

DOMANDA DI INVENZIONE NUMERO	102021000025703
Data Deposito	07/10/2021
Data Pubblicazione	07/04/2023

Classifiche IPC

Sezione	Classe	Sottoclasse	Gruppo	Sottogruppo
A	01	F	25	20

Titolo

PROCEDIMENTO DI TAGLIO DI UN FORAGGIO PER L'ALIMENTAZIONE ANIMALE
--

**PROCEDIMENTO DI TAGLIO DI UN FORAGGIO
PER L'ALIMENTAZIONE ANIMALE**

DESCRIZIONE

Campo di applicazione

5 La presente invenzione si riferisce ad un procedimento di taglio di un foraggio per l'alimentazione animale secondo il preambolo della rivendicazione indipendente.

Il procedimento di cui trattasi si inserisce nel settore della zootecnia ed è vantaggiosamente destinato ad essere impiegato, ad esempio da alimentaristi,
10 formulisti o veterinari di stalla, in allevamenti intensivi di animali, quali bovini, suini, caprini, ovini, bufale, eccetera.

In particolare, il procedimento di taglio di un foraggio oggetto della presente invenzione è particolarmente indicato per scegliere la lunghezza a cui tagliare le fibre del foraggio per ottimizzare la funzionalità metabolica degli animali a cui
15 quest'ultimo viene distribuito.

Inoltre, il procedimento di taglio di un foraggio oggetto della presente invenzione è vantaggiosamente destinato ad essere utilizzato per ridurre la lunghezza della frazione fibrosa del foraggio in accordo con la lunghezza di taglio determinata e vantaggiosamente a controllare l'efficacia dell'operazione di taglio.

20 Stato della tecnica

Gli allevamenti intensivi (o industriali) sono generalmente allocati in stalle dotate usualmente di uno o più corridoi lungo i lati dei quali sono disposte le mangiatoie degli animali.

Nelle stalle di allevamenti intensivi (o industriali) gli animali sono generalmente
25 alimentati con un prodotto alimentare (detto nel gergo del settore unifeed o TMR

(Total Mixed Ratio)) costituito da una miscela di alimenti, quali foraggi (come mais, sorgo, ecc.) ed alimenti concentrati (come granella di soia, granella di mais, ecc.).

L'alimentazione degli animali mediante la suddetta miscela consente la
5 somministrazione contemporanea di tutti gli elementi nutritivi che permette di massimizzare l'efficienza produttiva riducendo al minimo il rischio dell'insorgenza delle malattie dismetaboliche. A tale scopo esistono molte linee guida dettate dalla ricerca scientifica che propongono di massimizzare la produzione, diminuire gli sprechi e preservare il benessere animale, attraverso
10 l'apporto bilanciato degli elementi nutritivi.

Ad esempio, nel caso specifico del contesto produttivo zootecnico italiano, la filiera del latte è caratterizzata da una forma di razionamento delle bovine che pone particolare attenzione al rapporto tra foraggi e concentrati. In accordo con i disciplinari di produzione del Parmigiano Reggiano e del Grana Padano (*The*
15 *Parmigiano Reggiano Cheese Consortium*. 2018. PARMIGIANO REGGIANO. European Union: Official Journal of the European Union; *The Consorzio Tutela Grana Padano*. 2019. GRANA PADANO. European Union: Official Journal of the European Union), l'impegno di foraggi ha un limite minimo fisso pari al 50% degli alimenti somministrati nella dieta.

20 Pertanto, l'impegno di foraggi nella dieta, specialmente per quelli di produzione locale, risulta in una rilevante valenza ambientale, ha un impatto economico e sociale (Martin N.P., Russelle M.P., Powell J.M., Sniffen C.J., Smith S.I., Tricarico J.M., Grant R.J. 2017. *Invited review: Sustainable forage and grain crop production for the US dairy industry*. Journal of Dairy Science.
25 100(12):9479–9494. doi:10.3168/jds.2017-13080; Tabacco E., Comino L.,

Borreani G. 2018. *Production efficiency, costs and environmental impacts of conventional and dynamic forage systems for dairy farms in Italy*. European Journal of Agronomy. 99(June):1–12. doi:10.1016/j.eja.2018.06.004; Zucali M., Bacenetti J., Tamburini A., Nonini L., Sandrucci A., Bava L. 2018. 5 *Environmental impact assessment of different cropping systems of home-grown feed for milk production*. Journal of Cleaner Production. 172:3734–3746. doi:10.1016/j.jclepro.2017.07.048) e valorizza la qualità commerciale dei prodotti immessi sul mercato.

Inoltre, da un punto di vista del benessere e della salute dell'animale, l'impegno 10 dei foraggi nella dieta gioca un ruolo fondamentale per il controllo delle forme dismetaboliche, come l'acidosi ruminale (Morgante M., Stelletta C., Berzaghi P., Ganesella M., Andrighetto I. 2007. *Subacute rumen acidosis in lactating cows: an investigation in intensive Italian dairy herds*. 91:226–234) che, come ultima conseguenza, hanno forti ripercussioni sulla capacità produttiva delle bovine.

15 In particolare, il ruolo della fibra per la prevenzione delle dismetabolie è attribuibile alla sua capacità di favorire l'attività ruminativa e di conseguenza una maggior salivazione (Beauchemin K.A., Eriksen L., Nørgaard P., Rode L.M. 2008. *Short Communication: Salivary Secretion During Meals in Lactating Dairy Cattle*. Journal of Dairy Science. 91(5):2077–2081. doi:10.3168/jds.2007- 20 0726), con effetti benefici sul controllo della produzione del grasso del latte, dell'ingestione alimentare, della digeribilità della fibra, e con diminuzione di diarrea, laminiti ed altre malattie.

A tale proposito, è noto nel settore il fattore di efficienza fisica – “pef” (Mertens D.R. 1997. *Creating a System for Meeting the Fiber Requirements of Dairy 25 Cows*. Journal of Dairy Science. 80(7):1463–1481. doi:10.3168/jds.S0022-

0302(97)76075-2), che tiene in considerazione l'azione meccanica che la fibra svolge per la stimolazione dell'attività ruminale. In particolare, per stimare il valore di pef è noto l'impiego del Penn State Particle Separator (Kononoff P.J., Heinrichs A.J., Buckmaster D.R. 2003. *Modification of the Penn State Forage and Total Mixed Ration Particle Separator and the Effects of Moisture Content on its Measurements*. Journal of Dairy Science. 86(5):1858–1863. doi:10.3168/jds.S0022-0302(03)73773-4). Il fattore di efficienza fisica generalmente aumenta con l'aumentare della lunghezza della fibra.

Nel settore zootecnico sono inoltre note analisi chimiche basate sull'uso di
 10 detergenti neutri e acidi, proposte da Van Soest (Van Soest P.J. 1967. *Development of a Comprehensive System of Feed Analyses and its Application to Forages*. Journal of Animal Science. 26(1):119–128. doi:10.2527/jas1967.261119x; Van Soest P.J., Robertson J.B., Lewis B.A. 1991. *Methods for Dietary Fiber, Neutral Detergent Fiber, and Nonstarch*
 15 *Polysaccharides in Relation to Animal Nutrition*. Journal of Dairy Science. 74(10):3583–3597. doi:10.3168/jds.S0022-0302(91)78551-2), le quali hanno rivoluzionato i principi della nutrizione dei ruminanti, favorendo una migliore definizione della qualità della fibra (aNDF: fibra resistente al detergente neutro) e soprattutto dei rapporti tra le diverse componenti (emicellulose, cellulosa, e
 20 lignina).

