



ASSESSORATO ALLA SANITÀ, LIVELLI ESSENZIALI DI ASSISTENZA, EDILIZIA SANITARIA

DIREZIONE SANITÀ

SETTORE PREVENZIONE E VETERINARIA

**Linee di indirizzo regionali
per la costruzione di edifici destinati
all'allevamento bovino e suino**

Dicembre 2016

INDICE

1.	SCOPO, CAMPO DI APPLICAZIONE, INDICAZIONI APPLICATIVE	1
2.	RIFERIMENTI NORMATIVI	2
3.	TERMINI E DEFINIZIONI	4
4.	REQUISITI STRUTTURALI E IMPIANTISTICI DEGLI ALLEVAMENTI	8
4.1	Staticità e tutela degli acquiferi	8
4.2	Requisiti di sicurezza e igiene comuni	8
4.2.1	Altezza minima	8
4.2.2	Aerazione ed illuminazione naturale	8
4.2.3	Illuminazione artificiale	9
4.2.4	Ventilazione artificiale	9
4.2.5	Riscaldamento	10
4.2.6	Vie e uscite di emergenza	10
4.2.7	Servizi igienico-assistenziali	10
4.2.8	L'impianto elettrico	11
4.2.9	Altri impianti	11
4.2.10	Agenti chimici	11
4.3	Vasche e platee per lo stoccaggio dei reflui	12
4.3.1	Fattori di rischio	13
4.3.2	Requisiti di sicurezza	13
4.4	Depositi di rotoballe e balle prismatiche	16
4.4.1	Fattori di rischio	18
4.4.2	Requisiti di sicurezza	20
4.5	Sili verticali o a torre	25
4.5.1	Fattori di rischio	27
4.5.2	Requisiti di sicurezza	27
4.6	Sili orizzontali	28
4.6.1	Fattori di rischio	30
4.6.2	Requisiti di sicurezza	31
5.	L'ALLEVAMENTO DEI BOVINI	33
5.1	Stalle per bovini	33
5.1.1	Stalle e ambienti di servizio	33
5.1.2	Requisiti di sicurezza e igiene specifici per stalle e ambienti di servizio	37
5.1.3	Requisiti di sicurezza e igiene specifici per sala di mungitura e locali accessori	42
5.2	Attività specifiche dell'allevamento delle vacche da latte	45
5.3	Allevamento di bovini da carne	47
5.3.1	Organizzazione produttiva	47
5.3.2	Le strutture d'allevamento	48
6.	L'ALLEVAMENTO DEI SUINI	52
6.1	Locali di stabulazione	52
6.2	Gestione degli animali	58
6.2.1	Ispezione degli animali	59
6.2.2	Movimentazione degli animali	59
6.2.3	Ricevimento scrofette	61

6.2.4 Inseminazione, gestazione e parto	62
6.2.5 Trattamenti sui suinetti neonati	63
6.2.6 Operazioni di pulizia	63
6.2.7 Movimentazione degli animali morti	64
6.3 Gestione dell'alimentazione	64
6.3.1 Stoccaggio e conservazione	64
6.3.2 Preparazione e distribuzione	64
6.4 Gestione reflui zootecnici	66

1. SCOPO, CAMPO DI APPLICAZIONE, INDICAZIONI APPLICATIVE

Il presente documento specifica i requisiti di sicurezza e di igiene delle strutture destinate all'allevamento bovino e suino.

Inoltre individua soluzioni organizzative e procedurali finalizzate a promuovere la salute e la sicurezza attraverso la riduzione dei rischi ed il miglioramento delle condizioni di lavoro, in coerenza con la normativa vigente.

Il documento si basa sui contenuti del “Documento tecnico per l’individuazione delle buone prassi negli allevamenti bovini e suini”, elaborato dal “Gruppo agricoltura” del Coordinamento Tecnico Interregionale della Prevenzione nei Luoghi di Lavoro, opportunamente adeguato alle specificità del territorio piemontese.

Il documento non tratta i rischi e/o i danni agli animali domestici, ai beni o all'ambiente.

2. RIFERIMENTI NORMATIVI

1. D.Lgs. 9 aprile 2008 n. 81 – “Attuazione dell’articolo 1 della legge 123 in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro”.
2. D.M. del 14 gennaio 2008 – “Norme tecniche per le costruzioni” (Gazzetta Ufficiale n. 29 del 4 febbraio 2008 - Supplemento Ordinario n. 30).
3. Circolare 2 febbraio 2009 n. 617 – “Istruzioni per l’applicazione delle nuove Norme Tecniche per le Costruzioni di cui al D.M. 14.01.2008”.
4. Legge 1° agosto 2012 n. 122 – “Conversione in legge, con modificazioni, del decreto-legge 6 giugno 2012, n. 74, recante interventi urgenti in favore delle popolazioni colpite dagli eventi sismici che hanno interessato il territorio delle province di Bologna, Modena, Ferrara, Mantova, Reggio Emilia e Rovigo, il 20 e il 29 maggio 2012”.
5. D.P.R. n. 151 del 1° agosto 2011 – “Regolamento recante semplificazione della disciplina dei procedimenti relativi alla prevenzione degli incendi, a norma dell’articolo 49, comma 4 quater, del decreto-legge 31 maggio 2010, n. 78, convertito, con modificazioni, dalla legge 30 luglio 2010, n. 122”.
6. Direttiva 2003/37/CE relativa all’omologazione dei trattori agricoli o forestali, dei loro rimorchi e delle loro macchine intercambiabili trainate, nonché dei sistemi, componenti ed entità tecniche di tali veicoli, che abroga la direttiva 74/150/CEE. Tale direttiva è stata recepita nell’ordinamento italiano dal Decreto del Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti del 19 novembre 2004 – (Gazzetta Ufficiale n. 88 del 16 aprile 2005 - Supplemento Ordinario). La direttiva 2003/37/CE è stata modificata dalla direttiva 2005/67/CE e dalla direttiva 2010/52/CE.
7. D.P.R. n. 459 del 24 luglio 1996 – “Regolamento per l’attuazione delle direttive 89/392/CEE, 91/368/CEE, 93/44/CEE e 93/68/CEE concernenti il riavvicinamento delle legislazioni degli Stati membri relative alle macchine”.
8. D.Lgs. 27 gennaio 2010 n. 17 – “Attuazione della direttiva 2006/42/CE, relativa alle macchine e che modifica la direttiva 95/16/CE relativa agli ascensori”.
9. Legge 5 febbraio 1992 n. 122 (Gazzetta Ufficiale n. 41 del 19 febbraio 1992) – “Disposizioni in materia di sicurezza della circolazione stradale disciplina dell’attività di autoriparazione”.
10. D.Lgs. 29 marzo 2004, n. 99 – “Disposizioni in materia di soggetti ed attività, integrità aziendale e semplificazione amministrativa in agricoltura, a norma dell’articolo 1, comma 2, lettere d), f), g), l), ee), della legge 7 marzo 2003, n. 38” (Gazzetta Ufficiale n. 94 del 22 aprile 2004).
11. D.I. del 27 marzo 2013 “Semplificazione in materia di informazione, formazione e sorveglianza sanitaria dei lavoratori stagionali del settore agricolo”.
12. D.M. Trasporti del 20.5.2015 “Revisione generale periodica delle macchine agricole ed operatrici, ai sensi degli articoli 111 e 114 del D.Lgs 285/92”.
13. “Regolamento (CE) n. 183 del Parlamento Europeo e del Consiglio del 12 gennaio 2005 che stabilisce requisiti per l’igiene dei mangimi”.
14. D.Lgs. 30 dicembre 1992 n. 533 – “Attuazione della direttiva 91/629/CEE che stabilisce le norme minime per la protezione dei vitelli. (Gazzetta Ufficiale n. 7 dell’11 gennaio 1993 - Supplemento Ordinario n. 5).
15. D.Lgs. 26 marzo 2001 n. 146 – “Attuazione della direttiva 98/58/CE relativa alla protezione degli animali negli allevamenti” (Gazzetta Ufficiale n. 95 del 24 aprile 2001).

16. D.Lgs. 7 luglio 2011 n. 122 – “Attuazione della direttiva 2008/120/CE che stabilisce le norme minime per la protezione dei suini” (Gazzetta Ufficiale n. 178 del 2 agosto 2011).
17. D.Lgs. 16 marzo 2006, n. 158 – Attuazione della direttiva 2003/74/CE che modifica la direttiva 96/22/CE del Consiglio concernente il divieto di utilizzazione di talune sostanze ad azione ormonica, tireostatica e delle sostanze beta-agoniste nelle produzioni animali e della direttiva 96/23/CE, del Consiglio concernente le misure di controllo su talune sostanze e sui loro residui negli animali vivi e nei loro prodotti, come modificata dal Regolamento (CE) 882/2004 del Parlamento europeo e del Consiglio nonché abrogazione del D.Lgs. 336/99 (Gazzetta Ufficiale n. 9 del 28 aprile 2006).
18. Norme tecniche per impianti di mungitura:
 - a. ISO 3918 – 2007 (Mungitrici installazione – termini e definizioni);
 - b. ISO 5707 – 2007 (Macchine mungitrici – Costruzione e prestazioni);
 - c. ISO 6690 – 2007 (Mungitrici – installazione prove meccaniche);
 - d. ISO 20966 – 2007 (Mungitrici – Requisiti e prove).

3. TERMINI E DEFINIZIONI

- **Aggetti:** elementi che sporgono rispetto la facciata di un edificio.
- **Allevamento:** qualsiasi animale o gruppo di animali tenuti in un azienda come unità epidemiologica.
- **Allevamento intensivo:** animali allevati in ambiente confinato con metodi industriali.
- **Allevamento estensivo:** animali allevati allo stato brado o semi brado liberi di pascolare.
- **Animale da macello:** animale della specie bovina o suina destinato ad uno stabilimento di macellazione o a un centro di raccolta o stalla di sosta per un successivo invio alla macellazione.
- **Animale da allevamento:** animale della specie bovina o suina destinato ad essere allevato per la produzione di carne o latte o per essere adibito al lavoro a mostre od esposizioni.
- **Animali allo stato brado:** animali che vivono in libertà in un determinato territorio nel quale alimentazione, riproduzione e movimenti sono liberi senza governo diretto da parte del uomo se non in occasione della cattura per la marcatura, invio al macello o per trattamenti farmaceutici.
- **Animali allo stato semibrado:** animali allevati liberi su terreno non coltivato per almeno 6 mesi all'anno e che dispongono di un ricovero per il riparo dalle intemperie.
- **Attrezzatura di lavoro:** qualsiasi macchina, apparecchio, utensile o impianto, inteso come il complesso di macchine, attrezzature e componenti necessari all'attuazione di un processo produttivo, destinato ad essere usato durante il lavoro.
- **Bestiame:** tutti gli animali allevati per uso o profitto.
- **Bue:** maschio castrato di età superiore a 42 mesi, del peso di 800-1200 kg (bovini da carne).
- **Buone prassi:** soluzioni organizzative o procedurali coerenti con la normativa vigente e con le norme di buona tecnica, adottate volontariamente e finalizzate a promuovere la salute e sicurezza sui luoghi di lavoro attraverso la riduzione dei rischi e il miglioramento delle condizioni di lavoro, elaborate e raccolte dalle Regioni, dall'Istituto Superiore per la Prevenzione e la Sicurezza del Lavoro (ISPESL), dall'Istituto Nazionale per l'Assicurazione contro gli Infortuni sul Lavoro (INAIL) e dagli Organismi Paritetici di cui all'articolo 51, validate dalla Commissione consultiva permanente di cui all'articolo 6, previa istruttoria tecnica dell'ISPESL, che provvede ad assicurarne la più ampia diffusione.
- **Capestro:** cavezza (corda, striscia di cuoio) che, passata intorno al muso o tra le corna di un animale, consente di condurlo a mano o di legarlo a qualcosa.
- **Consistenza dell'allevamento:** numero di capi mediamente presenti in stalla negli allevamenti intensivi.
- **Ecreti:** materiali di rifiuto eliminati dall'organismo (feci, urina o sudore).
- **Fattrice:** femmina di animale di razza destinata alla riproduzione.
- **Flat-deck:** gabbia sopraelevata con pavimento grigliato, con possibilità di assemblaggio in serie (rettangolare m 1×2, quadrata m 1,5×1,5 oppure m 1×1).
- **FOPS** (Falling object protective structure): struttura di protezione dagli oggetti che cadono dall'alto.

- **Illuminazione d'emergenza:** ogni tipo di illuminazione, che si utilizza in mancanza dell'alimentazione normale, alimentata da una sorgente di energia indipendente (batterie, UPS o gruppo elettrogeno).
L'illuminazione di emergenza può essere di due tipi:
 - ✓ *illuminazione di sicurezza:* serve per fornire un livello di sicurezza adeguato alle persone che si vengono a trovare in una situazione di mancanza dell'illuminazione ordinaria e ad evitare quindi che accadano incidenti o situazioni pericolose. Non è un tipo di illuminazione che può essere utilizzata per svolgere mansioni ordinarie, ma è unicamente funzionale alla mobilità in sicurezza delle persone.
 - ✓ *illuminazione di riserva:* serve per poter continuare, senza sostanziali cambiamenti, le stesse attività, gli stessi lavori che si stavano facendo durante il funzionamento dell'illuminazione normale.
- **Lattonzolo:** un suino dalla nascita allo svezzamento.
- **Lochiazione:** processo fisiologico che si verifica dopo il parto e che consiste nella fuoriuscita dalle labbra vaginali di liquidi fetali e residui placentari ed epiteliali, detti lochi.
- **Manzette:** età compresa fra 6 e 12 mesi allevate per la riproduzione (bovini da carne).
- **Manze:** età compresa fra 12 e 24 mesi allevate per la riproduzione (bovini da carne).
- **Manzo:** maschio castrato sino a 42 mesi di età (bovini da carne).
- **Normale parapetto:** un parapetto che:
 1. sia costruito con materiale rigido e resistente in buono stato di conservazione;
 2. abbia un'altezza utile di almeno 1 metro;
 3. sia costituito da almeno due correnti, di cui quello intermedio posto a circa metà distanza fra quello superiore e la base, e da un arresto al piede costituito da una fascia continua poggiante sul piano di calpestio ed alta almeno 15 centimetri;
 4. sia costruito e fissato in modo da poter resistere, nell'insieme ed in ogni sua parte, al massimo sforzo cui può essere assoggettato, tenuto conto delle condizioni ambientali e della sua specifica funzione.
- **Norma tecnica:** specifica tecnica, approvata e pubblicata da un'organizzazione internazionale, da un organismo europeo o da un organismo nazionale di normalizzazione, la cui osservanza non sia obbligatoria.
- **Paddock:** recinto annesso alle stalle.
- **Pericolo:** proprietà o qualità intrinseca di un determinato fattore avente il potenziale di causare danni.
- **Portanza del terreno:** è la capacità di un terreno di sopportare le sollecitazioni di compressione verticale dovute ad un carico sovrastante.
- **Prevenzione:** il complesso delle disposizioni o misure necessarie anche secondo la particolarità del lavoro, l'esperienza e la tecnica, per evitare o diminuire i rischi professionali nel rispetto della salute della popolazione e dell'integrità dell'ambiente esterno.
- **Rapporto Aerante (R.A.):** esprime, in frazione, il rapporto tra la superficie finestrata apribile e la superficie utile di un locale.
- **Rapporto Aeroilluminante (R.A.I.):** va calcolato ambiente per ambiente ed è il rapporto tra la superficie vetrata e quella del pavimento.
- **Rapporto Illuminante (R.I.):** esprime, in frazione, il rapporto fra la superficie illuminante prospiciente spazi liberi esterni e la superficie utile di un locale.

- **Rischio:** probabilità di raggiungimento del livello potenziale di danno nelle condizioni di impiego o di esposizione ad un determinato fattore o agente oppure alla loro combinazione.
- **Rops:** (Roll Over Protective Structures): strutture di protezione in caso di ribaltamento.
- **Stabulazione:** indica un qualunque confinamento di animali in spazi controllati costruiti o ricavati artificialmente, nei quali sono garantite e monitorate le funzioni vitali.
- **Scottone:** giovenche di 22-36 mesi, non gravide che vengono ingrassate (bovini da carne).
- **Scrofa asciutta e gravida:** una scrofa nel periodo tra lo svezzamento e la fase prenatale.
- **Scrofa in allattamento:** un suino di sesso femminile nel periodo tra la fase perinatale e lo svezzamento dei lattonzoli.
- **Scrofa:** un suino di sesso femminile che ha già partorito una prima volta.
- **Scrofetta:** un suino di sesso femminile che ha raggiunto la pubertà, ma non ha ancora partorito.
- **Suino:** un animale della specie suina, di qualsiasi età, allevato per la riproduzione o l'ingrasso.
- **Suinetto:** un suino dallo svezzamento all'età di 10 settimane.
- **Suino all'ingrasso:** un suino dall'età di 10 settimane alla macellazione od all'impiego come riproduttore.
- **Teat-dip:** tettarella per immersione o spruzzo utilizzata nel controllo della mastite per la somministrazione del medicinale.
- **Termostatare:** stabilizzare la temperatura per mezzo di un termostato.
- **Torelli:** maschi interi di 6-18 mesi allevati per la monta (bovini da carne).
- **Tori:** maschi interi oltre i 18 mesi allevati per la monta (bovini da carne).
- **Unifeed:** è una razione costante composta da foraggi lunghi (tritati in particelle di 3-5 cm), concentrati, sottoprodotti e tutti gli altri alimenti compresi nella dieta dell'animale; miscelati in modo tale da non poter consentire all'animale di poter scegliere cosa mangiare tra i componenti della razione.
- **Valutazione dei rischi:** valutazione globale e documentata di tutti i rischi per la salute e sicurezza dei lavoratori presenti nell'ambito dell'organizzazione in cui essi prestano la propria attività, finalizzata ad individuare le adeguate misure di prevenzione e di protezione e ad elaborare il programma delle misure atte a garantire il miglioramento nel tempo dei livelli di salute e sicurezza.
- **Verro:** un suino di sesso maschile che ha raggiunto la pubertà ed è destinato alla riproduzione.
- **Vitello o vitelle:** bovini di età inferiore a 6 mesi (area UE: peso fino a 220 kg, senza denti da adulto; paesi extra UE: peso fino a 80 kg) (bovini da carne).
- **Vitello da latte:** maschio o femmina con età inferiore ai 3 mesi alimentato prevalentemente con latte (bovini da carne).
- **Vitello svezzato maschio o femmina** con età superiore a 3 mesi alimentato con alimenti solidi (bovini da carne).
- **Vitellone precocissimo:** maschio intero di 8-11 mesi del peso di 300-350 kg, detto a "carne rosa" (bovini da carne).

- **Vitellone precoce:** maschio intero di 11-14 mesi, del peso di 400-450 kg, detto a “carne rossa” (bovini da carne).
- **Vitellone:** maschio intero di 14-16 mesi, del peso di 450-500 kg (bovini da carne).
- **Zoonosi:** qualsiasi malattia infettiva o parassitaria degli animali che può essere trasmessa all'uomo direttamente (contatto con la pelle, peli, uova, sangue o secrezioni) o indirettamente (tramite altri organismi vettori o ingestione di alimenti infetti).

4. REQUISITI STRUTTURALI E IMPIANTISTICI DEGLI ALLEVAMENTI

Sono qui riportati per le strutture aziendali i principali criteri progettuali e standard costruttivi di rilievo per la salvaguardia della sicurezza e salute dei lavoratori e per il rispetto del benessere animale, cui tutti gli operatori del settore (progettisti, consulenti, imprenditori agricoli, operatori della prevenzione) possono fare riferimento.

In caso di adeguamento di fabbricati esistenti, in cui vincoli strutturali o urbanistici limitino l'applicabilità dei suddetti requisiti, possono essere richieste deroghe, da valutare caso per caso, utilizzando misure alternative sotto il profilo delle condizioni igienico sanitarie, del benessere animale, dei requisiti di igiene e sicurezza del lavoro.

Gli edifici e le strutture di nuova costruzione devono essere realizzati in base a progettazione redatta nel rispetto delle Norme Generali per le Costruzioni di cui al D.M. 14.1.2008 e s.m.i. Vanno inoltre osservate le vigenti norme a carattere regionale e locale applicabili, se esistenti ed in quanto non in contrasto con le norme nazionali.

4.1 Staticità e tutela degli acquiferi

La progettazione dovrà essere necessariamente corredata da una indagine/analisi geotecnica ed idrogeologica del sito di edificazione. Tale documentazione ha lo scopo di consentire al progettista di verificare:

1. la portanza del terreno di edificazione. Su questo punto dovrà essere svolta una verifica di accettabilità dei cedimenti attesi, derivanti dal peso delle nuove strutture a “pieno carico”. Il punto è rilevante soprattutto per le strutture più pesanti come le vasche di stoccaggio, i fermentatori di biogas, ecc.;
2. le caratteristiche del suolo con riferimento alla sua capacità di risposta alle sollecitazioni e con particolare riferimento a quelle sismiche;
3. la vulnerabilità e le misure di tutela degli acquiferi.

4.2 Requisiti di sicurezza e igiene comuni

Fermi restando i requisiti dei luoghi di lavoro individuati all'allegato IV del D. Lgs. 81/08, di seguito sono fornite informazioni in merito a requisiti minimi che devono essere garantiti dalle costruzioni destinate allo svolgimento delle attività di allevamento bovino e suino, siano esse a destinazione specializzata o generica. È in ogni caso fatto salvo il principio secondo il quale, in ragione dell'attività tipica o dell'uso a cui determinati locali sono destinati, possono rendersi necessari ulteriori requisiti aggiuntivi a quelli di seguito specificati.

4.2.1 Altezza minima

L'altezza netta dei locali di lavoro deve essere superiore a 3 metri. L'altezza netta dei locali è misurata dal pavimento all'altezza media della copertura dei soffitti o delle volte. Per i locali destinati ad ospitare attività insalubri o intensive (stalle-depositi-mangimifici) l'altezza netta consigliata è di almeno 4,5 metri, quantomeno nelle nuove edificazioni.

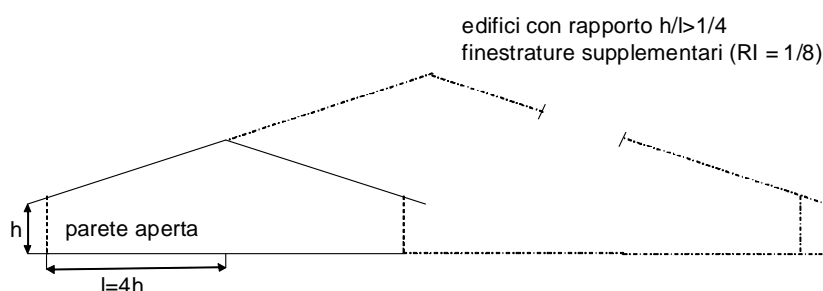
4.2.2 Aerazione ed illuminazione naturale

In considerazione della natura delle attività svolte negli allevamenti, si considera congruo un rapporto minimo tra la superficie utile di pavimento dei locali e le finestrate apribili pari almeno ad 1/10. Fatte salve particolari tipologie architettoniche, funzionali alle specifiche attività, le aperture finestrate devono essere distribuite in modo il più possibile uniforme su tutte le pareti del locale. Nel computo delle superfici destinate a garantire il rapporto di ventilazione naturale non possono essere considerate le aperture di transito (porte e portoni). Tali superfici, se dotate di

chiusure trasparenti, possono essere invece utilmente conteggiate ai fini del rapporto illuminante. Le finestrate a tetto sono sempre ammesse, purché siano dislocate in modo da evitare abbagliamenti (lucernari rivolti a nord) e la loro conformazione, nonché i materiali utilizzati, garantiscano il mantenimento nel tempo delle caratteristiche di trasparenza (fig. 1).

Le aperture finestrate a soffitto devono essere concepite anche in funzione dello svolgimento agevole ed in sicurezza delle operazioni di pulizia periodica. A tal fine i lucernari dovranno avere caratteristiche tali da garantirne la calpestabilità ovvero essere dotati di sottostanti griglie di sicurezza e le coperture dovranno essere pedonabili, o munite di idonee andatoie chiaramente individuate.

Fig. 1 – Rapporto finestrate



Quando la profondità dei locali supera di 4 volte l'altezza utile delle volte delle finestre a parete, devono necessariamente essere previste aperture finestrate a soffitto ed i rapporti illuminanti devono essere aumentati almeno fino ad 1/8. In presenza di portici, pensiline e aggetti

di qualunque tipo, la profondità dei locali deve essere misurata dalla proiezione orizzontale di tali elementi. I portici non possono avere altezze in gronda inferiori a quella dell'architrave delle finestre adiacenti.

4.2.3 Illuminazione artificiale

In tutti i locali devono essere previsti impianti di illuminazione artificiale, sia ordinaria, sia di emergenza. Tali impianti dovranno garantire livelli di illuminamento adeguati ai fini della sicurezza ed igiene del lavoro.

La norma tecnica di riferimento (UNI EN 12464-1 per l'illuminazione ordinaria) indica come illuminamento medio di esercizio da garantire nelle stalle il valore minimo di 50 lux. Questo valore però, che è finalizzato a tutelare il benessere animale, risulta insufficiente per lo svolgimento delle attività lavorativa nelle stalle; in questo caso viene indicato in 150 lux il valore minimo di illuminamento medio sufficiente a garantire la sicurezza degli addetti.

Nei locali ad uso infermeria, nelle sale parto e nei locali accessori (sala mungitura, deposito latte) l'illuminamento ottimale richiesto deve essere di 300 lux.

L'impianto di illuminazione di emergenza deve essere rispondente ai contenuti della norma tecnica UNI EN 1838/2014.

L'impianto di illuminazione dei luoghi di lavoro in esterno deve essere rispondente ai contenuti della norma tecnica UNI EN 12464-2:2014.

4.2.4 Ventilazione artificiale

Quando siano previsti impianti di ventilazione artificiale e/o condizionamento (fig. 2), devono essere



Fig. 2 – Ventilatori in sala mungitura

garantite le condizioni di salubrità dell'aria, con particolare riferimento alla necessità di evitare la diffusione di polveri, gas e vapori (e relativi carichi sia di tipo chimico sia microbiologico) provenienti dalle varie attività. Tali impianti devono essere realizzati sulla base di specifici progetti, in cui siano esaminati e risolti i temi igienistici connessi.

La velocità dell'aria fino all'altezza di 2 m dal suolo non deve superare il valore di 0,2 m/sec.

Deve essere garantito il prelievo dell'aria di rinnovo da zona sicuramente "pulita".

Gli impianti di ventilazione devono essere sottoposti periodicamente a controlli, manutenzione, pulizia e sanificazione per la tutela della salute dei lavoratori secondo indicazioni dell'Accordo Stato/Regioni del 07/02/2013 -Valutazione e gestione dei rischi correlati all'igiene degli impianti di trattamento aria.

4.2.5 Riscaldamento

I locali in cui si svolgono normalmente le attività con permanenza di personale devono essere dotati di impianto di riscaldamento. Sono tali ad esempio gli uffici e i locali destinati a servizi igienico assistenziali (WC – docce – spogliatoi – refettori), la sala di mungitura.

