

FATTORI CHE MIGLIORANO LA CONSERVAZIONE DELL'INSILATO

LA TRINCEA È OTTIMALE

se il colmo è piatto e dentro le pareti

>> E. Tabacco, G. Borreani, F. Ferrero, G. Rolando, S. Pasinato, L. Bertola, L. Comino

Ottenere un profilo fermentativo ottimale, un'adeguata acidificazione della massa in relazione al tenore di sostanza secca del foraggio raccolto e mantenere l'anaerobiosi (assenza totale di ossigeno) nel silo sono aspetti fondamentali della conservazione mediante insilamento. In un precedente articolo (Tabacco *et al.*, 2026) abbiamo illustrato come l'utilizzo dei film plastici sulle pareti della trincea contribuisca in maniera determinante al raggiungimento e al mantenimento dell'ermeticità. In questa nota prenderemo in esame i vantaggi che derivano dal compattare perfettamente la massa insilata e come le modalità con le quali il trinciato viene sistemato all'interno della trincea siano aspetti altrettanto fondamentali per garantire

una perfetta conservazione e un'eccellente e omogenea qualità microbiologica dell'insilato.

Naturalmente è sempre fondamentale pianificare un corretto avanzamento giornaliero del fronte di taglio durante il consumo, per evitare gli effetti negativi della penetrazione dell'aria (e quindi dell'ossigeno) nella massa insilata (in linea di massima 15-20 cm in inverno, 25-30 cm in estate sono gli avanzamenti consigliati, ma di questo tratteremo in un articolo successivo).

L'efficacia del compattamento dell'insilato dipende da molte scelte tecniche: lunghezza di trinciatura, peso dei mezzi, tempi di pressatura e corretta gestione della massa durante il riempimento della trincea. Elementi chiave per limitare la presenza di ossigeno, ridurre le perdite e preservare nel tempo la qualità dell'insilato



Una perfetta compattazione della massa si ottiene lavorando molto bene fin dalle prime fasi di riempimento della trincea

Se il mantenimento di una perfetta ermeticità garantisce la stabilità microbiologica dell'insilato durante la fase di conservazione a silo chiuso, la corretta gestione del silo nella fase di utilizzo, che dipende sia da un avanzamento giornaliero del fronte di taglio adeguato alla stagione sia da una gestione ottimale della superficie esposta, contribuisce a mantenere elevata la qualità microbiologica dell'insilato durante il consumo. L'efficacia di entrambe queste pratiche risulta sensibilmente maggiore quando la massa è stata compattata accuratamente in ogni zona del silo ed è stata distribuita a formare un colmo piatto e contenuta completamente all'interno delle pareti.

L'EFFETTO NEGATIVO DEL COMPATTAMENTO NON OTTIMALE

Maggiore è la compattazione della massa, maggiore sarà l'esclusione dell'aria residua prima della chiusura del silo e più difficoltosa la penetrazione dell'aria durante il consumo.

L'esclusione dell'aria dalla massa prima della chiusura del silo, la velocità con cui terminano le operazioni di riempimento della

Acidificazione perfetta della massa insilata

Gli aspetti da considerare per ottenere una adeguata acidificazione della massa e la perfetta ermeticità della trincea sono:

- raccolta a un tenore di sostanza secca corretto;
- lunghezza di trinciatura adeguata all'umidità del prodotto raccolto;
- compattamento scrupoloso della massa fin dalle prime fasi di riempimento;
- predisposizione di un colmo piatto e sistemazione della massa entro le pareti della trincea;
- utilizzo di film sulle pareti e 1-2 film sul colmo con spessore di 120-200 µm;
- protezione (con rete plastica tessuta) e appesantimento omogeneo delle coperture plastiche;
- adeguato avanzamento del fronte di taglio in relazione alla stagione e alla sostanza secca dell'insilato;
- quando necessario, utilizzo di inoculi di batteri lattici per migliorare i profili fermentativi e la stabilità aerobica dell'insilato.

trincea e la chiusura ermetica della stessa limitano fortemente gli effetti negativi della fase aerobica iniziale. Durante il riempimento della trincea, infatti, la presenza di ossigeno nella massa stimola le attività metaboliche della microflora epifitica presente nel trinciato (lieviti, muffe, entero-

batteriacee, batteri aerobi) che agisce consumando gli zuccheri fermentescibili e producendo una grande quantità di calore. Più questa fase è prolungata più le perdite per respirazione crescono e la temperatura della massa aumenta.