La lignina e il rapporto aNDF/lignina sono abitualmente indicati come stimatori della frazione indigeribile della fibra (Besle J.-M., Cornu A, Jouany J.-P. 1994. *Roles of structural phenylpropanoids in forage cell wall digestion*. Journal of the Science of Food and Agriculture. 64(2):171–190. doi:10.1002/jsfa.2740640206;
 25 Jung H.G., Allen M.S. 1995. *Characteristics of plant cell walls affecting intake*

and digestibility of forages by ruminants. *Journal of Animal Science*. 73(9):2774–2790. doi:10.2527/1995.7392774x; Gallo A., Fustini M., Canestrari G., Formigoni A. 2016. *Estimation of the indigestible fiber in different forage types* *Estimation of the indigestible fiber in different forage types*. *Journal of Animal Science*. 94(1):1–7. doi:https://doi.org/10.2527/jas.2015-9649).

Comunemente, la frazione indigeribile della fibra è anche misurata come la quota di fibra (aNDF) non degradata dopo 240 ore di incubazione in vitro (Tilley J.M.A., Terry R.A. 1963. *A two-stage technique for the in vitro digestion of forage crops*. *Grass and Forage Science*. 18(2):104–111. doi:10.1111/j.1365-2494.1963.tb00335.x; Allen M.S., Mertens D.R. 1988. *Evaluating Constraints on Fiber Digestion by Rumen Microbes*. *Journal of Nutrition*. 118(2):261–270. doi:10.1093/jn/118.2.261; Van Soest P.J. 1994. *Nutritional Ecology of the Ruminant*. 2nd ed. Cornell University Press, editor. Ithaca; Raffrenato E., Ross D.A., Van Amburgh M.E. 2018. *Development of an in vitro method to determine rumen undigested aNDFom for use in feed evaluation*. *Journal of Dairy Science*. 101(11):9888–9900. doi:10.3168/jds.2018-15101). Generalmente, la digeribilità della fibra aumenta con la diminuzione della sua lunghezza.

Pertanto, se da un verso garantire un valore minimo di lunghezza e quantità della fibra nell'alimento è fondamentale nel controllo delle dismetabolie, dall'altro, un valore eccessivo ne riduce la capacità di ingestione (e di digestione) a causa del maggiore ingombro fisico dell'alimento (Mertens D.R. 1987. *Predicting Intake and Digestibility Using Mathematical Models of Ruminal Function*. *Journal of Animal Science*. 64(5):1548–1558. doi:10.2527/jas1987.6451548x; Dado R. G., S. A.M. 1995. *Intake Limitations, Feeding Behavior, and Rumen Function of Cows Challenged with Rumen Fill from Dietary Fiber or Inert Bulk*. *Journal of*

Dairy Science. 78(29):118–133. doi:10.3168/jds.S0022-0302(95)76622-X).

È quindi noto nel settore un procedimento di taglio per ottenere un foraggio tagliato ad una lunghezza desiderata.

In particolare, tale procedimento prevede dapprima una fase di caricamento in cui il foraggio viene caricato in un'apparecchiatura di taglio, ad esempio un carro miscelatore dotato di coclee di miscelazione a loro volta comprendenti lame per il taglio del foraggio. Successivamente, il procedimento prevede una fase di miscelazione e taglio, in cui le coclee del carro miscelatore vengono azionate in rotazione per miscelare il foraggio e contemporaneamente per ridurre la dimensione della fibra.

Al fine di aumentare la digeribilità della fibra, il procedimento comunemente adottato prevede la riduzione a priori della lunghezza della fibra. Pertanto, la fase di miscelazione e taglio viene generalmente protratta per un tempo compreso tra 10 e 60 minuti per ottenere foraggio tagliato di lunghezza ridotta.

Inoltre, durante tale fase di miscelazione e taglio, porzioni di foraggio vengono campionate e testate per valutare il valore di pef e controllare che la fibra sia anche dotata di una lunghezza idonea a garantire una sufficiente stimolazione dell'attività ruminale.

Il procedimento di tipo noto sopra descritto si è rivelato nella pratica non scevro di inconvenienti.

Il principale inconveniente di tale procedimento risiede nel fatto che non è adattabile alla tipologia e alla qualità del foraggio. Infatti, tenendo in considerazione nella pratica esclusivamente il valore di pef, la scelta della lunghezza del foraggio è orientata solamente a garantire sufficienti caratteristiche fisiche e meccaniche ma non quelle dal punto di vista di digeribilità.

Un ulteriore inconveniente del procedimento di tipo noto risiede nel fatto che il dispendio di energia utilizzato per il taglio del foraggio è nella maggior parte dei casi eccessivo e non necessario, in quanto la digeribilità di un foraggio è variabile e non controllabile mediante sola analisi del pef.

5 Infatti, dai risultati di una ricerca (non pubblicata) effettuata dai proponenti del presente brevetto, è emerso che riducendo la lunghezza della fibra sfruttando l'azione meccanica di taglio del carro miscelatore in accordo con due differenti tempi di taglio rispettivamente pari a 10 minuti e a 60 minuti aumenta l'ingestione di alimento (in termini di massa di sostanza secca), senza nessuna
10 significativa variazione della produzione di latte e conseguentemente con un peggioramento dell'efficienza alimentare.

Inoltre, dalla ricerca è emerso che le bovine alimentate con il foraggio lavorato per un tempo maggiore (quindi di lunghezza minore) dedicano minor tempo a mangiare, presentano una superiore velocità di ingestione e hanno un'inferiore
15 masticazione per massa di sostanza secca ingerita.

Presentazione dell'invenzione

Scopo principale della presente invenzione è pertanto quello di ovviare agli inconvenienti manifestati dalle soluzioni di tipo noto, mettendo a disposizione un procedimento di taglio di un foraggio per l'alimentazione animale, il quale
20 consenta di ottenere una lunghezza del foraggio ottimale per le esigenze degli animali.

Un altro scopo della presente invenzione è quello di mettere a disposizione un procedimento di taglio di un foraggio per l'alimentazione animale, il quale consenta di essere adattato a foraggi con caratteristiche differenti.

25 Un altro scopo della presente invenzione è quello di mettere a disposizione un

procedimento di taglio di un foraggio per l'alimentazione animale, il quale consentano di tenere in considerazione sia la digeribilità del foraggio che la sua capacità di stimolare l'attività ruminante.

Un altro scopo della presente invenzione è quello di mettere a disposizione un
5 procedimento di taglio di un foraggio per l'alimentazione animale, il quale consenta di diminuire il dispendio energetico legato al taglio del foraggio.

Un altro scopo della presente invenzione è quello di mettere a disposizione un procedimento di taglio di un foraggio per l'alimentazione animale, il quale consenta di essere automatizzato e di controllare in maniera retroattiva il
10 foraggio processato.

