

TRATTAMENTI FISICI

MECCANICI	TERMICI	IDRICI	IDRO-TERMICI
<u>Macinazione</u>	Espansione (popping)	Imbibizione (rinvenimento)	Vaporizzazione e rullatura
Rullatura a secco	Micronizzazione	Ricostituzione	<u>Fiocatura</u>
<u>Pellettatura</u>	Tostatura (arrostitimento)		Esplosione
	<u>Estrusione</u>		Gelatinizzazione
			Cottura a pressione

TRATTAMENTI TERMICI E IDRO-TERMICI

Le tecnologie che apportano energia calorica per:

- attrito meccanico
- aria calda
- aria secca

umentano le perdite di principi nutritivi (proteine)

I processi IDRO-termici:

- vapore
 - pressione con vapore e attrito meccanico
- forniscono maggiori garanzie

EFFETTI DEI TRATTAMENTI FISICI

Trattamento	Sensibilità attacco enzim.		Degradazione ruminale		Riduzione	
	Amido	Prot	Amido	Prot	Carica microb.	Fattori anti-nutriz.
Macinazione	±	≈	++	++	--	≈
Pellettatura	+	+	-	-	+++	±
Fiocatura	++++	++	---	-	+++	±
Micronizzazione	+++	++	--	---	+++	±
Espansione	+++	++	--	--	++	± ±
Micro-onde	+++	++	--	--	+++	++
Estrusione	++++	+++	++	---	+++	± ±

MACINAZIONE

DEF.: Riduzione con mezzi meccanici degli alimenti ad una granulometria desiderata

DOVE: su semi interi (cereali, leguminose) e su altri componenti (residui industriali, fiocchi, ecc.)

PERCHE':

- Aumentare il valore nutritivo (aumenta la superficie disponibile all'attacco enzimatico)
- Manipolazione più facile
- Miscelazione più efficace
- Miglioramento efficienza dei trattamenti di compressione ed estrusione

MACINAZIONE : GRANULOMETRIA

STRUMENTI: crivelli o setacci

UNITA' DI MISURA:

- Diametro geometrico medio dgm (mm)
- mesh=maglie per pollice lineare, 1 pollice=25.4 mm)

ESEMPIO: limite di polverosità di un mangime:
meno del 5% del materiale deve attraversare il
setaccio da 100 mesh (0.125 μm)

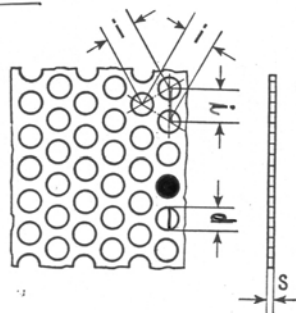
MACINAZIONE : GRANULOMETRIA

Grandezze adoperate per classificare i
crivelli

d = \varnothing netto di ogni singolo foro espresso in mm. o in pollici

i = interasse tra foro e foro espresso in mm. o in pollici

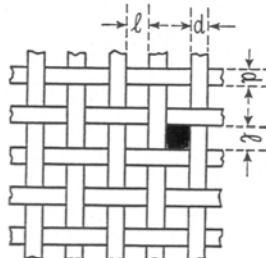
s = spessore della lastra perforata costituente il crivello espresso in mm. o in pollici



Grandezze adoperate per classificare i
setacci

d = \varnothing del filo costituente la trama e l'ordito della rete o della tela

l = luce netta di una singola maglia



FIOCCATURA

FASI DEL PROCESSO:

- 1) Accurata pulizia del cereale
- 2) Bagnatura (facoltativa)
- 3) Condizionamento
- 4) Fioccatatura
- 5) Laminazione
- 6) Essiccazione
- 7) Raffreddamento

EFFETTI:

