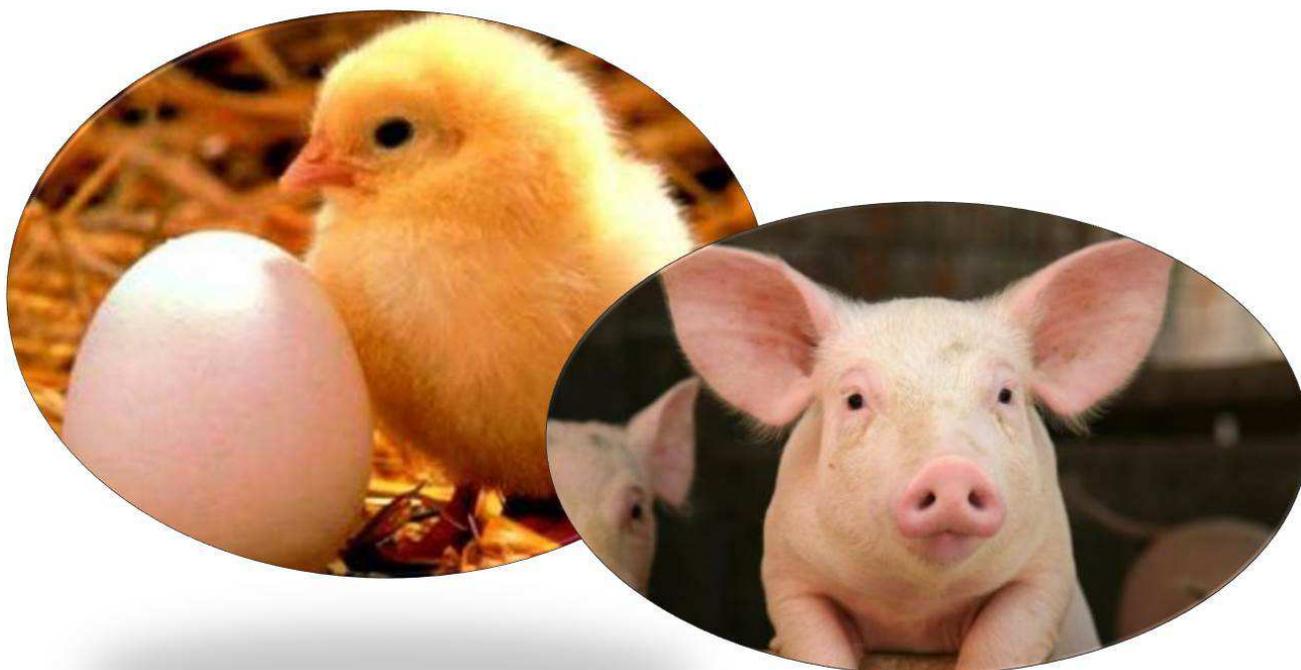


# Migliori Tecniche Disponibili negli allevamenti suinicoli ed avicoli



## Guida tecnica per una zootecnia sostenibile

**Redatto da:** dott.ssa Meriam Mrad  
**Sezione** Agroambiente  
**Ufficio** Sistemi Agricoli e Risorse Naturali  
**mail:** [meriam.mrad@regione.veneto.it](mailto:meriam.mrad@regione.veneto.it)  
**Responsabile di Sezione:** dott. Riccardo De Gobbi  
**Responsabile di Ufficio:** dott. Roberto Salvò

Prima edizione giugno 2016



Il documento si propone come Guida Tecnica che riporta le Migliori Tecniche Disponibili (MTD), in corso di approvazione a livello Europeo, al fine di permettere all'allevatore di prendere coscienza delle nuove disposizioni in via di introduzione per una gestione sostenibile degli allevamenti intensivi avicoli e suinicoli con particolare riguardo alle emissioni in aria di ammoniaca ed in acqua e suolo di azoto e fosforo, non tralasciando anche altri fattori inquinanti come gli odori, i rumori e le polveri provenienti dalle attività di allevamento intensivo.

Il documento di riferimento (BREF) riguarda le attività di cui al punto 6.6 dell'allegato I della direttiva 2010/75/UE, ossia gli "allevamenti intensivi avicoli e suinicoli" con più di:

- 40 000 posti pollame;
- 2 000 posti per la produzione di suini (oltre 30 kg), o
- 750 posti scrofe.

In particolare, questo documento riguarda i seguenti processi:

- gestione nutrizionale di avicoli e suini;
- preparazione dei mangimi (macinazione, miscelazione e stoccaggio);
- allevamento (e stabulazione) di avicoli e suini;
- raccolta e conservazione delle deiezioni;
- lavorazione delle deiezioni;
- distribuzione in campo delle deiezioni;
- stoccaggio di animali morti.

Le Migliori Tecniche Disponibili che verranno descritte in questo documento derivano dal documento europeo in fase di revisione (*Best Available Techniques (BAT) Reference Document for the Intensive Rearing of Poultry or Pigs, FINAL Draft - August 2015*, [http://eippcb.jrc.ec.europa.eu/reference/BREF/IRPP\\_Final\\_Draft\\_082015\\_bw.pdf](http://eippcb.jrc.ec.europa.eu/reference/BREF/IRPP_Final_Draft_082015_bw.pdf)), in particolare, si farà riferimento al *capitolo 5.* del documento europeo, ovvero, il capitolo relativo alle *BAT Conclusions*.

Questo documento, pur costruito prendendo come riferimento le condizioni e le tecniche applicate negli allevamenti intensivi europei, si ritiene possa risultare utile per gli operatori del settore zootecnico intensivo italiano, in particolare del Veneto, in quanto, si propone come documento preparatorio che permetterà ai portatori di interesse (allevatori, tecnici, consulenti) di prendere visione delle tecniche gestionali disponibili, nell'intero ciclo di produzione dell'allevamento, atte a salvaguardare le attività produttive aziendali nel rispetto delle disposizioni ambientali, con lo scopo di ridurre le emissioni di inquinanti in aria, nelle acque e nel suolo, migliorando di pari passo l'efficienza dell'allevamento e riducendo, quando le tecniche gestionali vengono opportunatamente e correttamente applicate, i costi aziendali.



## Sommario

Introduzione .....	1
Nozioni generali.....	5
Aspetti ambientali degli allevamenti intensivi.....	5
Emissioni di Ammoniaca.....	8
Emissioni di Gas serra.....	11
Sistemi gestionali .....	15
Buone pratiche di gestione.....	15
Gestione Nutrizionale .....	15
1. Consumo di mangime e livelli nutrizionali.....	15
2. Formulazione dei mangimi .....	22
Uso efficiente dell'acqua .....	27
Emissioni dalle acque reflue .....	27
Uso efficiente dell'energia .....	30
1. Riscaldamento.....	30
2. Ventilazione .....	30
3. Illuminazione .....	31
Emissioni di rumore .....	33
Emissioni di polveri .....	36
Emissioni di odori.....	40
Raccolta e conservazione del letame e del liquame.....	44
1. Emissioni da stoccaggio del letame .....	45
2. Emissioni da stoccaggio dei liquami.....	48
2.1. Stoccaggio del liquame in vasche.....	48
2.2. Vasche sotterranee e pozzi di raccolta.....	48
2.3. Sacconi.....	48
3.1. Stoccaggio dei liquami in vasche sopraelevate (o lagune).....	51
Emissioni nel suolo e nelle acque .....	52
Gestione degli effluenti in azienda.....	54
1. Trattamento degli effluenti.....	54
2. Spandimento del liquame/letame .....	56
Emissioni dall'intero processo produttivo .....	62
Monitoraggio delle emissioni e dei parametri di processo .....	62
BAT conclusive specifiche – Stabulazioni negli allevamenti suinicoli intensivi.....	66
1. Sistemi di stabulazione delle scrofe gestanti/in riproduzione.....	73
1.1. Sistemi di stabulazione individuali con pavimentazione totalmente o parzialmente fessurata per scrofe gestanti/in riproduzione .....	74
1.2. Sistemi di stabulazione in gabbia con pavimentazione piena per scrofe gestanti/in riproduzione .....	75
1.3. Stabulazione in gruppo con o senza paglia per scrofe gestanti/in riproduzione.....	75
1.4. Stabulazione in gruppo con alimentatori elettronici.....	77
1.5. Sistemi di stabulazione per scrofe partorienti.....	78
1.6. Stabulazione per scrofe partorienti con movimento limitato.....	79
1.7. Stabulazione di scrofe partorienti che permette il movimento .....	80
2. Sistemi di stabulazione per suinetti.....	84
3. Sistemi di stabulazione per suini all'ingrasso .....	89
3.1. Stabulazione con pavimentazione completamente fessurata per suini all'ingrasso .....	90
3.2. Stabulazione con pavimentazione parzialmente fessurata per suini all'ingrasso .....	91
3.3. Stabulazione con pavimentazione piena in cemento con paglia per suini all'ingrasso ...	94

BAT conclusive specifiche – Stabulazioni negli allevamenti avicoli intensivi.....	102
i. Controllo della temperatura nelle stabulazioni avicole.....	102
ii. Controllo della ventilazione nelle stabulazioni avicole .....	103
iii. Controllo del raffreddamento nelle stabulazioni avicole .....	105
iv. Controllo dell'illuminazione nelle stabulazioni avicole.....	105
v. Controllo delle polveri nelle stabulazioni avicole.....	106
1. Stabulazioni per galline ovaiole.....	107
1.1. Sistemi di allevamento in gabbia per galline ovaiole .....	108
1.2. Sistemi di stabulazione senza gabbie per galline ovaiole.....	110
1.3. Strutture supplementari per stabulazioni senza gabbie.....	118
2. Stabulazioni per pollastre.....	120
3. Stabulazioni per polli da carne.....	123
4. Stabulazioni per anatre.....	127
5. Stabulazioni per tacchini.....	129
Bibliografia .....	132
Allegato 1: Combinazione di BAT e costi produttivi aggiunti .....	135
Allegato 2: Benessere in allevamento – Disposizioni di base .....	138

## Indice delle figure

Figura 1. Classificazione per settori produttivi delle aziende assoggettate ad AIA in Veneto.....	3
Figura 2. Distribuzione nelle province venete delle aziende assoggettate ad AIA.....	3
Figura 3. Emissioni di ammoniaca in atmosfera per settore industriale/attività in Europa nel 2012 ..	7
Figura 4. Schema semplificato delle emissioni di ammoniaca (NH <sub>3</sub> ) in agricoltura e in zootecnia....	9
Figura 5. Schema semplificato delle emissioni di metano (CH <sub>4</sub> ) e di protossido di azoto (N <sub>2</sub> O) in agricoltura e in zootecnia .....	14
Figure 6. Stoccaggio di letame mescolato con lettiera con comparto di separazione della frazione liquida.....	47
Figura 7. Operazione di caricamento di piastrelle di plastica geometrica .....	50
Figura 8. Copertura rigida per lo stoccaggio di liquame.....	50
Figura 9. Vasca di stoccaggio liquame sotterrata in parte con geomembrana a tenuta di liquidi.....	50
Figura 10. Esempio di spandiliquame a pieno campo con funzionamento a getto.....	60
Figura 11. Esempio di spandiliquame a banda con distributore rotativo.....	60
Figura 12. Esempio di trailing hose montato su una sbarra .....	60
Figure 13. Esempio di spandiliquame con trailing shoe .....	60
Figure 14. Schema di spandiliquame (trailing shoe).....	61
Figura 15. Esempio di iniettore a solchi aperti .....	61
Figure 16. Schema di un iniettore a solchi aperti.....	61
Figure 17. Schema di un iniettore a solchi chiusi .....	61
Figure 18. Pavimento totalmente fessurato con vacuum system. ....	67
Figure 19. Pavimento parzialmente fessurato con vacuum system .....	67
Figure 20. Pavimento pieno in calcestruzzo e corsia esterna totalmente fessurata con fossa di raccolta sottostante .....	68
Figura 21. Pavimento totalmente fessurato con grondaie per flushing.....	68
Figura 22. Pavimentazione totalmente fessurata con tubi di risciacquo .....	69
Figura 23. Pavimento totalmente fessurato con flushing dello strato permanente di liquame nei canali sottostanti.....	69
Figura 24. Pavimentazione con lettiera e area di alimentazione fessurata.....	72
Figura 25. Sistema di stabulazione in box/gabbie (Kennel) per scrofe gestanti con pavimentazione parzialmente fessurata.....	73
Figura 26. Stabulazione in box/gabbie (Kennel) per scrofe in riproduzione e gestanti con mangiatoie individuali .....	75
Figura 27. Esempio di stabulazione in gruppo per le scrofe gestanti con platee individuali di alimentazione in combinazione con l'uso di lettiera.....	76
Figura 28. Pavimento pieno in calcestruzzo con lettiera e mangiatoie elettroniche per scrofe .....	77
Figura 29. Box parto con pavimentazione parzialmente fessurata .....	78
Figura 30. Disegno gabbia parto con pavimentazione totalmente fessurata.....	78
Figura 31. Gabbie da parto per scrofe partorienti/in allattamento .....	80
Figura 32. Box parto con pavimentazione parzialmente fessurata e raschiatore .....	81
Figura 33. Sistema Flushing con grondaie per la raccolta del liquame .....	81
Figura 34. Pavimentazione totalmente fessurata con fossa di raccolta liquame.....	82
Figura 35. Combinazione canali acqua-liquame.....	82
Figura 36. Sinistra: Gabbia parto con recinti anti schiacciamento. Destra: Gabbia parto con recinti che possono essere utilizzati per il confinamento temporaneo della scrofa .....	83
Figura 37. Pavimento parzialmente fessurato con fossa poco profonda per liquame e canale acqua per acqua potabile sporca.....	85
Figura 38. Pavimentazione parzialmente fessurata con pavimento pieno concavo o pendente .....	85
Figura 39. Stabulazioni per suinetti su pavimentazione .....	85
Figura 40. Sistema Flat Deck con raschiatore sottostante .....	86

Figura 41. Box recintati (Flat decks) con area pendente in calcestruzzo.....	87
Figura 42. Sistema di stabulazione in box/gabbia (Kennel) per suinetti .....	87
Figura 43. Schema e disegno di gabbie con pavimento totalmente fessurato.....	91
Figura 44. Schema di un sistema di stabulazione su pavimento parzialmente fessurato.....	92
Figura 45. Pavimento parzialmente fessurato convesso .....	92
Figura 46. Pavimento parzialmente fessurato inclinata e corsia esterna con flushing dello strato permanente di liquame nei canali sottostanti per suini all’ingrasso.....	93
Figura 47. Schema di un sistema di stabulazione basato su lettiera .....	93
Figura 48. Pavimentazione piena in cemento con corsia esterna con lettiera e canale liquame .....	94
Figura 49. Disegno di stalla open-front con uso di balle di fieno .....	95
Figure 50. Schema di piani di gabbie arricchite per galline ovaiole.....	109
Figura 51. Principio del tunnel esterno per l’essiccazione .....	110
Figure 52. Rappresentazione schematica di un sistema di stabulazione con lettiera.....	112
Figure 53. Sistemi con lettiera profonda con aria forzata tramite tubature sottostante la pavimentazione fessurata .....	113
Figure 54. Sistema a lettiera profonda con pavimento fessurato .....	113
Figure 55. Sistema a voliera per galline ovaiole .....	116
Figura 56. Schema di voliere su lettiera per galline ovaiole .....	117
Figure 57. Schema di un sistema di essiccazione della pollina .....	117
Figure 58. Rappresentazione schematica di un sistema di stabulazione con fossa di raccolta pollina per galline ovaiole dotato di veranda o libere a terra.....	119
Figure 59. Allevamento a terra per galline ovaiole.....	119
Figure 60. Stabulazione su lettiera per anatre .....	128
Figure 61. Edificio per il ricovero di tacchini con ventilazione forzata .....	129
Figure 62. Allevamento di tacchini.....	130

## Indice delle tabelle

Tabella 1. Fattori di emissione nazionali per la stima delle emissioni di ammoniaca al ricovero, stoccaggio e spandimento .....	9
Tabella 2. Escrezioni azotate per categoria di animale e stima dei fattori di emissioni di N <sub>2</sub> O provenienti dalla gestione delle deiezioni .....	13
Tabella 3. Sistemi di gestione ambientale .....	16
Tabella 4. Buone pratiche di gestione .....	17
Tabella 5. Valutazione dei livelli di proteina e di lisina e bilancio degli aminoacidi consigliati (avicoli) .....	20
Tabella 6. Livelli di calcio e fosforo applicati nei mangimi commerciali per avicoli .....	20
Tabella 7. Valutazione dei livelli di proteina grezza e di lisina e bilancio degli aminoacidi consigliati per le scrofe (una fase per ogni fase fisiologica) .....	20
Tabella 8. Livelli di calcio e fosforo applicati nei mangimi commerciali per scrofe .....	21
Tabella 9. Valutazione dei livelli di proteina grezza e di lisina e bilancio degli aminoacidi consigliati per i suini (una fase per ogni fase importante della crescita) .....	21
Tabella 10. Formulazione della dieta e strategia alimentare per la riduzione dell'azoto escreto .....	25
Tabella 11. Azoto totale escreto associato a BAT .....	25
Tabella 12. Formulazione della dieta e strategia alimentare per ridurre il fosforo escreto .....	26
Tabella 13. Fosforo totale escreto associato a BAT .....	26
Tabella 14. Uso efficace dell'acqua .....	28
Tabella 15. Riduzione della produzione delle acque reflue e relative emissioni nelle acque .....	29
Tabella 16. Uso efficace dell'energia .....	32
Tabella 17. Riduzione delle emissioni acustiche .....	34
Tabella 18. Riduzione delle emissioni delle polveri dai ricoveri animali .....	38
Tabella 19. Riduzione delle emissioni di odori .....	41
Tabella 20. Riduzione delle emissioni di ammoniaca nell'aria e al suolo ed acqua dagli stoccaggi di letame .....	46
Tabella 21. Riduzione delle emissioni di ammoniaca dagli stoccaggi di liquame .....	49
Tabella 22. Riduzione delle emissioni di ammoniaca dagli stoccaggi di liquame in vasche sopraelevate .....	51
Tabella 23. Riduzione delle emissioni nel suolo e nelle acque dagli stoccaggi di liquame .....	53
Tabella 24. Riduzione delle emissioni di azoto, fosforo e patogeni dalle attività di gestione del liquame/letame .....	55
Tabella 25. Riduzione delle emissioni di azoto, fosforo e patogeni dallo spandimento del liquame/letame .....	57
Tabella 26. Riduzione delle emissioni di ammoniaca dallo spandimento del liquame .....	58
Tabella 27. Riduzione delle emissioni di ammoniaca dallo spandimento del letame .....	59
Tabella 28. Intervallo temporaneo associato alla BAT tra spandimento del liquame e sua incorporazione nel terreno .....	59
Tabella 29. Monitoraggio dell'azoto e del fosforo totale escreto nel liquame e delle emissioni di ammoniaca nell'aria .....	63
Tabella 30. Monitoraggio delle emissioni di odori e delle polveri nell'aria .....	64
Tabella 31. Monitoraggio delle emissioni di ammoniaca, polveri e odori in presenza di sistema di pulizia dell'aria .....	65
Tabella 32. Riduzione delle emissioni di ammoniaca dalle stabulazioni suinicole .....	97
Tabella 33. Livello di prestazione ambientale associato all'applicazione delle MTD (BAT-AEL) per le emissioni di ammoniaca dalle stabulazioni suinicole .....	100
Tabella 34. Riduzione delle emissioni di ammoniaca nelle stabulazioni di galline ovaiole, polli da riproduzione o pollastre .....	121

Tabella 35. Livello di prestazione ambientale associato all'applicazione delle MTD (BAT-AEL) per le emissioni di ammoniaca dalle stabulazioni di galline ovaiole .....	122
Tabella 36. Riduzione delle emissioni di ammoniaca dalle stabulazioni di polli da carne.....	126
Tabella 37. Livello di prestazione ambientale associato all'applicazione delle MTD (BAT-AEL) per le emissioni di ammoniaca dalle stabulazioni di polli da carne con peso finale fino a 2.5 kg .....	126
Tabella 38. Riduzione delle emissioni di ammoniaca dalle stabulazioni di anatre e tacchini .....	132

## Introduzione

A livello europeo, si stanno progressivamente introducendo valori limite per le emissioni in aria allo scopo di ridurre al minimo i gas a effetto serra nell'ambito delle azioni di attuazione del Protocollo di Kyoto, nonché l'ammoniaca in ottemperanza con la direttiva NEC (*National Emission Ceilings*).

Per questo, l'Italia, al fine di rispettare i limiti di emissioni, si è impegnata in interventi atti alla riduzione dei gas a effetto serra e di ammoniaca. In tal senso si collocano le Linee Guida per la riduzione delle emissioni provenienti dalle attività produttive agricole e zootecniche, approvate nell'ambito dell'Accordo di programma del Bacino Padano del 19 dicembre 2013.

Nello specifico, la normativa si è dovuta adeguare alle necessità di ridurre le emissioni; infatti, con la recente emanazione del Decreto legislativo 4 marzo 2014, n. 46 "*Attuazione della direttiva 2010/75/UE relativa alle emissioni industriali (prevenzione e riduzione integrate dell'inquinamento - IED)*" che sostituisce ed abroga parti e articoli del D.lgs 152/2006, si è voluto aggiornare il contesto normativo, specie per le Autorizzazioni Integrate Ambientali (AIA) laddove il settore zootecnico, in particolare avicolo e suinicolo, viene assoggettato a nuove disposizioni. La maggior parte delle modifiche del D.lgs 152/2006 interviene nella Parte Seconda, Titolo III bis, relativa all'IPPC/AIA. Sono state, inoltre, riviste altre disposizioni inerenti alla Parte Quinta sulle emissioni in atmosfera.

I BREF restano comunque i documenti di riferimento per le BAT (*Best Available Techniques*) e sono particolarmente importanti i capitoli relativi alle tecniche da considerare per la determinazione delle BAT ed il capitolo relativo alle "*BAT Conclusions*". Infatti, nel capitolo sulle Migliori Tecniche Disponibili, vengono incluse il maggior numero possibile di informazioni necessarie a verificare se le varie tecniche utilizzate possono essere considerate BAT e per valutarne l'applicabilità nel settore, sulla base sia di considerazioni tecniche (relazione tra le varie tecnologie, impianti nuovi o esistenti, livelli produttivi, combustibili e materie prime utilizzate, ecc.), sia di valutazioni economiche (capitali investiti, manutenzione, ecc.). In più, sono state introdotte le cosiddette "*BAT Conclusions*" inerenti ai vari BREF utili per fissare i valori limite di emissione (ELV): si tratta di un documento che contiene le conclusioni sulle BAT, la loro descrizione, i livelli di emissione associati alle BAT (BAT-AEL), il monitoraggio, i livelli di consumo e, dove necessario, le misure di bonifica del suolo. Sono stati inoltre inseriti gli intervalli dei livelli di emissione, che riflettono le prestazioni e che possono generalmente essere raggiunte con l'applicazione delle BAT. Le *BAT Conclusions* verranno adottate, insieme al BREF di riferimento,

tramite decisione della Commissione Europea e pubblicate in Gazzetta Ufficiale Europea, a seguito della quale diventeranno vincolanti per le imprese cui si rivolgono.

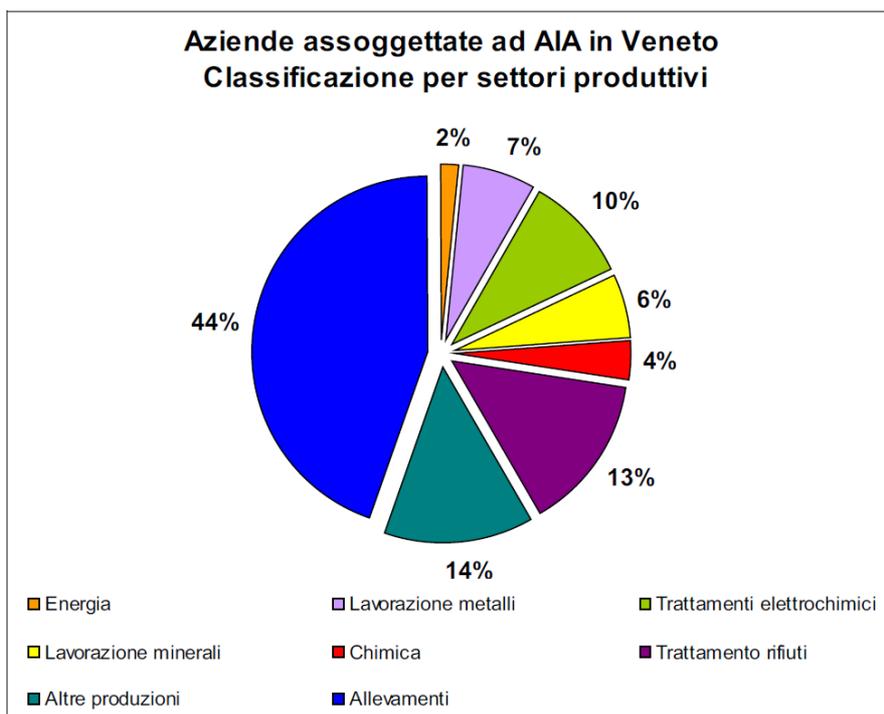
I valori limiti alle emissioni (ELV) presenti nel documento dovranno pertanto garantire che, in condizioni normali di esercizio, le emissioni non superino i valori di emissione associati alle BAT indicati nelle *BAT Conclusions*.

Al fine del raggiungimento dei BAT-AEL è prevista un'opportuna dilazione dei tempi allo scopo di tener conto degli investimenti già effettuati per l'adeguamento alle BAT, in attuazione dell'Autorizzazione Integrata Ambientale in corso di rinnovo o riesame, oppure in considerazione di caratteristiche tecniche che rendono possibile l'applicazione di alcune BAT solo tramite completo rifacimento delle unità tecniche interessate.

Da ultimo, è importante ricordare che il D.lgs n. 46/2014 prevede che, entro 4 anni dalla pubblicazione delle *BAT Conclusions*, le Autorizzazioni dovranno non solo essere riesaminate ma, se necessario, anche aggiornate, con particolare riferimento ad eventuali nuovi BAT-AEL, cui gli impianti dovranno adeguarsi negli stessi termini. Le Autorizzazioni dovranno essere rinnovate trascorsi 10 anni dall'ultimo rilascio/rinnovo.

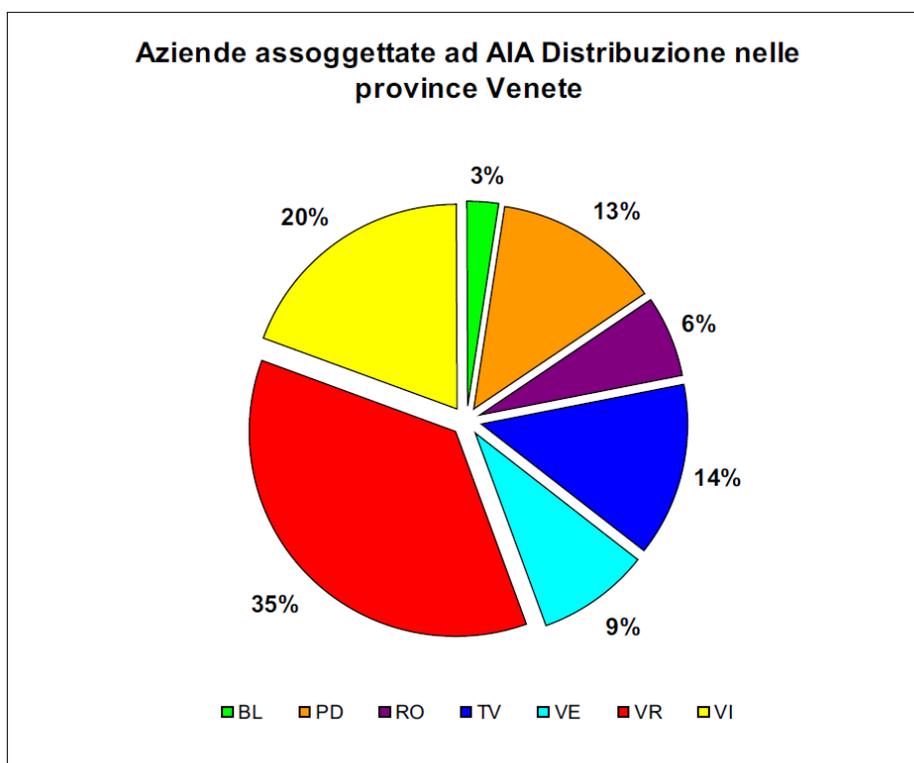
Nel Veneto, le aziende assoggettate all'AIA sono poco meno di 950 distribuite nei diversi comparti produttivi, come riportato in figura 1. Si può osservare come il settore più rappresentato sia quello degli allevamenti, seguito dal trattamento rifiuti e dai trattamenti elettrochimici su metalli (industria galvanica).

Nel grafico in figura 2 si analizza la distribuzione percentuale delle aziende in AIA nelle diverse province venete.



**Figura 1. Classificazione per settori produttivi delle aziende assoggettate ad AIA in Veneto**

Fonte: ARPAV, 2016



**Figura 2. Distribuzione nelle province venete delle aziende assoggettate ad AIA**

Fonte: ARPAV, 2016

Si può osservare che oltre la metà degli impianti assoggettati ad AIA sono compresi nel territorio di Verona e Vicenza. Nella sola provincia di Verona il 70% delle aziende in AIA è costituito da allevamenti.

L'iter autorizzativo degli impianti in AIA, ai fini della riduzione delle emissioni in atmosfera deve pertanto tenere conto dei documenti BREF (*BAT Reference Documents*) pubblicati dalla Commissione europea, nel rispetto delle linee guida per l'individuazione e l'utilizzo delle Migliori Tecniche Disponibili (*art. 29-bis comma 1 D.Lgs.152/2006*). Per tale motivo, l'azione fondamentale per questo settore emissivo resta la definizione delle Migliori Tecnologie Disponibili per ciascun impianto assoggettato ad AIA. Pertanto, nella fase istruttoria della procedura di rilascio dell'Autorizzazione si dovranno individuare, con il proponente, le tipologie delle Migliori Tecniche per la riduzione delle emissioni in linea con i documenti BREF adatte nell'impianto. Inoltre, dovranno essere individuate e inserite nell'Autorizzazione le tempistiche e le scadenze per l'adeguamento dell'impianto. La pianificazione dei controlli e delle ispezioni per la verifica dell'applicazione delle MTD è un'ulteriore misura fondamentale a complemento dell'adozione in sede di rilascio dell'Autorizzazione.

## Nozioni generali

### Aspetti ambientali degli allevamenti intensivi

Le crescenti preoccupazioni per i cambiamenti climatici hanno focalizzato l'attenzione anche sulle emissioni provenienti dal settore dell'agricoltura e della zootecnia. Secondo la FAO, circa il 12% dei gas serra del mondo sono relativi alle produzioni animali (FAO, 2006). Su scala globale, i maggiori contributi provengono dalla fermentazione enterica dei ruminanti, mentre contribuiscono in misura minore le emissioni provenienti dalle aziende suinicole e avicole.

Una delle principali sfide nella modernizzazione del settore agricolo e zootecnico è la necessità di coniugare il progresso tecnologico con l'efficienza economica, il benessere degli animali e la salute dei consumatori, nonché favorire la riduzione degli effetti inquinanti sull'ambiente.