Un altro scopo della presente invenzione è quello di mettere a disposizione un procedimento di taglio di un foraggio per l'alimentazione animale semplice ed economico da implementare.

Breve descrizione dei disegni

15 Le caratteristiche tecniche dell'invenzione, secondo i suddetti scopi, sono chiaramente riscontrabili dal contenuto delle rivendicazioni sotto riportate ed i vantaggi della stessa risulteranno maggiormente evidenti dalla descrizione dettagliata che segue, fatta con riferimento alla figura 1 che rappresenta un diagramma di flusso relativo ad una forma di realizzazione puramente
20 esemplificativa e non limitativa del procedimento di taglio di un foraggio oggetto della presente invenzione.

Descrizione dettagliata di un esempio di realizzazione preferita

Il procedimento di taglio di un foraggio per l'alimentazione animale di cui
trattasi è destinato ad essere vantaggiosamente impiegato in allevamenti intensivi
25 per determinare la lunghezza ottimale a cui tagliare un foraggio presente in un

prodotto alimentare distribuito ad animali da allevamento, quali bovini da carne o da latte, suini, caprini, ovini, bufale, eccetera. Inoltre, il procedimento di taglio di un foraggio è destinato ad essere vantaggiosamente impiegato per tritare il foraggio alla lunghezza idonea ad ottimizzarne la digeribilità e la stimolazione dell'attività ruminale.

Il prodotto alimentare destinato ad essere distribuito agli animali (chiamato nel gergo tecnico del settore unifeed o Total Mixed Ratio (TMR)) comprende usualmente una miscela di corpi solidi (in forma ad esempio di vegetali tritati e/o granuli) di più alimenti. In particolare, la miscela del prodotto alimentare comprende foraggi (quali mais, sorgo, ecc.) ed alimenti concentrati i quali contengono ad esempio componenti proteici (come granella di soia) e/o componenti energetici (come granella di mais). Con il termine "foraggio" si intende pertanto un alimento per il bestiame allevato a scopo produttivo e comprendente una parte vegetativa di una pianta destinata, eventualmente anche dopo opportune trasformazioni, ad alimentare il suddetto bestiame. Vantaggiosamente, il foraggio può essere, in maniera di per sé nota, allo stato verde, essiccato o insilato. Il foraggio può quindi vantaggiosamente comprendere foraggi verdi (non essiccati), in particolare ricavati da prati, pascoli o erbai, fieni (essiccati naturalmente o artificialmente, oppure disidratati), oppure insilati (ottenuti per trattamento di insilamento di tipo noto), in particolare insilati verdi oppure semi appassiti.

Il procedimento di taglio di un foraggio per l'alimentazione animale oggetto della presente invenzione comprende una fase di predisposizione di almeno una dose di foraggio appartenente ad una famiglia vegetale. In particolare, la famiglia vegetale è una tra leguminose e graminacee.

Vantaggiosamente, la dose di foraggio può essere predisposta da sola o in miscela nel prodotto alimentare. In particolare, la dose di foraggio può essere predisposta in un silos, in una o più balle di stoccaggio, in un convogliatore di raccolta, in un cassone di contenimento di una macchina di taglio e/o
5 lavorazione, ad esempio un mulino o un carro miscelatore.

In particolare, inoltre, la dose di foraggio può essere predisposta allo stato verde, essiccato o insilato.

Ovviamente, senza per questo uscire dall'ambito di tutela della presente invenzione, nella fase di predisposizione possono essere predisposte più dosi di
10 foraggio (uguali o differenti). In tal caso, il procedimento può essere eseguito su ciascuna dose di foraggio oppure su una miscela delle dosi di foraggio.

In particolare, alla famiglia vegetale è associato almeno un predeterminato valore di discriminazione D , il quale definisce almeno un primo intervallo di composizione $I1$, ad esempio per valori almeno inferiori al valore di
15 discriminazione D , con associata almeno una predeterminata prima lunghezza di taglio $L1$. Inoltre, il valore di discriminazione D definisce almeno un secondo intervallo di composizione $I2$, ad esempio per valori almeno superiori al valore di discriminazione D , con associata almeno una predeterminata seconda lunghezza di taglio $L2$.

20 Con le espressioni “primo intervallo di composizione” e “secondo intervallo di composizione” saranno da intendersi sia insiemi numerici comprendenti una pluralità di valori numerici, sia insiemi numerici costituiti da un solo valore numerico, ad esempio costituiti dallo stesso valore di discriminazione D . Ad esempio, definito un valore di discriminazione D , quest'ultimo può individuare
25 un primo intervallo $I1$ comprendente valori numerici inferiori al suddetto valore

di discriminazione D, un secondo intervallo I2 comprendente valori numerici superiori al suddetto valore di discriminazione D ed un terzo intervallo I3 comprendente un solo valore numerico uguale al valore di discriminazione D medesimo.

- 5 Preferibilmente, nel caso di tre intervalli di composizione I1, I2, I3, essi sono atti ad essere associati ad una rispettiva prima, seconda e terza lunghezza di taglio L1, L2, L3. Ovviamente, senza per questo uscire dall'ambito di tutela della presente invenzione, potranno essere previsti due o più valori di discriminazione D, i quali definiscono tre o più intervalli di composizione.
- 10 I valori di discriminazione, gli intervalli di composizione e le lunghezze di taglio verranno descritti più in dettaglio successivamente.

Secondo l'invenzione, il procedimento di taglio di un foraggio comprende inoltre una prima fase di misura della dose di foraggio per determinare un primo parametro P1 indicativo della quantità di fibra indigeribile contenuta nella dose

- 15 di foraggio.

Vantaggiosamente, il primo parametro P1 nella prima fase di misura è scelto tra: rapporto tra frazione di fibra resistente al detergente neutro trattata con alfa-amilasi (aNDF) e frazione di lignina contenute in detta dose di foraggio; frazione di fibra detergente neutra non digerita a 240 ore (uNDF240) in detta dose di

20 foraggio; rapporto tra stelo e foglie di detta dose di foraggio; e loro combinazioni.

Ovviamente, senza per questo uscire dall'ambito di tutela della presente invenzione, il primo parametro P1 può essere scelto tra altri valori equivalenti a quelli sopra indicati. Ad esempio, la frazione di fibra resistente al detergente

25 neutro trattata con alfa-amilasi (aNDF) può essere equivalentemente sostituita

dalla frazione di fibra resistente al detergente neutro corretta per le ceneri residue (aNDFom). Inoltre, la frazione di lignina può essere equivalentemente sostituita da frazione di fibra resistente all'attacco acido (o lignina acido detersa, ADL), oppure da frazione di lignina resistente all'attacco di una soluzione alcalina (in particolare permanganato di potassio). Inoltre, la frazione di fibra detergente neutra non digerita a 240 ore (uNDF240) può essere equivalentemente sostituita da frazione di fibra detergente neutra non digerita per un altro tempo prestabilito (uNDFxyz, dove "xyz" è un numero di ore prestabilito).

