



## CONFRONTO TRA DIVERSE TIPOLOGIE DI LETTIERA PER L'ALLEVAMENTO STABULATO DEL CAVALLO SPORTIVO

G. Bambi, S. Simonini, M. Barbari

Dipartimento di Ingegneria Agraria e Forestale, Università degli Studi di Firenze

### SOMMARIO

*Il cavallo sportivo passa grande parte del tempo nel box in contatto costante con la lettiera. Il materiale da lettiera può incidere quindi profondamente sul benessere e sullo stato sanitario del cavallo.*

*I diversi materiali, che possono essere utilizzati come lettiera (paglia, truciolo, lolla di riso, canapa, lino, cocco, ecc.), devono garantire il conseguimento di un duplice obiettivo: la creazione di una superficie comoda e morbida, sulla quale l'animale possa stazionare e riposare; la realizzazione di appropriate condizioni igienico-sanitarie. Sono poi da considerare altri importanti fattori: il materiale utilizzato non deve essere appetibile dal cavallo; la lettiera deve mantenere un giusto livello di umidità, in modo che lo zoccolo si conservi sano, elastico ed idratato. Non sono da trascurare aspetti connessi ai costi gestionali (costo del materiale, tempi di lavoro per la gestione della lettiera).*

*Nello studio proposto sono messi a confronto diversi materiali organici, da quelli tradizionalmente impiegati nei box per cavalli, a quelli introdotti di recente sul mercato: truciolo, canapa, lolla di riso, lino e cocco. La sperimentazione si è svolta in 5 box individuali, a pianta quadrata di 3 x 3 m. Si sono condotte campagne di rilevamento basate sull'impiego di strumentazioni per la raccolta di dati ambientali (data logger con diverse sonde di temperatura e umidità; sensori per il rilievo dell'ammoniaca), dati comportamentali (impianto televisivo a circuito chiuso di tipo digitale) e dati gestionali (impiego di materiali da lettiera, tempi di lavoro, costi). Nella presente comunicazione sono illustrati i primi risultati della comparazione tra i diversi materiali.*

*Parole chiave: lettiera, allevamento cavallo sportivo, stabulazione in box.*

### 1 INTRODUZIONE

Nell'allevamento del cavallo sportivo stabulato in box l'uso della lettiera ha sempre avuto un ruolo fondamentale sul benessere fisico dell'animale. Il piede del cavallo, maggiormente se ferrato, può presentare gravi problemi se la lettiera non è idonea. Negli anni sono stati fatti molti tentativi con i materiali più diversi: strame, carta, cartone, paglia di lino, paglia di cereali, segatura, truciolo di abete e di altre essenze, torba, sabbia, lolla di riso, tutoli di mais, canapa e cocco.

Nel recente passato si è assistito ad un passaggio dall'uso predominante di lettiera di paglia verso quella di truciolo di legno, che ha rappresentato fino ad oggi la soluzione più in uso in molti centri ippici. Tuttavia dopo l'ultimo inverno rigido e l'aumento della richiesta di truciolo e *pellets* per l'alimentazione di stufe si è avuto un calo della disponibilità di truciolo per lettiera, tanto da lasciare molti maneggi senza rifornimento. Questo è dovuto principalmente al fatto che il truciolo per lettiera deriva dalla triturazione dei prodotti di scarto delle segherie e industrie del legno, che hanno risentito fortemente della crisi di questi ultimi anni. Sono così riapparse molte tipologie di lettiera naturale che andavano di gran moda anni addietro ed altre invece sono state scoperte come nuove, vedi il cocco. Il mercato si è dunque aperto a nuovi produttori e importatori che vendono i propri prodotti, talvolta decantandone virtù e principi che spesso non hanno riscontro pratico nella realtà. Occorre quindi capire che cosa rende migliore una lettiera da un'altra. La risposta è costituita da un insieme di fattori che si riflettono da una parte sul benessere del cavallo e dall'altra su aspetti pratici ed economici concernenti le attività dell'uomo.

La lettiera deve avere le seguenti caratteristiche:

per il cavallo

- non essere umida per evitare infezioni al piede;
- non essere commestibile;
- essere priva di sostanze dannose (chimiche e batteriologiche);
- non essere polverosa;
- garantire confort fisico;
- ridurre le emissioni gassose;

per l'uomo

- ridurre i tempi di gestione quotidiana;
- avere un prezzo contenuto;
- essere di facile smaltimento;
- essere di facile trasporto e stoccaggio;
- essere facilmente reperibile.

