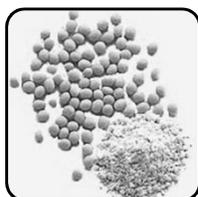
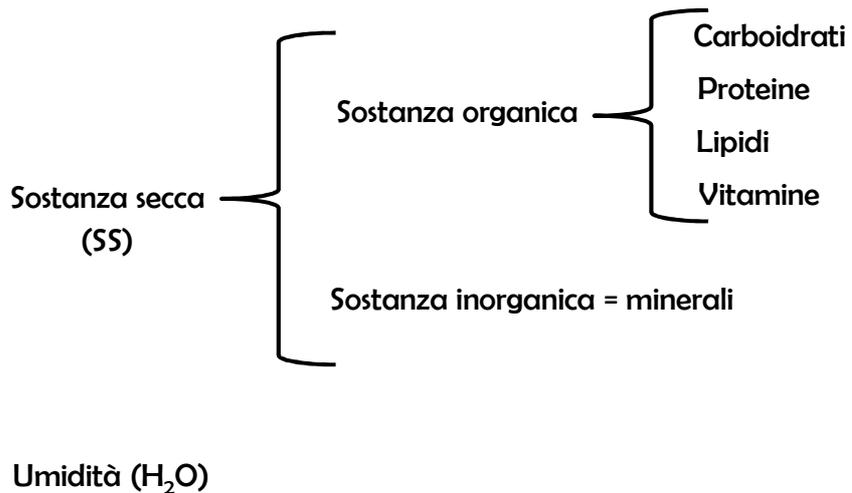


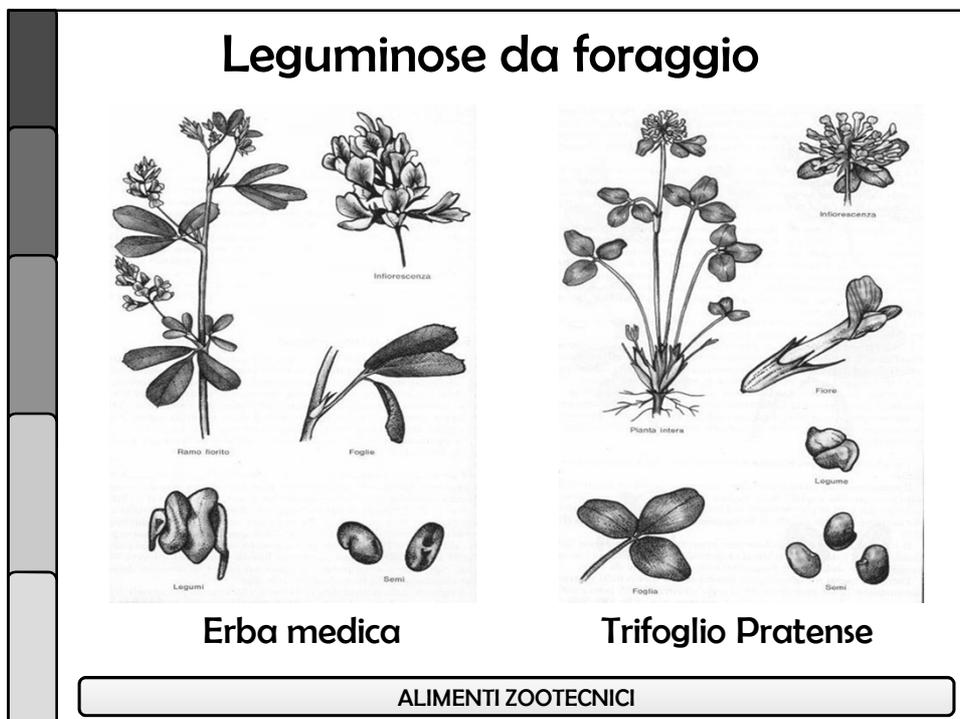
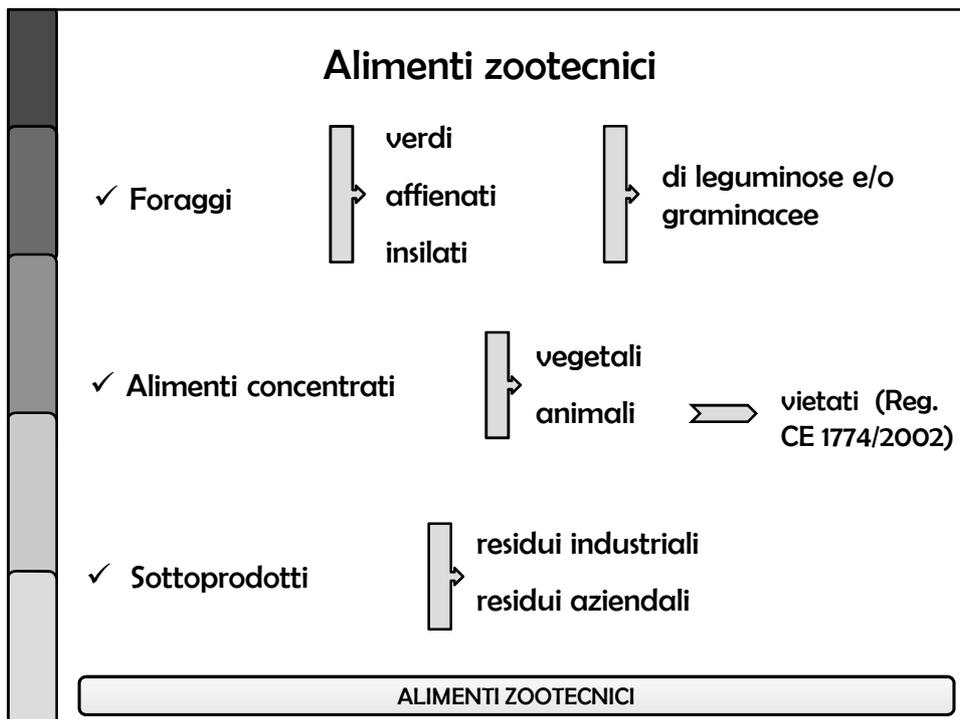
# ALIMENTI ZOOTECNICI