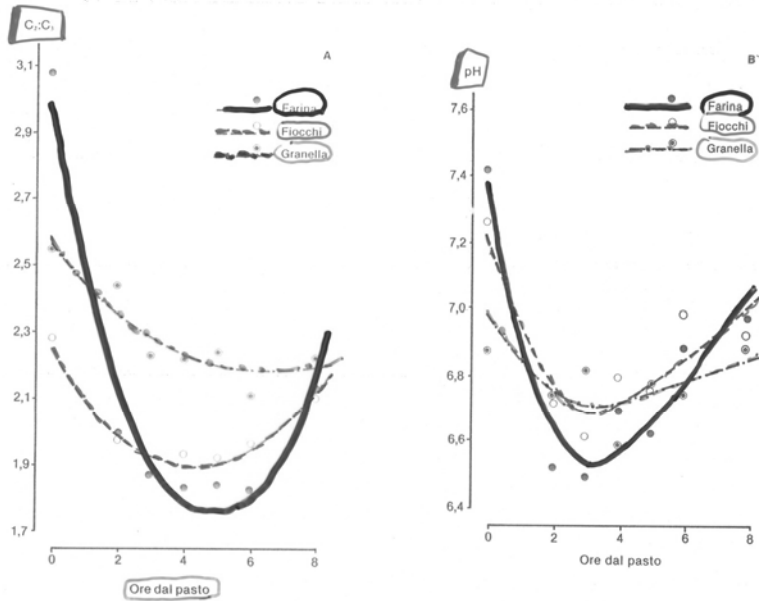
- 1) Gelatinizzazione dell'amido (modificazione struttura fisica dei granuli, perdita struttura pseudo-cristallina)
- 2) Destrinizzazione (produzione di destrine e zuccheri complessi che migliorano le caratteristiche di sapore e l'igroscopicità)

FIOCCATURA

Tab. 9.8 *Effetto della fioccatatura sulle caratteristiche fisiche e chimiche della granella mais rispetto alla macinazione³⁰*

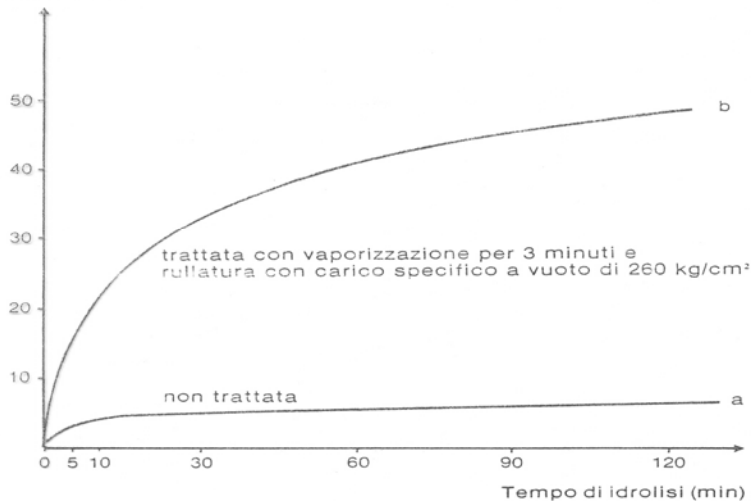
	Farina di mais	Fiocchi di mais
<u>Peso specifico</u>	0,77	0,16
<u>Potere di imbibizione</u> (g di acqua assorbita/ 100 g in 3 ore a 37° C)	→ 120	→ 370
Amido totale	72,7	73,2
Perdita birifrangenza granuli	—	30-50
Prodotti delle reazioni <u>ammine-glucidi</u> (reazione di Maillard)		
— a 280 mμ	0,28	0,44
— a 320 mμ	0,17	0,32
<u>Carboidrati solubili in alcool al 40%</u>	→ 34,0	→ 87,5

FIOCCATURA: fermentazioni ruminali



FIOCCATURA: effetto sulla sensibilità dell'amido all'azione dell' α -amilasi

Amido solubilizzato
in % della s.s.



COMPRESSIONE (PELETTATURA)

PELLET = alimento agglomerato o compresso
"pellettato" (può essere "cubettato" o presentarsi sotto altre forme)

DOVE: mangimi composti
mangimi semplici (erba medica, polpe bietola, crusca...)