Vantaggiosamente, il primo parametro P1 è ottenuto con metodi di per sé noti al tecnico del settore. Ad esempio, la frazione di fibra resistente al detergente neutro trattata con alfa-amilasi (aNDF) e la frazione di lignina sono ottenute in particolare con il metodo di Van Soest (Van Soest P.J. 1967. *Development of a Comprehensive System of Feed Analyses and its Application to Forages*. Journal of Animal Science. 26(1):119–128. doi:10.2527/jas1967.261119x; Van Soest P.J., Robertson J.B., Lewis B.A. 1991. Methods for Dietary Fiber, *Neutral Detergent Fiber, and Nonstarch Polysaccharides in Relation to Animal Nutrition*. Journal of Dairy Science. 74(10):3583–3597. doi:10.3168/jds.S0022-0302(91)78551-2). Inoltre, la frazione di fibra detergente neutra non digerita a 240 ore (uNDF240) è ottenuta in particolare con almeno uno dei metodi descritti in Tilley J.M.A., Terry R.A. 1963. *A two-stage technique for the in vitro digestion of forage crops*. Grass and Forage Science. 18(2):104–111. doi:10.1111/j.1365-2494.1963.tb00335.x; in Allen M.S., Mertens D.R. 1988. *Evaluating Constraints on Fiber Digestion by Rumen Microbes*. Journal of Nutrition. 118(2):261–270. doi:10.1093/jn/118.2.261; in Van Soest P.J. 1994. *Nutritional Ecology of the Ruminant*. 2nd ed. Cornell University Press, editor.

Ithaca; e in Raffrenato E., Ross D.A., Van Amburgh M.E. 2018. *Development of an in vitro method to determine rumen undigested aNDFom for use in feed evaluation*. Journal of Dairy Science. 101(11):9888–9900. doi:10.3168/jds.2018-15101.

5 In accordo con una variante realizzativa particolarmente vantaggiosa della presente invenzione, il suddetto primo parametro P1 è ottenuto mediante uno spettrometro NIR operante nello spettro del vicino infrarosso opportunamente tarato e calibrato.

In particolare, in accordo con quest'ultima forma realizzativa il suddetto primo
10 parametro P1 ottenuto durante la prima fase di misura del procedimento in oggetto è ricavato come stima ottenuta mediante tecniche di spettroscopia NIR.

Vantaggiosamente, il procedimento comprende inoltre una fase di campionamento del foraggio, prevista preferibilmente prima della prima fase di misura, in cui è identificato e/o prelevato almeno un campione di foraggio dalla
15 dose di foraggio. In particolare, la prima fase di misura è eseguita sul campione di foraggio prelevato nella fase di campionamento.

Preferibilmente, nella fase di campionamento del foraggio viene identificata e/o prelevata una pluralità di campioni di foraggio. In particolare, la prima fase di misura è eseguita su ciascun campione di foraggio della pluralità di campioni di
20 foraggio.

Secondo l'invenzione, il procedimento di taglio di un foraggio comprende inoltre una prima fase di confronto del primo parametro P1 il predeterminato valore di discriminazione D.

Vantaggiosamente, come indicato in precedenza, il valore di discriminazione D
25 della prima fase di confronto dipende dalla famiglia vegetale della dose di

foraggio. Inoltre, vantaggiosamente, il valore di discriminazione D dipende anche dal primo parametro P1 scelto nella prima fase di misura.

Nella prima fase di confronto, con il primo parametro P1 nel primo intervallo di composizione I1, viene selezionata la prima lunghezza di taglio L1; e con il
5 primo parametro P1 nel secondo intervallo di composizione I2, viene selezionata la seconda lunghezza di taglio L2.

In accordo con una prima variante realizzativa dell'invenzione, la famiglia vegetale della dose di foraggio è leguminose. In tal caso, la prima lunghezza di taglio L1 è almeno inferiore a 30 mm e la seconda lunghezza di taglio L2 è
10 almeno superiore a 30 mm. In particolare, nel caso di tre intervalli di composizione I1, I2, I3, la prima lunghezza di taglio L1 è inferiore a 30 mm, la seconda lunghezza di taglio L2 è superiore a 30 mm e la terza lunghezza di taglio L3 è uguale a 30 mm.

In accordo con una seconda variante realizzativa dell'invenzione, la famiglia vegetale della dose di foraggio è graminacee. In tal caso la prima lunghezza di
15 taglio L1 è almeno inferiore a 35 mm e detta seconda lunghezza di taglio L2 è almeno superiore a 35 mm. In particolare, nel caso di tre intervalli di composizione I1, I2, I3, la prima lunghezza di taglio L1 è inferiore a 35 mm, la seconda lunghezza di taglio L2 è superiore a 35 mm e la terza lunghezza di taglio
20 L3 è uguale a 35 mm.

In accordo con un primo esempio realizzativo, il primo parametro P1 determinato nella prima fase di misura è il rapporto tra frazione di fibra resistente al detergente neutro trattata con alfa-amilasi (aNDF) e frazione di lignina contenute nella dose di foraggio. In questo primo esempio realizzativo, in
25 particolare, il valore di discriminazione D è uguale a 5 se la dose di foraggio

appartiene alla famiglia delle leguminose. Inoltre, vantaggiosamente il valore di discriminazione D è uguale a 10 se la dose di foraggio appartiene alla famiglia delle graminacee.

Vantaggiosamente, il valore di discriminazione D individua un primo intervallo di composizione I1 comprendente valori numerici inferiori al suddetto valore di discriminazione D (ovvero inferiori a 5 o 10), un secondo intervallo di composizione I2 comprendente valori numerici superiori al suddetto valore di discriminazione D (ovvero superiori a 5 o 10) ed un terzo intervallo di composizione I3 comprendente un solo valore numerico uguale al valore di discriminazione D medesimo (ovvero uguale a 5 o 10).

In accordo con un secondo esempio realizzativo, il primo parametro P1 determinato nella prima fase di misura è frazione di fibra detergente neutra non digerita a 240 ore (uNDF240) contenuta nella dose di foraggio. In questo secondo esempio realizzativo, in particolare, l'almeno un valore di discriminazione D comprende un primo valore di discriminazione D1 uguale a 30% ed un secondo valore di discriminazione D2 uguale a 24% se la dose di foraggio appartiene alla famiglia delle leguminose. Inoltre, vantaggiosamente il primo valore di discriminazione D1 è uguale a 22% ed il secondo valore di discriminazione D2 è uguale a 17% se la dose di foraggio appartiene alla famiglia delle graminacee.

Vantaggiosamente, il primo e secondo valore di discriminazione D1, D2 individuano un primo intervallo di composizione I1 comprendente valori numerici superiori o uguali al suddetto primo valore di discriminazione D1 (ovvero superiori o uguali a 30% o 22%), un secondo intervallo di composizione I2 comprendente valori numerici inferiori o uguali al suddetto secondo valore di

discriminazione D2 (ovvero inferiori o uguali a 24% o 17%) ed un terzo intervallo di composizione I3 comprendente valori numerici compresi tra il primo e il secondo valore di discriminazione D1, D2 (ovvero compresi tra 30% e 24% o tra 22% e 17%).