4.2.6 Vie e uscite di emergenza

Ogni locale deve essere dotato di sistemi di vie ed uscite di emergenza adeguati ai rischi presenti, alla tipologia e numero di persone potenzialmente presenti ed al tipo di attività che nel locale è svolta. Ogni locale, in caso di necessità, deve poter essere rapidamente abbandonato dalle persone che vi si trovano.

Il criterio generale da adottare, ferma restando tutta la specifica normativa antincendio, è quello di prevedere vie ed uscite di emergenza; possibilmente alternative e quindi dislocate in posizioni ragionevolmente contrapposte.

In generale l'affollamento dei locali adibiti alle attività agricole non è mai elemento significativo, per cui la larghezza delle uscite di sicurezza può essere mantenuta nei minimi previsti (0,8 m), mentre appare opportuno garantire sempre la presenza di percorsi alternativi in quanto è concreta l'eventualità che l'unica via di esodo sia impedita per varie ragioni legate a normale attività o a emergenze.

4.2.7 Servizi igienico-assistenziali

Le attività svolte nelle aziende, oltre alle normali esigenze dell'igiene, richiedono particolari cautele per limitare il rischio di diffusione di agenti infettivi sia nelle normali condizioni, sia nell'eventualità che si manifesti una zoonosi. Occorre che i lavoratori dispongano di adeguati servizi igienici, docce e spogliatoi, in modo da poter effettuare una completa pulizia personale alla fine di ogni operazione a rischio (parto, fecondazione artificiale, ecc.) o alla fine del turno di lavoro. Ciò è rilevante anche in relazione alla necessità di non esportare negli ambienti di vita i fattori di rischio presenti negli ambienti di lavoro.

Si ritiene pertanto che le aziende debbano essere dotate di un gruppo servizi, dimensionato in relazione al numero degli addetti, che deve comprendere doccia, servizi igienici con vano antilatrina in cui dislocare i lavandini. Questi locali devono comunicare direttamente con lo spogliatoio che deve essere concepito in modo da rappresentare un vero e proprio filtro sanitario, possibilmente con percorsi differenziati sporco/pulito, e prevedendo armadietti separati per il vestiario personale e aziendale.

In caso di utilizzo di sostanze altamente basiche o acide risulta necessario dotarsi di un dispositivo lavaocchi di emergenza.

I Servizi devono rispondere ai requisiti contenuti nel D.Lgs 81/08 e definiti da documenti di indirizzo regionali e Regolamenti d'Igiene locali, ove presenti.

In particolare devono essere mantenuti costantemente puliti e dotati di:

- adeguata superficie e altezza;
- illuminazione e aerazione naturale;
- acqua calda e fredda;
- mezzi per detergersi e asciugarsi e distributore di salviette a perdere;
- impianto di riscaldamento.

È necessario, inoltre, prevedere punti di lavaggio degli stivali esternamente alle porte di accesso delle stalle.

4.2.8 L'impianto elettrico

A partire dal 22.1.2008, con l'entrata in vigore del D. Lgs. 37, l'installazione degli impianti elettrici deve essere effettuata da imprese abilitate che, al termine dei lavori, sono tenute a rilasciare dichiarazione di conformità attestante la realizzazione a regola d'arte dell'impianto.

Tutte le attività di nuova installazione, trasformazione, ampliamento e manutenzione (esclusa la manutenzione ordinaria) degli impianti elettrici, sono soggette al rilascio della dichiarazione di conformità da parte dell'installatore. La dichiarazione deve essere corredata da alcuni allegati obbligatori tra cui: relazione con tipologie dei materiali utilizzati, schema di impianto realizzato, riferimento a dichiarazioni di conformità precedenti o parziali, copia del certificato di riconoscimento dei requisiti tecnico-professionali (attesta l'abilitazione dell'installatore per il tipo di impianto per il quale rilascia la dichiarazione di conformità).

Il progetto degli impianti elettrici è obbligatorio per le aziende oltre certi limiti dimensionali (superficie utile > 200 m²) o per ambienti non ordinari, quali ad es. luoghi a maggior rischio in caso di incendio (Norma CEI 64-8/7), oppure nei luoghi con pericolo di esplosione per presenza di gas, vapori o polveri.

Gli impianti sono omologati dalla stessa impresa installatrice con la consegna al committente della dichiarazione di conformità; il datore di lavoro, allo scopo di garantire il mantenimento nel tempo dei requisiti di sicurezza, ha l'obbligo di effettuare verifiche periodiche. Negli ambienti ordinari le verifiche sono quinquennali, in presenza di particolari rischi (ad es. rischio di incendio) sono biennali.

4.2.9 Altri impianti

Le attrezzature per la somministrazione dei mangimi e di acqua devono essere concepite, costruite ed installate in modo da ridurre al minimo la probabilità di introdurre rischi meccanici per gli animali stabulati e da non rappresentare una fonte di contaminazione degli alimenti e dell'acqua destinata agli stessi.

4.2.10 Agenti chimici

Il locale dove vengono custoditi i detersivi, i disinfettanti e le attrezzature utilizzate per la pulizia e la disinfezione deve avere pavimentazione in battuto di cemento o comunque lavabile, essere ben areato ed essere dotato di bacino di contenimento. In assenza di detto locale è comunque necessario che i detersivi, disinfettanti ed altri prodotti utilizzati per le operazioni di lavaggio, disinfezione e sanificazione degli ambienti siano conservati in un armadio chiuso.

Per gli allevamenti autorizzati alla tenuta di scorte di medicinali veterinari (ai sensi art. 80 D.L.vo 193/2006), deve essere presente un locale idoneo.

4.3 Vasche e platee per lo stoccaggio dei reflui

I reflui zootecnici, prima di essere destinati all'utilizzazione agronomica, devono essere stoccati e stabilizzati per un periodo minimo di tempo (per i reflui solidi 90 giorni; per i reflui liquidi bovini 120 giorni, per reflui suinicoli 180 giorni).

All'interno dell'azienda zootecnica sono presenti quindi sia vasche di stoccaggio sia platee.

Le **vasche di stoccaggio** possono essere realizzate in terra battuta, adeguatamente impermeabilizzate mediante l'impiego di teli plastici o in gomma impermeabile e sono conosciute con il nome di lagune (fig. 3).



Fig. 3 – Esempio di laguna



Fig. 4 - Vasche realizzate in c.a. in opera

Sono inoltre possibili realizzazioni in cemento armato in opera (fig. 4) o con l'impiego di elementi prefabbricati che possono essere collocati sia entro terra sia fuori terra (fig. 5).

Le vasche di stoccaggio presentano un rischio di caduta degli operatori e degli animali al loro interno che risulta rilevante soprattutto nel caso di soluzioni entro terra, pertanto necessitano sempre di soluzioni tecniche atte a limitare tale rischio.

Le vasche fuori terra sono generalmente dotate di una postazione per l'ispezione interna della vasca e, qualora siano previsti particolari trattamenti ai liquami, anche di una passerella che consente il controllo, l'ispezione e la manutenzione delle macchine (aeratori ad esempio).

Tali strutture di accesso alla vasca sono realizzate in ferro zincato o in acciaio per limitarne la corrosione.

Le vasche di stoccaggio fuori terra presentano solitamente un pozzettone di prelievo interrato, che mediante un sistema di valvole galleggianti consente in modo agevole di effettuare il carico dei carri spandiliquame, evitando il carico diretto dalla vasca.

Le **platee di stoccaggio** per i reflui solidi sono costituite da piattaforme in calcestruzzo con pareti di contenimento realizzate su tre lati (fig. 6). Il carico della platea avviene mediante rimorchi ribaltabili o mediante trattori dotati di caricatore frontale con benna. Le operazioni di carico dei rimorchi per lo svuotamento della platea generalmente non richiedono la presenza di operatori a terra.



Fig. 5 - Vasca di stoccaggio realizzata con elementi prefabbricati



Fig. 6 – Platea di stoccaggio dei reflui solidi realizzata vicino alla vasca di stoccaggio dei reflui liquidi

4.3.1 Fattori di rischio

Durante le fasi di veicolazione – stoccaggio – trattamento sono presenti i seguenti rischi:

- *caduta* all'interno di pozzetti di ispezione, cunicoli, vasche contenenti liquami con conseguente annegamento o soffocamento;
- *contatto accidentale* con elementi pericolosi delle macchine e degli impianti (organi in movimento vari, coclee, nastri trasportatori, ruspette e simili);
- *elettrocuzione* per contatto con parti metalliche che possono entrare in tensione, in ambiente umido;
- *inalazione* di gas tossici, o irritanti, o nocivi, provenienti dai processi di fermentazione dei reflui, sia in condizioni normali, sia durante le fasi di ossigenazione, mescolamento, trasferimento, o prelievo.
- *biologico* dovuto ai contatti con sostanze putrescibili o con liquidi biologici potenzialmente in grado di veicolare agenti patogeni;
- *atmosfera esplosive*, possono verificarsi laddove i gas tipici prodotti dai processi di fermentazione (es. metano) si miscelano con l'aria dell'ambiente in proporzioni tali da determinare possibili fenomeni di esplosività.

È indispensabile che i rischi elencati siano adeguatamente valutati nell'ambito dello specifico contesto produttivo in quanto strettamente dipendenti dalla qualità ed affidabilità delle strutture e delle attrezzature installate, dallo stile di gestione, dalla organizzazione del lavoro e così via.

4.3.2 Requisiti di sicurezza

Rischio di caduta: già in fase di progettazione si deve ridurre al minimo indispensabile il numero di luoghi e posti di lavoro con presenza di salti di livello e quindi possibilità di caduta. In caso di postazioni o zone di passaggio sopraelevate devono essere previste protezioni costituite da parapetto normale con arresto al piede salvo i casi in cui sono richieste protezioni più severe. Non può essere considerato elemento di minimizzazione del rischio l'altezza del dislivello. Questo dato, se pure importante nella qualificazione delle possibili conseguenze della caduta, porta spesso a sottovalutare dislivelli di modesta entità. Non sono noti dislivelli per cui l'eventuale caduta non possa essere causa di lesioni anche molto gravi.

Dal punto di vista impiantistico occorre razionalizzare adeguatamente la dislocazione di macchine e impianti affinché ogni intervento manutentivo possa essere eseguito agevolmente da posizione sicura. Si dovranno scegliere macchine ed impianti i cui componenti siano particolarmente affidabili in modo da limitare al minimo indispensabile gli accessi e gli interventi di manutenzione ordinaria o straordinaria.

Rischio di caduta all'interno delle vasche: le normali recinzioni a protezione dal pericolo di caduta non sempre si sono rivelate sufficienti a prevenire tale rischio oltre che per i lavoratori anche per i bambini. In presenza di rischio di caduta all'interno delle vasche risulta necessario prevedere protezioni più estese che risultino nella sostanza non scalabili e quindi invalicabili. È infatti evidente che in caso di caduta in una vasca di liquami, ben difficilmente l'infortunato può essere soccorso e salvato in tempo utile, soprattutto in presenza di particolari condizioni di densità del materiale.

Le vasche interrate, seminterrate, le lagune, le prevasche, i pozzettoni di carico e simili devono essere dotati di recinzione perimetrale di altezza complessiva non inferiore a 1800 mm, composta da elementi non scalabili ad esempio rete metallica a maglia fitta.

La suddetta recinzione deve essere costruita e fissata in modo da poter resistere, nell'insieme ed in ogni sua parte, al massimo sforzo cui può essere assoggettata, tenuto conto delle condizioni ambientali e della sua specifica funzione. Sul piano realizzativo è opportuno prevedere, in ogni caso, un cordolo perimetrale in cemento di altezza minima di 300 mm, sul quale posizionare la

restante parte della recinzione. In alternativa è possibile utilizzare protezioni fuori terra in cemento pieno e continuo, con un'altezza minima della protezione non inferiore a 1500 mm. Nelle vasche dove l'altezza fuori terra della protezione in cemento pieno e continuo risulta essere superiore a 1500 mm deve essere prevista una postazione di controllo costituita da una piattaforma posta ad un'altezza compresa fra 1000 e 1500 mm dal bordo vasca e dotata di una scala fissa per l'accesso.

Prelievo del liquame: una soluzione valida è rappresentata dal pozzetto esterno attrezzato; il pozzetto deve essere protetto contro il rischio di caduta e dotato di un sistema di collegamento diretto alla vasca. In alternativa può essere realizzato un punto di prelievo dalla vasca costituito da una tubazione metallica fissa, che consente il prelievo dal fondo vasca e si collega all'esterno scavalcando o attraversando la struttura di protezione. In ogni caso, qualora sia necessario mantenere comunque la possibilità di accedere direttamente alle vasche dei liquami, per lo svolgimento delle varie operazioni, le aperture praticate nella recinzione dovranno essere costituite da cancelli apribili, di larghezza limitata al passaggio dell'attrezzatura, che, una volta aperti, devono comunque offrire una protezione analoga a quella dei normali parapetti (altezza utile di almeno un metro, costituito da almeno due correnti, di cui quello intermedio posto a circa metà distanza fra quello superiore ed il pavimento).

Rischio di caduta da postazioni sopraelevate destinate a controllo e manutenzione: è sempre necessario che già in fase di progettazione dell'impianto sia curata attentamente la dislocazione delle macchine ai fini di facile e sicura raggiungibilità. Particolare attenzione deve essere posta alla realizzazione dei percorsi di salita, di transito e di passaggio, con particolare cura alle protezioni anticaduta e alle caratteristiche antiscivolo delle superfici dei gradini.

Le postazioni sopraelevate presenti sugli impianti ed i relativi percorsi devono essere dotati di impianto di illuminazione artificiale.

Rischi costituiti dai gas di fermentazione: non si dispone di dati rappresentativi sui gas che si sviluppino dagli stoccaggi ed in modo particolare in fase di movimentazione dei liquami,. Ciò che è noto è che i reflui zootecnici, durante le fasi di fermentazione producono una varietà di gas pericolosi (monossido di carbonio, anidride carbonica, idrogeno solforato, metano, ecc.) estremamente variabili la cui quantità e composizione dipende da moltissimi fattori quali la razza dell'animale, la tipologia di alimentazione, il tipo di stabulazione, la tipologia delle strutture di raccolta e di trattamento dei reflui, ecc.

Un fondamentale elemento di carattere preventivo è sicuramente rappresentato da una buona ventilazione, che riduce la probabilità che tali gas assumano concentrazioni pericolose per gli addetti. È chiaro pertanto che occorre evitare la costruzione di vasche di stoccaggio sotto grigliato. Il pavimento grigliato è compatibile con la presenza di bacini sottostanti di limitata altezza ed unicamente destinati allo scorrimento ed allontanamento dei reflui. I gas di fermentazione hanno una densità elevata rispetto all'aria (ad esclusione del metano) e tendono a disporsi in basso con fenomeni di stratificazione che possono determinare rischi per i lavoratori che per singole operazioni possono trovarsi con le vie aeree in vicinanza del pavimento (operatori destinati ad operare accosciati o seduti). Un altro elemento gestionale in grado di aumentare i rischi è costituito dalle operazioni che producono una movimentazione dei reflui stoccati quali ad esempio il mescolamento o l'ossigenazione. In questa fase le quantità di gas che si sviluppano possono essere quantitativamente rilevanti ed in grado di produrre effetti nocivi anche sugli animali.

In estrema sintesi le principali misure preventive possono essenzialmente ricondursi a:

- garantire una buona ventilazione dei ricoveri;
- evitare costruzioni di vasche sotto grigliato in ambienti confinati, le zone sotto grigliato devono avere funzioni unicamente di scorrimento dei reflui;
- durante l'esecuzione delle operazioni che prevedono l'agitazione dei liquami occorre impedire la presenza di operatori all'interno dei ricoveri in cui possono svilupparsi e stazionare i gas;

- nei ricoveri posti sopra grigliato evitare lo svolgimento di attività che comportano lo stazionamento in posizione accosciata o seduta degli operatori.

Un altro rischio legato ai gas di fermentazione è rappresentato dalla loro **infiammabilità ed esplosività**. Un gas tipico al riguardo è il metano che si sviluppa naturalmente durante il processo di maturazione dei liquami suini. Gli accumuli di questo gas, che possono realizzarsi sopra il battente liquido degli stoccaggi, possono essere utilmente recuperati attraverso appositi impianti ed utilizzati come fonte energetica. Si può dire che dove sono presenti impianti di recupero del biogas e dove gli accumuli sono deliberatamente determinati, il controllo dell'esplosività è effettuato con maggiore attenzione, proprio per la presenza di tecnici progettisti specializzati in questo settore. Dove invece la presenza del gas non è sfruttata come fonte energetica, possono realizzarsi elevate concentrazioni in grado di produrre vere e proprie atmosfere esplosive. La miscela di aria e metano è esplosiva quando la concentrazione del gas è compresa tra il 5 ed il 15%. I luoghi in cui preferenzialmente si realizzano queste condizioni sono le vasche interrate sotto pavimento o sottogrigliato, oltre a cunicoli, zone di ristagno con ventilazione ridotta o impedita, ecc. In ogni caso ai fini della prevenzione e della protezione contro le esplosioni si richiama il rispetto di quanto previsto al titolo XI "Protezione da atmosfere esplosive" del D. Lgs. 81/08.

Per quanto riguarda le misure di prevenzione si rileva che gran parte delle misure strutturali, già indicate a proposito dei gas tossici e nocivi, sono applicabili anche per questo rischio. In particolare la ventilazione naturale ed artificiale produce una diluizione delle concentrazioni dei gas nell'aria abbassando la soglia di esplosività. Occorre tenere presente che contrariamente agli altri gas di fermentazione il metano ha densità inferiore rispetto a quella dell'aria e tende a disporsi verso l'alto nei luoghi confinati. Un'altra fondamentale misura di prevenzione dei rischi di esplosione è costituita dal controllo dei potenziali inneschi. A tal fine risulta fondamentale l'obbligo del divieto di fumo, di usare fiamme libere e di introdurre inneschi estemporanei. Anche la progettazione e realizzazione degli impianti elettrici devono tenere conto di questo rischio.

Rischi connessi con i raschiatori per la pulizia:

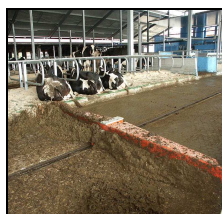


Fig. 7 – Raschiatore all'opera



Fig. 8 - zona terminale recintata

I sistemi di pulizia delle stalle sono costituiti in genere da raschiatori (Fig. 7), ruspette e simili che muovendosi nelle aree di esercizio del bestiame, sospingono le deiezioni verso una zona terminale (Fig. 8) della stalla dove si trova una vasca di raccolta.

I rischi tipici sono rappresentati dai contatti accidentali con parti di macchina in movimento, da intrappolamento e schiacciamento tra parti mobili e parti fisse, rischio di caduta in vasca nella zona di recapito, oppure, in occasione di interventi manutentivi, nel caso in cui le unità motrici siano dislocate in posizioni critiche (all'interno delle vasche, su supporto isolato).

Misure di prevenzione:

- La messa in servizio di questi impianti rientra nel campo di applicazione del D.L.vo 17/2010 (recepimento Direttiva Macchine 42/2006 CE); pertanto il costruttore è tenuto a rilasciare la dichiarazione di conformità della macchina come realizzata, cioè dopo accurata valutazione ed eliminazione (o riduzione al minimo) dei rischi lavorativi.

- Le macchine motrici devono essere dislocate in posizioni adeguate ai fini della manutenzione, normalmente segregate, ma facilmente raggiungibili in caso di necessità. Le zone terminali dei percorsi delle ruspette devono essere recintate.
- Le ruspette vanno installate in aree normalmente recintate. Occorre evitare la possibilità di azionamento automatico temporizzato delle macchine; in corrispondenza degli ingressi nei recinti vanno dislocati i comandi di avviamento e di arresto. Da queste postazioni l'operatore che avvia le macchine deve disporre di una buona visibilità dell'area interessata.
- Mantenere la velocità di avanzamento delle ruspette entro il limite di 30 mm/sec (1,8 m/minuto); in tal modo la macchina in funzione può convivere con gli animali liberi senza danneggiarli o innervosirli e, al tempo stesso, rappresentare un rischio ridotto per le persone.
- Devono essere evitati o eliminati i punti di possibile intrappolamento tra le parti mobili (sia organi lavoratori che organi di trasmissione) e gli ostacoli fissi. Quando detti punti non sono eliminabili devono essere previste protezioni e segregazioni.
- Prevedere, prima del recapito in vasca, una zona di calma oltre i limiti di funzionamento della ruspetta, tale da impedire la caduta in vasca di un eventuale operatore privo di sensi.

4.4 Depositi di rotoballe e balle prismatiche

Il fieno, indipendentemente dalle modalità di confezionamento adottate (rotoballe o balle prismatiche), può essere stoccato con diverse modalità a seconda della disponibilità e della tipologia dello stoccaggio. Differenti sono le tipologie di deposito che si riscontrano nelle aziende agricole:

- depositi costituiti da tettoie prive di qualsiasi parete di tamponamento (fig. 9);
- depositi costituiti da tettoie con pareti di tamponamento su tre lati (fig. 10);
- depositi completamente chiusi su tutti i lati e presenza di portoni e finestre;
- depositi al chiuso di vecchia generazione, sopraelevati o a livello del terreno, ristrutturati o riconvertiti allo stoccaggio delle balle (fig. 11);
- depositi temporanei all'aperto con telo di copertura in materiale plastico.

La tipologia di deposito disponibile condiziona le modalità di impilamento che si possono adottare e influisce senza dubbio sulle difficoltà operative e sui rischi che si possono presentare.

I depositi costituiti da semplici tettoie sono quelli che garantiscono la maggior flessibilità di utilizzo e non presentano particolari limitazioni nell'uso delle macchine e/o nella realizzazione delle pile, salvo la possibile presenza di alcuni pilastri nel centro della struttura, specialmente nel caso di tettoie di notevoli dimensioni.

Tali strutture sono di solito realizzate con prefabbricati in cemento armato o in acciaio. Presentano generalmente uno sporto di gronda molto pronunciato (ca 2,50 – 3,00 m) in funzione della altezza della tettoia che consente di riparare le balle da eventi meteorici piovosi associati alla presenza di vento di forte intensità.



Fig. 9 - Deposito di fieno costituito da semplice tettoia



Fig. 10 - Deposito per balle chiuso su tre lati

La pavimentazione è generalmente realizzata in battuto di cemento anche se non è da escludere la presenza di terra battuta, soluzione economica ma senza dubbio da sconsigliare.

I depositi costituiti da tettoie con pareti di tamponamento su tre lati non si differenziano sostanzialmente dai precedenti se non per la presenza delle pareti di

tamponamento laterali che costituiscono un elemento di maggiore protezione delle balle da eventi meteorici sfavorevoli e di sicurezza per la stabilità delle pile stoccate.

Il rischio di incidenti dovuti alla caduta delle rotoballe, sia in fase di stazionamento, che in fase di movimentazione è sempre molto elevato e determinato da una serie di fattori, solo in parte prevedibili e difficilmente quantificabili. In particolare l'impilamento in piano (a cilindri sovrapposti) determina la possibile perdita di stabilità della catasta, con inclinazione, per svariate cause, sia legate alla gestione (precisione di impilamento, modalità di movimentazione), sia alla costituzione delle rotoballe (densità di pressatura, fenomeni di fermentazione, ecc.). Ciò comporta che, in via generale, non esistono condizioni predeterminabili che garantiscano la stabilità, e quindi la sicurezza anticaduta, delle rotoballe accatastate.

L'altezza massima di impilamento delle cataste di fieno o di paglia dovrà essere contenuta nei limiti che garantiscono la loro stabilità (tendenzialmente non più di tre rotoballe sovrapposte) e la loro corretta movimentazione con le macchine presenti e disponibili in azienda. In linea di massima si può affermare che, in presenza di adeguati sistemi di contenimento, si possano sovrapporre fino a 6 rotoballe se perfettamente realizzate ($h = 7,2$ m). Conseguentemente anche l'altezza degli edifici dovrà essere commisurata a tale limite.

Generalmente la pavimentazione è realizzata prevedendo una leggerissima pendenza verso l'esterno (1% circa) almeno nella parte più prossima al lato aperto. Tale caratteristica, decisamente favorevole per il deflusso all'esterno di acque meteoriche, costituisce un fattore che potenzialmente può creare problemi alla stabilità della pila, specialmente se assume valori superiore al 2 – 3%.



Fig. 11 - Deposito per foraggio realizzato mediante riconversione di vecchia struttura

Il deposito completamente chiuso presenta portoni di accesso e finestre, poste generalmente nella parte alta delle pareti di tamponamento. La pavimentazione è realizzata in battuto di cemento.

I depositi al chiuso di vecchia generazione, possono essere collocati al di sopra delle vecchie stalle oppure al livello del terreno. Le garanzie di resistenza di tali strutture alle sollecitazioni ed ai carichi determinati

dallo stoccaggio delle balle e dalle operazioni di impilamento e di prelievo effettuate con le macchine sono spesso sconosciute e pertanto risulta necessario prevedere verifiche specifiche per valutarne l'idoneità in termini di resistenza strutturale alle sollecitazioni ed ai carichi previsti.

Per i **depositi temporanei all'aperto** con telo di copertura in materiale plastico si possono realizzare diversi tipi di pile:

- **a colonna** Identiche a quelle realizzate all'interno dei depositi, utilizzando come base di appoggio le facce piane della rotoballa;
- **a rotoli** Realizzate utilizzando come base di appoggio la generatrice della rotoballa. In quest'ultimo caso, le rotoballe vengono affiancate ed accumulate a file soprastanti sfalsate, man mano che si sale in altezza. L'ancoraggio a terra delle rotoballe più esterne risulta essere il principale fattore limitante la stabilità della pila;
- **miste** Realizzate prevedendo l'impilamento a colonna sulla cui sommità, nella parte centrale della pila, sono collocate alcune rotoballe disposte a rotoli. Tale modus operandi consente di ottenere una conformazione -a tetto- che, terminata la fase di copertura con telo plastico, facilita lo sgrondo laterale delle acque piovane verso i lati della pila come se fosse una copertura vera e propria.

L'impilamento temporaneo all'aperto delle balle, è sempre un'operazione particolarmente delicata e non priva di rischi. La superficie su cui si realizza la pila, solitamente in terra battuta, non sempre si

presenta perfettamente piana, ed è una prassi abbastanza comune quella di collocare le balle a terra, su pallet in legno al fine di isolare il foraggio dal terreno, da cui potrebbe assorbire umidità.

La copertura della pila prevede l'utilizzo di un telo in materiale plastico che viene posato sulla sommità della stessa e da qui disteso in modo di ricoprire tutta la pila. Nel caso di pile di notevole sviluppo in lunghezza e larghezza è necessario prevedere una parziale sovrapposizione dei diversi teli di copertura utilizzati e prevedere altresì una parziale copertura delle porzioni laterali della sommità del cumulo. La fase di copertura è eseguita solitamente da uno o più operatori che dopo aver sollevato il telo di copertura sulla sommità della pila iniziano a svolgerlo ed a ricoprire la pila stessa.