Un compattamento scrupoloso



È fondamentale un coordinamento con il contoterzista sulla logistica e il numero di mezzi che sistemano e compattano il prodotto in trincea



Per ottenere una perfetta compattazione è fondamentale impostare la lunghezza di trinciatura in relazione al tenore di sostanza secca e alla tipologia del foraggio raccolto

di una grande quantità di aria nella massa prima della chiusura (pronunciata attività aerobica nella fase iniziale), una difficoltà nella sigillatura del colmo e delle zone prossime alle pareti (rischi più elevati di penetrazione di aria durante la conservazione a silo chiuso), ma soprattutto presenza di una massa facilmente permeabile dall'aria durante la fase di consumo.

Infatti, una massa poco compattata consente all'aria di entrare in profondità (fino a oltre 4 metri nelle zone alte della trincea) complicando notevolmente la gestione del fronte e peggiorando lo stato microbiologico dell'insilato.

della massa consente di escludere velocemente l'ossigeno, ne impedisce un ulteriore ingresso e riduce notevolmente le perdite e il riscaldamento iniziale del silo. Effettuare un compattamento accurato è molto vantaggioso anche nella fase di consumo del silo. Infatti, avere un fronte di taglio perfettamente compattato, anche nelle zone alte della trincea e in prossimità delle pareti, è un aspetto fondamentale per ridurre i rischi di innesco di fenomeni di deterioramento aerobico. Quando la massa di trinciato viene accumulata oltre le pareti di contenimento, la capacità di compattazione si riduce notevolmente (anche se il mezzo o i mezzi utilizzati per compattare la massa sono condotti dai migliori trattoristi).

Creare un profilo che oltrepassa i muri di contenimento della trincea (il cosiddetto «panettone») riduce drasticamente la possibilità di ottenere una massa ben compattata.

I principali problemi che ne scaturiscono sono la permanenza

COME OTTENERE UNA COMPATTAZIONE PERFETTA?

Per ottenere una perfetta compattazione della massa occorre lavorare molto bene fin dalle prime fasi di riempimento della trincea.

Il primo aspetto da considerare riguarda l'adeguamento della capacità operativa della trincea in campo alla capacità operativa di distribuzione e sistemazione nel silo. È inutile avere trinciatrici molto performanti con un numero elevato di rimorchi che arrivano in azienda senza avere il tempo di sistemare e compattare adeguatamente il prodotto in trincea (il compattamento del silo detta la velocità della trincea e non viceversa). È quindi fondamentale un coordinamento con il contoterzista sulla logistica, avere a disposizione un adeguato volume di stoccaggio e operare con un numero corretto di mezzi che sistemano e compattano il prodotto in trincea.

Vantaggi del colmo piatto

- compatta perfettamente la massa anche nelle zone vicine alle pareti;
- favorisce la perfetta sovrapposizione delle coperture plastiche;
- rende più agevole l'appesantimento delle coperture;
- semplifica le operazioni di rimozione dei materiali utilizzati per la copertura;
- consente di gestire meglio la parte scoperta del colmo durante il consumo;
- riduce o azzerava il deterioramento aerobico sul colmo e vicino alle pareti.





I risultati di un'indagine aziendale hanno evidenziato che le trincee con colmo piatto mantenuto entro le pareti di contenimento presentavano una percentuale di aree deteriorate visibili drasticamente inferiore rispetto a quelle con colmo «a panettone» oltre le pareti



I mezzi da utilizzare per la compattazione devono avere un rapporto peso/superficie degli pneumatici (pressione specifica al suolo) elevato, devono essere zavorrati e mantenere elevata la pressione degli pneumatici, per essere il più possibile efficaci nelle operazioni di compattamento.

Occorre distribuire il prodotto in strati sottili (10-15 cm) e procedere con il compattamento per alcuni minuti, effettuando un numero sufficiente di passaggi sulla massa prima di distribuire un nuovo carico (i tempi ottimali possono variare da 1 a 2 minuti per ogni tonnellata di prodotto tal quale portato in trincea; tempi più lunghi sono necessari per i trinciati più secchi). La distribuzione in strati di spessore più elevato o un minor numero di passaggi per ogni strato possono compromettere l'efficacia della compattazione (studi americani riportano valori del 10% in meno di densità ogni 5 cm di spessore in più dello strato da compattare) oltre a mantenere un più elevato grado di ossigenazione della massa.