La stabulazione del cavallo sportivo avviene in box (generalmente 3 x 3 o 3,5 x 3,5 m), disposti su due file con corsia centrale, o groppa-groppa con corridoi laterali e tettoia. Anche se negli ultimi anni si è diffusa la propensione all'allevamento semi-stabulato, ovvero con box dotati di una mini-area per la deambulazione, l'allevamento più diffuso nei maneggi rimane quello della stabulazione fissa, ove generalmente il cavallo viene tenuto per gran parte del suo tempo in box per farlo poi uscire durante gli allenamenti e/o il pascolamento in paddock per almeno 2 - 3 ore al giorno. Diventa quindi indispensabile per la salute di un cavallo sportivo stabulato che la lettiera, sulla quale l'animale trascorre la maggior parte della giornata, sia mantenuta pulita e nelle migliori condizioni igienico-sanitarie. Per far ciò esistono almeno due differenti modalità di gestione del box, che generalmente dipendono dal tipo di lettiera adoperato:

- con arieggiamento giornaliero di tutta la lettiera, anche di quella di fondo e allontanamento continuo di urine e deiezioni solide;

- con permanenza di uno strato di fondo della lettiera (mista urine) e asporto giornaliero delle sole deiezioni solide superficiali.

### **1.1 Parametri ambientali rilevanti**

Tra i fattori ambientali che maggiormente influenzano lo stato fisico del cavallo, e sui quali si è incentrata la ricerca, sono da annoverare i gas nocivi e l'umidità sia dell'aria sia della lettiera.

Gas nocivi. La qualità dell'aria è da considerare condizione ambientale fondamentale non solo per l'uomo, ma anche per gli animali allevati. E' noto che, all'interno dei ricoveri, si verifica un consistente accumulo di gas, alcuni pesanti (biossido di carbonio, protossido di azoto e idrogeno solforato) e altri leggeri (metano, monossido di carbonio e ammoniaca), dannosi sia per l'uomo sia per gli animali. Tra questi gas l'ammoniaca, derivante dal catabolismo delle sostanze azotate, ha 10 ppm come limite raccomandato dal Comitato Scientifico Veterinario della Commissione CE (per bovini e suini, manca il riferimento ai cavalli). L'ammoniaca deriva dalla degradazione biologica delle sostanze organiche azotate: circa l'85% proviene dalla demolizione dell'urea e dell'acido urico contenuti nelle urine, la rimanente quota da vari composti presenti nelle feci. I fattori che determinano la concentrazione atmosferica di ammoniaca nei ricoveri sono principalmente: temperatura, umidità, ventilazione, carico animale, pavimentazione, sistemi di asporto delle deiezioni, frequenza di pulizia e di lavaggio.

Umidità dell'aria e della lettiera. Alte concentrazioni di umidità dell'aria, oltre a favorire l'insorgenza di batteri, parassiti e muffe, determinano problemi respiratori al cavallo e all'uomo che deve operare all'interno del box. Diversamente bassi livelli di umidità, combinati con elevate concentrazioni di polveri, provocano stimoli di tosse e allergie. Valori ottimali di umidità relativa si hanno tra il 50% e il 75%.

Un'umidità eccessiva della lettiera porta a problemi legati allo zoccolo, vedi il "tarlo" (fungo) e la putrefazione del fettone (battere) che può, se trascurato, divenire "cancro" e compromettere irrimediabilmente il cavallo. Diversamente una lettiera troppo asciutta tende a far seccare l'unghia che perde elasticità e diventa più fragile.

## **2 MATERIALI E METODI**

### **2.1 Substrati testati**

#### **2.1.1 Paglia di lino**

La paglia di lino è un prodotto al 100% vegetale, molto in auge circa 8 - 10 anni fa, assolutamente privo di polveri e parassiti. Il lino testato proviene da coltivazioni biologiche della Fiandra, zona tra il Belgio e la Francia. Secondo la ditta fornitrice, un modernissimo impianto di depolverizzazione garantisce l'assoluta assenza di qualsiasi forma di polveri e sostanze che creano allergie. La paglia di lino, secondo i dati forniti dalla ditta produttrice e distributrice, è lettiera sana e conveniente, completamente vegetale; inoltre, il letame rimosso è perfettamente compostabile, grazie al valore di pH assolutamente neutro.

