



ANALISI CHIMICA DEGLI ALIMENTI

La valutazione chimica degli alimenti è un aspetto fondamentale al quale ogni allevatore dovrebbe prestare attenzione. Conoscere la composizione chimica di un fieno, di una granella o di un insilato, non è un aspetto marginale, ma un importante dato dal quale partire per costruire le razioni degli animali. Un altro aspetto che non bisogna dimenticare, è che tra tutti i costi che gli allevatori devono sostenere, il costo dell'alimentazione è sicuramente uno dei più importanti; per questo motivo è necessario essere consapevoli delle caratteristiche dell'alimento che si sta somministrando, in modo tale da massimizzare l'uso della razione, diminuire gli impatti ambientali e i costi.

Quando si parla di analisi degli alimenti, ci si riferisce sempre ad un campione, perché risulterebbe impossibile analizzare tutto il contenuto di un silo o di una trincea.

Campionamento

L'obiettivo del campionamento è quello di prelevare un campione rappresentativo dell'intera massa. Esistono molti studi e procedimenti statistici complessi, che permettono di determinare il numero esatto di campioni da prelevare e la posizione dal quale questi andrebbero presi; ma per rendere attuabile il campionamento in azienda, si possono riassumere due modalità a seconda che si tratti di concentrati o di foraggi.

GRANELLE e MANGIMI

Se la massa è inferiore a 2.5t: prelevare almeno 7 campioni	} Peso globale del campione 4 kg
Se la massa è superiore a 2.5t: $\sqrt{20 * \textit{tonnellate della massa}}$	

Ottenuto il campione di 4 kg, bisogna prelevare un sotto-campione di 300 g, conservandolo in un sacchetto di plastica a temperatura ambiente.

FORAGGI e INSILATI

Il numero di campioni viene determinato con lo stesso metodo delle granelle e dei mangimi. È importante prelevare i campioni in ogni punto della trincea o dei balloni, per avere un campione globale il più rappresentativo possibile.

Ottenuto il campione globale di 4 kg, bisogna prelevare un sotto-campione di 300-600 g e conservarlo in un sacchetto di plastica a temperatura ambiente se si tratta di fieni, o a 4-8°C se abbiamo campionato un insilato.

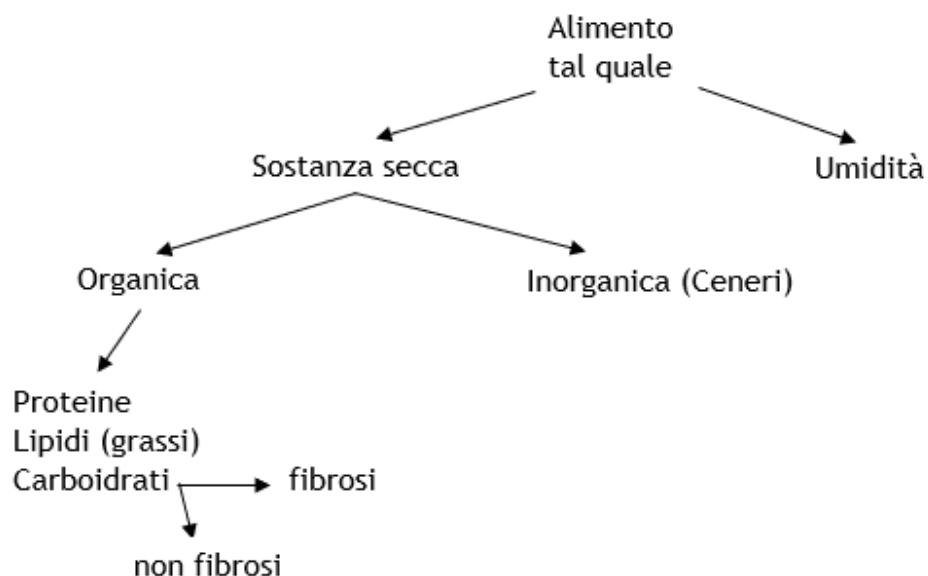
Nella tabella 1 sono riassunte le caratteristiche che devono avere i campioni per una corretta analisi in laboratorio.

