

4 IL RISCHIO NELLE FASI DI PREPARAZIONE, DISTRIBUZIONE E STOCCAGGIO DELL'ALIMENTO E LE ATTIVITÀ DI GESTIONE DELLE DEIEZIONI

In questo capitolo si analizzano tutte quelle operazioni e strutture accessorie alle operazioni di alimentazione degli animali (bovini e suini) e alla gestione delle deiezioni nell'allevamento.

4.1 Alimentazione dell'animale

Dal punto di vista della sicurezza si possono distinguere due attività:

- preparazione e distribuzione
- stoccaggio e conservazione

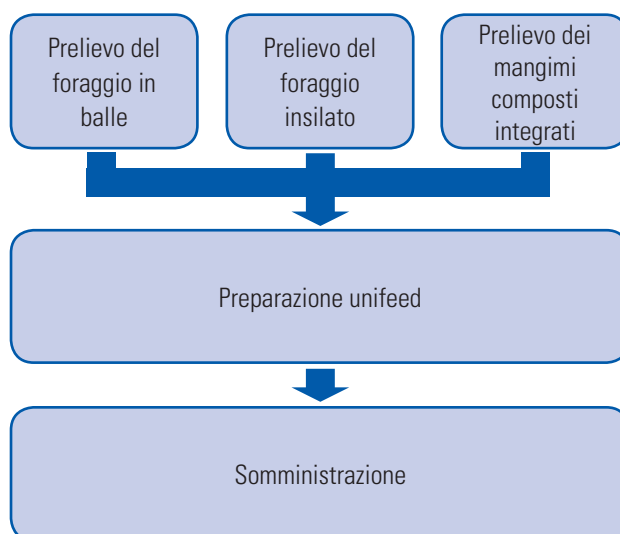
4.1.1 Preparazione e distribuzione alimento

Essendo la dieta alimentare, le strutture ed i mezzi impiegati differenti tra allevamento di suini e bovini si analizzeranno separatamente le fasi ed i rischi in base alla tipologia di specie allevata.

Preparazione e distribuzione alimenti per i bovini

L'alimentazione, oltre ad essere l'operazione di stalla più ripetuta, è anche quella che coinvolge il maggior numero di strutture ed attrezzature del centro aziendale. Oltre alla stalla, sono infatti interessate le strutture adibite alla conservazione degli alimenti quelle per la loro preparazione e somministrazione. Sono inoltre coinvolte attrezzature ed impianti, quali trattrici

agricole, carri desilatori ed unifeed. Si riporta nello schema l'insieme delle fasi di lavoro presente in tali operazioni.



Nello schema sottostante vengono identificati i vari settori aziendali e le macchine operatrici coinvolte in tale operazione. È utile precisare, tuttavia, che le modalità e le fasi operative sono molto variabili in funzione del grado di meccanizzazione, layout aziendale, tipologia di animali allevati ed indirizzo produttivo; pertanto lo schema ha solo una funzione indicativa.

Fase	Area struttura aziendale	Macchine ed attrezzature coinvolte
prelievo del foraggio in balle	deposito rotoballe viabilità aziendale, area di preparazione unifeed	trattore con caricatore frontale o caricatore elevatore dotato di pinza
prelievo del foraggio insilato	area silos, area preparazione unifeed	carro con testata desilatrice
prelievo dei mangimi composti integrati	area silos aziendale	carro trincia-miscelatore
preparazione unifeed	area di miscelazione	trincia miscelatori o miscelatori con trattrice
somministrazione	stalla (corsie di alimentazione)	carri unifeed (carri che aggiungono alle funzioni di trinciatura e miscelazione anche quella di distribuzione del prodotto finito direttamente in mangiatoia)

Nello schema seguente sono invece riportati, per ciascuna fase di lavoro, i fattori di rischio e le misure di prevenzione da adottare.

Fase di lavoro	Fattore di rischio	Misure di prevenzione
prelievo del foraggio in balle	<ul style="list-style-type: none"> • investimento • caduta dall'alto di materiale • carichi sospesi • lavori in solitudine • crolli • rischi meccanici 	<ul style="list-style-type: none"> • delimitare e controllare le aree suscettibili di investimento di terzi a causa della caduta dall'alto di balle paglia • valutare sempre la tipologia di mezzo per il prelievo di rotoballe: deve possedere il dispositivo di protezione in caso di capovolgimento a quattro montanti o cabina • escludere la presenza di persone a terra nelle aree di manovra e nelle aree di stoccaggio durante le operazioni di movimentazione delle balle
prelievo del foraggio insilato	<ul style="list-style-type: none"> • contatto con parti in movimento • caduta dall'alto 	<ul style="list-style-type: none"> • escludere la presenza di persone a terra nelle aree di manovra e nelle aree di stoccaggio durante le operazioni di movimentazione dell'insilato
prelievo dei mangimi	<ul style="list-style-type: none"> • polveri • caduta dall'alto • rischio incendio esplosione • rischi meccanici (coclee ed organi di distribuzione) 	<ul style="list-style-type: none"> • escludere la presenza di persone a terra nelle aree di manovra e nelle aree di stoccaggio durante le operazioni di movimentazione del mangime • non entrare nei silos (lavorazioni in ambienti confinati)
preparazione unifeed	<ul style="list-style-type: none"> • caduta dall'alto • rischi meccanici (coclee ed organi di distribuzione) • Rumore 	<ul style="list-style-type: none"> • non arrampicarsi per togliere la rete della balla, questa operazione deve essere fatta a terra • non saltare dal carro unifeed • nelle fasi di carico coordinarsi con il trattorista nella movimentazione delle balle
somministrazione	<ul style="list-style-type: none"> • polveri • rumore • contatto con parti meccaniche 	<ul style="list-style-type: none"> • utilizzare trattici cabinate

Preparazione e distribuzione alimento per i suini

L'alimentazione dei suini, può essere fornita in forma secca (granella, farine, pellet, ecc) o in forma liquida (siero di latte, melasso, ecc). È evidente che la diversa natura dei componenti utilizzati prevede una differente forma di conservazione e di stoccaggio. Negli allevamenti di suini i rischi connessi al lavoro

sono legati alle modalità di somministrazione dell'alimento, infatti questo può avvenire o in modo automatico (con veri impianti di miscelazione, preparazione, trasporto con coclee e distributori) o in modo manuale con operatore che distribuisce, manualmente o con agevolatori, l'alimento.

Figura 54. Impianto di miscelazione (foto: www.cmp-impianti.com)



Rischi specifici dell'impianto di alimentazione automatico per suini

- rischi di natura meccanica (controllo e manutenzione)
- rischi di natura elettrica
- contatto con elementi in pressione
- caduta dall'alto (posizione di controllo o caricamento su piattaforme elevate)
- rumore

Rischi specifici della metodologia di alimentazione manuale per suini

- fatica fisica
- movimentazione dei carichi
- contatto diretto con animali
- microclima, polveri
- caduta e scivolamento
- rischio biologico
- rumore

4.1.2 Stoccaggio e conservazione

All'interno del settore zootecnico, a seconda della tipologia di alimento da stoccare, sono principalmente tre le strutture destinate a tale scopo:

- fienili (depositi di rotoballe, balle prismatiche);
- silos verticali;
- silos a trincea o silos orizzontali.

Fienili (depositi di rotoballe, balle prismatiche)

Il fieno, indipendentemente dal tipo di confezionamento adottato (rotoballe o balle prismatiche) può essere stoccato con diverse modalità. Differenti infatti sono le tipologie di strutture di deposito che si riscontrano nelle aziende agricole:

- depositi costituiti da tettoie (Figura 55);

Figura 55. Deposito a tettoia



- depositi costituiti da tettoie con pareti su tre lati;
- depositi temporanei privi di qualsiasi copertura;
- depositi completamente chiusi su tutti i lati con presenza di portoni e finestre;
- depositi sopraelevati o a livello del terreno per lo stoccaggio delle balle
- depositi temporanei all'aperto con telo di copertura in materiale plastico (Figura 56).