### **2.1.2 Lettiera di canapa**

La lettiera di canapa è biodegradabile al 100%; prodotta in Francia nella regione dello Champagne, e' ricavata dalla parte centrale e morbida del gambo della canapa (canapolo) ed è coltivata senza pesticidi e concimi chimici. È costituita principalmente da cellulosa e lignina composti. È altamente assorbente. Il canapolo è anche insolitamente ricco di silice, un composto chimico che in natura si trova nella sabbia o nelle pietre focaie. E' ben accetta dai contadini, di facile stoccaggio e distribuzione. Le proprietà fisico-chimiche riportate dal produttore riguardano densità (circa 100 kg / m<sup>3</sup>), sostanza secca (da 85 a 90%), pH da 6,7 a 7,2) e materia organica (97,5%, di cui cellulosa 52%, lignina 18%; rapporto C / N 87).

### **2.1.3 Lolla di riso**

La lolla o pula di riso, o anche pulone, è il cascame derivante dalla "sbramatura" del risone, il riso grezzo dopo la trebbiatura. La percentuale della lolla sul risone cambia a seconda della varietà ed è compresa tra il 17 e il 23%. La lolla si presenta di colore marrone - beige, di consistenza dura, molto più resistente di quella di grano. È leggera e voluminosa, con densità tra i 132 e i 140 kg/m<sup>3</sup>, ed è praticamente imputrescibile e inattaccabile dagli insetti. Il contenuto in nutrienti è scarso (3,3% di proteine e 1,1% di grassi) mentre la cellulosa rappresenta il 45% della massa. Contiene silice, poco assorbente, spesso polverosa. È poco costosa nelle zone a vocazione risicola, non essendo facile da smaltire. Oggi è commercializzata come prodotto e non più, come anni addietro, come rifiuto. La lolla testata proviene dal nord Italia e presenta le seguenti caratteristiche riportate dal produttore: sterilizzata al vapore a 130°C, 8,1 % di umidità, 6,5 pH, C org s.s. 45,9% p/p e N org s.s. 0,4 % p/p.

### **2.1.4 Lettiera di cocco**

E' un prodotto estremamente naturale ed ecologico; si ottiene miscelando fibra e torba di cocco. Ha un aspetto molto gradevole (morbido, omogeneo, facile da distribuire uniformemente). Grazie alla sua elevatissima capacità di assorbimento, la lettiera rimane sempre ben asciutta in superficie. Garantisce il totale abbattimento dei cattivi odori. È caratterizzata da totale assenza di polvere. Non è appetibile per l'animale. Mantiene condizioni igienico-sanitarie ottimali e previene l'insorgere di gravi patologie.

L'impiego del cocco consente di ridurre la quantità di letame da smaltire, che è comunque di ottima qualità e ben accetto per usi agronomici, come ammendante vegetale semplice e non compostato. La lettiera di cocco testata ha le seguenti caratteristiche: 20 % di umidità, 6 pH, C org s.s. 48 % p/p e N org s.s. 0,2 % p/p.

### **2.1.5 Lettiera di truciolo**

Fino a poco tempo fa è stata la lettiera più usata nei maneggi; ha costo medio alto, è di facile stoccaggio e lavorazione, genera un materiale acido poco gradito dagli agricoltori. Esistono diverse tipologie di truciolo in commercio, a seconda del tipo di albero da cui sono prodotti. Si possono avere due grandi gruppi: trucioli di abete e trucioli di altre specie. In

questa ricerca abbiamo testato un truciolo di solo abete ed uno di faggio e abete provenienti dalla stessa ditta.

**Truciolo di abete (truciolo A):** il truciolo di abete testato è prodotto unicamente con riccioli di abete, appositamente selezionati e privi di sostanze tossiche ed impurità. Viene depolverato, essiccato e ventilato. Le analisi chimico-batterologiche ne attestano la qualità e certificano la totale assenza di streptococchi, colibatteri, tetano, muffe micotiche, ecc. La fibra di abete sviluppa notevoli valori igroscopici, ha buona resistenza al calpestio ed alti effetti coibenti nelle escursioni termiche. È una lettiera ideale per cavalli di razza.

**Truciolo di faggio e abete (truciolo AF):** contiene solo ricciolo selezionato di faggio con aggiunta di foglia larga d'abete essiccato e depolverato con completi certificati di analisi chimica attestanti l'assenza di pesticidi, fertilizzanti, aflatossine, ecc. E' una lettiera specifica per cavalli, ad alto potere igroscopico ed ottima resistenza al calpestio. Garantisce un valido coefficiente termico ed un'ottima morbidezza; riduce l'umidità e l'acuto odore di urina. L'essenza del faggio è l'ideale per fattrici e puledri o soggetti particolarmente nevrili.



