta adesione che ha con l'endosperma; caratteristiche, queste, straordinariamente funzionali per proteggere la cariosside [FIGURA 1].

FIGURA 1

Le principali componenti della cariosside del grano



In modo schematico, nel tradizionale processo di macinazione, la prima trasformazione che la cariosside subisce è una rottura: la crusca è gradualmente e progressivamente staccata dall'endosperma attraverso serie alternate di passaggi di separazione e macinazione. Dunque, lungo il processo, a diversi livelli, sfarinati e frazioni cruciali vengono generati e raccolti separatamente. La decorticazione si pone all'inizio del processo tradizionale e per questo può essere considerata come un trattamento preventivo del grano, in cui buona parte della crusca è rimossa attraverso un'azione abrasiva superficiale, prima della macinazione vera e propria. Solo una quota minore di crusca, quella localizzata nel solco della cariosside, fisicamente inaccessibile all'abrasione, verrà separata e allontanata nel corso del processo molitorio [FIGURA 2]. La rimozione degli strati più esterni del chicco mediante abrasione superficiale, non è di per sé

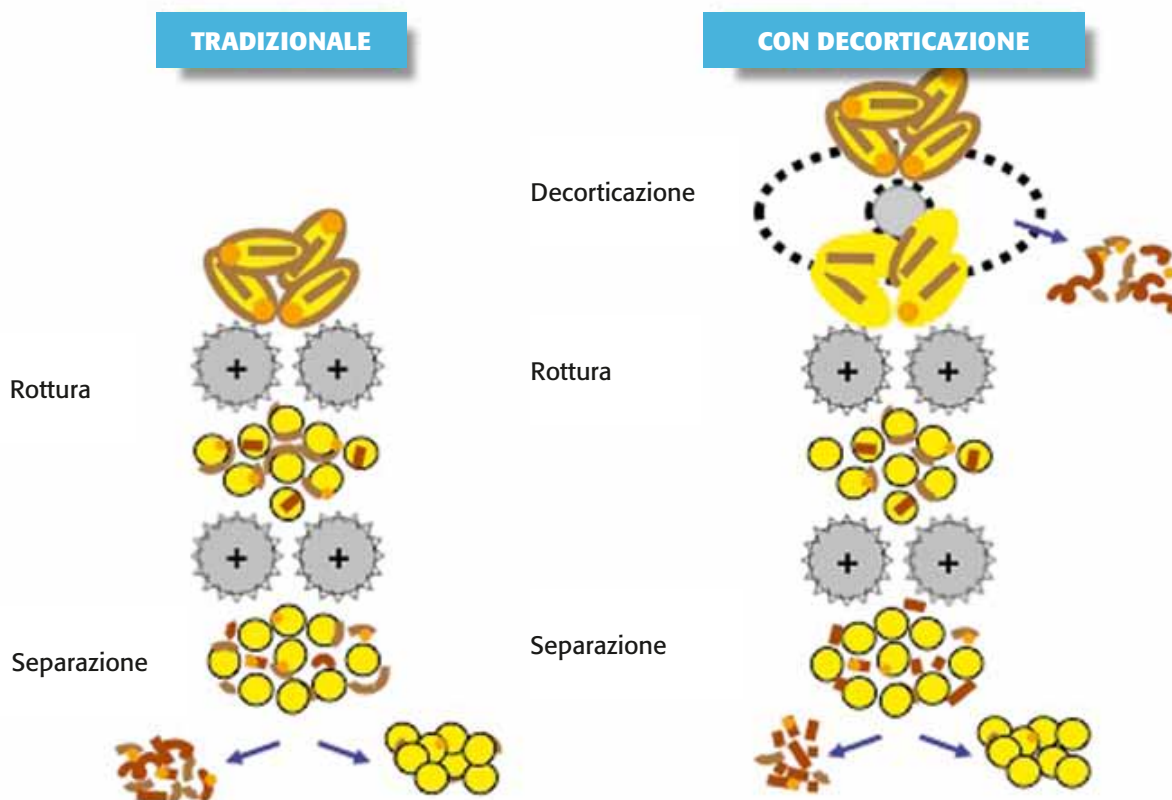
originale in quanto è una tecnica antica e largamente diffusa nel trattamento dei cosiddetti cereali a cariosside "vestita" come riso, orzo, avena e farro i cui tegumenti di rivestimento (glume e glumelle) non sono allontanati con la trebbiatura come avviene invece per il frumento. Ciò si ottiene con la decorticazione che, per alcune esigenze, può essere spinta oltre, fino a mettere a nudo completamente l'endosperma come nella preparazione del riso bianco a partire da quello greggio (sbiancatura). In funzione dell'azione abrasiva più o meno intensa, si parla di abrasione o di perlatura (in inglese *dehulling*, *pearling* o *peeling*).