Potenzialmente, le attività degli allevamenti intensivi suinicoli e avicoli possono contribuire a determinare alcune conseguenze per l'ambiente:

- inquinamento delle acque superficiali e delle acque sotterranee (ad esempio  $\text{NO}_3^-$  e  $\text{NH}_4^+$ );
- acidificazione (principalmente  $\text{NH}_3$ ,  $\text{H}_2\text{S}$ ,  $\text{NO}_x$ , ecc);
- eutrofizzazione (N, P);
- inquinamento atmosferico, in particolare l'ammoniaca ( $\text{NH}_3$ ),  $\text{N}_2\text{O}$ , NO, polveri ( $\text{PM}_{10}$  e  $\text{PM}_{2,5}$ ), bio-aerosol, ecc .;
- aumento dell'effetto serra ( $\text{CO}_2$ ,  $\text{CH}_4$ ,  $\text{N}_2\text{O}$ , ecc);

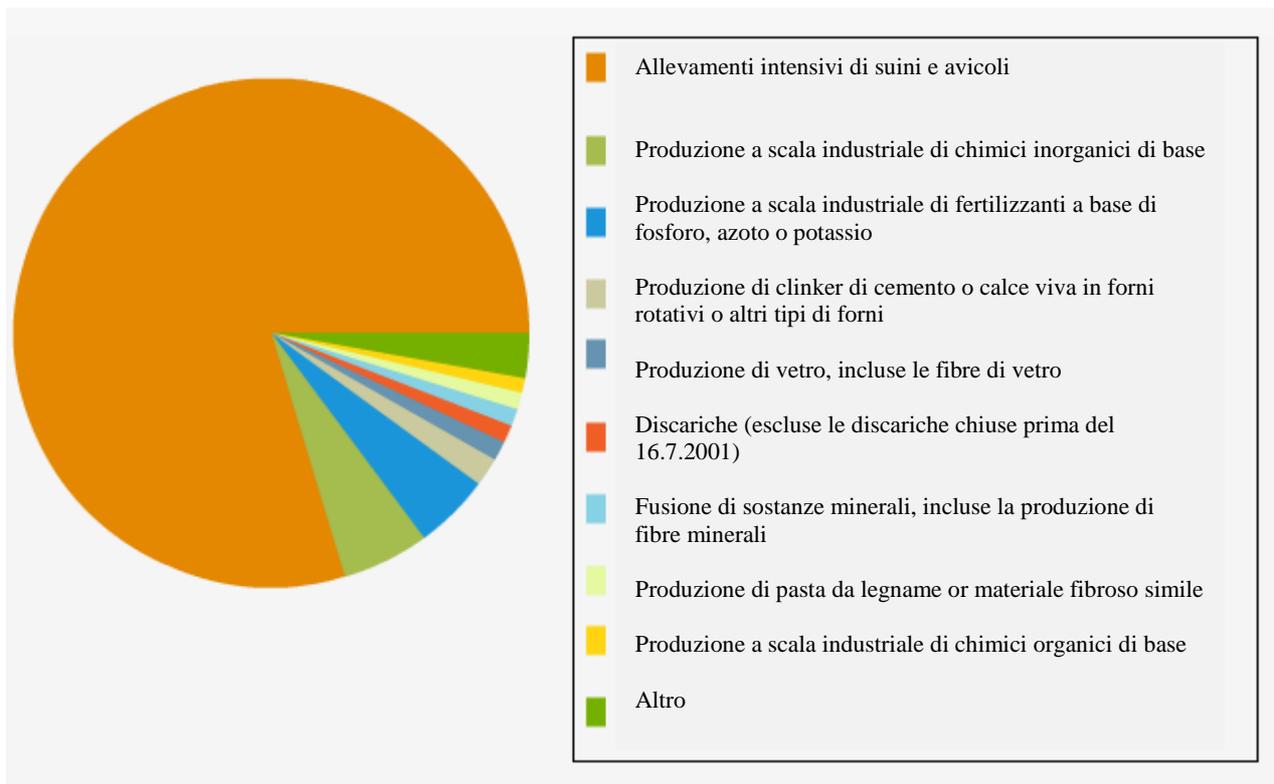
Non bisogna però dimenticare gli aspetti ambientali positivi degli allevamenti a riguardo delle produzioni di liquame/letame, ad esempio, l'utilizzo delle deiezioni animali per la digestione anaerobica, la fornitura di elementi fertilizzanti e oligoelementi alle piante con diminuzione dell'apporto di fertilizzanti minerali, l'influenza sulla struttura del terreno, ecc.

A livello normativo, la direttiva NEC 2001/81/CE (*National Emission Ceilings - NEC*) ha imposto nuovi limiti a tutti gli Stati membri per le emissioni totali di alcuni inquinanti atmosferici che devono essere rispettati. L'attuale direttiva sui limiti nazionali di emissione stabilisce i limiti a partire dal 2010. Negli ultimi anni tali limiti hanno contribuito a ridurre le emissioni di anidride solforosa, ammoniaca, ossidi di azoto e composti organici volatili. Tuttavia, l'UE non ha ancora raggiunto gli obiettivi a lungo termine per la qualità dell'aria. La proposta di direttiva della Commissione ha quindi introdotto limiti nazionali di emissione più rigorosi. Propone inoltre, di

limitare le emissioni di due nuovi inquinanti non contemplati dalla normativa vigente: il metano, un gas a effetto serra ed il particolato, una polvere fine proveniente da fonti quali i veicoli stradali, i trasporti marittimi e la fuliggine da combustione.

Nel dettaglio, la proposta di direttiva concernente la riduzione delle emissioni nazionali di determinati inquinanti atmosferici (COD) 2013/0443 e che modifica la direttiva 2003/35/CE, sostituisce le norme vigenti relative ai limiti annui di emissioni nazionali (direttiva 2001/81/CE), anche se i livelli fissati nella vecchia direttiva continuerebbero ad applicarsi fino al 2019. Stabilisce inoltre nuovi impegni nazionali di riduzione delle emissioni, applicabili a partire dal 2020 e dal 2030, per i sei principali inquinanti atmosferici: anidride solforosa, ossidi di azoto, composti organici volatili, ammoniaca, particolato (polvere fine) e metano. Nello specifico, la nuova proposta di direttiva chiede agli Stati membri di limitare le emissioni annue di questi sei inquinanti al fine di adempiere ai loro impegni di riduzione delle emissioni di gas a effetto serra applicabili dal 2020 e dal 2030; in più, la proposta di direttiva precisa quali fonti di emissione non devono essere prese in considerazione ed impone agli Stati membri di adottare, attuare e aggiornare periodicamente i rispettivi programmi nazionali di controllo dell'inquinamento atmosferico precisando in che modo soddisferanno i loro impegni di riduzione. Da parte degli Stati membri si dovranno inoltre monitorare le emissioni di inquinanti atmosferici, nonché, preparare e aggiornare gli inventari e le proiezioni nazionali delle emissioni; prescrive di monitorare, ove possibile, gli impatti negativi dell'inquinamento atmosferico sugli ecosistemi acquatici e terrestri, e promuove la cooperazione con i paesi non appartenenti all'UE e le Organizzazioni internazionali per migliorare la lotta alle emissioni di inquinanti atmosferici a livello mondiale. Successivamente, ciascun programma nazionale di controllo dell'inquinamento atmosferico, tutti i dati di monitoraggio, nonché gli inventari e le proiezioni nazionali delle emissioni, dovrebbero essere periodicamente trasmessi alla Commissione a date prestabilite.

In questo documento verrà data maggiore importanza alle emissioni di ammoniaca proveniente dalle attività produttive zootecniche, ed in particolare dagli allevamenti intensivi avicoli e suinicoli, in quanto prevalenti, come lo dimostrano i dati europei (figura 3). Le tecniche e misure da adottare per ridurre le emissioni di ammoniaca dalle attività produttive intensive suinicole ed avicole verranno presentate in modo dettagliato nei capitoli successivi.



**Figura 3. Emissioni di ammoniaca in atmosfera per settore industriale/attività in Europa nel 2012**

NB: Copertura: UE-27 più Islanda, Liechtenstein, Norvegia e Serbia; settori industriali comprese nell'allegato I del E-PRTR con soglie di capacità ivi descritti; impianti con emissioni di ammoniaca superiore a 10 t /anno; operazione normale. Fonte: E-PRTR, 2013

## **Emissioni di Ammoniaca**

L'agricoltura è responsabile della maggior parte delle emissioni di ammoniaca (94%) (Eurostat, 2013). L'ammoniaca in atmosfera crea vari effetti ecologici indesiderati causando in particolare fenomeni di acidificazione ed eutrofizzazione, oltre ad essere coinvolta nella formazione di polveri sottili in quanto precursore del particolato secondario, determinando un impatto negativo sulla salute umana (Webb *et al.*, 2005; Galloway *et al.*, 2008). Come precorritore di particelle secondarie, l'ammoniaca svolge un ruolo importante nel trasporto di una gamma di inquinanti acidi, con effetti ambientali che vanno oltre il confine di una singola area.

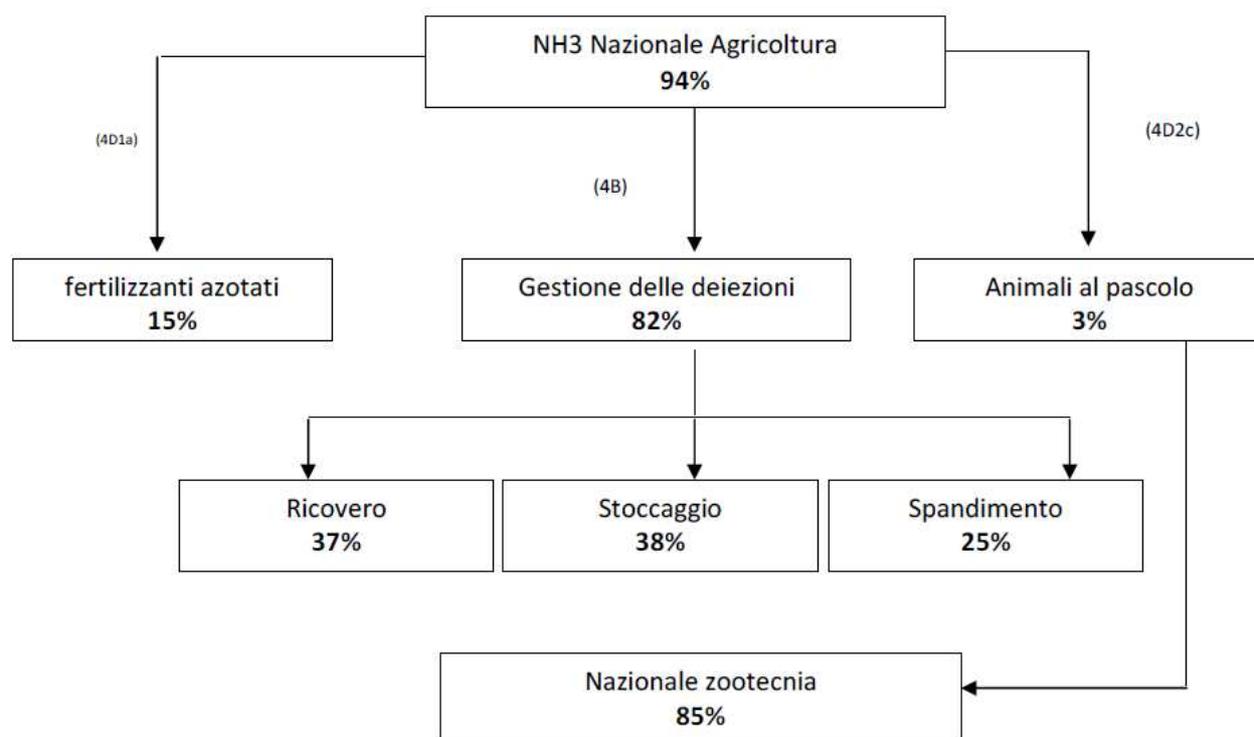
Per questo, sono state implementate variare misure governative in Europa al fine di ridurre queste emissioni, tra le più importanti quelle relative al Protocollo di Gothenborg nel 1999, alla EU National Emission Ceiling Directive (*NEC Directive 2001/81/EC*) nel 2001 e alla EU Integrated Pollution Prevention and Control Directive (*Direttiva IPPC 2008/1/EC*) nel 2008 e successive revisioni.

Le principali fonti di ammoniaca sono legate alla gestione delle deiezioni (ricoveri, stoccaggio e spandimento) ed ai suoli agricoli (uso dei fertilizzanti azotati, pascolo, coltivazione delle leguminose) – Mrad, 2014. I fattori di emissione corrispondenti alle diverse fasi di gestione del refluo zootecnico sono presentati nella tabella 1; i dati per suini ed avicoli sono di particolare interesse per questo documento.

Le emissioni Nazionali di ammoniaca provenienti dalle attività di allevamento sono state stimate a circa l'82% (ISPRA, 2011 – statistiche anno 2009). Il ricovero degli animali contribuisce per il 37%, mentre lo stoccaggio dei reflui zootecnici impatta per il 38% e lo spandimento per il 25% circa sul totale di ammoniaca emessa in atmosfera dalle attività di allevamento (figura 4).

	NH <sub>3</sub> (Kg/capo/anno)			
	Ricovero	Stoccaggio	Spandimento	Totale
Vacche da latte	15,46	20,36	12,65	48,47
Altri bovini	6,70	9,01	5,50	21,21
Bufalini	12,67	16,69	12,21	41,57
Ovini	0,22	-	0,46	0,68
Caprini	0,22	-	0,46	0,68
Cavalli	3,24	-	2,75	5,99
Altri equini	3,24	-	2,75	5,99
Scrofe	4,87	4,43	3,08	12,38
Altri suini	2,41	2,08	1,39	5,88
Ovaiole	0,09	0,06	0,04	0,19
Broilers	0,08	0,05	0,03	0,15
Altri avicoli	0,18	0,11	0,06	0,35
Conigli	0,34	0,13	0,07	0,54

**Tabella 1. Fattori di emissione nazionali per la stima delle emissioni di ammoniaca al ricovero, stoccaggio e spandimento** (fonte ISPRA, 2011 – dati 2009) – Mrad, 2014



**Figura 4. Schema semplificato delle emissioni di ammoniaca (NH<sub>3</sub>) in agricoltura e in zootecnia** (sviluppato sulla base di dati elaborati da ISPRA - anno di rif. 2009) – Mrad, 2014

Notiamo quindi l'impatto significativo della zootecnia nella produzione di ammoniaca, soprattutto durante le diverse fasi di gestione del refluo. Infatti, il tipo di ricovero, a seconda della tipologia di animale allevato, influenza attivamente il bilancio emissivo di ammoniaca, causa la presenza costante di deiezioni posizionate sopra la pavimentazione, nonché per il contatto che si crea fra refluo e aria presente nel ricovero che, associate, producono le condizioni favorevoli alla produzione di ammoniaca (Groenestein *et al.*, 2011; Baldini *et al.*, 2012, Mrad, 2014).

Anche durante la fase di stoccaggio delle deiezioni (sia solide che liquide) si creano le condizioni che generano emissioni di ammoniaca, soprattutto quando lo stoccaggio rimane scoperto ed in contatto diretto con l'aria. Infine, durante lo spandimento, fase durante la quale vi è un aumento significativo delle emissioni di ammoniaca dovuta alla superficie rilevante coperta con il refluo applicato al terreno che rimane, almeno fino al momento della sua incorporazione, in contatto con l'aria (Valli *et al.*, 2002).

La riduzione dell'ammoniaca in agricoltura può, quindi, essere ottenuta influenzando i diversi scenari che impattano nel processo di volatilizzazione, in quanto, le misure che possono condizionare la produzione e la volatilizzazione dell'ammoniaca, soprattutto nel settore zootecnico, dipendono dall'intera catena di produzione delle deiezioni, ovvero, ricoveri, stoccaggio e spandimento (Mrad, 2014).

Per quanto riguarda la produzione di ammoniaca a livello regionale, in Veneto, l' $\text{NH}_3$  è prodotta in larga misura (77%) dalla gestione dei reflui prodotti negli allevamenti, seguita dall'impiego di fertilizzanti in agricoltura (22%). I capi che impattano maggiormente in termini di reflui sono i bovini (48%), gli avicoli (25%), i conigli (15%) ed i suini (11%) – ARPAV, 2016.

Tuttavia, le emissioni di  $\text{NH}_3$ , che dipendono quasi esclusivamente dal settore allevamenti, presentano un trend praticamente costante negli anni, sia come emissioni totali, che come ripartizione tra le categorie produttive.

## Emissioni di Gas serra

I gas serra hanno un effetto sul riscaldamento globale in relazione al loro potenziale per intrappolare calore nell'atmosfera. Il metano (CH<sub>4</sub>) e il protossido di azoto (N<sub>2</sub>O) sono i più importanti gas serra associati alla zootecnia e il loro Potenziale di Riscaldamento Globale (GWP) per un orizzonte temporale di 100 anni è di 25 (CH<sub>4</sub>) e 298 (N<sub>2</sub>O) volte superiore a quello della CO<sub>2</sub> (dati IPCC).

Le emissioni di CH<sub>4</sub> e N<sub>2</sub>O derivanti dalla produzione zootecnica sono regolate nel quadro del protocollo di Kyoto nell'ambito della Convenzione quadro delle Nazioni Unite sui cambiamenti climatici. L'obiettivo di riduzione dei gas serra dell'UE era del 9% entro il 2008-2012, con riferimento al 1990, con un ulteriore obiettivo di riduzione proposto del 20% entro il 2020.

La quantità di CH<sub>4</sub> generata da uno specifico sistema di gestione delle deiezioni è influenzata dalle condizioni anaerobiche presenti, dalla temperatura del sistema e dal tempo di ritenzione del materiale organico nel sistema. Quando il liquame viene conservato o trattato come un liquido (per esempio nelle lagune, serbatoi o pozzi), si decompone anaerobicamente e può produrre una notevole quantità di CH<sub>4</sub>. Quando invece il refluo viene gestito come un solido (per esempio, in cumuli) oppure quando viene distribuito su prati e pascoli, tende a decomporsi in condizioni più aerobiche e la produzione di metano diminuisce (IPCC, 2006).

La maggior parte del protossido di azoto prodotto dagli allevamenti avviene attraverso la trasformazione microbiologica dell'azoto e questo implica due processi principali: la nitrificazione e la denitrificazione. Per permettere che una denitrificazione avvenga, sono necessarie condizioni anaerobiche, mentre la nitrificazione si verifica in condizioni aerobiche. In condizioni anaerobiche parziali o transitorie, la reazione di denitrificazione è incompleta, con conseguente produzione di NO e N<sub>2</sub>O. A parte la mancanza di disponibilità di ossigeno, la denitrificazione è favorita anche dalla presenza di una fonte di carbonio disponibile e temperature alte. A causa di questa dipendenza da tali fattori specifici del sito, le emissioni di N<sub>2</sub>O presentano un elevato grado di variabilità spaziale e temporale (Oenema *et al.*, 2005).

I processi microbici nel suolo (processi di denitrificazione) producono protossido di azoto e azoto (N<sub>2</sub>), che è innocuo per l'ambiente. Entrambi possono essere prodotti dalla degradazione dei nitrati nel suolo, sia derivato dalle deiezioni che dai fertilizzanti minerali o dal suolo stesso, ma la presenza delle deiezioni animali favorisce questo processo (Mrad, 2014). I ricoveri animali stessi, specie se sono muniti di lettiera, rappresentano un'ulteriore fonte di emissioni di N<sub>2</sub>O (Alterra, 2000).

A livello Nazionale, l'ISPRA provvede da anni al calcolo delle emissioni in atmosfera per ogni categoria di attività produttiva. Nel 2010 l'agricoltura Italiana ha registrato un calo di emissioni di metano del 14,2% ed una riduzione del 19,4% di protossido di azoto rispetto all'anno base 1990 (ISPRA, 2012). Le stime delle emissioni di metano (CH<sub>4</sub>) e protossido di azoto (N<sub>2</sub>O) provenienti dal comparto agricoltura-allevamenti possono essere classificate in fermentazione enterica (4A), gestione delle deiezioni (4B), coltivazione delle risaie (4C), suoli agricoli (4D) e combustione dei residui colturali (4F) - figura 5. I dati nazionali raccolti nell'inventario ISPRA (anno 2010) fanno comunque notare il calo di emissioni di metano soprattutto di quello enterico (-12,6%) e una riduzione del protossido di azoto proveniente dai suoli agricoli (-22,2%). La riduzione del numero di animali allevati, verificabile attraverso i dati del censimento ISTAT ha sicuramente favorito la riduzione delle emissioni di metano enterico. Per quanto attiene invece alle emissioni di protossido di azoto dai suoli agricoli, la riduzione delle superfici coltivabili (ISTAT), la gestione sostenibile dei terreni, nonché il miglioramento delle tecniche di lavorazione dei suoli agricoli e l'utilizzo delle Migliori Tecniche Disponibili, hanno contribuito significativamente alla loro riduzione (Mrad, 2014).

Gli ultimi dati relativi al 2010 e riguardanti le emissioni totali di metano proveniente da fonte enterica, rappresentano il 72,1% delle emissioni di metano agricolo (ISPRA, 2012), percentuale che dimostra l'importanza dell'attività fisiologica animale nella produzione di metano e la sua diffusione in atmosfera (Beauchemin *et al.*, 2008). Buona parte del metano enterico viene prodotto dai bovini da latte (41%) e dalle altre categorie bovine non da latte (vitelloni da carne, vitelli a carne bianca, bovini da riproduzione, ecc.) che partecipano per il 36,7% rapportato alle emissioni enteriche totali (ISPRA, 2012).

Le emissioni di metano provenienti dalla gestione delle deiezioni animali rappresentavano, nel 2010, il 17,3% delle emissioni di metano agricolo, registrando così una lieve diminuzione rispetto ai decenni precedenti, sicuramente causa la riduzione del numero di animali allevati, ma anche al miglioramento delle tecniche gestionali aziendali e all'adozione delle Migliori Tecniche Disponibili in materia di gestione degli effluenti (Johnson *et al.*, 1997; Monteny *et al.*, 2006; FAO, 2013). Il 45% di metano è stato prodotto a seguito della gestione di deiezioni suine, mentre il 35% riguardava le deiezioni prodotte dei bovini da latte (ISPRA, 2012). Tuttavia, la gestione delle deiezioni, dalla fase di ricovero allo spandimento in campo, rappresenta la fonte emissiva più complessa in termini di gas a effetto serra in quanto legata, sia alle emissioni di metano, che di protossido di azoto (Mrad, 2014).

Per quanto riguarda le emissioni di protossido di azoto (N<sub>2</sub>O) prodotte da deiezioni animali, le metodologie di calcolo dei fattori di emissione seguono lo schema presentato dall'IPCC; in

particolare, riguardo le emissioni provenienti dalla frazione solida e dalla frazione liquida del refluo, e considerando ulteriormente le emissioni da ricovero, stoccaggio e spandimento, il tutto basato sul calcolo iniziale dell'azoto escreto nelle deiezioni e per ogni categoria animale (tabella 2).

Le emissioni di gas serra dalle attività zootecniche sono rappresentate in modo schematico nella figura 5.

	N escreto Ricoveri	N escreto Pascolo	N escreto Totale	Ripartizione di N escreto		Emissioni di N-N <sub>2</sub> O			Totale reflui		Totale pascolo **	
				Liquame	Letame	Sistema liquido <sup>a</sup>	Sistema solido <sup>b</sup>	Altro sistema <sup>c</sup>	N <sub>2</sub> O-N	N <sub>2</sub> O*	N <sub>2</sub> O-N	N <sub>2</sub> O*
Vacche da latte	110,20	5,80	116	44,0	66,2	0,044	1,324	-	1,368	2,15	0,116	0,182
Altri bovini	48,54	1,29	49,83	28,6	19,94	0,0286	0,398	-	0,427	0,67	0,026	0,04
Bufalini	92,20	2,75	94,96	32,10	60,10	0,0321	1,202	-	1,234	1,939	0,055	0,086
Ovini	1,62	14,58	16,20	-	1,62	-	0,0324	-	0,0324	0,051	0,292	0,458
Caprini	1,62	14,58	16,20	-	1,62	-	0,0324	-	0,0324	0,051	0,292	0,458
Cavalli	20,00	30,00	50,00	-	20,00	-	0,4	-	0,4	0,628	0,6	0,943
Altri equini	20,00	30,00	50,00	-	20,00	-	0,4	-	0,4	0,628	0,6	0,943
Scrofe	28,36	-	28,36	28,36	-	0,0283	-	-	0,0283	0,044	-	-
Altri suini	12,85	-	12,85	12,85	-	0,0128	-	-	0,0128	0,02	-	-
Conigli	1,02	-	1,02	-	1,02	-	0,0204	-	0,0204	0,032	-	-
Broilers	0,36	-	0,36	-	0,36	-	7,2E-3	-	7,2E-3	0,011	-	-
Ovaiole	0,66	-	0,66	0,1	0,56	1E-4	-	0,011	0,0113	0,018	-	-
Altri avicoli	0,825	-	0,825	-	0,825	-	0,0165	-	0,0165	0,026	-	-

**Tabella 2. Escrezioni azotate per categoria di animale e stima dei fattori di emissioni di N<sub>2</sub>O provenienti dalla gestione delle deiezioni** (kg/capo/anno – dati 2010, estratto da ISPRA 2013 – emissioni adottate per il singolo capo e per categoria animale)- Mrad, 2014

<sup>a</sup> FE sistema liquido = 0,001 kg N<sub>2</sub>O-N/kg N escreto

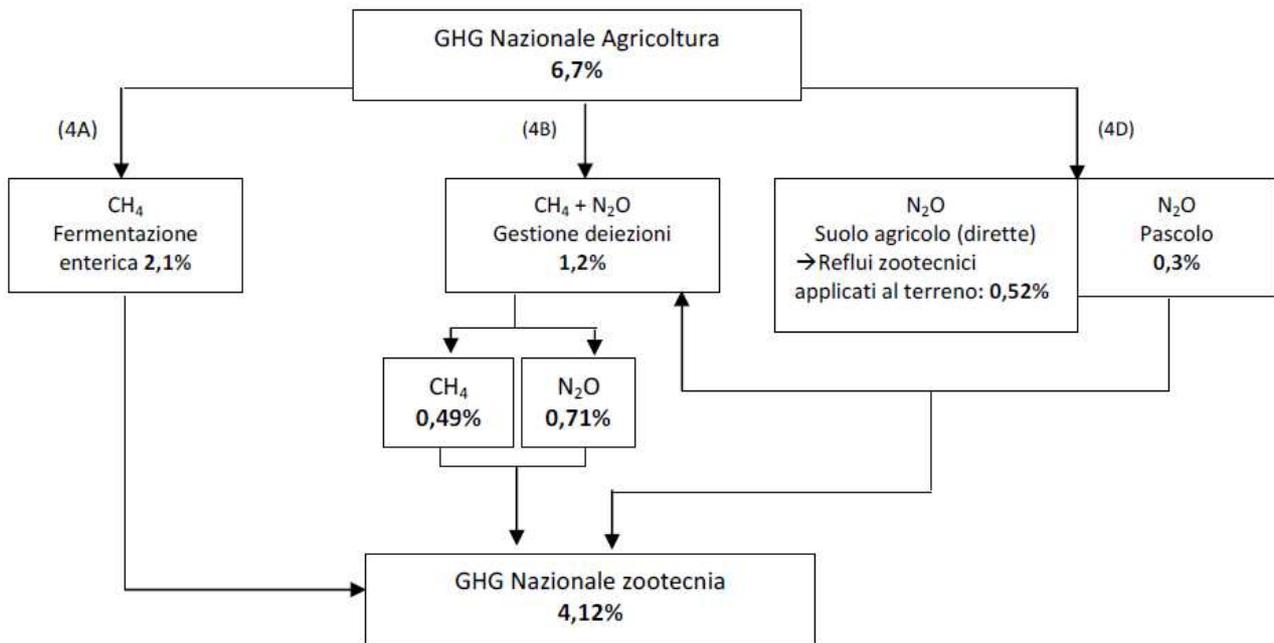
<sup>b</sup> FE sistema solido = 0,02 kg N<sub>2</sub>O-N/kg N escreto

<sup>c</sup> FE altri sistemi di gestione = 0,02 kg N<sub>2</sub>O-N/kg N escreto

Fonte: IPCC, 1997

\*Per convertire le emissioni da kg di N<sub>2</sub>O-N a kg N<sub>2</sub>O (gas), nella formula occorre moltiplicare per il fattore 44/28 (fonte: IPCC, 2006) ;

\*\* quando le emissioni di N<sub>2</sub>O da gestione delle deiezioni vengono stimate, la quantità di N<sub>2</sub>O prodotta durante il pascolamento degli animali viene sottratta alla categoria "gestione delle deiezioni" e riportata nella categoria "suoli agricoli" nella sottocategoria "produzioni animali"- per maggiori dettagli si invita a consultare il Report ISPRA (2012).



**Figura 5. Schema semplificato delle emissioni di metano (CH<sub>4</sub>) e di protossido di azoto (N<sub>2</sub>O) in agricoltura e in zootecnia** (sviluppato sulla base di dati elaborati da ISPRA - anno di rif. 2010) - Mrad, 2014

Secondo lo studio eseguito dall'ARPAV (2016) nell'ambito della predisposizione del Piano dell'Aria, anche le stime relative ai gas ad effetto serra non mostrano significative contrazioni nelle emissioni, in assenza di specifiche misure di contenimento. In particolare, lo scenario relativo alla CO<sub>2</sub> risente della crisi economica fino al 2015, ma poi si prevede un successivo incremento delle emissioni in seguito alla ripresa della domanda energetica. I livelli totali dovrebbero mostrare una nuova decrescita dal 2020 al 2030 in seguito all'introduzione delle azioni previste nel protocollo di Kyoto.

Mentre per le emissioni di metano, si prevede una lenta ma costante decrescita, il protossido di azoto mostra invece un trend in crescita fino al 2025, con emissioni che provengono prevalentemente dal settore agricolo-zootecnico.

Queste indicazioni ci introducono alla necessità di prevedere azioni di mitigazione per la riduzione delle emissioni del settore zootecnico: si dovranno favorire interventi soprattutto dal punto di vista delle pratiche gestionali di possibile impiego, nonché dal punto di vista dell'uso delle Migliori Tecniche Disponibili e, da ultimo, dall'adeguamento delle strutture aziendali.

## **Sistemi gestionali**

Il management aziendale di un'impresa agricola è di fondamentale importanza per assicurare il buon funzionamento dell'allevamento, anche con riguardo al raggiungimento degli obiettivi ambientali. Le operazioni di pianificazione delle attività aziendali si rendono necessarie al fine di poter intraprendere, qualora richieste, misure correttive atte a migliorare la gestione dell'azienda, prestando maggiore attenzione alle azioni di monitoraggio, controllo, misurazione e prevenzione. La tabella 3 (BAT 1) riassume le migliori azioni da implementare per migliorare le performance ambientali delle aziende.

## **Buone pratiche di gestione**

Trattasi di BAT generali da applicare all'intera azienda produttrice al fine di prevenire o ridurre l'impatto ambientale e migliorare le prestazioni complessive dell'impianto, con particolare riguardo alla localizzazione degli edifici produttivi, al trasporto delle materie prime o delle deiezioni, alle condizioni meteorologiche, alla salute e benessere degli animali, ma anche alla sicurezza dei lavoratori. Maggiori dettagli sono riportati in tabella 4 (BAT 2).

## **Gestione Nutrizionale**

### **1. Consumo di mangime e livelli nutrizionali**

La quantità e la composizione del mangime somministrato ad avicoli e suini e la gestione dell'alimentazione non solo hanno una forte influenza sulle prestazioni degli animali ma, anche, sulla composizione e quantità delle deiezioni prodotte, e quindi sulle emissioni di ammoniaca. Per questo, l'alimentazione è un fattore importante per la prestazione ambientale di un allevamento intensivo.

Le emissioni prodotte nelle stabulazioni zootecniche sono prevalentemente relative ai processi metabolici degli animali. Due processi sono considerati essenziali:

- la digestione enzimatica dei mangimi nel tratto gastrointestinale;
- l'assorbimento dei nutrienti nel tratto gastrointestinale.

La conoscenza avanzata di questi processi ha favorito lo sviluppo di una vasta gamma di mangimi e additivi per mangimi, adeguati alle esigenze dell'animale e agli obiettivi di produzione. Migliorare l'utilizzazione dei nutrienti nel mangime porta non solo ad una produzione più efficiente, ma determina anche una riduzione del carico ambientale.