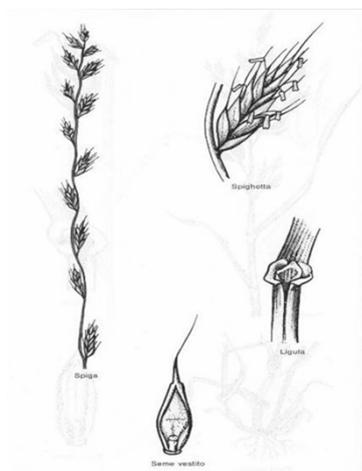
## Composizione chimica degli alimenti



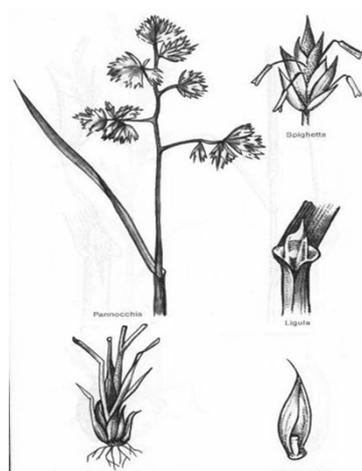
ALIMENTI ZOOTECNICI



## Graminacee da foraggio



Loietto



Dactylis (erba mazzolina)

ALIMENTI ZOOTECNICI

## Graminacee vs. leguminose

	Graminacee	Leguminose
Proteina grezza	--	++
NDF	+	-
ADL	--	++
UFL	~	~
Ca/P	1/1	5/1

	Epoca di raccolta	
	inizio fioritura	piena fioritura
Sostanza secca	--	++
Proteina grezza	++	--
NDF	--	++
ADL	--	++
UFL	++	--