Abrasione e frizionamento

Per realizzare tale operazione, nel tempo sono state progettate e sviluppate diverse tipologie di macchine in funzione del cereale e del grado di abrasione desiderato. In generale, l'effetto com-

FIGURA 2

La macinazione tradizionale a confronto con la macinazione successiva la decorticazione



plessivo di abrasione è riconducibile alla somma di due componenti principali. La prima è il frizionamento, in cui l'azione abrasiva si genera principalmente dallo sfregamento della superficie delle cariossidi le une contro le altre durante il loro movimento attraverso le diverse parti dell'impianto. L'altra componente è l'abrasione propriamente detta, causata dall'attrito delle cariossidi contro apposite parti o superfici della macchina, solitamente costituite da masse in movimento fatte di materiale altamente abrasivo (mole).

In funzione dell'intensità dell'azione di abrasione desiderata, sono state messe a punto macchi-

ne prevalentemente basate sul frizionamento o sull'abrasione oppure altre in cui entrambe avvengono in sequenza in parti diverse della stessa macchina.

La decorticazione del grano

Nel trasferimento della decorticazione nel settore del grano e in particolare di quello del duro, sono stati impiegati dei prototipi derivati dalle decorticatrici usate per altri cereali e per il riso in particolare. Le tappe cronologiche dell'applicazione della decorticazione nella macinazione del grano duro sono schematicamente riassunte nella **TABELLA 1**.

TABELLA 1

I principali passi verso la decorticazione del grano

Anno	Azienda	Processo	Caratteristiche
1988-1995	Tkac & Timm Enterprises Ltd.	Trigo Tec	Passaggi di frizionamento seguiti da quelli di abrasione. Rimozione crusca pari al 12 % circa (*).
1992-1993	ConAgra Inc.	Pearling	Passaggi di abrasione. Rimozione crusca del 6-10 % circa (*).
1995-1998	Satake Corporation	PeriTec	Abrasione seguita da frizionamento. Rimozione crusca pari al 10 % circa (*).
2005	Bühler A.G.	Peeling	Solo frizionamento. Rimozione crusca del 4 % circa (*).

(*) = come % in peso delle cariossidi.

Adattato da: Hemery Y, X. Rouau, V. Lullien-Pellerin, C. Barron and J. Abecassis. 2007. Dry processes to develop wheat fractions and products with enhanced nutritional quality. *Journal of Cereal Science*, November 2007, 327-347.

MOLITECNICA SUD
 di Giuseppe Pellicola & Figli
 Sede legale e stabilimento:
 S.P. per Ruvo di Puglia, km 1,300
 C.da Torre La Macchia-70022 Altamura (BA)
 Tel. +39.080.3101016 - Fax +39.080.3146832
www.molitecnicasud.com info@molitecnicasud.it

Abbattiamo i costi
 Aumentiamo la produttività
 Vi aspettiamo
 nel Padiglione 13
 Stand C 09

Particolarmente importante è l'ottenimento di una rimozione progressiva e controllata della crusca prima di sottoporre il grano alla macinazione. Per questo, al posto di una decorticazione in un solo passaggio, risulta preferibile un processo multiplo in cui il grano attraversa più decorticatrici poste in serie, in ciascuna delle quali è rimosso mediamente il 3 - 4% di crusca (rispetto al peso del grano) nella frazione generata dall'azione abrasiva (frazione di decorticazione). Nel caso di tre passaggi di decorticazione, si arriva quindi a rimuovere un totale complessivo del 10 - 12% di crusca.

Una decorticazione condotta attraverso questa gradualità, assicura un contenimento del ri-

schio di perdita di endosperma amilifero nelle frazioni di decorticazione per rottura della cariossidi o, a causa di un'azione abrasiva eccessiva, che arrivi ad intaccarne le parti più interne. La macchina di decorticazione per il grano duro [FIGURA 3] ha uno sviluppo verticale e il grano da trattare la attraversa dall'alto (ingresso) verso il basso (uscita).