Tabella 1: campionamento di differenti matrici (ARAL)

Matrice	Contenitore	Quantità	Conservaz.
Latte per aflatossina m1 metodo immunoenzimatico	Bocchettino, consentito conservante	10 ml	+4°C/+8°C
Latte per aflatossina m1 metodo HPLC	Bocchettino senza conservante	150 ml	+4°C/+8°C
Mangimi e materie prime a bassa umidità	Sacchetto in plastica pulito	300 g	Temperatura ambiente
Foraggi affienati	Sacchetto in plastica pulito	300 g	Temperatura ambiente
Foraggi insilati	Sacchetto in plastica pulito	600 g	+4°C/+8°C
Terreni e compost	Sacchetto in plastica pulito	600 g	Temperatura ambiente
Fertilizzanti minerali	Sacchetto in plastica pulito	200 g	Temperatura ambiente
Acque o reflui	Bottiglia in plastica pulita	1-2 litri	+4°C/+8°C
Acque potabili minerali	Bottiglia in plastica pulita	1 litro	+4°C/+8°C
Liquidi biologici	Bottiglia in plastica pulita	10 ml	+4°C/+8°C
Formaggi	Sacchetto per alimenti pulito	200 g	+4°C/+8°C
Siero di latte	Bocchettini in plastica puliti	200 ml	+4°C/+8°C

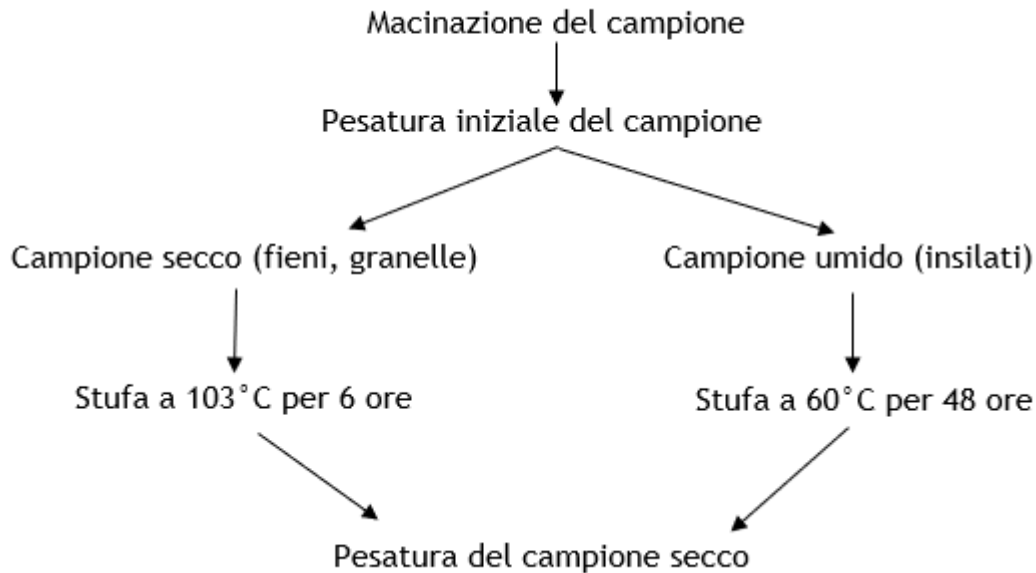
Terminate le operazioni di campionamento si può procedere con **l'analisi chimica degli alimenti**.

La composizione chimica di un alimento si può schematizzare come segue:



Umidità

La determinazione dell'umidità è differente a seconda che si debba analizzare un campione secco o umido.



Umidità = peso iniziale - peso campione secco

Ceneri

Il campione di sostanza secca (senza umidità) viene messo in muffola a 550°C per 3 ore. Con queste temperature si ha la combustione della sostanza organica; il residuo che rimane all'uscita dalla muffola è la sostanza inorganica o ceneri.

Sostanza organica = peso iniziale della sostanza secca - peso delle ceneri

Proteine

Per una maggior precisione, si dovrebbe utilizzare il termine **proteine grezze** (PG), perché nell'analisi non vengono considerate solo le proteine, ma anche le sostanze azotate non proteiche.

Proteine grezze = Azoto totale (N_{tot}) X 6.25

L'azoto totale viene determinato attraverso il metodo Kjeldahl, che grazie ad alte temperature e all'acido solforico, trasforma tutto l'N presente nell'alimento in solfato ammonico. Dal solfato ammonico si passa poi all'N totale grazie ad un procedimento di titolazione.

Il valore 6.25 è un coefficiente fisso perché tutte le proteine in media contengono il 16% di azoto ($100/16=6.25$).