I principali rischi lavorativi, molto gravi, legati alla gestione e all'utilizzo delle rotoballe, sono costituiti dal pericolo della loro caduta dall'alto. Questo pericolo è sempre presente ogni volta che una rotoballa è sollevata dal suolo.

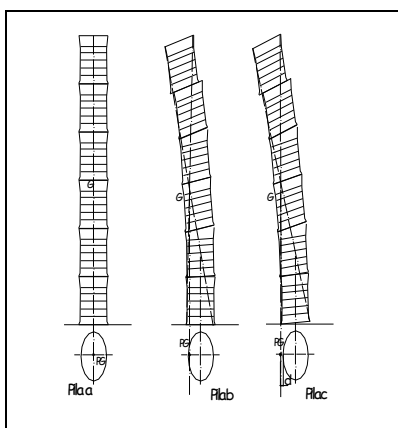


Fig. 12 - Schema di stabilità statica per una pila di rotoballe

Con riferimento alla fig. 12, la pila a) rappresenta una situazione ideale, dove la proiezione del baricentro PG cade esattamente. Quando le rotoballe sono accatastate e sovrapposte il rischio aumenta perché le cataste possono perdere la loro stabilità, sia naturalmente, sia a causa delle sollecitazioni dovute alla movimentazione.

I rischi di caduta sono presenti durante le fasi di raccolta, trasporto, stoccaggio, prelievo, movimentazione e variano in relazione alla modalità di gestione, alle macchine impiegate ed alle strutture di ricovero.

Le aree circostanti le cataste ed i cumuli sono le più pericolose in quanto in esse le persone sono esposte all'investimento per caduta dall'alto, fino ad una distanza dal piede della pila almeno pari alla sua altezza.

4.4.1 Fattori di rischio

I principali fattori di rischio sono essenzialmente riconducibili a carenze relative a:

- *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;
- *ventilazione naturale* - una carente ventilazione naturale può comportare il verificarsi di elevata concentrazione di polveri, nelle fasi di movimentazione dei foraggi, *nonché rappresentare condizioni sfavorevoli in caso di fermentazione del foraggio impilato (fenomeni frequenti), con un aumento significativo del rischio di incendio* con una maggiore probabilità di incendio;
- *impianto elettrico* - un impianto elettrico inadeguato al tipo di luogo può *aumentare il rischio* di incendi;
- *pavimentazione* - se irregolare, sconnessa, con dislivelli, ecc. può amplificare i rischi in fase di movimentazione delle balle;
- *luoghi di lavoro sopraelevati* - la presenza di questa tipologia di locali si riscontra soprattutto nelle vecchie strutture a fienile riconvertite a ricovero delle balle (fig. 13). Questi luoghi rappresentano una fonte di rischio elevato, sia per la caduta dall'alto degli operatori sia in relazione alla difficoltà di movimentazione delle balle;

- *sistema delle vie e uscite di emergenza* - premesso che il tipo di attività presenta un concreto rischio di incendio, a prescindere dall'applicabilità DPR 151/2011, risulta necessaria la predisposizione di vie e uscite di emergenza la cui assenza può risultare determinante in caso di incendio o di altra situazione che richieda una rapida evacuazione;
- *cedimento delle strutture murarie* - questo evento è da considerare laddove non siano note le caratteristiche di resistenza e di portata dei fabbricati, soprattutto nei casi di edifici di vecchia fabbricazione anche in relazione alle sollecitazioni anomale che possono generarsi in caso di appoggio alle parti strutturali delle pile determinate dal loro assestamento o per effetto della spinta esercitata dalle forche del trattore durante la fase di prelievo delle balle;
- *caduta delle pile o di singoli manufatti* - questa eventualità può presentarsi non solo durante lo svolgimento delle manovre, ma anche per il progressivo inclinarsi delle pile di balle, dovuto all'assestamento e alla conseguente deformazione (fig. 14). Quando la proiezione al suolo del baricentro della pila cade fuori dalla sua base d'appoggio, la pila perde la stabilità ed, in assenza di ostacoli, precipita, con evidenti pericoli per le persone che si trovassero nelle vicinanze. Su questo pericolo influiscono molti fattori, quali l'altezza della pila, l'accuratezza di impilamento, l'omogeneità di costituzione delle singole balle e il grado di umidità delle stesse al momento dell'immagazzinamento.



Fig. 13 - Vecchi fienili utilizzati per lo stoccaggio di rotoballe



Fig. 14 - Esempi di inclinazioni assunte dalle pile di rotoballe

- *polveri* - questo rischio è variabile in relazione alla natura e al grado di umidità del prodotto immagazzinato ed è influenzato in modo significativo dal sistema delle aperture per la ventilazione naturale del locale e dalla modalità di movimentazione. Il rischio per gli operatori è rappresentato dall'inalazione di polvere che può anche avere proprietà irritanti, allergizzanti ed essere veicolo di contaminazione biologica (funghi, batteri);



Fig. 15 - Macchine parcheggiate all'interno del deposito

- *spazi ristretti e densità di stoccaggio* - la ristrettezza degli spazi riduce la possibilità operativa delle macchine, aumenta il rischio di urto delle stesse contro le pile e contro le strutture fisse, obbliga ad operare, in fase di prelievo dei manufatti, con modalità estemporanee e pericolose per raggiungere quelli più lontani (fig. 15). Inoltre l'elevata densità di stoccaggio può determinare:
 - *riduzione delle vie e degli spazi di sicurezza e di manovra*;
 - *ostruzione delle vie di fuga* - un'altra conseguenza delle modalità di gestione prima descritte è l'ostruzione delle vie di fuga, per cui anche un deposito correttamente realizzato sotto il profilo strutturale, dotato quindi di un sistema di vie ed uscite di emergenza, può risultare pregiudicato dalla scorretta gestione degli stoccaggi, anche temporanea;
 - *ostruzione delle finestre* - il deposito correttamente dotato di aperture per l'aerilluminazione naturale, può essere riempito eccessivamente tanto da ostruire le aperture, riducendo o annullando l'apporto di luce e aria naturali. Si creano perciò condizioni di ridotta visibilità e di ridotta ventilazione, con conseguenze negative sulla correttezza nell'esecuzione delle manovre e sulla concentrazione di polveri nell'ambiente;
 - *organizzazione del lavoro* - l'impiego di un operatore a terra, che assiste quello sulla macchina nell'esecuzione delle manovre, è una pratica non sporadica ed è connessa alla consuetudine di posizionare un bancale a terra sotto la pila delle rotoballe per evitare la risalita dell'umidità, soprattutto in presenza di ristagni d'acqua al suolo. Questa pratica espone l'operatore a terra a gravissimi rischi di investimento da parte di rotoballe in caduta ed anche della stessa macchina in caso di errori di manovra. La presenza di persone a terra nell'area di stoccaggio e movimentazione è da evitare tassativamente. L'eventuale posizionamento dei bancali deve essere eseguito con l'impiego della macchina, senza l'uomo a terra. Si osserva inoltre che se il pavimento è costruito con le corrette pendenze il problema dell'umidità è poco significativo.

4.4.2 Requisiti di sicurezza

Sulla base dell'analisi dei rischi tipici, connessi con l'attività che comporta l'immagazzinamento, il prelievo, la movimentazione e la gestione dei prodotti essiccati, e confezionati in rotoballe, si ritiene che le strutture di ricovero e stoccaggio, fermo restando i requisiti già previsti al paragrafo 4.1, debbano possedere le seguenti caratteristiche minime:

Illuminazione naturale: R.I. minimo = 1/10 S.U. (superficie utile); è opportuno che le finestrate o le aperture lucifere siano dislocate e distribuite uniformemente sulle pareti del deposito. Il fronte completamente aperto del tipico deposito con tre lati chiusi, assolve a tale funzione.

Ventilazione naturale: R.A. minimo = 1/10 S.U.; anche in questo caso il deposito con tre lati chiusi dotati in ogni caso di aperture di aerazione naturale uniformemente distribuite ed un lato lungo completamente aperto soddisfa il requisito minimo. L'aerazione naturale oltre a garantire un adeguato ricambio d'aria ai fini dell'igiene del lavoro, garantisce anche la buona conservazione del foraggio ed una riduzione del rischio incendi dovuti alla fermentazione (c.d. autocombustione).

Illuminazione artificiale: deve essere previsto l'impianto elettrico conforme alle norme vigenti e protetto contro i danneggiamenti di tipo meccanico. È obbligatorio prevedere l'illuminazione artificiale del deposito (come di tutti i luoghi di lavoro). Nella progettazione dovranno essere eseguiti i calcoli illuminotecnici al fine di garantire un illuminamento medio di almeno 200 lux (UNI EN 12464 parti 1 e 2) soprattutto sul fronte di presa delle balle. A tal fine i proiettori luminosi devono essere orientati in maniera che la luce incida sul fronte di presa, che deve essere considerata la "sede del compito visivo".

Può essere necessario un impianto di illuminazione di emergenza, in ragione della tipologia di attività da svolgere all'interno del locale.

Pavimentazione: al fine di garantire la sicurezza nelle operazioni di movimentazione con l'uso di macchine e la corretta verticalità delle cataste il pavimento deve essere privo di protuberanze od avvallamenti. Si suggerisce la pavimentazione in battuto di cemento di tipo industriale, meglio se con trattamento antipolvere. Nel caso del deposito tipico, con un lato lungo aperto, al fine di favorire il naturale deflusso delle acque, è opportuno che il pavimento, a partire dalla linea di mezzzeria longitudinale, sia realizzato con una pendenza verso l'esterno non superiore all'1%, per evitare di influenzare negativamente la verticalità degli stoccaggi.

Vie ed uscite di emergenza: deve essere sempre garantita la possibilità di abbandonare rapidamente il locale attraverso uscite alternative, possibilmente in direzioni contrapposte, tenuto conto che la situazione pericolosa può presentarsi fra le persone e l'unica via d'uscita. A tale fine, tenuto conto che ben difficilmente vi potranno essere problemi di affollamento, possono essere utilmente impiegati gli accessi pedonali, se correttamente dislocati e se dotati di apertura nel senso dell'esodo. La larghezza minima richiesta (dal D.M. 10.03.1998) per le aziende a rischio basso e medio, tenuto conto delle tolleranze ammesse, è di 0,8 m.

Conformazione del deposito: la conformazione interna del deposito deve essere adeguata alla tipologia di attività da svolgere, tenuto conto dei gravi rischi connessi. Il deposito deve essere conformato in modo da permettere che le operazioni di posizionamento e prelievo delle balle avvengano in modo diretto e con il minor numero di manovre possibili da parte delle macchine utilizzate per la movimentazione.

Sono pertanto da escludersi le tipologie di depositi a "soppalco", che comportino la necessità di prelievo delle balle in posizione sopraelevata da parte di persone con o senza ulteriori attrezzature. Le zone in cui è previsto lo stoccaggio devono essere agevolmente raggiungibili dalle macchine destinate alla movimentazione, sia in fase di stoccaggio che di prelievo. Tali macchine devono



Fig. 16 - Deposito di rotoballe con segregazione dell'area e dispositivi di contenimento

essere munite di cabina di tipo FOPS o di cabina ROPS a quattro montanti. In fase di progetto devono essere garantite le zone di manovra delle macchine; dette zone devono essere esenti da ostacoli fissi e da irregolarità della pavimentazione.

Sistemi di contenimento: negli stoccaggi di balle devono essere adottati sistemi di contenimento delle pile per settori funzionali al fine di evitarne la caduta

(fig. 16). Ciò può essere ottenuto installando divisori (funi, cavi metallici e simili), tesi trasversalmente (perpendicolarmente) al fronte di presa delle balle, in modo da realizzare settori del deposito a larghezza variabile.

Gli ancoraggi dei divisori al deposito e le sue singole componenti strutturali (funi, cavi metallici, ecc.) devono avere adeguata resistenza strutturale per opporsi alle sollecitazioni cui possono essere soggetti in caso di caduta delle balle. La larghezza dei settori deve essere tale da permettere l'agevole esecuzione delle operazioni di movimentazione, escludere la possibilità di creazione di spazi vuoti all'interno dello stesso settore e favorire un prelievo omogeneo di materiale sul fronte libero di ogni singolo settore.

La larghezza di ogni settore, ritenuta adeguata, è variabile in relazione alle condizioni di utilizzo del deposito. Il foraggio deve essere consumato e prelevato in modo omogeneo, senza creare "corridoi" fra le cataste di uno stesso settore, che rappresentano la condizione di maggior pericolo. Fatta questa premessa la larghezza può coincidere con il "passo" dei pilastri ovvero con l'ampiezza delle singole campate. Questo consente di ancorare i sistemi di contenimento ai pilastri, che offrono le necessarie caratteristiche di resistenza e stabilità.

La larghezza di ogni settore, ritenuta adeguata, varia da 6 a 7,5 m di interasse nominale tra i divisori e tale pertanto da contenere un fronte costituita da un numero di pile variabile da 4 a 5 (diametro medio 1,5 m).

L'altezza dal suolo a cui posizionare le strutture di contenimento è di 3 m per il primo elemento (corrispondente alla terza balla sovrapposta), di 4,2 m per il secondo, di 5,4 m per il terzo, ecc.

Il sistema di contenimento sopra descritto è stato concepito per una sua ottimale applicazione ai depositi tipici aperti su un lato lungo e tamponati sugli altri tre. Sistemi diversi che raggiungano lo stesso obiettivo, sono comunque da applicare anche nei depositi aventi differente conformazione, a meno che le dimensioni o la conformazione dei luoghi offrano "naturalmente" analogo livello di sicurezza.

Il sistema di funi o cavi ha due funzioni: la prima di separazione a settori. Questo comporta che una volta svuotato un settore di stoccaggio questa area non sia esposta al rischio di caduta delle rotoballe del settore vicino. La seconda funzione è quella del contenimento. Il sistema dei cavi contrasta le eventuali inclinazioni anomale e pericolose che le cataste possono subire nel tempo a causa di cedimenti o manovre anomale. Questa soluzione non elimina i rischi, ma li riduce in quanto limita le influenze reciproche delle cataste che si inclinano e protegge le aree vuote, in cui solitamente avvengono gli incidenti.

Viene di seguito illustrato (a titolo di esempio) il sistema a cavi metallici che è stato progettato e validato attraverso prove sul campo; esso è composto da una fune principale e da funi secondarie, collegate alla fune principale, in modo che una deformazione del sistema, in fase di perdita di equilibrio della pila di rotoballe, genera una spinta stabilizzante in grado di trattenere la pila stessa e di impedirne una caduta rovinosa.

Una fune principale pre-tensionata è installata, secondo lo schema riportato in fig. 17, tra ogni coppia di pilastri parallelamente alla rispettiva trave di copertura.

La fune è ancorata ai pilastri alla loro base con interposizione di appositi tenditori e rinviata attraverso elementi vincolati, composti da tubi curvati, installati sempre sui pilastri sotto l'appoggio della trave. A questa fune principale sono collegate funi secondarie poste all'altezza delle varie rotoballe sovrapposte a partire da 3 m dal suolo, con passo di m 1,2. Le varie funi orizzontali saranno poi collegate tra loro da porzioni di fune posti verticalmente a distanza di circa 2 m l'una dall'altra.

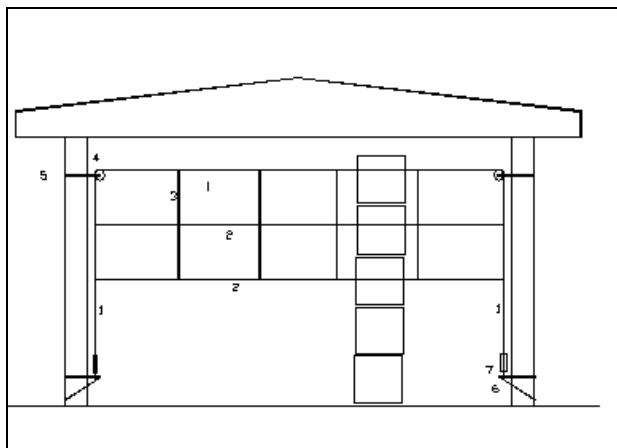


Fig. 17 – Schema tipo del sistema elastico di contenimento delle rotoballe

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

Il sistema presentato ha il vantaggio di non gravare in modo sensibile sugli elementi strutturali del deposito, di essere adattabile ai depositi di nuova concezione in una

vasta gamma di dimensioni, di essere installabile in depositi realizzati senza l'impiego di componenti in cemento armato precompresso e di determinare sollecitazioni di compressione e non di flessione, sui pilastri e sulla trave di copertura. Ciononostante questo sistema non è applicabile alle vecchie strutture in muratura per le quali non sono noti i dati caratteristici di resistenza ai vari tipi di sollecitazione. Al fine di eseguire un pre-dimensionamento di massima è utile fare riferimento ai seguenti dati:

- fune in acciaio diametro 10 mm carico massimo 8500 daN;
- raggio di curvatura del tubo di rinvio della fune principale > 150 mm;
- elementi di ancoraggio in grado di contrastare una forza di 10000 daN;
- morsetti di collegamento della fune principale alle funi secondarie in numero di 3 per ogni collegamento, (eventuale elemento antipiega);
- ancoraggio alla base del pilastro con tasselli chimici o a espansione sul pilastro e non sulla pavimentazione (dimensionare tali elementi a taglio).

Tuttavia è sempre richiesta una verifica da parte di un tecnico progettista abilitato.

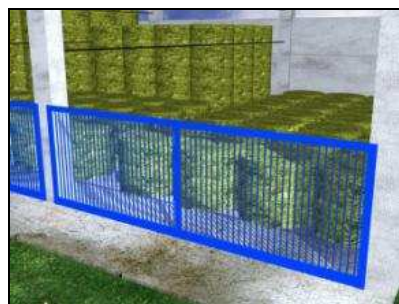


Fig. 18 - Recinzione di sicurezza

Qualora a causa della conformazione del deposito non siano applicabili i sistemi di contenimento delle cataste, si suggerisce di adottare il sistema di impilamento orizzontale (rotoballe appoggiate sulla generatrice del cilindro

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 persone. L'accesso deve essere consentito esclusivamente all'operatore addetto alle operazioni, a bordo del trattore o della macchina semovente (es. carrello industriale a braccio

telescopico). A tal fine si deve provvedere all'installazione di apposite recinzioni, dotate di cancelli che consentano di accedere alle aree pericolose solo in modo controllato (fig. 18-19-20-21).

La conformazione ed il dislocamento di queste recinzioni possono variare a seconda delle disponibilità di spazio e dell'organizzazione logistica dell'azienda e devono in ogni caso essere costruite in maniera tale da limitare la possibilità di accesso ed avere un'altezza almeno pari a 2 m. La recinzione deve essere integrata da apposita cartellonistica di divieto e di avvertimento dei rischi relativi.

La recinzione deve essere facilmente apribile e richiudibile, per consentire di eseguire le operazioni necessarie senza richiedere impegno straordinario. Le recinzioni che prevedono sistemi di apertura macchinosi o complessi non sono "credibili" e vengono rapidamente dismesse.

Azione del vento: nel dimensionamento dei depositi di balle deve essere considerato il carico dovuto all'azione del vento. Per le costruzioni usuali tali azioni sono convenzionalmente ricondotte ad azioni statiche equivalenti. Il calcolo delle azioni statiche equivalenti deve essere effettuato secondo quanto prescritto nella EN 1991-1-4 (Eurocodice 1 Parte 1-4: Azioni in generale - Azioni del vento).

Prevenzione incendi: il rischio di incendio è sempre presente in questi ambienti di lavoro a prescindere dai quantitativi stoccati e dalle caratteristiche costruttive che li rendono o meno soggetti all'attività di controllo dei Vigili del Fuoco, ed è strettamente dipendente da una serie di fattori quali:

- l'elevato carico di incendio rappresentato dal materiale essiccato immagazzinato;
- la possibilità che tale materiale sviluppi, in particolari condizioni di umidità della massa stoccata e di ridotta ventilazione, processi di autocombustione;
- la presenza di strutture o parti di struttura in materiale facilmente combustibile;
- la presenza di potenziali inneschi determinati dall'impianto elettrico (guasti o parti non adeguatamente isolate);
- la presenza di inneschi accidentali di altra natura, mozziconi di sigaretta, lavorazioni estemporanee di riparazione (saldatura, molatura, ecc.);
- la possibilità di inneschi dovuti alla presenza di macchine. (trattori parcheggiati con motore ancora caldo).

Fermo restando l'obbligo di sottoporre i progetti al preventivo esame dei Comandi Provinciali dei Vigili del fuoco al fine di ottenere il Certificato di Prevenzione Incendi, nei casi di attività soggette al DPR 151/2011 (es. impianti per l'essiccazione dei cereali e di vegetali in genere con depositi di capacità superiori a 50 t di prodotto essiccato), e fermo restando l'obbligo per tutte le aziende di eseguire la valutazione del rischio incendio, nonché di allestire le relative misure di prevenzione e protezione, si forniscono le seguenti indicazioni ai fini preventivi:

- utilizzare nella costruzione dei depositi materiali non suscettibili di facile infiammabilità;
- dotare la copertura di materiale termoisolante;
- allestire gli impianti elettrici con grado di isolamento adeguato all'ambiente di lavoro e mantenerne nel tempo le caratteristiche di sicurezza;
- prevedere abbondanti aperture per il ricambio dell'aria;
- divieto di fumare e di svolgere qualsiasi attività in grado di introdurre inneschi, come lavori di riparazione, saldature, ecc.;
- divieto di depositare macchine con motore termico e con serbatoi di combustibile a bordo.

Si ricorda che i depositi di prodotti essiccati (paglia, fieno, legname ecc) superiori alle 50 t sono soggetti all'obbligo di Certificato Prevenzione Incendi con l'esclusione dei depositi all'aperto ossia i depositi con almeno una parete priva di tamponamento per almeno il 50% della superficie e una distanza di sicurezza di almeno 100 m da edifici non appartenenti all'azienda.

Nel caso sia presente un impianto di essiccazione, deve essere particolarmente curata la compartimentazione dell'unità termica rispetto al deposito e lo stesso impianto di essiccazione deve essere isolato e localizzato a distanza di sicurezza dal deposito. L'impianto di essiccazione del foraggio deve convogliare aria priva di parti incandescenti e quindi non proveniente dalla camera di combustione dell'impianto termico, ma da apposito scambiatore di calore.



Fig. 19 Sistema di contenimento con cavi



Fig. 20 Delimitazione /interdizione dell'accesso all'area pericolosa



Fig. 21 Deposito con cataste a 6 rotoballe sovrapposte

4.5 Sili verticali o a torre

I sili verticali sono strutture di dimensioni medio – grandi che possono essere utilizzate per la conservazione dei prodotti sottoforma di grani.

I sili si differenziano per la tipologia di scarico del prodotto stoccato e per i materiali utilizzati per la loro fabbricazione. Nei sili verticali il prodotto è caricato dall'alto mediante insilatrici pneumatiche o elevatori a tazze o coclee mentre lo svuotamento può essere praticato:

- dalla base, mediante un'apertura di estrazione tramite apposite macchine che consentono l'asportazione graduale di tutta la massa stoccata;
- dall'alto mediante un impianto di asportazione installato all'interno del silo e collocato sulla superficie del materiale stoccato.

Nel primo caso si parla comunemente di silo “ciclature” e nel secondo caso di silo “non ciclature”. Si è ultimamente assistito ad un progressivo abbandono della tipologia ciclature a favore del non ciclature con scarico dall'alto. Ciò per la maggiore affidabilità della fresa di scarico che non è sollecitata dal peso di tutta la colonna di materiale.

Nei sili verticali possono ancora essere immagazzinati foraggi verdi o, più probabilmente preappassiti, anche se tale pratica è stata praticamente abbandonata in quanto si tratta di foraggi troppo poveri per cui il costo di stoccaggio, rapportato alla unità foraggera risulta eccessivo.

Attualmente questi sili si utilizzano quasi esclusivamente per prodotti più ricchi quali il pastone di pannocchia integrale o, meglio, di granella umida di mais.

I materiali che si possono utilizzare per la costruzione sono:

- acciaio;
- calcestruzzo armato;
- materie plastiche.

Acciaio

I silo in acciaio possono essere a perfetta tenuta, realizzati in opera prevedendo mediante lastre ricurve di acciaio vetrificato (harvestore), munite di rivestimento in plastica e assemblate con viti protette da corrosione. Hanno un diametro variabile da 4 a 8 metri ed altezze che possono arrivare fino a 20 metri (fig.22).



Fig. 22 - Silo Harvestore



Fig. 23 - Sili verticali in lamiera ondulata

Vi sono anche silo verticali in acciaio non a perfetta tenuta, che sono assemblati mediante elementi in lamiera ondulata di acciaio che sono fissati a montanti verticali disposti lungo il perimetro del silo. Solitamente questo tipo di silo è utilizzato per la conservazione di prodotti essiccati per i quali gli scambi con l'esterno non rappresentano un grave problema. Hanno solitamente forma cilindrica e diametro variabile da 3 a 15 metri con altezza fino a 15 metri (fig. 23).

Calcestruzzo armato

I silo in calcestruzzo armato possono essere realizzati in opera o con elementi prefabbricati. Un tipico esempio di realizzazione in opera è quello del silo “cremasco” (fig. 24). Si tratta di un silo cilindrico (diametro da 3 a 6 metri) con capacità compresa tra 100 e 300 m³ caratterizzato dalla presenza di alcune aperture circolari o rettangolari ricavate nelle pareti del manufatto a diverse altezze per facilitare lo scarico del prodotto.

I silo verticali in calcestruzzo possono essere anche realizzati con elementi prefabbricati che sono appoggiati su di una base in cemento armato realizzata in opera (fig. 25).

Per consentire l'ispezione e l'accesso al silo sono previste una serie di aperture a tenuta a diverse altezze da terra, collegate tra di loro per mezzo di una scala di accesso a pioli fissa con adeguata gabbia di protezione e piattaforme di riposo posta generalmente ogni 5 metri di altezza. Nel caso siano realizzati più silo affiancati è presente in genere una passerella di collegamento sulla loro sommità che consente il passaggio del personale e la movimentazione delle attrezzature.



Fig. 24 – Silo tipo “cremasco”



Fig. 25 – Silo con elementi prefabbricati

Materie plastiche

I silo verticali o a torre, possono essere realizzati utilizzando materie plastiche (resina epossidica o poliestere) dotate di adeguata resistenza meccanica ed alla corrosione (fig. 26). Questi silo sono generalmente fissati su di un telaio di acciaio zincato con tiranti di sostegno e posizionati su di un basamento di calcestruzzo armato. Sono dotati di una scala fissa a pioli, che consente l'accesso alla botola superiore di ispezione del silo.



Fig. 26 - Silo verticale realizzato in vetroresina

4.5.1 Fattori di rischio

In genere questi manufatti sono inseriti nell'ambito dell'azienda successivamente alla costruzione dei fabbricati e quindi vanno a modificare le aree esterne disponibili e la loro percorribilità, come se fossero dei veri e propri nuovi fabbricati. In quest'ottica possono interferire con lo svolgimento delle attività, come ad esempio la movimentazione dei mezzi e macchinari. Pertanto uno dei rischi che ne deriva è connesso con la possibilità di *urto accidentale delle macchine contro i silo*, con possibile conseguente crollo di questi ultimi e del loro contenuto, soprattutto nel caso di silo leggeri o dislocati in aree critiche.