**Tabella 3. Sistemi di gestione ambientale**

<p><b>BAT 1:</b></p> <p><b>Per migliorare le performance ambientali delle aziende, è BAT implementare ed aderire ad un Sistema di Gestione Ambientale (SGA) che incorpori:</b></p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. impegno del management, compreso la dirigenza aziendale;</li> <li>2. definizione di una politica ambientale che prevede il miglioramento continuo delle prestazioni ambientali dell'impianto da parte del management;</li> <li>3. pianificazione e definizione delle procedure necessarie, obiettivi e target, in collaborazione con la pianificazione finanziaria e degli investimenti;</li> <li>4. attuazione di procedure con particolare attenzione a:             <ol style="list-style-type: none"> <li>a. struttura e responsabilità;</li> <li>b. formazione, consapevolezza e competenza;</li> <li>c. comunicazione;</li> <li>d. partecipazione dei lavoratori;</li> <li>e. documentazione;</li> <li>f. controllo di processo efficace;</li> <li>g. programmi di manutenzione;</li> <li>h. preparazione e risposta alle emergenze;</li> <li>i. salvaguardia della legislazione ambientale.</li> </ol> </li> <li>5. controllare le prestazioni e intraprendere azioni correttive, prestando particolare attenzione a:             <ol style="list-style-type: none"> <li>a. monitoraggio e misurazione;</li> <li>b. azioni correttive e preventive;</li> <li>c. tenuta di registri;</li> <li>d. revisione interna o esterna indipendente (se possibile) per determinare se la SGA è conforme alle disposizioni previste ed è stato correttamente attuato e mantenuto;</li> </ol> </li> <li>6. revisione del SGA e la continua idoneità, adeguatezza ed efficacia della dirigenza aziendale;</li> <li>7. seguire lo sviluppo di tecnologie più pulite;</li> <li>8. considerazione degli impatti ambientali della eventuale disattivazione dell'impianto nella fase di progettazione di nuovi impianti, e per tutta la sua vita operativa;</li> <li>9. applicazione del benchmarking settoriale su un base regolare.</li> </ol> <p>In particolare per il settore suinicolo ed avicolo intensivo, è BAT anche quello di integrare le seguenti caratteristiche del SGA:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>10. realizzazione di un piano di gestione del rumore (vedi BAT 9).</li> <li>11. realizzazione di un piano di gestione degli odori (vedi BAT 12).</li> </ol>
--	---

**Tabella 4. Buone pratiche di gestione**

<p><b>BAT 2:</b></p> <p><b>Al fine di prevenire o ridurre l'impatto ambientale e migliorare le prestazioni complessive, BAT è utilizzare tutte le tecniche indicate di seguito:</b></p>	<p>a) posizione corretta dell'impianto e arrangiamenti spaziali delle attività al fine di:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- ridurre il trasporto di animali e materiali (comprese le deiezioni);</li> <li>- garantire adeguate distanze da recettori sensibili che richiedono protezione;</li> <li>- prendere in considerazione le condizioni climatiche (ad esempio, vento e precipitazioni);</li> <li>- prendere in considerazione la capacità potenziale di sviluppo futuro dell'azienda agricola;</li> <li>- impedire la contaminazione dell'acqua.</li> </ul>	<p>*Potrebbe non essere applicabile agli impianti esistenti</p>
	<p>b) educare e formare il personale, in particolare per:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- regolamenti pertinenti, tecniche di allevamento, la salute e benessere degli animali, la gestione delle deiezioni, la sicurezza dei lavoratori;</li> <li>- il trasporto e la distribuzione delle deiezioni;</li> <li>- pianificazione delle attività;</li> <li>- la pianificazione e la gestione delle emergenze;</li> <li>- riparazione e manutenzione di attrezzature</li> </ul>	<p>*Generalmente applicabile</p>
	<p>c) preparare un piano di emergenza per affrontare emissioni impreviste e gli incidenti come l'inquinamento dei corpi idrici.</p> <p>Questo può includere:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- un piano aziendale che mostra i sistemi di drenaggio e le fonti acqua/effluenti;</li> <li>- piani di azione per reagire a determinati eventi potenziali (ad esempio incendi, perdite o collasso di depositi di liquami, lisciviazione incontrollata dai cumuli di letame, fuoriuscite di carburante/oli);</li> <li>- attrezzature disponibili per trattare un episodio di inquinamento.</li> </ul>	<p>*Generalmente applicabile</p>

<b>BAT 2:</b>  <b>Al fine di prevenire o ridurre l'impatto ambientale e migliorare le prestazioni complessive, è BAT utilizzare tutte le tecniche indicate di seguito:</b>	<b>d)</b> regolare controllo, riparazione e manutenzione di strutture e attrezzature. Questo può includere: <ul style="list-style-type: none"> <li>- pulizia dell'azienda;</li> <li>- disinfestazione;</li> <li>- depositi di liquame per qualsiasi segno di danno, degrado o perdite;</li> <li>- pompe liquami, miscelatori, separatori, irrigatori;</li> <li>- sistemi idrici e di approvvigionamento dei mangimi;</li> <li>- sistema di ventilazione e sensori di temperatura;</li> <li>- silos e mezzi di trasporto (ad esempio valvole, tubi);</li> <li>- sistemi di depurazione dell'aria (ad esempio ispezioni regolari).</li> </ul>	*Generalmente applicabile
	<b>e)</b> conservare gli animali morti in modo da prevenire o ridurre le emissioni.	*Generalmente applicabile

I consumi variano con il fabbisogno energetico dei singoli animali. La quantità totale di mangime utilizzato è il risultato della durata del ciclo produttivo, della dose giornaliera e dell'indirizzo produttivo nonché, la tipologia dell'animale, il tasso di crescita e il livello di produzione da raggiungere (tabelle 5, 6, 7, 8 e 9).

Ridurre l'escrezione di sostanze nutritive (ad esempio N, P) nelle deiezioni determina una riduzione delle emissioni, ad esempio diminuendo la quantità di N nel liquame non solo si riducono le emissioni di ammoniaca, ma anche altre potenziali perdite di N (lisciviazione, denitrificazione) durante lo spandimento. Pertanto, l'obiettivo primario è quello di soddisfare le esigenze nutrizionali degli animali senza provocare un impatto negativo sulla salute e il benessere degli stessi. Questo obiettivo può essere raggiunto garantendo che gli animali non siano alimentati con maggiori quantità di nutrienti (in particolare N e P) rispetto a quanto richiesto per il livello obiettivo di produzione. In altre parole, le misure nutrizionali mirano a ridurre la quantità di azoto, che viene escreto principalmente sotto forma di urea (es. acido urico nella pollina) e viene rapidamente degradato in ammoniaca e ammonio.

Nella formulazione della dieta, i margini di sicurezza del contenuto proteico vengono utilizzati tenendo conto di:

- rapporti di aminoacidi non ottimali;
- variazioni nei fabbisogni tra animali con differenti genotipi;
- variazioni nei fabbisogni causate da differenze di età o fasi di produzione;
- variazioni del contenuto effettivo e della digeribilità di aminoacidi essenziali nella dieta.

Pertanto, il contenuto proteico della dieta e la conseguente escrezione di N possono essere ridotti variando il rapporto proteine/aminoacidi della dieta in modo da renderlo il più vicino possibile alle esigenze degli animali (TFRN, 2014).

Gli sforzi per aumentare la digeribilità degli alimenti hanno determinato inoltre un incremento delle quantità di enzimi (fitasi, xilanasi, proteasi, glucanasi, ecc.) nel settore dei mangimi. I progressi nel campo della genetica e della nutrizione hanno portato anche al notevole miglioramento dell'uso efficiente dei mangimi.

**Tabella 5. Valutazione dei livelli di proteina e di lisina e bilancio degli aminoacidi consigliati (avicoli)**

	<b>Polli da carne</b>	<b>Ovaiole</b>	<b>Tacchini (di peso medio)</b>
<b>Livello energetico attuale MJ/kg, basato su EM</b>			
fase 1	12,5–13,5	11,6–12,1	11,0–12,5
fase 2	12,5–13,5	11,4	11,0–12,5
fase 3	12,5–13,5	11–11,4	11,5–12,5
fase 4	NI	NI	11,5–13,5
fase 5	NI	NI	NI
<b>Livello della proteina (PG=N*6.25), Contenuto totale</b>			
% alimento, fase 1	20–24	15,4–20	25–30
% alimento, fase 2	18–22	15,5–19	22–28
% alimento, fase 3	17–21	15–17	19–26
% alimento, fase 4	NI	15–17	18–24
% alimento, fase 5	NI	13–16	15–22
<b>Livello della lisina, Contenuto totale</b>			
% alimento, fase 1	1,1–1,5	NI	1,80–1,50
% alimento, fase 2	1,0–1,3	NI	1,60–1,30
% alimento, fase 3	0,9–1,2	NI	1,40–1,10
% alimento, fase 4	NI	NI	1,20–0,90
% alimento, fase 5	NI	NI	1,00–0,80
mg/giorno	NI	850–900	NI
<b>Bilancio raccomandato degli aminoacidi, in percentuale rispetto al livello di lisina</b>			
Treonina: lisina	63–73	66–73	55–68
Metionina +cistina: lisina	70–75	81–88	59–75
Triptofano: lisina	14–19	19–23	15–18
Valina: lisina	75–81	86–102	72–80
Isoleucina: lisina	63–73	79–94	65–75
Arginina: lisina	105–125	101–130	96–110
NB: EM = Energia metabolizzabile. PG = Proteina grezza. NI = nessuna informazione			

**Tabella 6. Livelli di calcio e fosforo applicati nei mangimi commerciali per avicoli**

<b>Elemento (% alimento)</b>	<b>Pollastre</b>	<b>Ovaiole</b>	<b>Polli da carne</b>	<b>Tacchini (maschi)</b>	<b>Anatre</b>
Ca	0,9–2,25	2–4,4	0,65–1,2	0,65–1,4	0,7–1,2
P	0,4–0,76	0,354–0,55	0,32–0,78	0,45–0,90	0,6–0,85
NB: Diete basate su un'alimentazione multifasica.					

**Tabella 7. Valutazione dei livelli di proteina grezza e di lisina e bilancio degli aminoacidi consigliati per le scrofe (una fase per ogni fase fisiologica)**

	<b>Scrofe in lattazione</b>	<b>Scrofe gestanti</b>
<b>Livello energetico attuale MJ/kg, basato su EM</b>	12,5–13,5	12–13
<b>Livello della proteina (PG=N*6.25), Contenuto totale (% mangime)</b>	16–18	13–16
<b>Livello della lisina, Contenuto totale (% mangime)</b>	1,00–1,15	0,70–1,70
<b>Bilancio raccomandato degli aminoacidi, in percentuale rispetto al livello di lisina</b>		
Treonina: lisina	65–72	71–84
Metionina +cistina: lisina	53–60	54–67
Triptofano: lisina	18–24	16–21
Valina: lisina	69–100	65–107
Isoleucina: lisina	53–70	47–86
Arginina: lisina	67–70	NA
NB: EM = Energia metabolizzabile. PG = Proteina grezza. NA = non applicabile. Fonte: BREF, 2003; Paulicks <i>et al.</i> , 2006		

**Tabella 8. Livelli di calcio e fosforo applicati nei mangimi commerciali per scrofe**

	Scrofe in riproduzione e gestanti	Scrofe in lattazione
Mangime (kg/scrofa/giorno) (1)	2,2–2,7	5–8
Calcio (% mangime)	0,55–0,9	0,55–0,95
Fosforo totale (% mangime)	0,4–0,75	0,5–0,75
NB: Diete basate su un'alimentazione multifasica. (1) intervallo medio Fonte: CORPEN, 2003		

**Tabella 9. Valutazione dei livelli di proteina grezza e di lisina e bilancio degli aminoacidi consigliati per i suini (una fase per ogni fase importante della crescita)**

<b>Livello energetico attuale MJ/kg, basato su EM</b>	
fase 1 (suinetto svezzato)	12,5–13,5
fase 2 (suino in accrescimento)	12,5–13,5
fase 3 (suino al finissaggio)	12,5–13,5
<b>Livello della proteina (PG=N*6.25), Contenuto totale</b>	
% mangime, fase 1	21–17
% mangime, fase 2	18–14
% mangime, fase 3	17–13
<b>Livello della lisina, Contenuto totale</b>	
% mangime, fase 1	1,30–1,10
% mangime, fase 2	1,10–1,00
% mangime, fase 3	1,00–0,90
<b>Bilancio raccomandato degli aminoacidi, in percentuale rispetto al livello di lisina</b>	
Treonina: lisina	60–72
Metionina +cistina: lisina	50–64
Triptofano: lisina	18–20 (suini all'ingrasso) 18–22 (suinetti) (1)
Valina: lisina	68–75
Isoleucina: lisina	50–60
Arginina: lisina	18–45
NB: EM = Energia metabolizzabile. PG = Proteina grezza. Fonte: (1) Simongiovanni <i>et al.</i> , 2012; BREF, 2003	

## 2. Formulazione dei mangimi

L'alimentazione è molto importante in quanto determina la qualità dei prodotti finali. La formulazione dei mangimi, componente quasi esclusiva per l'alimentazione degli avicoli e dei suini, deve soddisfare i fabbisogni degli animali garantendo il giusto livello di energia e nutrienti essenziali, come aminoacidi, vitamine e minerali.

Nell'alimentazione, il valore energetico di un mangime (ingrediente o dieta) è espresso come Energia Metabolizzabile (EM). Gli amminoacidi essenziali (o amminoacidi indispensabili): metionina (+ cistina), lisina, treonina, valina, isoleucina, leucina, triptofano, arginina, istidina e fenilalanina (+ tirosina), sono quelli che il metabolismo animale non può fornire o può fornire solo in piccole quantità. Pertanto, gli amminoacidi essenziali devono essere forniti attraverso la dieta in quantità sufficienti a coprire il fabbisogno degli animali.

Nelle formulazioni attuali dei mangimi, le più frequenti carenze di aminoacidi sono quelle relative ai solforati (metionina e cisteina) e lisina. Un'altra carenza citata è tipicamente quella della treonina (BREF, 2003). Tuttavia, i recenti sviluppi nella produzione di aminoacidi hanno reso disponibili questi aminoacidi favorendo una migliore formulazione dei mangimi.

Nella preparazione dei mangimi, la proteina ideale è un concetto, in cui l'optimum indispensabile di aminoacidi somministrati è descritto in termini di rapporti di lisina (utilizzata come riferimento in quanto è il primo amminoacido limitante per la crescita) e dove ogni mancanza di uno degli amminoacidi indispensabili comprometterà la crescita e/o la salute degli animali. Sotto questo profilo, tutti gli aminoacidi indispensabili sono ugualmente essenziali per le prestazioni, coprendo soltanto i fabbisogni per tutte le funzioni fisiologiche. Da un punto di vista nutrizionale pratico, ciò offre il vantaggio che il fabbisogno di lisina varierà (per kg di mangime o per MJ di energia), ma non il profilo degli aminoacidi ideali espressa in relazione alla lisina. Ciascuno di questi rapporti possono quindi essere direttamente introdotti come vincolo nella formulazione dei mangimi.

La formulazione dei mangimi può richiedere un programma specifico, in base alla tipologia di animale allevato, per ottenere le miscele richieste. Le ovaiole, ad esempio, richiedono calcio sufficiente a produrre il guscio d'uovo. Il fosforo è importante per il suo ruolo nella conservazione del calcio nelle ossa e sarà fornito nell'alimento come supplemento o reso più facilmente disponibile dai mangimi utilizzati nella dieta, per esempio, aggiungendo fitasi al mangime. Altri minerali (oligoelementi) del mangime possono essere variamente controllati così: Na, K, Cl, I, Fe, Cu, Mn, Se e Zn, mentre altri come S ed F sono già sufficientemente disponibili nel mangime.

In merito alle vitamine, queste non sono prodotte dagli animali stessi, o vengono prodotte in quantità insufficiente, e devono quindi essere aggiunte alla razione giornaliera, spesso come parte di un premiscelato con minerali.

Per quanto riguarda l'uso di additivi nei mangimi, la disciplina a livello dell'Unione europea è stabilita dai Regolamenti 1831/2003 e 429/2008. Ogni additivo viene valutato per la sicurezza e l'efficacia, nonché per il modo in cui viene utilizzato nell'alimentazione animale. Solo dopo un'accurata valutazione del rischio di utilizzo, corredato dalle relative condizioni di uso, con indicazione del dosaggio minimo e massimo nei mangimi, per quali specie sono applicabili, nonché per l'età appropriata dell'animale e se pertinente, anche il periodo di sospensione, gli additivi vengono autorizzati.

Le farine animali sono vietate in Europa. Le diverse sostanze che possono essere aggiunte ai mangimi possono essere:

- sostanze che, aggiunte in piccole quantità, possono avere un effetto positivo sulla crescita, migliorando il rapporto di conversione alimentare. Gli enzimi, erbe, oli essenziali, immunostimolanti e acidi organici sono esempi di sostanze utilizzate (composti di rame e zinco possono essere inclusi in questa categoria).
- sostanze che aumentano la qualità nutrizionale degli alimenti (ad esempio vitamine, oligoelementi).
- sostanze che migliorano la qualità tecnica dei mangimi, per esempio additivi tecnologici, come quelli che possono migliorare la pressatura di mangime in granuli.
- sostanze che bilanciano la qualità delle proteine del mangime, migliorando così la conversione di proteine/azoto (aminoacidi puri).
- sostanze che aumentano la digeribilità del fosforo di origine vegetale, migliorando così l'assorbimento del fosforo dai mangimi (ad esempio l'enzima fitasi).

Oltre alla tipologia dei mangimi utilizzati, fondamentali risultano i regimi di alimentazione adottati durante i cicli produttivi per corrispondere più strettamente alle esigenze alimentari degli animali. Sempre nel caso delle ovaiole, sono più comunemente applicati i seguenti regimi:

- ovaiole: 2 fasi (alimentazione fino alla posa, durante la posa); le ovaiole possono avere l'alimentazione anche fino a sei fasi, tre fasi fino alla posa (pollastre) e tre fasi durante la posa, o ancora due o tre fasi fino alla posa (pollastre) e uno o due fasi durante la posa (BREF, 2003);

- broilers: 3-4 fasi (prime settimane di crescita, finissaggio); gli schemi di alimentazione per polli da carne sono invece influenzati dalla specie avicola, così come dal sesso, età o peso di vendita;
- tacchini: 4-6 fasi (più tipi per maschi che per le femmine);
- anatre: 2-3 fasi.

Nel caso dei suini, considerato che la razione deve essere equilibrata per alternare il giusto quantitativo di muscolo e grasso, è importante tenere conto delle fasi di crescita: per ogni fase, diverso dev'essere l'apporto di sostanze nutritive della razione.

Nella prima fase dopo lo svezzamento, è consigliabile somministrare alimenti ricchi di fibra (orzo), abbondanti proteine, e non devono mancare la lisina (amminoacido limitante), né oli e grassi nella dieta.

Nella seconda fase di accrescimento, è bene limitare i mangimi ricchi di fibra e somministrare farine di estrazione di soia fonte di energia, ma soprattutto, di proteine.

Nella terza fase di ingrasso/finissaggio, la razione deve contenere il 60-70% di concentrati, riducendo l'apporto di fibra e di proteine.

Negli allevamenti avicoli e suinicoli, al fine di limitare l'impatto ambientale, riducendo le escrezioni di azoto e fosforo e di conseguenza le emissioni di ammoniaca e di fosforo, le strategie gestionali alimentari sono state descritte con la BAT 3 e la BAT 4 (tabelle 10 e 12). Le quantità di azoto e fosforo totale escreto associati a BAT sono presentate nelle tabelle 11 e 13.

**Tabella 10. Formulazione della dieta e strategia alimentare per la riduzione dell'azoto escreto**

<p><b>BAT 3:</b> Al fine di ridurre l'azoto totale escreto e conseguentemente le emissioni di ammoniaca pur rispondendo alle esigenze nutrizionali degli animali, è BAT utilizzare una formulazione della dieta ed una strategia nutrizionale che include una o una combinazione di tecniche indicate di seguito:</p>	<p>a) ridurre il tenore di proteina grezza utilizzando una dieta equilibrata basata sull'energia netta per i suini (o energia metabolizzabile per gli avicoli) e aminoacidi digeribili.</p>	<p>*Generalmente applicabile.</p>
	<p>b) alimentazione multifasica con una formulazione della dieta adattata alle esigenze specifiche del periodo di produzione.</p>	<p>*Generalmente applicabile.</p>
	<p>c) aggiunta di quantità controllate di aminoacidi essenziali ad una dieta a basso contenuto proteico.</p>	<p>*L'applicabilità potrebbe essere limitata quando gli alimenti a basso contenuto proteico non sono economicamente sostenibili. Gli aminoacidi sintetici non sono ammessi negli allevamenti biologici.</p>
	<p>d) utilizzo di additivi autorizzati per mangimi, che riducono l'azoto totale escreto.</p>	<p>*Generalmente applicabile.</p>

**Tabella 11. Azoto totale escreto associato a BAT**

Parametro	Categoria animale	Azoto totale escreto associato a BAT <sup>(1) (2)</sup> (kg N escreto/posto stalla/anno)
Azoto totale escreto espresso in N	Suinetti	1.5 – 4.0
	Suini all'ingrasso	7.0 – 13.0
	Scrofe partorienti (inclusi maialini da latte)	17.0 – 30.0
	Galline ovaiole	0.4 – 0.8
	Polli da carne	0.2 – 0.6
	Anatre	0.4 – 0.8
	Tacchini	0.1 – 2.3 <sup>(3)</sup>

<sup>(1)</sup> il limite inferiore dell'intervallo potrebbe essere raggiunto usando una combinazione delle tecniche.  
<sup>(2)</sup> l'azoto totale escreto associato alla BAT non è applicabile ai pulcini né a quelli in riproduzione, per tutte le specie avicole.  
<sup>(3)</sup> il limite superiore dell'intervallo è associato all'allevamento dei tacchini maschi.

**Tabella 12. Formulazione della dieta e strategia alimentare per ridurre il fosforo escreto**

<b>BAT 4:</b>  <b>Al fine di ridurre il fosforo totale escreto, nel rispetto delle esigenze nutrizionali degli animali, è BAT utilizzare una formulazione della dieta ed una strategia nutrizionale che include uno o una combinazione delle tecniche di seguito:</b>	<b>a)</b> alimentazione multifasica con una formulazione della dieta adattata alle esigenze specifiche del periodo di produzione.	*Generalmente applicabile.
	<b>b)</b> utilizzo di additivi autorizzati per mangimi, che riducono il fosforo totale escreto (per esempio le fitasi).	*Le fitasi potrebbero non essere applicabili nel caso di zootecnia biologica.
	<b>c)</b> uso di fosfati inorganici altamente digeribili per la parziale sostituzione delle fonti convenzionali di fosforo nell'alimentazione.	*Generalmente applicabile all'interno dei limiti associati alla disponibilità di fosfati inorganici altamente digeribili.

**Tabella 13. Fosforo totale escreto associato a BAT**

Parametro	Categoria animale	Fosforo totale escreto associato a BAT <sup>(1) (2)</sup> (kg P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> escreto/posto stalla/anno)
Fosforo totale escreto espresso in P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	Suinetti	1.2 – 2.2
	Suini all'ingrasso	3.5 – 5.4
	Scrofe partorienti (inclusi maialini da latte)	9.0 – 15.0
	Galline ovaiole	0.10 – 0.45
	Polli da carne	0.05 – 0.25
	Tacchini	0.15 – 1.0

<sup>(1)</sup> il limite inferiore dell'intervallo potrebbe essere raggiunto usando una combinazione delle tecniche.  
<sup>(2)</sup> l'azoto totale escreto associato alla BAT non è applicabile ai pulcini né a quelli in riproduzione, per tutte le specie avicole.

## **Uso efficiente dell'acqua**

Una diminuzione del consumo di acqua negli allevamenti può essere ottenuta riducendo gli sprechi durante l'abbeverata degli animali e limitando tutti gli altri usi non immediatamente legati alle esigenze nutrizionali (BAT 5 – tabella 14). L'uso razionale di acqua è in primo luogo una questione di buona gestione dell'azienda agricola e può comprendere le seguenti azioni:

- eseguire interventi di pre-pulizia (ad esempio di tipo meccanico o lavaggio a secco) e la pulizia dei ricoveri animali ed attrezzature con idro-pulitrici dopo ogni ciclo di produzione, e bilanciando pulizia e uso minimo di acqua;
- verificare periodicamente la taratura e, se necessario, regolare l'installazione di acqua potabile per evitare le perdite;
- tenere un registro di utilizzo dell'acqua attraverso il conteggio del consumo (ad esempio trimestrale o semestrale), eventualmente differenziando tra le fasi fisiologiche del ciclo di allevamento e degli usi funzionali (ad esempio, acqua di abbeverata, di lavaggio/pulizia). Questa procedura permette la creazione di un indice di consumo di acqua per categoria di animali;
- individuare e riparare le perdite (ad esempio mediante controllo visivo) sul circuito di distribuzione dell'acqua;
- utilizzare l'acqua piovana incontaminata raccolta separatamente e riutilizzarla per la pulizia, quando le condizioni igienico-sanitarie lo permettono.

## **Emissioni dalle acque reflue**

“Acque reflue” è un termine generale per definire l'acqua contaminata da feci, urine, prodotti chimici, ecc. Sono acque che presentano un rischio di inquinamento, ma sono di scarso valore come fertilizzante. Provengono dal lavaggio dei ricoveri ed attrezzature zootecniche e, in particolare, da deflusso dei cantieri e aree aperte che sono contaminate da reflui animali, rifiuti, ecc. Le quantità di acque reflue prodotte dipendono dalla quantità di pioggia o dalle quantità di acqua utilizzata per gli interventi di pulizia eseguite in azienda.

Le acque reflue possono essere gestite in combinazione con il liquame, ma possono anche essere trattate e gestite separatamente.

Negli allevamenti avicoli, considerato che l'obiettivo è quello di mantenere la pollina asciutta per ridurre le emissioni di ammoniaca e per permettere una più facile gestione (BAT 6 e 7 – tabella 15), le acque reflue vengono conservate in apposite vasche e trattate separatamente.

Negli allevamenti suinicoli, le acque reflue sono comunemente aggiunte al liquame e trattate in combinazione o applicate direttamente ai terreni.

Se tenute separate, le acque reflue possono essere applicate ai terreni tramite irrigatori a bassa pressione o trattate in un apposito impianto di trattamento.

Per lo scarico in acque correnti o nell'impianto fognario pubblico, le acque reflue da allevamenti intensivi devono rispettare i limiti di emissione previsti dalla Normativa Acque.

**Tabella 14. Uso efficace dell'acqua**

<b>BAT 5:</b>  <b>Al fine di usare efficacemente l'acqua, è BAT l'uso di una combinazione delle tecniche seguenti:</b>	a) tenere un registro di utilizzo dell'acqua.	*Generalmente applicabile.
	b) rilevare e riparare le perdite d'acqua.	*Generalmente applicabile.
	c) utilizzare detergenti ad alta pressione per la pulizia dei locali e delle attrezzature degli animali.	*Non applicabile agli impianti avicoli che usano sistemi di pulizia a secco.
	d) selezionare idonee attrezzature (ad esempio tettarelle, bevitori rotondi, abbeveratoi) per ogni categoria animale specifica per garantire la disponibilità di acqua (ad libitum).	*Generalmente applicabile.
	e) verificare e (se necessario) regolare la taratura delle apparecchiature di acqua potabile.	*Generalmente applicabile.
	f) riutilizzare l'acqua piovana incontaminata come acqua di pulizia.	*Potrebbe non essere applicabile in aziende agricole esistenti, a causa dei costi elevati. *L'applicabilità può essere limitata dai rischi di biosicurezza.

**Tabella 15. Riduzione della produzione delle acque reflue e relative emissioni nelle acque**

<p><b>BAT 6:</b></p> <p><b>Al fine di ridurre la produzione di acque reflue, è BAT utilizzare una combinazione delle tecniche indicate di seguito:</b></p>	<p>a) mantenere le aree inquinate le più piccole possibile.</p>	<p>*Generalmente applicabile.</p>
	<p>b) ridurre al minimo l'uso dell'acqua.</p>	<p>*Generalmente applicabile.</p>
	<p>c) immagazzinare l'acqua piovana non contaminata dalle acque di scolo che richiedono un trattamento.</p>	<p>* Potrebbe non essere applicabile in aziende agricole esistenti.</p>
<p><b>BAT 7:</b></p> <p><b>Al fine di ridurre le emissioni alle acque dalle acque reflue, è BAT utilizzare una o una combinazione delle tecniche in seguito:</b></p>	<p>a) drenare le acque reflue verso un contenitore dedicato o verso uno stoccaggio di liquame.</p>	<p>*Generalmente applicabile.</p>
	<p>b) trattare le acque reflue.</p>	<p>*Generalmente applicabile.</p>
	<p>c) spandere le acque reflue utilizzando un sistema di irrigazione, a spruzzo, mediante irrigatore mobile, autobotte, iniettore.</p>	<p>*L'applicabilità può essere limitata a causa della limitata disponibilità di terreni adatti adiacente all'azienda. *Applicabile solo per le acque reflue con un basso livello di contaminazione comprovata.</p>

## **Uso efficiente dell'energia**

Le misure per migliorare l'efficienza nell'uso dell'energia riguardano buone pratiche gestionali, così come l'utilizzo di attrezzature adeguate e la corretta progettazione dei ricoveri degli animali. Le misure adottate per ridurre il livello di consumo energetico contribuiscono ad una riduzione dei costi operativi annuali (vedi BAT 8 – tabella 16).

Le opportunità di risparmio di consumo di energia possono essere classificate in ordine di priorità come di seguito riportato:

### **1. Riscaldamento**

I fattori che influenzano la temperatura interna sono:

- calore emesso dagli animali, secondo il loro peso e densità;
- qualsiasi fornitura di calore (ad esempio riscaldamento a gas, lampade o rilevatori di calore per suinetti, illuminazione e radiazione solare);
- tasso di ventilazione;
- calore assorbito dall'aria interna, anche attraverso l'appannamento e lo spruzzo di acqua;
- calore utilizzato per far evaporare l'acqua dagli abbeveratoi e dalla lettiera;
- perdita di calore attraverso le pareti, tetto e pavimento;
- presenza di alberi con effetto ombreggiante (nei climi caldi);
- temperatura esterna.

### **2. Ventilazione**

Il controllo del tasso di ventilazione è il metodo più semplice per il controllo della temperatura interna di una stabulazione. Le misure di risparmio energetico sono anche strettamente legate alla ventilazione delle stalle. Il sistema di ventilazione deve essere progettato per rimuovere il calore in eccesso nei mesi estivi con la massima densità animale possibile, e avere anche la capacità di fornire un tasso minimo di ventilazione nei mesi invernali freddi alla minore densità animale. Per il benessere degli animali, una ventilazione minima risulta necessaria per fornire aria fresca, umidità sufficiente e per rimuovere i gas indesiderati.

I risparmi energetici ottenuti sono significativi quando il tasso di ventilazione è correttamente gestito. Ad esempio, nelle stalle suinicole, le perdite medie annuali associate al rinnovamento dell'aria rappresentano circa il 75% del totale delle perdite di calore.

I consumi di energia elettrica possono essere notevolmente ridotti quando le stabulazioni sono dotate di ventilazione naturale, piuttosto che con sistemi di ventilazione forzata. Tuttavia, questo non è sempre possibile per ogni tipologia di bestiame e per tutti gli obiettivi di allevamento.

### **3. Illuminazione**

Una fonte significativa di consumo di energia è anche l'illuminazione delle stabulazioni di animali. Il sistema di illuminazione deve essere progettato per soddisfare le esigenze degli animali in materia di benessere e salute e per assicurare buone condizioni di lavoro per gli operatori dell'impianto di allevamento. Un'intensità minima di luce deve essere garantita, a seconda della categoria di animali, inoltre, deve essere previsto un cambiamento regolare di periodi di luce e buio, in quanto entrambi i fattori influenzano in modo significativo il comportamento degli animali.

**Tabella 16. Uso efficace dell'energia**

<p><b>BAT 8:</b></p> <p><b>Al fine di usare efficacemente l'energia in un'azienda, è BAT l'uso di una combinazione delle tecniche seguenti:</b></p>	a) sistemi di riscaldamento/raffrescamento e ventilazione ad alta efficienza.	* Potrebbe non essere applicabile in aziende agricole esistenti.
	b) ottimizzazione di riscaldamento/raffreddamento e sistemi di ventilazione e di gestione, in particolare quando si utilizzano sistemi di depurazione dell'aria.	*Generalmente applicabile.
	c) isolamento delle pareti, pavimenti e/o soffitti delle stabulazioni degli animali.	*Potrebbe non essere applicabile agli impianti con ventilazione naturale. *L'isolamento può non essere applicabile agli impianti esistenti a causa di vincoli strutturali.
	d) utilizzo di illuminazione a risparmio energetico.	*Generalmente applicabile.
	e) uso di scambiatori di calore. Uno dei seguenti sistemi possono essere utilizzati: 1. aria-aria 2. aria-acqua 3. aria-terra	*Gli scambiatori di calore aria-terra sono applicabili solo quando lo spazio disponibile, a causa della necessità di una grande superficie del suolo.
	f) uso di pompe di calore per il recupero di calore.	*L'applicabilità di pompe di calore basate sul recupero del calore geotermico è limitata quando si utilizzano tubi orizzontali, dovute alla necessità di disponibilità di spazio.
	g) recupero di calore con pavimento coperto di lettiera riscaldato e raffreddato (sistema CombiDeck).	*Non applicabile alle aziende suinicole. *L'applicabilità dipende dalla possibilità di installare uno stoccaggio sotterraneo chiuso per l'acqua circolante.
	h) applicare la ventilazione naturale.	*Non applicabile agli impianti con un sistema di ventilazione centralizzato. *Nelle aziende suinicole, questa tecnica potrebbe non essere applicabile a: - sistemi di stabulazione con pavimenti con lettiera in climi caldi; - sistemi di stabulazione senza pavimenti con lettiera o senza copertura, box isolati (ad esempio cucce) in climi freddi. Negli impianti avicoli: - non può essere applicabile durante la fase iniziale di allevamento, tranne negli allevamenti di anatre; - non applicabile nelle condizioni climatiche estreme.