Per questa struttura si possono identificare una serie di fattori di rischio, tra i quali sicuramente il rischio incendio è il più rilevante.

Fase di lavoro	Fattore di rischio
movimentazione e prelievo fieno	caduta carichi dall'alto
operatore su cima della pila di rotoballe per operazioni di controllo	caduta dall'alto
movimentazione fieno	schiacciamento intrappolamento
movimentazione fieno	interferenza con altri mezzi
tutte le attività nel fienile	incendio
tutte le attività nel fienile	lavoro in solitudine
utilizzo di macchine agricole	rischi di natura meccanica
tutte le attività nel fienile	presenza di polveri o allergeni
tutte le attività in fienili di vecchia generazione in cui si opera senza l'ausilio di mezzi meccanici	fatica fisica e movimentazione manuale dei carichi
operazioni di taglio della rete delle rotoballe nella fase di riempimento del carro unifeed	taglio
urto contro le strutture di mezzi agricoli o cedimento delle strutture portanti	crolli e cedimenti strutturali

Figura 56. Deposito a tunnel con film di plastica



L'incendio in un fienile è causato da fattori sia tecnici che da errori procedurali o gestionali (Figura 57).

Fattori tecnici:

- carenze di tipo costruttivo, mancanza di strutture taglia fuoco;
- impianti elettrici auto-costruiti o non a norma;
- fattori connessi al cattivo stato di raccolta del fieno con fenomeni di autocombustione (questo fenomeno è legato a diverse variabili, compressione, umidità relativa, arieggiamento, effetto camino, che determinano un aumento significativo delle temperature).
- mancanza di illuminazione naturale o artificiale: la carenza di tale requisito comporta un'oggettiva difficoltà nello svolgimento delle operazioni di impilamento e prelievo con la possibilità di errori di manovra;
- presenza di pavimentazione irregolare o con avvallamenti o buche (aumento del rischio nelle fasi di utilizzo di macchine per la movimentazione di rotoballe).

Fattori gestionali:

- stoccaggio in modo promiscuo di materiale facilmente infiammabile all'interno del fienili;
- utilizzo di fiamme libere o di attrezzature in grado di generare scintille;
- stoccaggio di mezzi agricoli in fienile con parti calde;
- stoccaggio promiscuo di materiali a rischio incendio elevato e fieno (farine).

Oltre all'incendio, i fattori di rischio principali sono connessi alle modalità di stoccaggio del fieno ed alle caratteristiche costruttive dell'edificio (per esempio crolli, cedimenti strutturali o cadute dall'alto) (Figura 58). Pertanto si riportano in tabella

Figura 57. Carenza tecnica e gestionale: stoccaggio promiscuo di macchine e foraggio, accatastamento delle balle in maniera non stabile, presenza di materiali di ingombro.



5 alcuni parametri consigliati, al fine di definire degli standard minimi di sicurezza ed alcune soluzioni di tipo progettuale per il contenimento ed il corretto stoccaggio del fieno stesso.

Ulteriormente a quanto sopra riportato e come si può vedere nelle Figure 60, 61 e 62, devono essere previsti per il fienile:

- elementi taglia fuoco come ad esempio le pareti taglia fuoco dei silos (Figura 60);
- strutture per il contenimento delle rotoballe. Impilare al massimo 3-4 rotoballe, oltre a tale limite devono essere previste una serie di strutture progettate ad hoc per il contenimento del fieno e la riduzione del rischio di caduta dall'alto (Figure 59, 61).
- strutture per la limitazione all'accesso della zona di movimentazione, delimitazione dell'area pericolosa. L'area del deposito impegnata dalle pile di balle e quella antistante a queste devono essere interdette al libero accesso delle

Tabella 5. Parametri e valore costruttivi consigliati

Parametro	Valore costruttivo consigliato
Illuminazione naturale e illuminazione artificiale	Nella progettazione dovranno essere eseguiti i calcoli illuminotecnici al fine di garantire un illuminamento medio di almeno 200 lux in particolar modo necessario per le fasi di movimentazione delle rotoballe con scarsa visibilità (periodo invernale).
Pavimentazione	Il pavimento deve essere privo di buche ed avvallamenti. Deve essere inoltre definita una pendenza (0,8-1%) della pavimentazione per il deflusso delle acque piovane (nelle tettoie e fienili con lati aperti) per evitare accumulo di acqua e la formazione di pozzanghere.
Ventilazione naturale	R.A. minimo = 1/10 S.U.: RA rapporto aerante = vale a dire il rapporto tra la superficie apribile delle finestre di un ambiente e la sua area in pianta (S.U.); una ventilazione adeguata diminuisce fortemente i rischi connessi all'incendio.
Vie di uscita ed illuminazione di emergenza	Anche se l'affollamento in quest'area non è elevato, deve essere presente e segnalato un percorso d'esodo; in particolar modo nelle strutture chiuse dove durante un incendio la presenza di fumo potrebbe rendere difficile l'identificazione della via d'esodo.
Struttura e dimensionamento del deposito	Il deposito deve essere dimensionato in modo corretto, tale da consentire il prelievo delle rotoballe effettuando il minor numero di manovre possibile. Considerare inoltre che all'interno di tale aree si muovono macchine ed attrezzature agricole di grosse dimensioni.

persone. L'accesso deve essere consentito esclusivamente all'operatore addetto alle operazioni, a bordo del trattore o della macchina semovente (Figura 62).

Figura 58. Scorretto stoccaggio rotoballe con possibilità di cedimento strutturale e caduta dall'alto



Figura 59. Modalità corretta di stoccaggio di rotoballe (disegni di Lorenzo De Sabbata)