Ulteriori rischi connessi con l'utilizzo di dette strutture sono legati essenzialmente a:

- *caduta da scale di accesso*;
- *caduta all'interno del silo* dalle aperture di controllo;
- *contatti accidentali* con organi in movimento delle attrezzature per l'insilamento ed il desilamento;
- *cedevolezza* della superficie del prodotto insilato e conseguente sprofondamento e soffocamento all'interno della massa;
- *presenza di gas inquinanti* all'interno del silo per effetto di possibili fenomeni di respirazione e fermentazione della massa insilata. Se il prodotto è destinato al consumo quotidiano e dunque il silo funge da semplice accumulo o scorta, il rischio chimico è in genere assente o poco rilevante. Diversamente se il silo è destinato ad ospitare per lungo tempo i prodotti, i quali sono destinati alla fermentazione, o comunque non sono escludibili processi di fermentazione, il rischio sarà più significativo;
- *sviluppo delle polveri* connesso con le fasi di movimentazione del prodotto insilato che oltre a determinare problemi di natura respiratoria può determinare l'insorgenza di incendi o di esplosioni all'interno dei silos e delle attrezzature e luoghi annessi.

4.5.2 Requisiti di sicurezza

La collocazione dei silo all'interno del centro aziendale, in modo da pregiudicare il meno possibile la disponibilità delle aree di manovra è un elemento di prioritaria importanza ai fini della prevenzione del rischio di interferenza con lo svolgimento delle attività aziendali.

Rischio di caduta: relativamente al problema di sicurezza connesso a tale rischio si richiama l'attenzione sui seguenti aspetti:

- le scale a pioli di altezza superiore a m 5, fissate su pareti o incastellature verticali o aventi una inclinazione superiore a 75 gradi, devono essere provviste, a partire da m 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 opposta al piano dei pioli non deve distare da questi più di 60 cm. I pioli devono distare almeno 15 centimetri dalla parete alla quale sono applicati o alla quale la scala è fissata;
- occorre predisporre dispositivi atti ad impedire l'accesso alle scale fisse di salita a persone non autorizzate, costituiti da cancelletti chiudibili che impediscono l'avvicinamento alla scala, o più semplicemente tratti terminali delle scale fisse retrattili e chiusi con chiave.

Rischio di caduta all'interno del silo: relativamente al problema di sicurezza connesso a tale rischio si richiama l'attenzione sui seguenti aspetti:

- privilegiare sili dotati di piattaforma superiore, munita di parapetto che consenta di svolgere le operazioni di ispezione in sicurezza;
- 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.

Relativamente al problema di sicurezza connesso con l'ingresso all'interno del silo, si richiama l'attenzione sulla necessità di limitare al minimo indispensabile gli accessi, mediante l'utilizzo di macchine ed attrezzature affidabili che non necessitino di interventi di manutenzione o regolazione frequenti; il silo deve obbligatoriamente essere dotato di sistemi interbloccati e di equipaggiamenti che consentano l'arresto sicuro e tassativo di tutti gli impianti interni che possono rappresentare un pericolo per i lavoratori che entrano nel silo. L'alimentazione degli impianti deve essere bloccata in modo certo e gli operatori che entrano (ciascuno di essi) devono disporre delle chiavi di blocco degli interruttori di sicurezza.

Si ricorda inoltre che l'ingresso di operatori nei silos, in tutti i luoghi confinati e nei luoghi in cui vi sia sospetto di inquinamento, individuati a norma degli artt. 66 e 121 del D.Lvo 81/08, è ammesso soltanto da parte di personale adeguatamente qualificato secondo quanto previsto dal DPR 177 del 14.09.2011 .

4.6 Sili orizzontali

I sili orizzontali rappresentano le strutture più economiche previste per l'insilamento di foraggi trinciati. Il prodotto accumulato nei sili orizzontali necessita di un trattamento particolare affinché possa raggiungere il grado di maturazione indispensabile per essere conservato e somministrato agli animali. Generalmente è insilato del trinciato di mais in cumuli adeguatamente compattato per eliminare l'aria in eccesso e favorire processi di fermentazione di tipo acetico e coperto con un telo di plastica adeguatamente sigillato e zavorrato. Le operazioni di caricamento, compattamento e prelievo del materiale insilato sono effettuate tramite l'utilizzo di macchine quali ad esempio trattori con rimorchio ribaltabile, pale caricatori, semplici trattori per il compattamento e carri desilatori per il prelievo.

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:

- α) sili a platea;
- β) sili a fossa;
- χ) sili a trincea.

I sili **a platea** (fig. 27) sono privi di qualsiasi parete di contenimento, e presentano pavimentazione a livello del terreno, generalmente realizzata in battuto di cemento, su cui si depositano i cumuli di foraggio adeguatamente compattati e ricoperti con teli in plastica. Richiedono rispetto ad altre soluzioni almeno una superficie doppia per unità di prodotto insilato a causa della minore altezza media e della minore densità ottenuta.

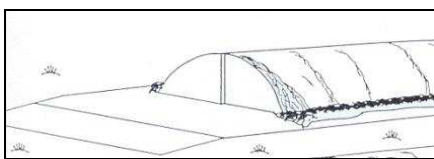


Fig. 27 - Silo orizzontale a platea

I sili **a fossa** (fig. 28) sono strutture totalmente o parzialmente interrate dotate di pareti di calcestruzzo. Tale pratica, poco diffusa, richiede che siano realizzate rampe di accesso di adeguata pendenza per poter effettuare il riempimento del silo e soprattutto il prelievo del prodotto insilato.

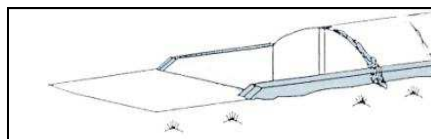


Fig. 28 - Silo orizzontale "a fossa"

Il silo **a trincea** (fig. 29) è costituito essenzialmente da una platea, da due pareti laterali di contenimento e generalmente da una parete di fondo. La pavimentazione del silo, realizzata a livello del terreno, è costituita da calcestruzzo anche se è possibile realizzarla con strato bituminoso, che pare più resistente del calcestruzzo all'azione corrosiva degli acidi che si liberano dal foraggio durante il processo di insilamento.

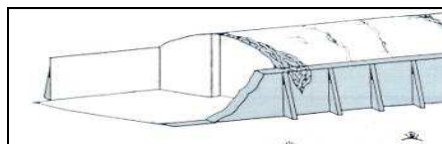


Fig. 29 - Silos orizzontale a trincea

Si può prevedere la realizzazione di più sili a trincea affiancati le cui pareti possono essere prefabbricate oppure in calcestruzzo gettato in opera. La parete di fondo può anche non essere presente nei casi in cui si intenda procedere con le operazioni di insilamento o desilamento anche dal fondo del silo.

Le pareti laterali di contenimento presentano di solito una leggera pendenza (qualche grado) verso l'esterno in modo da favorire il costipamento della massa negli angoli del silo (fig. 30).

La sicurezza anticaduta dei lavoratori impegnati nella posa del telo di copertura e dei pesi di costipazione si può parzialmente perseguire mediante l'installazione di un parapetto sulle pareti di contenimento o di andatoie esterne alle pareti, da installarsi al momento della costruzione, previa predisposizione degli elementi prefabbricati. (fig. 31).

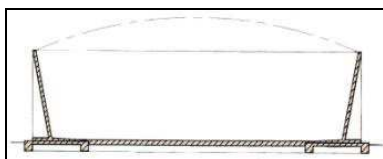


Fig. 30 - Sezione trasversale di un silo orizzontale: in evidenza la leggera pendenza delle pareti laterali



Fig. 31 - protezione anticaduta delle pareti di contenimento

L'altezza misurata in corrispondenza delle pareti laterali è variabile da 2,00 a 3,70 m ed al centro del cumulo può arrivare a 4,00 m.

La lunghezza del silo non presenta limiti particolari e può assumere qualsiasi valore anche se sono da sconsigliare lunghezze maggiori di m 50 che ostacolerebbero le operazioni di carico e scarico. In questo caso è utile prevedere la realizzazione di sili in batteria, la cui realizzazione risulta anche più economica in quanto consente di utilizzare le pareti divisorie interne da entrambi i lati.

4.6.1 Fattori di rischio

Le problematiche di sicurezza più rilevanti sono legate soprattutto ai sili a trincea. Infatti le lavorazioni che sono svolte in questa struttura (formazione del cumulo, compressione, copertura, scopertura e prelievo) (fig. 32-33-34) espongono gli addetti a rischi che possono avere conseguenze anche molto gravi.

Durante tali operazioni l'operatore è esposto al *rischio di caduta*. Si ricorda che nella maggior parte dei casi le pareti delle trincee superano i 2 m di altezza. In particolare, le operazioni di copertura e scopertura del cumulo, che si svolgono in prossimità del fronte di attacco della macchina desilatrice, utilizzata per il prelevamento del trinciato, presentano sempre un elevato pericolo di caduta.

Per quanto riguarda la fase di compressione del cumulo, nel caso in cui questa sia effettuata con l'ausilio di un *trattore*, un importante elemento di rischio è rappresentato dalla possibilità di suo *ribaltamento*.



Fig. 32 - Caricamento di silo orizzontale mediante rimorchi con cassoni ribaltabili



Fig. 33 - Fase di compressione di un silo orizzontale mediante trattore con pala frontale

Un problema di sicurezza che è invece comune a tutte le tipologie di sili orizzontali è legato a possibili *interferenze* degli operatori a terra con le macchine semoventi che si muovono nelle vicinanze o all'interno dei sili.



Fig. 34 - Parapetti su pareti laterali

4.6.2 Requisiti di sicurezza

Rischio di caduta all'interno del silo: la riduzione del rischio di caduta delle persone impegnate nella movimentazione del telo di copertura e delle zavorre può essere ottenuta mediante l'installazione di un parapetto normale sulle pareti di contenimento.

In fase di realizzazione del silo le testate, se entrambe aperte, non richiedono protezioni in quanto l'accesso in quota avviene con rampa di raccordo naturale lasciata dalle macchine operatrici. Anche nel caso di testata chiusa è necessario prevedere un parapetto normale.

Il rischio di caduta aumenta durante le fasi di rimozione dei pesi e del telo di copertura, soprattutto quando l'operatore deve lavorare in prossimità del fronte libero del silo, in quanto il materiale insilato può cedere senza preavviso.

Per quanto riguarda gli interventi degli operatori in prossimità del fronte di attacco dell'insilato per la rimozione dei pesi e del telo di copertura, non appaiono proponibili soluzioni strutturali semplici ed economiche. Per tali ragioni si dovrà procedere in questi casi portando l'operatore in quota con ponti sviluppabili o con scale, o con trabattelli, da accostare al fronte libero dell'insilato. E' in ogni caso da escludere la pratica di camminare sull'insilato in prossimità del fronte libero (indicativamente ad una distanza inferiore a 5 m).

Relativamente al problema di sicurezza connesso con il **rischio di ribaltamento del trattore** durante le fasi di compattamento del cumulo si richiama l'attenzione sui seguenti aspetti:

- adottare sistemi di stoccaggio con testate aperte, poiché questo sistema consente alle macchine di compiere movimenti e manovre più lineari che riducono la probabilità di ribaltamento;
- nel caso di stoccaggi con testate chiuse l'altezza massima del materiale deve essere di almeno 500 mm al di sotto del margine superiore del muro di contenimento in corrispondenza della testata chiusa e di 250 mm al di sotto del margine superiore delle pareti laterali;
- 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. Queste misure e raccomandazioni non escludono in assoluto la possibilità che si verifichino ribaltamenti o rovesciamenti delle macchine, tuttavia ne riducono la probabilità, soprattutto in corrispondenza di piccoli errori di manovra. La creazione di franchi di sicurezza non pregiudica la buona conservazione dell'insilato, avendo cura di posare adeguatamente il telo di copertura con i dovuti convogliamenti per l'allontanamento delle acque meteoriche;
- altra soluzione per evitare il ribaltamento laterale del mezzo è la formazione di terrapieni ai lati delle pareti o gettare la platea al di sotto del piano campagna.

Relativamente al problema di sicurezza connesso con le possibili **interferenze** degli operatori a terra con le macchine semoventi che si muovono nelle vicinanze o all'interno dei sili si richiama l'attenzione sui seguenti aspetti:

- le zone in cui operano le macchine durante la formazione del silos deve essere interdetta alla circolazione dei pedoni;
- definizione di procedure operative note a tutte le persone che operano sul cantiere. La formalizzazione delle procedure operative è tanto più necessaria se le operazioni di realizzazione del silos sono svolte con il contributo di ditta appaltatrice, condizione questa abbastanza frequente;
- la trincea del silos deve essere collocata nell'area del centro aziendale tenuto conto che per la sicurezza delle manovre delle macchine è necessario garantire una distanza minima di almeno 15 m da altre strutture (edifici, sili, ecc.).

L'ALLEVAMENTO DEI BOVINI

5. L'ALLEVAMENTO DEI BOVINI

5.1 Stalle per bovini

Nelle aziende in cui è effettuato l'allevamento dei bovini la stalla rappresenta il centro produttivo aziendale. Gran parte delle attività sono collaterali, accessorie e finalizzate a garantire il corretto svolgimento del ciclo di allevamento delle vacche in produzione e della loro riproduzione.

Le strutture classiche dell'allevamento dei bovini sono generalmente costituite da:

- ✓ stalle per ricovero animali (comprendenti infermeria e sala parto);
- ✓ area di esercizio scoperta (questa zona talvolta può essere assente).

I locali accessori alla stalla possono essere:

- ✓ locali per la conservazione degli alimenti e dei lettini (fienili, sili, pagliai);
- ✓ mangimificio, ovvero un locale adibito alla preparazione dei mangimi;
- ✓ locali per la raccolta e la conservazione dei prodotti (sala di mungitura, sala del latte);
- ✓ strutture per lo stoccaggio delle deiezioni animali (letame o liquame).

5.1.1 Stalle e ambienti di servizio

La stalla per bovini si distingue, in base alle modalità di stabulazione, in:

- ✓ **libera:** dove l'animale si muove liberamente all'interno di recinti. La mungitura è effettuata in sala di mungitura;
- ✓ **fissa:** dove l'animale si trova legato a una "posta", la mungitura può essere effettuata alla posta o in sala di mungitura.

La scelta del sistema di stabulazione, oltre che da ragioni ambientali e dal sistema tecnico/economico di riferimento, dipende dalle dimensioni della mandria e dal livello di meccanizzazione dell'azienda stessa.

Stalle a stabulazione libera

La pratica prevalente e largamente comune nei moderni allevamenti è la stabulazione libera del bestiame. Gli animali sono tenuti liberi in box collettivi, suddivisi per gruppi omogenei. Possono disporre, in alcuni casi, di aree di esercizio all'aperto.

Le stalle a stabulazione libera sono costituite dalle seguenti aree funzionali:

- ✓ **zona di riposo:**
 - a cucette, su due o più file, disposte parallelamente o perpendicolarmente, rispetto alla corsia di foraggiamento. La soluzione a cucette è sempre più diffusa, anche a causa delle difficoltà di approvvigionamento della paglia e del suo costo di gestione;
 - a lettiera permanente su paglia, sempre con annessa corsia di foraggiamento;
- ✓ **zona di alimentazione:** la corsia può essere pavimentata in battuto di cemento, e servita da raschiatore per l'asportazione delle deiezioni, o in pavimento fessurato con caduta e deflusso sottostante delle deiezioni;
- ✓ **zona di esercizio:** generalmente scoperta, che consente agli animali di spostarsi o ricercare condizioni ambientali idonee. I recinti all'aperto, denominati paddock, sono pavimentati in battuto cementizio e caratterizzati da pendenze atte a garantire l'evacuazione dei liquami verso canalette o vasche di raccolta. Nelle stalle più recenti si tende a eliminare il paddock per evitare che gli animali si sdraino su superfici coperte da liquame (con conseguente insudiciamento delle mammelle) e per ridurre l'ammontare di acqua piovana da intercettare ed inviare a stoccaggio.

All'interno del fabbricato sono presenti i locali per:

- ✓ stabulazione delle manze;
- ✓ stabulazione dei vitelli (i box individuali esterni servono per le prime settimane);

✓ infermeria e parto.

Non esiste una tipologia di stalla prevalente; si rileva la presenza sia di strutture chiuse (con tamponamenti perimetrali), sia di strutture del tutto aperte (grandi tettoie). La tipologia dei fabbricati dipende dalle condizioni climatiche, e in particolare dalla piovosità, che gioca un ruolo determinante sulla scelta del tipo di organizzazione interna (lettiera o cuccetta) e, quindi, sui sistemi di pulizia delle stalle e di gestione delle deiezioni.

Elementi caratteristici delle moderne stalle, oltre alla stabulazione libera, sono la dislocazione della zona di alimentazione su uno od entrambi i lati lunghi della stalla, la zona di mungitura, in genere dislocata su uno dei lati corti (ma in alcuni casi anche in zona baricentrica), e la raccolta delle deiezioni sul lato corto opposto a quello della mungitura.

Le operazioni di pulizia ed asportazione delle deiezioni sono in genere affidate a macchine semiautomatiche. Vi è poi la necessità di intervento manuale all'interno dei recinti del ricovero per il rifacimento delle lettieri (dove presenti) con periodicità ed intensità di lavoro molto variabili in relazione al tipo di gestione. In alcuni casi tali operazioni sono svolte con l'ausilio di mezzi meccanici quali trattori con pala e/o macchine trincia-impagiatrici (fig. 35).

In tutti i casi in cui gli operatori entrano nei recinti nella zona di stabulazione, gli animali devono poter essere allontanati mediante l'uso di cancelli separatori dalla zona di operazione o intrappolati con rastrelliere catturanti (dislocate nella zona di alimentazione) e comandabili dall'esterno.



Fig. 35 - Rifacimento cuccette con trincia-impagiatrici

L'alimentazione è in genere effettuata dall'esterno dei recinti mediante appositi carri distributori semoventi o trainati che distribuiscono l'alimento direttamente nelle mangiatoie.

Esiste anche la possibilità di una distribuzione singolarizzata mediante impianti distributori fissi in grado di riconoscere il singolo animale ed erogare quantità predeterminate di alimento.

Stalla a stabulazione fissa

Nei piccoli allevamenti da latte i maschi, e parte delle femmine da rimonta, vengono ingrassati direttamente nella stalla.

Si distingue in base al numero di ordini di poste in:

- ✓ stalla a una fila: da una parte vi è la piattaforma letame e dall'altra il locale latte. Se non vi è corsia di alimentazione (occorrono più di 20 capi per giustificarla), il foraggio viene messo in mangiatoia passando tra le vacche o attraverso apposite bocchette esterne. La ventilazione naturale è spesso carente.
- ✓ stalla a due file: (indicata per più di 20 vacche) può prevedere la soluzione “groppe a groppe” o “testa a testa”; in questo secondo caso si realizza un edificio più compatto.

La posta è composta da una mangiatoia, un piano su cui si sdraia il bovino, tenuto in posizione da apposito attacco e da una cunetta, detta anche zanella, in cui si raccolgono le deiezioni. Anteriormente alla posta vi è la corsia di alimentazione e posteriormente la corsia di servizio.

Il lavoro, in tale tipologia di stabulazione, è sicuramente difficoltoso sia per la mungitura, sia per l'alimentazione. Si riscontrano spesso bassa produttività del lavoro e problemi sanitari, sia per il permanere degli animali in condizioni vincolate sia per le precarie condizioni ambientali presenti nei ricoveri.

Gabbiette per l'allevamento del vitello a carne bianca

Sono generalmente in legno con dimensioni 1,7 x 1,05 m.; sono disposte in file lungo una corsia di alimentazione larga circa 2 m. Posteriormente vi è una corsia di servizio larga circa 1 m .

Il latte viene versato nei secchi posti sul fronte delle gabbie, a mezzo di sistemi manuali o di condutture apposite.

Stalle con recinti posti a lato di una corsia di alimentazione

I recinti sono caratterizzati dal tipo di pavimentazione che può essere dotato di lettiera permanente o di pavimento fessurato.

Il recinto è così strutturato:

- ✓ zona di riposo (a lettiera permanente su paglia con circa 3-4 m²/capo, o con pavimento fessurato con circa 2,0 –2,5 m²/capo);
- ✓ corsia di foraggiamento, in cui transitano i mezzi per la distribuzione dell'alimento, e relativa zona di alimentazione, dotata eventualmente di raschiatore per l'asportazione delle deiezioni (frequente negli allevamenti a lettiera, assente in quelli su pavimento fessurato).

Stalle per la linea vacca-vitello e per l'allevamento brado

Nel caso di allevamento basato sul pascolo, vi può essere un'area coperta ristretta in cui vengono raggruppate le fattrici al momento del parto per facilitare eventuali interventi degli addetti. Le strutture servono alla raccolta degli animali e all'effettuazione degli interventi veterinari; includono la gabbia di contenzione o travaglio (fig. 36).

Nelle zone fredde si possono prevedere:

- ✓ recinti per maternità (8 m²/capo), con eventuale presenza del toro, posti all'interno di un capannone, che permettono di controllare i parti;
- ✓ recinti per vacche e manze pre-parto, con una superficie di 4-5 m²/capo;
- ✓ eventuale recinto parto/infermeria.

Nelle aree in cui si somministra l'alimento alle bovine vi è una zona coperta, con superficie di 8-10 m²/capo incluso il vitello, dotata di lettiera permanente (fig. 37).



Fig. 36 – Gabbia di contenzione per bovini da carne



Fig. 37 - Zona coperta dotata di lettiera permanente idonea per la linea vacca-vitello

Il recinto può essere dotato (obbligatoriamente per gli allevamenti biologici) di zona di esercizio scoperta –paddock- che consente agli animali di spostarsi per ricercare condizioni ambientali idonee. I paddock non sono pavimentati, ma inerbiti e accessibili a rotazione.

I recinti di raccolta vengono dimensionati sulla base di 1,0-1,7 m²/capo (1,85 m²/capo se si considera la vacca più il vitello).

I recinti possono essere di tipo fisso o amovibile. In quest'ultimo gruppo rientrano i recinti elettrici.

Alimentazione e acqua di abbeverata

Il D.lgs 146/01 riguardante la protezione degli animali negli allevamenti stabilisce che «*tutti gli animali devono avere accesso ad un'appropriata quantità di acqua, di qualità adeguata, o devono poter soddisfare le loro esigenze di assorbimento di liquidi in altro modo*» e che «*le attrezzature per la somministrazione di mangimi e di acqua devono essere concepite, costruite e installate in modo da ridurre al minimo le possibilità di contaminazione degli alimenti o dell'acqua e le conseguenze negative derivanti da rivalità tra li animali*».

Tutti gli animali devono avere libero accesso, anche simultaneamente, al cibo, per cui le dimensioni della mangiatoia (lunghezza) devono essere adeguate alla capienza massima di bovini stabulati (almeno 70 – 75 cm per ogni bovino).

Il mangime è somministrato mediante impianti automatici che, dai silos di stoccaggio, inviano per mezzo di nastri di trasporto/coclee il mangime direttamente in mangiatoia, oppure direttamente scaricato in mangiatoia dal carro miscelatore in transito nella corsia di servizio.

Sistemi di abbeveraggio

I sistemi di abbeveraggio utilizzati sono di due tipologie (fig. 38):

- abbeveratoi a tazza (può essere utilizzato da un solo bovino alla volta)
- abbeveratoi a vasca a livello costante (possono essere utilizzati contemporaneamente da più bovini)



Fig. 38 - vasche di abbeveraggio

Gli abbeveratoi a tazza sono utilizzati negli allevamenti a stabulazione fissa. In questo caso si prevede il posizionamento di 1 abbeveratoio ogni 2 capi, in posizione facilmente raggiungibile dalle bovine. In caso di utilizzo degli abbeveratoi a tazza in box, ne deve essere previsto almeno 1 ogni 6/8 capi.

In base al Reg. CE 183/2005 l'acqua fornita agli animali deve essere “*di qualità adeguata agli animali allevati*”. Agli animali produttori di latte destinato all'alimentazione umana, costituito in massima parte da acqua, è raccomandabile fornire quindi acqua potabile.

E' necessario prevedere in allevamento una riserva di acqua adeguata al numero di animali presenti, che garantisca, in caso di interruzione della fornitura, la possibilità di abbeverare gli animali per almeno 48 ore.

5.1.2 Requisiti di sicurezza e igiene specifici per stalle e ambienti di servizio

Ubicazione: la scelta dell'ubicazione delle nuove stalle, così come degli ampliamenti, deve essere attentamente valutata ed essere coerente con le esigenze logistiche e di sicurezza dell'azienda, oltre a rispettare le distanze minime, previste dal regolamento di igiene, dagli altri fabbricati.

Altezza minima, aerazione e illuminazione naturale e artificiale: valgono i requisiti di sicurezza comuni (capitolo 4.2).

Climatizzazione: Il microclima del ricovero è particolarmente importante per la salute dei lavoratori e per il benessere e le performance degli animali, pertanto è necessario garantirne il controllo sia attraverso le caratteristiche costruttive del fabbricato, sia mediante la predisposizione di specifiche aperture (finestre, camini, shed, etc.) sia, ove necessario, con impianti per il ricambio e/o trattamento dell'aria, considerando:

- le esigenze dei lavoratori e degli animali in termini di condizioni ambientali (Temperatura, Umidità Relativa, qualità dell'aria),
- i volumi di ricambio di aria previsti per le condizioni estreme di caldo e di freddo (estive ed invernali);
- la necessità di controllo degli impianti e di garantire la continuità di funzionamento in caso di possibili black-out.

Accessi carrabili e corsie di servizio: gli accessi carrabili devono essere di congrue dimensioni, tenuto conto degli ingombri delle macchine comunemente utilizzate e di un loro possibile incremento dimensionale nel lungo periodo. In ogni caso deve essere garantito che la larghezza delle vie di circolazione destinate ai veicoli sia superiore di almeno 1 metro alla larghezza massima dei veicoli utilizzati. La possibile presenza di persone a terra in corrispondenza degli accessi o sui percorsi carrabili, utilizzati dalle macchine, è un fattore di rischio molto grave. Per tali ragioni questi percorsi devono essere accuratamente dimensionati. Un percorso tipico previsto è la corsia di foraggiamento dove sono impiegate macchine quali i carri miscelatori o simili. In alcune tipologie di stalle è presente la cosiddetta "corsia della paglia" utilizzata da apposita macchina che lancia la paglia nelle zone di riposo del bestiame ed in tutti i recinti, paddock e simili dove la pulizia periodica od il rifacimento delle lettiere è eseguito con pala, trattori, ecc. In tutti questi casi le operazioni ed i percorsi devono essere accuratamente pianificati al fine di evitare la presenza contemporanea di persone a terra e di macchine in movimento.

Accessi e percorsi pedonali: gli accessi pedonali "dedicati" devono essere previsti nelle immediate vicinanze degli accessi carrabili quando la movimentazione delle macchine può determinare pericoli di investimento dell'operatore a terra per presenza di spazi di manovra ridotti e laddove la valutazione dei rischi lo imponga. Essi sono costituiti da porte pedonali vere e proprie, oppure da percorsi fisicamente e chiaramente separati, dotati di apposite segnalazioni, anche ricavati nella stessa luce architettonica dei portoni. Per quanto possibile devono essere previsti ed individuati i percorsi pedonali anche all'interno delle stalle.