## Emissioni di rumore

L'allevamento intensivo di suini e avicoli può generare altre emissioni, come il rumore e le emissioni di bioaerosols.

Il rumore proveniente da un impianto di allevamento intensivo è un problema ambientale locale e deve essere considerato, in particolare in quelle situazioni in cui gli impianti si trovano in prossimità di aree residenziali. In azienda, alti livelli di rumore possono anche influenzare il benessere degli animali e la loro performance di produzione, nonché il benessere del personale dell'azienda.

Il livello di rumore continuo Equivalente ( $L_{\text{aeq}}$ ) è la misura utilizzata per valutare i livelli di rumore delle aziende agricole, dal momento che permette di confrontare le fonti di rumore di intensità variabile o fonti che sono intermittenti.

Il rumore di fondo è il rumore che può essere recepito nell'ambiente, per esempio, intorno ad un'unità di allevamento avicolo. Consiste nel rumore proveniente dal traffico stradale, aerei, ecc. e può anche includere rumori esistenti nello stesso impianto di allevamento.

Al fine di tenere conto di tutti i rumori intermittenti variabili, il livello di rumore di fondo ( $L_{\text{a90}}$ ) è considerato il livello di rumore che viene superato al 90% del tempo durante un periodo di misurazione. Nelle zone rurali, il tipico rumore di fondo durante il giorno è di 42 dB, ma può scendere al di sotto di 30 dB nelle prime ore del mattino.

I livelli di rumore totali variano a seconda della gestione aziendale, il numero e categoria di animali allevati, e dell'attrezzatura utilizzata. In particolare, le fonti di rumore provenienti dagli allevamenti suinicoli ed avicoli sono associati a:

- animali;
- ricovero;
- produzione e manipolazione dei mangimi;
- attrezzature;
- gestione delle deiezioni.

Di seguito le Migliori Tecniche Disponibili per prevenire o ridurre l'inquinamento acustico negli allevamenti zootecnici (vedi BAT 9 e 10 – tabella 17):

**Tabella 17. Riduzione delle emissioni acustiche**

<p><b>BAT 9:</b></p> <p><b>Al fine di prevenire o, ove ciò non sia possibile, ridurre le emissioni di rumore, è BAT istituire e attuare un piano di gestione del rumore, come parte del sistema di gestione ambientale (vedi BAT 1), che comprende i seguenti elementi:</b></p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. un protocollo contenente azioni e tempistiche appropriate;</li> <li>2. un protocollo per lo svolgimento di monitoraggio del rumore;</li> <li>3. un protocollo per risposta ad eventi di rumore individuate;</li> <li>4. un progetto per programmare la riduzione del rumore, come ad esempio identificare la fonte/le fonti, monitorare le emissioni di rumore, caratterizzare i contributi delle fonti ed attuare l'eliminazione e/o misure di riduzione;</li> <li>5. una raccolta di incidenti storici del rumore e dei rimedi e la diffusione delle conoscenze sull'incidente rumoroso.</li> </ol>		
<p><b>BAT 10:</b></p> <p><b>Per evitare, o qualora non sia possibile, ridurre le emissioni acustiche, è BAT usare una o una combinazione delle tecniche in seguito:</b></p>	<p>a) garantire adeguate distanze tra l'impianto/azienda ed i recettori sensibili</p>	<p>In fase di progettazione dell'impianto/azienda, adeguate distanze tra l'impianto/azienda dai recettori sensibili devono essere garantite mediante l'applicazione di distanze standard minimi.</p>	<p>*Potrebbe non essere applicabile in aziende agricole esistenti.</p>
	<p>b) posizione delle attrezzature</p>	<p>I livelli di rumore possono essere ridotti:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. aumentando la distanza tra l'emettitore e il ricevitore (posizionato il più lontano possibile dai recettori sensibili);</li> <li>2. minimizzando la lunghezza dei condotti di alimentazione;</li> <li>3. posizionare i contenitori e silos per mangimi in modo da ridurre al minimo la circolazione dei veicoli in azienda.</li> </ol>	<p>*Nel caso di impianti esistenti, lo spostamento delle attrezzature può essere limitato dalla mancanza di spazio o dai costi eccessivi.</p>

	c) misure funzionali	<p>Queste includono misure, come ad esempio:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. chiusura di porte e grandi aperture dell'edificio, specialmente durante il tempo dedicato all'alimentazione, se possibile;</li> <li>2. manipolazione delle apparecchiature da personale esperto;</li> <li>3. evitare le attività rumorose di notte e durante i fine settimana, se possibile;</li> <li>4. disposizioni per il controllo del rumore durante le attività di manutenzione;</li> <li>5. utilizzare i trasportatori e le coclee quando sono piene di mangime, se possibile;</li> <li>6. mantenere le aree esterne da raschiare al minimo al fine di ridurre il rumore delle ruspe dei trattori.</li> </ol>	*Generalmente applicabile
<p><b>BAT 10:</b></p> <p><b>Per evitare, o qualora non sia possibile, ridurre le emissioni acustiche, è BAT usare una o una combinazione delle tecniche in seguito:</b></p>	d) attrezzature a basso impatto acustico	<p>Questo comprende apparecchiature, quali:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. ventilatori ad alta efficienza, quando la ventilazione naturale non è possibile o sufficiente;</li> <li>2. pompe e compressori;</li> <li>3. sistema di alimentazione che riduce lo stimolo pre-alimentazione (ad esempio tramogge di accompagnamento, alimentatori passivi ad libitum, alimentatori compatti).</li> </ol>	<p>*La BAT 7.d.3 è applicabile solo agli impianti suinicoli.</p> <p>*Gli alimentatori passivi ad libitum sono applicabili solo quando l'attrezzatura è nuova o sostituita o quando gli animali non richiedono una alimentazione razionata.</p>
	e) attrezzature per il controllo del rumore	<p>Ciò comprende:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. riduttori del rumore;</li> <li>2. isolamento dalle vibrazioni;</li> <li>3. contenimento di apparecchiature rumorose (ad esempio, mulini, convogliatori pneumatici);</li> <li>4. insonorizzazione di fabbricati.</li> </ol>	<p>*L'applicabilità può essere limitata per esigenze di spazio e per problemi di salute e sicurezza.</p> <p>*Applicabili ai materiali fonoassorbenti facilitando la pulizia efficace dell'edificio.</p>
	f) abbattimento del rumore	<p>La propagazione del rumore può essere ridotta inserendo ostacoli tra emettitori e ricevitori.</p>	<p>* Potrebbe non essere generalmente applicabile a causa di motivi di biosicurezza.</p>

## Emissioni di polveri

In passato, la polvere non è stata riportata come un importante problema ambientale per il settore zootecnico intensivo. Al giorno d'oggi, soprattutto laddove le aziende agricole sono vicine alle zone residenziali, ci sono grandi preoccupazioni per la qualità dell'aria a livello locale ed un crescente interesse per le emissioni di polveri da allevamenti. Una distinzione è spesso fatta tra la polvere e le polveri sottili, cioè le frazioni di  $PM_{10}$  e  $PM_{2,5}$  (diametro inferiore rispettivamente a 10 micrometri e 2,5), che sono considerati un grave rischio ambientale per la salute a causa delle malattie del tratto respiratorio che possono originare.

Le particelle sospese nell'aria che possono essere generate nei ricoveri animali derivano da sostanze non organiche e particelle organiche da piante e animali, tra cui i microrganismi vivi e morti, come batteri, funghi, virus e parti di questi organismi, per esempio endotossine, che di solito vengono chiamati "bioaerosols". Le emissioni di polveri sono anche un veicolo per la dispersione degli odori provenienti dalle stabulazioni degli animali.

All'interno dei ricoveri, la polvere, in determinate circostanze, è un contaminante che può influenzare sia la respirazione degli animali che quella dell'operatore agricolo, come ad esempio nelle stabulazioni con lettiera con un alto contenuto di sostanza secca.

Le fonti di emissioni di polveri sono principalmente le stabulazioni e la gestione dell'alimentazione. I fattori che influenzano le emissioni di polvere includono la ventilazione, l'attività degli animali, il tipo e la quantità di lettiera, il tipo e la consistenza dei mangimi, nonché l'umidità all'interno dell'edificio.

Il tipo di mangime e la tecnica di alimentazione possono influenzare la concentrazione e l'emissione di polvere (bioaerosols). L'alimentazione in pellet o sotto forma di farine (mangime non pellettato) tramite sistemi di alimentazione liquida e con l'aggiunta di grassi, oppure l'aggiunta di oli nel caso dei sistemi di alimentazione a secco, sono in grado di ridurre la generazione di polvere (BAT 11 – tabella 18). Le miscele di mangimi farinosi combinati con oli e i sistemi di alimentazione liquida sono da preferire, mentre i sistemi di alimentazione a secco possono essere attuati soltanto mediante l'uso di rovesciatori/svuotatori con funzionamento automatico.

In merito alla qualità della lettiera utilizzata nelle stabulazioni, quest'ultima ha una grande influenza sulle emissioni. Un materiale finemente tagliato (per esempio paglia tritata) rilascia più particelle di un materiale grossolano (paglia lunga, trucioli di legno).

La pulizia regolare delle attrezzature e di tutte le superfici dei ricoveri permette di rimuovere i depositi di polvere. Questa pratica è assistita dal metodo rotativo "tutto fuori-tutto dentro"; quando

viene eseguita la rimozione di tutto il bestiame che occupa le stabulazioni, la pulizia accurata e la decontaminazione della stalla si rendono necessarie.

Nelle stalle con lettiera, è altrettanto necessario prestare particolare attenzione e cura per mantenere la lettiera pulita, asciutta e priva di muffe o funghi in ogni circostanza. Una bassa velocità dell'aria sulla superficie della pavimentazione può ridurre il contenuto di polveri nell'aria.

Inoltre, la concentrazione di polvere interna dipende molto dall'attività dell'animale. Con le tecniche di allevamento che offrono agli animali solo poca libertà di movimento (ad esempio allevamento di galline ovaiole nelle gabbie arricchite) vi è una minore emissione di polvere rispetto agli allevamenti che prevedono una maggiore libertà di movimento (ad esempio allevamento in voliera, a terra).

Per quanto riguarda i ricoveri per suini, le quantità di particelle sospese nell'aria dipendono anche dalla tecnica di alimentazione e dalla presenza umana. Durante la somministrazione dei pasti e quando gli animali sono disturbati, sono state rilevate concentrazioni più elevate di polveri rispetto a quelle emesse di notte e nelle fasi di riposo.

**Tabella 18. Riduzione delle emissioni delle polveri dai ricoveri animali**

<p><b>BAT 11:</b></p> <p><b>Al fine di ridurre le emissioni di polveri dai ricoveri animali, è BAT utilizzare una od una combinazione delle tecniche in seguito:</b></p>	<p>a) ridurre la produzione di polvere all'interno dei locali di stabulazione. A questo scopo, una combinazione delle seguenti tecniche può essere utilizzata:</p>	
	1. utilizzare una lettiera tagliata grossolanamente (ad esempio lettiera di paglia o trucioli di legno lunghi, piuttosto che la paglia tritata).	*La paglia lunga non è applicabile ai sistemi che adottano la raccolta di liquame.
	2. applicare lettiera fresca utilizzando una tecnica di distribuzione a bassa emissione di polvere (ad esempio a mano).	*Generalmente applicabile.
	3. applicare l'alimentazione ad libitum.	*Generalmente applicabile.
	4. utilizzare mangimi umidi, mangime pellettato o aggiungere materie prime oleose o leganti nei sistemi di preparazione di mangimi secchi.	*Generalmente applicabile.
	5. dotare gli stoccaggi di alimenti secchi riempiti pneumaticamente con separatori di polvere.	*Generalmente applicabile.
	6. progettare e far funzionare il sistema di ventilazione a bassa velocità all'interno della casa	*L'applicabilità potrebbe essere limitata per motivi di benessere animale.
	<p>b) ridurre la concentrazione delle polveri all'interno dei ricoveri applicando una delle seguenti tecniche:</p>	
	1. appannamento	*L'applicabilità può essere limitata dalla sensazione animale di diminuzione della temperatura corporea durante l'appannamento, in particolare nelle fasi sensibili della vita dell'animale, e/o nei climi freddi ed umidi. *L'applicabilità potrebbe inoltre essere limitata nei sistemi basati sulla raccolta del letame alla fine del periodo di allevamento a causa delle forti emissioni di ammoniaca.
	2. spruzzatura di olio	*Applicabile soltanto agli impianti avicoli con animali che superano l'età di 21 giorni. L'applicabilità agli impianti di galline ovaiole può essere limitata a causa del rischio di contaminazione del materiale presente nel capannone.
	3. ionizzazione	*Potrebbe non essere applicabile agli impianti suinicoli o avicoli esistenti per ragioni tecniche od economiche.

<b>BAT 11:</b>  <b>Al fine di ridurre le emissioni di polveri dai ricoveri animali, è BAT utilizzare una od una combinazione delle tecniche in seguito:</b>	c) trattamento dell'aria esausta con un sistema di depurazione dell'aria, come ad esempio:	
	1. trappola ad acqua	*Applicabile solo ad impianti con un sistema di ventilazione a tunnel.
	2. filtro a secco	*Applicabile agli impianti avicoli con un sistema di ventilazione a tunnel.
	3. scrubber ad acqua	*Questa tecnica non può essere generalmente applicabile a causa del costo elevato di attuazione. *Applicabile agli impianti esistenti solo in cui viene utilizzato un sistema di ventilazione centralizzato
	4. scrubber umido acido	
	5. bioscrubber (o filtro biotrickling)	
	6. sistema di pulizia dell'aria bifasico o trifasico	
	7. biofiltri	*Solo applicabili agli impianti basati sulla raccolta di liquame. *Un'area sufficiente all'esterno del ricovero è necessaria per accogliere i pacchetti dei filtri. *Questa tecnica non può essere generalmente applicabile a causa del costo elevato di attuazione. *Applicabile agli impianti esistenti solo quando un sistema di ventilazione centralizzato viene utilizzato.

## **Emissioni di odori**

Come per i rumori, gli odori sono un problema che sta diventando sempre più importante man mano che le abitazioni residenziali si sviluppano nelle vicinanze delle aree rurali e delle aree agricole tradizionali.

L'urbanizzazione delle aree rurali ha portato ad una maggiore attenzione agli odori considerandolo un problema ambientale in quanto le emissioni di odori possono creare disagi alla popolazione residente.

Gli odori possono essere emessi da fonti fisse, ad esempio da strutture adibite a stoccaggio di letame/liquame ma anche provenienti dai ricoveri degli animali allevati, come può anche essere una emissione importante durante l'applicazione delle deiezioni al campo, a seconda della tecnica di distribuzione applicata.

Gli odori sono causati dalla degradazione microbica della sostanza organica (ad esempio le feci e l'urina). Le emissioni di odori sono legati a molti composti diversi in diverse concentrazioni, come i mercaptani, l'acido solfidrico, il dimetil-solfuro, il thiocresol, il tiofenolo e l'ammoniaca.

Al fine di prevenire, o qualora ciò non sia possibile, ridurre le emissioni di odori da un'azienda, è importante creare, implementare e rivedere regolarmente un piano di gestione degli odori, come parte del sistema di gestione ambientale (BAT 12 – tabella 19). È altrettanto importante, al fine di ridurre le emissioni di odori e/o gli impatti odorigeni da un'azienda, utilizzare una combinazione delle Migliori Tecniche Disponibili di seguito riportate (BAT 13 – tabella 19).

**Tabella 19. Riduzione delle emissioni di odori**

<p><b>BAT 12:</b></p> <p><b>Al fine di prevenire, o qualora ciò non sia possibile, ridurre le emissioni di odori da un'azienda, è BAT creare, implementare e rivedere regolarmente un piano di gestione degli odori, come parte del sistema di gestione ambientale (vedi BAT 1), che comprende i seguenti elementi:</b></p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. un protocollo contenente azioni e tempistiche appropriate;</li> <li>2. un protocollo per lo svolgimento di monitoraggio degli odori;</li> <li>3. un protocollo di risposta agli odori sgradevoli identificati;</li> <li>4. un programma di prevenzione e di eliminazione degli odori, ad esempio, identificare la fonte/le fonti, per controllare le emissioni di odori (vedi BAT 26), per caratterizzare i contributi delle fonti e per attuare le misure di eliminazione e/o riduzione;</li> <li>5. una recensione di incidenti odorigeni storici e dei rimedi e la diffusione delle conoscenze dell'incidente odorigeno.</li> </ol>	<p>*La BAT 12 è applicabile solo nei casi in cui si prevede un odore molesto nei pressi di recettori sensibili o quando si verifica l'evento.</p>
<p><b>BAT 13:</b></p> <p><b>Al fine di prevenire o, ove ciò non sia possibile, ridurre le emissioni di odori e/o gli impatti odorigeni da un'azienda, è BAT utilizzare una combinazione delle tecniche di seguito riportate:</b></p>	<p>a) garantire adeguate distanze tra l'azienda /impianto e i recettori sensibili.</p>	<p>*Potrebbe non essere applicabile negli impianti già esistenti.</p>
	<p>b) utilizzare un sistema di stabulazione che implementa una o una combinazione dei seguenti principi:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- mantenere gli animali e le superfici asciutte e pulite (ad esempio evitare sversamenti di mangimi, vietare agli animali di defecare nelle aree di riposo parzialmente fessurate);</li> <li>- riduzione della superficie emettente a contatto con il liquame (ad esempio, utilizzare separatori in metallo o plastica, e canali con una superficie emettente ridotta);</li> <li>- rimozione frequente del liquame e sua raccolta in un locale esterno;</li> <li>- riduzione della temperatura del liquame (ad esempio mediante raffreddamento del liquame) e dell'ambiente interno;</li> <li>- diminuzione del flusso e velocità dell'aria sulla superficie del liquame;</li> <li>- mantenere la lettiera asciutta e in condizioni aerobiche nei sistemi che usano le lettiere nelle stabulazioni.</li> </ul>	<p>*Diminuire la temperatura dell'ambiente interno, il flusso d'aria e la velocità potrebbero non essere applicabili a causa di considerazioni di benessere degli animali.</p> <p>*La rimozione del liquame mediante flushing non si applica alle aziende suinicole situate vicino ai recettori sensibili a causa dei picchi di odore.</p> <p>Vedere applicabilità per stabulazione degli animali in BAT 30, BAT 31, BAT 32, BAT 33 e BAT 34.</p>

<p><b>BAT 13:</b></p> <p><b>Al fine di prevenire o, ove ciò non sia possibile, ridurre le emissioni di odori e/o gli impatti odorigeni da un'azienda, è BAT utilizzare una combinazione delle tecniche di seguito riportate:</b></p>	<p>c) ottimizzazione delle condizioni di scarico dell'aria esausta dalle stabulazioni animali utilizzando uno o una combinazione delle seguenti tecniche:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- aumentando l'altezza di uscita (ad esempio l'aria esausta sopra il livello del tetto, deviare l'aria esausta attraverso la dorsale invece che attraverso la parte bassa delle pareti);</li> <li>- aumentando la velocità di ventilazione in senso verticale;</li> <li>- efficace posizionamento di barriere esterne per creare turbolenza nel flusso d'aria in uscita (ad esempio vegetazione);</li> <li>- l'aggiunta di coperture ai deflettori nelle aperture di scarico e posizionarle nelle in basso alle pareti, al fine di distogliere l'aria esausta verso terra;</li> <li>- disperdere l'aria esausta sul lato della stalla che sta lontano dal recettore sensibile;</li> <li>- allineare l'asse del tetto dell'edificio ventilato naturalmente trasversalmente alla direzione prevalente del vento.</li> </ul>	<p>*L'allineamento dell'asso del tetto dell'edificio non può essere applicabile agli edifici già esistenti.</p>
	<p>d) uso di un sistema di pulizia dell'aria:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. bioscrubber (o filtro biotrickling);</li> <li>2. biofiltri;</li> <li>3. sistema di pulizia dell'aria bifasico o trifasico.</li> </ol>	<p>*Questa tecnica non può essere generalmente applicabile a causa del costo elevato di attuazione.</p> <p>*Applicabile agli impianti esistenti solo quando un sistema di ventilazione centralizzato viene utilizzato.</p> <p>*I biofiltri sono applicabili soltanto agli impianti basati sulla raccolta di liquame.</p> <p>*Per i biofiltri, un'area sufficiente all'esterno del ricovero è necessaria per accogliere i pacchetti dei filtri.</p>

<b>BAT 13:</b>  <b>Al fine di prevenire o, ove ciò non sia possibile, ridurre le emissioni di odori e/o gli impatti odorigeni da un'azienda, è BAT utilizzare una combinazione delle tecniche di seguito riportate:</b>	<b>e) utilizzare una o una combinazione delle seguenti tecniche per lo stoccaggio delle deiezioni:</b>	
	1. copertura del liquame o del letame durante la conservazione.	*Vedere applicabilità della BAT 16.b per i liquami. *Vedere applicabilità della BAT 14.b per i letami.
	2. individuare il locale per lo stoccaggio tenendo conto della direzione del vento e/o adottare misure per ridurre la velocità del vento intorno e sopra l'edificio adibito a stoccaggio (ad esempio alberi, barriere naturali).	*Generalmente applicabile
	3. minimizzare il mescolamento del liquame.	*Generalmente applicabile
	<b>f) manipolare il liquame con una delle tecniche seguenti per minimizzare le emissioni di odori durante lo spandimento:</b>	
	1. digestione aerobica (aerazione) del liquame/separato liquido.	*Vedere applicabilità della BAT 19.d
	2. compostaggio del letame solido.	*Vedere applicabilità della BAT 19.f
	3. digestione anaerobica.	*Vedere applicabilità della BAT 19.b
	<b>g) usare una o una combinazione delle tecniche seguenti per lo spandimento del liquame:</b>	
	1. spandimento a bande, iniezione superficiale, iniezione profonda, per lo spandimento del liquame.	*Vedere applicabilità della BAT 21.b; BAT 21.c; BAT 21.d
	2. incorporazione del liquame il più presto possibile.	*Vedere applicabilità della BAT 22

## **Raccolta e conservazione del letame e del liquame**

Il letame/liquame è il concime organico più largamente utilizzato, sia perché viene prodotto in notevole quantità sia perché possiede un elevato valore fertilizzante. Viene raccolto dalle stabulazioni degli animali e conservato, sia come liquame (liquido) o come letame (solido). Le deiezioni provenienti dagli allevamenti intensivi non sono necessariamente stoccate presso l'azienda in cui sono prodotti, per cui bisogna prestare molta attenzione quando il liquame viene trasportato in altri siti di stoccaggio, onde evitare problemi sanitari/ambientali.

Il liquame è costituito dalle deiezioni solide e dalle urine prodotte dagli animali e mescolato con l'acqua di pulizia e, in alcuni casi, con lettiera in quantità relativamente piccole. Il liquame può essere pompato o scaricato per gravità.

Il letame è composto da materiale proveniente da stabulazioni con lettiera, da pollina essiccata proveniente dai capannoni avicoli dopo rimozione delle escrezioni dai nastri trasportatori, da escrezioni mescolate con della paglia, o separato solido proveniente da un separatore meccanico di liquame. Il letame solido non fluisce per gravità e non può essere pompato. La maggior parte dei sistemi di allevamento avicolo producono letame, detto anche pollina, che in generale può essere conservato sotto forma di cumulo. Negli allevamenti suinicoli, invece, le deiezioni vengono spesso trattate come liquame.

La capacità di stoccaggio dipende dal clima, dai requisiti normativi (direttiva Nitrati 91/676/CE), dalle modalità di applicazione sui terreni (pianificazione della gestione del liquame), dalla dimensione dell'azienda (numero di animali) e dalla quantità di liquame prodotto tenendo conto anche delle quantità di acque reflue generate. Nella progettazione delle vasche di stoccaggio, al fine di diminuire le emissioni, il rapporto superficie/volume dovrebbe essere pari almeno a 0,2.

Per lo stoccaggio dei liquami in lagune sopraelevate, il calcolo della capacità di stoccaggio richiesta deve consentire un bordo libero minimo come margine di sicurezza per limitare la pressione sulla struttura e per evitare gli allagamenti o fuoriuscita dei liquami a causa dell'azione del vento sulla superficie del liquame o nel caso di precipitazioni anormali (prevalentemente pioggia), che a sua volta può erodere i bordi delle lagune e causare inquinamento (BAT 14 e 15 - tabella 20).

Le strutture per lo stoccaggio delle deiezioni devono essere progettate e gestite in modo tale che le sostanze contenute non possono traboccare. La progettazione e il materiale di costruzione per gli impianti di stoccaggio spesso devono essere scelti in accordo con le specifiche ed i requisiti tecnici previsti dalle normative nazionali, regionali e comunali. Le norme per la costruzione degli stoccaggi fanno riferimento alla normativa per la protezione delle acque e il loro obiettivo è quello

di prevenire la contaminazione delle acque superficiali o sotterranee. Esse comprendono anche le disposizioni per la manutenzione, l'ispezione e le procedure da seguire in caso di una fuoriuscita di liquami, che rappresenta un elevato rischio in quanto determina danni considerevoli alle risorse idriche, inoltre, prescrivono distanze minime dalle abitazioni, a seconda del numero di animali e delle caratteristiche specifiche del sito, come la direzione prevalente del vento ed il tipo di recettori limitrofi.

### **1. Emissioni da stoccaggio del letame**

Il letame raccolto in forma solida viene normalmente trasportato da un caricatore frontale, oppure mediante un sistema di trasporto a nastro, successivamente viene conservato su un pavimento di cemento impermeabile posto all'esterno. Il sistema di stoccaggio può essere dotato di pareti laterali per evitare che le frazioni liquide o l'acqua piovana percolino, e di una eventuale copertura per impedire l'entrata delle acque piovane. Queste costruzioni sono spesso collegate ad un tank di stoccaggio o vasca per lo stoccaggio della frazione liquida (BAT 14 e 15 – tabella 20).

Il deposito temporaneo è consentito sui terreni agricoli solo dopo un periodo di stoccaggio di almeno 90 giorni e per un periodo non superiore a tre mesi. Lo stoccaggio del cumulo non può essere ripetuto nello stesso posto nello stesso anno di raccolta. I cumuli temporanei devono essere di forma e dimensioni sufficienti ad assicurare una buona aerazione della massa, per non generare percolato, in più, devono essere adottate le misure necessarie per completare il drenaggio del percolato prima del trasferimento nel campo e impedire l'infiltrazione di acqua piovana, nonché fornire adeguata impermeabilizzazione del suolo che ospita il cumulo (figura 6).

Al fine di ridurre le emissioni di ammoniaca nell'aria dal deposito di letame, sono indicate di seguito un elenco delle Migliori Tecniche Disponibili da utilizzare singolarmente o in combinazione (BAT 14 - tabella 20). Inoltre, al fine di prevenire, o nel caso ciò non fosse possibile, ridurre le emissioni al suolo e acqua dallo stoccaggio di letame, è raccomandato l'utilizzo, in ordine di priorità, di una combinazione delle Migliori Tecniche Disponibili indicate in tabella 20 – BAT 15.

**Tabella 20. Riduzione delle emissioni di ammoniaca nell'aria e al suolo ed acqua dagli stoccaggi di letame**

<p><b>BAT 14:</b></p> <p><b>Al fine di ridurre le emissioni di ammoniaca nell'aria dal deposito di letame, è BAT utilizzare una o una combinazione delle tecniche indicate qui di seguito:</b></p>	<p>a) ridurre il rapporto tra la superficie di emissione e il volume del cumulo di letame.</p>	<p>*Generalmente applicabile.</p>
	<p>b) coprire i cumuli di letame.</p>	<p>*Generalmente applicabile quando il letame viene essiccato o pre-essiccato nelle stabulazioni degli animali. Potrebbe non essere applicabile per letami non secchi in caso di frequente aggiunta al cumulo di letame.</p>
	<p>c) conservare il letame essiccato in un adeguato locale adibito a stoccaggio.</p>	<p>*Generalmente applicabile.</p>
<p><b>BAT 15:</b></p> <p><b>Al fine di prevenire, o ove ciò non sia possibile, ridurre le emissioni al suolo e acqua dallo stoccaggio di letame, è BAT utilizzare una combinazione di tecniche indicate sotto nel seguente ordine di priorità:</b></p>	<p>a) conservare il letame essiccato in un adeguato locale.</p>	<p>*Generalmente applicabile.</p>
	<p>b) utilizzare un silos di cemento per la conservazione.</p>	<p>*Generalmente applicabile.</p>
	<p>c) conservare il letame su pavimento impermeabile dotato di un sistema di drenaggio ed un serbatoio di raccolta per lo scolo.</p>	<p>*Generalmente applicabile.</p>
	<p>d) selezionare un impianto di stoccaggio con una capacità sufficiente a contenere il letame nei periodi durante le quali l'applicazione sul terreno non è possibile.</p>	<p>*Generalmente applicabile.</p>
	<p>e) conservare il letame in cumuli posti a distanza dalla superficie e/o corsi d'acqua sotterranei per evitare al percolato di inquinare.</p>	<p>*Applicabile solo ai cumuli temporanei che cambiano posizione ogni anno.</p>



**Figure 6. Stoccaggio di letame mescolato con lettiera con comparto di separazione della frazione liquida** (estratto dal documento *BAT Conclusions 2015*)

## **2. Emissioni da stoccaggio dei liquami**

### **2.1. Stoccaggio del liquame in vasche**

Il liquame, o la frazione liquida del liquame dopo la separazione, viene di solito stoccata in vasche o tank fatti di pannelli in calcestruzzo o acciaio posizionati sopra o sotto terra. Il liquame viene pompato dalla vasca di raccolta liquami o dal canale liquami all'interno della stabulazione degli animali, verso un sistema esterno di stoccaggio dei liquami.

Le emissioni nell'atmosfera dagli stoccaggi di liquami possono essere ridotte diminuendo o eliminando il flusso d'aria sulla superficie del liquame. Le vasche di liquame possono essere aperte o possono essere ricoperte da una crosta naturale formata sulla superficie del liquame stoccato, oppure con uno strato di materiale artificiale galleggiante (quali materiali granulari, paglia o membrana flottante – figura 7) o con una copertura costruita (ad esempio una copertura rigida fissa – figura 8 e figura 9) anche al fine di impedire l'accumulo di acqua piovana (BAT 16 – tabella 21). Da non dimenticare infine, che la formazione e l'accumulo di gas nelle vasche di stoccaggio dei liquami presentano un reale e significativo pericolo per la salute e la sicurezza degli operatori.

### **2.2. Vasche sotterranee e pozzi di raccolta**

Sono spesso utilizzate per conservare piccole quantità di liquame e possono fungere da pozzi di accumulo per la raccolta del liquame, prima che quest'ultimo venga pompato in uno stoccaggio più grande. Di solito sono delle costruzioni quadrate costruite da blocchi rinforzati di cemento armato realizzati sul posto, pannelli di calcestruzzo pronti all'uso, pannelli in acciaio o vetroresina. Nella costruzione, è importante prestare una particolare attenzione all'impermeabilità mediante l'applicazione di rivestimento elastico interno (BAT 16 – tabella 21).

### **2.3. Sacconi**

Per la conservazione a breve termine di quantità relativamente piccole di liquami, vengono utilizzati sacchi flessibili. Essi possono essere spostati da sito a sito (a vuoto). Sacchi più grandi detti sacconi possono essere posizionati in modo permanente sopra delle piattaforme costruite ed adibite a stoccaggio per fornire una conservazione del liquame a lungo termine. Tali stoccaggi sono riempiti e svuotati tramite pompe ed i sacconi più grandi possono essere dotati di mezzi di miscelazione.