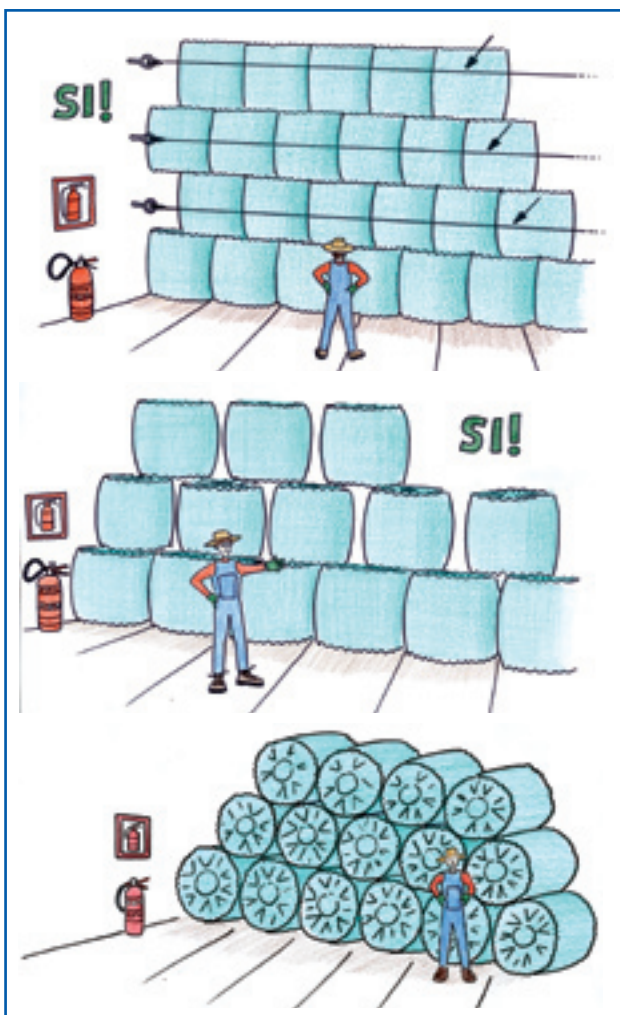


Figura 60. Esempio di parete taglia fuoco

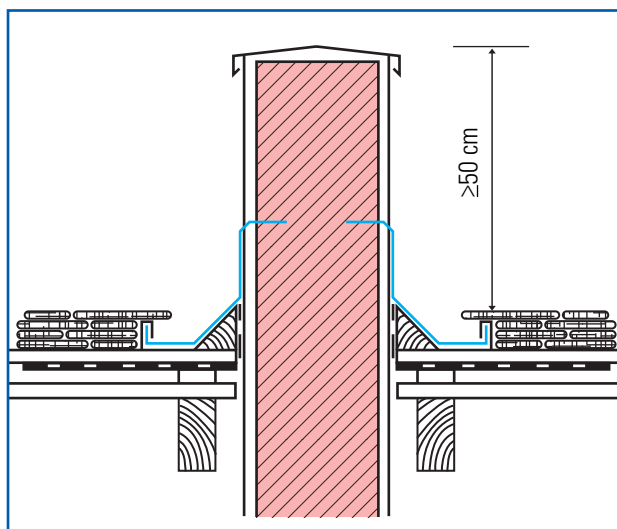
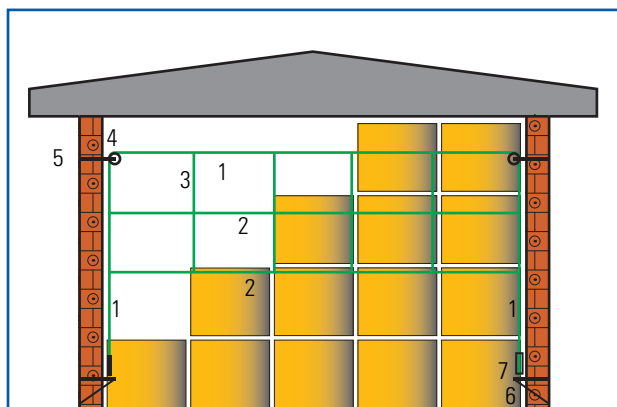
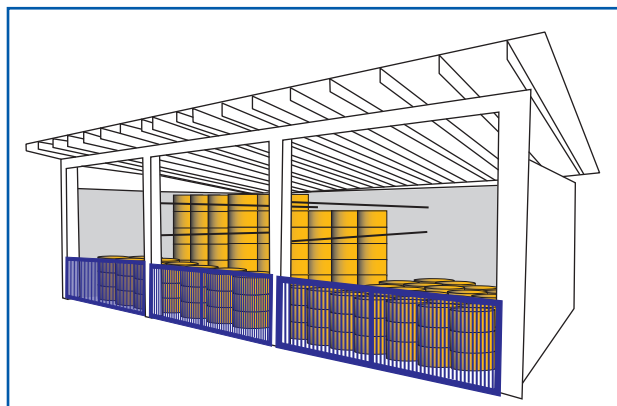


Figura 61. Deposito di rotoballe regolamentare con segregazione dell'area e dispositivi di contenimento



- 1 - fune principale
- 2 - funi secondarie
- 3 - funi verticali di ripartizione
- 4 - elemento di vincolo e di scorrimento della fune principale (tubo curvato)
- 5 - ancoraggio del vincolo
- 6 - ancoraggio alla base del pilastro
- 7 - tenditore di pretensionamento

Figura 62. Sistemi che limitano l'accesso al deposito rotoballe



All'interno del fienile, inoltre, occorre adottare le seguenti misure di prevenzione e protezione:

- utilizzare sempre mezzi con cabina dotata di rops e fops (sistemi contro lo schiacciamento);
- utilizzare sensori per tenere monitorato la temperatura delle rotoballe ed evitare fermentazioni;
- disporre all'interno del fienile mezzi di estinzione;
- utilizzare, nella costruzione dei depositi, materiali non suscettibili di facile infiammabilità;
- definire delle procedure specifiche in caso di incendio (molto spesso il fienile non è un luogo presidiato e quindi si interviene quando l'incendio è già esteso);
- verificare le distanze di sicurezza del fienile da luoghi a rischio esplosione o chimico elevato (impianto biogas, deposito carburante, deposito fitofarmaci);
- non utilizzare il fienile come deposito di altri prodotti, carburanti, oli, vernici o macchine.

Silos verticali

I silos verticali sono strutture di dimensioni medio – grandi che possono essere utilizzate per la conservazione dei prodotti sotto forma di grani, farine o materiale di tipo solido. I materiali che si possono utilizzare per la costruzione sono:

- acciaio;
- calcestruzzo armato;
- materie plastiche.

Figura 63. Esempio di silos di piccole dimensioni con spessore (in grigio) per evitare il contatto con elementi in circolazione e piedini con tasselli per l'ancoraggio al suolo (in verde)

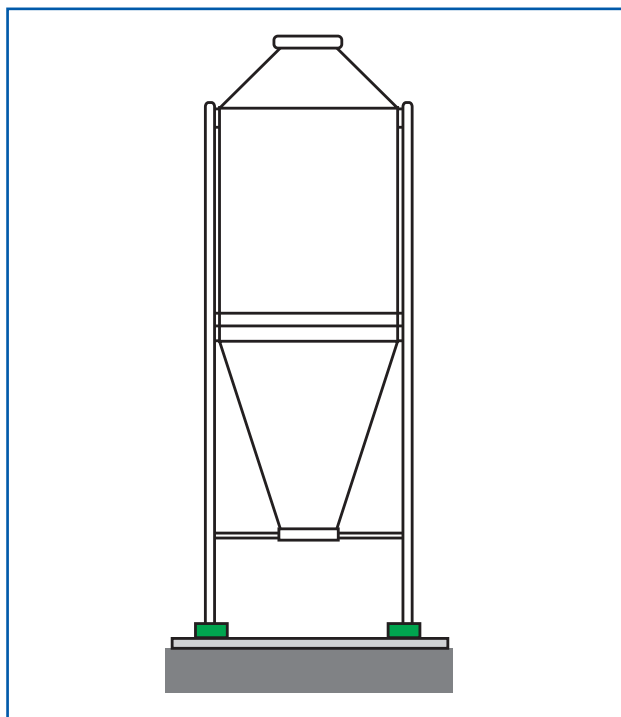
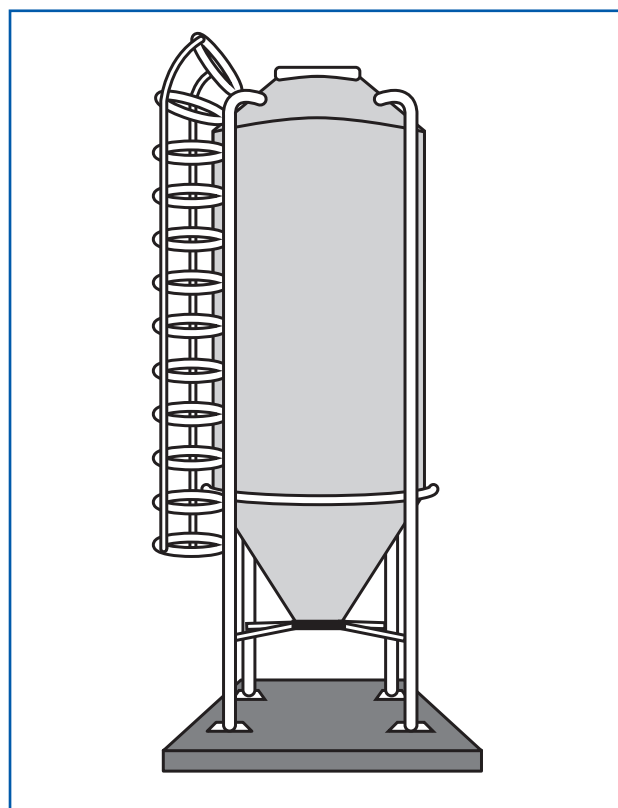


Figura 64. Silos con scala e gabbia di sicurezza



I fattori di rischio connessi a queste attrezzature sono di diversa natura:

- **Interferenza con mezzi aziendali**, urto con trattrici o bracci di scarico del prodotto. Occorre pertanto definire in modo corretto la viabilità aziendale, valutare la stabilità del silo anche nel caso di un eventuale contatto con mezzi agricoli.
- **Caduta dell'operatore** dalla scala di accesso o dalla sommità del silo. Le scale a pioli di altezza superiore a metri 5 (fissate su pareti o incastellature verticali o aventi una inclinazione superiore a 75 gradi) devono essere provviste, a partire da metri 2,50 dal pavimento o dai ripiani, di una solida gabbia metallica di protezione, avente maglie o aperture di ampiezza tale da impedire la caduta accidentale della persona verso l'esterno. La parete della gabbia non deve distare dai pioli più di 60 cm. I pioli devono distare almeno 15 centimetri dalla parete alla quale sono applicati o alla quale la scala è fissata. L'ultimo tratto della scala per consentire lo sbarco, deve essere protetto alle spalle con la cerchiatura, di metri 1,10 oltre l'ultimo gradino. Interrompere la salita ogni 8,0 metri, con piattaforma di riposo laterale in lamiera zigrinata antisdrucciolevole. Predisporre delle procedure per le quali solo il personale addestrato e formato può accedere in quota prevedendo la chiusura della gabbia con apposito cancello e lucchetto.