- 5 In accordo con un terzo esempio realizzativo, il primo parametro P1 determinato nella prima fase di misura è il rapporto tra stelo e foglie della dose di foraggio, vantaggiosamente espresso in percentuale. In questo terzo esempio realizzativo, in particolare l'almeno un valore di discriminazione D comprende un primo valore di discriminazione D1 uguale a 70% ed un secondo valore di discriminazione D2 uguale a 50% se la dose di foraggio appartiene alla famiglia delle leguminose. Inoltre, vantaggiosamente il primo valore di discriminazione D1 uguale a 80% ed il secondo valore di discriminazione D2 è uguale a 60% se la dose di foraggio appartiene alla famiglia delle graminacee.

- Vantaggiosamente, il primo e secondo valore di discriminazione D1, D2
15 individuano un primo intervallo di composizione I1 comprendente valori numerici superiori o uguali al suddetto primo valore di discriminazione D1 (ovvero superiori o uguali a 70% o 80%), un secondo intervallo di composizione I2 comprendente valori numerici inferiori o uguali al suddetto secondo valore di discriminazione D2 (ovvero inferiori o uguali a 50% o 60%) ed un terzo
20 intervallo di composizione I3 comprendente valori numerici compresi tra il primo e il secondo valore di discriminazione D1, D2 (ovvero compresi tra 70% e 50% o tra 80% e 60%).

- In tutti gli esempi realizzativi, il primo intervallo di composizione I1 è atto ad essere associato alla prima lunghezza di taglio L2, il secondo intervallo di
25 composizione I2 è atto ad essere associato alla seconda lunghezza di taglio L2 ed

il terzo intervallo di composizione I3 è atto ad essere associato alla terza lunghezza di taglio L3 sopra indicate nella prima e seconda variante realizzativa. Gli intervalli di composizione I1, I2, I3 e le lunghezze di taglio L1, L2, L3 degli esempi realizzativi sono riassunti in tabella 1.

5 Tabella 1 – Esempi realizzativi

Famiglia di piante	Leguminose			Graminacee		
Intervallo di composizione	1° intervallo	2° intervallo	3° intervallo	1° intervallo	2° intervallo	3° intervallo
1° esempio realizzativo (aNDF/lignina)	< 5	> 5	= 5	< 10	> 10	= 10
2° esempio realizzativo (uNDF240)	≥ 30%	≤ 24%	> 24% < 30%	≥ 22%	≤ 17%	> 17% < 22%
3° esempio realizzativo (stelo/foglie)	≥ 70%	≤ 50%	> 50% < 70%	≥ 80%	≤ 60%	> 60% < 80%
Lunghezza di taglio	< 30 mm	> 30 mm	= 30 mm	< 35 mm	> 35 mm	= 35 mm

Secondo l'invenzione, il procedimento comprende inoltre una prima fase di impostazione di una lunghezza di taglio obiettivo Lf in un'apparecchiatura di taglio. In particolare, la lunghezza di taglio obiettivo Lf è determinata in funzione di almeno una tra la prima lunghezza di taglio L1 e la seconda lunghezza di taglio L2, e vantaggiosamente anche la terza lunghezza di taglio L3, selezionata nella prima fase di confronto.

In questo modo, la strategia nella scelta della corretta lunghezza di taglio della frazione fibrosa della dieta (foraggi) è vantaggiosamente effettuata sulla base delle caratteristiche intrinseche (composizione chimica della fibra, aNDF) e della sua digeribilità (uNDF240, simulata dal rapporto aNDF/lignina) per massimizzare la funzionalità meccanica con riguardo all'ingestione

dell'alimento, ovvero alla sua digeribilità.

Più in dettaglio, la lunghezza di taglio obiettivo L_f può essere uguale ad una tra almeno la prima e seconda lunghezza di taglio L_1 , L_2 , e vantaggiosamente anche la terza lunghezza di taglio L_3 , oppure può essere calcolata sulla base di queste
5 ultime, in particolare se viene eseguita più volte la prima fase di misura e la prima fase di confronto scegliendo primi parametri P_1 differenti.

In accordo con una prima forma realizzativa del procedimento, la prima fase di misura prevede il calcolo di un solo primo parametro P_1 . In tal caso, la prima fase di confronto prevede vantaggiosamente di confrontare il primo parametro P_1
10 con uno o più valori di discriminazione D per determinare l'intervallo di composizione I_1 , I_2 , I_3 in cui ricade il primo parametro P_1 medesimo. Inoltre, la prima fase di confronto prevede vantaggiosamente di selezionare una sola lunghezza di taglio L_1 , L_2 , L_3 , relativa all'intervallo di composizione I_1 , I_2 , I_3 in cui ricade il primo parametro P_1 .

15 Inoltre, in accordo con la prima forma realizzativa del procedimento, nella prima fase di impostazione viene impostato un valore di lunghezza di taglio obiettivo L_f , il quale è uguale almeno alla lunghezza di taglio L_1 , L_2 , L_3 selezionata nella prima fase di confronto.

In accordo con una seconda forma realizzativa del procedimento, è prevista una
20 fase di campionamento come sopra descritta, in cui viene identificata e/o prelevata una pluralità di campioni di foraggio da detta dose di foraggio. Inoltre, la prima fase di misura e la prima fase di confronto sono vantaggiosamente eseguite su ciascun campione di foraggio della pluralità di campioni di foraggio per ottenere una corrispondente pluralità di lunghezze di taglio L_1 , L_2 , L_3
25 selezionate. In tal caso, la prima fase di confronto prevede vantaggiosamente di

confrontare il primo parametro P1 del corrispondente campione di foraggio con il valore di discriminazione D per determinare l'intervallo di composizione I1, I2, I3 in cui ricade il relativo primo parametro P1. Inoltre, la prima fase di confronto prevede vantaggiosamente di selezionare la pluralità di lunghezze di taglio L1, L2, L3, ciascuna relativa all'intervallo di composizione I1, I2, I3 in cui ricade il corrispondente primo parametro P1.

Inoltre, in accordo con la seconda forma realizzativa del procedimento, la lunghezza di taglio obiettivo Lf è calcolata come funzione statistica della pluralità di lunghezze di taglio L1, L2, L3 selezionate. Vantaggiosamente, nella prima fase di impostazione viene impostato un valore di lunghezza di taglio obiettivo Lf, il quale è uguale al valore di lunghezza di taglio che appare più frequentemente nella pluralità di lunghezze di taglio L1, L2, L3.

In alternativa, nella prima fase di impostazione viene impostato un valore di lunghezza di taglio obiettivo Lf, il quale è uguale alla media dei valori della pluralità di lunghezze di taglio L1, L2, L3. Ovviamente, può essere usata qualsiasi altra opportuna funzione statistica per valutare la lunghezza di taglio obiettivo Lf.