Figura 1. Cavallo stabulato in fase di riposo e piede del cavallo.

| Lettiera     | Formato balle | N° balle impianto | Aggiunta settimana | Costo/balla    |
|--------------|---------------|-------------------|--------------------|----------------|
| Canapa       | 7 kg - 80 l   | 10-11             | 2                  | 4,50 + iva 10% |
| Lino         | 21 kg - 120 l | 4                 | 1                  | 7,10 + iva 10% |
| Lolla riso   | 20 kg - 200 l | 4-5               | 1                  | 3,50 + iva 10% |
| Cocco        | 15 kg - 250 l | 7                 | 1/3                | 12,00 + iva 4% |
| Truciolo A   | 23 kg - 145 l | 3-5               | 1                  | -              |
| Truciolo A/F | 23 kg - 145 l | 4-5               | 1                  | -              |

**Tabella 1.** Costi riferiti ad una fornitura pari a coprire 6 mesi per un maneggio di 10 - 15 cavalli, incluso costo del trasporto (effettuato nella provincia di Arezzo, sede della sperimentazione).

## 2.2. Strumentazione impiegata e parametri rilevati

I 5 box utilizzati per la sperimentazione (3 x 3 m) sono disposti in linea, con antistante tettoia di 3 m con pareti di legno di abete di 2 cm di spessore con scheletro in acciaio. Il fondo è di calcestruzzo con griglia centrale e inclinazione del 2%. Il tetto è a pannello sandwich, alto 2,70 m al colmo e 2,20 m in gronda. I box tra loro non sono comunicanti, neppure nella parte alta, in modo da ridurre lo scambio di aria tra box contigui. I box sono tutti uguali e nelle medesime condizioni. Il ricambio d'aria è garantito dal battente superiore

della porta d'entrata al box. Le finestre a *vasistas* sono presenti, ma tenute chiuse in questa fase di sperimentazione.

I cavalli presi in esame sono delle stesse dimensioni corporee; seguono tutti la stessa dieta sia in tipologia sia in quantità, con somministrazione dell'alimento ad ore programmate.

I parametri presi in esame sono stati:

- temperatura e umidità relativa dell'aria;
- temperatura della lettiera (strato superficiale e di fondo);
- umidità della lettiera (strato superficiale e di fondo);
- rapporto carbonio-azoto;
- quantità di ammoniaca nell'aria (ppm);
- quantità di reflui;
- grado di fatica e percezione dell'odore da parte dell'operatore;
- tempi di esercizio per la pulizia quotidiana del box.

In campo è stata impiegata la seguente strumentazione:

- impianto di videoregistrazione digitale con 5 telecamere ad infrarossi;
- rilevatore ammoniacale Dräger con fiale range 2-30 ppm;
- *data-logger* (DO9847 della Delta OHM) portatile con sonde di umidità e temperatura dell'aria e di contatto;
- analizzatore umidità Radwag Mac50 (con riscaldamento a 160°C).

I parametri rilevati in campo sono stati segnati su apposite tabelle predisposte. Per le misurazioni C/N i campioni sono stati portati in laboratorio ed analizzati. Tutte le misurazioni sono state prese con periodicità regolare, in modo da coprire 2-3 giorni settimanali. I rilievi sono stati effettuati al mattino prima di rifare i box e seguendo la seguente metodologia di rilievo:

- i parametri di temperatura e umidità dell'aria sono stati ottenuti attraverso rilievi presi in cinque punti del box (vertici di un quadrato 2 x 2 m e al centro) e mediati;
- il rilievo della quantità di ammoniaca nell'aria, effettuato con misuratore Dräger, con fiale di misurazione con range 2 – 30 ppm che prevede 5 pompaggi, rispettivamente ai vertici di un quadrato 2 x 2 m e al centro;
- il rilievo dell'umidità è stato eseguito prelevando da cinque punti (con lo stesso schema dei rilievi precedenti) un piccolo quantitativo di lettiera sia dallo strato di fondo sia da quello superficiale, mischiato separatamente: una parte è stata portata all'analizzatore Radwag per la misura dell'umidità mentre un'altra imbustata e portata in laboratorio per la prova C/N.

In questa ricerca sono state testate entrambe le tecniche di gestione del box (arieggiamento giornaliero di tutta la lettiera; permanenza dello strato di fondo e asporto giornaliero delle deiezioni superficiali), per un periodo di circa cinque settimane; i cavalli sono stati tenuti in box e fatti uscire al paddock per 2 - 3 ore al giorno, così da simulare la condizione di stabulazione più diffusa.