- **Caduta all'interno del silo dalle aperture di controllo**, per tale rischio si richiama l'attenzione sui seguenti aspetti:
 - a. privilegiare sili dotati di piattaforma superiore, munita di parapetto che consenta di svolgere le operazioni di ispezione in sicurezza;
 - b. se la piattaforma o la scala sono conformate in modo da consentire all'operatore di trovarsi con i piedi allo stesso livello del boccaporto, è necessario dotare l'operatore di cintura di sicurezza agganciata a parti stabili del silo.
- **Presenza di gas inquinanti** all'interno del silo, per effetto di possibili fenomeni di respirazione e fermentazione della massa stoccata è necessario l'utilizzo di ossimetri, rilevatori di gas ed idonei Dpi e respiratori.
- **Rischio atex ed incendio, connesso alle attività in ambienti confinati**: in questo caso occorre predisporre un piano specifico di formazione ed addestramento per gli operatori addetti a tale attività. Si sottolinea che tali operazioni devono essere effettuate in massima sicurezza, in quanto un minimo errore può avere conseguenza fatali. Sono consultabili al sito www.ispesl.it/documenti_catalogo/ambienticonfinati.pdf le procedure specifiche per le lavorazioni all'interno di siti confinati.

Silos orizzontali

I silos orizzontali rappresentano le strutture più economiche previste per l'insilamento di foraggi trinciati. Le operazioni

di caricamento, compattamento e prelievo del materiale insilato sono effettuate tramite l'utilizzo di macchine agricole (trattrici, desilatrici) o macchine movimentazione terra ad uso agricolo, ad esempio una terna.

Le operazioni di copertura e scopertura del cumulo sono effettuate manualmente dagli operatori dall'alto della trincea.

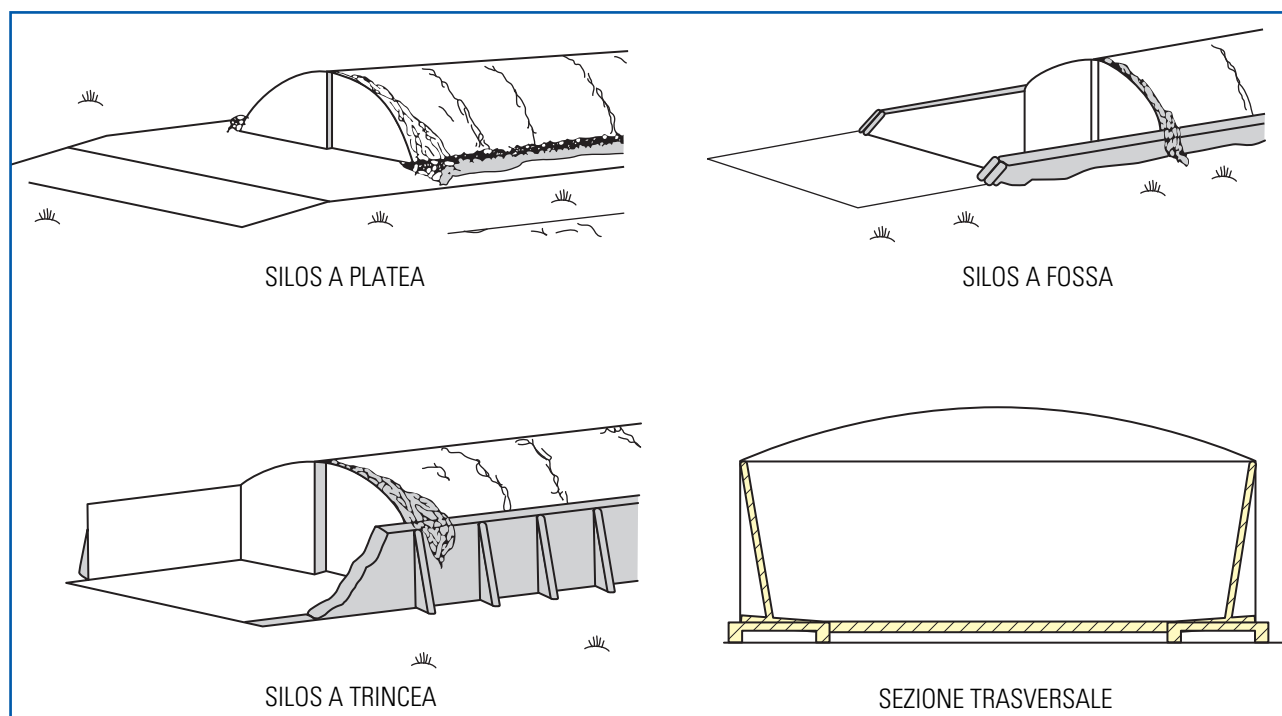
Dal punto costruttivo è possibile distinguere i sili orizzontali in:

- a) sili a platea;
- b) sili a fossa;
- c) sili a trincea.

Figura 66. Esempio di silos orizzontale (foto: www.paver.it)



Figura 65. Differenti tipologie di silos (fonte: SPSAL - Azienda Sanitaria Rovigo)



Dal punto di vista della sicurezza sono i silos trincea ad avere maggiori criticità. Infatti le lavorazioni che sono svolte in questa struttura espongono gli addetti a rischi (caduta dall'alto, ribaltamento del mezzo, schiacciamento) che possono avere conseguenze spesso mortali. L'altezza media delle trincee supera i due metri, pertanto nelle fasi di copertura manuale del cumulo, di desilazione e di compattamento devono essere redatte delle procedure di lavoro specifico per ridurre il rischio di caduta che considerino i seguenti aspetti:

Durante le operazioni in quota dell'operatore (copertura, controllo, posizionamento zavorre e pesi):

- installare se possibile dei parapetti sulle pareti dei silos, altrimenti tirare una linea vita con imbracatura dello stesso;
- non operare in solitudine;
- non operare durante l'azione di macchine operatrici.

Durante le operazioni in quota con trattore agricola:

- valutare sempre le pendenze; le pendenze del cumulo non devono superare mai le capacità operative della macchina ed in mancanza di dette informazioni è sempre necessario che le pendenze siano inferiori a 10°, nel senso trasversale, e 20° in quello longitudinale;
- operare con mezzi idonei e a norma, specifici per le operazioni da eseguire;
- effettuare le manovre a velocità moderata;
- nella zona di lavoro non devono essere presenti operatori a piedi; le zone in cui operano le macchine durante la formazione del silos devono essere interdette alla circolazione dei pedoni.

4.2 La gestione delle deiezioni

La gestione dei reflui zootecnici prodotti dall'allevamento suinicolo e bovino è variabile in funzione della tipologia di ricovero utilizzato, della tipologia di stabulazione, della pre-

senza di impianti a biogas in azienda. Si possono distinguere i seguenti sistemi:

Per i bovini:

Con la stabulazione su grigliato sono adottate le seguenti tecniche di gestione delle deiezioni:

- accumulo sotto il grigliato con asportazione periodica;
- asportazione meccanica;
- asportazione per tracimazione;
- asportazione per ricircolo dei liquami.

Con la stabulazione a lettiera permanente la lettiera è periodicamente allontanata:

- a mezzo di pala;
- tramite forca meccanica (Figura 67).