Vie e uscite di emergenza: deve essere previsto un sistema di vie ed uscite di emergenza adeguato. Questo sistema deve comprendere i percorsi e le uscite idonee ad abbandonare rapidamente i locali in caso di necessità avendo riguardo di prevedere sempre percorsi ed uscite alternativi e contrapposti tra loro.

Vie di fuga dai recinti degli animali: deve essere previsto un sistema di vie di fuga dai recinti degli animali da utilizzare in caso di caricamento o elevata irrequietezza. Le vie di fuga o passi d'uomo

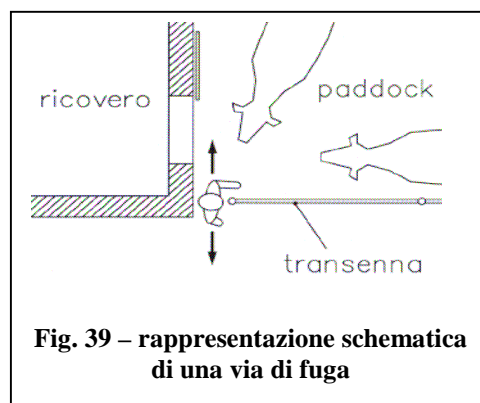
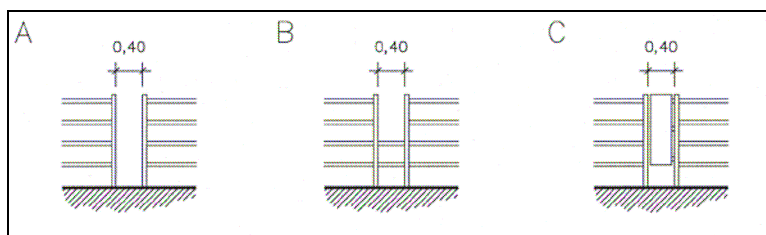


Fig. 39 – rappresentazione schematica di una via di fuga

realizzate lungo le strutture che delimitano le aree di stabulazione libera dei bovini, consentono agli addetti di entrare ed uscire facilmente e rapidamente senza dover aprire o chiudere cancelli migliorando le condizioni di sicurezza e rendendo più rapidi i lavori di stalla (fig. 39).

Nei recinti che ospitano capi adulti la larghezza del passaggio può variare da 0,3 a 0,4 m; nel caso in cui siano presenti anche animali giovani bisogna evitare che questi possano scappare, prevedendo una barriera inferiore facilmente scavalcabile dall'uomo oppure uno sportello a doppio battente con chiusura a chiavistello (fig. 40). L'ubicazione delle vie di fuga deve essere concepita anche per abbreviare i percorsi pedonali che gli addetti devono compiere nello svolgimento delle normali routine di lavoro (ad esempio movimentazione dei bovini, rinnovo delle lettiere, controlli sanitari).



- A) passo d'uomo per bovini adulti
- B) passo d'uomo per bovini di taglia disomogenea con barriera inferiore
- C) passo d'uomo per bovini di taglia disomogenea con sportello

Fig. 40 – Vie di fuga per bovini

Alcune delle ubicazioni più frequenti sono:

- negli angoli delle testate delle corsie e dei recinti di stabulazione;
- sui lati lunghi delle barriere o transenne o rastrelliere che delimitano le aree di stabulazione (indicativamente un punto di fuga ogni 20-25 m);
- in corrispondenza di cancelli deviatori o di smistamento;
- in corrispondenza delle rampe per il carico dei bovini su autocarri o rimorchi;
- negli angoli o nei punti di passaggio delle aree di contenzione e di trattamento;
- tra la fossa del mungitore e l'area di attesa nelle stalle per vacche da latte a stabulazione libera.

In alternativa ai varchi di fuga, o in aggiunta ad essi in caso di recinti di grandi dimensioni, si possono allestire zone protette facilmente accessibili dagli operatori, dislocate all'interno dei recinti stessi.

Per i recinti dei tori, oltre ai varchi già descritti, si suggerisce di realizzare il contenimento con elementi tubolari posti in verticale, distanti tra loro 0,35 m, in modo da disporre di varchi di fuga su tutto il perimetro del recinto.

Ricoveri per tori da riproduzione: negli allevamenti di linea vacca-vitello il toro può essere lasciato insieme alle vacche per la monta naturale purché i recinti siano attrezzati con rastrelliere catturanti o con sistemi che impediscano la possibilità di contatto tra uomo e animale. Molto importanti sono gli accorgimenti progettuali finalizzati a limitare i rischi d'infortunio degli addetti per contatto con il toro. A tale scopo è bene prevedere, innanzitutto, una rastrelliera catturante a capestro con comando a distanza, da collocare in corrispondenza della mangiatoia (fig. 41); il tutto deve essere realizzato in un angolo del box accessibile dall'esterno attraverso il corridoio di servizio.

Il box e il paddock esterno devono essere dotati di transenna perimetrale a tubi verticali distanziati 0,35 m (passo d'uomo) e alti 2 m; in alternativa, per il solo recinto esterno è possibile prevedere un muro di cinta alto almeno 1 m e sovrastato da una recinzione fissa in tubi metallici alta 0,6-0,8 m. In questo caso, venendo a mancare gli spazi di fuga, è necessario disporre, in almeno due angoli opposti del paddock, di zone protette facilmente accessibili all'addetto in caso di pericolo. Si devono prevedere idonei cancelli e portoni per l'isolamento dell'animale e per l'ingresso dei mezzi meccanici adibiti alla pulizia. Inoltre, se si ipotizza l'impiego dell'inseminazione naturale, anche se

solo saltuariamente, è necessario disporre, in adiacenza al paddock, di una zona monta dotata dei cancelli antinfortunistici necessari per immobilizzare la bovina e per movimentare il toro.

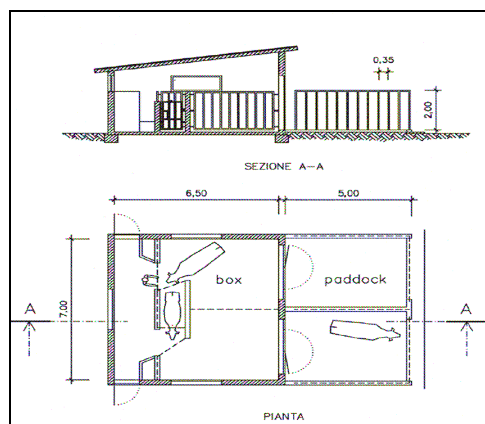


Fig. 41 – stallino per due tori riproduttori alloggiati in box singoli, completo di giostra antinfortunistica per la monta, di paddock esterno e di dispositivi atti a limitare il contatto uomo-animale

Dal punto di vista costruttivo, lo stallino deve essere in grado di resistere, in tutte le sue parti, alle forti sollecitazioni cui viene sottoposto, vista la stazza e la forza dell'animale ospitato; particolare attenzione deve essere posta nella scelta dei tubi delle transenne, del tipo di cancelli e porte e del materiale edile utilizzato per la costruzione dei muri. La pavimentazione, se in calcestruzzo, deve essere opportunamente rigata per limitare la scivolosità; inoltre, si devono prevedere pendenze e un impianto fognario per il rapido allontanamento dei liquami e delle acque di lavaggio del box.

Recinti a destinazione specifica: i recinti o le aree destinate a funzioni specifiche, quali la zona infermeria, la zona parto e simili, devono essere realizzati e dislocati in modo razionale per l'esecuzione delle relative pratiche. Sul percorso di uscita dalla zona destinata alla mungitura devono essere previsti corridoi di smistamento verso questi recinti, tenendo presente di prevedere sempre sistemi di contenimento del bestiame (rastrelliere catturanti, cancelli di contenimento e di immobilizzazione) e varchi di fuga.

Nel caso sia praticata la fecondazione naturale si devono prevedere appositi accorgimenti in ragione della presenza e gestione dei tori.

Nel caso in cui il toro sia lasciato libero all'interno del recinto delle vacche, si deve disporre dei necessari sistemi autocatturanti, comandati a distanza, per evitare in modo assoluto che si renda necessaria la presenza dell'operatore all'interno del recinto con animali liberi.

Gabbie di contenzione per animali: per interventi specifici è utilizzata l'arla (travaglio), attrezzatura costituita da una struttura in tubolari metallici, dotata di funi o sistemi per il sollevamento degli arti e fasce per la sospensione e l'immobilizzazione degli animali.

Pareti: le pareti dei locali in cui vengono ricoverati i bovini devono essere costruite con materiali facilmente lavabili e disinfettabili.

Pavimentazione: indipendentemente dal tipo di stabulazione adottata la pavimentazione della stalla deve garantire prestazioni antiscivolo con "coefficienti di scivolamento" non inferiori a R 11 (secondo la norma DIN 51130-ZH1/571), o valori del "coefficiente di attrito" non inferiori a 0,7 (secondo il metodo inglese B.C.R.-Tortus).

Per le aree con pavimentazione piena in cemento (stabulazione libera, paddock, zone di esercizio, zone di alimentazione, corsie di smistamento, corridoi vari, aree di attesa, ecc) è consigliabile la rigatura in sede di realizzazione, da ripetersi periodicamente.

Nei locali in cui gli animali vengono stabulati su lettiera permanente, la pavimentazione deve garantire l'impermeabilità e la tenuta dei liquami, che devono essere convogliati, mediante idoneo sistema (pendenze del pavimento e canaline di raccolta), in appositi contenitori (vasca di raccolta) a tenuta.

I moderni metodi di stabulazione prevedono una diversa tipologia di pavimento tra la zona per il riposo e le altre. La zona di riposo (cucette con lettiera) prevede sempre una pavimentazione piena (fig. 42). Per le altre zone ed aree di servizio destinate all'alimentazione ed al passaggio degli animali possono essere adottati sistemi di pavimentazione con grigliato e fossa sottostante destinata esclusivamente alla veicolazione delle deiezioni e non alla loro permanenza e maturazione, oppure pavimentazioni piene con sistemi meccanici (nastri, palette) di asportazione delle deiezioni. (fig. 43)

Per la zona mungitura, in cui sono da prevedersi frequenti operazioni di lavaggio, sono consigliabili soluzioni diverse quali l'impiego del porfido, mattonelle in gres lavorato con rilievi antiscivolo, tappeti in gomma, resine epossidiche con trattamento antiscivolo, ecc.

Le fosse sottostanti le pavimentazioni in grigliato devono avere una profondità inferiore ad 1 m ed essere destinate esclusivamente alla veicolazione delle deiezioni per evitare possibili produzioni di gas pericolosi.

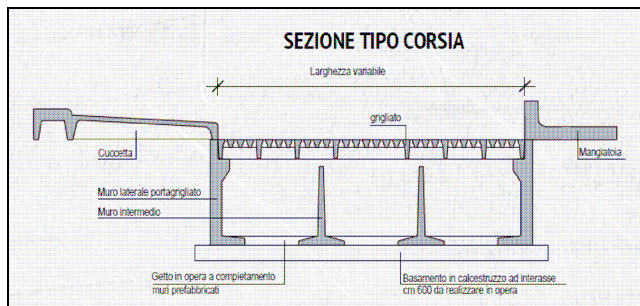


Fig. 43 - pavimento grigliato



Fig. 42 - pavimento grigliato

Nella progettazione della pavimentazione occorre evitare, per quanto possibile, i dislivelli. I dislivelli indispensabili (ad es. alloggiamento delle ruspette) devono essere chiaramente segnalati, individuabili, percepibili e dislocati in modo omogeneo e

razionale. Occorre evitare i dislivelli sui percorsi di emergenza e di fuga dai recinti, a meno che questo sia giustificato da esigenze di contenimento degli animali. I pavimenti devono essere mantenuti esenti da protuberanze ed avvallamenti.

Sistemi di allontanamento delle deiezioni: sono rappresentati da impianti per l'allontanamento delle deiezioni generalmente costituiti da sistemi di tipo meccanico a ruspetta (fig. 44).

In merito agli aspetti connessi con la prevenzione infortuni, meglio trattati nel capitolo 4.3, è necessario che tali macchine siano progettate, realizzate ed installate in maniera da escludere possibili contatti con organi in movimento in grado di determinare pericolo di taglio, escoriazione, trascinalamento, intrappolamento o schiacciamento.

Particolare attenzione deve essere posta alle zone di recapito delle deiezioni in vasche o cunicoli.

I sistemi di raccolta devono essere progettati tenendo presenti e "risolvendo" i seguenti punti critici:

- escludere la possibilità di schiacciamento e/o intrappolamento tra le parti mobili e le parti strutturali fisse;
- garantire la sicurezza anticaduta nella vasca o nel cunicolo di recapito.



Fig. 44 - Ruspetta per l'allontanamento delle deiezioni

Gli eventuali cunicoli interrati, destinati ad ospitare sistemi di veicolazione delle deiezioni, devono essere dimensionati e progettati in modo da evitare intasamenti e conseguenti necessità di frequenti aperture per le manutenzioni.

Le componenti che necessitano di interventi di manutenzione devono essere dislocate in posizioni tali che per conformazione del luogo, siano agevolmente accessibili per consentire gli interventi in condizioni di sicurezza.

Le recinzioni per il pascolo: gli animali in fuga dal pascolo possono causare danni a se stessi e a terzi (esempio incidenti stradali), provocare disturbo ai vicini e comportare numerosi pericoli durante l'inseguimento e la cattura.

È quindi importante installare recinzioni solide ed efficaci; in questo senso la rete metallica a maglia quadrata di tipo annodato e il recinto elettrico a tre o quattro ordini di filo metallico di idonee dimensioni sono da considerare le migliori soluzioni per i pascoli permanenti. Il filo spinato non dovrebbe più essere utilizzato perché rovina il cuoio degli animali ed è pericoloso per l'uomo. Fettucce sintetiche e fili metallici sottili sono sicuri soltanto finché l'alimentazione elettrica e il sistema di messa a terra funzionano; in caso di guasto non offrono più alcuna garanzia permettendo la fuga del bestiame. Gli apparecchi elettrificatori necessari per fornire energia ai recinti sono di vario tipo e di diversa potenza; essi convertono l'energia elettrica in impulsi di brevissima durata e di elevatissima tensione, molto dolorosi, ma distanziati nel tempo, in modo che l'animale possa indietreggiare dopo avere ricevuto la scarica. Questi apparecchi possono funzionare direttamente collegati alla rete elettrica a 220 V, oppure mediante pila a 9 V o accumulatore a 12 V (per esempio, batteria da autoveicolo o da trattore) con eventuale pannello solare per la ricarica. Gli elettrificatori alimentati da corrente a 220 V sono consigliati in tutti i casi in cui è possibile il collegamento alla rete elettrica, poiché non richiedono alcuna manutenzione particolare come, per esempio, il cambio della pila o la ricarica dell'accumulatore. Anche se il recinto non si trova nelle immediate vicinanze della rete, spesso è possibile trasmettere l'alta tensione di uscita a distanze di uno o più chilometri.

Un'interruzione momentanea della corrente ha buone possibilità di passare inosservata. Tuttavia, è consigliabile utilizzare robusti fili d'acciaio temperato del diametro di 2,5 mm che sono in grado di resistere abbastanza efficacemente alle sollecitazioni indotte dalla spinta dei bovini.

In ogni caso, è sempre opportuno dotarsi di apparecchi di potenza sovradimensionata, considerando le possibili e frequenti cause di dispersione di corrente (contatto del filo con la vegetazione o il terreno); inoltre, si deve prestare particolare attenzione nell'installazione e nel controllo frequente dei dispositivi di messa a terra, soprattutto nei periodi in cui il terreno è molto asciutto e, quindi, caratterizzato da scarsa conduttività elettrica. Infatti l'impulso trasmesso dalla recinzione all'animale ne attraversa il corpo e per mezzo del suolo raggiunge la presa di terra. Per questo motivo, qualunque sia la potenza di un elettrificatore, è possibile migliorare le prestazioni dell'impianto curando la presa di terra. Per l'installazione di un'efficiente presa a terra è consigliabile:

- inserire nel suolo almeno due picchetti di terra alti 1 metro, a una distanza di circa 2 metri l'uno dall'altro;
- collegare i picchetti tra loro, se possibile nel suolo, e collegare questi al morsetto di "terra" dell'elettrificatore;
- utilizzare per i collegamenti un filo buon conduttore (per esempio un grosso filo di ferro zincato del diametro di 2,5 mm).

Sul lato esterno dei recinti elettrificati è necessario installare cartelli di avvertimento con pittogramma nero su fondo giallo, indicanti il pericolo di contatto con elementi in tensione (almeno uno ogni 50 m di lunghezza della recinzione).

5.1.3 Requisiti di sicurezza e igiene specifici per sala di mungitura e locali accessori

La mungitura avviene in genere in appositi locali in cui sono installati gli impianti centralizzati. Questi impianti sono di diverso tipo: a giostra, a spina di pesce, a pettine (fig. 45), a tandem, ecc. Tutti sono caratterizzati dal fatto che il bestiame in produzione è convogliato e raggruppato ad orari fissi, due, o più raramente tre volte al giorno, in una zona di attesa, da cui transita nelle poste di mungitura. Dopo la mungitura le vacche ritornano in stalla tramite appositi camminamenti di ritorno.

La mungitura centralizzata in sala ha sostituito ormai da molti anni la mungitura alla posta (tipica dell'allevamento a stabulazione fissa) in cui l'operatore si spostava con l'attrezzatura (secchio e gruppo di mungitura) presso ogni vacca da mungere. Questa "rivoluzione" ha comportato sicuramente una diminuzione dei rischi lavorativi per gli addetti, sia dovuti ai traumatismi, sia di tipo ergonomico – posturale e da sforzo.



Fig. 45 – Sala di mungitura a pettine

È da tenere presente che in ogni caso sopravvivono, seppure in modo residuale, sia la mungitura alla posta, sia la raccolta del latte in bidoni.

Gli impianti di mungitura centralizzati sono composti dagli apparecchi di mungitura veri e propri (pompe del vuoto, gruppi di mungitura, lattodotto, sistemi di raccolta e refrigerazione del latte) e dai sistemi di contenimento e posizionamento degli animali nelle poste, costituiti in genere da sistemi di cancelli mobili azionati da sistemi pneumatici e/o oleodinamici.

A servizio degli impianti di mungitura esistono locali accessori necessari per una corretta e razionale gestione delle attività:

- la sala latte, in cui il latte è convogliato per essere raccolto in appositi recipienti fissi o semifissi refrigerati. Questo sistema di raccolta del latte ha sostituito quasi definitivamente il sistema dei bidoni da movimentare a mano. Il latte è quindi pompato negli automezzi per il trasporto presso le industrie di trasformazione. Il superamento della pratica tradizionale che prevedeva l'uso dei bidoni ha permesso di migliorare, oltre alle condizioni igieniche del latte, anche le condizioni di lavoro degli addetti, eliminando operazioni molto critiche come la movimentazione manuale dei bidoni, con evidenti rischi da sforzo;
- la sala macchine in cui sono sistemati gli impianti quali le pompe per il vuoto, l'impianto di refrigerazione, il compressore dell'aria, eventuali centraline oleodinamiche, gli apparecchi di riscaldamento, le autoclavi, ecc.

L'impianto di mungitura è costituito:

- dall'impianto di gestione delle poste di mungitura composto essenzialmente da strutture per il contenimento degli animali, apribili con sistemi di tipo pneumatico o oleodinamico;
- dall'impianto di mungitura vero e proprio, costituito da un complesso sistema per la creazione del vuoto a servizio dei gruppi di mungitura e dalla lin del latte.

La sala di mungitura: deve essere adeguatamente dimensionata e dislocata al fine di permettere una corretta esecuzione delle attività ed una razionale disposizione dei percorsi, sia per gli animali, sia per gli operatori. E' quindi evidente che la progettazione della stalla deve essere coerente e coordinata con quella relativa ai locali e agli impianti di mungitura.

Il dimensionamento della sala di mungitura in termini soprattutto di numero di poste deve tenere conto dei tempi di mungitura (4 vacche/ora per ogni gruppo di mungitura nelle sale a spina di pesce o parallele – 10 vacche/ora per gruppo nelle sale in tandem), della numerosità della mandria, o dei

gruppi omogenei, e quindi dei tempi di attesa, che non devono superare i 50–60 minuti. A tale riguardo dovrà essere prevista la sala di attesa in cui raggruppare il bestiame, tenuto conto che è preferibile eseguire il raggruppamento possibilmente in un'unica soluzione per ciascun gruppo omogeneo, o per l'intera mandria, a seconda dei casi. Lo scopo di questa indicazione tende ad evitare, o a ridurre, le uscite estemporanee dell'operatore all'interno della mandria libera.

La dimensione della sala di attesa deve prevedere per ogni vacca una superficie di almeno 1,3–1,5 m². Il percorso verso la zona di mungitura deve essere preferibilmente in leggera salita, (max 6%) per favorire l'orientamento naturale del bestiame, evitando i gradini. Questo spazio deve essere ben identificato e deve poter essere circoscritto o chiuso. Si deve tenere conto che in questo spazio sono da escludersi i sistemi meccanici di asportazione delle deiezioni (ruspette), che interferirebbero con l'elevata concentrazione di animali. In caso di installazione di dispositivi spingivacche (fig. 46) si consiglia di evitare le soluzioni di tipo elettrificato poiché innervosiscono gli animali e procurano una certa ritenzione del latte, con allungamento dei tempi di mungitura.



Fig. 46 - Dispositivo “spingi-vacche” installato in sala di attesa

Per questo locale è preferibile prevedere un'aeroilluminazione naturale aumentata rispetto alla norma (RAI 1/8) in quanto vi si realizzano condizioni microclimatiche particolarmente sfavorevoli. Per tali ragioni è consigliabile l'installazione in questo locale di un impianto di ventilazione artificiale che favorisca il ricambio dell'aria. Tale impianto deve rispettare i criteri fondamentali di buona tecnica (velocità dell'aria non superiore a 0,2 m/sec, prelievo dell'aria di rinnovo in zona sicuramente “pulita”, filtrazione dell'aria, volume massimo eventuale ricircolo pari ad 1/3 dell'aria complessivamente trattata).

La zona del mungitore deve essere dotata di impianto di riscaldamento; la tipologia preferibile è quella con immissione di aria calda nella fossa dal basso, poiché questo facilita la mitigazione del microclima sfavorevole. Tuttavia possono essere considerati idonei anche impianti ad irraggiamento che evitino dispersioni di calore.

Per garantire una posizione dell'operatore ergonomicamente corretta, il livello del pavimento della fossa del mungitore deve trovarsi ad una quota inferiore di circa 1 m rispetto alla quota del pavimento delle poste di mungitura (valori indicati in vari studi sono compresi nel campo 0,9 – 1,10 m, fig. 47). Tale posizione, oltre a garantire un minor livello di affaticamento, limita l'insorgenza di patologie articolari e/o dorso-lombari e comporta minori rischi di infortuni da calci inferti dalle vacche.

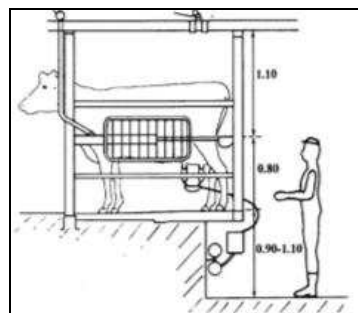


Fig. 47 - Fossa di mungitura



Fig. 48 - Mungitura posteriore

La disposizione delle poste di mungitura più sicura è quella a pettine, con mungitura posteriore (fig. 48), poiché riduce al minimo la possibilità di traumatismi dovuti a calci laterali delle vacche. In ogni caso è necessario che il bordo superiore della fossa sia dotato di cordolo in cemento od acciaio per prevenire scivolamenti degli animali all'interno della fossa stessa. La parte superiore del cordolo deve essere dotata di un rivestimento in

gomma per evitare possibili escoriazioni alle braccia e alle mani del mungitore.

L'accesso alla fossa del mungitore deve poter avvenire preferibilmente in piano nella zona di testa, senza interferenza con i percorsi degli animali. In ogni caso le scale di accesso devono essere dotate di protezione anticaduta su entrambi i lati (es. parapetto), avere i gradini antiscivolo (es. grigliato metallico o simili) e essere dotate di corrimano almeno da un lato. Il fondo della fossa deve essere munito di condotte per il rapido allontanamento dei liquidi. I pavimenti e le pareti della fossa e della sala di mungitura devono essere facilmente pulibili e disinfettabili.

Le pavimentazioni devono essere accuratamente scelte al fine di prevenire la scivolosità. I pavimenti della fossa e delle poste devono essere dotati di adeguata pendenza e di sistemi atti a facilitare l'allontanamento delle acque di lavaggio.

Per ridurre il rischio elettrico (elevato in ambiente umido), nonché per eliminare eventuali correnti vaganti, che tra l'altro innervosiscono gli animali, occorre che tutte le strutture metalliche (tubazioni delle poste, tubazioni dell'acqua, griglie di pozzetti, armature del calcestruzzo, reti elettrosaldate, ecc.) siano collegate a terra mediante un nodo equipotenziale.

Nella sala di mungitura devono essere previsti impianti di illuminazione adeguati allo svolgimento del compito visivo, tenuto conto che l'operatore deve poter individuare tempestivamente eventuali patologie degli animali, quali mastiti e simili. Il livello di illuminamento adeguato per la zona sede del compito visivo è di almeno 300 lux. Deve essere prevista illuminazione di emergenza.

Sala latte: deve essere dimensionata in modo da consentire l'allocazione delle varie attrezzature (tank di stoccaggio e refrigerazione latte, sistema di trasporto latte) e l'agevole svolgimento delle attività. In particolare:

- la pavimentazione deve garantire un buon coefficiente di attrito per evitare possibili scivolamenti, essere facilmente lavabile e disinfettabile e dotata di adeguata pendenza e sistemi atti a facilitare l'allontanamento delle acque di lavaggio;
- le postazioni di lavoro in zone sopraelevate, quali vasche e contenitori vari devono essere dotate di protezioni anticaduta; in caso di allestimento delle zone sopraelevate, per la dislocazione di attrezzature dovrà essere redatto il progetto di allestimento con l'indicazione della portata di eventuali soppalchi, l'apprestamento di protezioni anticaduta per le postazioni di lavoro e l'indicazione di eventuali misure specifiche di protezione per lo svolgimento delle attività (utilizzo di DPI anticaduta, dettagliate procedure sull'utilizzo delle protezioni installate, ...);
- la postazione di travaso o di carico e scarico del latte deve essere provvista delle misure di sicurezza contro il pericolo di investimento di persone a terra ad opera degli automezzi;
- l'impianto elettrico deve possedere adeguate caratteristiche di isolamento trattandosi di ambiente particolarmente esposto ai getti d'acqua;
- I prodotti detergenti e sanificanti per il lavaggio degli impianti devono essere custoditi con modalità tali da evitare usi impropri e pericolosi.