In accordo con una terza forma realizzativa del procedimento, la prima fase di misura e la prima fase di confronto sono eseguite per una pluralità di primi parametri P1 per ottenere una corrispondente pluralità di lunghezze di taglio L1, L2, L3 selezionate. In particolare, la prima fase di misura prevede il calcolo di più primi parametri P1 differenti. In tal caso, la prima fase di confronto prevede vantaggiosamente di confrontare i primi parametri P1 con i corrispondenti valori di discriminazione D per determinare l'intervallo di composizione I1, I2, I3 in cui ricade il relativo primo parametro P1. Inoltre, la prima fase di confronto

prevede vantaggiosamente di selezionare la pluralità di lunghezze di taglio L1, L2, L3, ciascuna relativa all'intervallo di composizione I1, I2, I3 in cui ricade il corrispondente primo parametro P1.

5 Inoltre, in accordo con la terza forma realizzativa del procedimento, la lunghezza di taglio obiettivo Lf è calcolata come funzione statistica della pluralità di lunghezze di taglio L1, L2, L3 selezionate. Vantaggiosamente, nella prima fase di impostazione viene impostato un valore di lunghezza di taglio obiettivo Lf, il quale è uguale al valore di lunghezza di taglio che appare più frequentemente nella pluralità di lunghezze di taglio L1, L2, L3.

10 In alternativa, nella prima fase di impostazione viene impostato un valore di lunghezza di taglio obiettivo Lf, il quale è uguale alla media dei valori della pluralità di lunghezze di taglio L1, L2, L3. Ovviamente, può essere usata qualsiasi altra opportuna funzione statistica per valutare la lunghezza di taglio obiettivo Lf.

15 Vantaggiosamente, il procedimento comprende inoltre una fase di segnalazione, in cui la lunghezza di taglio obiettivo Lf viene comunicata ad un operatore e/o all'apparecchiatura di taglio del foraggio. Ad esempio, tale procedimento può essere implementato in un sistema automatizzato, in cui la fase di segnalazione comprende l'emissione di un segnale acustico e/o un segnale visivo da parte del
20 sistema automatizzato medesimo per segnalare tale lunghezza di taglio obiettivo Lf all'operatore. Inoltre, la fase di segnalazione può vantaggiosamente comprendere l'emissione di un segnale digitale e/o un segnale analogico da parte del sistema automatizzato medesimo per segnalare tale lunghezza di taglio obiettivo Lf all'apparecchiatura di taglio, la quale può impostarla
25 automaticamente.

In particolare, l'apparecchiatura di taglio può essere ad esempio un mulino trincia-foraggi o un carro miscelatore, preferibilmente dotati di lame a distanza variabile tra loro. Vantaggiosamente, nella prima fase di impostazione le lame vengono impostate con una distanza sostanzialmente pari alla lunghezza di taglio
5 obiettivo Lf selezionata.

Il procedimento di taglio oggetto della presente invenzione prevede inoltre una prima fase di taglio, in cui l'apparecchiatura di taglio viene azionata con la dose di foraggio al proprio interno per ottenere una dose di foraggio tagliato.

In questo modo, il procedimento permette di controllare la lunghezza di taglio
10 del foraggio in base alle caratteristiche di ingestione e digeribilità del foraggio medesimo prima ancora che alle sue capacità di stimolare l'attività ruminante. Pertanto, è possibile evitare di prolungare eccessivamente ed in maniera inefficiente la prima fase di taglio, risparmiando energia ed ottimizzando le proprietà del foraggio.

15 Vantaggiosamente, il procedimento di taglio comprende inoltre una seconda fase di misura della dose di foraggio tagliato per determinare un secondo parametro P2 indicativo della quantità di fibra fisicamente efficace nella dose di foraggio tagliato.

Preferibilmente, il secondo parametro P2 nella seconda fase di misura è la
20 frazione di fibra fisicamente efficace (peNDF) della dose di foraggio tagliato. In particolare, la frazione di fibra fisicamente efficace (peNDF) è calcolata mediante il prodotto tra frazione di fibra resistente al detergente neutro trattata con alfa-amilasi (aNDF) e fattore di efficienza fisica (pef). Vantaggiosamente, il secondo parametro P2 può essere sostituito in maniera equivalente dal solo
25 fattore fisicamente efficace (pef) o dalla lunghezza media della fibra.

In particolare, la frazione di fibra resistente al detergente neutro trattata con alfa-amilasi (aNDF) può essere calcolata come indicato in precedenza. Vantaggiosamente, inoltre, nella seconda fase di misura il fattore di efficienza fisica (pef) può essere stimato mediante il calcolo della frazione di fibra (sostanza secca) trattenuta da maglie di un setacciatore con diametro dei fori di 1,18 mm. Ad esempio, nella seconda fase di misura può essere utilizzato un setacciatore di tipo uguale o simile al Penn State Particle Separator (Kononoff P.J., Heinrichs A.J., Buckmaster D.R. 2003. *Modification of the Penn State Forage and Total Mixed Ration Particle Separator and the Effects of Moisture Content on its Measurements*. Journal of Dairy Science. 86(5):1858–1863. doi:10.3168/jds.S0022-0302(03)73773-4) e/o valori tabulati di pef (Mertens D.R. 1997. *Creating a System for Meeting the Fiber Requirements of Dairy Cows*. Journal of Dairy Science. 80(7):1463–1481. doi:10.3168/jds.S0022-0302(97)76075-2).

15 In accordo con una variante realizzativa particolarmente vantaggiosa della presente invenzione, la seconda fase di misura può essere eseguita mediante un dispositivo di rilevamento predisposto per rilevare valori del secondo parametro P2 della dose di foraggio tagliato. Vantaggiosamente, il dispositivo di rilevamento comprende uno spettrometro NIR operante nello spettro del vicino

20 infrarosso.

Vantaggiosamente, lo spettrometro comprende, in maniera di per sé nota al tecnico del settore, almeno un trasmettitore predisposto per emettere almeno un fascio di radiazioni, in particolare con banda spettrale 900-1700 nm, destinato a colpire la dose di foraggio tagliato analizzato (o un campione di foraggio

25 tagliato), ed un ricevitore ottico predisposto per rilevare lo spettro di un fascio

riflesso di radiazioni proveniente dalla dose di foraggio tagliato colpito dal suddetto fascio di radiazioni. Lo spettrometro comprende inoltre un'unità operativa, dotata preferibilmente di un processore elettronico, predisposta per ricevere le misure dello spettro del fascio riflesso rilevate da ricevitore ottico e
5 per calcolare il suddetto secondo parametro P2.

Vantaggiosamente, il dispositivo di rilevamento, preferibilmente lo spettrometro, è utilizzato per rilevare sia il primo parametro P1 che il secondo parametro P2.

Ovviamente, senza per questo uscire dall'ambito di tutela dell'invenzione, il secondo parametro P2 o parte di esso può essere misurato anche con altri metodi,
10 ad esempio mediante analisi di immagine.

Vantaggiosamente, il procedimento di taglio comprende inoltre una seconda fase di confronto del secondo parametro P2 con almeno un predeterminato valore di soglia S, individuando una relazione di grandezza del secondo parametro P2 con l'almeno un valore di soglia S.

15 In particolare, il secondo parametro P2 può risultare maggiore, minore o uguale al valore di soglia S. Nel caso in cui il secondo parametro P2 è la frazione di fibra fisicamente efficace (peNDF) della dose di foraggio tagliato, il valore di soglia S è ad esempio un valore compreso tra 15 e 25%, preferibilmente 21%.