PERCHE': Aumenta l'appetibilità
Facilità di manipolazione
Migliora il valore nutritivo

COMPRESSIONE (PELETTATURA)

FASI DEL PROCESSO:

- 1) **Macinazione**
- 2) **Condizionamento** (trattamento con vapore della miscela (da 1 a 10 min) e eventuale aggiunta leganti)
- 3) **Pressatura**
filiera (determinano il diametro del pellet)
coltelli (determinano la lunghezza del pellet)
- 4) **Raffreddamento e essiccazione**
(temperatura da 70-80°C ad ambiente)
(umidità dal 14-17% al 12%)
- 5) **Eventuale sbriciolamento**

COMPRESSIONE (PELETTATURA)

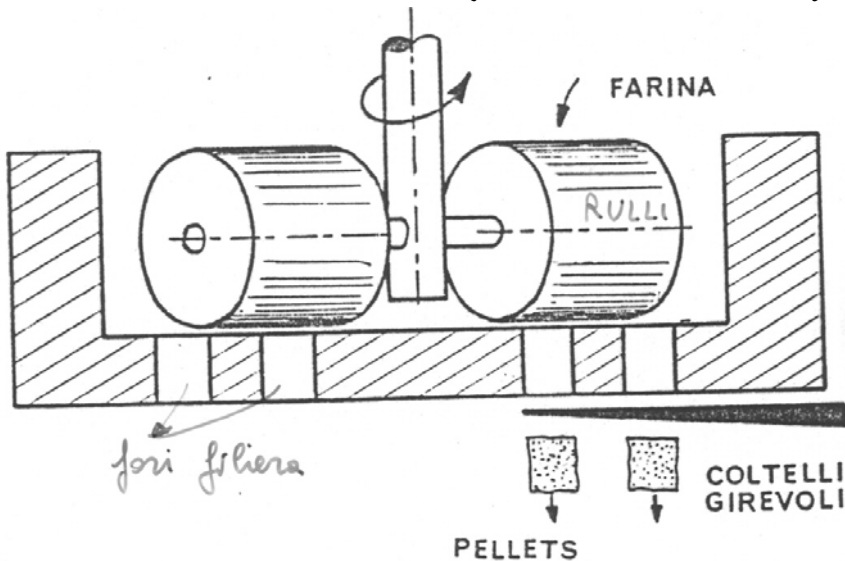


Fig. 212. - Principio della pressa a espulsione a filiera fissa piatta.

COMPRESSIONE (PELETTATURA) VANTAGGI E LIMITI

DI ORDINE FISIOLÓGICO

avicoli → facilità nella prensione,
masticazione, deglutizione

DI ORDINE SANITARIO

riduzione polveri
riduzione carica microbica ($T^{\circ}C$)
riduzione possibilità di attacco parassiti

DI ORDINE ECONOMICO

riduzione possibilità di selezione
riduzione spreco
migliori prestazioni degli animali

COMPRESSIONE (PELETTATURA) VANTAGGI E LIMITI

DI ORDINE TECNOLOGICO

manipolazione

riduzione volume miscela

riduzione pericolo di demiscelazione

conservazione

riduzione superficie di attacco

riduzione presenza dell'aria

LIMITI

aumento del costo del mangime

possibile degradazione dei composti

termolabili (vitamine, ecc...)

CLASSIFICAZIONE DEI PELLET

- 1) DIMENSIONI (volume, calibro, lunghezza)
- 2) DUREZZA (morbidi, duri)
- 3) FORMA (sezione)
- 4) PROVENIENZA (tipo di pressa)
- 5) DESTINAZIONE (specie e categoria animale)
- 6) COMPOSIZIONE

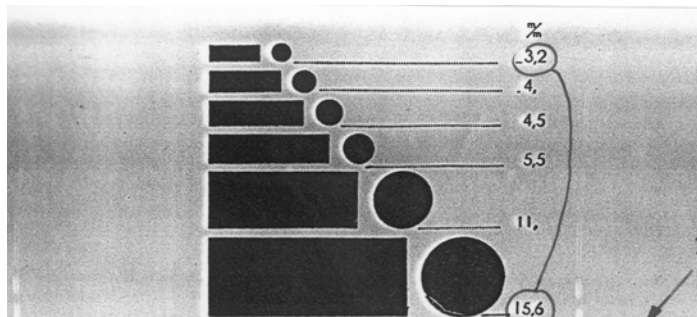


Fig. 200. - Tabella relativa alle dimensioni correnti dei pellets di sezione rotonda (in millimetri).