Sala macchine: occorre prevedere in prossimità della sala latte un apposito locale in cui dislocare le pompe del vuoto, il compressore, l'impianto frigorifero ed eventuali pompe oleodinamiche. Detto locale deve essere adeguatamente aerilluminato e possedere caratteristiche di buon isolamento acustico. L'ambiente deve essere dimensionato in modo da garantire spazi di lavoro agevoli al personale incaricato di interventi manutentivi.

La sala macchine si presta anche a deposito di prodotti detergenti e sanificanti da utilizzare per il lavaggio degli impianti.

Gli accessi al "reparto" mungitura-latte, così come alla zona dei servizi igienico assistenziali, devono essere dotati di postazioni esterne per il rapido lavaggio delle calzature.

5.2 Attività specifiche dell'allevamento delle vacche da latte

Ciclo produttivo delle vacche da latte

Le bovine da latte sono fecondate a circa 15 mesi d'età e partoriscono a poco più di 2 anni d'età. La gestazione dura circa 270/290 giorni. Il vitello, alla nascita, ha un peso di 40/50 kg e subito dopo il parto, viene separato dalla madre. La vacca inizia la fase di lattazione, che dura convenzionalmente 310 giorni. Lo svezzamento, di norma, è attuato nella stessa stalla (stalle a stabulazione fissa) o in locale specifico (stalle a stabulazione libera).

Il ciclo produttivo di una vacca ha una durata media dell'ordine di 3 o 5 lattazioni; dopo tale periodo viene sostituita con un esemplare più giovane.

Nell'azienda da latte, ordinariamente, sono presenti bovine adulte in produzione (del peso medio di 500-700 kg) ed un equivalente numero di vitelle e manze (di peso variabile da 70 a 500 kg) che costituiscono la cosiddetta "rimonta interna".

Microclima, acqua, spazi necessari

La bovina da latte ha una fascia di benessere termico compresa tra le temperature di -5°C e 22°C.

Una vacca in lattazione del peso di 550 Kg. che produce 35 Kg. di latte/die, ad una temperatura compresa tra 10°C e 27°C necessita di una quantità giornaliera di acqua di circa 140-160 litri. Il fabbisogno giornaliero della stessa bovina in asciutta è di 45 - 60 litri.

Spazio nella mangiatoia	cm. 70-75
Profondità minima corsia alimentazione	m. 3-3,20
Profondità cuccette	m. 2,30-2,50
Larghezza cuccette	m. 1,20
Corsia accesso cuccette	m. 2,30-2,50
Zona a lettiera permanente	m ² 5-6/capo
Zone d'esercizio pavimentate	m ² 4-5 capo
Zone d'esercizio in terra battuta	m ² 20 capo

Tabella riassuntiva delle dimensioni degli spazi necessari per bovine da latte

Mungitura

Rappresenta l'operazione di stalla caratterizzata dalla più elevata frequenza essendo svolta infatti con cadenza quotidiana e più volte nel corso della medesima giornata.

La mungitura meccanica può essere effettuata:

- **alla posta;**
- **in sala di mungitura.**

La mungitura **alla posta** è ancora praticata in realtà medio piccole e prevede la stabulazione fissa degli animali.

Si utilizzano due tipologie di impianti di mungitura a seconda della dimensione della mandria:

- impianto **mobile a carrello;**
- impianto a **lattodotto.**

La prima tipologia di impianti è costituita da un carrello mobile che può essere facilmente spostato da una bovina all'altra e consente la mungitura di uno o due capi alla volta a seconda dei modelli. Questi impianti sono costituiti da un telaio-carrello dotato di ruote e manici su cui sono fissati i vari componenti della macchina mungitrice (motore elettrico, pompa del **vuoto**, **gruppo mungitore**, uno o due a seconda del modello) e vaso di raccolta del latte che può essere realizzato in acciaio inox o in materiale plastico.

Il carrello è avvicinato alle bovine da mungere dalla corsia di servizio della stalla e da qui, l'operatore, stando in mezzo agli animali, dopo aver preparato la mammella della vacca attacca il gruppo o i due gruppi di mungitura e ne controlla il funzionamento.

La mungitura, indipendentemente dalla tipologia di impianto utilizzato richiede alcune operazioni preliminari di pulizia e di preparazione della mammella della bovina. È quindi necessario che il mungitore disponga sempre di un secchio di acqua pulita e di materiale per asciugare i capezzoli dopo il lavaggio.

Terminata la mungitura, l'operatore stacca il gruppo ed è pronto per iniziare la mungitura successiva ripercorrendo la sequenza suddetta.

L'impianto di mungitura a lattodotto non è altro che l'evoluzione del sistema precedente. È costituito da una linea per il trasporto del latte e da una linea del vuoto e prevedono un certo numero di gruppi mungitori mobili che sono di volta in volta collegati con le tubazioni fisse dell'impianto. Rimangono invariate le pratiche preliminari di lavaggio e preparazione della mammella, ed attacco del gruppo, eliminando tutte le altre operazioni accessorie di spostamento del carrello, e di svuotamento manuale dei bidoni del latte.

Anziché spostare il carrello mobile, è sufficiente spostare solamente i gruppi di mungitura e le tubazioni di collegamento: operazione decisamente più semplice e meno faticosa dello spostamento di un carrello di mungitura e dei bidoni di latte munto. Il latte munto è trasferito direttamente, mediante apposita tubazione nel tank di refrigerazione senza l'intervento manuale.

La mungitura **in sala** avviene in appositi locali in cui sono installati impianti di diverso tipo, quali ad esempio: a giostra, a spina di pesce, a pettine, a tandem.

Il bestiame in produzione è convogliato e raggruppato ad orari fissi in una zona di attesa, da cui transita nelle poste di mungitura. Dopo l'operazione le vacche percorrono appositi camminamenti di ritorno verso la zona di stabulazione.

L'operazione di mungitura in sala avviene con minor disagio fisico, in quanto l'operatore lavora in posizione eretta.

Tuttavia, sono presenti rischi da traumi e schiacciamenti per contatto con animali. Nella sala di mungitura e sala di attesa possono evidenziarsi rischi di cadute dovute a scivolamento sulle pavimentazioni bagnate. Sono inoltre presenti rischi per l'apparato muscolo-scheletrico legati a problemi posturali e a operazioni caratterizzate da movimenti ripetuti.

E' ancora presente, in alcune aree, la consegna del latte in bidoni (peso >50 kg) che comporta problemi di movimentazione dei carichi. I rischi di natura chimica, biologica e legati alle zoonosi sono simili a quelli già descritti nel caso della mungitura alla posta.

L'organizzazione del lavoro oggi prevalente prevede la specifica mansione del mungitore. Il mungitore provvede a radunare la mandria nella sala di attesa, allo svolgimento delle operazioni di mungitura, alla pulizia e sanificazione dell'impianto e delle attrezzature ed alle operazioni di consegna e travaso del latte sull'automezzo di trasporto.

E' esposto a:

- *rischio ergonomico e posturale;*
- *microclima sfavorevole;*

- *rischio rumore* prodotto dalle pompe e dagli impianti;
- *traumatismi* dovuti a calci delle bovine e contatti accidentali con gli animali durante le fasi di assembramento della mandria, a scivolamenti e cadute, a contatti accidentali con attrezzature di contenimento mobili;
- *rischio chimico* dovuto all'impiego di prodotti detergenti e disinfettanti;
- *rischio biologico* dovuto al contatto con le deiezioni ed i liquidi biologici degli animali;
- *lavoro notturno*.

Le altre attività svolte in stalla espongono l'operatore a:

- *traumatismi* dovuti a contatti accidentali con gli animali, a scivolamenti e cadute a causa di pavimentazioni scivolose e dislivelli non protetti;
- *rischio chimico* dovuto ad esposizione ai gas di fermentazione delle deiezioni (monossido di carbonio, idrogeno solforato, ecc.), a polveri prodotte durante la movimentazione di fieni e paglie e durante la macinazione e preparazione dell'alimento, ai gas di scarico di motori a combustione interna;
- *rumore* prodotto dalle macchine ed attrezzature (carri desilatori, miscelatori distributori di mangimi, trattori con pala ecc);
- *microclima sfavorevole*;
- *rischio biologico* dovuto al contatto con le deiezioni ed i liquidi biologici degli animali;
- *rischio posturale* da movimentazione manuale dei carichi e da sforzo.

Il personale che svolge le attività di stalla, diverse dalla mungitura, è poi addetto anche alle restanti attività previste nell'azienda agricola. Nelle aziende più grandi vi può essere una separazione di mansioni tra gli addetti alle stalle e gli addetti alle attività in campo, anche se non è mai una separazione netta. Si tenga poi presente che generalmente, nelle aziende a manodopera prevalentemente familiare, gli operatori sono interscambiabili, per cui il mungitore durante il suo turno di riposo è in genere rimpiazzato da un operatore normalmente adibito ad altre mansioni.

5.3 Allevamento di bovini da carne

Scopo principale di questo tipo di allevamento è la produzione di carne diversamente caratterizzata (bianca, rossa marezzata ecc.) in relazione alle modalità di gestione (alimentazione, stabulazione, castrazione ecc.) degli animali.

5.3.1 Organizzazione produttiva

Normalmente gli allevamenti da carne sono del tipo a ciclo aperto ossia i vitelli provengono da altre aziende. I vitelli possono provenire sia da allevamenti da latte (bovini maschi o riformati di razze da latte) sia bovini provenienti da razze da carne seguendo la linea vacca-vitello.

In quest'ultimo caso i maschi sono generalmente destinati all'ingrasso mentre le vitelle sono destinate sia alla rimonta che all'ingrasso.

Nella pratica si incontrano tre tipologie di allevamento:

- **linea vacca-vitello:** allevamenti in cui sono presenti animali da riproduzione (vacche, manze e tori), nei quali i vitelli, dopo lo svezzamento, possono essere destinati all'ingrasso in ambito aziendale, oppure ceduti ad altra azienda;
- **allevamenti che effettuano l'ingrasso:** gli animali provenienti dallo svezzamento raggiungono il peso di circa 5/6 quintali, in funzione delle razze, per essere poi inviati alla macellazione;
- **allevamenti che effettuano lo svezzamento:** gli animali acquistati dal peso di circa 50/60 kg raggiungono il peso di circa 180/200 kg, per essere poi trasferiti negli allevamenti da ingrasso.

Allevamenti linea vacca vitello

Nell'azienda da carne sono presenti: bovine adulte in produzione del peso medio di 500-700 kg, vitelli e manze di peso variabile da 50 a 500 kg e vitelloni da ingrasso fino a 600-700 kg. Nel caso di presenza in allevamento di tori per la riproduzione (evenienza piuttosto rara, in quanto nella quasi totalità degli allevamenti viene praticata la fecondazione artificiale), questi possono raggiungere un peso superiore alla tonnellata.

Le bovine vengono coperte fra 18 e 24 mesi d'età; la gestazione dura circa 270/290 giorni. Il vitello, alla nascita, ha un peso nelle razze di maggior taglia dell'ordine dei 30/55 kg. Nell'allevamento classico il vitello è tenuto assieme alla madre che gli fornisce il latte necessario al mantenimento fino allo svezzamento. Il vitello svezzato, destinato all'ingrasso, viene trasferito in altri reparti oppure venduto ad altre aziende.

Il ciclo produttivo di una vacca da carne ha una durata media dell'ordine di 8-10 parti; dopo tale periodo, la bovina viene avviata alla macellazione.

Allevamenti esclusivamente da produzione (ingrasso)

I bovini generalmente vengono introdotti in stalla all'età di circa 3 - 4 mesi e vengono allevati fino al raggiungimento del peso di circa 600 - 700 Kg per i maschi (18 - 24 mesi) o 450 - 550 per le femmine (16 - 18 mesi), per essere poi inviati alla macellazione.

In entrambi i casi in bovini sono stabulati, liberi su lettiera permanente, in recinti (box) interni di grandezza variabile (in media da 4 a 8 -10 capi per box).

Inoltre si possono incontrare allevamenti destinati all'ingrasso delle bovine a fine carriera riproduttiva. Si tratta di allevamenti in cui i bovini (cosiddetti "da riforma") vengono sottoposti ad un relativamente breve (da 1 a 3 mesi) periodo di ingrasso per poi essere inviati alla macellazione. Gli animali vengono stabulati in ricoveri tradizionali, in poste individuali; stesse modalità di stabulazione sono generalmente adottate per l'ingrasso di manzi e di buoi, ma anche in questo caso si tratta di piccoli numeri

Un tipo di allevamento particolare da carne è quello relativo alla produzione del vitello a carne bianca, nel quale i vitelli giungono dopo circa 10 giorni dalla nascita, vi permangono fino al raggiungimento del peso di circa 250/270 kg e successivamente sono inviati alla macellazione. Il ciclo dura circa 160/180 giorni. L'alimentazione è in genere a base di latte rigenerato.

5.3.2 Le strutture d'allevamento

Anche in questo caso, come per gli allevamenti di bovine da latte, la tipologia in grado di garantire un più elevato standard di benessere animale è quella a stabulazione libera con possibilità di accesso degli animali alle zone destinate all'alimentazione, al riposo, ai box/paddock esterni e, quando presenti, a zone di pascolo. Anche in questo caso la tendenza per le nuove costruzioni è quella di ridurre al massimo le strutture, privilegiando edifici caratterizzati da strutture verticali piuttosto alte (pilastri in metallo o calcestruzzo) che sostengono il tetto, senza pareti laterali o con pareti che non superano i 2,5-3 metri di altezza, sistema atto a favorire il ricambio ottimale dell'aria e l'illuminazione ambientale senza pregiudicare lo stato di benessere dell'animale in quanto la bovina ha una fascia di benessere termico compresa tra le temperature di -5°C e 22°C.

Il sistema di stabulazione a posta fissa, a differenza dell'allevamento di bovine da latte, è ancora molto diffuso, in quanto, specialmente nelle piccole e medie aziende, rappresenta il metodo tradizionale di allevamento.

Stabulazione libera in recinti/box

I box/recinti interni e le aree esterne a lettiera permanente, dovrebbero garantire alle bovine adulte (vacche e manze) uno spazio minimo individuale di circa 1 mq/q.le di peso (5/6 mq/capo). Se sono previsti recinti esterni su terreno (semibrado) devono essere dimensionati sufficientemente in rapporto al carico di azoto prodotto dagli animali in essi detenuti (carico massimo ammesso sul terreno: 340 Kg. di azoto/anno/ettaro).

Il fronte mangiatoia deve garantire uno spazio lineare minimo di 70 cm/capo.

Devono essere predisposti recinti diversi per le varie categorie di animali (vacche, manze, rimonte, vitelli da svezzare).

I recinti/box destinati agli animali da riproduzione (vacche, manze, rimonte, toro) devono essere dotati di sistema di rastrelliera auto catturante posta di fronte alla mangiatoia.

L'ingrasso deve essere effettuato in reparti separati, in cui i vitelli, dopo lo svezzamento, vengono allevati separati per sesso ed età: è necessario predisporre corridoi e gabbie di cattura che permettano di separare ed immobilizzare gli animali senza rischi per gli operatori, in alternativa alla presenza di rastrelliere autocatturanti, in quanto questa tipologia di allevamento prevede una minor frequenza di operazioni routinarie eseguite con animale immobilizzato.

Se è presente il toro da riproduzione, deve essere ricoverato in box individuale di dimensioni adeguate, collegato anche questo mediante corridoi a gabbie di contenzione.

Stabulazione a posta fissa

E' la tipologia più diffusa negli allevamenti di piccola e media consistenza. Sono ancora numerosi i casi in cui le stalle sono localizzate in vecchi edifici rurali, che mantengono la tipica architettura delle cascine, con soffitti relativamente bassi e superfici aeroilluminanti inferiori a quelle previste (fig. 49-50).

La normativa vigente prevede che possono essere stabulati alla posta fissa solo i bovini di età superiore a 6 mesi. Quindi, in caso di presenza in allevamento di vitelli, devono essere predisposti box/recinti appositi.



Fig. 49 - Stabulazione fissa

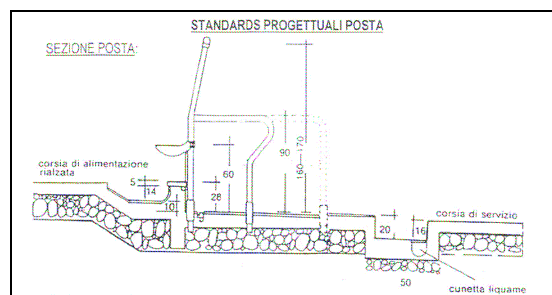


Fig. 50 - standard progettuali

Occorre inoltre tener presente che l'allevamento di animali da carne è caratterizzato da una relativamente bassa produttività (accrescimento medio: circa 1-1,2 kg/giorno) e, conseguentemente, l'investimento in strutture e attrezzature in genere è limitato al massimo. Anche l'impiego di manodopera è limitato al massimo, per tale motivo sono preferiti gli allevamenti bradi.

Nelle aree in cui ciò non risulta possibile si realizzano strutture essenziali, ottenute anche dal recupero di edifici rurali in disuso, in cui gli animali possono muoversi e svolgere le funzioni di alimentazione, di riposo e di espletamento dei movimenti elementari, caratterizzate dalle seguenti funzioni:

- ricovero animali di tutte le età non destinati alla produzione di latte o alla riproduzione in recinti a stabulazione libera, generalmente a lettiera (nei piccoli allevamenti è possibile anche tenere i bovini in stabulazione fissa eccetto nel caso di produzione biologica);
- ricovero gabbiette per vitelli a carne bianca (i vitelli provengono da allevamenti con fattrici da carne o da latte);
- ricovero per vitelloni da ingrasso (i maschi provengono da allevamenti da latte o da fattrici da carne);
- ricovero per la linea vacca-vitello (per questa tipologia è preferibile tenere le fattrici al pascolo) compreso infermeria e recinto parto (maschi e femmine vengono ingrassati in azienda).

Nel caso di allevamenti bradi o semibradi sono presenti solo eventuali strutture per raccogliere le bovine nella stagione dei parti.

Microclima, acqua e spazi necessari

La bovina ha una fascia di benessere termico compresa tra le temperature di -5°C e 22°C.

Una vacca da riproduzione del peso di 550 Kg., ad una temperatura compresa tra 10°C e 27°C necessita di un fabbisogno giornaliero di acqua di circa 40 – 50 litri.

Per le dimensioni delle poste e gli spazi minimi delle zone a stabulazione libera vedere la tabella riepilogativa.

Spazio nella mangiatoia	cm. 70
Profondità minima corsia alimentazione**	m. 3-3,20
Lunghezza poste fisse	m. 2,30-2,50
Larghezza poste fisse	m. 1,20
Zone d'esercizio pavimentate**	m ² 4-5 capo
Zone d'esercizio in terra battuta**	m ² 20 capo
Zona a lettiera permanente vitelli* < 150 Kg. p.v.	m ² 1,5 capo
Zona a lettiera permanente vitelli* ≥ 150 < 220 Kg. p.v.	m ² 1,7 capo
Zona a lettiera permanente vitelli* ≥ 220 Kg. p.v.	m ² 1,8 capo
Zona a lettiera permanente adulti (vacche, vitelloni, manze)	m ² 5-6/capo
Box per toro da riproduzione	m ² 10

* vitello: bovino di età inferiore a 6 mesi

** se presente

L'ALLEVAMENTO DEI SUINI

6. L'ALLEVAMENTO DEI SUINI

La suinicoltura si può suddividere nelle seguenti tipologie di allevamento:

1. allevamento a **ciclo aperto o da riproduzione**;
2. allevamento **da ingrasso**;
3. allevamento a **ciclo chiuso** che comprende sia la riproduzione che l'ingrasso.

Allevamento a ciclo aperto o da riproduzione

In questa tipologia di allevamento avviene la riproduzione dei suini che vi permangono sino al termine della fase di post-svezzamento, cioè sino al raggiungimento del peso di circa 25/30 kg.

In anni recenti è invalsa la tendenza a scomporre ulteriormente l'allevamento in due fasi distinte, presso due sedi di stabulazione diverse: il periodo parto/allattamento (sito 1), in cui sono presenti esclusivamente le scrofe ed i suinetti allattati (fino a 21/28 giorni di età), ed il post svezzamento (sito 2) in cui sono presenti esclusivamente suinetti da 8/10 kg sino 25/30 kg, peso a cui sono venduti o trasferiti a centri di ingrasso.

Allevamento da ingrasso

Dopo lo svezzamento i suinetti sono allevati sino al raggiungimento del peso di circa 150/160 kg e successivamente inviati alla macellazione.

Allevamento a ciclo chiuso

Include entrambe le tipologie precedenti in cui sono svolte tutte le fasi del ciclo produttivo sia di riproduzione dei suinetti che l'ingrasso.

L'allevamento suinicolo ha come fine la produzione di suini:

- a) leggeri (100-120 kg) produzione da macelleria;
- b) pesanti (circa 160 Kg) produzione da salumificio.

Gli allevamenti di suini sono costituiti da porcilaie, recinti, vasche di stoccaggio dei liquami, oltre che da ambienti destinati alla preparazione e stoccaggio dei mangimi e a deposito attrezzi.

6.1 Locali di stabulazione

Altezza minima, aerazione e illuminazione naturale: valgono i requisiti di sicurezza comuni (capitolo 4.2).

Illuminazione artificiale: devono essere previsti gli impianti di illuminazione artificiale, sia ordinaria, che di sicurezza.

L'illuminazione dei locali è indispensabile per garantire un normale accrescimento degli animali e, soprattutto un corretto sviluppo delle gonadi e la stimolazione della galattopoiesi.

Se un'insufficiente illuminazione degli ambienti può pregiudicare il corretto accrescimento ponderale ed una buona attività riproduttiva, è anche vero che un'eccessiva illuminazione dei locali può aumentare l'attività dei suini, determinando una riduzione della resa, ed aumentare gli scambi sociali nel gruppo che in condizioni particolari potrebbero perfino sfociare in episodi di aggressività.

La normativa tecnica di riferimento (UNI EN 12464 – parte 1, per l'illuminazione ordinaria) indica come valore di illuminamento medio di esercizio da garantire nelle stalle pari ad almeno 50 lux. Il D.L.vo 122 del 07/07/2011 (Attuazione Direttiva 2008/120/CE che stabilisce le norme minime per la protezione dei suini) prevede che i suini devono essere tenuti alla luce di un'intensità di almeno

40 lux per un periodo minimo di 8 ore al giorno. Questo valore, finalizzato a tutelare il benessere animale, risulta insufficiente per lo svolgimento delle attività lavorativa nelle stalle; è quindi necessario disporre di un impianto di illuminazione che garantisca, nei periodi in cui vi è personale in attività all'interno delle porcilaie, un illuminamento minimo di 150 lux (300 lux nelle sale parto e nei locali uso infermeria).

L'impianto di illuminazione di emergenza deve essere conforme alle previsioni della norma tecnica UNI EN 1838/2014.

L'impianto di illuminazione dei luoghi di lavoro in esterno deve essere rispondente ai contenuti della norma tecnica UNI EN 12464- 2:2014.

Temperatura: i suini sono molto sensibili a rapide variazioni di temperatura ed umidità. Una cattiva gestione del clima può comportare un rapido decadimento della produttività.

Il mantenimento dei suini a temperature non ottimali incide negativamente sull'accrescimento giornaliero, sull'indice di conversione degli alimenti, sull'attività riproduttiva nonché sulla comparsa di patologie dell'apparato digerente e respiratorio. (fig. 51)

L'intervallo di temperature accettabile varia in rapporto alla categoria dei suinetti e, nell'ambito della stessa, in rapporto all'età degli animali.

La tabella riporta valori di riferimento, tuttavia, oltre al valore in senso assoluto, è importante anche come questo venga raggiunto ed il contesto: sul fessurato, ad esempio, i suini necessitano di temperature più alte di quelli alloggiati su pavimento pieno. Particolare attenzione deve essere posta nelle sale parto e nei locali dove vengono svezzati i suinetti, dove dovranno essere previsti sistemi di riscaldamento (per es. a mezzo di lampade a raggi infrarossi).

Categoria		Temperatura consigliabile (°C)
Verri		16 - 18
Scrofe gestanti		16 - 18
Scrofe allattanti con nidiate		18 - 20
Suinetti	alla nascita	32 - 34
	a 10-15 giorni	26 - 28
	a 15-25 giorni	24 - 26
Suinetti	allo svezzamento (5-7 kg)	26 - 28
	a 30 kg	22 - 24
Suiini all'ingrasso		18 - 21

Fig. 51 - Temperature

Umidità: valori ottimali di umidità relativa sono compresi tra 60% e 80%. Un tasso di umidità alto, alle basse temperature contribuisce ad aumentare le perdite di calore corporeo, mentre a temperature alte ne rende difficile la dispersione. D'altro canto un ambiente troppo secco determina un aumento della polverosità ambientale, che, soprattutto nei soggetti giovani, può favorire l'insorgere di patologie alle vie respiratorie.

Velocità dell'aria: i suinetti in svezzamento sono particolarmente sensibili alle correnti d'aria. Nei periodi invernali la velocità dell'aria non dovrebbe mai superare i 5 – 10 cm al secondo, mentre, in quelli estivi può essere raggiunta, senza danno per gli animali, una velocità di 50 – 60 cm al secondo.

Gas nocivi: L'utilizzo sempre più diffuso della pavimentazione fessurata, con stoccaggio più o meno prolungato delle deiezioni in fosse sottostanti, determina la formazione di contaminanti gassosi prodotti sia dal metabolismo animale sia dalla fermentazione delle sostanze organiche.

Nel 2005, nel corso dell'attività del Progetto di ricerca ISPEL biennale B25/DIL/2001 "Individuazione del

		<i>NH₃ ppm</i>	<i>CO₂ ppm</i>
<i>sala parto</i>	medie	8,57	2405
	min-max	(<2,00-21,70)	(<1000-5200)
<i>sala svezzamento</i>	medie	2,56	2238,33
	min-max	(<2,00-4,60)	(1040-3400)
<i>messa a terra</i>	medie	2,76	2182
	min-max	(<2,00-4,00)	(<1000-3400)
<i>ingrasso</i>	medie	7,9	1645
	min-max	(3,90-10,40)	(1190-2240)

CO₂: TLV 5000 ppm
NH₃: TLV 20ppm

rischio chimico, fisico e biologico per gli operatori nell'allevamento intensivo bovino-suino e definizione degli interventi di prevenzione" si sono misurati gli inquinanti chimici in sette allevamenti suinicoli con pavimentazione fessurata e piena, utilizzando quali traccianti ammoniaca e anidride carbonica.

I risultati, confrontabili con quelli riscontrati in altri studi, hanno mostrato valori medi nettamente all'interno dei limiti accettabili, che però in almeno 1 caso, misurato nei mesi freddi, erano superati in sala parto.

Controllo dei parametri ambientali: strumenti a disposizione per il controllo dei parametri ambientali (temperatura, umidità, ricambio dell'aria, gas nocivi) sono l'isolamento termico, la ventilazione e il riscaldamento o raffreddamento dell'aria.