## Composizione chimica complementare

ALIMENTI ZOOTECNICI

## Foraggi verdi

	SS	Ceneri	PG	EE	NDF	ADF	ADL	UFL
<b>Dactylis</b>								
<i>Inizio fioritura</i>	18,7	11,3	16,9	3,2	55,0	31,0	3,0	0,72
<i>Piena fioritura</i>	25,0	7,5	13,1	3,7	60,0	33,0	4,0	0,68
<b>Loiessa</b>								
	25,0	9,5	13,6	3,7	58,2	33,0	5,0	0,72
<b>Festuca</b>								
	23,0	11,3	9,7	3,2	59,0	32,0	3,0	0,70
<b>Medica</b>								
<i>Pre-fioritura</i>	22,8	9,7	18,9	2,8	40,0	31,0	7,0	0,65
<i>Metà fioritura</i>	25,0	8,7	15,3	2,9	52,0	37,0	10,0	0,61

composizione chimica espressa in % sulla sostanza secca (SS)

**CONSUMATI DIRETTAMENTE AL PASCOLO**

ALIMENTI ZOOTECNICI

## Considerazioni

- ✓ il contenuto di acqua è molto elevato (70-85%)
- ✓ il contenuto di sostanza secca (SS), proteina grezza (PG), fibra NDF, ADF, ADL (lignina), Ca, P ed il valore energetico (Unità Foraggiere Latte; UFL) sono molto variabili
- ✓ il contenuto di lipidi (EE) è ridotto

ALIMENTI ZOOTECNICI

## Tecniche di conservazione dei foraggi

Tabella 1 Metodi di conservazione dei foraggi (da Bittante et al., 1990)

	<i>Fienagione</i>	<i>Disidratazione</i>	<i>Insilamento</i>	<i>Conservazione Chimica</i>
Processo	Conservazione mediante essiccamento naturale con o senza ventilazione forzata in fienile	Conservazione mediante essiccazione con aria fortemente riscaldata in appositi impianti	Conservazione mediante eliminazione dell'aria e acidificazione (fermentazione)	Conservazione mediante aggiunta di sostanze chimiche
Essenze idonee	Prevalentemente foraggi verdi	Prevalentemente erba medica, cereali umidi, sottoprodotti umidi	Prevalentemente foraggi verdi, cereali a maturazione latteo-cerosa, granelle umide, sottoprodotti umidi	Prevalentemente granelle umide di cereali
Perdite di sostanza secca	A seconda dell'andamento climatico, del tipo di foraggio e della tecnica di raccolta 20-50%	A seconda delle tecniche di raccolta e disidratazione 5-10%	A seconda del contenuto idrico, della qualità del prodotto e della tecnica di insilamento 5-30%	A seconda del contenuto idrico e della durata di immagazzinamento 2-7%

ALIMENTI ZOOTECNICI

## Fieni

Essiccati dopo il taglio: sfalcio – condizionamento

- ~ fienagione TRADIZIONALE (essiccazione naturale in campo per 3-4 giorni)
- ~ fienagione IN DUE TEMPI
  - ~ essiccazione parziale in campo per 1-2 giorni
  - ~ raccolta e completamento dell'essiccazione in modo artificiale

ALIMENTI ZOOTECNICI

## Foraggi affienati (fieni)

	SS	Ceneri	PG	EE	NDF	ADF	ADL	Ca	P	UFL
Dactylis	87	9,1	9,8	2,4	67	40,2	6	0,3	0,2	0,48
Loiessa	88	6,3	8,5	2,2	56,9	36	5	0,5	0,3	0,57
Festuca	88	6,5	9,3	2,2	68	39	5	0,4	0,3	0,53
Prato stabile										
<i>buono</i>	87	7,5	12	2,6	64,8	35,4	5,7	0,6	0,3	0,54
<i>normale</i>	89	9,6	9,6	3	69,9	40	6,7	0,5	0,3	0,48
Medica										
<i>inizio fioritura</i>	88	7,3	17,5	2,3	48	39,6	10,1	1,4	0,3	0,52
<i>piena fioritura</i>	87	9,2	14,0	2,5	52	42	11,6	1,3	0,2	0,48
Fumento										
<i>paglia</i>	88	7,1	4,9	1,8	85	54	13,7	0,3	0,1	0,24
<i>paglia + NH<sub>3</sub></i>	86	6	9	1,4	78,6	52,7	12,5	0,4	0,1	0,30

composizione chimica espressa in % sulla sostanza secca (SS)