Prima di iniziare la sperimentazione sono state fatte delle analisi di umidità delle diverse tipologie di lettiera (tab. 2).

|     | Cocco | Lino | Lolla | Canapa | Truciolo A | Truciolo A/F |
|-----|-------|------|-------|--------|------------|--------------|
| U % | 20,0  | 14,0 | 9,5   | 14,1   | 11,0       | 13,3         |

**Tabella 2.** Grado di umidità della lettiera all'interno delle relative balle.

La sperimentazione è iniziata il 06/04/09 e i box sono stati riempiti con i quantitativi di lettiera consigliati o riportati nella confezione di ciascuna lettiera. Successivamente i box sono stati puliti con cadenza giornaliera al mattino e, fino al 26/04, con la tecnica del rivoltamento completo della lettiera; dal 26/04 per quel che riguarda le lettiere di cocco, lino e canapa, lasciando uno strato di fondo e asportando solo le deiezioni solide superficiali. Per i trucioli invece si è continuato come al solito. La sperimentazione della lolla, che è iniziata in un secondo tempo, è stata condotta con la tecnica dell'asportazione superficiale.

| Impianto | Cocco | Lino | Lolla | Canapa | Truciolo A | Truciolo A/F |
|----------|-------|------|-------|--------|------------|--------------|
| 06/04    | 7     | 4    | 4     | 11     | 3          | 3            |
| 13/04    | 1/3   | 1    | 1     | 2      | 1          | 1            |
| 20/04    | 2/3   | 1    | 1     | 2      | 1          | 1            |
| 27/04    | -     | 1    | 1     | 2      | 1          | 1            |
| 04/05    | 1/3   | 1    | 1     | 1      | 1          | 1            |

**Tabella 3.** Tabella dei quantitativi di lettiera usati per l'impianto e per il rinnovo (in n° di balle).



**Figura 2.** Analizzatore umidità Radwag Mac50 e telecamere a infrarossi.

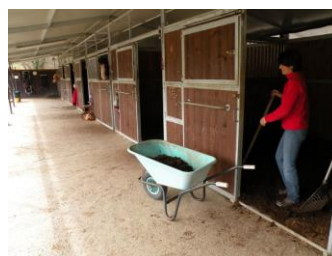
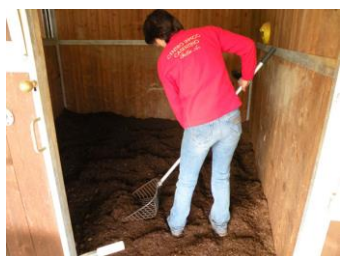
### 3 RISULTATI

La ricerca ha comportato l'acquisizione di un notevole quantitativo di dati relativi a parametri ambientali e a tempi e modalità operative di lavoro con le diverse lettiere. In questo lavoro sono riportati i primi risultati, relativi all'analisi dei parametri di umidità delle lettiere e concentrazione di ammoniaca, nonché dei parametri relativi agli aspetti ergonomici e di valutazione dei costi delle singole lettiere. Per ottenere dati relativi all'uso pratico delle differenti lettiere ci siamo avvalsi dell'esperienza di un operatore che da anni lavora con i cavalli e la pulizia dei box. Abbiamo predisposto una tabella sulla quale l'operatore, al termine della pulizia box, potesse esprimere un valore relativo alla percezione degli odori,

della fatica espressa e del tempo (odori: 1 nullo, 2 appena percettibile, 3 percettibile, 4 fortemente percettibile; fatica: 1 poca, 2 normale, 3 più del normale, 4 molta).