Vantaggiosamente, il procedimento comprende inoltre una fase di decisione in
20 cui alla dose di foraggio tagliato viene associato un indice di lavorazione corrispondente alla relazione di grandezza individuata nella seconda fase di confronto. In particolare, l'indice di lavorazione è indicativo di un'azione da compiere in relazione al taglio della dose di foraggio.

In particolare, con il termine "indice di lavorazione" sarà da intendersi qualsiasi
25 tipo di indicazione o segnale, associato alla relazione di grandezza individuata tra

il secondo parametro P2 ed il valore di soglia S, che porti informazioni decisionali in merito alle azioni da compiere sulla dose di foraggio tagliato, come ad esempio la continuazione della prima fase di taglio, l'arresto delle operazioni o la modifica della lunghezza di taglio. Preferibilmente, le azioni da compiere in
5 relazione al taglio della dose di foraggio sono volte a fare in modo che il secondo parametro P2, in particolare la frazione di fibra fisicamente efficace (peNDF), sia maggiore del valore di soglia S.

Vantaggiosamente, almeno una azione da compiere in relazione al taglio della dose di foraggio associata al suddetto indice di lavorazione corrisponde ad una
10 modifica della lunghezza di taglio obiettivo Lf per ottenere una lunghezza di taglio modificata Lm. In particolare, il procedimento comprende vantaggiosamente una seconda fase di impostazione della lunghezza di taglio modificata Lm nell'apparecchiatura di taglio.

Inoltre, il procedimento comprende vantaggiosamente una seconda fase di taglio,
15 in cui l'apparecchiatura di taglio impostata con la lunghezza di taglio modificata Lm viene azionata con la dose di foraggio tagliato al suo interno.

In questo modo, è vantaggiosamente possibile controllare anche che la lunghezza della fibra sia sufficientemente lunga da garantire un'attività ruminale soddisfacente.

20 In accordo con la forma realizzativa preferenziale, il procedimento di taglio comprende inoltre una fase di controllo, preferibilmente eseguita durante la prima fase di taglio e/o durante la seconda fase di taglio, la quale prevede di determinare un terzo parametro P3 indicativo della lunghezza della fibra della dose di foraggio tagliato, in particolare un valore di lunghezza media della fibra
25 del foraggio. Ad esempio, il terzo parametro P3 può essere calcolato mediante

l'uso di un setaccio, oppure mediante tecniche di analisi di immagine, oppure ancora mediante spettroscopia NIR.

Inoltre, la fase di controllo prevede vantaggiosamente di confrontare il terzo parametro P3 con la lunghezza di taglio obiettivo Lf e/o con la lunghezza di taglio modificata Lm impostate. In particolare, la fase di controllo prevede di arrestare la prima fase di taglio e/o la seconda fase di taglio quando il terzo parametro P3 è sostanzialmente uguale rispettivamente alla lunghezza di taglio obiettivo Lf e/o alla lunghezza di taglio modificata Lm impostate.

In questo modo, è possibile controllare che gli obiettivi di lunghezza di taglio obiettivo o modificata Lf, Lm vengano raggiunti.

Il procedimento oggetto dell'invenzione permette, vantaggiosamente, sulla base delle caratteristiche qualitative e quantitative di alcuni parametri caratterizzanti la fibra, la scelta ottimale di taglio dei foraggi, con una azione di controllo finale sulla dimensione della fibra dell'alimento o miscelata unifeed. In accordo con tale procedimento, il valore finale di pef desiderabile è quindi relativo al tipo e qualità della fibra somministrata con l'alimento.

Inoltre, il procedimento può vantaggiosamente essere automatizzato con controllo a ritroso sull'apparecchiatura di taglio, ad esempio sul mulino preposto al taglio o sul carro miscelatore.

Vantaggiosamente, il procedimento oggetto dell'invenzione può essere implementato da qualsiasi sistema automatizzato comprendente uno o più dispositivi di rilevamento, configurati per determinare il primo, il secondo e/o il terzo parametro P1, P2, P3, ed una unità logica di controllo posta in connessione di dati con tali dispositivi di rilevamento e configurata con opportuni moduli per eseguire almeno la prima fase di confronto e la prima fase di impostazione e

preferibilmente anche la seconda fase di confronto e la seconda fase di impostazione.

Il sistema automatizzato può ad esempio essere montato su un sistema di carico ed alimentazione per carri miscelatori oppure su un carro miscelatore medesimo, 5 oppure ancora su un mulino di taglio del foraggio. Ad esempio, almeno un dispositivo di rilevamento può essere montato in corrispondenza del braccio di carico di un carro miscelatore per determinare il primo parametro della dose di foraggio caricata sul carro miscelatore. Inoltre, l'unità logica di controllo può essere in comunicazione di dati con opportuni attuatori connessi alle coclee del 10 carro miscelatore per azionarli a ruotare per un tempo impostato per ottenere una determinata lunghezza di taglio obiettivo L_f della dose di foraggio.

L'invenzione così descritta raggiunge pertanto gli scopi prefissati.

RIVENDICAZIONI

1. Procedimento di taglio di un foraggio per l'alimentazione animale, caratterizzato dal fatto di comprendere:

- 5 – una fase di predisposizione di almeno una dose di foraggio appartenente ad una famiglia vegetale; a detta famiglia vegetale essendo associato almeno un predeterminato valore di discriminazione (D), il quale definisce almeno un primo intervallo di composizione (I1), con associata almeno una predeterminata prima lunghezza di taglio (L1), ed almeno un secondo intervallo di composizione (I2), con associata almeno una predeterminata
10 seconda lunghezza di taglio (L2);
- una prima fase di misura di detta dose di foraggio per determinare un primo parametro (P1) indicativo della quantità di fibra indigeribile contenuta in detta dose di foraggio;
- una prima fase di confronto di detto primo parametro (P1) con detto
15 predeterminato valore di discriminazione (D), in cui:
 - con detto primo parametro (P1) in detto primo intervallo di composizione (I1), viene selezionata detta prima lunghezza di taglio (L1); e
 - con detto primo parametro (P1) in detto secondo intervallo di
20 composizione (I2), viene selezionata detta seconda lunghezza di taglio (L2);
- una prima fase di impostazione di una lunghezza di taglio obiettivo (Lf) in un'apparecchiatura di taglio; detta lunghezza di taglio obiettivo (Lf) essendo determinata in funzione di almeno una tra detta prima lunghezza di
25 taglio (L1) e detta seconda lunghezza di taglio (L2) selezionata in detta