Per ottenere temperature costanti a prescindere dalle condizioni atmosferiche esterne è necessario che gli edifici siano dotati di un buon **isolamento termico**. Il grado di isolamento termico dipende dalla capacità che hanno gli elementi di tamponamento e copertura dei ricoveri di limitare gli scambi di calore tra l'interno e l'esterno. Ciò dipende dalle caratteristiche isolanti dei materiali impiegati nella costruzione. Nei nostri climi si considera ottimale per le porcilaie un *coefficiente di trasmissione del calore* "K" di 0,6-0,7 Kcal/m²/h/°C per le pareti e di 0,35-0,4 Kcal/m²/h/°C per i soffitti (K= flusso di calore che attraversa un m² di parete in un'ora per un differenziale di temperatura di 1°C).

Il dimensionamento della **ventilazione** deve essere fatto tenendo conto, oltre che delle condizioni climatiche esterne (riscaldamento o raffreddamento), anche delle modificazioni che la presenza degli animali induce nell'ambiente.

Nella tabella che segue sono indicati i valori medi di calore, vapore e CO₂ prodotti da suini allevati in condizioni ottimali:

Categoria	Peso vivo Kg	Calore sensibile* Kcal/h	Vapore g/h	CO ₂ L/h
Suinetti	2 - 5	3 - 9	12 - 21	2 - 4
Suini in accrescimento	14 - 68	32 - 88	43 - 117	10 - 29
Suini ingrasso	90 - 115	110 - 140	114 - 185	36 - 46
Scrofe	135 - 180	172 - 210	176 - 196	52 - 60

* Il calore sensibile è quell'energia che, quando viene somministrata ad un corpo, provoca un aumento della sua temperatura. L'aggettivo "sensibile" è dovuto al fatto che tale calore si manifesta, cioè è possibile apprezzarlo, proprio attraverso l'aumento della temperatura che esso provoca.

La **ventilazione naturale** di un ricovero si ottiene grazie alla circolazione dell'aria che entra dalle aperture laterali (finestre) e fuoriesce dalle aperture di colmo più alte. Fattori influenzanti sono la differenza di temperatura tra interno ed esterno (con creazione di un gradiente di pressione a causa della differenza di densità dell'aria tra esterno ed interno) e la differenza di quota tra le aperture di ingresso e quelle di uscita.

La velocità dell'aria è direttamente proporzionale alla differenza di pressione ed alla differenza di altezza tra entrata ed uscita dell'aria.

La ventilazione naturale quindi, se ben realizzata, è in grado di assicurare il mantenimento di buone condizioni ambientali interne, indipendentemente da quelle esterne.

Nella progettazione dei ricoveri devono essere previsti i seguenti accorgimenti:

- predisposizione di deflettori, sia in prossimità dell'ingresso che dell'uscita dell'aria, per ridurre l'influenza negativa del vento (specialmente in inverno);
- realizzazione di serramenti per le finestre facilmente regolabili ed eventualmente con apertura meccanizzata comandata da centralina automatica; (fig.52)

- posizionamento di convogliatori sulle aperture per evitare che l'aria fredda in ingresso possa raggiungere gli animali prima di essere miscelata con l'aria ambientale;
- realizzazione di un tetto con pendenza di almeno 25 – 30%.



Fig. 52 - finestre con apertura comandata da centralina automatica

La ventilazione artificiale (dinamica) è necessaria nelle porcilaie con pavimento fessurato, al fine di allontanare i gas nocivi che si formano.

Il ricambio dell'aria può essere ottenuto “in pressione” o in “depressione”, a seconda che l'aria di rinnovo sia immessa direttamente da un ventilatore, oppure entri dalle aperture predisposte perché richiamata a seguito di una depressione prodotta da un ventilatore estrattore.

La soluzione più diffusa in ambito zootecnico è la seconda (a depressione), per la semplicità dell'impianto ed il minor costo.

La regolazione della portata del ricambio dovrebbe essere affidata ad una centralina che, in base ai valori della temperatura e dell'umidità ambientale, regoli le aperture e/o il funzionamento dell'impianto di ventilazione.

In base alla normativa vigente (D.L. 26 marzo 2001, n. 146 – *Attuazione della Direttiva 98/58/CE relativa alla protezione degli animali negli allevamenti*) se la salute ed il benessere degli animali dipendono da un impianto di ventilazione artificiale, deve essere previsto un adeguato impianto di riserva per garantire un ricambio di aria sufficiente a salvaguardare la salute e il benessere degli animali.

L'impianto di ventilazione artificiale deve essere dotato di un sistema di allarme che segnali tempestivamente il guasto all'allevatore. E' compito dell'allevatore verificare regolarmente l'efficienza del sistema di allarme.

Pavimenti e pareti: i pavimenti e le pareti dei locali in cui vengono ricoverati i suini devono essere costruiti con materiali resistenti, facilmente lavabili e disinfettabili, essere non sdruciolevoli e senza asperità, costruiti e mantenuti in modo da non arrecare lesioni o sofferenze ai suini. Devono essere adeguati alle dimensioni ed al peso dei suini e, se non è prevista una lettiera, costituire una superficie rigida, piana e stabile.

La pavimentazione dei locali di allevamento può essere di tre tipi:

1. pavimentazione piena;
2. pavimentazione grigliata (metallica o materiale plastico);
3. pavimentazione fessurata in calcestruzzo.

In caso di utilizzo di pavimentazione fessurata in calcestruzzo **l'ampiezza massima** delle aperture deve essere di:

- 11 mm per i lattonzoli;
- 14 mm per i suinetti;
- 18 mm per i suini all'ingrasso;
- 20 mm per scrofe e scrofette dopo la fecondazione.

I parametri relativi alle ampiezze massime delle aperture e quelle minime dei travetti, sopra indicate, devono intendersi riferite esclusivamente ai pavimenti fessurati in calcestruzzo.

L'ampiezza minima dei travetti deve essere:

- 50 mm per i lattonzoli ed i suinetti;
- 80 mm per i suini all'ingrasso, le scrofette dopo la fecondazione e le scrofe.

La **pavimentazione interamente fessurata** rispetto a quella piena è una pavimentazione dalle caratteristiche tecniche e di gestione più favorevoli per l'allevatore; presenta tuttavia maggiori rischi per i lavoratori ed è decisamente più svantaggiosa per il suino.

La pavimentazione fessurata garantisce il completo drenaggio delle deiezioni nella fossa sottostante ed un conseguente controllo più agevole dell'umidità ambientale. Il suino, invece, si trova "sospeso" nell'aria e sottoposto alle correnti d'aria che lo circondano, a contatto con i gas nocivi delle fosse di raccolta dei liquami sottostanti, con una base d'appoggio del piede che può provocare dolorabilità e/o lesioni. In questo caso si presenta inoltre una maggiore dispersione all'interno della porcilaia dei gas provenienti dalle fosse di raccolta dei liquami, con ripercussioni sullo svolgimento delle attività lavorative degli addetti e con un maggior rischio di contatto con agenti biologici e agenti gassosi nocivi (idrogeno solforato, anidride carbonica, ammoniaca).

Anche la **pavimentazione piena**, tuttavia ha punti di rischio quali l'eccessivo deposito di deiezioni, la scivolosità e le eventuali asperità da usura.

La norma non prevede specifici requisiti per le pavimentazioni fessurate, diverse da quelle in calcestruzzo. Pertanto è opportuno sempre verificare che tali pavimentazioni siano comunque adeguate alle dimensioni ed al peso dei suini allevati.

Un ulteriore aspetto della normativa, come già riportato, che per gli allevamenti preesistenti alla data di entrata in vigore del decreto legislativo 53/2004 dovrà trovare applicazione dal 1° gennaio 2013, è costituito dalla necessità di garantire ad ogni scrofa e scrofetta gravida una parte di pavimentazione piena continua e precisamente $0,95 \text{ m}^2$ per scrofette e $1,3 \text{ m}^2$ per scrofa.

Accessi e corsie di servizio: non è obbligatorio prevedere accessi carrabili all'interno delle porcilaie in quanto non è necessario l'utilizzo di mezzi meccanici. Gli accessi e le corsie di servizio quindi devono essere dimensionate per il passaggio degli operatori (1 m. di larghezza consigliato) e dei carrelli dotati di braccio di sollevamento idraulico, per il sollevamento e lo spostamento di animali morti all'esterno della porcilaia (al fine di evitare che tali movimentazioni vengano effettuate manualmente dagli addetti).

Generalmente è prevista la corsia centrale che viene utilizzata per l'ispezione degli addetti e dalla quale si accede ai vari locali e/o box dove sono detenuti gli animali.

Vie di fuga

Quando la lunghezza complessiva della porcilaia supera i 60 m devono essere previsti percorsi ed uscite di emergenza trasversali, per evitare che in caso di emergenza gli operatori debbano percorrere più di 30 m per raggiungere i luoghi sicuri. Le vie e le uscite di emergenza devono essere dimensionate in base alle dimensioni dei luoghi di lavoro, alla loro ubicazione, alla loro destinazione d'uso, alle attrezzature in essi installate, nonché al numero massimo di persone che possono essere presenti in detti luoghi.

Negli **allevamenti da riproduzione** le porcilaie sono caratterizzate dalla presenza delle seguenti strutture:

- gabbie o recinti di gestazione;
- gabbie parto;
- gabbie o recinti per scrofe in attesa di calore e verifica gravidanza;
- recinti e locali per suinetti svezzati (flat-deck);
- recinti per verri

In pratica, la scrofa rimane in questo tipo di porcilaia per 5-6 parti, dopodiché è scartata. I suinetti partoriti sono svezzati e inviati ai "siti 2" o portati sino al peso di 25-30 kg prima di essere venduti per le successive fasi di magronaggio e ingrasso.

Le gabbie parto, distribuite in almeno due locali-parto (8-16 gabbie per locale) per consentire la pratica del "tutto pieno" e "tutto vuoto", sono costituite da un'area, larga circa 50 cm, in cui viene confinata la scrofa e da una o due aree laterali in cui i suinetti possono muoversi liberamente e in cui è posto un nido riscaldato. L'area complessivamente occupata da una singola gabbia è minore o uguale a 4 m².

La sala parto resta vuota per circa 7 giorni fra un turno e l'altro per consentire l'effettuazione delle opportune pulizie.

Allo svezzamento i suinetti e la scrofa sono spostati in ambienti specializzati quali:

- **locali post-svezzamento:** locali con pavimento in rete metallica o materiale plastico dove i suinetti sono posti in batterie e rimangono fino al 70° giorno di età quando hanno il peso di circa 22 kg (lattone). In tali locali sono presenti 10-12 gabbie dotate di abbeveratoio a succhiotto e di mangiatoia.

- **locali allattamento:** sono utilizzati in alternativa ai precedenti al fine di ridurre ad 1-2 settimane il tempo di permanenza in sala parto. Nel recinto è posta una piccola mangiatoia per i suinetti ed un nido riscaldato. La zona dove sosta la scrofa è limitata da apposita gabbia. La scrofa esce per mangiare e defecare e l'ambiente interno si mantiene asciutto.

- **locali scrofe in attesa calore, copertura, controllo gravidanza e gestazione:** le scrofe provenienti dalla sala parto sono condotte o in un ambiente unico (recinti multipli) ove restano in attesa del calore e fino al termine della gravidanza, o in ambienti specializzati (gabbie individuali). La prima soluzione richiede bassi investimenti di capitale, ma elevato impiego di manodopera. I calori compaiono circa 10 giorni dopo il termine dell'allattamento. Avvenuta la fecondazione, le scrofe sono tenute nello stesso ambiente per circa un mese per accertare lo stato di gravidanza e possono poi venire spostate in altro locale specializzato.

Le gabbie individuali, consentono alle scrofe di stare solo in piedi o sdraiarsi. In questo reparto, per favorire la comparsa dei calori, è necessario il contatto visivo, uditivo e olfattivo con i verri. Le gabbie sono sistemate in edifici in due o più file parallele.

- **recinto per verri:** di norma individuale, deve permettere il movimento dell'animale ed il contatto visivo con altri suini. La superficie disponibile deve essere di almeno 6 mq per ogni verro, 10 mq se il box è utilizzato anche per l'accoppiamento. In tal caso è previsto in genere l'utilizzo di un verro ogni 25 scrofe.

- **rimonta:** la rimonta (cioè capi che entrano annualmente in sostituzione di quelli riformati) se interna, autoprodotta, può essere ospitata direttamente nel reparto da ingrasso. Il dimensionamento deve considerare la necessità di alloggiare annualmente un terzo delle scrofe in produzione in due cicli, ciascuno della durata di 6 mesi. Nella maggior parte dei casi è però acquistata all'esterno, presso centri di selezione genetica: in tal caso deve essere prevista una stalla di quarantena, in cui ospitare gli animali di nuovo acquisto nel periodo di condizionamento.

- **locali magronaggio/ingrasso:** negli allevamenti da ingrasso le porcilaie sono divise in recinti, dove i suini sono lasciati liberi in gruppo. I recinti negli allevamenti più vecchi sono posti in genere su un'unica fila, affiancati da un corridoio per la movimentazione dei suini e per il transito degli addetti; negli allevamenti più recenti in doppia fila con corridoio centrale.

La pavimentazione può essere realizzata con pavimento pieno o fessurato; quest'ultimo interessante totalmente o parzialmente la superficie.

Il fessurato parziale, su tutta la lunghezza della porcilaia, si trova spesso in edifici con corsia di defecazione esterna; tale corsia è collegata tramite aperture poste in corrispondenza di ogni recinto coperto caratterizzato da pavimento pieno.

Sotto al fessurato sono collocate vasche di prima raccolta/veicolazione delle deiezioni collegate con le vasche di stoccaggio definitivo.

Permangono alcune realtà in cui la pavimentazione è completamente piena, con una leggera pendenza verso una canalina di raccolta; in alcune porcilaie si stanno peraltro sperimentando ricoveri con superfici a lettiera permanente costituita da truciolo di legno o altri materiali vegetali.

Oltre alla zona di ricovero dei suini vi sono altri locali destinati alla preparazione dell'alimento che viene convogliato ai vari recinti mediante impianto semi automatico o automatico. Detta zona è approvvigionata sempre in modo automatico mediante trasportatori a coclea collegati direttamente con sili.

L'abbeveraggio avviene attraverso condutture dotate di abbeveratoi a succhiotto o a morso, azionati direttamente dai suini nell'atto di bere.

I locali magronaggio sono dei recinti, disposti su una fila o due file, che contengono 10-30 capi di peso sino a 40 kg. Pavimento pieno con all'esterno corsia di defecazione larga 1,1 m. In questa fase si dà alimentazione umida (pastone) o asciutta, in apposite mangiatoie o per spargimento diretto del mangime a terra.

I locali ingrasso pur essendo suddivisi a seconda delle diverse fasi di accrescimento (40-80 kg; 80-125 kg; 125-180 kg) presentano caratteristiche tecniche simili. Ogni recinto può contenere un numero di capi variabile da 10 a 15. La sola differenza è costituita dalla superficie minima a disposizione (D.Lgs. 534/92 e D.Lgs. 53/2004) per capo che è pari a:

- 0,40 m² per la classe di peso 30-50 kg;
- 0,55 m² per la classe di peso 50-85 kg;
- 0,65 m² per la classe di peso 85-110 kg
- 1,00 m² per la classe di peso superiore a 110 kg

6.2 Gestione degli animali

La differenza sostanziale del ciclo da riproduzione dal ciclo da ingrasso, consiste che nel primo caso il contatto diretto degli operatori con gli animali è molto più intenso, in relazione al fatto che sono moltissime e frequenti le manovre da compiere. Esse consistono sia in frequenti trasferimenti di animali (singolarmente ed in gruppo) da un ricovero all'altro, sia in operazioni vere e proprie compiute sui singoli soggetti: castrazione suinetti, taglio della coda, inseminazione artificiale, prelievo del seme dai verri, assistenza al parto, assistenza ai suinetti, ecc. Nel ciclo da ingrasso invece la presenza dell'operatore nei ricoveri è dovuta a periodiche ispezioni e controlli, alle operazioni di pulizia ed eventualmente a qualche distribuzione manuale di alimenti o meglio apertura manuale degli erogatori della broda. Nel ciclo da ingrasso il contatto diretto con gli animali si limita al loro spostamento (sempre in gruppi) per il trasferimento da un box all'altro, dagli autocarri ai box (ad inizio ciclo – suinetti) e viceversa (per l'invio al macello – suini adulti).

Le principali fasi operative legate alla gestione degli animali possono essenzialmente suddividersi nelle seguenti:

- ispezione degli animali;
- movimentazione degli animali;
- ricevimento scrofette;
- inseminazione, gestazione e parto;
- trattamenti sui suinetti neonati;
- operazioni di pulizia;
- movimentazione degli animali morti.

Dette fasi operative espongono gli addetti a definiti rischi che sono esplicitati nei paragrafi seguenti. Alcuni rischi sono specifici per singole fasi lavorative mentre altri, quali ad esempio il rischio

biologico, movimentazione manuale dei carichi, sono trasversali a molte fasi e pertanto sono stati trattati distintamente in singoli paragrafi.

6.2.1 Ispezione degli animali

L'ispezione è generalmente effettuata passando lungo i corridoi di accesso ai singoli recinti. L'operazione non è di per sé pericolosa salvo quando, in presenza di anomalie comportamentali o di esigenze gestionali, l'addetto decide di avvicinare l'animale, esponendosi a eventuali aggressioni. Per questo, l'addetto deve essere preparato ad affrontare le diverse situazioni e, per evitare danni, è bene che vi sia una seconda persona in grado di aiutarlo in caso di incidente. È da evitare il lavoro in solitudine.

Durante lo svolgimento di questa operazione gli operatori sono inoltre esposti al rischio da rumore dovuto alle emissioni sonore degli animali. Tali emissioni avvengono in genere in condizioni particolari ovvero quando sono affamati, quando è somministrata la razione alimentare, quando si introducono nei gruppi o nell'ambiente di ricovero elementi di disturbo che producono agitazione e nervosismo. In queste condizioni sono stati rilevati livelli di pressione sonora all'interno dei ricoveri superiori a 105 dB(A). Questo è un elemento da non sottovalutare laddove si intenda definire il profilo di rischio degli addetti a queste mansioni.

Le misure di prevenzione consistono nel prestare particolare cura nella realizzazione dei ricoveri, avendo riguardo di adottare tecniche costruttive che limitino le caratteristiche riverberanti degli elementi costitutivi (pareti, copertura e pavimento), utilizzando materiali fonoassorbenti.

Altre soluzioni per limitare l'esposizione a rumore degli addetti consistono nell'adottare comportamenti e procedure di lavoro che riducano al minimo le occasioni di agitazione degli animali. Altra soluzione è quella di limitare gli accessi degli operatori nei ricoveri solo nelle fasi in cui non vi sono stati di agitazione dei suini. Gli operatori devono essere informati ed addestrati e devono inoltre disporre degli appositi dispositivi di protezione dell'udito (cuffie ed inserti auricolari).

Si rimarca per ultimo che l'esposizione al rischio da rumore, dovuto, alle emissioni sonore degli animali è potenzialmente presente in tutte quelle operazioni, quale ad esempio la movimentazione, in cui l'operatore è a contatto diretto con un numero elevato di animali.

Considerato che in tale operazione vi è contatto con l'animale e con materiali organici gli addetti sono esposti a rischi di natura biologica la cui entità deve essere valutata di caso in caso.

6.2.2 Movimentazione degli animali

Si tratta di operazioni effettuate sia per cambiare recinto, sia per scaricare i capi di nuovo acquisto, sia per caricare su autocarro i suini giunti a fine ciclo. L'addetto è munito di appositi dispositivi (tavole) che consentono di limitare la visuale dei suini e, quindi, di facilitarne il deflusso verso il luogo di destinazione. Per il carico/scarico dei suini trasportati su autotreno si utilizza di norma una rampa di carico carrellata (fig. 53).

Il rischio di subire traumatismi per contatto con gli animali è un rischio piuttosto elevato, presente ogni volta che si effettuano movimentazioni. È evidente che questo rischio è commisurato alla mole degli animali con cui si entra in contatto, nonché alla loro eventuale aggressività. Le occasioni di esposizione a questa tipologia di rischi sono rappresentate dalle operazioni di trasferimento degli animali da un box all'altro, dall'autocarro ai box di stabulazione, operazioni di scarico - arrivo delle scrofette e dei suinetti svezzati e viceversa, di trasferimento degli



Fig. 53 – Rampa di carico per suini

animali, in genere capi di grossa mole, dai box all'autocarro per l'invio alla macellazione. Sono inoltre da considerare gli ingressi nei box di stabulazione collettiva per l'effettuazione dei trattamenti sanitari sugli animali in ciclo di ingrasso, o per altri interventi estemporanei, come la rimozione di capi feriti, o morti, o interventi estemporanei per manutenzione delle attrezzature.

Nel ciclo di riproduzione sono significativi i trasferimenti delle scrofette dalla stalla di sosta al locale gestazione, i trasferimenti delle singole scrofe in locale parto, i trasferimenti dei verri, gli avvicinamenti ai verri per i prelievi di seme, i trasferimenti dei suini svezzati, l'assistenza al parto e l'assistenza ai suinetti.

Le misure di prevenzione consistono innanzitutto nel disporre di locali di adeguata ampiezza, dotati di altrettanto adeguate attrezzature al fine di poter allestire idonei percorsi per il trasferimento degli animali. Si tratta quindi di eseguire tutti i trasferimenti in modo controllato. Gli operatori controllano il movimento degli animali, possibilmente dall'esterno dei corridoi in cui questi transitano, oppure utilizzando apposite tavole che servono a sospingere gli animali ed allo stesso tempo a proteggersi da eventuali movimenti incontrollati. La prassi osservata ha evidenziato che, nei cicli di riproduzione in cui i trasferimenti avvengono tra locali disomogenei e gli stessi animali da movimentare hanno dimensioni molto diverse tra loro, la pratica di allestire corridoi di trasferimento protetti è molto più diffusa che nel ciclo da ingrasso.

Nel ciclo da ingrasso i locali di stabulazione sono in genere standardizzati e costituiti da una porcilaia attraversata da un corridoio centrale posto longitudinalmente sul quale si affacciano i vari box di stabulazione. Gli animali percorrono il corridoio centrale fino al box di destinazione o, viceversa, da questo fino all'uscita dove viene posizionata la rampa di accesso all'autocarro di trasporto. Si è consolidata nel tempo la consuetudine di dimensionare il corridoio centrale di larghezza media 0,8 m e analogamente le relative porte di uscita. Questo poiché tale misura pare adeguata a garantire, durante le operazioni di trasferimento, un regolare deflusso degli animali in fila e rendere loro più difficoltosa l'inversione di marcia. Tale impostazione si ritiene accettabile, con qualche preoccupazione per le situazioni di emergenza, nei confronti delle quali tale struttura appare non del tutto adeguata. Infatti, se da un lato in una porcilaia non esistono problemi di affollamento di persone per cui la larghezza di 0,8 m può essere accettabile, non si può non considerare che il corridoio centrale rappresenta l'unica via d'uscita dal locale, che può, in alcuni casi, essere ostruito (anche dalle stesse operazioni di trasferimento) da materiali, ecc. Quindi si ritiene che la soluzione classica sopra descritta debba essere integrata con vie ed uscite di emergenza supplementari (trasversali), quando la lunghezza complessiva della porcilaia supera i 60 m, in modo da evitare percorsi di uscita superiori a 30 m. È evidente che tale prescrizione debba applicarsi anche nel caso del ciclo da riproduzione laddove si presentino caratteristiche strutturali dei recinti simili a quelli sopra richiamati.

Per quanto riguarda gli accessi nei box per l'esecuzione degli interventi individuali sugli animali, non appare attualmente proponibile la tecnica dell'intrappolamento con rastrelliera (come avviene per i bovini) e quindi occorre riferirsi esclusivamente a procedure di lavoro e corretti accorgimenti comportamentali. Innanzitutto è opportuno:

- entrare nei box dopo che gli animali si sono alimentati, per ridurre la loro aggressività dovuta alla fame;
- evitare il lavoro in solitudine in modo che l'operatore che entra nei box sia sempre assistito da un collega, che possa intervenire in caso di necessità;
- indossare indumenti protettivi utili a limitare l'esposizione ad agenti biologici e a proteggere gli arti inferiori dalla possibilità di schiacciamento (scarpe antinfortunistiche).

Per quanto riguarda gli interventi e la movimentazione di animali di grossa mole (scrofe e verri) si raccomanda di predisporre i percorsi protetti e le relative gabbie o attrezzature di contenzione prima di eseguire le operazioni, in modo da evitare i contatti con gli animali liberi, i quali, anche con semplici movimenti incontrollati, sono in grado di provocare lesioni e traumi di notevole gravità. In

ogni caso è doveroso un adeguato percorso informativo e formativo degli operatori, anche al fine di adottare atteggiamenti e comportamenti con gli animali che non li innervosiscano inutilmente.

A margine del rischio di subire traumi a causa di contatti accidentali con gli animali, si colloca quello di subire lesioni per aggressione. Questo rischio si verifica quando a causa di scivolamento, o ferimento, o altro, l'operatore può cadere all'interno del recinto degli animali procurandosi lesioni cutanee con sanguinamento. Questa situazione può innescare nel gruppo degli animali una certa aggressività ed esporre l'operatore a rischio elevato di morsicature. In questo caso le misure di prevenzione consistono nel regolamentare le occasioni di accesso, attraverso idonee procedure di lavoro. Quando si deve entrare nei box, per qualsiasi ragione, l'operatore deve essere assistito dall'esterno da un collega in grado di portargli soccorso in caso di infortunio. In alternativa, quando non possono essere evitate le condizioni di lavoro in solitudine, l'operatore deve essere dotato di strumenti di comunicazione o dispositivi in grado di segnalare automaticamente al centro aziendale presidiato l'eventuale situazione di emergenza. Il lavoro in solitudine, proprio di numerose attività e mansioni del settore primario, rappresenta una condizione estremamente critica e trasversale per molte operazioni svolte negli allevamenti che pone il singolo operatore nelle condizioni di non poter essere soccorso con tempestività in caso di infortunio. Sono numerosi i casi in cui la rilevazione tempestiva del trauma o della perdita di coscienza avrebbe potuto attivare soccorsi che in realtà sono intervenuti con grande ritardo.

Oltre a quanto già detto, durante le fasi di movimentazione degli animali, gli operatori sono esposti anche al rischio potenziale di contrarre malattie infettive trasmissibili dagli animali all'uomo a causa dei numerosi contatti con gli animali stessi ed i loro liquidi organici. Lo stesso rischio è presente anche nel ciclo da ingrasso, ma con modulazione meno intensa, proprio in relazione ai minori contatti diretti con gli animali. È da evidenziare che quello biologico è un rischio lavorativo trasversale per delle molte operazioni dell'allevamento suino.

Un ultimo fattore di rischio è legato alla possibilità di cadute per l'elevata scivolosità dei pavimenti. Il rischio di caduta a causa di scivolamenti, imputabili a caratteristiche specifiche degli ambienti di lavoro, non presenta una intensità elevata per ragione del fatto che la tecnica di costruzione ed allestimento del locale di stabulazione prevede una separazione fisica fra la zona sporca e la zona pulita all'interno dello stesso recinto o box limitando pertanto la possibilità di avere deiezioni nella zona maggiormente frequentata dagli operatori. La possibilità di aumento della scivolosità per effetto della presenza di deiezioni è ridotta anche nelle stabulazioni impiegate per il ciclo riproduttivo dove sono installati grigliati metallici, con vasca sottostante di raccolta e veicolazione. Un elemento comunque da segnalare è rappresentato dal pavimento in grigliato di cemento che può presentare, a differenza del grigliato metallico, un'elevata scivolosità se ricoperto da deiezioni. In dette situazioni è sempre necessario l'utilizzo di calzature di sicurezza con tacchi e suole antiscivolo.