Lipidi

La determinazione dei lipidi (LG) viene fatta attraverso il metodo Soxhlett. Il campione viene messo in una provetta di cellulosa e bagnato con l'etere. L'etere scioglie i grassi che oltrepassano la cellulosa cadendo in un piattino su una piastra a 40°C. A queste temperature l'etere evapora mentre i grassi rimangono nel piattino. Dopo 8 ore l'analisi viene interrotta. I lipidi presenti nell'alimento sono quelli che si ritrovano nel piattino.

Carboidrati

La determinazione dei carboidrati, in particolare delle **frazioni fibrose**, viene fatta attraverso il metodo di Van Soest.

1- Il campione macinato viene immerso in una soluzione neutra e lasciato bollire per un'ora. Terminata la bollitura ed essiccati i residui, quello che rimane è l'***NDF (fibra neutro deterosa)***. L'***NDF*** comprende cellulose, emicellulose e lignina.

2- Il campione macinato viene immerso in una soluzione di acido solforico diluito e bollito per un'ora, solubilizzando così le emicellulose. Il residuo che rimane è l'***ADF (fibra acido deterosa)*** che comprende la cellulosa e la lignina.

Emicellulose = NDF - ADF

3- L'***ADF*** viene lasciato bollire per un'ora in acido solforico concentrato, questo determina la solubilizzazione della cellulosa e la formazione di ***ADL (lignina acido deterosa)***.

Cellulosa = ADF - ADL

Ottenuti i carboidrati fibrosi, bisogna determinare i **carboidrati non fibrosi (NFC)** che comprendono principalmente amido, zuccheri semplici e pectine.

$NFC = 100 - (NDF + PG + LG + \text{ceneri})$

INFORMAZIONE PRATICA

L'elenco di tutte le analisi (alimenti, latte, formaggi, acqua, terreno....) che possono essere richieste, sono disponibili sui siti internet delle Associazioni Regionali Allevatori.

Nella tabella sottostante è riportata la composizione chimica (di alcuni) dei più comuni alimenti zootecnici.

Legenda

s.s = sostanza secca

PG = proteina grezza

LG = lipidi grezzi

CG = cellulosa grezza

NFC = carboidrati non fibrosi (amido, zuccheri semplici, pectine)

NDF = fibra neutro detersa (cellulosa+emicellulosa+lignina)

→ Tutti i valori sono espressi come % sulla s.s.

Alimenti	s.s	ceneri	PG	LG	CG	NFC	NDF	emicellulosa	lignina
Foraggi verdi									
Loiessa	25	9.5	13.6	3.7	24.8	48.4	58.2	24.9	5
Prato stabile (1 taglio)	20.2	9.4	8.8	2.5	29.8	49.5	57	23.7	4.2
Prato stabile (2 taglio)	17.3	10.8	11.4	2.6	31.9	43.3	58.6	23.8	4.8
Prato stabile (3 taglio)	16.3	13.4	14.7	3	30.6	38.3	57.6	23.9	4.4
Medica (inizio fioritura)	22.8	9.7	18.9	2.8	28.3	50	40	9	7
Fieni									
Loiessa	87.5	6.3	8.5	2.2	30.8	52.2	56.9	20.9	5
Prato stabile	88.5	9.6	9.6	3	34.3	46.5	69.9	29.9	6.7
Medica (inizio fioritura)	87.8	7.3	17.6	2.3	32.1	41.6	48	8.4	10.1
Cereali-leguminose-semi vari-sottoprodotti									
Frumento tenero	86.4	2.3	12.6	1.9	2.8	80.4	14	10.2	1.2
Frumento duro	88	2	15	2	3	78	14.6	10.8	1.2
Mais	87.5	1.7	11.8	4.9	2.3	79.3	0	0	0
Orzo	86.7	3	12.3	2.1	5.5	77.1	19.9	13	1.1
Triticale	87.1	2.2	12	2.1	3.3	80.4	14.8	10.8	1.3
Soia	89.6	5.4	39.6	19.6	5.8	29.6	14.6	5.4	0.7
Girasole	91.9	3.8	17.4	48.5	16.4	13.9	29.4	9.4	5.6
Cotone	91.5	5.4	23.3	26.1	20.7	24.5	39	10	8.3
Crusca frum. tenero	87.7	6.8	17	4.6	11.2	60.4	43.5	31.1	3.2
Farina estrazione soia (44%)	89.4	7.2	49.5	3.7	7.2	32.4	15.2	5.2	0.8
Buccette di soia	92	6.2	13.8	2.2	37	40.8	59.9	17.9	1.9