L'epoca di raccolta condiziona la composizione chimica

ALIMENTI ZOOTECNICI

## Foraggi disidratati

	SS	Cen	PG	EE	NDF	ADF	ADL	Ca	P	UFL
Medica (17%PG)	92	11,2	17,5	2,7	48	38	10,3	1,5	0,3	0,60
Medica (20%PG)	92	12,2	21,0	3	43,6	27,2	5,9	1,8	0,3	0,64

composizione chimica espressa in % sulla sostanza secca (SS)

La medica destinata alla disidratazione è tagliata più precocemente rispetto a quella destinata alla fienagione ed è essiccata artificialmente

Rispetto al fieno di medica ha:

- maggiore contenuto in PG e maggiore valore energetico (UFL)
- minore tenore in fibra NDF, ADF e ADL
- maggiore contenuto di pigmentanti (carotenoidi, xantofille)
- maggiore costo

è utilizzata nei monogastrici (conigli, avicoli, suini)

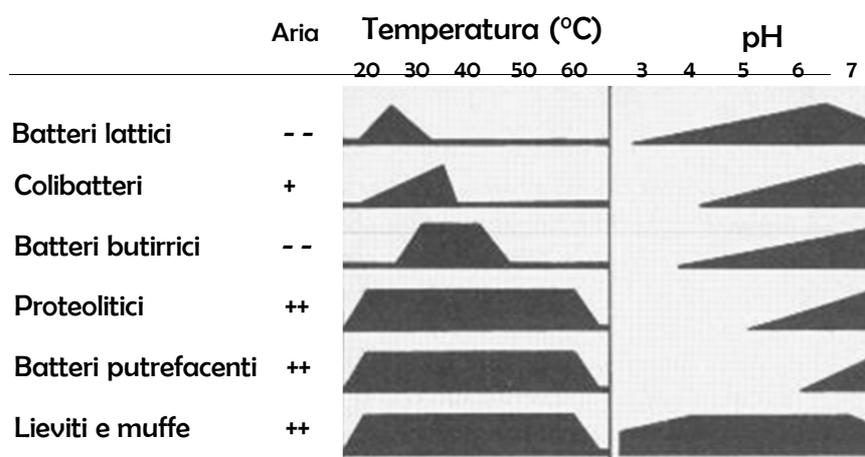
ALIMENTI ZOOTECNICI

## Foraggi insilati

- ✓ Ottenuti dalla fermentazione controllata di foraggi ad elevato contenuto di acqua
    - ~ importanza dell'epoca di taglio sulle caratteristiche nutrizionali
    - ~ controllo delle fermentazioni con aggiunta di substrati fermentanti (batteri lattici, zuccheri, ecc.)
1. INSILATO DI GRAMINACEE E LEGUMINOSE FORAGGERE (foraggi fasciati; es. insilato di erba medica)
  2. INSILATO DI MAIS (insilamento della pianta intera di mais)
  3. PASTONE DI PANNOCCHIA (insilamento della pannocchia)
  4. PASTONE DI GRANELLA (insilamento solo della granella)

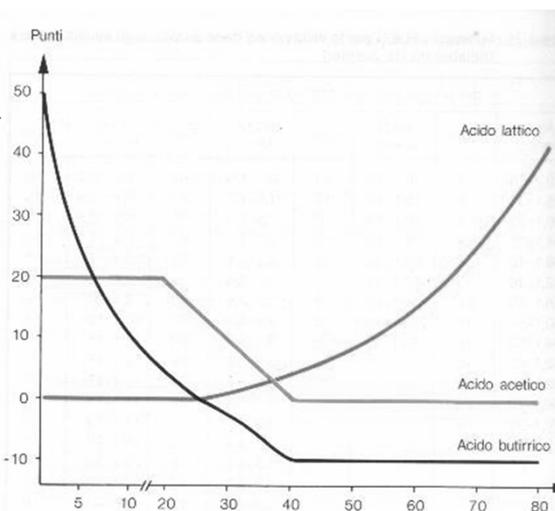
ALIMENTI ZOOTECNICI

## Condizioni per lo sviluppo di alcuni gruppi microbici nell'insilato



ALIMENTI ZOOTECNICI

## Punteggio Flieg per la valutazione della qualità degli insilati di mais



Punteggio	Giudizio
0-20	Pessimo
21-40	Scadente
41-60	Medio
61-80	Buono
81-100	Ottimo