6.2.3 Ricevimento scrofette

Le scrofette da rimonta sono acquistate da allevamenti specializzati nella selezione di animali riproduttori o sono selezionate all'interno dell'azienda. Le scrofette selezionate all'interno dell'azienda sono riunite nella zona di attesa calore pronte per l'inseminazione. Le scrofette che invece provengono da allevamento esterno giungono in azienda tramite autocarri e sono destinate alla stalla di "quarantena".

Lo scarico degli animali avviene mediante l'utilizzo di apposite rampe carrellate (fig. 54) attraverso le quali le scrofette sono fatte scendere e convogliate all'interno dei box della stalla di sosta o dell'infermeria.

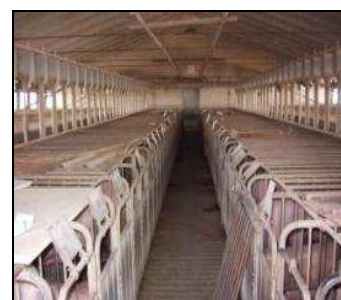


Fig. 54 – Settore gestazione con gabbie singole

Allontanata la rampa per lo scarico, l'autotreno raggiunge la piazzola di lavaggio dove è lavato e disinfettato per un prossimo trasporto.

La stalla di quarantena è il luogo in cui avviene solitamente l'ispezione degli animali e la visita da parte del veterinario.

Tale visita è effettuata sugli animali stabulati in box, e l'operatore su indicazione del medico veterinario isola i soggetti da visitare, trattenendoli con il "torcinaso" o confinandoli in un apposito box.

In questa zona gli animali che presentano segni evidenti di malattie, traumi o debilitazioni, sono sottoposti a trattamento terapeutico.

Trascorso il periodo di "quarantena" le scrofette sono trasferite nel settore gestazione in gabbia singola (fig. 55) in attesa del primo calore.

In questa zona è effettuata giornalmente la stimolazione con il verro, il quale, condotto da un operatore tra le gabbie, ha una importante funzione nello stimolare il calore negli animali grazie alla grande quantità di feromoni prodotti.

6.2.4 Inseminazione, gestazione e parto

Può essere sia naturale, ormai praticata solo in piccole realtà e solo su alcuni animali, sia artificiale. L'inseminazione naturale prevede che la scrofa sia trasferita in una apposita gabbia (fig. 55) predisposta per la monta da parte del verro.



Fig. 55 – Travaglio per la monta del verro

L'inseminazione artificiale si compone di alcune operazioni che possono essere così schematizzate:

- prelievo del seme dal verro;
- analisi del seme prelevato e sua diluizione in piccole dosi;
- inseminazione della scrofa.

Prelievo del seme: il verro, al termine del giro di stimolazione delle scrofe nel settore gestazione, è condotto dall'operatore in un apposito locale dove è presente una sorta di manichino che simula la scrofa, su cui è fatto salire il verro. L'operatore recupera il seme dal verro mediante una vagina artificiale a temperatura controllata (ca 37 – 38°C) che è immediatamente trasferita nel locale dove si effettua l'analisi del seme.

Analisi del seme prelevato e sua diluizione in piccole dosi: con il seme prelevato si preparano alcuni vetrini da osservare al microscopio al fine di analizzare la vitalità degli spermatozoi e la loro motilità.

In funzione di queste caratteristiche e della concentrazione rilevata nel seme, sono preparate, mediante diluizione con liquidi fisiologici appositi, le singole dosi utilizzate per l'inseminazione delle scrofe.

Inseminazione della scrofa: mediante apposito catetere collegato al flacone di seme l'operatore effettua l'inseminazione della scrofa.

Accertata la gravidanza nelle scrofe, queste sono trasferite in box multipli fino ad una settimana prima del parto quando saranno trasferite in sala parto.

La sala parto è un locale attrezzato con diverse gabbie (fig. 56) in grado di ospitare la scrofa e la nidiata fino al termine del periodo di allattamento (21 – 28 gg).

La scrofa partorisce solitamente senza bisogno di assistenza da parte dell'operatore, che interviene solo in caso di parto problematico.

La scrofa in questa fase è particolarmente aggressiva e protettiva della nidiata per cui ogni eventuale intervento da parte dell'operatore per assistenza alla scrofa o ai suinetti può costituire un fattore di rischio.

E' evidente che in questa zona dell'allevamento occorre attuare una corretta pratica igienica con pulizia e disinfezione delle strutture quando le scrofe lasciano la sala parto per ritornare nel settore gestazione (per la stimolazione di un nuovo calore).

Per quanto relativo all'assistenza e alle cure dei suinetti, si rimanda al capitolo relativo alle cure e trattamenti sanitari.

I suinetti allontanati dalla madre sono generalmente trasferiti in sala svezzamento oppure è la stessa sala parto che, allontanata la scrofa, assolve a tale funzione. In questa fase i suinetti sono vaccinati.

I suinetti svezzati, giunti al peso di 25 – 30 kg, sono quindi pronti per essere spediti e/o trasferiti al settore ingrasso.



Fig. 56 – Gabbia per sala parto

6.2.5 Trattamenti sui suinetti neonati

E' pratica corrente quella di provvedere alla castrazione dei maschi , al taglio della coda e, in caso si renda necessario, al taglio dei denti dei suinetti nelle prime fasi di vita. Inoltre, ai suinetti sono praticate iniezioni per vaccinarli contro le malattie più diffuse. Tali trattamenti comportano la necessità di sollevare e di vincolare l'animale con notevole sforzo fisico da parte dell'addetto.

Considerato che in tale operazione vi è contatto con l'animale e con materiali organici, gli addetti sono esposti a rischi di natura biologica la cui entità deve essere valutata di caso in caso.

6.2.6 Operazioni di pulizia

Gli allevamenti intensivi devono poter contare su un buon livello di pulizia per mantenere condizioni ambientali idonee e per ridurre i rischi dovuti alla trasmissione di malattie. Tali operazioni si eseguono giornalmente (pulizia ordinaria) o al termine dei vari cicli in cui è suddivisa la carriera produttiva e riproduttiva dei suini (pulizia profonda).

La pulizia ordinaria è effettuata con l'uso di pistole o idranti a bassa o alta pressione per eliminare deiezioni e per la pulizia delle mangiatoie.

La pulizia profonda è effettuata con la tecnica del “*tutto vuoto, tutto pieno*” che prevede lo svuotamento periodico dell'area di stabulazione, seguito da una pulizia accurata delle superfici interne dell'edificio e delle attrezzature con le quali sono entrati in contatto gli animali. A questa operazione segue un periodo di 5-7 giorni di non utilizzo del locale. Gli addetti sono esposti a rischi di natura biologica derivanti da possibili contatti con materiali organici, di natura chimica derivanti da esposizione a sostanze detergenti-disinfettanti e legati all'utilizzo di macchine idropulitrici.

6.2.7 Movimentazione degli animali morti

Le operazioni di rimozione degli animali morti non sono particolarmente impegnative, nel caso di suinetti mentre presentano problemi più seri nel caso di capi adulti.

Le carcasse, recuperate nei locali di stabulazione, vengono stoccate in apposite celle frigorifere, o contenitori refrigerati, per essere successivamente consegnate a ditte specializzate nel loro smaltimento.

Per quanto relativo alla movimentazione degli animali morti, i suinetti sono movimentati manualmente fino al peso di 20 - 25 kg. Per pesi maggiori è necessario impiegare appositi carrelli che consentono il carico e la movimentazione dei suini morti.

La cella refrigerata e la relativa zona di recupero sono di solito collocate ai margini o all'esterno dell'area aziendale. Per motivi igienico-sanitari, l'ingresso ed il transito dell'autocarro della ditta di smaltimento carcasse non devono avvenire nelle zone prossime ai ricoveri degli animali.

Considerato che in tale operazione vi è contatto con l'animale e con materiali organici, gli addetti sono esposti a rischi di natura biologica la cui entità deve essere valutata di caso in caso.

Deve essere periodicamente controllato e revisionato l'impianto elettrico della cella frigorifera al fine di garantire l'efficace funzionamento per una corretta conservazione delle carcasse ed evitare possibili scariche elettriche con rischio di folgorazione degli operatori.

6.3 Gestione dell'alimentazione

I principali aspetti di interesse dal punto di vista della sicurezza relativi all'alimentazione dell'animale sono da riferirsi essenzialmente alle fasi di:

- stoccaggio e conservazione;
- preparazione e distribuzione.

6.3.1 Stoccaggio e conservazione

I componenti utilizzati nell'alimentazione dei suini, possono essere 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.

I prodotti utilizzati per l'alimentazione dei suini si suddividono in mangimi semplici (farina mais, crusca, soia, ecc.) e mangimi composti integrati già pronti per l'utilizzo.

I primi sono componenti che possono essere utilizzati nella preparazione aziendale di un mangime composto da somministrare per via secca oppure essere miscelati e veicolati mediante sospensione in un vettore liquido (acqua, siero).

Entrambe gli alimenti sono conservati di solito in sili verticali e sono movimentati mediante coclee di trasporto oppure elevatori a tazze.

6.3.2 Preparazione e distribuzione

La preparazione dell'alimento per suini può avvenire in diversi modi in funzione della forma in cui è somministrato.

L'alimentazione dei suini, infatti, può essere effettuata sotto forma secca o sotto forma liquida.

La prima è quasi sempre utilizzata come complemento al latte materno, ad esempio nell'ultimo periodo dell'allattamento. In questa fase l'alimento, date le esigue quantità consumate, è distribuito manualmente dall'operatore che, mediante secchio e paletta, provvede al riempimento delle

mangiatoie dei suinetti presenti in ogni gabbia parto. Nel settore svezzamento, tale tipologia di alimentazione può essere praticata sia come integrazione all'alimento liquido e sia come alimentazione principale.

La distribuzione dell'alimento secco, può avvenire manualmente o attraverso un impianto automatizzato per la distribuzione.

Nel caso di distribuzione automatizzata sono utilizzati particolari trasportatori che mediante coclee o catene, veicolano l'alimento secco dal silo di stoccaggio direttamente all'interno delle mangiatoie.

L'alimento secco può essere veicolato agli animali mediante la sua sospensione in un mezzo liquido quale l'acqua o il siero di latte.

Tale forma di alimentazione prevede la predisposizione di un vero e proprio locale di preparazione dell'alimento ove sono installate tutte le macchine che compongono l'impianto di alimentazione.

La preparazione e la somministrazione degli alimenti è un'operazione che deve essere eseguita giornalmente, ma le modalità operative cambiano moltissimo in relazione al tipo di razionamento scelto (pastone, farina, siero di latte ecc.). I problemi maggiori derivano dalla movimentazione manuale dei carichi derivanti dall'uso dei carrelli per il trasporto di alimenti per la fase di preparazione o di distribuzione e dall'esposizione ad elevati livelli di rumorosità degli impianti.

Le misure di prevenzione, per quanto riguarda la movimentazione manuale dei carichi, consistono innanzitutto nel disporre di locali ed attrezzature adeguati, cioè spazi sufficienti in cui possano facilmente muoversi gli apparecchi di sollevamento specifici, che per altro devono essere disponibili e facilmente accessibili. Inoltre, gli operatori devono essere adeguatamente formati ed addestrati per l'utilizzo di tali attrezzi.

La gestione del mangimificio espone i lavoratori al rischio di contatto accidentale con organi meccanici in movimento delle macchine utilizzate per la preparazione e distribuzione delle razioni alimentari (mulini, tramogge miscelatrici, coclee di carico); queste macchine possono portare inoltre alla formazione di polveri, anche infiammabili, ed all'interno dei silos di gas di fermentazione. Come meglio descritto negli appositi capitoli, la presenza di silos espone gli operatori a rischi caduta dall'alto nelle fasi di copertura dei silos orizzontali, di carico dei silos verticali, di salita su silos per mezzo delle scale di accesso e di caduta all'interno dei silos dai boccaporti. Gli operatori possono inoltre essere esposti a rischi a carico del sistema muscolo-scheletrico per le operazioni di carico, per il trasporto di sacchi contenenti gli alimenti o durante la distribuzione. Nel caso in cui per la preparazione e distribuzione degli alimenti siano utilizzate macchine operatrici sarà presente il rischio di investimento per gli operatori a terra.

Alcune delle misure preventive applicabili al fine di eliminare i rischi, già in altri capitoli descritte e qui sommariamente riprese, sono:

1. separazione dei percorsi pedonali o loro protezione;
2. nelle zone di lavoro delle macchine predisporre un controllo degli accessi di persone a terra;
3. installazione di parapetti normali a protezione di tutte le zone a rischio di caduta dall'alto;
4. per le scale di accesso a impianti (es. sili verticali.) di altezza superiore a 5 m installare gabbia metallica di protezione a partire da 2,5 m di altezza. Deve essere impedito l'accesso alle scale degli impianti alle persone non autorizzate anche attraverso cancelli che delimitino l'area di salita;
5. tutti i basamenti dei silos devono essere provvisti di elementi artificiali di protezione (aiuole di distanziamento e cordoli) al fine di evitare l'urto accidentale delle macchine di movimento terra con il conseguente rischio di crollo;
6. tutti i gli impianti utilizzati per la preparazione degli alimenti devono essere posizionati all'interno dei locali in modo da permettere il facile accesso degli operatori agli organi di comando e da permettere lo svolgimento delle operazioni di preparazione e manutenzione delle macchine. Gli organi in movimento devono essere protetti con ripari fissi o mobili per evitare possibili contatti con gli operatori, qualora ciò non fosse possibile, deve essere

- impedito l'avvicinamento alle postazioni potenzialmente pericolose mediante cancelletti muniti di interblocco e simili;
7. installazione di sistemi di aspirazione per le macchine e gli impianti che immettono polvere nell'ambiente di lavoro, prevedendo le procedure e le tempistiche di manutenzione;
 8. installazione dei dispositivi per la protezione dai contatti diretti e di interruttori differenziali ad alta sensibilità per la protezione dei contatti indiretti. Nelle zone classificate a rischio di atmosfere esplosive ed incendio devono essere rispettate le disposizioni previste dalle norme CEI di riferimento.

6.4 Gestione reflui zootecnici

La gestione dei reflui zootecnici prodotti dall'allevamento suinicolo è variabile in funzione della tipologia di ricovero utilizzato.

I ricoveri per suini si caratterizzano generalmente per la produzione di deiezioni liquide che sono raccolte al di sotto della pavimentazione fessurata prevista su tutta l'area del box oppure solo su di un'area ristretta (corsia di defecazione).

Abbandonata la stabulazione con pavimentazione piena e corsia di defecazione con cassoni autoribaltanti, responsabile di una notevole diluizione dei liquami, sono state sviluppate soluzioni con corsie di defecazione esterna o interna su pavimentazione fessurata.

Altre soluzioni prevedono la realizzazione dell'intera superficie del box con pavimentazione fessurata e la presenza di fosse di raccolta sottostanti la pavimentazione.

Tali soluzioni sono responsabili di un peggioramento della qualità dell'aria all'interno dei ricoveri, con formazione di gas tossici (NH_3 , H_2S) o infiammabili (CH_4) a causa di fermentazioni. Le fosse di raccolta sotto fessurato non sono impiegate come stoccaggio ma solo come fosse di veicolazione.

Differenti sono le modalità utilizzate per la veicolazione e lo svuotamento delle fosse. Tra le possibili modalità si possono ricordare:

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

Fosse di veicolazione a tracimazione continua

Sono essenzialmente costituite da fosse alla cui estremità è posta una soglia la cui altezza è funzione della lunghezza della fossa (fig. 57). La frazione più solida delle deiezioni, che galleggia per effetto dei gas prodotti dalla fermentazione anaerobica, scorre sullo strato liquido sottostante, sino alla soglia di tracimazione che trattiene lo strato liquido di fondo e consente il passaggio della parte più solida alla fossa di raccolta. Nel caso di fosse di notevole lunghezza si può prevedere la realizzazione di più soglie a cascata (fig. 58).

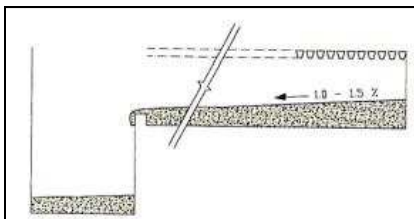


Fig. 57 – Fosse di veicolazione con soglia di tracimazione

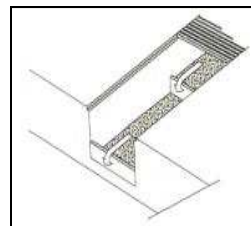


Fig. 58 – Fosse di veicolazione con soglie a cascata

Svuotamento discontinuo a gravità (vacuum system)

Consiste nella predisposizione di una vera e propria fognatura realizzata con tubazioni in plastica e collocata al di sotto del pavimento della fossa (fig. 59). La rete fognaria è collegata alla fossa mediante vari fori di fondo distribuiti sulla superficie con una densità pari a circa 1 foro ogni 10 m². Il sistema drenante è chiuso mediante una apposita serranda (in acciaio inox o PVC). In questo modo il liquame si accumula nella fossa fino al momento di apertura della valvola che determina il rapido allontanamento delle deiezioni e dei materiali più grossolani. Il funzionamento è garantito grazie all'effetto di "aspirazione" che si crea nei vari fori in seguito al veloce scorrimento dei liquami nella fognatura. In fase di realizzazione si può prevedere il fondo della fossa in piano oppure in leggera pendenza verso i fori di scarico.

Svuotamento per ruscellamento e/o flushing

E' una soluzione che sfrutta la corrente generata da un flusso di liquami riciclati sul fondo della fossa. In pratica si mantiene sul fondo della fossa uno strato di liquame (ca. 8 - 10 cm) per la presenza di una soglia di tracimazione che riceve le deiezioni prodotte dagli animali ed è periodicamente sostituito, con cadenza programmata (12 - 24 h), da liquame prelevato dallo

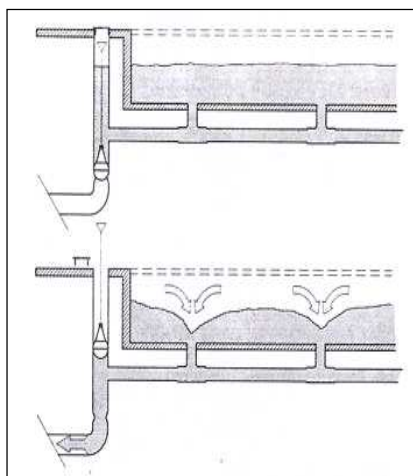


Fig. 59 – Schema di svuotamento fosse (vacuum system)

stoccaggio e ricircolato in testa alle fosse. Il ricircolo può essere previsto prelevando i liquami dallo stoccaggio secondo tre diverse modalità:

- ricircolo con utilizzo di liquami freschi;
- ricircolo con utilizzo di liquami aerati nello stoccaggio;
- ricircolo con utilizzo di liquami stabilizzati in specifica vasca di trattamento.

Il ricircolo con utilizzo di liquami freschi, è il più semplice da realizzare: prevede il prelievo diretto dei liquami dalla pre-vasca ed il loro successivo rilancio, a mezzo di pompe, sul fondo delle fosse da pulire. Tale pratica, se da un lato presenta una notevole semplicità di realizzazione, dall'altro lato non è sempre in grado di assicurare sufficienti garanzie sanitarie nel ricovero in quanto eventuali potenziali patogeni presenti nel liquame, e non ancora inattivati, possono essere veicolati all'interno del ricovero.

Inoltre viene ad essere compromessa la qualità dell'aria ambientale, con sviluppo di odori e liberazione di gas nocivi dai liquami.

Migliori risultati si ottengono quando si prevede l'impiego di liquami aerati. Tale trattamento consiste nel sottoporre la massa dei liquami stoccati, ad una più o meno intensa ossigenazione, grazie all'immissione di aria in quantità sufficiente a promuovere lo sviluppo di fermentazioni aerobiche, con decomposizione della sostanza organica più velocemente biodegradabile eliminando la produzione di composti maleodoranti.

E' evidente che l'impiego di liquami stabilizzati consente di ridurre sino ad eliminare totalmente i suddetti inconvenienti, superando anche le controindicazioni sanitarie.

In ogni caso è buona norma prevedere l'utilizzo di liquami sottoposti preventivamente a trattamento di separazione solido/liquido.

Rientrano in queste soluzioni gestionali anche le "canalette multiple" (fig. 60) ed il pavimento fessurato "Lusetti" (fig. 61) ove ogni fessura corrisponde ad un sottostante canale in PVC.

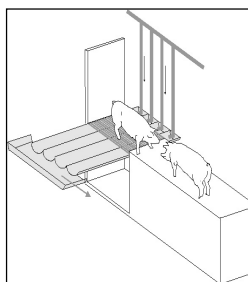


Fig. 60 – Fosse di veicolazione con canalette multiple

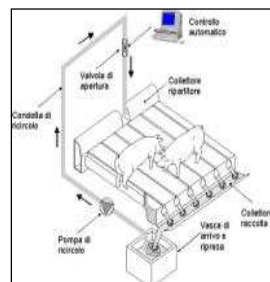


Fig. 61 – Pavimento fessurato ‘Lusetti’

Veicolazione con raschiatore meccanico

L’allontanamento delle deiezioni avviene per mezzo di un raschiatore installato sul fondo della fossa (fig. 62). In questo modo si allontanano deiezioni sicuramente fresche, contribuendo al miglioramento delle condizioni ambientali interne del ricovero. La profondità delle fosse per l’impiego del raschiatore è decisamente contenuta (0,30 - 0,40 m) con possibilità quindi di realizzazione anche in caso di ristrutturazione di ricoveri esistenti.

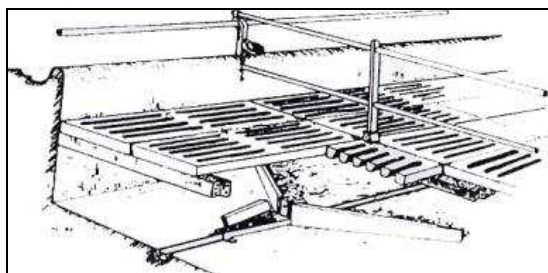


Fig. 62 – Raschiatore meccanico installato al di sotto del pavimento fessurato

Ricoveri che prevedono l’utilizzo di lettiera

Negli ultimi anni, a fianco di queste tipologie stabulative, sono state sviluppate soluzioni che, grazie all’impiego di materiale da lettiera, cercano di limitare la produzione di liquami a favore del letame, prodotto più sicuro dal punto di vista ambientale e dal maggiore valore agronomico. L’impiego della lettiera (paglia o trucioli di segatura) è visto favorevolmente anche per il miglioramento del benessere dei suini, e quindi è considerata da alcuni la soluzione ideale per lo sviluppo della nuova suinicoltura.

Per quanto riguarda il rischio da gas pericolosi, che si sviluppano durante i processi di maturazione dei liquami, si richiama l’attenzione sul fatto che nell’allevamento suinicolo questo tema riveste un’importanza notevole, soprattutto con riferimento alla creazione di atmosfere esplosive. Infatti uno dei gas che si sviluppano in quantità importanti dai liquami suinicoli è il metano che, in alcuni insediamenti, è recuperato con appositi impianti per la produzione di biogas ed utilizzato in impianti di cogenerazione.

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 tema tutti i luoghi che si trovano al di sopra delle vasche di stoccaggio (ad esempio i ricoveri su grigliato con fossa di accumulo sottostante), i cunicoli, le vasche di accumulo temporaneo e così via. 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.

Dai processi di fermentazione delle deiezioni possono inoltre svilupparsi altri gas nocivi o tossici, come idrogeno solforato, ammoniaca, monossido di carbonio. Questi gas espongono gli addetti a rischio chimico e tendono, diversamente dal metano, a ristagnare in basso. Si tenga infine presente che in realtà questi gas, originati da processi naturali, si presentano in miscele a titolo variabile, di cui è difficile stimare esattamente la composizione ed i comportamenti.

Le misure di prevenzione per fare fronte a questi rischi consistono, fondamentalmente, nella costruzione di strutture adeguate a garantire un'abbondante ventilazione naturale dei luoghi, siano essi le stalle, i ricoveri e simili, siano le vasche di stoccaggio, i cunicoli, le fosse, ecc. Il titolo della miscela aria - metano deve essere assolutamente mantenuto al di sotto del 25% del limite inferiore di esplosività della miscela; vale a dire che la concentrazione massima di metano che possiamo tollerare non può superare il valore di 1,25% in volume rispetto all'aria. Quando questa condizione non può essere garantita con certezza, si deve provvedere a rilevare costantemente, attraverso appositi misuratori, la concentrazione del metano nell'aria, affinché il superamento delle condizioni di sicurezza attivi immediatamente una segnalazione di allarme.

Dal punto di vista delle tipologie costruttive si raccomanda di non prevedere vasche di accumulo interrate, peggio ancora sotto le stalle su grigliato. L'uso del grigliato deve essere connesso con vasche di raccolta e scorrimento in cui, in ragione delle scarse quantità di liquame e del ridotto tempo di permanenza, si possa ragionevolmente escludere la presenza significativa di metano. In caso di situazioni esistenti, occorre intervenire per creare aperture di ventilazione di fosse e cunicoli.

Nei luoghi suscettibili di sviluppo e presenza di gas esplosivi devono essere accuratamente scelti i componenti degli impianti elettrici, al fine di escludere la possibilità di inneschi.

Dal punto di vista della condotta operativa da tenersi nei luoghi suscettibili di presenza di gas, occorre evidentemente una formazione adeguata del personale ed evitare di introdurre inneschi (divieto di fumare e di utilizzo di fiamme libere ed attrezzature per saldature, ecc.).

Per quanto riguarda la presenza di gas tossici, nocivi o esplosivi, si tenga presente che il loro sviluppo è notevole durante le fasi di mescolamento dei liquami e durante i travasi, i prelievi con carro botte, ed i trasferimenti in genere. Occorre predisporre adeguate procedure di lavoro per gli accessi ai luoghi ristretti o interrati, nei cunicoli, negli alloggiamenti delle pompe, ecc. Se non è possibile provvedere una sufficiente ventilazione naturale e/o artificiale di questi luoghi, gli operatori devono essere dotati di apparecchi respiratori per garantirne l'incolumità. Infine, ogni accesso in luoghi in cui sia ipotizzabile la presenza di questi rischi deve avvenire sempre con l'impiego di operatori che assistono da posizione sicura e dotati di attrezzatura in grado di permettere il recupero immediato delle persone esposte. Per tali ragioni le persone che si introducono nelle fosse, nei cunicoli e simili, anche se di ridotta profondità, devono essere dotate di imbracatura di sicurezza e di fune di recupero per poter essere rapidamente estratte dal luogo pericoloso in caso di necessità.