COMPRESSIONE (PELLETTATURA)

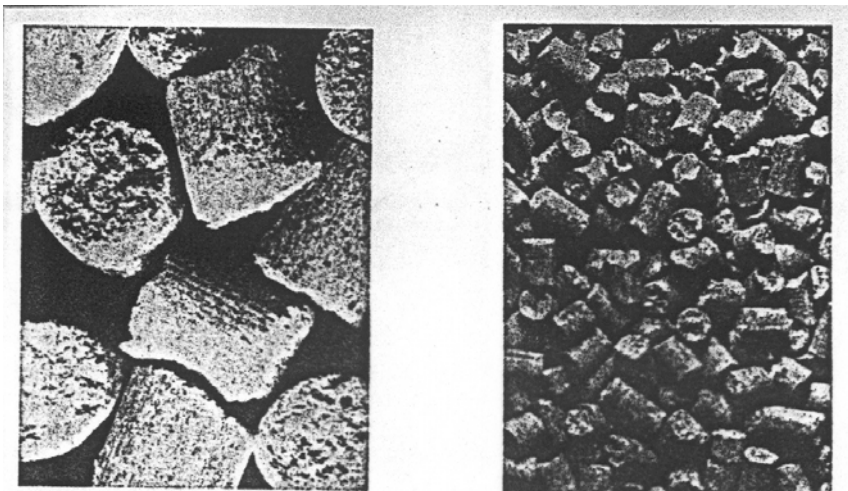


Fig. 201. - Due tipi di pellets di dimensioni estremamente diverse (in grandezza reale. A sinistra: grossi pellets per bovini (diametro mm 19). A destra: granulati per pollame (diametro mm 4,8).

COMPRESSIONE (PELLETTATURA)

Tabella 69 *Caratteristiche dei pellets di uso più comune in zootecnia.*

Specie e categoria animale	Lunghezza	Diametro (mm)	Forma della sezione
Pulcini (primi 10 giorni)	—	—	briciola
Puicini-pollastri	1 volta il diametro	2,5-3	rotonda
Pollastre e ovaioie	1-2 volte il diametro	3-4,5	rotonda
Suinetti, vitelli, capretti e agnelli, svezzamento	2 volte il diametro	2,5-5	rotonda
Suinetti, vitelli, capretti e agnelli accrescimento-ingrasso	2 volte il diametro	5-6	rotonda
Scrofe, pecore, capre	2 volte il diametro	10-15	rotonda
Vacche da latte	2-3 volte il diametro	10-25	rotonda e quadrata, ottagonale, triangolare, ovoidale
Trote	Avannotti	—	briciola
	Trotelle e trote adulte	3-4 volte il diametro	2,5-3,4
Conigli	3-4 volte il diametro	2,5-5	rotonda

ESTRUSIONE

- PER VIA UMIDA (> effetto sul fattore antitattico)
- PER VIA SECCA

Caratteristica: brevità di esposizione al calore

- 130 - 180 °C
- pochi secondi

Modalità operative: alimento sottoposto a

- PRECONDIZIONAMENTO (2-4 min)
- UMIDO (iniezioni di vapore) (100 °C)

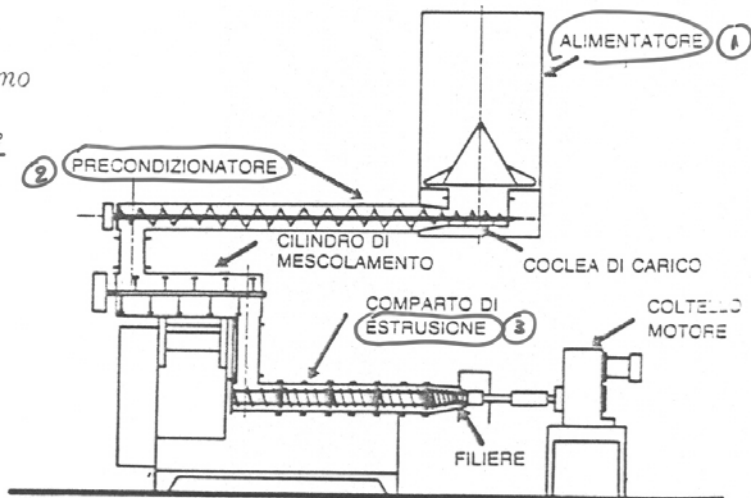
× ↑ la temperatura di entrata nell'estrusore

ESTRUSIONE → COCLEA per trasporto verso FILIERA (↑ della Temperatura)
(energia meccanica → e. Termica)
(T° = 130 - 180 °C)