**Tabella 21. Riduzione delle emissioni di ammoniaca dagli stoccaggi di liquame**

<p><b>BAT 16:</b></p> <p><b>Al fine di ridurre le emissioni di ammoniaca nell'aria da una vasca di stoccaggio di liquame, è BAT utilizzare una combinazione delle tecniche indicate di seguito:</b></p>	<p>a) progettazione corretta e gestione della vasca di stoccaggio del liquame utilizzando una combinazione delle tecniche seguenti:</p>	
	<p>1. ridurre il rapporto tra la superficie di emissione e il volume della vasca di stoccaggio del liquame.</p>	<p>*Potrebbe non essere generalmente applicabile alle vasche esistenti. *Le vasche di liquame eccessivamente alte potrebbero non essere applicabili a causa dell'aumento dei costi e dei rischi per la sicurezza.</p>
	<p>2. ridurre la velocità del vento e ricambio dell'aria sulla superficie del liquame utilizzando vasche di stoccaggio con un livello inferiore per il riempimento.</p>	<p>*Potrebbe non essere generalmente applicabile alle vasche esistenti.</p>
	<p>3. ridurre al minimo l'agitazione del liquame.</p>	<p>*Generalmente applicabile.</p>
	<p>b) coprire le vasche di stoccaggio del liquame. A questo scopo, una delle seguenti tecniche potrebbe essere utilizzate:</p>	
	<p>1. copertura rigida</p>	<p>*Potrebbe non essere applicabile agli impianti esistenti a causa di considerazioni economiche e limitazioni strutturali per sopportare il carico supplementare.</p>
	<p>2. coperture flessibili</p>	<p>*Le coperture flessibili non sono applicabili in zone dove prevalgono condizioni meteorologiche che possono compromettere la loro struttura.</p>
	<p>3. coperture galleggianti come ad esempio:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- palline di plastica</li> <li>- materiali sfusi leggeri</li> <li>- coperture flessibili galleggianti</li> <li>- teli geometrici di plastica</li> <li>- coperture gonfiabili</li> <li>- crosta naturale</li> <li>- paglia</li> </ul>	<p>*L'utilizzo delle palline di plastica, materiali sfusi leggeri e teli geometrici di plastica non è applicabile per i liquami con formazione di crosta naturale. *L'agitazione della sospensione durante il mescolamento, riempimento e svuotamento delle vasche può precludere l'uso di alcuni materiali galleggianti che possono provocare sedimentazione o ostruzioni nelle pompe. *La formazione della croste naturale può non essere applicabile nei climi freddi e/o ai liquami con basso contenuto di sostanza secca. *La crosta naturale non è applicabile per le vasche di stoccaggio dei liquami dove il mescolamento, riempimento e/o scarico dei liquami disturba la superficie.</p>
	<p>c) acidificazione del liquame</p>	<p>*Generalmente applicabile.</p>



**Figura 7. Operazione di caricamento di piastrelle di plastica geometrica nella vasca di stoccaggio del liquame (Hexa-Cover)\***



**Figura 8. Copertura rigida per lo stoccaggio di liquame\***



**Figura 9. Vasca di stoccaggio liquame sotterrata in parte con geomembrana a tenuta di liquidi\***

*\*Foto estratte dal documento BAT Conclusions 2015*

### 3.1. Stoccaggio dei liquami in vasche sopraelevate (o lagune)

Le vasche sopraelevate (rispetto al livello del terreno), o lagune, sono comunemente utilizzate per conservare il liquame per lunghi periodi di tempo. Sono generalmente delle strutture rettangolari o quadrate con pareti inclinate (lagune sopraelevate) con un grande rapporto superficie/profondità. La tipologia varia: da fosse semplici, senza alcuna disposizione, a strutture di stoccaggio relativamente ben controllate con rivestimento impermeabile all'acqua, come l'argilla o fogli spessi di plastica (ad esempio polietilene o gomma butile) sul fondo, per la protezione del suolo sottostante (BAT 17 – tabella 22). Nelle lagune, il liquame può essere miscelato mediante pompe o eliche. Di seguito, la tabella riassuntiva delle Migliori Tecniche Disponibili per ridurre le emissioni di ammoniaca dalle vasche sopraelevate per lo stoccaggio di liquame.

**Tabella 22. Riduzione delle emissioni di ammoniaca dagli stoccaggi di liquame in vasche sopraelevate**

<p><b>BAT 17:</b></p> <p><b>Al fine di ridurre le emissioni di ammoniaca nell'aria da una vasca di liquame sopraelevata (laguna), è BAT utilizzare una combinazione delle tecniche indicate di seguito:</b></p>	<p>a) ridurre al minimo l'agitazione del liquame</p>	<p>*Generalmente applicabile.</p>
	<p>b) coprire le vasche sopraelevate (lagune) con coperture flessibili e/o flottanti, quali:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- teli di plastica flessibili</li> <li>- materiali sfusi leggeri</li> <li>- crosta naturale</li> <li>- paglia</li> </ul>	<p>*I teli di plastica potrebbero non essere applicabili a grandi lagune esistenti per ragioni strutturali.</p> <p>*La paglia ed i materiali sfusi leggeri potrebbero non essere applicabili a grandi lagune dove il vento non permette alle superfici delle lagune di essere pienamente coperte.</p> <p>*L'utilizzo di materiali sfusi leggeri non è applicabile per i liquami che formano naturalmente la crosta in superficie.</p> <p>*L'agitazione della sospensione durante il mescolamento, riempimento e svuotamento può precludere l'uso di alcuni materiali galleggianti che possono provocare sedimentazione o ostruzioni nelle pompe.</p> <p>*La formazione di croste naturali può non essere applicabile in climi freddi e/o nei liquami con basso contenuto di sostanza secca.</p> <p>*La crosta naturale non è applicabile per le lagune dove le superfici vengono spesso disturbate da mescolamento, riempimento e/o svuotamento dei liquami.</p>

## **Emissioni nel suolo e nelle acque**

Le emissioni provenienti dagli impianti di stoccaggio del letame solido e dei liquami che contaminano il suolo e le acque superficiali e sotterranee, si verificano a causa di strutture inadeguate o disfunzioni operative e devono essere considerate accidentali e non strutturali. Attrezzature adeguate, monitoraggio frequente ed una corretta gestione possono prevenire perdite e fuoriuscite dagli impianti di stoccaggio dei liquami (BAT 18 – tabella 23).

Di tutte le fonti, lo spandimento delle deiezioni è l'attività chiave responsabile delle emissioni di un numero di componenti (ad esempio composti azotati, fosforo, metalli pesanti) nel suolo e nelle acque sotterranee e superficiali. Va sottolineato che la fertilizzazione del terreno con liquame/letame non trattato o con le frazioni derivanti dai trattamenti di letame/liquame è una buona pratica agronomica, purché sia correttamente gestita.

La maggior attenzione è stata data alle emissioni di azoto e fosforo, ma altri contaminanti, come ad esempio i metalli pesanti (rame e zinco), i microrganismi patogeni e i farmaci possono finire nel liquame e possono causare effetti negativi a lungo termine nel terreno.

La contaminazione delle acque, a causa dei nitrati, fosfati, agenti patogeni (in particolare coliformi fecali e salmonella) o metalli pesanti, è la principale preoccupazione. L'applicazione dei liquami ai terreni è stata talvolta anche associata con un accumulo di rame nel suolo, a questo proposito bisogna però ricordare che la legislazione comunitaria a partire dal 1984 ha ridotto significativamente il livello del rame consentito nei mangimi somministrati ai suini, riducendo in questo modo il rischio di contaminazione del suolo quando il liquame viene correttamente applicato. Di seguito le Migliori Tecniche Disponibili per la prevenzione delle emissioni nel suolo e nelle acque dalla raccolta di liquami.

**Tabella 23. Riduzione delle emissioni nel suolo e nelle acque dagli stoccaggi di liquame**

<p><b>BAT 18:</b></p> <p><b>Al fine di prevenire le emissioni nel suolo e nelle acque dalle raccolte dei liquami, da pompaggio e dagli stoccaggi in vasche e/o in strutture sopraelevate (lagune), è BAT utilizzare una combinazione delle tecniche indicate di seguito:</b></p>	<p>a) utilizzare edifici per lo stoccaggio che sono in grado di sopportare le influenze termiche meccaniche e chimiche.</p>	<p>*Generalmente applicabile.</p>
	<p>b) selezionare un impianto di stoccaggio con una capacità sufficiente a contenere il liquame nei periodi durante i quali l'applicazione sul terreno non è possibile.</p>	<p>*Generalmente applicabile.</p>
	<p>c) costruire impianti a tenuta stagna ed attrezzature per la raccolta e il trasferimento dei liquami (ad esempio pozzi, canali, scarichi, stazioni di pompaggio).</p>	<p>*Generalmente applicabile.</p>
	<p>d) conservare i liquami nelle vasche sopraelevate (lagune) con una base e delle pareti impermeabili ad esempio con rivestimento in argilla o di plastica (o doppio strato).</p>	<p>*Generalmente applicabile alle lagune.</p>
	<p>e) installare un sistema di rilevamento delle perdite, per esempio costituito da una geomembrana, uno strato drenante e un sistema di drenaggio a tubo.</p>	<p>*Applicabile solo ai nuovi impianti.</p>
	<p>f) controllare l'integrità strutturale degli stoccaggi almeno una volta all'anno.</p>	<p>*Generalmente applicabile.</p>

## Gestione degli effluenti in azienda

### 1. Trattamento degli effluenti

Per limitare le perdite di azoto (e fosforo) dagli effluenti zootecnici, è importante gestire efficacemente le deiezioni in modo da migliorare l'utilizzo del suo contenuto nutrizionale, riducendo così la necessità di fertilizzante minerale, soprattutto a base di azoto.

Attualmente, dove gli agricoltori non hanno terreni sufficienti a disposizione per accogliere l'effluente prodotto, devono provvedere ad incrementare la superficie dei terreni per lo spandimento, ricorrendo a terreni di altre aziende, al fine di rispettare i limiti imposti dalla direttiva Nitrati (91/676/CEE) relativa alla quantità di azoto che può essere applicato nel terreno. Tuttavia, il trasporto degli effluenti determina un costo aggiunto per le aziende agricole e una potenziale fonte di cattivi odori e problemi di biosicurezza.

Per limitare queste problematiche, si può ricorrere al trattamento degli effluenti, tuttavia, è importante che tali trattamenti non aumentino le perdite di forme gassose di azoto ( $\text{NH}_3$ ,  $\text{N}_2\text{O}$ ,  $\text{NO}_x$ ), o la formazione e il rilascio di altri gas (quali gas serra):  $\text{CO}_2$  e  $\text{CH}_4$ .

Il trattamento degli effluenti, prima dell'applicazione al terreno, può essere eseguita per:

- recuperare l'energia residua (biogas) negli effluenti;
- ridurre le emissioni di odori durante la conservazione e/o di spandimento;
- separare la fase solida dei liquami;
- diminuire il contenuto di azoto del liquame per prevenire l'inquinamento delle acque sotterranee e superficiali a seguito dello spandimento;
- consentire il trasporto facile e sicuro ad altri siti per l'applicazione in altri processi;
- ridurre le perdite gassose di N e C dagli effluenti nei ricoveri, durante lo stoccaggio e lo spandimento.

Di seguito le Migliori Tecniche Disponibili (BAT 19 – tabella 24) atte a ridurre le emissioni di azoto, fosforo, odori e microbi patogeni nell'aria e nelle acque negli allevamenti zootecnici, a seguito del trattamento del liquame/letame volto a stoccaggio e/o spandimento:

**Tabella 24. Riduzione delle emissioni di azoto, fosforo e patogeni dalle attività di gestione del liquame/letame**

<p><b>BAT 19:</b></p> <p><b>Quando il liquame/letame viene trattato in azienda, al fine di ridurre le emissioni di azoto, fosforo, odori e microbi patogeni nell'aria e nelle acque e facilitare lo stoccaggio e/o lo spandimento del liquame/letame, è BAT trattare il liquame/letame applicando una o una combinazione delle tecniche indicate di seguito:</b></p>	<p>a) separazione meccanica dei liquami. Questo include ad esempio:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- pressa a vite e separatore a coclea;</li> <li>- separatore decanter-centrifuga</li> <li>- flocculazione-coagulazione</li> <li>- separazione per setaccio</li> <li>- filtropressatura</li> </ul>	<p>*Applicabile solo quando:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Una riduzione del contenuto di azoto e fosforo è necessaria a causa della limitata superficie disponibile per l'applicazione dell'effluente al terreno;</li> <li>- Il liquame non può essere trasportato per essere applicato ai terreni ad un costo ragionevole.</li> </ul> <p>*L'uso del poliacrilammide come flocculante può non essere applicabile a causa del rischio di formazione di acrilamide.</p>
	<p>b) digestione anaerobica delle deiezioni in un impianto di produzione di biogas.</p>	<p>*Questa tecnica non può essere generalmente applicabile a causa del costo elevato di attuazione.</p>
	<p>c) uso di tunnel esterno per l'essiccazione della pollina</p>	<p>*Applicabile solamente ai letami provenienti dagli allevamenti di galline ovaiole. Non applicabile agli impianti esistenti senza nastri trasportatori della pollina.</p>
	<p>d) digestione aerobica (aerazione) dei liquami.</p>	<p>*Applicabile solo quando la riduzione del carico patogeno e degli odori è importante prima dello spandimento del liquame. Nei climi freddi, può essere difficile mantenere il livello di aerazione richiesto durante l'inverno.</p>
	<p>e) nitrificazione-denitrificazione del liquame.</p>	<p>*Non applicabile ai nuovi impianti/nuove aziende. Applicabile solo a impianti/aziende agricole esistenti quando è necessaria la rimozione dell'azoto dovuto alla limitata superficie disponibile per l'applicazione dell'effluente sul terreno.</p>
	<p>f) compostaggio del letame.</p>	<p>*Applicabile solo quando:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Il liquame/letame non può essere trasportato per essere applicato sui terreni ad un costo ragionevole;</li> <li>- La riduzione del carico patogeno e degli odori è importante prima dello spandimento;</li> <li>- C'è abbastanza spazio in azienda per predisporre i cumuli di compost.</li> </ul>

## **2. Spandimento del liquame/letame**

Come già citato, la direttiva 91/676/CEE sui nitrati ha stabilito i principi fondamentali per la protezione delle acque sotterranee e superficiali dall'inquinamento da nitrati che derivano dall'azoto non assimilato dalle colture agricole.

Le migliori strategie di gestione dello spandimento degli effluenti al fine di prevenire o ridurre le emissioni di azoto, fosforo e batteri patogeni nel suolo e nelle acque sono riportate nella BAT 20 – tabella 25.

Gran parte dei liquami vengono applicati ai terreni utilizzando attrezzature con spandimento a getto sulla superficie del suolo (figura 10). Tuttavia, l'uso di spandiliquame a banda quale il trailing hose (figura 11, figura 12) oppure il trailing shoe (figura 13, figura 14) e gli iniettori del liquame (figura 15, figura 16, figura 17) hanno dimostrato che sono pratiche che permettono di ridurre le emissioni (BAT 21 – tabella 26). Il letame, invece, viene applicato al terreno dopo averlo triturato in pezzi più piccoli. Successivamente viene incorporato nel suolo mediante aratura, con dischi o utilizzando altre attrezzature idonee (BAT 22 – tabella 27).

Se da un lato la volatilizzazione dell'ammoniaca è ridotta utilizzando attrezzature per lo spandimento che permettono di diminuire la superficie esposta del liquame applicato al suolo mediante interrimento mediante iniezione (liquame) o incorporazione nel terreno (letame), molti fattori influenzano la volatilizzazione di ammoniaca dopo l'applicazione del liquame, limitando quindi l'efficacia di abbattimento.

L'intervallo temporaneo associato alla BAT tra spandimento del liquame e sua incorporazione nel terreno è riportato in tabella 28.

**Tabella 25. Riduzione delle emissioni di azoto, fosforo e patogeni dallo spandimento del liquame/letame**

<p><b>BAT 20:</b></p> <p><b>Al fine di prevenire o, ove ciò non sia possibile, ridurre le emissioni di azoto, fosforo e dei batteri patogeni nel suolo e nell'acqua dallo spandimento del liquame/letame sul terreno, è BAT è utilizzare tutte le tecniche indicate di seguito:</b></p>	<p>a) analizzare il liquame/letame che riceve il terreno per identificare i rischi di lisciviazione, tenendo conto del:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- tipo del suolo, le condizioni e pendenza del terreno;</li> <li>- condizioni climatiche;</li> <li>- drenaggio e irrigazione del terreno;</li> <li>- rotazione delle colture;</li> <li>- le risorse idriche e le zone idriche protette.</li> </ul>
	<p>b) mantenere sufficienti distanze tra i terreni utilizzati per lo spandimento del liquame/letame (lasciando una striscia di terra non trattata) e:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. le aree in cui vi è un rischio di lisciviazione, come corsi d'acqua, sorgenti, pozzi, ecc</li> <li>2. proprietà delle aree confinanti (tra cui le barriere vegetative).</li> </ol>
	<p>c) evitare di spandere il liquame/letame quando il rischio di lisciviazione può essere significativo. In particolare, il liquame non si applica quando:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. il terreno è allagato, congelato o innevato;</li> <li>2. le condizioni del terreno (es. saturazione dell'acqua o compattazione) in combinazione con la pendenza del terreno e/o drenaggio del terreno sono tali che il rischio di lisciviazione o drenaggio è alto;</li> <li>3. la lisciviazione risulta anticipata rispetto alle precipitazioni attese.</li> </ol>
	<p>d) adattare le quantità di liquame/letame da applicare al terreno tenendo conto dell'azoto e del fosforo contenuto nel liquame/letame e tenendo conto delle caratteristiche del terreno, delle esigenze stagionali delle colture e delle condizioni climatiche o del terreno che possono causare lisciviazione.</p>
	<p>e) sincronizzare lo spandimento delle deiezioni al fabbisogno nutrizionale delle colture.</p>
	<p>f) controllare i terreni dove avviene lo spandimento a intervalli regolari per verificare la presenza di qualsiasi segno di lisciviazione e intervenire adeguatamente quando necessario.</p>
	<p>g) garantire un adeguato accesso all'edificio adibito a stoccaggio del liquame/letame e che il carico di liquame/letame possa essere fatto in modo efficace e senza perdite.</p>
	<p>h) verificare che le macchine per lo spandimento delle deiezioni siano in buone condizioni e impostare l'applicazione del liquame/letame alla velocità corretta.</p>

**Tabella 26. Riduzione delle emissioni di ammoniaca dallo spandimento del liquame**

<p><b>BAT 21:</b></p> <p><b>Al fine di ridurre le emissioni di ammoniaca nell'aria dall'applicazione del liquame sui terreni, è BAT usare una o una combinazione delle tecniche indicate di seguito:</b></p>	<p>a) diluizione del liquame, seguita da tecniche come ad esempio uso di sistemi di irrigazione a bassa pressione</p>	<p>*Non applicabile alle colture destinate ad essere consumate crude a causa del rischio di contaminazione.</p> <p>*Non applicabile quando il tipo di suolo non consente una rapida infiltrazione del liquame diluito nel terreno.</p> <p>*Non applicabile quando le colture non richiedono irrigazione.</p> <p>*Applicabile alle zone facilmente collegabili all'azienda mediante l'uso di tubazioni.</p>
	<p>b) spandimento in bande, applicando una delle seguenti tecniche:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. trailing hose</li> <li>2. trailing shoe</li> </ol>	<p>*L'applicabilità può essere limitata quando la quantità di paglia nel liquame è troppo alta o quando il contenuto di sostanza secca del liquame è &gt; 10%.</p> <p>*il Trailing shoe non è applicabile ai terreni previsti per la coltivazione di seminativi.</p>
	<p>c) iniettore superficiale (solco aperto)</p>	<p>*Non applicabile su terreni sassosi, superficiali o compattati in cui è difficile ottenere una penetrazione uniforme.</p> <p>*L'applicabilità può essere limitata dove le colture possono essere danneggiate dalle macchine.</p>
	<p>d) iniettore profondo (solco chiuso)</p>	<p>*Non applicabile su terreni sassosi, superficiali o compattati in cui è difficile ottenere una penetrazione uniforme e una chiusura efficace del solco.</p> <p>*Non applicabile durante la fase di crescita vegetativa delle colture.</p> <p>*Non applicabile al pascolo, a meno che vengano trasformati in terreni coltivabili o quando vengono riseminati.</p>
	<p>e) acidificazione del liquame</p>	<p>*Generalmente applicabile.</p>

**Tabella 27. Riduzione delle emissioni di ammoniaca dallo spandimento del letame**

<p><b>BAT 22:</b></p> <p><b>Al fine di ridurre le emissioni di ammoniaca nell'aria dall'applicazione del letame ai terreni, è BAT incorporare il letame nel terreno appena possibile:</b></p>	<p>L'incorporazione del letame applicato alla superficie del suolo è fatta sia con l'aratura o utilizzando altre apparecchiature di coltivazione, quali dischi, erpici o a denti a seconda del tipo di terreno. Il letame deve essere completamente mescolato con il terreno o sotterrato.</p> <p>Lo spandimento del letame è effettuato con uno spargi-letame adatto (ad esempio rota-spargi-letame, spargi-letame a scarico posteriore, spargi-letame 2 in 1). L'applicazione del liquame al terreno viene effettuata secondo la BAT 21.</p>	<p>*Non applicabile ai pascoli e alle lavorazioni conservative del terreno, a meno che i terreni vengano trasformati in terreni coltivabili o quando viene fatta la risemina.</p> <p>*Non applicabile ai terreni con colture che possono essere danneggiati dall'incorporazione del letame.</p> <p>*L'incorporazione dei liquami non è applicabile dopo lo spandimento con iniettori superficiali o profondi.</p>
---	--	---

**Tabella 28. Intervallo temporaneo associato alla BAT tra spandimento del liquame e sua incorporazione nel terreno**

Parametro	Intervallo temporaneo associato alla BAT tra spandimento del liquame e l'incorporazione nel terreno (ore)
Tempo	0 <sup>(1)</sup> - 4 <sup>(2)</sup>
<p><sup>(1)</sup> L'estremità inferiore dell'intervallo corrisponde all'incorporazione immediata.</p> <p><sup>(2)</sup> L'estremità superiore dell'intervallo può essere fino a 12 ore quando le condizioni non sono favorevoli per un'incorporazione più rapida, ad esempio quando le risorse umane e i macchinari non sono economicamente disponibili.</p>	



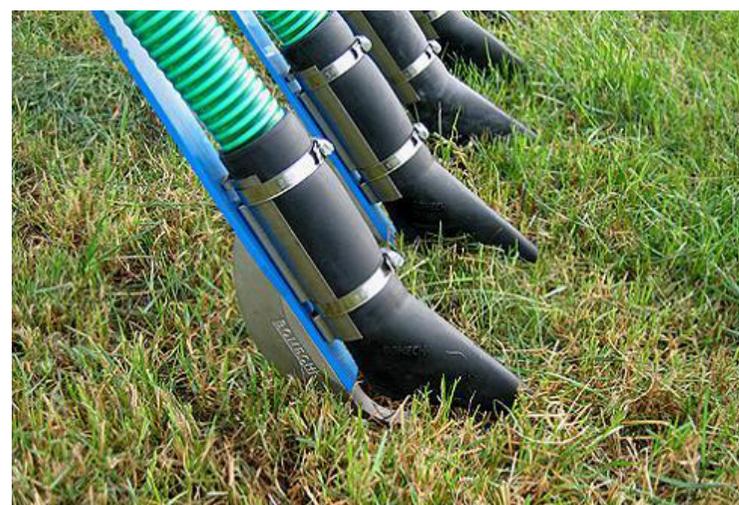
**Figura 10. Esempio di spandiliquame a pieno campo con funzionamento a getto\***



**Figura 11. Esempio di spandiliquame a banda con distributore rotativo per migliorare la distribuzione laterale (trailing hose)\***



**Figura 12. Esempio di trailing hose montato su una sbarra\***



**Figure 13. Esempio di spandiliquame con trailing shoe\***

*\*Foto estratte dal documento BAT Conclusions 2015*

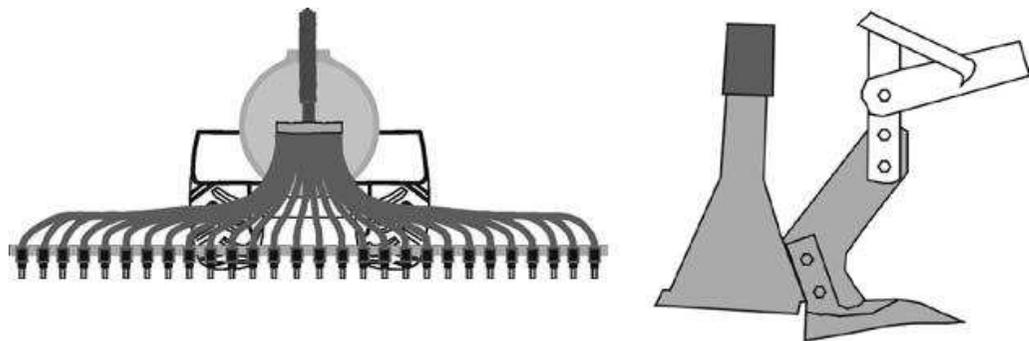


Figure 14. Schema di spandiliquame (trailing shoe)\*



Figura 15. Esempio di iniettore a solchi aperti\*

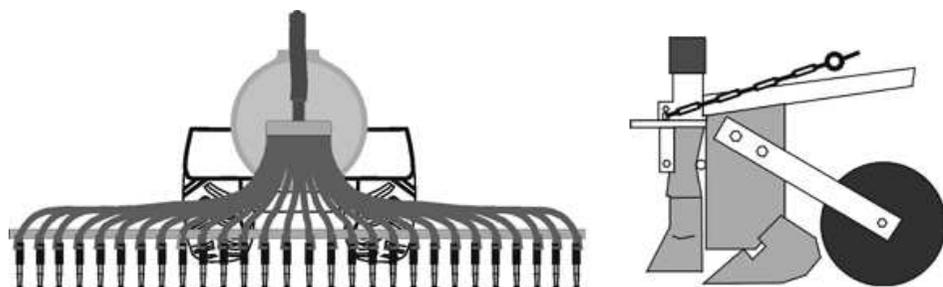


Figure 16. Schema di un iniettore a solchi aperti\*

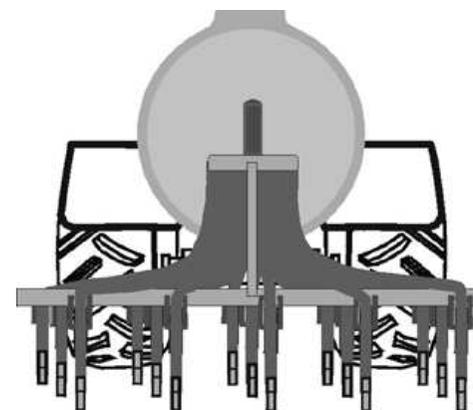


Figure 17. Schema di un iniettore a solchi chiusi\*

\*Foto estratte dal documento BAT Conclusions 2015

## Emissioni dall'intero processo produttivo

La riduzione o limitazione delle emissioni di ammoniaca da un'attività produttiva ha sicuramente maggiori possibilità di riuscita se si agisce nell'intero ciclo produttivo aziendale. Di certo, la riduzione delle emissioni di ammoniaca da un allevamento inizia dalla limitazione dell'azoto escreto mediante una corretta gestione dell'allevamento, dall'impiego di fertilizzanti nelle concimazioni, e alle modalità di stoccaggio e spandimento delle deiezioni.

Al fine di ridurre le emissioni di ammoniaca dall'intero processo produttivo negli allevamenti suinicoli (incluse le scrofe) ed avicoli, è BAT stimare/calcolare la riduzione delle emissioni di ammoniaca da tutto il processo di produzione.

## Monitoraggio delle emissioni e dei parametri di processo

Di seguito verranno presentate le Migliori Tecniche Disponibili atte a monitorare l'azoto ed il fosforo totale escreto nel liquame (BAT 24 – tabella 29). Trattasi di tecniche che si basano sul calcolo del bilancio dell'azoto (e del fosforo) utilizzando dati sul consumo di mangimi e delle proteine grezze. Altre tecniche (BAT 25 – tabella 29) si basano sulla stima delle emissioni valutando le quantità di azoto e fosforo totale mediante analisi di laboratorio, o tramite la stima del bilancio di massa in ogni fase di gestione delle deiezioni, o ancora utilizzando metodi ISO standard con comprovata qualità scientifica.

La stima delle emissioni di ammoniaca mediante il bilancio di massa prevede, per ogni categoria di animale, il calcolo dell'azoto escreto e i coefficienti di volatilizzazione (VC) per ogni fase di gestione degli effluenti (stabulazione, stoccaggio e spandimento), vale a dire la proporzione del flusso annuo di azoto totale emesso nell'aria. Le equazioni applicate per ciascuna delle fasi di gestione degli effluenti sono:

$$\begin{aligned} E_{\text{stabulazione}} &= N_{\text{escreto}} * VC_{\text{stabulazione}} \\ E_{\text{stoccaggio}} &= N_{\text{stoccaggio}} * VC_{\text{stoccaggio}} \\ E_{\text{spandimento}} &= N_{\text{spandimento}} * VC_{\text{spandimento}} \end{aligned}$$

Le modalità di monitoraggio degli odori e delle polveri sono riportate nelle BAT 26 e 27 (tabella 30), mentre le modalità di monitoraggio delle emissioni odorigene e dell'ammoniaca con sistemi di pulizia dell'aria sono riportate nelle BAT 28 e 29 (tabella 31).