Per i suini:

- tracimazione continua;
- svuotamento discontinuo a gravità (vacuum system);
- svuotamento per ruscellamento e/o flushing;
- veicolazione tramite raschiatore meccanico.

Sistemi meccanici

Le possibili soluzioni si suddividono in:

- mezzi manovrati direttamente dall'operatore, come trattori con la lama raschiante o ruspetta frontale;
- mezzi meccanici automatici quali raschiatori di varia tipologia (a ribaltina o farfalla) e con differenti metodi di trascinamento (a catena o ad asta rigida) (Figura 68).

Lo scarico delle deiezioni, movimentate dai sistemi meccanici, può avvenire per semplice gravità in una fossa interrata, oppure in una cunetta trasversale dotata di trasportatore a moto continuo o alternato, che convoglia il materiale alla concimaia, in abbinamento con un elevatore o sfruttando un dislivello naturale. Un'ulteriore possibilità è quella di prevedere all'esterno della stalla una piccola struttura interrata di accumulo temporaneo del letame paglioso.

Figura 67. Forche per letame

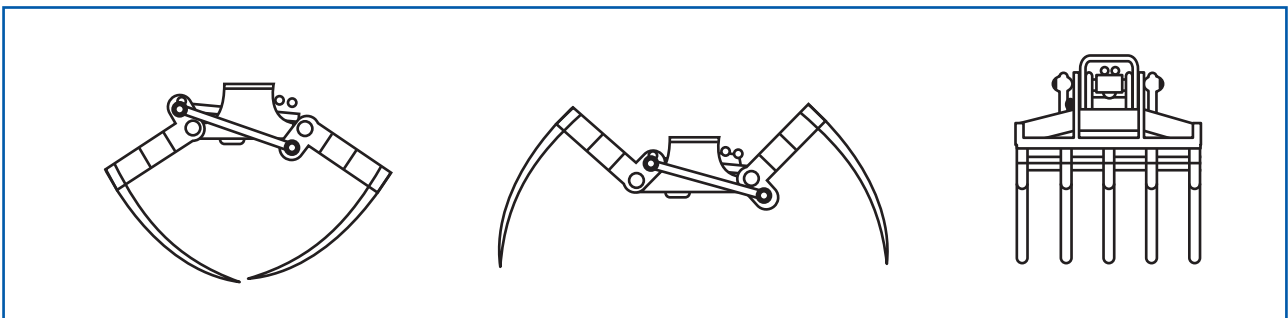
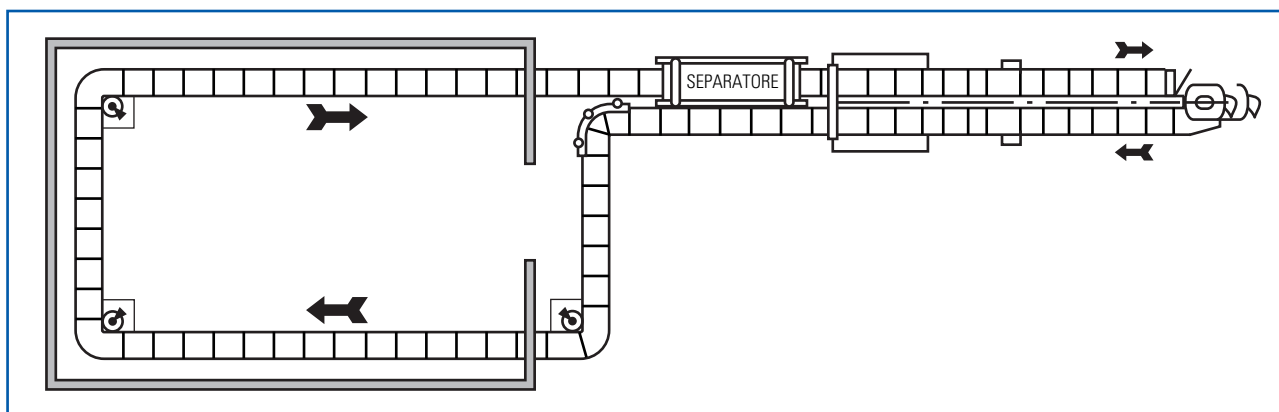


Figura 68. Sistema di movimentazione letame con raschiatore

Sistemi idraulici

La pulizia mediante sistemi idraulici si è sviluppata negli anni '70, riscuotendo un discreto successo, anche se minore rispetto ai metodi meccanici. Si possono avere due diversi sistemi di aspirazione:

- sotto-pavimento fessurato in fossa di veicolazione a scarico continuo. Il materiale più grossolano fuoriesce dalla stalla scorrendo su un cuscinetto liquido permanente trattenuto da una soglia di trascinamento;
- mediante ricircolo dei liquami (flushing).

Lo stoccaggio

Lo stoccaggio diventa necessario al fine di abbattere la carica patogena presente nel liquame e letame; inoltre è indispensabile per gestire l'impossibilità di effettuarne la distribuzione in alcuni periodi dell'anno a causa dell'impraticabilità del terreno, della presenza di colture in avanzato stadio di vegetazione oppure per l'assenza, per un lungo periodo, di colture in grado di utilizzare l'azoto somministrato con i liquami.

Il liquame viene stoccato in recipienti appositi, realizzati con

materiali edili diversi (calcestruzzo, acciaio, legno), oppure in bacini artificiali in terra.

Lo stoccaggio può avvenire all'interno della stalla se si usa la pavimentazione fessurata con però degli svantaggi di salubrità dell'animale e dell'uomo, oppure all'esterno in appositi contenitori.

I recipienti devono rispettare i seguenti requisiti fondamentali:

- impermeabilità delle strutture (basamento e pareti);
- capacità di stoccaggio adeguata alle norme di legge e alle esigenze gestionali dell'azienda;
- facilità di riempimento e di prelievo del liquame;
- facilità di esecuzione di eventuali trattamenti sul liquame stoccato.

Dal punto di vista della sicurezza le operazioni connesse alla gestione delle deiezioni bovine e suine determinano tre macro tipologie di rischi:

- rischi di natura biologica;
- rischi meccanici;
- rischi connessi all'accesso ed utilizzo delle aree di stoccaggio.

Tipologia di rischio	Fase di lavoro	Fattore di rischio
rischi di natura biologica	tutte le fasi	<ul style="list-style-type: none"> • contatto diretto con deiezioni • contatto con materiale organico • contatto con materiale in fermentazione • esposizione ad elevate concentrazioni di sostanze organiche
rischi meccanici	movimentazione fieno	<ul style="list-style-type: none"> • trascinarsi • impigliamento • contatto con elementi in movimento • tagli e ferite provocati da parti in azione
rischi connessi all'accesso ed utilizzo delle aree di stoccaggio	tutte le attività nel fienile	<ul style="list-style-type: none"> • caduta dall'alto • annegamento • rischio biologico • lavorazioni in ambienti asfittici • presenza di sostanze in concentrazione elevate pericolose per la salute dell'operatore • scivolamenti e cadute dalle scale o dalle rampe di accesso alle vasche

Per tali tipologie di rischi occorre definire le seguenti procedure e misure di prevenzione e protezione:

- tutte le vasche devono essere protette dal rischio di caduta, scivolamento ed annegamento, prevedendo un parapetto;
- i vasconi di stoccaggio di letame/liquame devono essere protetti, in particolar modo devono essere redatte in azienda delle procedure specifiche che diminuiscano il rischio di caduta dell'operatore e di ribaltamento del mezzo durante le fasi di carico e scarico del letame. Alcune procedure utili a diminuire il rischio di caduta sono:
 - la presenza sul luogo di carico e scarico di più persone, in modo tale da indicare al trattorista le corrette manovre, ed eventualmente avviare le procedure di soccorso in caso emergenza;
 - la presenza di sistemi anticaduta, quali linee vita ed imbracature, nel caso in cui l'operatore effettui operazioni su vasconi non protetti;
 - la chiusura delle postazioni di prelievo e di miscelazione al termine delle attività;
- gli operatori devono essere dotati di sensori e rilevatori di gas, soprattutto nelle zone sopra le vasche di stoccaggio liquami;
- non rimuovere le griglie di protezione;
- le scale di accesso alle vasche di stoccaggio devono essere mantenute pulite;
- divieto di lavorare in quota se non adeguatamente formati ed addestrati;
- definire delle procedure specifiche per l'accesso in cunicoli o vasche in cui potrebbero essere avvenute fermentazioni (rischio lavori in ambienti confinati);
- verificare sempre le concentrazioni di ossigeno e la salubrità dell'aria prima di effettuare operazione di ordinaria e straordinaria manutenzione;
- le lagune, le vasche, i vasconi devono essere rese inaccessibili a terzi, limitando l'accesso agli addetti al lavoro ed alle persone formate.