- prima fase di confronto;
- una prima fase di taglio, in cui detta apparecchiatura di taglio viene azionata con detta dose di foraggio al proprio interno per ottenere una dose di foraggio tagliato.
- 5 **2.** Procedimento secondo la rivendicazione 1, caratterizzato dal fatto che detto primo parametro (P1) in detta prima fase di misura è scelto tra:
- rapporto tra frazione di fibra resistente al detergente neutro trattata con alfa-amilasi (aNDF) e frazione di lignina contenute in detta dose di foraggio;
- 10 – frazione di fibra detergente neutra non digerita a 240 ore (uNDF240) in detta dose di foraggio;
- rapporto tra stelo e foglie di detta dose di foraggio; e
 - loro combinazioni.
- 3.** Procedimento secondo la rivendicazione 1 o 2, caratterizzato dal fatto che
- 15 detta famiglia vegetale è una tra leguminose e graminacee.
- 4.** Procedimento secondo la rivendicazione 3, caratterizzato dal fatto che detta famiglia vegetale è leguminose;
- in cui detta prima lunghezza di taglio (L1) è almeno inferiore a 30 mm e detta seconda lunghezza di taglio (L2) è almeno superiore a 30 mm.
- 20 **5.** Procedimento secondo la rivendicazione 3, caratterizzato dal fatto che detta famiglia vegetale è graminacee;
- in cui detta prima lunghezza di taglio (L1) è almeno inferiore a 35 mm e detta seconda lunghezza di taglio (L2) è almeno superiore a 35 mm.
- 6.** Procedimento secondo una qualsiasi delle rivendicazioni precedenti,
- 25 caratterizzato dal fatto di comprendere almeno una fase di campionamento, in cui

viene identificata e/o prelevata una pluralità di campioni di foraggio da detta dose di foraggio; in cui detta prima fase di misura e detta prima fase di confronto sono eseguite su ciascun campione di foraggio di detta pluralità di campioni di foraggio per ottenere una corrispondente pluralità di lunghezze di taglio (L1, L2)

5 selezionate;

e dal fatto che detta lunghezza di taglio obiettivo (L_f) è calcolata come funzione statistica di detta pluralità di lunghezze di taglio (L1, L2) selezionate.

7. Procedimento secondo una qualsiasi delle rivendicazioni precedenti, caratterizzato dal fatto di comprendere inoltre:

10 – una seconda fase di misura di detta dose di foraggio tagliato per determinare un secondo parametro (P2) indicativo della quantità di fibra fisicamente efficace in detta dose di foraggio tagliato;

– una seconda fase di confronto di detto secondo parametro (P2) con almeno un predeterminato valore di soglia (S); individuando una relazione di
15 grandezza di detto secondo parametro (P2) con detto almeno un valore di soglia (S);

– una fase di decisione, in cui a detta dose di foraggio tagliato viene associato un indice di lavorazione corrispondente alla relazione di grandezza individuata in detta seconda fase di confronto;

20 in cui detto indice di lavorazione è indicativo di un'azione da compiere in relazione al taglio di detta dose di foraggio tagliato.

8. Procedimento secondo la rivendicazione 7, caratterizzato dal fatto che detto secondo parametro (P2) in detta seconda fase di misura è la frazione di fibra fisicamente efficace (peNDF) di detta dose di foraggio tagliato.

25 9. Procedimento secondo la rivendicazione 7 o 8, caratterizzato dal fatto che

detta azione da compiere associata a detto indice di lavorazione corrisponde ad una modifica della lunghezza di taglio obiettivo per ottenere una lunghezza di taglio modificata (L_m),

5 **10.** Procedimento secondo la rivendicazione 9, caratterizzato dal fatto di comprendere inoltre:

- una seconda fase di impostazione di detta lunghezza di taglio modificata (L_m) in detta apparecchiatura di taglio;
 - una seconda fase di taglio, in cui detta apparecchiatura di taglio impostata con detta lunghezza di taglio modificata (L_m) viene azionata con detta
- 10 dose di foraggio tagliato al suo interno.

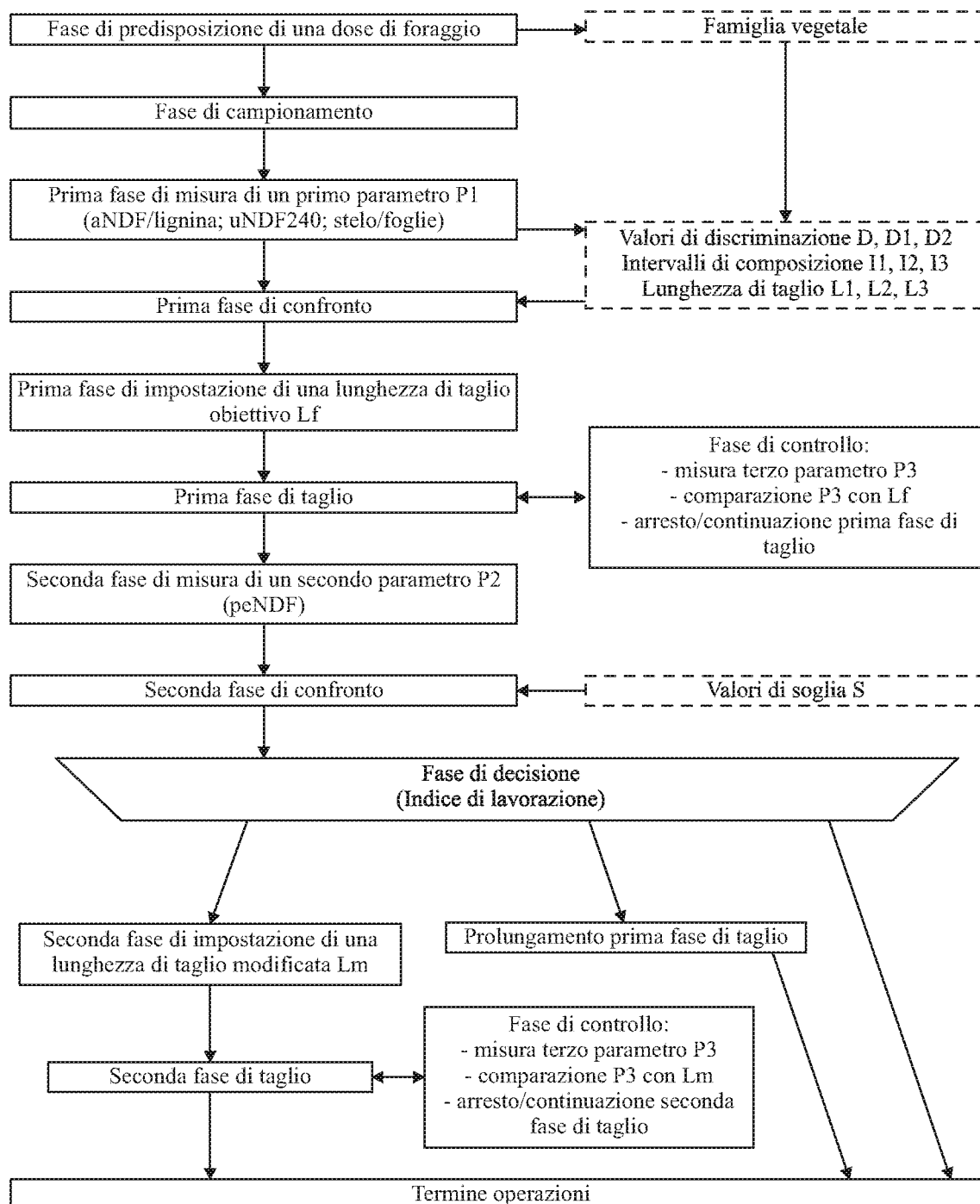


Fig. 1