Essa è costituita da diversi componenti che insieme concorrono a determinarne la funzionalità e l'efficienza. L'elemento distintivo per l'ottenimento dell'azione abrasiva è rappresentato dal rotore, un albero rotante verticale posizionato centralmente, su cui sono impilati una serie (da 6 a 8) di dischi cilindrici (mole) che vanno

FIGURA 3

Schema di una macchina decorticatrice

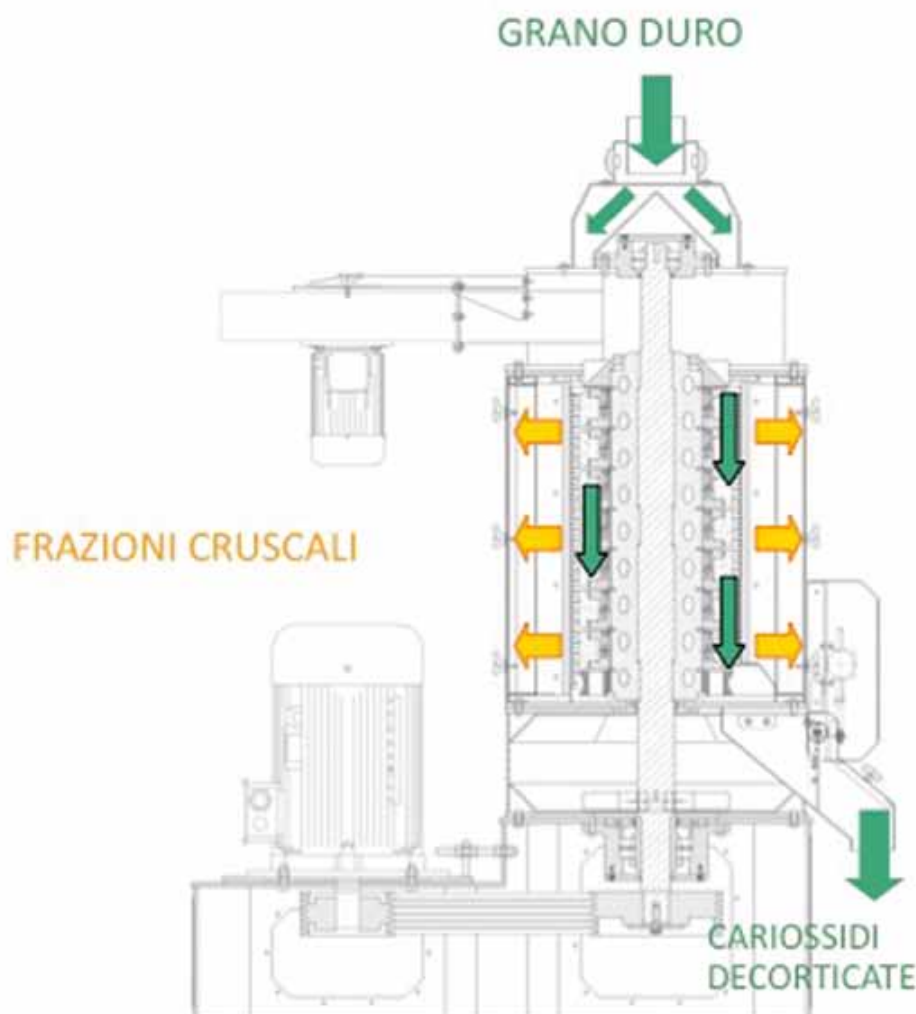


FIGURA 4

Le mole abrasive e le due metà del mantello forato



a comporre una superficie ruvida in movimento, in grado di abradere il grano che vi scorre sopra. Il tipo di materiale di cui sono fatte le mole e il grado di abrasività della loro superficie, sono ulteriori elementi che condizionano grandemente l'efficienza della decorticazione nonché la durata delle mole stesse. L'altro componente fondamentale è costituito dall'involucro cilindrico forato (mantello) che circonda il rotore. Il gra-

no è forzatamente spinto a muoversi nello stretto spazio delimitato da una parte dalla superficie esterna delle mole e dall'altra da quella del mantello [FIGURA 4].

In questo spazio, in posizione simmetrica, sono collocate due barre verticali (restrittori di flusso) con lo scopo di assicurare una distribuzione omogenea del grano e migliorarne il contatto con le mole abrasive.



Le cariossidi subiscono quindi sia l'azione abrasiva diretta delle mole, sia quella di frizionamento causata dal loro sfregamento le une contro le altre e contro la superficie del mantello. I fori presenti su di esso assicurano l'allontanamento dalla massa del grano della crusca generata dal processo abrasivo, attraverso un apposito sistema di ventilazione che ne assicura l'aspirazione verso un filtro di raccolta esterno.