4.2.1 Rischi specifici negli allevamenti legati alla gestione dei liquami e altre deiezioni

Fattore di Rischio dovuto alla presenza di gas pericolosi ed esplosivi (Atex)

Per quanto riguarda il rischio derivante da gas pericolosi, che si sviluppano durante i processi di maturazione dei liquami o nelle fasi di produzione di biogas, si richiama l'attenzione sul fatto che nell'allevamento suinicolo questo tema riveste un'importanza notevole, soprattutto in riferimento alla creazione di atmosfere esplosive.

Il gas metano si produce sopra il pelo libero dei liquami e si accumula in ragione della scarsità di ventilazione del luogo. La miscela aria - metano risulta esplosiva quando il metano è presente con una percentuale in volume compreso tra 5% e 15%. Risultano interessati a questo fenomeno:

- tutti i luoghi che si trovano al di sopra delle vasche di stoccaggio;
- ricoveri su grigliato con fossa di accumulo sottostante;
- cunicoli;
- locali pompe;
- zone di ispezione interrato;
- aree di prelievo;
- vani tecnici;
- locali motori di centrali a biogas (specie in caso di malfunzionamenti);
- zone dove sono presenti valvole di sfiato o di sicurezza (centrali a biogas);
- vasche di accumulo temporaneo.

Sono noti casi di esplosione di sacche di gas avvenute anche a distanza notevole dalla vasca in cui si sono sviluppate. Il gas, più leggero dell'aria, tende a salire verso l'alto e a saturare gli spazi a sua disposizione.

Le misure di prevenzione, per fare fronte a questi rischi, consistono in:

- corretta progettazione e costruzione di strutture adeguate a garantire un'abbondante ventilazione naturale dei luo-

Figura 69. Mancanza di protezioni nella zona di stoccaggio del letame



- ghi, siano essi le stalle, i ricoveri e simili, siano le vasche di stoccaggio, i cunicoli, le fosse;
- presenza di ossimetri o sistemi di allarme;
- nei luoghi suscettibili di sviluppo e presenza di gas esplosivi occorre utilizzare impianti elettrici, vestiti, telefonini specifici per il rischio atex al fine di non innescare eventuali esplosioni;
- adeguata formazione ed addestramento;
- divieto di utilizzo di fiamme libere, utilizzo di mola a disco (flex) o di altre attrezzature che possano scaturire scintille;
- presenza di cartellonistica che segnali le zone di rischio ed i comportamenti corretti;
- il personale deve essere addestrato ad intervenire in caso di ambienti saturi (presenza in azienda di autorespiratori).

4.2.2 Rischio biologico negli allevamenti

Il rischio biologico per i lavoratori degli allevamenti è costituito soprattutto dagli agenti di zoonosi che colpiscono i bovini e i suini. La prevenzione alla fonte del rischio per i lavoratori si basa sulla lotta alle malattie di questi animali. I bovini e i suini possono infettarsi con molti agenti biologici classificati nell'allegato XLVI del D.Lgs 81/08. Tali agenti possono provocare malattie rilevabili negli animali oppure forme asintomatiche. Questi agenti zoonosici sono veicolati dagli animali agli addetti degli allevamenti, dei macelli, della lavorazione delle carni e del trattamento dei rifiuti e sottoprodotti di origine animale. La presenza di questi agenti sul luogo di lavoro non significa automaticamente che essi costituiscano un rischio per gli addetti. È necessario infatti capire se, nel tipo di lavorazione considerata e nelle condizioni di lavoro usualmente presenti nei cicli produttivi descritti, esista evidenza di trasmissibilità e di esposizione efficace ad indurre una patologia.

È quindi fondamentale stabilire:

1. la presenza e l'identificazione degli agenti biologici negli animali;

2. le vie di trasmissione all'uomo;
3. la correlazione tra specifiche operazioni di lavoro ed esposizione dei lavoratori;
4. le misure igieniche sanitarie adatte;
5. le profilassi specifiche da attuare in base alla specie allevata;
6. possibile presenza di parassiti nella zona di allevamento (es. zecche).

La collaborazione tra i veterinari, personale aziendale, RSPP e medico competente è indispensabile, dato che solo conoscendo lo stato sanitario dell'animale è possibile individuare la fonte di rischio per i lavoratori.

Si ricorda inoltre che gli agricoltori sono esposti ad altri agenti biologici che possono ritrovarsi nelle polveri che si sviluppano:

1. durante la coltivazione ed il raccolto di prodotti agricoli (concimazioni organiche);
2. durante le fasi di movimentazione e lavorazione dei prodotti agricoli;
3. negli essiccatoi, nell'insilaggio e nella miscelazione di mangimi a base di granaglie o farine;
4. nelle operazioni di alimentazione manuale e meccanizzata degli animali con fieno e cereali conservati;
5. conferimento di liquame a centrali a biogas;
6. nelle operazioni di irrigazione e contatto con acque non potabili;
7. nelle fasi di gestione di aree marginali (gestione fossi, canalette ecc.);
8. nelle operazioni di pulizia connesse con il rifacimento delle lettiere degli animali.

Le principali zoonosi riferibili all'allevamento bovino, per le quali esistono in letteratura evidenze epidemiologiche di trasmissione nelle attività lavorative qui considerate, sono riportate nelle Tabelle 6 e 7.

Tabella 6. Principali zoonosi riferibili all'allevamento bovino

Agente biologico	Fonte di rischio
BRUCELLA ABORTUS (brucellosi)	placenta, feti e invogli fetali, aerosol, latte ed attrezzature contaminate, uteri, mammelle
MYCOBACTERIUM BOVIS, AVIUM, TUBERCULOSIS	feci, aerosol contaminato, visceri
LYSTERIA MONOCYTOGENES	letame
DERMATOMICOSI	cute e peli
COXIELLA BURNETII	placenta, feti e invogli fetali, latte, pulviscolo contaminato, uteri, visceri
CLOSTRIDIUM TETANI	terreno o feci contaminati dalle spore