**Tabella 29. Monitoraggio dell'azoto e del fosforo totale escreto nel liquame e delle emissioni di ammoniaca nell'aria**

<p><b>BAT 24:</b></p> <p><b>BAT è monitorare l'azoto totale ed il fosforo totale escreto nel liquame utilizzando una delle seguenti tecniche con almeno la frequenza seguente:</b></p>	<p>a) calcolo utilizzando un bilancio dell'azoto e del fosforo in base al consumo di mangime, il contenuto alimentare di proteine grezze, fosforo totale e prestazioni degli animali</p>	<p>una volta l'anno per ogni categoria di animali.</p>	<p>*Generalmente applicabile.</p>
	<p>b) stima utilizzando le analisi del liquame per l'azoto totale e del fosforo totale</p>		
<p><b>BAT 25:</b></p> <p><b>BAT è monitorare le emissioni di ammoniaca nell'aria utilizzando una delle seguenti tecniche con almeno la frequenza indicata di seguito:</b></p>	<p>a) stima utilizzando un bilancio di massa sulla base dell'escrezione di azoto ed il totale (o totale ammoniacale) dell'azoto presente in ogni fase di gestione delle deiezioni</p>	<p>una volta l'anno per ogni categoria di animali.</p>	<p>*Generalmente applicabile.</p>
	<p>b) calcolo misurando la concentrazione di ammoniaca e il grado di ventilazione utilizzando metodi ISO standard nazionali o internazionali o altri metodi che garantiscono dati di qualità scientifica equivalente.</p>	<p>ogni volta che ci sono cambiamenti significativi ad almeno uno dei seguenti parametri: (a) il tipo di bestiame allevato in azienda; (b) il sistema di stabulazione.</p>	<p>*Applicabile solo per il calcolo delle emissioni di ammoniaca dalle stabulazioni animali. *Non applicabile agli impianti con un sistema di pulizia dell'aria installato. In questo caso si applica la BAT 28. *A causa del costo delle misurazioni, questa tecnica non è generalmente applicabile.</p>
	<p>c) stima utilizzando fattori di emissione.</p>	<p>una volta l'anno per ogni categoria di animali.</p>	<p>*Generalmente applicabile.</p>

**Tabella 30. Monitoraggio delle emissioni di odori e delle polveri nell'aria**

<p><b>BAT 26:</b></p> <p><b>BAT è monitorare periodicamente le emissioni di odori nell'aria:</b></p>	<p>Le emissioni odorigene possono essere monitorati tramite:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- norme EN (ad esempio tramite olfattometria dinamica secondo EN 13725 per determinare la concentrazione degli odori).</li> <li>- quando si applicano metodi alternativi per i quali sono disponibili norme EN (ad esempio la misurazione /valutazione dell'esposizione agli odori, stima dell'impatto olfattivo), ISO, norme nazionali o altre norme internazionali che garantiscono dati di qualità scientifica equivalente che possono essere utilizzati.</li> </ul>	<p>*La BAT 26 è applicabile solo nei casi in cui è previsto un odore moleste ai recettori sensibili e/o è stato verificato l'evento.</p>	
<p><b>BAT 27:</b></p> <p><b>BAT è monitorare le emissioni delle polveri da una stabulazione animale con una delle seguenti tecniche con almeno la frequenza indicata di seguito:</b></p>	<p>a) calcolo misurando la concentrazione delle polveri e il grado di ventilazione secondo metodi standard EN o altri metodi (ISO, metodi nazionali o internazionali) garantendo dati di qualità scientifica equivalente.</p>	<p>una volta all'anno</p>	<p>*Applicabile solo per il calcolo delle emissioni delle polveri dalle stabulazioni animali. *Non applicabile agli impianti con un sistema di pulizia dell'aria installato. In questo caso si applica la BAT 28. *A causa del costo elevato delle misurazioni, questa tecnica non è generalmente applicabile.</p>
	<p>b) stima utilizzando fattori di emissione.</p>	<p>una volta all'anno</p>	<p>*A causa del costo elevato per determinare i fattori di emissione, questa tecnica può non essere generalmente applicabile.</p>

**Tabella 31. Monitoraggio delle emissioni di ammoniaca, polveri e odori in presenza di sistema di pulizia dell'aria**

<b>BAT 28:</b>  <b>BAT è monitorare ammoniaca, polveri e/o emissioni odorogene da una stabulazione dotata di un sistema di pulizia dell'aria utilizzando tutte le seguenti tecniche con almeno la frequenza data di seguito:</b>	<b>a)</b> verifica delle prestazioni del sistema di pulizia dell'aria misurando ammoniaca, odori e/o polveri in condizioni agricole pratiche e secondo un protocollo di misura prescritta e utilizzando metodi standard EN o altri metodi (ISO, nazionali o internazionali) garantendo dati di qualità scientifica equivalente.	una volta	*Non applicabile se il sistema di pulizia dell'aria è stato verificato in combinazione con un sistema di stabulazione e condizioni operative simili.
	<b>b)</b> controllo della funzione effettiva del sistema di pulizia dell'aria (ad esempio registrando continuamente parametri operativi o utilizzando sistemi di allarme).	quotidiano	*Generalmente applicabile.
<b>BAT 29:</b>  <b>BAT è monitorare i seguenti parametri di processo, almeno una volta l'anno:</b>	<b>a)</b> consumo d'acqua: - registrazione utilizzando ad esempio metri adatti o fatture. - i principali processi che consumano acqua nelle stabulazioni animali (pulizia, alimentazione, ecc) possono essere monitorati separatamente.	*Monitorare separatamente può non essere applicabile alle aziende esistenti, a seconda della configurazione della rete idrica.	
	<b>b)</b> consumo di energia elettrica: - registrazione utilizzando ad esempio metri adatti o fatture. - il consumo di elettricità delle stalle è monitorato separatamente dagli altri impianti dell'azienda agricola. I principali processi che consumano energia in stalle (riscaldamento, ventilazione, illuminazione, ecc) possono essere monitorati separatamente.	*Monitorare separatamente può non essere applicabile alle aziende esistenti, a seconda della configurazione della rete elettrica.	
	<b>c)</b> consumo di carburante: - registrazione utilizzando ad esempio metri adatti o fatture.	*Generalmente applicabile.	
	<b>d)</b> numero di animali in entrata e in uscita, comprese le nascite e le morti se del caso: - registrazione utilizzando ad esempio registri esistenti.		
	<b>e)</b> consumo degli alimenti/mangimi: - registrazione utilizzando fatture o registri esistenti.		
	<b>f)</b> produzione di deiezioni: - registrazione utilizzando per esempio registri esistenti.		



## **BAT conclusive specifiche – Stabulazioni negli allevamenti suinicoli intensivi**

La progettazione dei sistemi di stabulazione è influenzata, come già riportato, da una serie di fattori tra cui il clima, la legislazione, l'economia, la struttura dell'azienda agricola, la ricerca e le tradizioni.

Le norme minime per la protezione dei suini definite con la direttiva 2008/120/CE che, tra le altre cose, ha imposto una larghezza massima di aperture nei pavimenti fessurati in base alla categoria di suino allevata (Allegato 2), ha avuto un grande impatto sui sistemi di stabulazione dei suini negli Stati membri.

I sistemi di produzione possono essere suddivisi in due categorie principali: quelli basati su liquame (sistema liquido) e quelli basati sul letame (sistema solido). Le principali caratteristiche, descritte nei paragrafi successivi sono comuni di entrambi i sistemi, per tutti i tipi di animali (scrofe, suinetti, suini da ingrasso), e saranno ampiamente riportate nelle tabelle relative alle Migliori Tecniche Disponibili (BAT 30 - tabella 32) per gli allevamenti di suini all'ingrasso, suinetti e scrofe.

Nei sistemi basati sulla produzione di liquame vengono usate delle pavimentazioni totalmente o parzialmente fessurate con canali per il convogliamento dei liquami in apposite vasche sottostanti.

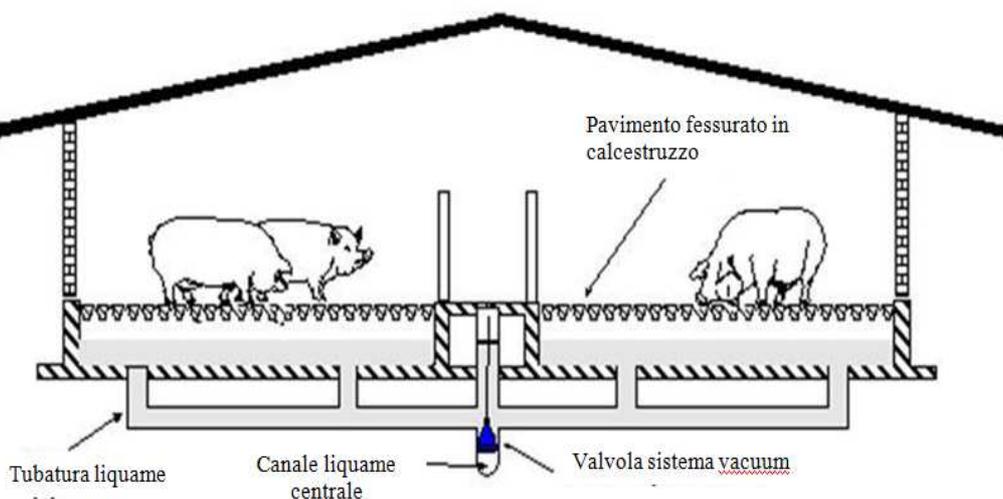
I sistemi di stabulazione con pavimenti fessurati sono quelli più diffusi in tutta Europa. In questi sistemi, l'igiene è mantenuta grazie all'assenza di qualsiasi tipo di lettiera e alla pavimentazione attraverso la quale gli escrementi possono cadere ed essere conservati in un posto fisicamente separato da quello occupato dagli animali. Il liquame può essere stoccato all'interno della stalla o rimosso continuamente o periodicamente (ad esempio, alla fine del ciclo di produzione) attraverso canali e tubazioni verso uno stoccaggio esterno.

Il pavimento può essere completamente fessurato sull'intera area del ricovero (figura 18), o può essere in parte pieno in cemento (area di riposo) combinato con una zona di defecazione fessurata (figura 19). Le stabulazioni con pavimenti parzialmente fessurati potrebbero richiedere più spazio rispetto a quelli totalmente fessurati, in quanto i sistemi con pavimentazione parzialmente fessurata devono prevedere uno spazio sufficiente per i suini per tenere distinte la zona di riposo e di defecazione, in modo che la parte piena del pavimento nonché gli animali rimangano puliti. Alcune stabulazioni sono quindi dotate di due tipi di pavimento che differiscono per il grado di perforazione (40% rispetto al 10%, l'area con perforazione inferiore è intesa come area di riposo) al fine di ridurre il rischio di una ridotta pulizia.

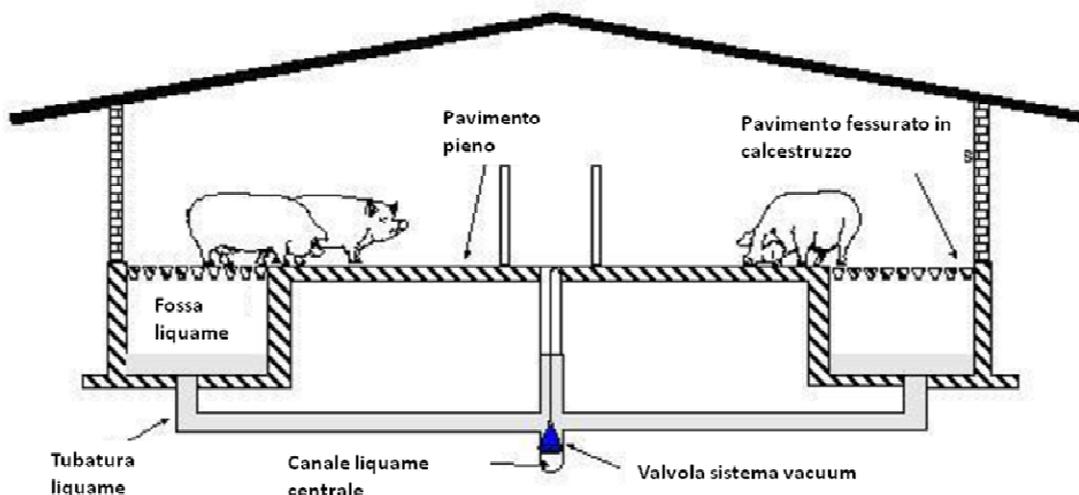
Le griglie possono essere fatte di cemento, metallo (principalmente ferro) o plastica e avere forme diverse (ad esempio triangolare), sebbene l'impiego di materiali compositi sia in aumento.

Una componente critica per l'uso efficiente dei pavimenti fessurati è la dimensione della distanza tra le griglie in relazione alle dimensioni degli arti degli animali a qualsiasi età.

La produzione di pavimenti prefabbricati in calcestruzzo fa riferimento ad una norma europea (EN +A1:2007), in linea con la Direttiva 2001/88/CE del Consiglio. La norma specifica sia le larghezze minime e massime che le distanze fra griglie dei pavimenti prefabbricati in calcestruzzo con una tolleranza di produzione. La parte superiore delle griglie non deve avere i bordi taglienti; e laddove vengono forniti spunti o smussi, questi non devono essere superiori a 3 mm.



**Figure 18. Pavimento totalmente fessurato con vacuum system\***

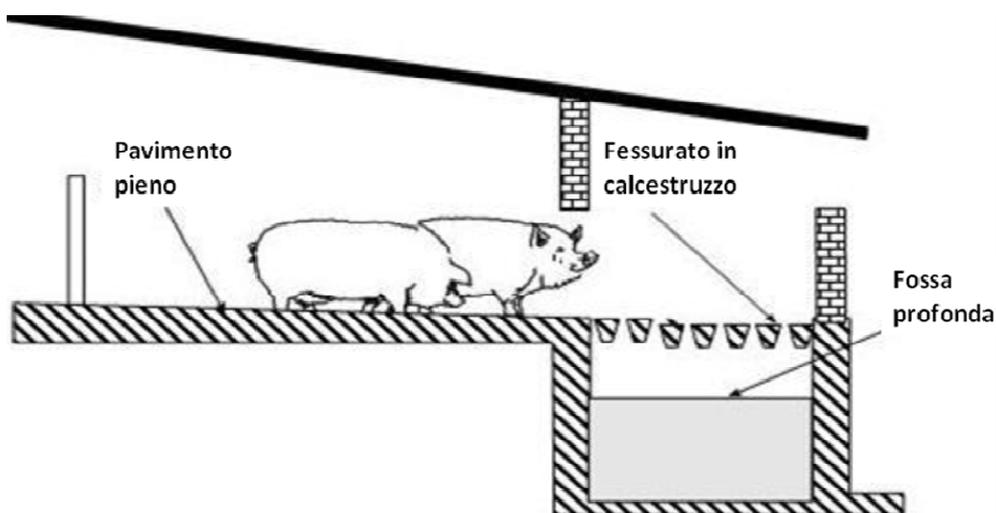


**Figure 19. Pavimento parzialmente fessurato con vacuum system\***

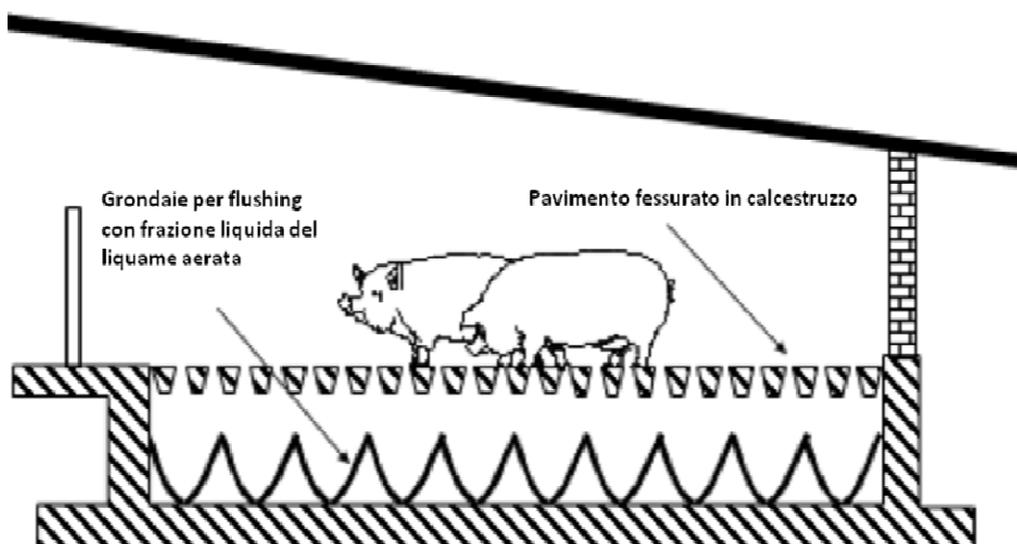
*\*Foto estratte dal documento BAT Conclusions 2015*

Le griglie in calcestruzzo hanno dimostrato di essere più resistenti di altri materiali, come metallo e plastica. Le loro finiture lisce facilitano la pulizia e garantiscono che nessun materiale fecale si accumuli.

I sistemi per la rimozione del liquame e dell'urina sono collegati al sistema di pavimentazione e come tali fanno parte dei sistemi di stabulazione. Questi sistemi possono variare da fosse profonde (figura 20) con un periodo di conservazione lungo a fosse poco profonde e canali liquame attraverso cui il liquame viene rimosso frequentemente per gravità e tramite valvole, per scorrimento o mediante raschiatura (figure 21, 22, 23).

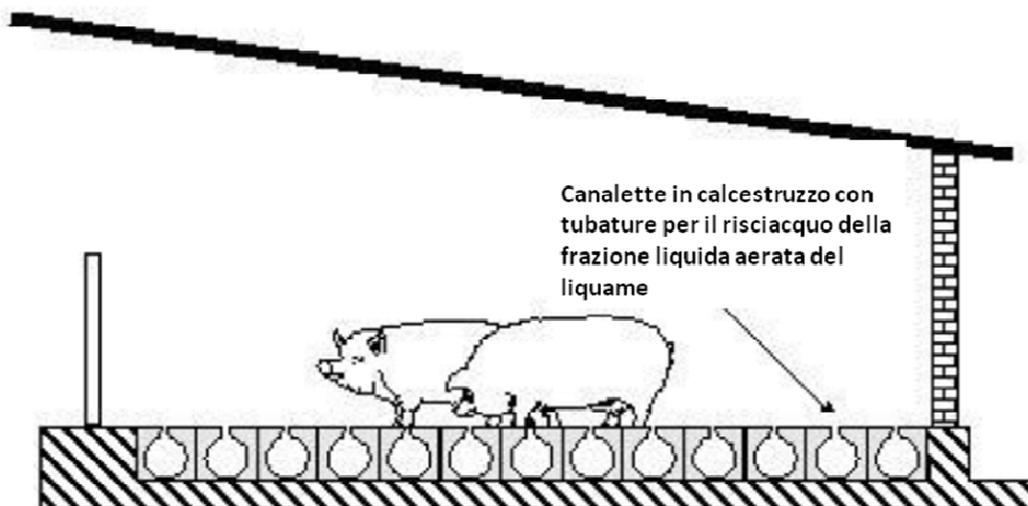


**Figure 20. Pavimento pieno in calcestruzzo e corsia esterna totalmente fessurata con fossa di raccolta sottostante\***

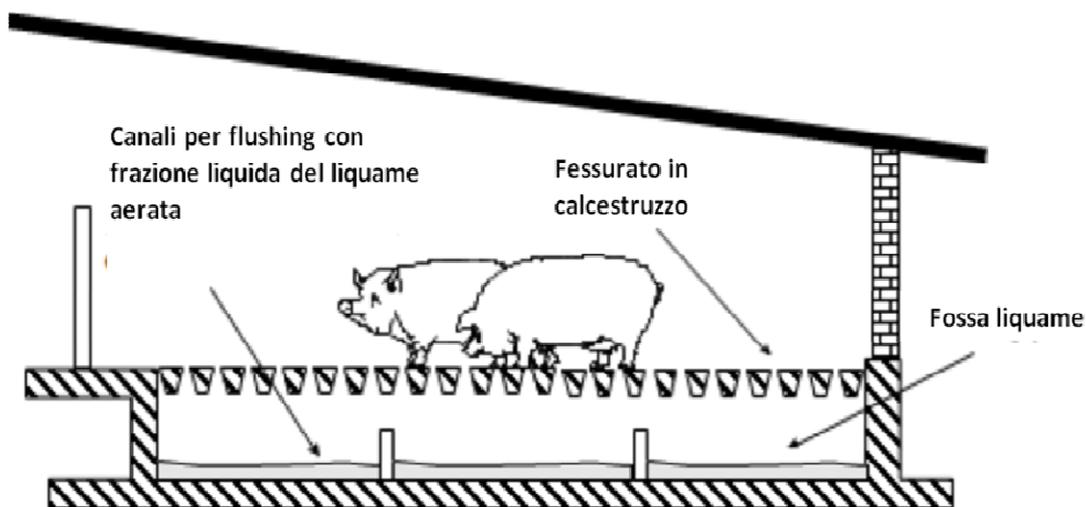


**Figura 21. Pavimento totalmente fessurato con grondaie per flushing\***

*\*Foto estratte dal documento BAT Conclusions 2015*



**Figura 22. Pavimentazione totalmente fessurata con tubi di risciacquo\***



**Figura 23. Pavimento totalmente fessurato con flushing dello strato permanente di liquame nei canali sottostanti\***

*\*Foto estratte dal documento BAT Conclusions 2015*

La base e le pareti della fossa liquami, compresi i canali per il trasferimento dei liquami, di solito sono costruite in cemento armato gettato in opera con moduli prefabbricati e rinforzati o con blocchi di cemento sigillato con un rivestimento impermeabile. I canali hanno una base piatta o a forma di V. Tuttavia, i canali a forma di V sono soggetti a potenziali blocchi causati dalla parte solida in quanto la frazione liquida del liquame può scorrere più velocemente durante l'evacuazione.

Nelle tecniche basate sulla produzione di letame, i pavimenti pieni dei ricoveri sono coperti di lettiera composta ad esempio da paglia, trucioli di legno, segatura, torba o altri materiali, al fine di raccogliere urina e feci. I materiali per lettiera, che hanno diverse capacità di assorbire l'umidità, devono comunque essere confortevoli per garantire il riposo dell'animale, non devono essere abrasivi né scivolosi, e devono garantire livelli bassi di contaminazione da batteri ambientali e micotossine - BAT 30 (tabella 32).

In generale, vi è una crescente attenzione prestata alla fornitura di “materiali esplorabili” agli animali, al fine di fornire loro l'opportunità di comportarsi naturalmente. Quando queste esigenze comportamentali non sono soddisfatte, variabili per le diverse categorie di suini, si possono generare conseguenze negative sul benessere degli animali, uno dei quali è l'aumento del rischio di morsicatura della coda nei suinetti e nei suini da ingrasso (EFSA, 2014).

La paglia, in particolare, è un materiale che consente l'esplorazione all'animale; fornisce inoltre isolamento termico e ammortizzazione fisica, oltre ad avere una capacità di assorbimento moderata, rendendola un materiale efficace per il riposo degli animali.

Grazie alla grande superficie e all'elevato rapporto C: N, la paglia può ridurre le emissioni di NH<sub>3</sub>, se adeguatamente gestita (cioè mantenendo la lettiera asciutta con aggiunte o rimozioni frequenti), ma, potrebbe anche provocare un compostaggio *in situ* delle deiezioni mescolate alla lettiera e, di conseguenza, l'aumento della temperatura della lettiera e delle emissioni di NH<sub>3</sub> (IGER, 2005).

Inoltre, rispetto alla gestione dei liquami, le lettiera di paglia possono portare ad emissioni significativamente più elevate di gas serra (metano e protossido di azoto). Tuttavia, le emissioni di CH<sub>4</sub> dai sistemi di stabulazione per scrofe su paglia sono riportate come non superiori alle emissioni provenienti dai sistemi di stabulazione basati su liquami in quanto sembrerebbe che il CH<sub>4</sub> prodotto negli strati anaerobici più profondi della lettiera su pavimenti pieni per suini sia prontamente ossidato in CO<sub>2</sub> nello strato superficiale, a causa dell'aerazione favorita dall'attività di esplorazione e dal comportamento alimentare dei suini (Webb *et al.*, 2012). Infine, la fornitura di paglia, in particolare se di scarsa qualità, e l'uso di trucioli di legno e segatura aumenterebbero la produzione di particelle sospese nell'aria come polveri, muffe e funghi associati a disturbi respiratori nei suini e nell'uomo (EFSA\_1, 2007).

In combinazione con sistemi di stabulazione naturalmente ventilati (ed automaticamente controllati), la paglia permette agli animali di auto-regolare la loro temperatura con un minor impiego di ventilazione e riscaldamento, riducendo così il consumo energetico. La valutazione integrata di utilizzo della paglia dovrebbe prendere in considerazione il costo aggiuntivo (della

paglia) e la rimozione frequente del letame dai ricoveri nonché i possibili aumenti delle emissioni da stoccaggio, senza trascurare i vantaggi agronomici del letame applicato al terreno (TFRN, 2014).

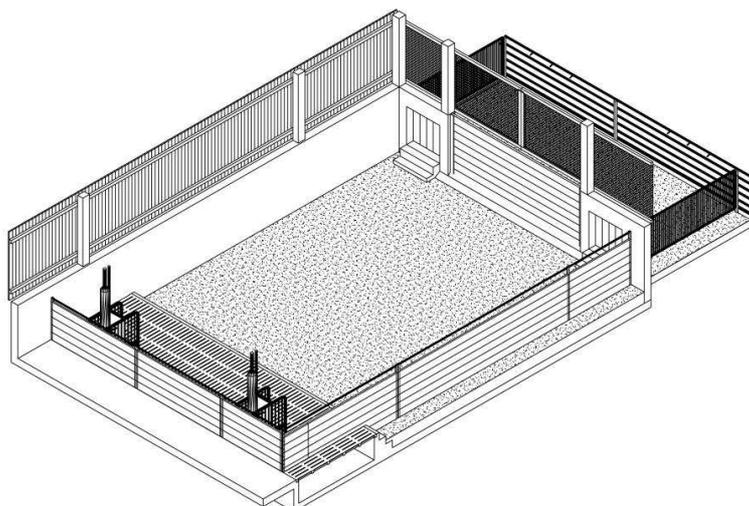
Per i sistemi basati su lettiera, si possono individuare due principali modalità di gestione. Il primo, detto sistema con pavimento a lettiera (o anche lettiera raschiata), prevede che le aree di riposo e di defecazione siano strutturalmente distinte e il letame venga rimosso a intervalli frequenti dalla zona di defecazione. Gli animali sono dotati di una moderata quantità di lettiera che serve come materiale assorbente (EFSA\_3, 2007).

Quando la paglia viene utilizzata come lettiera, il letame viene raschiato con una frequenza tipica da due a tre volte alla settimana o rimosso manualmente con frequenza che varia dalla giornaliera alla settimanale. L'aggiunta di lettiera fresca secca è effettuata regolarmente, al fine di evitare che la lettiera diventi troppo umida; questa operazione sostituisce la quantità di paglia che viene rimossa con il letame allontanato dalla stabulazione. Minore è la quantità di lettiera applicata, maggiore è il rischio di un aumento di umidità e delle emissioni di ammoniaca. Inoltre, i pavimenti possono essere inclinati ad una estremità per consentire la raccolta del letame risultante dalla miscela di deiezioni e paglia.

Il secondo sistema, con lettiera profonda (o accumulo di lettiera), si ha quando la lettiera si accumula sul pavimento creando uno strato spesso di lettiera permanente (figura 24). La paglia fresca viene aggiunta, di solito ogni settimana, sopra lo strato di letame accumulato per poi essere rimossa al termine del periodo di allevamento o può rimanere per periodi più lunghi di un ciclo di produzione (rimozione dopo cicli produttivi successivi). Questo periodo può variare da un paio di settimane (suinetti, scrofe) a diversi mesi (suini da ingrasso, scrofe).

Talvolta, quando la lettiera viene distribuita sul pavimento, potrebbe essere necessario il suo mescolamento, poiché i suini tendono a defecare nella stessa zona del ricovero. Inoltre l'abbondanza di lettiera può alleviare l'effetto delle basse temperature all'interno del ricovero.

Nei sistemi con lettiera profonda, l'intera area occupata dall'animale deve essere tenuta asciutta attraverso la fornitura regolare di lettiera assorbente. In tali sistemi, gli animali spesso suddividono l'area del ricovero in zone separate per il riposo e per la defecazione, scegliendo di sostare nelle zone più termicamente confortevoli e indisturbate, defecando nelle zone fredde, umide o con correnti d'aria. I requisiti di spazio sono quindi maggiori in questi sistemi, rispetto ai ricoveri totalmente o parzialmente fessurati (EFSA\_3, 2007).



**Figura 24. Pavimentazione con lettiera e area di alimentazione fessurata**

*(Foto estratta dal documento BAT Conclusions 2015)*

La segatura utilizzata come lettiera viene impiegata solo nei sistemi con lettiera profonda; la lettiera può essere spessa (60-80 cm) o sottile (15-20 cm). La maggior parte della lettiera di segatura viene fornita all'inizio del ciclo produttivo. Nel caso di lettiera con strato di segatura sottile, non viene aggiunta alcuna segatura durante il ciclo ed il letame prodotto viene quindi rimosso alla fine.

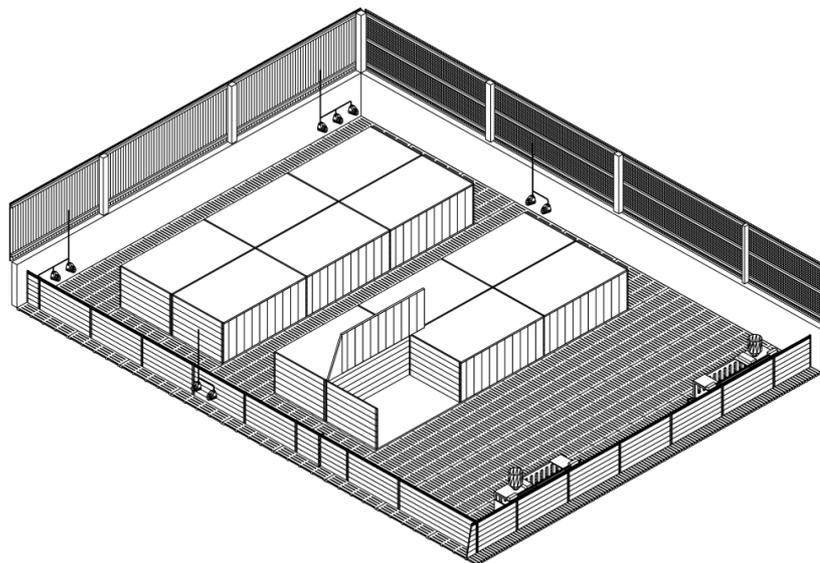
Negli edifici isolati (e nei periodi estivi per quelli non isolati), la temperatura elevata nei sistemi con lettiera profonde, soprattutto quando la lettiera subisce un processo di fermentazione e produce una elevata quantità di calore, può essere critica nel creare problemi di termoregolazione, con conseguente stress termico e diminuzione delle prestazioni; la produzione di calore determina anche una maggiore evaporazione di acqua (EFSA\_3, 2007).

La tabella riassuntiva (BAT 30 – tabella 32) fornisce le descrizioni tecniche dei sistemi di stabulazione comunemente applicati per le scrofe, suinetti e suini da ingrasso (accrescimento/finissaggio).

## 1. Sistemi di stabulazione delle scrofe gestanti/in riproduzione

Le scrofe sono alloggiate in sistemi diversi, a seconda della fase del ciclo di riproduzione. Le scrofe di riproduzione sono tenute in sistemi che facilitino il contatto tra verri e scrofe. Dopo l'accoppiamento, o dopo la diagnosi di gravidanza, le scrofe sono solitamente spostate in una parte separata della stalla per il periodo di gestazione. Le scrofe per riproduzione e quelle gravide possono essere alloggiate individualmente o in gruppi (figura 25), in base alle disposizioni previste per il benessere degli animali.

Tali norme prevedono, tra l'altro, disposizioni per l'uso di pavimenti pieni continui e aperture massime di drenaggio per le scrofette e le scrofe gravide: la superficie di almeno  $0,95 \text{ m}^2$  per scrofetta e  $1,3 \text{ m}^2$  per scrofa, che deve avere un pavimento pieno continuo di cui un massimo del 15% è riservato alle aperture di drenaggio. Inoltre, la superficie totale libera a disposizione di ciascuna scrofetta, dopo il servizio, e per ogni scrofa, quando le scrofette e/o scrofe sono allevate in gruppi, devono essere di almeno  $1,64 \text{ m}^2$  e  $2,25 \text{ m}^2$  rispettivamente. Quando sono tenuti in gruppi di meno di sei animali, le superfici libere disponibili devono essere aumentate del 10%, mentre quando sono tenuti in gruppi di 40 o più animali, le superfici libere disponibili possono essere ridotte del 10%.



**Figura 25. Sistema di stabulazione in box/gabbie (Kennel) per scrofe gestanti con pavimentazione parzialmente fessurata** (Foto estratta dal documento *BAT Conclusions 2015*)

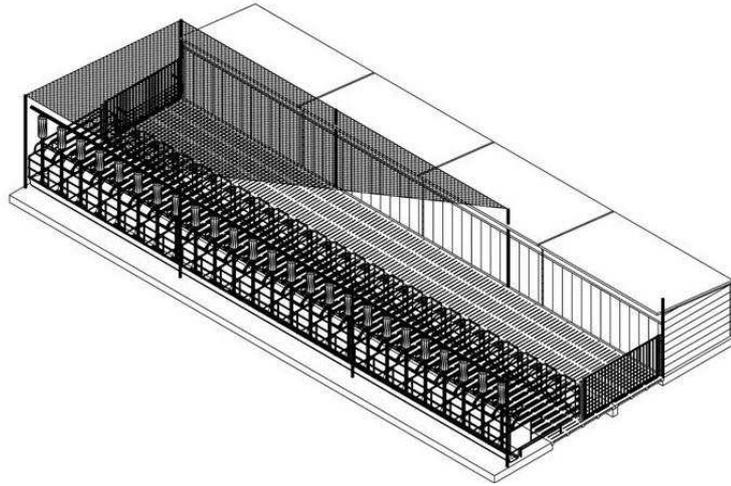
Gli alloggi individuali sono tuttavia i sistemi di stabulazione più utilizzati in tutta Europa. Inoltre, poiché le scrofe alloggiate individualmente sono limitate nel loro movimento, sono più facili da controllare con un effetto positivo nelle prime fasi di gestazione (EAAP, 1998). Con questa tipologia di stabulazione, risulta più facile somministrare i mangimi alle scrofe, in quanto la concorrenza è ridotta al minimo o addirittura nulla. Bisogna però considerare che le scrofe alloggiate in box individuali, dal periodo di svezzamento fino a quattro settimane dopo l'accoppiamento, hanno una libertà di movimento notevolmente limitata, che provoca frustrazione e non permette loro di interagire socialmente durante il periodo del ciclo riproduttivo in cui sono fortemente motivate a farlo. Inoltre, la mancanza di esercizio fisico può causare danni e debolezza agli arti e resistenza ossea come conseguenza dell'uso muscolare ridotto, che può determinare una riduzione della competenza cardiovascolare (EFSA\_1, 2007). Da ultimo, si deve evidenziare che con la piena entrata in vigore delle norme sul benessere dei suini, i recinti individuali possono coesistere solo assieme ai box per gruppi.

