



# L'arte della macinazione

Tecniche, effetti sui prodotti  
e strategie di miglioramento

Alessio Cappelli



CHIRIOTTI  
EDITORI

# INDICE

	<b>Prefazione</b> .....	7
1	<b>Introduzione</b> .....	8
1.1	La cariosside: struttura, caratteristiche e composizione .....	9
1.1.1	I tegumenti esterni .....	11
1.1.2	L'endosperma amilaceo .....	13
1.1.3	Il germe .....	15
1.2	Evoluzione delle varietà di frumento e miglioramento genetico ...	17
1.2.1	Le attività di Nazzareno Strampelli, Francesco Todaro e Marco Michahelles.....	18
1.2.2	Le attività di Norman Borlaug e Orville Vogel .....	22
1.3	Considerazioni sulle due rivoluzioni verdi .....	25
1.4	Cosa si intende oggi per grani antichi e grani moderni .....	30
2	<b>La macinazione del frumento</b> .....	33
2.1	Storia ed evoluzione delle tecniche molitorie.....	34
2.2	Classificazione e descrizione dei mulini.....	38
2.2.1	Il mulino a pietra: descrizione e funzionamento.....	38
2.2.2	Il mulino a rulli: descrizione e funzionamento .....	41
3	<b>Effetti dell'operazione unitaria di macinazione sui parametri qualitativi di farina, impasti e pane</b> .....	45
3.1	Effetti della macinazione a pietra su farina, impasti e pane .....	48
3.2	Effetti della macinazione a rulli su farina, impasti e pane.....	53

3.3	Macinazione a pietra versus macinazione a rulli: vantaggi e svantaggi a confronto .....	57
4	<b>Innovazioni e miglioramenti delle tecniche molitorie</b> .....	60
4.1	Strategie per il miglioramento della macinazione a pietra .....	61
4.1.1	Controllo della temperatura durante il processo di macinazione...	62
4.1.2	Corretta gestione della distanza tra le pietre e dell'alimentazione del grano nel mulino .....	63
4.1.3	Ottimizzazione dell'operazione di condizionamento del grano ....	65
4.1.4	Riscoperta e ammodernamento dei mulini ad acqua e a vento.....	70
4.2	Strategie per il miglioramento della macinazione a rulli .....	72
4.2.1	<i>Debranning</i> del grano combinato al trattamento dei sottoprodotti .....	73
4.2.2	Ottimizzazione dei sistemi di raffreddamento dei rulli .....	78
4.2.3	Corretta regolazione dei rapporti differenziali.....	79
4.2.4	Sviluppo di impianti automatici e adattivi.....	80
4.2.5	Utilizzare il <i>break</i> , il <i>sizing</i> e il <i>reduction system</i> per produrre farine diverse a partire dallo stesso lotto di grano .....	81
5	<b>Conclusioni e opportunità future</b> .....	85
6	<b>Bibliografia</b> .....	89
	<b>Molitecnica Sud</b> .....	96
	<b>Partisani</b> .....	98