ALIMENTI ZOOTECNICI

## Attitudine all'insilamento delle piante foraggere

ALTA	MEDIA	BASSA
Mais	Erba di prato Cereali autunno-vernini	Trifoglio Erba medica

Zuccheri

Proteine

Rapporto ottimale zuccheri:proteine = 7-8:1

ALIMENTI ZOOTECNICI

## Insilati

	SS	Ceneri	PG	EE	Amido	NDF	ADF	ADL	UFL
Dactylis	34	10,5	13	2,8	0,7	61	35,5	4,7	0,60
Loiessa	35	11,2	9,8	2,8	0,8	60,7	40,7	8,1	0,73
Medica	61	9,0	21	1,6	1,3	42,7	33,5	6,2	0,75
Mais (28% s.s.)	28	4,5	8,3	2,9	23,7	50,1	28,4	4,0	0,91
Mais ceroso (35% s.s.)	35	4,5	8,5	3,4	30,3	43,5	25,0	3,8	0,88
Pastone, granella	69	1,4	9,9	4,2	63,9	9,9	3,3	0,9	1,22
Pastone, pannocchia	57	2,7	8,5	4,0	60,9	20,0	7,9	1,4	1,02
Sorgo da granella	26	5,5	11,0	2,9	13,7	49,2	28,6	2,8	0,86
Sorgo da foraggio	25	6,0	9,9	2,0	1,5	60,5	37,9	3,2	0,67

composizione chimica espressa in % sulla sostanza secca (SS)

ALIMENTI ZOOTECNICI

## Insilati



Insilato di mais



Erba fasciata

ALIMENTI ZOOTECNICI

## Alimenti concentrati

- ✓ Di origine vegetale:
  1. Cereali
  2. Semi di oleaginose e proteaginose
  3. Residui della macinazione dei cereali
  4. Residui dell'estrazione dell'olio dai semi oleosi
  5. Residui dello zuccherificio
  6. Residui di altre industrie

ALIMENTI ZOOTECNICI

## Concentrati di origine vegetale

- ✓ Amilacei
  - ~ Cereali (mais, orzo, frumento, avena, etc...)
- ✓ Proteici-lipidici
  - ~ Semi interi di oleaginose (soia, girasole, lino, arachide, etc...)

ALIMENTI ZOOTECNICI

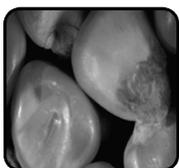
## Alimenti concentrati

✓ Di origine animale:

1. Residui dell'industria lattiero-casearia
2. Residui industrie della lavorazione della carne e del pesce (Regolamento CE 1774/2002)
3. Altri prodotti

ALIMENTI ZOOTECNICI

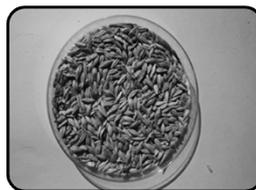
## Cereali



MAIS



FRUMENTO



ORZO



AVENA



SORGO

ALIMENTI ZOOTECNICI

<b>Cereali</b>												
	SS	Cen	PG	EE	Amido	NDF	ADF	ADL	Ca	P	UFL	
Avena	88	3,6	12,3	5,1	43,6	30,5	15,3	3,0	0,09	0,38	1,02	
Frumento												
<i>tenero</i>	88	2,0	12,8	1,8	66,3	11,9	3,7	1,2	0,06	0,38	1,16	
<i>duro</i>	88											
Mais	88	1,5	10,3	4,2	77,9	10,1	3,6	1,0	0,02	0,29	1,24	
Orzo	88	1,1	12,8	2,0	58,4	21,7	8,4	1,5	0,06	0,40	1,13	
Sorgo	88	2,0	14,2	3,5	59,4	22,9	11,2	4,2	0,03	0,42	1,13	

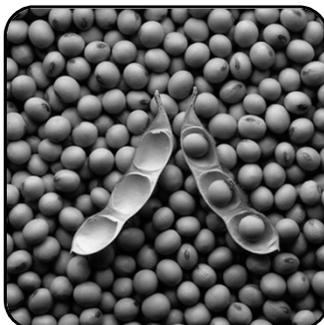
composizione chimica espressa in % sulla sostanza secca (SS)