|             | Cocco        | Lino | Canapa | Truciolo A | Truciolo AF | Cocco        | Lino | Lolla | Canapa | Truciolo A | Truciolo AF | Cocco        | Lino | Lolla | Canapa | Truciolo A | Truciolo AF |
|-------------|--------------|------|--------|------------|-------------|--------------|------|-------|--------|------------|-------------|--------------|------|-------|--------|------------|-------------|
| <b>data</b> | <b>10/04</b> |      |        |            |             | <b>12/04</b> |      |       |        |            |             | <b>14/04</b> |      |       |        |            |             |
| Reflui (kg) | 5            | 8    | 5      | 4          | 5           | 6            | 8    |       | 3      |            | 7           | 7            | 8    |       | 3      | 4          | 6           |
| Tempo (min) | 12           | 5    | 5      | 10         | 10          | 13           | 10   |       | 6      |            | 10          | 12           | 8    |       | 7      | 12         | 10          |
| Odori       | 1            | 4    | 3      | 4          | 3           | 1            | 4    |       | 3      |            | 4           | 1            | 4    |       | 2      | 3          | 3           |
| Fatica      | 2            | 2    | 2      | 1          | 1           | 2            | 2    |       | 2      |            | 2           | 3            | 2    |       | 2      | 2          | 2           |
| <b>data</b> | <b>17/04</b> |      |        |            |             | <b>19/04</b> |      |       |        |            |             | <b>23/04</b> |      |       |        |            |             |
| Reflui (kg) | 4            | 6    | 2      | 1          | 7           | 7            | 6    |       | 2      | 5          | 6           | 5            | 7    |       | 1      | 4          | 6           |
| Tempo (min) | 10           | 10   | 8      | 12         | 10          | 10           | 10   |       | 8      | 10         | 10          | 14           | 10   |       | 10     | 12         | 10          |
| Odori       | 1            | 4    | 2      | 4          | 2           | 1            | 4    |       | 2      | 3          | 3           | 1            | 3    |       | 2      | 3          | 3           |
| Fatica      | 3            | 2    | 2      | 2          | 2           | 3            | 2    |       | 2      | 2          | 2           | 3            | 2    |       | 2      | 2          | 2           |
| <b>data</b> | <b>27/04</b> |      |        |            |             | <b>30/04</b> |      |       |        |            |             | <b>06/05</b> |      |       |        |            |             |
| Reflui (kg) | 5            | 6    | 2      | 4          | 7           | 7            | 6    | 4     | 4      | 5          | 6           | 6            | 6    | 5     | 4      | -          | 8           |
| Tempo (min) | 12           | 10   | 8      | 10         | 10          | 7            | 6    | 8     | 9      | 10         | 10          | 7            | 7    | 8     | 7      | -          | 10          |
| Odori       | 1            | 3    | 2      | 3          | 3           | 1            | 3    | 3     | 2      | 3          | 2           | 2            | 4    | 2     | 3      | -          | 2           |
| Fatica      | 3            | 2    | 2      | 2          | 3           | 1            | 1    | 1     | 1      | 3          | 2           | 1            | 1    | 1     | 1      | -          | 2           |

**Tabella 4.** Tabella riportante i valori di reflui asportati e tempo impiegato e il giudizio espresso dall'operatore durante la pulizia e il rinnovo delle lettiere.



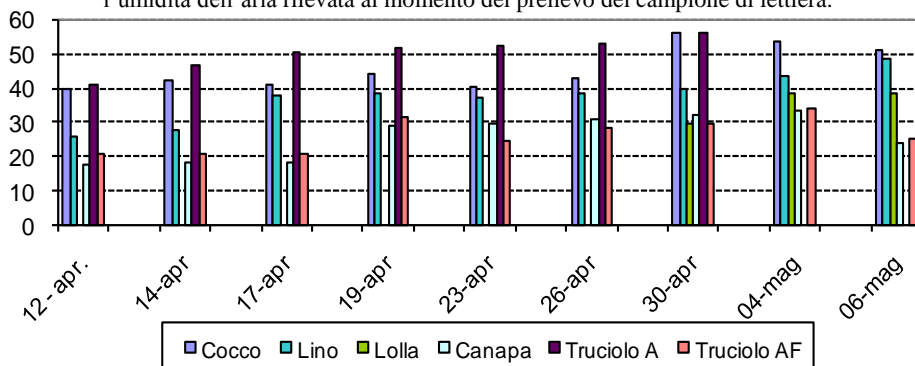
**Figura 3.** Pulizia dei box da parte dell'operatore.