Un ulteriore aspetto riguarda la scelta della corretta lunghezza di trinciatura in relazione al contenuto di sostanza secca del foraggio raccolto. Se i foraggi hanno un contenuto in sostanza secca superiore al 35% la lunghezza di trinciatura va impostata a 10 mm o meno. In ogni caso una lunghezza di trinciatura più ridotta risulta in una migliore compattazione finale anche per foraggi più umidi. Anche l'azione di autocompattamento che si verifica grazie al peso della massa contribuisce ad aumentare la densità negli strati sottostanti quando l'altezza del silo supera i 2 metri. Per ovviare ai problemi di compattamento non uniforme dell'ultimo strato in trincea la soluzione più



efficace, i cui risultati positivi sono stati osservati e confermati in molteplici esperienze aziendali, è quella di sistemare con cura il prodotto entro i muri di contenimento della trincea (anche per le rampe iniziali e finali), predisponendo un colmo con un profilo piatto e perpendicolare alle pareti.

QUALI SONO I VANTAGGI DI PREDISPORRE UN COLMO PIATTO?

I vantaggi di formare un colmo piatto sono molteplici e consentono di:

- ottenere con certezza una compattazione uniforme di tutta la massa anche nelle zone in prossimità delle pareti. La disposizione del trinciato a formare un colmo piatto, rimanendo al di sotto dei muri di contenimento di circa 10 cm consente di aumentare la densità della massa degli strati superficiali (ultimo metro) a valori prossimi a quelli osservati nel cuore della trincea. Le densità si riducono fortemente se il trinciato viene ammassato oltre i muri di contenimento anche solo di pochi decimetri, arrivando a valori estremamente bassi quando la massa supera abbon-



Quando la rampa di inizio o fine silo fuoriesce dalle pareti di contenimento, il cambio trincea crea spesso problemi nutrizionali e sanitari in stalla



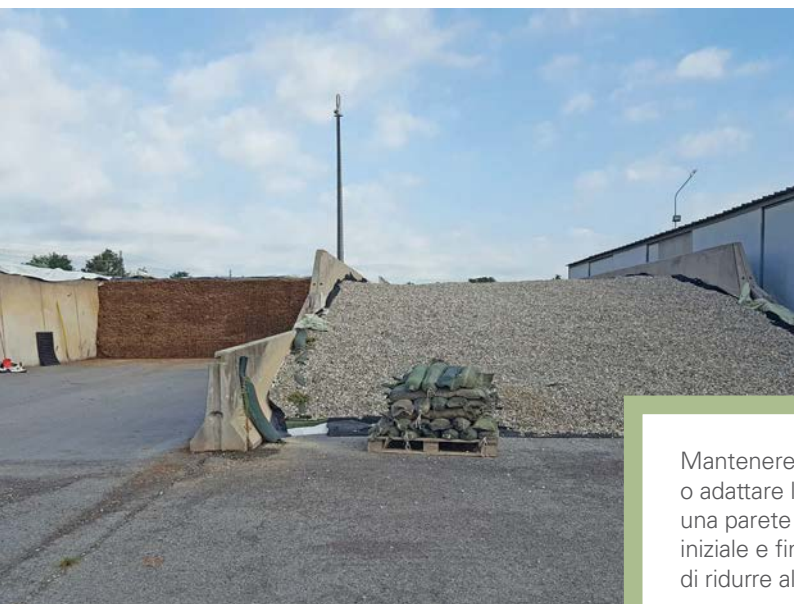
Coperture plastiche non adeguatamente sovrapposte o protette possono portare all'utilizzo di insilato microbiologicamente alterato, con effetti negativi su efficienza alimentare, produzioni e salute della mandria

dantemente le pareti della trincea (maggiore di 1 m) a formare il cosiddetto «panettone». In questi casi la massa, specialmente nelle zone più vicine alle pareti, risulta poco compattata e facilmente permeabile dall'aria durante il consumo;

- facilitare la disposizione e la perfetta sovrapposizione delle coperture plastiche sul colmo. Un colmo piatto consente di disporre i film plastici in modo molto più efficace, di avere una migliore sovrapposizione tra i film plastici e di coprire perfettamente la massa creando una migliore ermeticità della trincea, specialmente quando si usano i film plastici anche sulle pareti;
- rendere più agevole l'appesantimento delle coperture con materiali inerti che possono essere distribuiti in maniera omogenea fino in prossimità delle pareti. Nel caso in cui si opti per appesantire il colmo con un materiale inerte palabile (esempio ghiaia) secondo il

metodo illustrato in un precedente articolo (Tabacco *et al.*, 2024). Il colmo piatto consente al telescopico di transitare ed effettuare manovre molto più facilmente riuscendo a distribuire la ghiaia fino in prossimità delle pareti, riducendo notevolmente il lavoro manuale di sistemazione del materiale. Il colmo piatto evita inoltre che il materiale scivoli verso il basso su pareti scoscese, cosa che accade normalmente nel caso in cui il trinciato sia stato ammassato a forma di cumulo oltre le pareti. Anche quando si sceglie di utilizzare come appesantimenti della copertura i sacchetti riempiti di ghiaia, il colmo piatto consente una migliore capacità operativa e una più facile gestione nella disposizione e nella formazione delle barriere trasversali;