Dispositivi di carico e scarico del grano posti alla sommità e alla base della macchina, consentono di regolarne il tempo di permanenza nell'impianto e quindi l'intensità dell'azione abrasiva che può essere agevolmente controllata attraverso un sistema elettronico di gestione.

La decorticazione è vantaggiosamente applica-

bile a molini a grano duro sia di piccole che di grandi capacità, nel caso di un nuovo impianto molitorio così come per uno già esistente con diagramma tradizionale.

In quest'ultimo caso, dato che la decorticazione determina una sensibile variazione della composizione della cariosside, il diagramma del molino deve essere opportunamente adattato per sfruttare al meglio i molteplici vantaggi legati all'introduzione della decorticazione.

Vantaggi della decorticazione

L'insieme dei vantaggi apportati dalla decorticazione superano di gran lunga gli svantaggi, come risulta nella **TABELLA 2** in cui entrambi

TABELLA 2

I principali punti di forza e di debolezza della tecnologia della decorticazione applicata al frumento duro

Ambito	Punti di forza	Punti di debolezza
Economico	<ul style="list-style-type: none"> Incremento capacità del molino (dal 2 - 8 % in funzione del valore delle ceneri della semola) Incremento della resa di estrazione in semola a parità di contenuto in ceneri Semplificazione del diagramma (molino più corto rispetto ad uno tradizionale). Ciò comporta: <ul style="list-style-type: none"> - per un nuovo molino un minor investimento e impianto più compatto - per un molino esistente un incremento di capacità produttiva Rulli di macinazione con una rigatura più contenuta 	<ul style="list-style-type: none"> Incremento dell'investimento Incremento del consumo energetico Maggiori costi di manutenzione per sostituzione delle mole (ogni 1,5/2 anni) e del mantello (ogni 4/6 mesi) Fermo del molino per la modifica del diagramma (15 - 20 giorni) durante l'installazione delle decorticatrici
Processo	<ul style="list-style-type: none"> Riduzione della durata del condizionamento del grano Riduzione del numero di unità di laminatoi di rottura Riduzione della complessità della sezione di pulitura Migliore utilizzo della capacità setacciante complessiva Riduzione della formazione di muffe, incrostazioni nei canali dei plansichter (B4, B5, B6) Miglioramento nella costanza di funzionamento del molino (minor influenza delle condizioni atmosferiche) 	<ul style="list-style-type: none"> Aumento del numero di macchine tra la pulitura e la fase di macinazione
Prodotto: semola e frazioni di decorticazione	<ul style="list-style-type: none"> Riduzione delle ceneri e della puntatura Incremento del tenore proteico Incremento del colore giallo Riduzione dell'attività enzimatica (alfa amilasi) e della suscettibilità al danno termico della pasta durante l'essiccamento Ottenimento di co-prodotti ad alto valore aggiunto (proprietà chimico-fisiche e nutrizionali) quali nuovi ingredienti 	
Sicurezza	<ul style="list-style-type: none"> Riduzione dei residui di: <ul style="list-style-type: none"> - pesticidi - micotossine (Don -50%) - metalli pesanti (Pb -90%) - batteri e muffe - impurità biologiche 	

sono sinteticamente raccolti e confrontati. Si può notare che i vantaggi in ambito economico e di processo sono senza dubbio i più rilevanti ma, non sono gli unici, in quanto ad essi si aggiungono quelli relativi al miglioramento della qualità dei prodotti e quelli riguardanti la sicurezza alimentare. Da non sottovalutare anche l'ottenimento di frazioni cruciali (seconda e terza decorticazione) con caratteristiche peculiari rispetto alla crusca tradizionale che possono rappresentare ingredienti innovativi, in particolare nel settore del *food*.

Al successo e alla diffusione della decorticazione hanno concorso anche ulteriori fattori quali l'aumentata disponibilità sul mercato di que-



sti impianti; diverse aziende italiane (Ocrim, Defino & Giancaspro, Tae, Loporcaro) si distinguono in questo settore per il numero di macchine già installate, insieme ad altre europee

FIGURA 5

Rappresentazione grafica della stima dell'impatto della tecnologia della decorticazione sull'industria molitoria del grano duro nazionale



TABELLA 3

Stima dell'impatto della decorticazione sui molini a grano duro italiani

Molini (capacità giornaliera)	n°	%	Capacità giornaliera (t)	%	Con decorticazione (n°)	% sul totale molini	Capacità giornaliera (t)	% sulla capacità giornaliera
> 200 t	35	26	15.504	77	30	23	12.450	61
100 < t < 200	16	12	2.482	12	4	3	650	3
50 < t < 100	11	8	820	4	-	-	-	-
10 < t < 50	71	54	1.444	7	-	-	-	-
Totale	133	100	20.250	100	34	26	13.100	64

Fonte: integrazione dell'Autore alle statistiche Italmpa.

quali Satake Europe (Gran Bretagna), Bühler (Svizzera) e Schüle (Germania).