Tipologie di lettiera per l'allevamento stabulato del cavallo sportivo

|       |            | Cocco | Lino | Lolla | Canapa | Truciolo A | Truciolo AF |
|-------|------------|-------|------|-------|--------|------------|-------------|
| 12-04 | Superficie | 40,0  | 25,6 |       | 17,8   | 41,1       | 20,9        |
|       | Fondo      | 51,6  | 35,8 |       | 41,8   | 42,7       | 29,5        |
|       | Aria       | 75    | 76,5 |       | 76,8   | 80,6       | 79,2        |
| 14-04 | Superficie | 42,6  | 27,6 |       | 18,6   | 46,8       | 20,8        |
|       | Fondo      | 52,8  | 33,8 |       | 43,5   | 51,7       | 28,5        |
|       | Aria       | 74,8  | 70,7 |       | 74     | 71         | 73,8        |
| 17-04 | Superficie | 41,3  | 37,9 |       | 18,1   | 50,5       | 21          |
|       | Fondo      | 53,6  | 50,6 |       | 45,8   | 54,3       | 29,7        |
|       | Aria       | 73    | 74   |       | 75     | 75         | 74,8        |
| 19-04 | Superficie | 44,5  | 38,7 |       | 28,8   | 51,9       | 31,6        |
|       | Fondo      | 58,2  | 47,6 |       | 33,9   | 58,4       | 32,4        |
|       | Aria       | 76,5  | 75   |       | 77     | 71,8       | 73,9        |
| 23-04 | Superficie | 40,3  | 37,5 |       | 29,9   | 52,2       | 24,9        |
|       | Fondo      | 56,5  | 43   |       | 45,6   | 55,1       | 28          |
|       | Aria       | 79    | 76,5 |       | 80,7   | 82         | 75          |
| 26-04 | Superficie | 43,2  | 38,4 |       | 31,1   | 52,8       | 28,2        |
|       | Fondo      | 59,1  | 44,5 |       | 47,8   | 56,4       | 31          |
|       | Aria       | 77,8  | 78,4 |       | 78,7   | 79,4       | 76,4        |
| 30-04 | Superficie | 56    | 40,1 | 29,4  | 31,9   | 56,2       | 29,8        |
|       | Aria       | 79    | 79,8 | 80,9  | 80,6   | 80,5       | 76          |
| 04-05 | Superficie | 53,7  | 43,7 | 38,6  | 33,3   | -          | 34,3        |
|       | Aria       | 82,3  | 80,8 | 82,1  | 80,4   | -          | 81,9        |
| 06-05 | Superficie | 50,9  | 48,6 | 38,5  | 24,3   | -          | 25,4        |
|       | Aria       | 82,5  | 81   | 80,2  | 82     | -          | 79,8        |

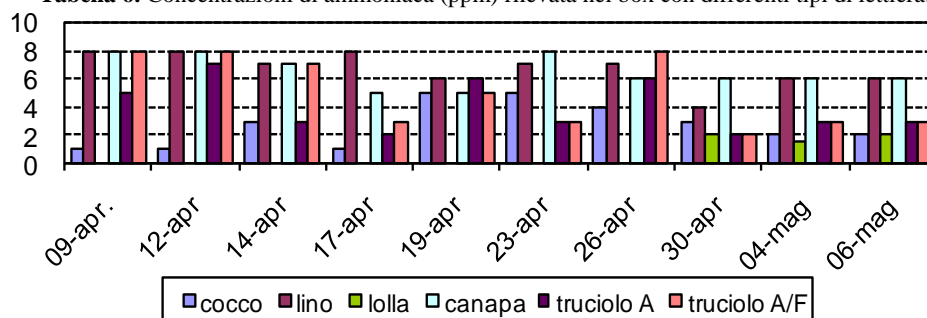
**Tabella 5.** Valori di umidità della lettiera a livello superficiale e di fondo. Viene riportata anche l'umidità dell'aria rilevata al momento del prelievo del campione di lettiera.



**Figura 4.** Grafico relativo ai soli valori di umidità superficiale della lettiera.

| Data         | Cocco                         | Lino | Lolla Riso | Canapa | Truciolo A | Truciolo A/F |
|--------------|-------------------------------|------|------------|--------|------------|--------------|
| <b>06/04</b> | Inizio sperimentazione        |      |            |        |            |              |
| 09/04        | 1                             | 8    |            | 8      | 5          | 8            |
| 12/04        | 1                             | 8    |            | 8      | 7          | 8            |
| <b>13/04</b> | Aggiunta lettiera settimanale |      |            |        |            |              |
| 14/04        | 3                             | 7    |            | 7      | 3          | 7            |
| 17/04        | 1                             | 8    |            | 5      | 2          | 3            |
| 19/04        | 5                             | 6    |            | 5      | 6          | 5            |
| <b>20/04</b> | Aggiunta lettiera settimanale |      |            |        |            |              |
| 23/04        | 5                             | 7    |            | 8      | 3          | 3            |
| 26/04        | 4                             | 7    |            | 6      | 6          | 8            |
| <b>27/04</b> | Aggiunta lettiera settimanale |      |            |        |            |              |
| 30/04        | 3                             | 4    | 2          | 6      | 2          | 2            |
| 04/05        | 2                             | 6    | 1,5        | 6      | 3          | 3            |
| <b>04/05</b> | Aggiunta lettiera settimanale |      |            |        |            |              |
| 06/05        | 2                             | 6    | 2          | 6      | 3          | 3            |
| 09/05        |                               |      |            |        |            |              |