Tabella 7. Principali zoonosi bovine, descrizione e prevenzione dalle stesse

Nome	Descrizione	Prevenzione
BRUCELLOSI	<p>È una malattia infettiva che riveste notevole importanza per gli addetti degli allevamenti e dei macelli dei bovini.</p> <p><i>Brucella abortus</i> interessa soprattutto la specie bovina e si trasmette per contagio diretto, dall'animale infetto all'animale sano o indiretto, attraverso alimenti, acque, lettiera e materiale vario contaminato.</p> <p>Nell'allevamento la bovina che abortisce in stalla rappresenta la principale fonte di contaminazione da brucella e costituisce quindi il momento più importante nella diffusione della malattia. Infatti, l'aborto rappresenta, dal punto di vista della trasmissione del contagio, un momento di massima eliminazione di brucelle attraverso il feto infetto, la placenta, l'emissione di lochiazioni che mantengono un elevato potere infettante per parecchi giorni.</p>	<p>La prevenzione di questa malattia si attua con l'adozione di misure igieniche e con l'esecuzione dei piani di risanamento previsti dal Ministero della Sanità, con carattere di obbligatorietà.</p> <p>L'introduzione delle bovine in allevamento è ammessa sia per quelle che sono state riscontrate indenni da brucellosi ad una prova sierologica effettuata entro il mese precedente alla vendita e sia per quelle per cui si ha l'obbligo di certificazione della provenienza da allevamento indenne da brucellosi (vitelle di età inferiore all'anno destinate alla compravendita). Le bovine positive e considerate infette devono essere eliminate dall'allevamento.</p>
TUBERCOLOSI	<p>La tubercolosi bovina è una malattia contagiosa sostenuta prevalentemente dal <i>Micobacterium bovis</i>, ma anche dal tubercolosi e dall'avium.</p> <p>Nel nostro Paese è stato attuato un piano di profilassi obbligatoria della tubercolosi bovina, che prevede l'abbattimento delle bovine infette e che ha ridotto la presenza dell'infezione.</p> <p>Nella tubercolosi polmonare in forma aperta i bacilli possono restare in sospensione nell'aria prevalentemente nelle stalle ad elevato tasso di umidità ambientale e venire ulteriormente sollevati durante le varie operazioni di stalla aderendo al pulviscolo atmosferico. Anche l'acqua di bevanda e gli alimenti contaminati con gli escrementi infetti, se ingeriti, rappresentano un importante momento di contaminazione per via digerente negli animali.</p> <p>La trasmissione del micobatterio tubercolare dai bovini all'uomo può avvenire in allevamento per via respiratoria, per ingestione di latte di vacche infette o maneggiando visceri contaminati al macello. La profilassi della malattia degli addetti è una condizione indispensabile per la bonifica totale della tubercolosi bovina che richiede anche l'eliminazione del contagio dei bovini da parte dell'uomo.</p> <p>La reazione tubercolinica costituisce un metodo diagnostico nell'esecuzione del piano di eradicazione di questa malattia.</p> <p>Gli animali rispondono meglio alla tubercolina prodotta dal tipo di germe che li infetta.</p> <p>Gli animali positivi sono avviati alla macellazione obbligatoria e la tubercolinizzazione dei rimanenti deve essere ripetuta ogni sei mesi fino alla negativizzazione dell'allevamento.</p>	<p>La prevenzione per gli addetti agli allevamenti con bovini infetti da tbc è basata sulla formazione degli addetti, sulla ventilazione degli ambienti, sulla predisposizione delle idonee misure igieniche e sull'adozione di DPI.</p>

Nome	Descrizione	Prevenzione
DERMATOMICOSI	Le dermatomicosi sono note comunemente con il nome di tigne. Si tratta di malattie della pelle dovute a diverse specie di funghi, caratterizzate da perdita di pelo, desquamazioni e croste. Le lesioni nell'uomo interessano diverse regioni del capo, del corpo e degli arti e si presentano come aree rilevate, a margini netti, arrossate e desquamate, che, se non curate, possono complicarsi e durare molto a lungo.	È basata sulla prevenzione e terapia negli animali e sull'uso di DPI per allevatori e macellatori. Poiché la malattia nell'animale è facilmente riconoscibile, è utile formare gli addetti ad utilizzare guanti per toccare animali e pelli con lesioni micotiche.
LISTERIOSI	Si tratta di una malattia infettiva sostenuta da un microrganismo, <i>Listeria Monocytogenes</i> , causa di aborto nelle bovine gravide. Nel letame infetto la listeria può sopravvivere per oltre un anno. La fonte di contaminazione dei bovini è spesso rappresentata dall'insilato di mais mal prodotto e mal conservato e, soprattutto, nei silos a fossa o in terra.	Non è noto se possa costituire un rischio professionale. Poiché la contaminazione dei bovini avviene quasi sempre con l'ingestione di insilati di cattiva qualità, è necessario, particolarmente per gli insilati a terra, non utilizzare per l'alimentazione quelle parti mal conservate o comunque alterate.
FEBBRE Q	Trattasi di una zoonosi, sostenuta da <i>Coxiella burnetii</i> trasmessa all'uomo tramite i bovini. In natura, questo agente causale circola tra un mammifero serbatoio ed un artropode (solitamente zecca) con funzione di vettore. La trasmissione all'uomo ed agli animali a sangue caldo viene effettuata attraverso la puntura dell'artropode oppure per mezzo delle deiezioni di questo vettore. A sua volta la zecca si infetta succhiando il sangue di mammiferi serbatoio. I bovini disseminano nell'ambiente esterno ingenti quantitativi di coxielle in occasione del parto (o dell'aborto). Il contagio dell'uomo avviene soprattutto per via aerea, con l'inalazione di polveri contaminate di goccioline infette. Il periodo di incubazione varia tra le 2 e le 4 settimane e le manifestazioni cliniche sono dominate da febbre, da cefalea e da altri sintomi influenzali, nonché dallo sviluppo di una polmonite di tipo interstiziale. Il rischio per l'uomo è costituito dal latte infetto e per via inalatoria nel corso della movimentazione e delle varie lavorazioni del latte. La pastorizzazione consente il risanamento del latte infetto.	Nella lotta e nella prevenzione si sono dimostrate efficaci le seguenti misure: <ul style="list-style-type: none"> • distruzione di ogni placenta proveniente da animali infetti; • risanamento del latte mediante pastorizzazione; • sistematica indagine sierologica su tutti i ruminanti provenienti da regioni contaminate.

Nome	Descrizione	Prevenzione
BSE	<p>La BSE o encefalopatia spongiforme bovina, conosciuta come "morbo della mucca pazza", è una malattia neurologica degenerativa che colpisce i bovini. È provocata da un "prione" ovvero una proteina che, pur non essendo né un virus né un batterio, ha la capacità di essere trasmissibile da un individuo all'altro. Nel cervello dei bovini colpiti si formano dei piccoli buchi con la morte del tessuto neuronale e la comparsa di sintomi quali timore, nervosismo, aggressività, difficoltà a camminare, riluttanza a farsi condurre, ecc.</p> <p>Sono stati individuati dei "materiali specifici a rischio" (MSR), ovvero organi e tessuti dei bovini dove si localizzano i prioni in caso di malattia dell'animale. Questi materiali (cranio, colonna vertebrale, occhi, tonsille, parti dell'intestino, ecc.), al momento della macellazione dei bovini oltre i 12 mesi di vita, vengono sistematicamente eliminati dal consumo umano e distrutti con particolari precauzioni.</p>	<p>Tra le operazioni a rischio debbono essere considerate quelle che comportano contatti con i MSR (Materiale Specifico a Rischio) che si realizzano essenzialmente durante la macellazione ed il trattamento di questi materiali.</p> <p>Nell'allevamento del bovino la situazione a maggior rischio è il prelievo di obex (un tratto di midollo allungato) che il Veterinario dell'ASL deve eseguire sui bovini di oltre un anno di età che muoiono in azienda per qualsiasi causa. Il prelievo si effettua aprendo un varco alla base del collo della carcassa e penetrando con uno speciale cucchiaio per prelevare il materiale cerebrale. Durante queste operazioni è necessario evitare la contaminazione del terreno, di attrezzi e persone con materiale potenzialmente infettante e, nel caso questo avvenisse, bisogna attuare energiche disinfezioni.</p>

Zoonosi suine

Gli agenti infettivi e patogeni (virali, batterici, fungini e parassitari) percorrono svariate e molteplici vie per introdursi e diffondersi all'interno di un allevamento; sito questo ultimo che rappresenta una nicchia ecologica ideale a livello della quale è facile sopravvivere, moltiplicarsi e variare le proprie caratteristiche. I principali fattori di rischio per l'introduzione e la diffusione di un agente infettivo sono i seguenti:

- introduzione in azienda di suini e/o altri animali infetti (portatori dell'agente infettivo attraverso urine, feci e liquidi biologici);
- presenza di animali domestici o selvatici che possono veicolare passivamente l'infezione (cani, gatti, roditori, uccelli, mosche ed altri insetti);
- ingresso di veicoli e mezzi di trasporto;
- personale e visitatori (veterinari, rappresentanti, allevatori);
- introduzione di attrezzature e materiale vario;
- introduzione di mangime;
- contaminazione di aree comuni (ad es. aree in condivisione di spandimento liquami);
- contatto con animali infetti di altre aziende (camion per l'eliminazione degli scarti);
- contatti con carcasse (camion per l'eliminazione dei morti);
- alimentazione degli animali con residui di ristorazione, prodotti di origine animale infetti;
- vaccini vivi e/o contaminati.