- RAFFREDDAMENTO

ESTRUSIONE

Figura 1 -
Principali
componenti
di un moderno
impianto
di estrusione



ESTRUSIONE

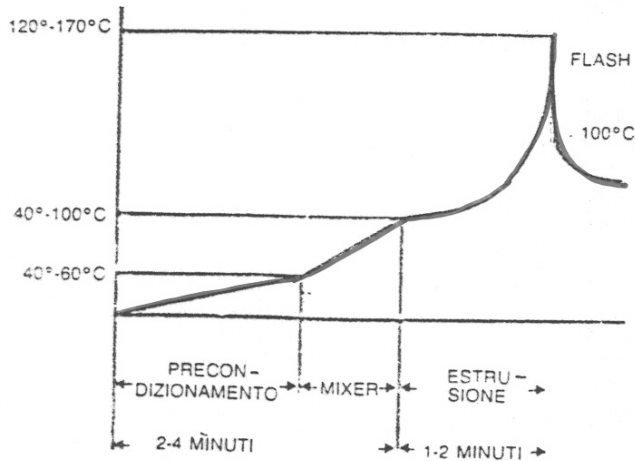


Figura 2 - Relazione tempo/temperatura nel processo di estrusione

ESTRUSIONE

Alimenti : CEREALI : • MIGLIORE DIGERIBILITA' AMIDO (soprattutto monogestri.)

SEMI DI LEGUMINOSE (soia)

- ABBATTIMENTO FATTORI ANTINUTRIZIONALI (antitripsina)
- ROTTURA MEMBRANE CELLUL. CHE RACCHIUDONO L'OLIO
- AUMENTO BY-PASS RUMINALE

TECNICA : { in espansione : versatilita'
ideale per prodotti destinati a:
zoo - animali d'allevazione ecc.

ESTRUSIONE

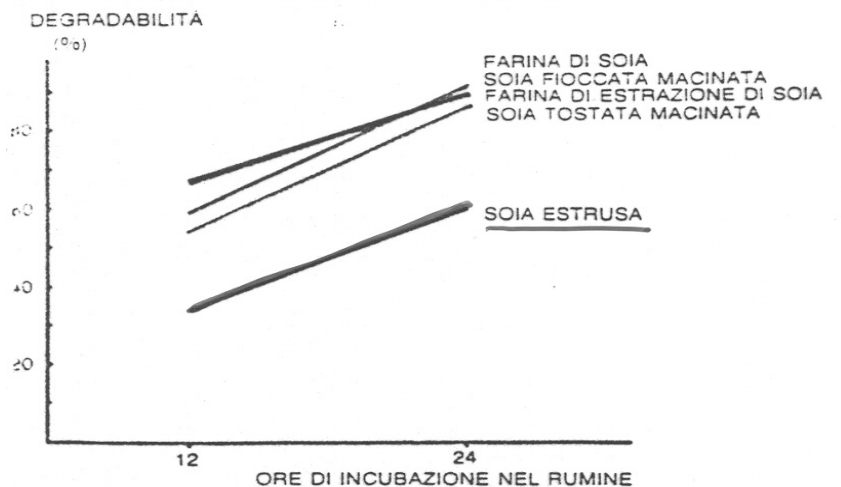


Figura 3 - Degradabilità ruminale in situ della proteina su alcuni derivati industriali del seme di soia [fonte: Bonsembiante M. (6)]

ALTRI PROCESSI TERMICI (A SECCO)

	FONTE DI CALORE	TEMPERAT. TEMPO	PRESSIONI
MICRONIZZAZIONE	RAGGI IR (2-6μ)	150°C 10-60 sec	± elevata
ESPANSIONE	ARIA RISCALDATA (280°C - 430°C)	150°C 30-60 sec	± elevata
MICROONDE	ONDE ELETTROMAGNETICHE (2450 MHz)	120-140°C 40-60 sec	ambient
ALTA FREQUENZA	ONDE ELETTROMAGNETICHE (27-42 MHz)	100-120°C 40-60 sec	ambient
ESTRUSIONE A SECCO	ESTRUSORE (ENERGIA MECCANICA)	180°C pochi secondi	elevata
ESTRUSIONE A VAPORE	ESTRUSORE previo CONDIZIONAMENTO	130-150°C pochi secondi	elevata