- semplificare notevolmente le operazioni di rimozione dei materiali inerti (ghiaia, terra, sabbia) utilizzati per l'appesantimento delle coperture plastiche durante il consumo. Un colmo piatto consente di rimuovere più facilmente e più velocemente il materiale utilizzato per appesantire. La copertura del fronte di desilamento con il film precedentemente arrotolato sul colmo risulta più agevole e l'appoggio della pala del telescopico poche decine di cm sotto il colmo, direttamente contro il fronte, permette di far scendere la ghiaia velocemente;
- gestire meglio la parte scoperta del colmo durante il consumo. Quando il colmo è piatto, dopo aver rimosso il materiale di appesantimento, il film plastico di copertura può essere arrotolato all'indietro, scoprendo porzioni di silo più o meno ampie in base alla



Mantenere le rampe entro i muri di contenimento o adattare le trincee in maniera da avere comunque una parete parziale di contenimento anche per la parte iniziale e finale del silo sono pratiche che consentono di ridurre al minimo il deterioramento dell'insilato

stagione e alla stabilità dell'insilato. Anche la predisposizione di barriere di appesantimento nella parte retrostante il fronte di desilamento risulta più facile da mettere in pratica;

- contenere i fenomeni di deterioramento aerobico sul colmo e in prossimità delle pareti. Un colmo piatto mantenuto entro le pareti (in sinergia con la perfetta disposizione delle coperture plastiche) consente di ridurre e in molti casi azzerare il deterioramento aerobico sul colmo e nelle zone prossime alle pareti (contenendo a valori prossimi allo zero anche il deterioramento latente della massa, cioè di quelle parti interessate da intensa attività microbica indesiderata non ancora visibili ma individuabili con una sonda della temperatura). Un'indagine aziendale ha evidenziato che le trincee con colmo piatto mantenuto entro le pareti di contenimento presentavano una percentuale di aree deteriorate visibili mai superiore al 3% del fronte, mentre quelle con colmo a panettone oltre le pareti presentavano aree visibilmente deteriorate comprese tra il 2 e il 24% del

fronte, senza considerare le parti interessate da deterioramento latente (zone calde).

ANCHE LE «RAMPE» DEVONO RIMANERE ALL'INTERNO DELLE PARETI

Molto spesso il cambio di trincea comporta l'insorgenza in stalla di problemi, di maggiore o minore entità (sia nutrizionali sia sanitari), dovuti allo stato microbiologico alterato della parte finale del silo in esaurimento e di quella iniziale del nuovo silo. Molto spesso questa situazione negativa si ripete in azienda a ogni cambio di insilato e un'analisi più attenta evidenzia che i problemi sono più gravi quando la rampa di inizio o fine silo fuoriesce dalle pareti di contenimento della trincea. In questi casi, il trinciato ammassato esternamente alla trincea risulta molto più difficile da compattare, specialmente nelle zone laterali e ancora più difficile da sigillare perfettamente. Capita spesso di osservare anche «rampe» le cui coperture plastiche non sono perfettamente sovrapposte o protette. Il risultato è che, per un certo periodo, la razione viene preparata

con insilato non perfetto dal punto di vista microbiologico che causa inefficienze alimentari, riduzione delle produzioni e problemi sanitari alla mandria.

Alla maggior parte delle criticità si può ovviare mantenendo le rampe entro i muri di contenimento o adattando le trincee in maniera da avere comunque una parete parziale di contenimento anche per la parte iniziale e finale del silo.

**Ernesto Tabacco, Giorgio Borreani
Francesco Ferrero, Gabriele Rolando**
Forage Team - Dipartimento di scienze
agrarie forestali e alimentari
Università di Torino

Stefania Pasinato, Luca Bertola
AgriBusiness consulting,
Spin-off dell'Università di Torino

Luciano Comino
Associazione regionale allevatori
Piemonte (Arap)

BIBLIOGRAFIA

Tabacco E., Borreani G., Bertola L., Comino L. (2024) - Guida operativa per appesantire i sili orizzontali. *Stalle da Latte*, n. 1, 26-32.
Tabacco E., Borreani G., Ferrero F., Rolando G., Pasinato S., Bertola L., Comino L. (2026). Per una trincea ermetica fondamentali i film sulle pareti. *L'Informatore Agrario* n. 18 (Inserito Stalle da latte), 35-40.