Le principali zoonosi riferibili all'allevamento suino sono riportate nelle Tabelle 8 e 9:

Tabella 8. Principali zoonosi riferibili all'allevamento suino e fonti di rischio

Agente biologico	Fonte di rischio
BRUCELLA SUIIS	placenta, feto e involucri fetali, aerosol contaminato
ERYSIPELOTHRIX RHUSIOPATHIAE	lesioni cutanee, visceri, linfonodi intestinali
LEPTOSPIRA SPP	urine, aerosol, acque, attrezzature contaminate, reni
MYCOBACTERIUM AVIUM E BOVIS	feci, aerosol contaminato, visceri
STREPTOCOCCUS SUIIS	liquidi biologici contaminati, amigdale
CLOSTRIDIUM TETANI	terreno o feci contaminati dalle spore

Tabella 9. Principali zoonosi suine, descrizione e prevenzione dalle stesse

Nome	Descrizione	Prevenzione
LEPTOSPIROSI	<p>La leptospirosi è una grave zoonosi causata da Batteri del genere <i>Leptospira</i>, distinta in diversi sierotipi o sierogruppi, di cui i più rappresentati nei suini sono il Pomona, l'Australis e il Tarassovi. Nei suini la leptospira è diffusa e spesso si presenta senza sintomi.</p> <p>È una delle cause più frequenti di aborti in questa specie. I suini e gli animali selvatici, quali topi e ratti, sono i serbatoi di infezione. I suini infetti eliminano le leptospire con le urine, contaminando gli ambienti, le attrezzature, i liquami e le acque di scarico degli allevamenti. La leptospira nell'ambiente esterno è scarsamente resistente agli agenti chimici e fisici, ma può vivere nell'acqua a reazione neutra o lievemente alcalina ed a temperatura di 20-30 gradi per alcuni giorni.</p> <p>La presenza di acqua ha quindi grande importanza nella epidemiologia della malattia (<i>water born disease</i>). Infetta l'uomo attraverso la cute lacerata, le mucose e le ferite, anche lievi. Negli allevamenti da riproduzione il rischio è relativamente contenuto, in quanto viene usualmente praticata la vaccinazione con vaccini contenenti i principali sierotipi e la profilassi con antibiotici alle scrofette, alle scrofe e ai verri; i riproduttori acquistati vengono testati con controlli sierologici.</p> <p>Nell'allevamento da ingrasso l'infezione è maggiormente diffusa, anche perché è maggiore la pressione numerica (numero di capi presenti e velocità del turnover), la vaccinazione e la profilassi antibiotica specifica non vengono praticate e raramente si eseguono controlli sierologici.</p>	<p>Evitare il contatto diretto con ferite di secreti dei suini, utilizzare sempre le opportune misure igieniche sanitarie, utilizzare gli opportuni Dpi, evitare il contatto diretto di zone in allevamento con acque putride.</p>
MAL ROSSINO	<p>È una zoonosi provocata da un batterio denominato <i>Erysipelothrix rhusiopathiae</i>. È una classica malattia dei suini che viene trasmessa all'uomo. Le fonti di rischio sono rappresentate dalle lesioni cutanee degli animali infetti e dai loro visceri. La malattia è frequente nei suini all'ingrasso e viene osservata frequentemente anche nelle stalle di sosta dei macelli, dopo viaggi stressanti, perché la malattia è "condizionata" dallo stato immunitario del bestiame.</p> <p>Si può manifestare nella forma cutanea caratterizzata da lesioni romboidali rossastre patognomiche o in forme di difficile diagnosi. Nel primo caso si possono adottare misure preventive, quali l'esclusione dalla macellazione. Nell'uomo può dare forme cutanee, articolari e cardiache anche gravi. La profilassi tramite la vaccinazione a scrofe, scrofette e verri viene eseguita soprattutto negli allevamenti da riproduzione.</p>	<p>In allevamenti infetti è necessario evitare contatti con la cute degli animali e trattare i suini con penicilline.</p> <p>Il rischio è prevalente negli operatori della macellazione e la trasmissione avviene sia per contatto con la cute che con i visceri di animali infetti. Questo succede con la macellazione di suini affetti da forme non evidenti clinicamente che sfuggono alla visita sanitaria ante e post mortem. C'è poi l'eventualità di suini infetti riconosciuti tali solo alla visita post mortem: in questo caso gli operatori a monte della postazione ispettiva manipolano materiale infetto prima che il veterinario possa intervenire con il sequestro.</p> <p>Punto cardine della prevenzione sono le visite sanitarie in allevamento prima della spedizione (obbligatorie per legge) e, successivamente, la visita ante-mortem in macello. Il mal rosso è difficilmente diagnosticabile su suini sporchi. La visita ante mortem deve quindi avvenire in condizioni ottimali di illuminazione e su animali lavati.</p>

Nome	Descrizione	Prevenzione
TUBERCOLOSI	<p>La malattia nei suini è sostenuta da <i>Micobatteri avium</i> (trasmessa dagli uccelli e polli) e bovis (di origine bovina); l'avium è quello più frequentemente presente.</p> <p>La fonte di infezione per i suini è essenzialmente di tipo alimentare (siero o latte infetto, scarti di macellazione di polli infetti) o per contagio da polli, uccelli, bovini o uomini infetti.</p> <p>L'infezione nei suini è clinicamente inapparente e si riscontra esclusivamente al macello, all'esame ispettivo dei visceri. Le fonti di rischio per gli addetti sono rappresentate dalle feci e da manipolazione di visceri infetti.</p>	<p>In caso di infezione da M. tuberculosis, accertarsi che gli addetti non presentino tubercolosi attiva.</p>
STREPTOCOCCOSI	<p>L'infezione da streptococco suis si colloca tra le zoonosi di origine professionale ed infatti risultano particolarmente esposte le persone a contatto con i suini, con le loro carcasse e i loro prodotti, come gli allevatori, il personale addetto al governo dei suini, i macellatori e gli addetti alla trasformazione. Ad ulteriore conferma dell'importanza del luogo di lavoro quale fattore di rischio, va ricordato l'isolamento del microorganismo dai tamponi tonsillari del personale addetto alla macellazione dei suini. La streptococcosi dà una sintomatologia varia, da semplici quadri di faringite sino a gravi forme di meningite con sequele di sordità.</p>	<p>Sorveglianza sanitaria.</p>
BRUCELLOSI	<p>La brucellosi è una malattia infettiva riportabile alla <i>Brucella suis</i>, con minore rilevanza rispetto alla brucellosi bovina, data la bassa diffusione nei suini. Nei suini l'infezione colpisce l'apparato genitale e causa ipofertilità e aborto nelle scrofe, orchite nei verri. Si diffonde attraverso il contatto con tessuti o liquidi placentari.</p>	<p>Nell'uomo si manifesta con febbre, dolori muscolari, malessere, dimagrimento. Al fine diagnostico sono utilizzabili le tradizionali reazioni sierologiche. Porre la massima attenzione nelle fasi di assistenza al parto che è in assoluto il momento più rischioso.</p>
TETANO	<p>Il Tetano, oltre che nell'uomo, si può presentare anche nel suino, nei bovini, negli equini, negli ovini, nei cani ecc.</p> <p>L'agente causale è il <i>Clostridium tetani</i>, anaerobio e sporigeno. Mentre il bacillo è piuttosto labile, le spore sono molto resistenti e trovano il loro habitat nel terreno e nell'intestino degli animali compreso l'uomo. La trasmissione all'uomo avviene per contaminazioni di soluzioni di continuo della cute da parte di terreno e di foraggi contaminati da materiale fecale.</p>	<p>Il lavoro negli allevamenti espone gli addetti a contatto con attrezzature potenzialmente contaminate da spore. L'unico mezzo di prevenzione efficace è dato dalla vaccinazione antitetanica obbligatoria per i lavoratori agricoli e dalle comuni norme igieniche.</p>