Alto contenuto in amido  
 Basso contenuto in proteina (di scarso valore biologico)  
 Bassissimo contenuto in Ca  
 Buon contenuto in P (ma poco digeribile per i monogastrici)  
 Alto contenuto in energia (UFL) dovuto all'alto contenuto in amido

ALIMENTI ZOOTECNICI

<b>Cereali</b>
Vengono somministrati in forma di:
Granella intera o spezzata
Granella macinata = farina (es. mais e orzo)
Fiocchi (es. mais e orzo)
Estrusi (alimenti per cane e gatto)
Sottoprodotti dell'industria molitoria (es. frumento)
Tutti i trattamenti effettuati sulla granella (spezzatura, macinazione, fioccatrice, estrusione) aumentano la digeribilità dell'amido
ALIMENTI ZOOTECNICI

### Semi di piante oleaginose



**SOIA**

fattori anti-nutrizionali (FAN): inibitori proteasi, tannini, lectine

ALIMENTI ZOOTECNICI

### Semi di piante oleaginose



**COTONE**

FAN: gossipolo, inibitori proteasi

ALIMENTI ZOOTECNICI

### Semi di piante oleaginose



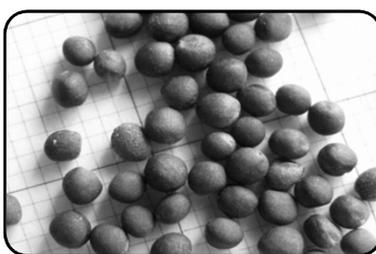
**LINO**

**FAN:** Linamarina (glucoside cianogenico)

**Ricco in omega-3**

ALIMENTI ZOOTECNICI

### Semi di piante oleaginose



**COLZA**

**FAN:** glucosinolati (isotiocianati) ad azione gozzigena

ALIMENTI ZOOTECNICI

## Colza

- ~ Problemi di appetibilità (sgradita agli animali)
- ~ Varietà 00 = zero erucico, zero glucosinolati, con riduzione dei rischi antinutrizionali
- ~ Sottoprodotti dell'estrazione dell'olio: interessante come alternativa alla soia come fonte proteica

ALIMENTI ZOOTECNICI

## Semi di piante oleaginose



GIRASOLE

ALIMENTI ZOOTECNICI

## Semi di piante oleaginose

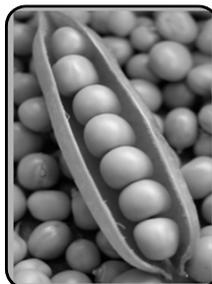


ARACHIDE

ALIMENTI ZOOTECNICI

## Semi di proteaginose

✓ Piselli:



✓ Lupino:



ALIMENTI ZOOTECNICI

### Semi di proteaginose

✓ Fave:



✓ Favino:



ALIMENTI ZOOTECNICI

### Cereali vs. semi di piante oleaginose

	Mais	Soia
PG	---	+++
AA essenziali	---	+++
EE	---	+++
Amido	+++	---
Ca:P	1:5	1:2
Digeribilità del fosforo	---	+++
NDF	~	~

**Composizione chimica complementare**

ALIMENTI ZOOTECNICI

## Sottoprodotti: industria molitoria dei cereali

	SS	Cen	PG	EE	Amido	NDF	ADF	ADL	Ca	P	UFL
FRUMENTO TENERO											
Crusca	88	6,9	17,0	2,7	17,0	48,8	13,8	3,4	0,13	1,4	0,82
Cruschello	88	5,4	18,2	3,7	18,1	47,7	12,0	3,2	0,15	0,10	0,86
Tritello	88	5,9	19,4	4,1	23,8	34,9	13,7	4,0	0,11	0,9	0,98
Farinaccio	88	3,8	17,7	4,2	44,3	24,5	6,2	1,6	0,11	0,5	1,13
Farinetta	88	3,1	13,7	1,9	65,9	-	-	-	0,07	0,08	1,34

composizione chimica espressa in % sulla sostanza secca (SS)