**Tabella 6.** Concentrazioni di ammoniaca (ppm) rilevata nei box con differenti tipi di lettiera.



**Figura 5.** Grafico relativo alle concentrazioni di ammoniaca rilevata (ppm).

Le concentrazioni di ammoniaca più elevate si sono registrate mediamente nelle lettiere di lino e di canapa, seguite dalle lettiere di truciolo. La lettiera di cocco è quella che ha fatto registrare i valori più bassi di concentrazione di ammoniaca, che nella prima settimana ha presentato valori di 1 ppm e successivamente più alti, con massimo di 5 ppm. Anche la lettiera di lolla, pur non avendo capacità assorbenti, nella prima settimana ha registrato valori molto bassi; questo probabilmente è dovuto all'elevata quantità di lettiera messa per l'impianto (20 - 30 cm di altezza). Dal 26/04 si è proceduto con la tecnica del mantenimento dello strato di fondo (canapa, lino, cocco e lolla) e, come si può notare, i valori si sono abbassati.

Generalmente lo strato di fondo, entro uno o due mesi, deve essere completamente rinnovato. Questa operazione deve essere svolta con estrema cautela: l'ammoniaca rilevata

alla rimozione della lettiera di lino dopo un mese di sperimentazione è stata di quasi 30 ppm.

#### **4 DISCUSSIONE E CONSIDERAZIONI CONCLUSIVE**

La comparazione di 6 diversi tipi di lettiera ha portato interessanti risultati circa la convenienza o meno dell'utilizzo dell'una o dell'altra, anche in un'ottica ambientale e non solo commerciale. Per quel che riguarda le concentrazioni di ammoniaca registrate, la lettiera che ha registrato valori più bassi in tutte le fasi di sperimentazione è stata quella di cocco. Per quel che riguarda l'umidità della lettiera, in particolare quella dello strato superficiale responsabile da una parte dell'attività degradatoria dei microrganismi aerobi e dall'altra delle malattie allo zoccolo del cavallo, i valori più bassi si sono registrati nel truciolo di abete-faggio (AF), mentre i più alti nel truciolo di solo abete (A), nel cocco e nel lino. Una spiegazione può essere che il cavallo con il truciolo A ha fatto registrare un'intensa attività deambulatoria all'interno del box rispetto a quello con il truciolo di abete-faggio (AF), spargendo feci e urine in tutte le parti del box. Valori di umidità alti, ossia oltre il 50%, devono essere valutati attentamente, anche in base al periodo stagionale, in quanto possono essere un indice di predisposizione all'insorgenza di malattie.

La lettiera di canapa rimane asciutta e liscia in superficie già dopo una settimana, fornendo eccellente confort ed ha un'ottima funzione filtrante: le urine vengono filtrate dalla canapa e finiscono sul fondo del box; perciò è necessario distribuire sul fondo un certo spessore di lettiera; in compenso la superficie resta sempre perfettamente asciutta. Facile anche il lavoro giornaliero per la cura della lettiera. La paglia di lino ha fatto registrare valori alti di umidità superficiale e concentrazioni ammoniacali elevate con la tecnica dell'arieggiamento. I trucioli hanno dimostrato un buon assorbimento ed in particolare il truciolo A ha presentato valori molto elevati di umidità superficiale e di fondo, mentre quello AF si è rivelato il più asciutto.

I cavalli non ingeriscono i materiali da lettiera utilizzati, se non in rari casi all'inizio dell'impianto per la lolla e per la canapa. Dal punto di vista del lavoro (risparmio di tempo e fatica), la tecnica dell'arieggiamento totale è apparsa sempre più dispendiosa rispetto a quella dell'asportazione del solo strato superficiale, in particolare nella lettiera di cocco, data la sua altezza (20 - 30 cm). La lolla di riso è apparsa la più leggera da rivoltare e gestire anche se, per garantire bassi valori ammoniacali, deve essere realizzata sempre un'altezza oltre i 20 cm. La lolla ha il pregio del costo più basso rispetto alle altre lettiere e una buona reperibilità soprattutto al nord Italia. Il cocco utilizzato al 20% di umidità appare a primo impatto poco conveniente per l'elevato costo, di lunga preparazione in fase di impianto e di aggiunta, a causa della necessaria frantumazione delle zolle. Tuttavia determina bassi valori ammoniacali nel box ed è favorevole dal punto di vista del lavoro: costi di manodopera giornaliera contenuti, grazie al fatto che la cura della lettiera può essere effettuata a giorni alterni.