Da ricordare anche l'evoluzione realizzatasi nel tempo in termini di miglioramento nella meccanica dei componenti, nella qualità dei materiali abrasivi (efficienza e durata) nonché nella riduzione dei consumi energetici.

Infine, in Italia l'impiego della decorticazione nei molini a duro risulta al momento più diffuso al sud [FIGURA 5], in particolare per i molini di grossa capacità, come illustrato nella TABELLA 3 in cui

si evidenzia come ormai più della metà della capacità macinante giornaliera totale sia ottenuta da molini dotati di decorticazione e come sia una tecnologia adottata da quasi tutti i molini con una capacità giornaliera superiore alle 200 t. ■

Roberto Ranieri
r.ranieri@openfields.it

L'Autore desidera ringraziare Franco Acquaviva, Antonio Giancaspro (Defino & Giancaspro) e Riccardo Scarcelli (Ram Elettronica) per l'aiuto nella raccolta dei dati.

Bibliografia

- » Cavana G. 2007. Una valutazione "sul campo" per la decorticazione. Molini d'Italia, Gennaio 2005, 53-55.
- » Bottega G., Marti A., Caramanico R., Pagani M.A. 2011. La decorticazione? Anche per il frumento tenero. Molini d'Italia, Ottobre 2011, 77-89.
- » Bottega G., Caramanico R., Mariotti M., Marti A., Pagani M.A. 2010. Prodotti ottenuti dalla decorticazione industriale del frumento tenero. Tecnica Molitoria, 9/2010, 962-967.
- » Bottega G., Caramanico R., Lucisano M., Mariotti M., Franzetti L., Pagani M.A. 2009. The debranning of common wheat (*Triticum aestivum* L.) with innovative abrasive rolls. Journal of Food Engineering, Volume 94, Issue 1, September 2009, 75-82.
- » Dexter J.E., Wood P.J. 1996. Recent applications of debranning of wheat before milling. Trends Food Sci. Technol., 7, 35-41.
- » Dexter J.E., Marchylo B.A. 2001. Trends in Durum Wheat Milling and Pasta Processing: Impact on Durum Wheat Quality Requirements. In: Abecassis J., Autran J.C., Feillet P., Editors. Proc. International Workshop On Durum Wheat, Semolina and Pasta Quality: Recent Achievements and New Trends, November 27, 2000, Montpellier, France, 139-164. Institute National de la Recherche, Montpellier, France.
- » Forder E.D. 1997. Flour milling process for the 21st century. In: Cereals: novel uses and processes. Ed. Campbell, New York 1997, Cap 32, 257-264.
- » Hemery Y., Rouau X., Lullien-Pellerin V., Barron C. and Abecassis J. 2007. Dry processes to develop wheat fractions and products with enhanced nutritional quality. Journal of Cereal Science, Volume 46, Issue 3, November 2007, 327-347.
- » Laca A., Mousia Z., Diaz M., Webb C., Pandiella S.S. 2006. Distribution of microbial contamination within cereal grains. Journal of Food Engineering, 72, 332-338.
- » Pagani M.A., De Noni I., D'Egidio M.G., Cecchini C. 2003. Effectiveness of debranning process of durum wheat for improving semolina quality. In: Proceeding of Second International Workshop Durum wheat and pasta quality: recent achievements and new trends. Roma 19-20 Novembre 2002, 157-161.
- » Rios G., Pinson-Gadais L., Abecassis J., Zakhia-Rozis N., Lullien Pellerin V. 2009. Assessment of debranning efficiency to reduce deoxynivalenol and Fusarium level in durum wheat grains. Journal of Cereal Science, 49 (3), 387-392.
- » Satake 1990. Debranning process is new approach to wheat milling. World Grain 8(6), 28-31.
- » Satake 2000. A wheat milling process incorporating debranning. Technical information leaflet T1001. Satake Corporation, UK Division, Stockport, UK.
- » Tkac JJ. 1992. Processing for removing bran layers from wheat kernels. US Patent 5,082,680.