### **1.1. Sistemi di stabulazione individuali con pavimentazione totalmente o parzialmente fessurata per scrofe gestanti/in riproduzione**

In questo tipo di sistema di stabulazione, le scrofe da riproduzione e le scrofe gravide sono tenute in box singoli. I box misurano circa 2,0 - 2,1 m × 0,60 - 0,65 m e l'estremità posteriore è dotata di griglie di cemento o metallo per raccogliere i liquami in una fossa profonda o un canale poco profondo che viene svuotato a intervalli a seconda della sua capacità. Lo spazio consentito alla scrofa è tale che non può girarsi attorno e le deiezioni vengono quindi depositate presso una postazione fissa. Le sbarre dei box sono bloccate o ingranate per permettere il contatto visivo, ma evitare l'aggressione. Viene applicata la ventilazione naturale o meccanica e, talvolta anche un sistema di riscaldamento.

I sistemi di alimentazione e gli abbeveratoi sono collocati all'estremità anteriore del box (figura 26). L'alimentazione può essere manuale o automatica (da una a tre volte al giorno) e può essere adottato il sistema a secco o quello liquido. I sistemi di alimentazione liquida possono variare dalla semplice caduta delle singole razioni secche in acqua ai sistemi complessi di distribuzione con condotte, fino a impianti di miscelazione centrali computerizzati. Le scrofe hanno comunemente una mangiatoia che è o individuale o condivisa (da quattro a sei scrofe) per consentire la possibilità di tenere le scrofe della stessa dimensione o condizione in box adiacenti (EFSA\_3, 2007).

La pavimentazione dei box è più comunemente parzialmente fessurata, anche se sono presenti i sistemi con pavimenti totalmente fessurati. Un passaggio centrale grigliato corre tra le file di gabbie e un altro in cemento attraversa entrambi i lati delle gabbie, dedicato all'alimentazione.



**Figura 26. Stabulazione in box/gabbie (Kennel) per scrofe in riproduzione e gestanti con mangiatoie individuali** (Foto estratta dal documento *BAT Conclusions 2015*)

### **1.2. Sistemi di stabulazione in gabbia con pavimentazione piena per scrofe gestanti/in riproduzione**

In questo sistema, le scrofe in riproduzione e le scrofe gestanti sono alloggiare in gabbie simili al punto precedente, ma con un pavimento pieno con uno strato di lettiera di paglia per la produzione di letame solido. Ancora una volta, l'alimentazione e l'abbeveraggio vengono somministrati alla parte anteriore della gabbia. Nel passaggio centrale vi è un sistema di drenaggio per la raccolta e la rimozione di urina. Il letame e la lettiera (paglia, trucioli di legno o altro) vengono rimossi frequentemente in questi sistemi e la ventilazione può essere, sia naturale, che azionata meccanicamente.

### **1.3. Stabulazione in gruppo con o senza paglia per scrofe gestanti/in riproduzione**

In queste stabulazioni, diverse scrofe sono tenute insieme in compartimenti chiusi o box. Possono essere utilizzate delle platee di alimentazione individuale (0,4-0,5 m × 1,9-2,0 m) per separare temporaneamente le scrofe durante l'alimentazione, evitando la competizione fra gli animali, al fine di ottenere l'accesso alle razioni alimentari supplementari. Lo spazio libero totale disponibile (esclusa la platea di alimentazione) è comunemente di 2,25-2,8 m<sup>2</sup> per scrofa, a seconda della dimensione del gruppo. Le aree di alimentazione sono disposte sopra i pavimenti fessurati e possono essere combinate con un'area di riposo condivisa (pavimento fessurato o pieno con uso limitato di lettiera) ed un'area di defecazione (pavimentazione fessurata). Il pavimento pieno in cemento coperto con lettiera nella zona di riposo può anche essere usato per produrre letame solido (figura 27).



**Figura 27. Esempio di stabulazione in gruppo per le scrofe gestanti con platee individuali di alimentazione in combinazione con l'uso di lettiera** (fonte: EFSA\_3, 2007)

*(Foto estratta dal documento BAT Conclusions 2015)*

La stabulazione di gruppo per scrofe gravide in box con mangiatoia od alimentazione a terra senza l'uso di platee individuali di alimentazione è comunemente usata. Il pavimento può essere pieno o fessurato. Piccole quantità di lettiera sono utilizzate sulla zona di riposo. I gruppi sono mantenuti stabili e di piccole dimensioni (<10 animali) al fine di ridurre il comportamento aggressivo durante l'alimentazione. Le scrofette, essendo meno dominanti tra di loro, rispetto alle scrofe adulte vengono spesso alloggiate in questo modo (EFSA\_3, 2007). Per la ventilazione delle stabulazioni di gruppo, si applicano gli stessi principi come per le stabulazioni individuali delle scrofe. Con l'applicazione della paglia, il riscaldamento non viene generalmente applicato in quanto le scrofe sono in grado di compensare le basse temperature utilizzando le aree di riposo coperte di lettiera profonda.

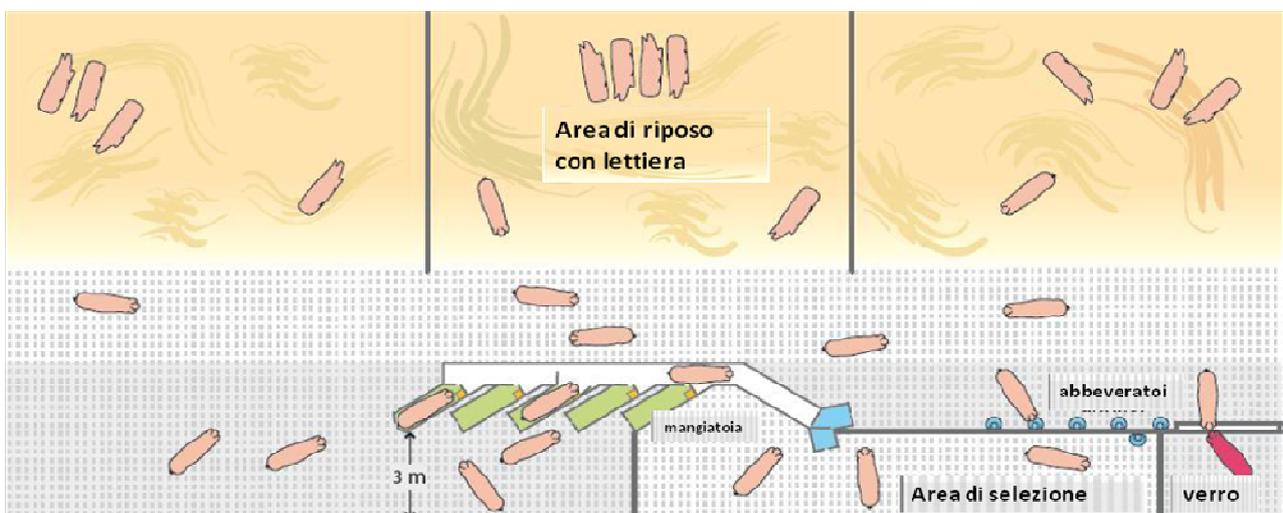
Il letame generato da questi sistemi di stabulazione dovrà essere frequentemente rimosso per evitare che la lettiera diventi troppo umida, con frequenza di rimozione che dipende dal tipo di lettiera, dalla profondità dell'area coperta di lettiera e dalle pratiche generali di gestione dell'azienda agricola. Nelle unità in cui la lettiera viene utilizzata esclusivamente per l'esplorazione, la quantità di lettiera è limitata, in modo che tutte le escrezioni vengono gestite sotto forma di liquame. Nelle unità con un pavimento fessurato nelle aree di defecazione e di alimentazione, il liquame può essere allontanato mediante l'uso di raschiatore, mentre nelle unità con pavimenti pieni, il letame viene allontanato, sia quotidianamente con raschiatore, o due o tre volte alla settimana mediante pala meccanica. Nelle unità con lettieri profonde nella zona di riposo, la lettiera viene rimossa una o due volte l'anno.

#### 1.4. Stabulazione in gruppo con alimentatori elettronici

In questo sistema, le scrofe sono spesso tenute in grandi gruppi dinamici (50-300 scrofe) con aree di defecazione e di riposo comuni (figura 28). Nei sistemi di alimentazione elettronica per scrofe (SAES) ogni scrofa porta un transponder elettronico (marchio auricolare o collare) che permette il passaggio ad una stazione dell'alimentatore. Una razione individuale viene poi erogata ad ogni animale e viene somministrata in modo protetto da una platea di alimentazione specializzata con porte gestite dall'animale o dal computer di alimentazione. Una stazione di alimentazione singola può essere condivisa da un massimo di 70 scrofe (EFSA\_3, 2007).

Il layout del ricovero è molto importante per distribuire e gestire grandi gruppi di scrofe alimentate in questo modo, dal momento che i SAES consentono una densità maggiore per uno spazio ridotto per scrofa. Infatti, per gruppi di 40 o più animali, lo spazio minimo è di 2,025 m<sup>2</sup> per scrofa e di 1,476 m<sup>2</sup> per scrofetta. I ricoveri hanno una zona di riposo, una zona di defecazione e una zona di alimentazione in cui sono posizionati gli alimentatori elettronici. Le zone di riposo sono su pavimenti pieni di cemento da cui il letame viene rimosso tutti i giorni con una pala meccanica. I ricoveri possono inoltre essere dotati di pavimentazione fessurata in calcestruzzo o con paglia.

La versione con pavimento fessurato consente una superficie disponibile per scrofa di 2,20-2,66 m<sup>2</sup>. Le platee possono essere disposte su entrambi i lati dei corridoi, che sono abbastanza ampi da consentire il passaggio di due scrofe. La versione con lettiera dispone di un'area di 50-120 m<sup>2</sup> in cui le scrofe possono riposare, posizionata dalla parte opposta delle zone di alimentazione e di defecazione, con un superficie totale per scrofa compresa tra 2,3 m<sup>2</sup> e 3 m<sup>2</sup> ed una superficie minima di riposo di 1,2-1,4 m<sup>2</sup> per scrofa. L'aggiunta e la successiva rimozione della lettiera viene eseguita ogni 7-10 giorni in quantità comprese tra 200 e 450 kg/scrofa/anno.

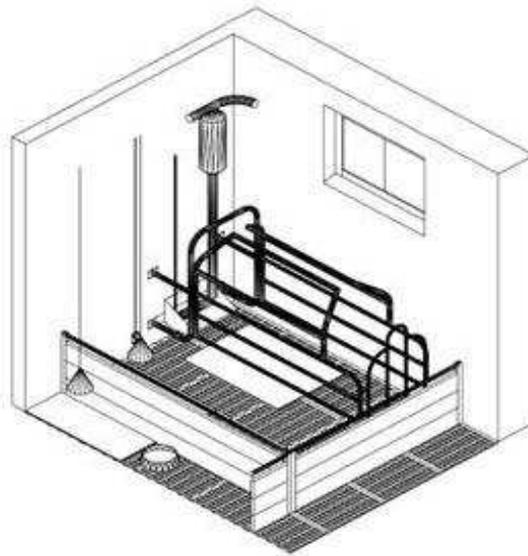


**Figura 28. Pavimento pieno in calcestruzzo con lettiera e mangiatoie elettroniche per scrofe**  
(Foto estratta dal documento BAT Conclusions 2015)

### 1.5. Sistemi di stabulazione per scrofe partorienti

Le scrofe gestanti sono in genere spostate in ricoveri per parto da tre a sette giorni prima della data del parto previsto (115 giorni dopo il servizio), le scrofe rimangono nella gabbia da parto per tutto l'allattamento.

Ci sono diversi modelli di box parto. La pavimentazione può essere parzialmente o totalmente fessurata (figura 29, figura 30) ma l'uso della lettiera non è generalmente previsto.



**Figura 29. Box parto con pavimentazione parzialmente fessurata (pavimento pieno nelle aree di riposo)\***



**Figura 30. Disegno gabbia parto con pavimentazione totalmente fessurata\***

*\*Foto estratte dal documento BAT Conclusions 2015*

Le scrofe sono spesso confinate nel loro movimento dalle gabbie da parto, ma la stabulazione libera viene qualche volta applicata. In alcuni Stati membri, l'uso di gabbie da parto è limitato al periodo del parto. Tuttavia, nell'Unione Europea nel suo complesso, l'uso di gabbie da parto durante l'allattamento è il sistema predominante (EFSA\_3, 2007).

In conformità con le norme sul benessere animale, i box parto in cui le scrofe possono muoversi liberamente devono avere dei sistemi di protezione per suinetti. Quando viene utilizzata una gabbia da parto, i lattonzoli devono disporre di spazio sufficiente per poter essere allattati senza difficoltà.

La pavimentazione totalmente fessurata viene comunque ampiamente applicata in Europa, in quanto è considerata più igienica ed efficiente per le operazioni di pulizia rispetto alla pavimentazione parzialmente fessurata o alla pavimentazione piena.

Le caratteristiche generali degli scomparti del box parto sono:

- temperatura minima dell'ambiente di 18°C;
- temperatura per le scrofe di 16-18°C;
- area di riposo distinta e sicura per suinetti con una temperatura di circa 33°C all'inizio della loro vita.

#### **1.6. Stabulazione per scrofe partorienti con movimento limitato**

L'uso di gabbie da parto per questa fase dell'allevamento predomina. Tali gabbie, tipicamente di dimensioni 2,1 m × 0,9 m, sono progettate per limitare il movimento della scrofa e sono posizionate centralmente o lateralmente nel ricovero che ha una disposizione speciale per i suinetti (figura 31).

Le sale parto spesso contengono un gruppo parto completo che può raggiungere le 50-60 scrofe. Possono venire utilizzate gabbie che possono essere aperte in modo tale da consentire agli animali di muoversi più liberamente, compresa una completa girata di 360 gradi, pur proteggendo i suinetti dal rischio di schiacciamento.

I suinetti sono alloggiati in questi sistemi fino allo svezzamento, successivamente vengono venduti o allevati in gabbie. La pavimentazione può essere completamente o parzialmente fessurata. La zona di riposo per i suinetti di solito non è fessurata. Griglie in plastica o metallo plastificato sono sempre più utilizzate rispetto al cemento, in quanto sono considerate più comode.



**Figura 31. Gabbie da parto per scrofe partorienti/in allattamento**

*(Foto estratta dal sito [www.evotek.it](http://www.evotek.it))*

Il liquame viene conservato sotto il pavimento grigliato delle gabbie, sia in una vasca di raccolta poco profonda dalla quale viene rimosso frequentemente tramite un sistema centrale, o in una vasca profonda, da cui viene rimosso generalmente solo alla fine del periodo di allattamento.

Una zona specifica è prevista per i suinetti (area di scorrimento), di solito posizionata nella corsia centrale (per una più facile osservazione) tra le gabbie. Questa zona non è generalmente fessurata ed è riscaldata durante i primi giorni dopo la nascita utilizzando lampade a sospensione, un rilevatore di calore oppure riscaldando il pavimento. Il movimento della scrofa è limitato per evitare lo schiacciamento dei suinetti.

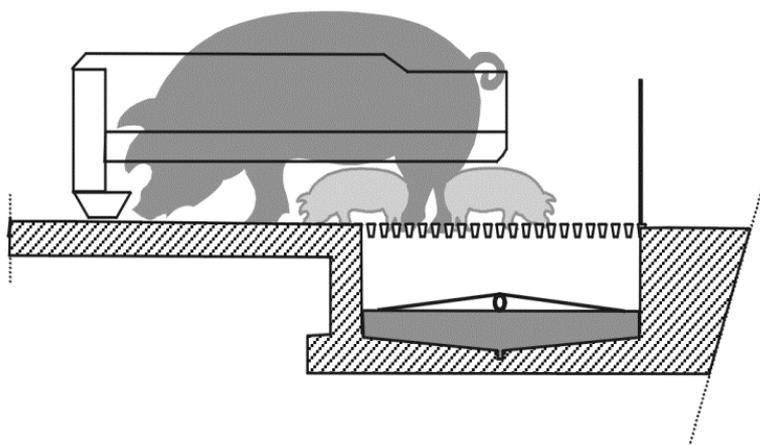
La ventilazione forzata o naturale è applicata in modo tale che il flusso d'aria non disturbi il clima a livello del pavimento intorno alla scrofa e ai suinetti e vengono inoltre soddisfatte le diverse esigenze per le condizioni ambientali interne per le scrofe e i suinetti. Negli allevamenti più recenti, chiusi, viene applicato il controllo automatizzato del clima, mantenendo così la temperatura e l'umidità nell'area parto ad un livello costante.

### **1.7. Stabulazione di scrofe partorienti che permette il movimento**

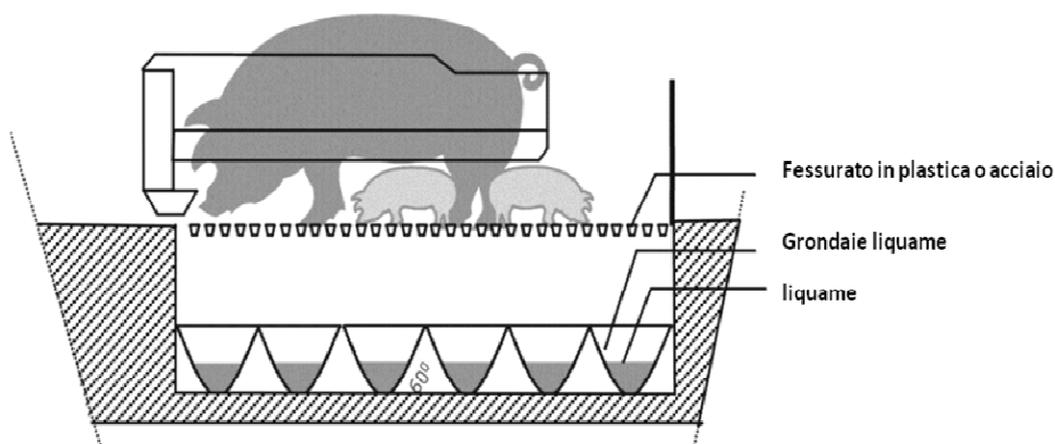
Le scrofe partorienti sono alloggiare senza essere limitate nel loro movimento in sistemi con pavimenti in parte fessurati. Uno spazio di riposo separato per i suinetti impedisce loro di essere schiacciati dalla scrofa. Questo progetto richiede più spazio rispetto allo schema di stabulazione scrofe con movimento limitato, e ha bisogno di una pulizia più frequente. Il numero di gabbie o scrofe per comparto è in genere inferiore a 10.

L'uso di recinti individuali per la scrofa partoriente e suinetti è comune nei Paesi in cui le gabbie da parto non sono più ammesse. Questi possono essere semplici box di circa 2,0 m × 3,0 m con barre anti-schiacciamento intorno alle pareti e una zona di scorrimento riscaldata per i suinetti (EFSA\_3, 2007).

Sotto il pavimento fessurato, si utilizzano raschiatori (figura 32) o sistemi di raccolta liquame (figura 33, figura 34, figura 35). Il tipo di sistema di gestione del letame influenza la possibilità di utilizzare la paglia durante il parto. A volte, queste gabbie contengono una struttura temporanea al momento del parto che riduce lo spazio totale disponibile quando la scrofa è libera (EFSA\_3, 2007). Tuttavia, il confinamento temporaneo della scrofa può durare fino a sette giorni.

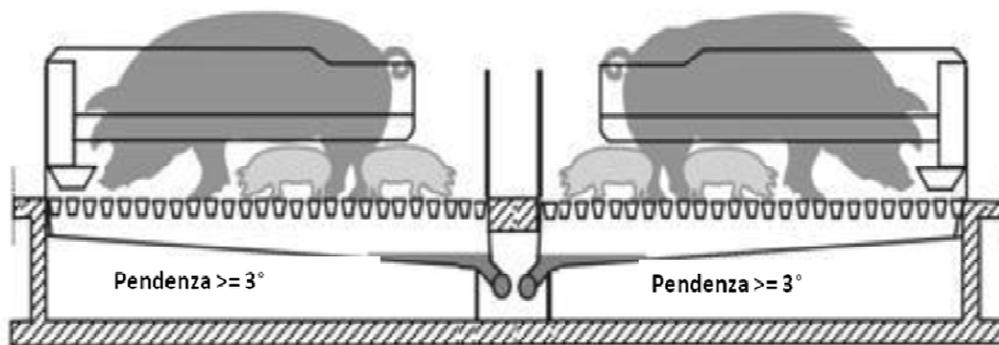


**Figura 32. Box parto con pavimentazione parzialmente fessurata e raschiatore\***

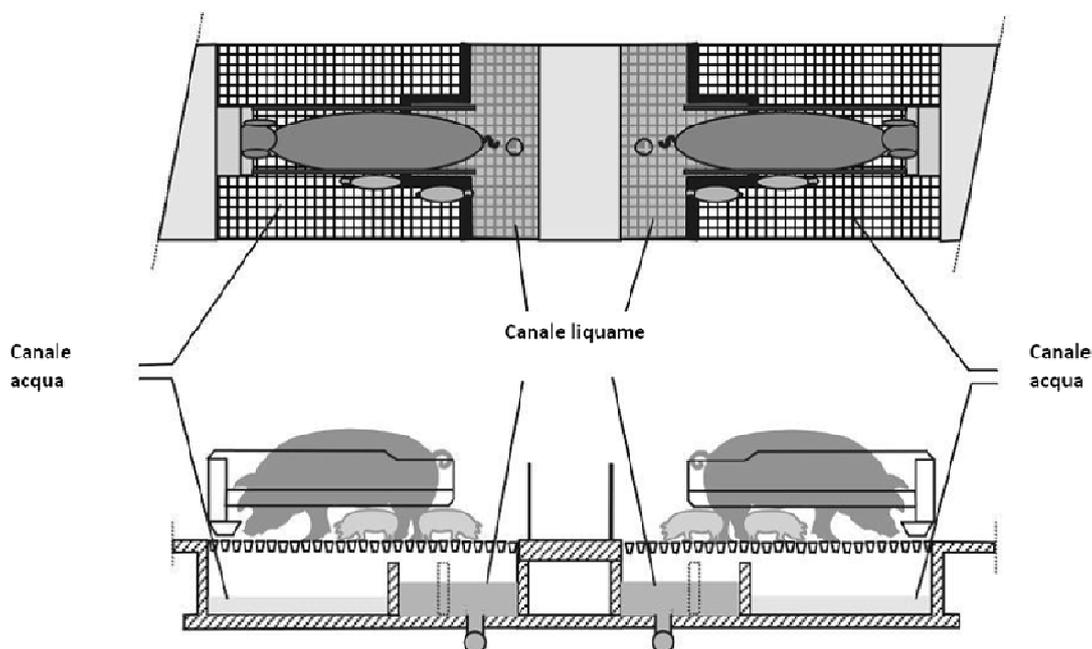


**Figura 33. Sistema Flushing con grondaie per la raccolta del liquame\***

\*Foto estratte dal documento BAT Conclusions 2015



**Figura 34. Pavimentazione totalmente fessurata con fossa di raccolta liquame\***



**Figura 35. Combinazione canali acqua-liquame\***

*\*Foto estratte dal documento BAT Conclusions 2015*

I materiali utilizzati per la pavimentazione e le esigenze di riscaldamento e ventilazione per la scrofa e suinetti sono gli stessi, come per il sistema di stabulazione con movimento limitato.

Con la stabulazione libera, le pareti della gabbia sono leggermente più alte della gabbia con il movimento limitato. Questi sistemi operano molto diversamente rispetto a quelli convenzionali. Da cinque a dieci scrofe sono tenute in gruppi, dove ogni scrofa ha accesso ad un'area parto individuale e ad una zona di riposo in comune, spesso su lettiera profonda di paglia (figura 36). Con questo sistema, le scrofe vengono spostate alla gabbia grande alcuni giorni prima del parto e lungo le pareti trova posto un box per ogni scrofa. Non ci sono sbarre, zone di scorrimento o lampade di calore nello scomparto, in quanto possono alterare l'interazione tra la scrofa ed i suinetti durante la fase di nidificazione. I nidi vengono successivamente tolti, di solito 10-14 giorni dopo il parto.



**Figura 36. Sinistra: Gabbia parto con recinti anti schiacciamento. Destra: Gabbia parto con recinti che possono essere utilizzati per il confinamento temporaneo della scrofa. Fonte: EFSA\_3, 2007 – foto estratta dal documento BAT Conclusions.**

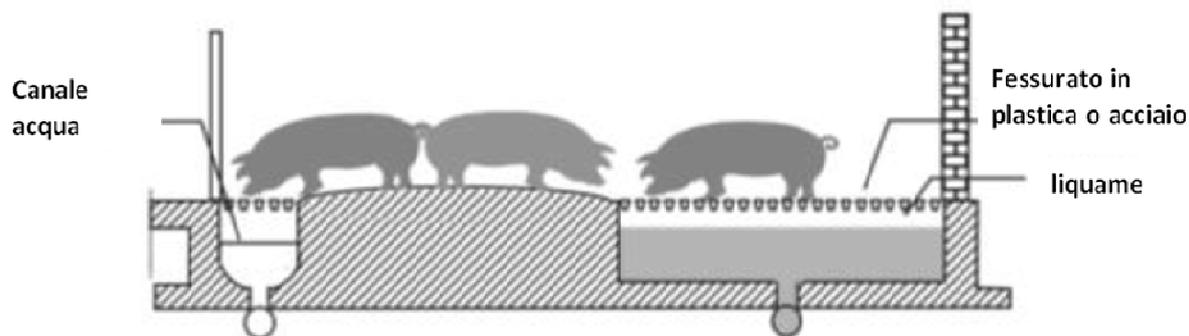
## 2. Sistemi di stabulazione per suinetti

Dopo lo svezzamento, la scrofa viene restituita al ricovero di servizio ed i suinetti vengono comunemente trasferiti ai ricoveri dedicati per suinetti. I suinetti sono svezzati, in genere, da quattro settimane e fino a sei settimane di età. Ai sensi della normativa sul benessere, nessun suinetto deve essere svezzato dalla scrofa a meno di 28 giorni di età, salvo che il benessere o la salute della scrofa o dei suinetti venga influenzata negativamente. Tuttavia, i suinetti possono essere svezzati fino a sette giorni prima, se vengono spostati nei ricoveri specializzati che devono prima essere svuotati e accuratamente puliti e disinfettati prima dell'introduzione di un nuovo gruppo di animali. Inoltre, questi ricoveri devono essere tenuti separati dai ricoveri in cui sono tenute le scrofe, per minimizzare la trasmissione di malattie ai piccoli.

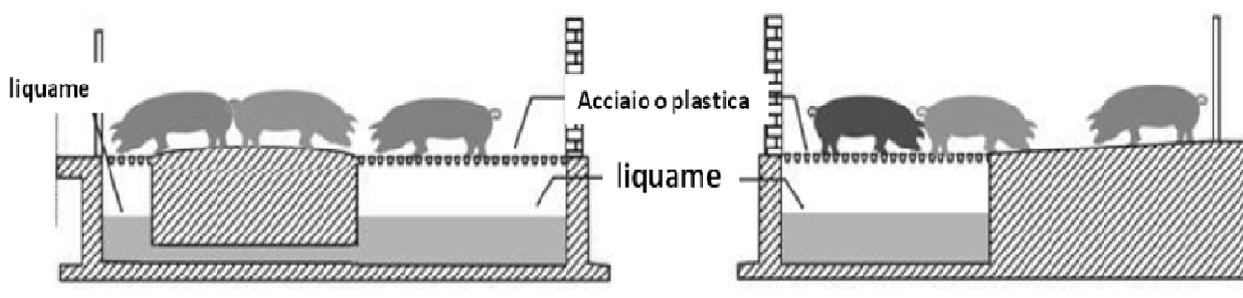
I suinetti sono comunemente allevati fino a 30 kg di peso vivo (da 20 kg a 35 kg) in gruppi di varie dimensioni. L'allevamento è comunemente fatto in gruppi di meno di 20 animali, ma le dimensioni di gruppo fino a 100 animali composti da più cucciolate sono comuni. In base alla normativa sul benessere, lo spazio libero minimo disponibile per ogni suinetto nel box deve essere di almeno 0,15 m<sup>2</sup> per un peso vivo inferiore a 10 kg, 0,20 m<sup>2</sup> per un peso vivo compreso tra 10 kg e 20 kg, 0,30 m<sup>2</sup> per un peso vivo di oltre 20 kg ma inferiore a 30 kg e 0,4 m<sup>2</sup> per un peso vivo di oltre 30 kg.

I suinetti svezzati possono essere spostati dal primo ricovero ad un secondo alloggio più grande dopo 2-4 settimane o rimanere nello stesso box fino all'età di circa 9-10 settimane o, in alcuni casi, fino alla macellazione (EFSA\_3, 2007).

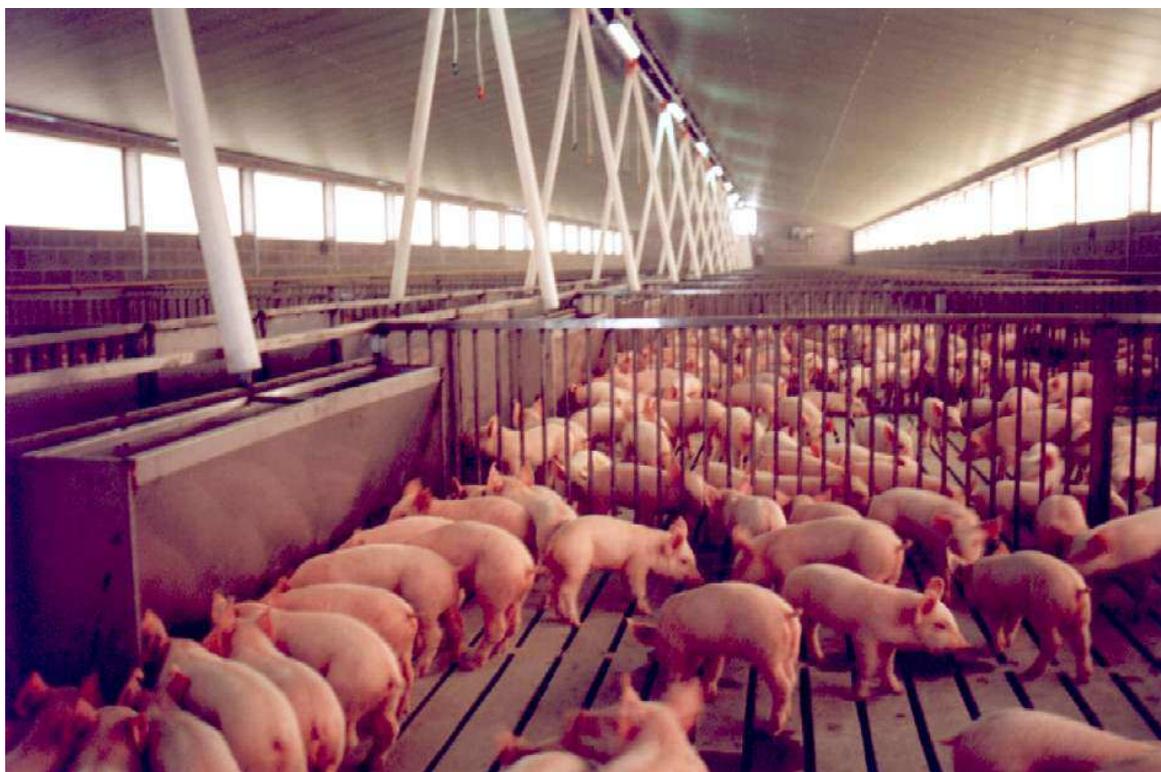
I sistemi di stabulazione utilizzati sono molteplici. I suinetti sono in genere allevati in recinti tradizionali con pavimenti parzialmente (figura 37, figura 38) o totalmente fessurati (figura 39) oppure su piattaforme orizzontali (box rialzati – figure 40, 41). I ricoveri dei suinetti sui pavimenti totalmente o parzialmente fessurati sono molto simili a quelli previsti per i suini all'ingrasso (accrescimento/finissaggio).