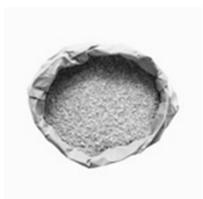
Crusca: sottoprodotto più grossolano; contiene molta fibra NDF (tegumento esterno) e poco amido

Farinetta: sottoprodotto più fine (più simile alla farina vera e propria, usata per l'alimentazione umana)

Cruschello, tritello e farinaccio hanno caratteristiche intermedie tra crusca e farinetta

ALIMENTI ZOOTECNICI

## Sottoprodotti: industria molitoria dei cereali



CRUSCA



CRUSCHELLO



TRITELLO



FARINACCIO



FARINETTA

ALIMENTI ZOOTECNICI

## Industria olearia: farine e panelli di estrazione

Farina di estrazione (F.E.): estrazione chimica dell'olio (EE 0-2%)

Panella: estrazione meccanica dell'olio (EE 5-9%)

1) La composizione chimica dipende dal seme di partenza:

<u>Girasole:</u>	% PG	% EE
Seme intero	17,5	48
F.E. seme non decorticato	35,5	1-2
F.E. parz. decorticato	40,0	1-2
F.E. seme decorticato	46,4	1-2
Panella parz. decorticato	37,7	10,5

2) il riscaldamento provoca la denaturazione delle proteine, la cui degradabilità ruminale si riduce

b) i fattori antinutrizionali vengono distrutti

c) la conservabilità dell'alimento si riduce

ALIMENTI ZOOTECNICI

## Industria olearia: farine e panelli di estrazione

	SS	Ceneri	PG	EE	EI	NDF	ADF	ADL	Ca	P	UFL
Girasole, f.e. 46%	91	7,9	46	1,7	28	28,2	19,1	5,2	0,4	1,2	0,9
Girasole, f.e. 33%	90	7,1	36	0,6	30	37,7	26,6	8,2	0,4	0,9	0,7
Girasole, pannello	92	6,7	38	10,5	26	40	33	11,5	0,4	1,3	0,8
Cotone, f.e.	91	6,2	48	0,8	45	23,2	13,8	3,2	0,2	1,3	0,9
Cotone, pannello	92	7,2	45	9,3	28	28	20	6	0,2	1,2	0,9
Soia, fe. (50%)	89	6,6	53	1,2	35	10,2	5,9	0,6	0,3	0,8	1,2
Soia, fe. (44%)	89	7,2	50	3,7	32	15,2	10,2	0,8	0,3	0,7	1,1

composizione chimica espressa in % sulla sostanza secca (SS)

ALIMENTI ZOOTECNICI

## Sottoprodotti industriali

Industria della lavorazione dello zucchero

Polpe di bietola pressate (elevato contenuto in fibra)

Polpe di bietola secche



Melasso di bietola (ricco in zuccheri = appetizzante)



ALIMENTI ZOOTECNICI

## Sottoprodotti industriali

Residui delle lavorazioni del pomodoro

Bucchette di pomodoro (ricche in lignina)



ALIMENTI ZOOTECNICI

## Sottoprodotti industriali

Preparazione della birra (integratore vitaminico gruppo B)

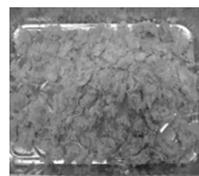
Lievito di birra

Malto d'orzo

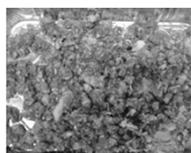
Trebbe di birra secche o insilate

Preparazione di succhi di frutta

Pastazzo di agrumi (ricco in pectine)



Marcomele (zuccheri)



ALIMENTI ZOOTECNICI

## Integratori minerali e vitaminici

### MINERALI

Carbonato di calcio

Fosfato bicalcico

Bicarbonato di sodio (tampone ruminale)

Sali anionici (fine asciutta ⇒ facilitano mobilizzazione Ca)

### VITAMINICI

Tutte le vitamine del gruppo B e la vitamina K sono sintetizzate dai microorganismi ruminanti ⇒ in condizioni "normali" non è necessaria l'integrazione

Integrazione, se necessaria, per altre vitamine (vit. A, vit. E...)

ALIMENTI ZOOTECNICI