**Figura 37. Pavimento parzialmente fessurato con fossa poco profonda per liquame e canale acqua per acqua potabile sporca\***



**Figura 38. Pavimentazione parzialmente fessurata con pavimento pieno concavo o pendente\***



**Figura 39. Stabulazioni per suinetti su pavimentazione totalmente fessurata senza uso di lettiera\*\***

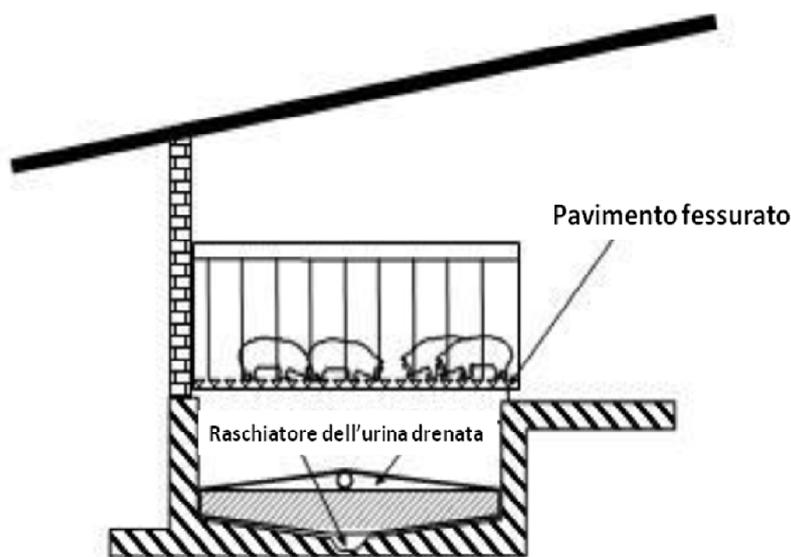
\*Foto estratte dal documento BAT Conclusions 2015

\*\*Foto estratta dal sito <http://agronotizie.imagelinenetwork.com/>

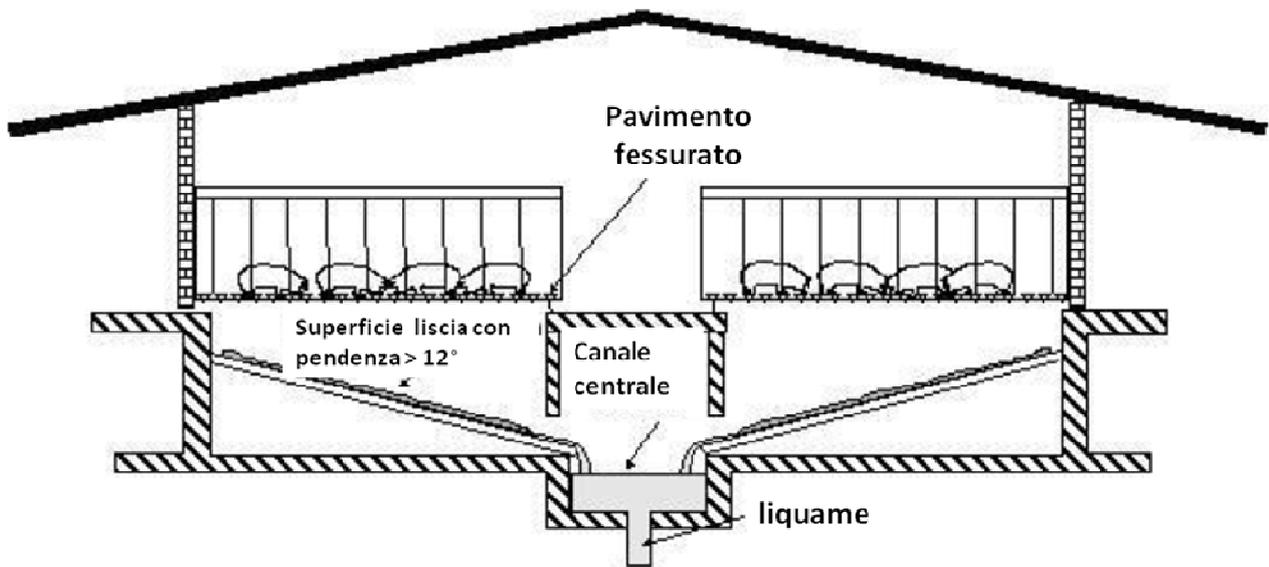
Il pavimento totalmente fessurato è favorito per motivi di igiene in quanto separa i suinetti dalle loro feci e urine. Tuttavia, questa pavimentazione, come riportato precedentemente, non è facilmente compatibile con l'uso della paglia o di altro materiale usato dall'animale per l'attività di esplorazione. La pavimentazione parzialmente fessurata viene applicata per aggiungere delle zone di comfort negli spazi riscaldati.

Le gabbie con pavimenti parzialmente fessurati possono richiedere più spazio rispetto ai pavimenti totalmente fessurati in quanto forniscono spazio sufficiente agli animali per poter mantenere le aree di riposo e quelle per la defecazione ben separate e distinte, in modo che la parte solida del pavimento ed i suinetti possano essere mantenuti puliti (EFSA\_3, 2007). Nella pavimentazione parzialmente fessurata, può essere applicata un'area di riposo coperta, che può essere rimossa o sollevata una volta che i suinetti sono cresciuti e hanno bisogno di più ventilazione.

Una tipologia speciale per i ricoveri dei suinetti potrebbe essere l'uso di piattaforme orizzontali adatte a fornire una stabulazione ad ambiente controllato. Originariamente comprendeva un edificio basso, ben isolato con un sistema di riscaldamento e ventilazione collegati per mantenere la temperatura a qualsiasi livello desiderato. Ogni ricovero contiene diverse gabbie con pavimenti totalmente fessurati sovrastanti il canale raccolta liquami (figura 40, figura 41). Il livello del pavimento della gabbia era originariamente sollevato (in confronto a quello del piano di passaggio), ma modelli più recenti hanno passaggi e pavimenti delle gabbie allo stesso livello. Il sistema si è evoluto nel corso degli anni e il termine è ora spesso usato per descrivere liberamente qualsiasi sistema di allevamento per suinetti basato sulla raccolta liquami.

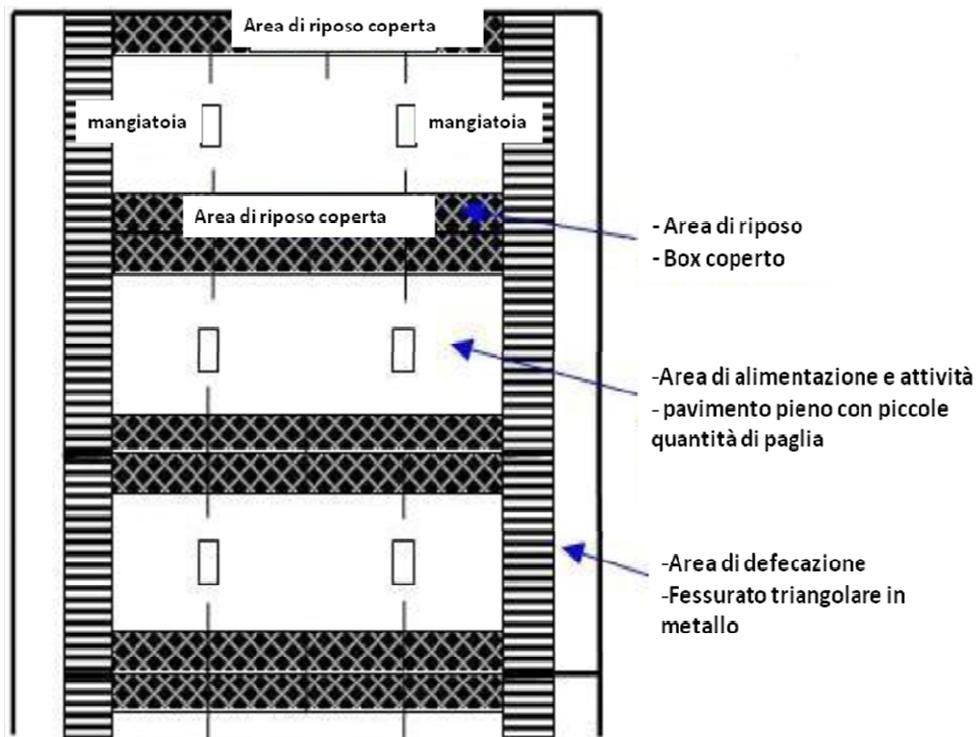


**Figura 40. Sistema Flat Deck con raschiatore sottostante una pavimentazione totalmente fessurata** (Foto estratta dal documento *BAT Conclusions 2015*)



**Figura 41. Box recintati (Flat decks) con area pendente in calcestruzzo sottostante per separare le feci dall'urina** (Foto estratta dal documento *BAT Conclusions 2015*)

Tuttavia, i sistemi di stabulazione con un pavimento solido e lettiera sono in aumento e si prevede che diventino sempre più diffusi in futuro a causa delle esigenze di benessere degli animali (figura 42). Però, il letame generato da questi sistemi, accumulato sul pavimento pieno, può compromettere la salute intestinale dei suini a causa di una maggiore esposizione ai microrganismi.



**Figura 42. Sistema di stabulazione in box/gabbia (Kennel) per suinetti** (Foto estratta dal documento *BAT Conclusions 2015*)

I suinetti svezzati sono in genere alloggiati in ambienti controllati con riscaldamento supplementare. Le temperature dell'ambiente sono mantenute nel range di 28-30°C per i primi giorni dopo lo svezzamento e sono quindi ridotte man mano che i suinetti svezzati crescono (per i sistemi senza lettiera). Il riscaldamento è applicato sotto forma di riscaldatori radianti a gas, ventilatore elettrico o ventilconvettori o mediante un impianto di riscaldamento con tubi di riscaldamento.

Il ricovero è dotato di ventilazione meccanica, sia a pressione negativa che a pressione bilanciata. La ventilazione è fornita quasi esclusivamente da aspiratori. Tipicamente, l'aria viene aspirata in ogni gabbia attraverso le entrate in un'estremità della gabbia da un accesso comune di passaggio di un gruppo di gabbie su piattaforma orizzontale. Gli aspiratori, normalmente situati nella parete opposta, hanno lo scopo di creare movimenti d'aria attraverso la gabbia; i riscaldatori radianti sopra le gabbie (o riscaldamento a pavimento) possono essere utilizzati per fornire ulteriore controllo della temperatura /comfort.

I suinetti sono tipicamente alimentati ad libitum (a secco) o con sistemi di alimentazione limitata (liquida) con un rapporto animale/spazio alimentare da 1:1 a 12:1, a seconda del sistema di alimentazione impiegato (EFSA\_3, 2007).

Il liquame viene gestito in forma liquida e viene scaricato principalmente attraverso una tubatura di scarico, in cui le singole sezioni dei canali di liquame sono svuotate tramite ingorghi nei tubi. I canali possono anche essere drenati tramite paratoie. I canali vengono puliti dopo la rimozione di ogni gruppo di suini, spesso in connessione con la pulizia delle gabbie, cioè ad intervalli di sei-otto settimane. Per lo stoccaggio e la rimozione del liquame, l'impiego di una fossa profonda e la frequente rimozione tramite sistemi di aspirazione sono le tecniche più comunemente applicate, talvolta viene utilizzata la tecnica dell'eliminazione del liquame mediante raschiatore (Loyon *et al.*, 2010).

### **3. Sistemi di stabulazione per suini all'ingrasso**

Da un peso vivo medio di 30 kg (20-35 kg), i suini vengono spostati in sezioni separate per essere cresciuti fino al finissaggio e la macellazione. E' comune l'uso di due (o tre) fasi di stabulazione con gabbie più grandi in ogni fase durante il periodo di accrescimento/finissaggio, per rendere l'uso dello spazio più efficiente. Tuttavia i ricoveri rimangono comunque molto simili, ad esempio una singola fase fino a 110-120 kg, due fasi con un periodo di accrescimento fino a 40-60 kg e un periodo di finissaggio da 40-60 kg a 110-120 kg; in Italia: 150-170 kg per la produzione di suini pesanti (EFSA\_3, 2007).

Ci sono molte diverse tecniche di costruzione dei ricoveri di accrescimento-finissaggio quali l'uso di calcestruzzo isolante, pannelli compositi, mattoni isolati, ecc. Gli impianti sono, in generale, ben isolati e possono avere il riscaldamento supplementare (a seconda delle condizioni atmosferiche). Il riscaldamento è fornito principalmente da elettricità, gas o carburante e talvolta da una miscela di tutte le fonti di energia. Legno, paglia e altre fonti rinnovabili sono utilizzati anche come combustibile, soprattutto nei paesi nordici. La ventilazione può essere naturale o forzata, che è l'opzione principale in quasi tutti i Paesi. Tuttavia, l'uso di ventilazione naturale controllata è importante in alcuni Paesi, tra cui Italia, Germania, Cipro, Polonia, Portogallo e Francia. In Spagna, Finlandia e Danimarca, l'aria condizionata è comunemente applicata.

Il numero di capi per stalla può variare da pochi capi a migliaia. Il ricovero è di solito diviso in compartimenti per 10-15 suini (piccoli gruppi); tuttavia, il numero di ricoveri per gruppi di suini all'ingrasso di grandi dimensioni è in aumento (24 suini fino a 40 o più). I recinti sono disposti sia con il corridoio su un lato o in doppia fila con il corridoio al centro. Nei box con pavimento pieno di cemento, le coperture mobili possono essere utilizzate per coprire l'area di riposo, almeno durante la prima fase del periodo di accrescimento. La distribuzione del mangime è di solito effettuata con degli alimentatori automatizzati comandati da sensori, adeguati alla rispettiva fase di crescita dei suini. L'alimentazione liquida o secca viene applicata ad libitum o può essere limitata nelle ultime fasi per evitare grassezza eccessiva. La progettazione delle mangiatoie ed abbeveratoi dipende dal tipo di alimentazione somministrata.

I ricoveri per i suini all'ingrasso possono essere totalmente fessurati, parzialmente fessurati con lettiera e con area di defecazione raschiata o con lettiera di paglia o segatura. Anche se ci sono differenze nazionali, le stabulazioni con pavimento totalmente o parzialmente fessurato (in genere su griglie in calcestruzzo con spaziatura delle griglie di 17 millimetri) con una superficie del recinto di 0,7 m<sup>2</sup> alla fine del periodo di finissaggio, predomina all'interno dell'UE. L'intervallo di temperatura comune consigliata per i ricoveri dotati di pavimentazione fessurata e senza lettiera è di 20-26° C (EFSA\_3, 2007).

### **3.1. Stabulazione con pavimentazione completamente fessurata per suini all'ingrasso**

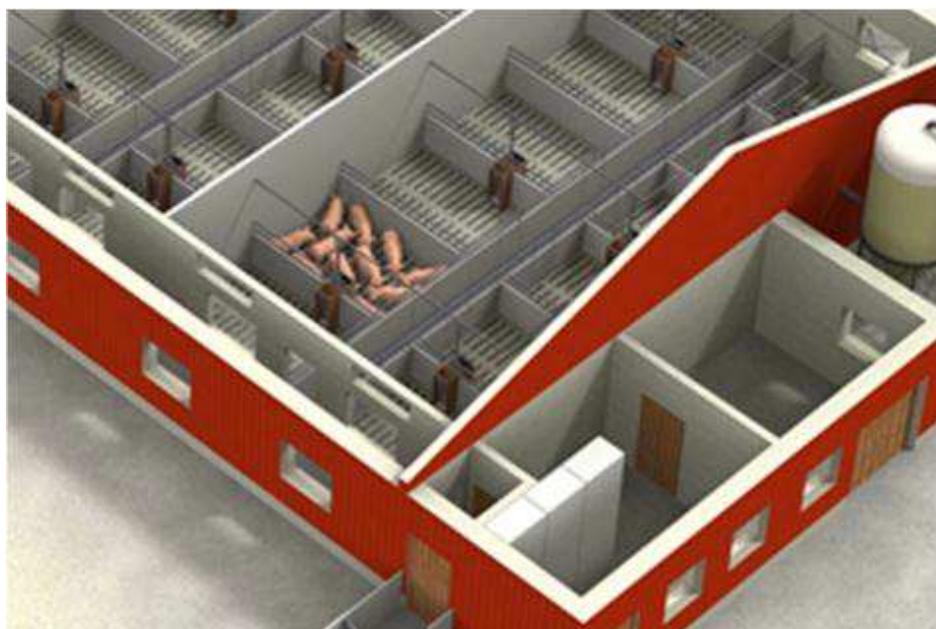
I sistemi di stabulazione con pavimenti totalmente fessurati sono ampiamente utilizzati in tutta l'UE. In questi sistemi, le griglie coprono l'intera area del recinto, di solito per mantenere l'igiene e la pulizia, consentendo la rimozione immediata di feci e urine dall'ambiente dell'animale, e favorendo così le condizioni per un riposo in area asciutta (figura 43). Inoltre, i pavimenti fessurati sono generalmente associati a concentrazioni di tossine nell'aria inferiori rispetto ai sistemi basati su lettiera a causa del potenziale di contaminazione batterica della paglia ed altri materiali usati come lettiera.

I pavimenti fessurati devono avere una perforazione sufficiente per mantenere pulito il ricovero da liquame ed urina; d'altra parte, il divario tra le griglie non deve mettere in pericolo gli animali, conformemente alla norma sul benessere degli animali, che stabilisce norme minime per la protezione dei suini.

Il sistema di stabulazione su pavimento totalmente fessurato è molto comune per i piccoli gruppi di suini (10-15) e grandi gruppi (fino a 24) di suini all'ingrasso (in accrescimento/finissaggio). Si applica negli edifici chiusi, termicamente isolati con ventilazione meccanica, nonché negli edifici con ventilazione naturale. Le finestre permettono alla luce solare di entrare, ma l'illuminazione elettrica viene comunque utilizzata. Il riscaldamento ausiliario viene applicato solo in caso di necessità, in quanto il calore del corpo degli animali è di solito in grado di soddisfare il loro fabbisogno termico.

Le griglie sono realizzate in cemento o metallo (plastificato). Il liquame viene raccolto in una fossa sottostante il pavimento. A seconda della profondità della fossa, si può prevedere un periodo di stoccaggio interno più o meno esteso (quindi diversi livelli di ammoniaca nella stalla), se la fossa viene svuotata frequentemente il liquame viene immagazzinato in un deposito separato.

In merito alla pavimentazione completamente fessurata, il Punto 4 dell'allegato I, capitolo I della direttiva 2008/120/CE relativa al benessere dei suini, afferma che *“i suini devono avere accesso permanente a una quantità sufficiente di materiale per consentire le attività di esplorazione e manipolazione, come la paglia, fieno, legno, segatura, torba o un miscuglio di questi, che non compromette la salute degli animali”*; la fornitura di tali materiali può risultare di difficile attuazione nel caso di sistemi di stabulazione con pavimenti totalmente fessurati.

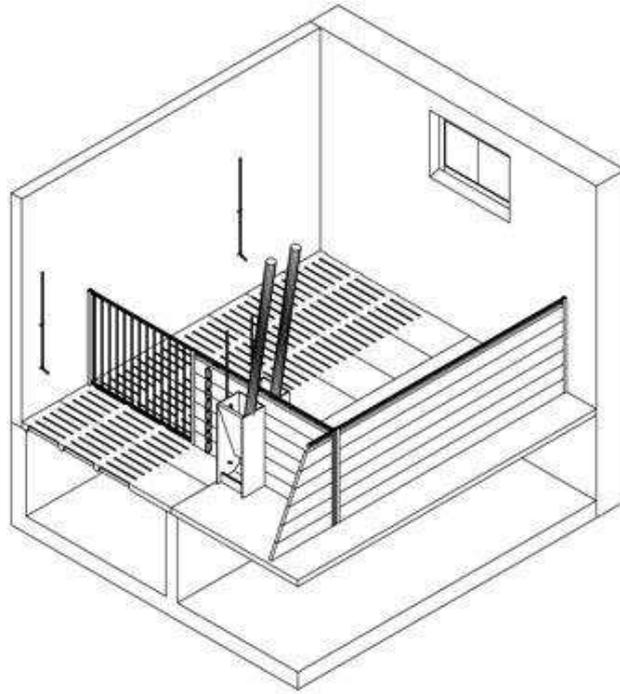


**Figura 43. Schema e disegno di gabbie con pavimento totalmente fessurato per ricoveri di suini all’ingrasso** *Fonte: KTBL*  
(Foto estratta dal documento *BAT Conclusions 2015*)

A questo proposito, un parere scientifico emesso da EFSA conclude che “*la densità di allevamento, associata alla mancanza di arricchimento e a pavimenti totalmente fessurati, rappresentano un rischio significativo per la morsicatura della coda*”. Infatti, la morsicatura della coda può compromettere il benessere degli animali allevati, e il taglio della coda è probabilmente doloroso (EFSA\_2, 2007). Pertanto, solo un’attenta gestione e una corretta progettazione del ricovero sono in grado di soddisfare le esigenze comportamentali dei maiali, evitando così la routine del taglio della coda. Nei sistemi fessurati, il materiale di arricchimento (cioè paglia, fieno) può essere fornito nelle mangiatoie o posizionato in un angolo del box. Tuttavia, siccome il problema della morsicatura della coda è principalmente multi-fattoriale, devono essere considerati (EFSA\_2, 2007) altri parametri (ad esempio scarsa qualità dell’aria interna).

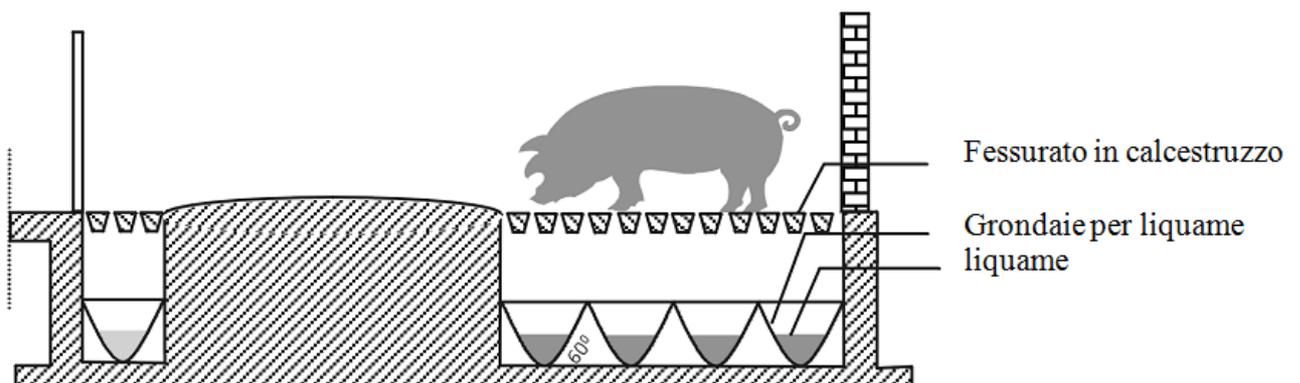
### **3.2. Stabulazione con pavimentazione parzialmente fessurata per suini all’ingrasso**

I sistemi di stabulazione con pavimenti parzialmente fessurati vengono applicati in edifici simili a quelli utilizzati per i sistemi di stabulazione su pavimenti totalmente fessurati. Il pavimento è diviso in una griglia e una sezione solida/non grigliata (figura 44).



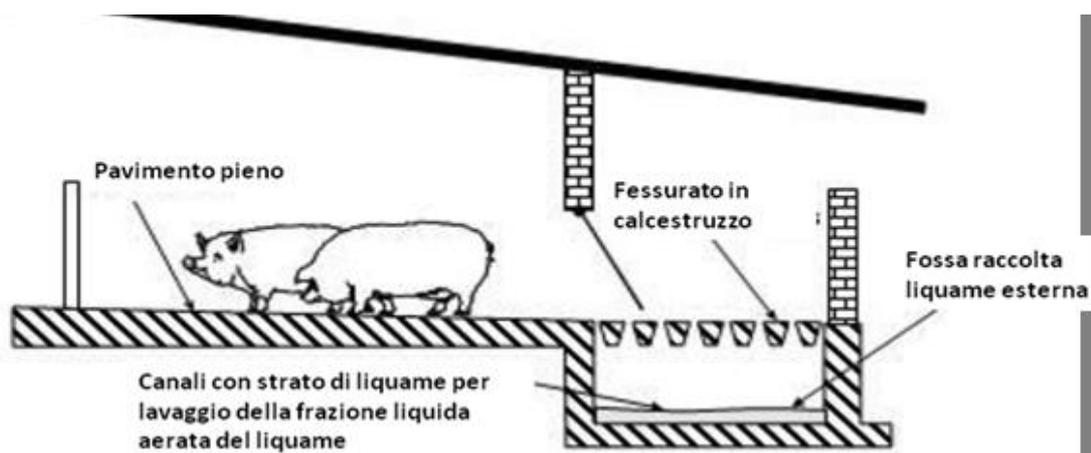
**Figura 44. Schema di un sistema di stabulazione su pavimento parzialmente fessurato per suini all’ingrasso** (Foto estratta dal documento *BAT Conclusions 2015*)

Esistono fondamentalmente due opzioni: avere il pavimento pieno di cemento su un lato, oppure al centro della gabbia. La parte solida può essere piatta (figura 44), convessa (figura 45), o leggermente inclinata (figura 46). La parte solida di solito funziona come zona per l’alimentazione ed il riposo, mentre la parte fessurata della gabbia è progettata per la defecazione.



**Figura 45. Pavimento parzialmente fessurato convesso in combinazione con canalette raccolta liquame**

(Foto estratta dal documento *BAT Conclusions 2015*)

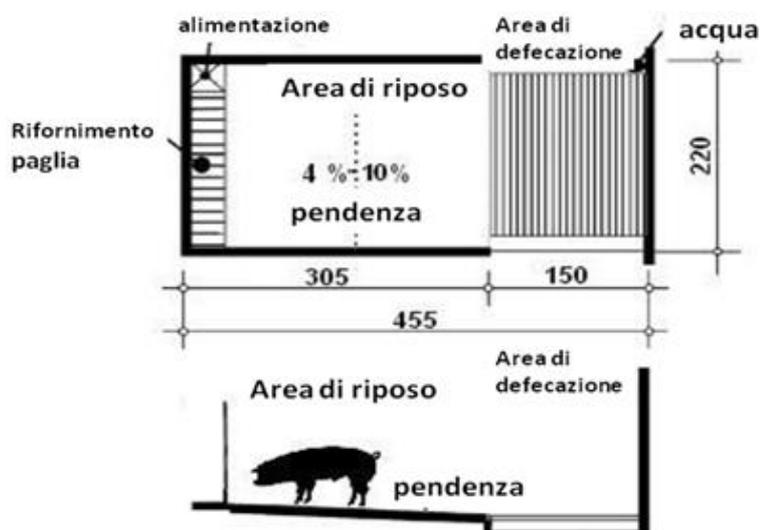


**Figura 46. Pavimento parzialmente fessurato inclinato e corsia esterna con flushing dello strato permanente di liquame nei canali sottostanti per suini all’ingrasso**

*(Foto estratta dal documento BAT Conclusions 2015)*

Generalmente, i sistemi di stabulazione con pavimentazione parzialmente fessurata, preferibilmente con livello rialzato della parte grigliata, consentono una discreta fornitura di paglia (EFSA\_3, 2007). Il liquame viene poi raccolto in un canale o pozzo sottostante la pavimentazione grigliata.

Per altri schemi di stabulazione, quantità limitate di paglia vengono applicate nelle gabbie parzialmente fessurate dotate di un pavimento pieno in cemento e di una zona fessurata (rapporto pavimento pieno/ fessurato: 2: 1). La paglia viene fornita in blocchi da cui i suini si auto-forniscono. Il pavimento pieno ha una leggera pendenza (5-7%) fino alla zona di defecazione, quindi i liquami e la paglia vengono spostati verso la pavimentazione grigliata grazie alle attività dei suini: è questo il sistema chiamato anche “a flusso di paglia” (figura 47).



**Figura 47. Schema di un sistema di stabulazione basato su lettiera**

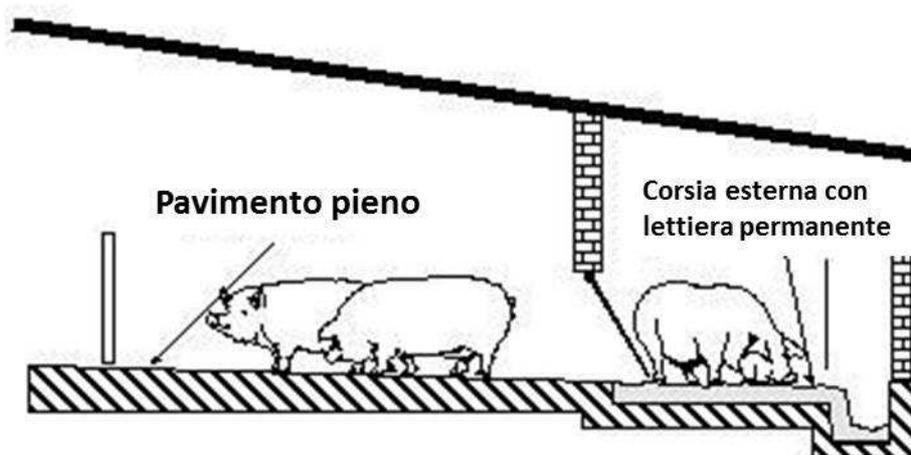
*(Foto estratta dal documento BAT Conclusions 2015)*

In Italia, la pavimentazione parzialmente fessurata viene applicata con un pavimento pieno di cemento ed una corsia esterna fessurata ed adiacente al canale di liquame. In ogni ricovero, i suini hanno la loro zona di riposo e la loro zona di alimentazione all'interno dell'edificio, ma un'apertura a battente permette loro di raggiungere la zona esterna di defecazione dotata di pavimento grigliato. L'attività dei suini sposta il liquame attraverso le griglie del pavimento nel canale liquame, che viene svuotato una o due volte al giorno con l'uso di un raschietto. Il canale liquame corre parallelo lungo l'edificio ed è collegato con un impianto di stoccaggio liquami.

I pavimenti parzialmente fessurati, se correttamente progettati e ben drenati, sono in grado di ridurre le emissioni di ammoniaca. Il sistema di ventilazione deve funzionare costantemente al fine di fornire un ambiente interno appropriato per i suini con lo scopo di mantenere in ogni momento asciutte e pulite le aree di riposo e di defecazione. Se il sistema di ventilazione non riesce a fornire le condizioni interne appropriate, la defecazione e la minzione degli animali può avvenire non più sulla superficie fessurata, ma sulla superficie solida rendendola sporca aumentando di conseguenza le emissioni di ammoniaca.

### 3.3. Stabulazione con pavimentazione piena in cemento con paglia per suini all'ingrasso

Nei sistemi destinati ai suini da ingrasso (in accrescimento/finissaggio) dotati di un pavimento pieno di cemento, viene applicata una lettiera (> 10-15 cm di strato) con materiali come la paglia, segatura o trucioli di legno per migliorare il benessere degli animali (figura 48). La fornitura di paglia, in particolare paglia di scarsa qualità, e l'uso di trucioli di legno e segatura, aumenterà la produzione di particelle sospese nell'aria come polvere, muffe e funghi associati a disturbi respiratori nei suini e nell'uomo (EFSA\_1, 2007).



**Figura 48. Pavimentazione piena in cemento con corsia esterna con lettiera e canale liquame**

*(Foto estratta dal documento BAT Conclusions 2015)*

Questi sistemi sono applicati in edifici chiusi o in edifici con aperture anteriori (open-front). Quest'ultimi sono dotati di barriere anti-vento, ma le balle di paglia sono anche utilizzate per l'isolamento e per la protezione contro il vento (figura 49).



**Figura 49. Disegno di stalla open-front con uso di balle di fieno**

*(Foto estratta dal documento BAT Conclusions 2015)*

Le tipologie dei ricoveri possono variare, ma, di solito, sono sempre previste una zona di riposo con paglia e una zona di alimentazione che può essere sopraelevata e accessibile mediante l'uso di gradini. La zona di riposo può essere coperta, le gabbie possono essere posizionate su un lato dell'edificio o su entrambi i lati di un corridoio centrale. La defecazione avviene nella superficie coperta di lettiera. Gli interventi di pulizia e di rimozione del letame si realizzano mediante pala meccanica montata su trattore dopo ogni ciclo di allevamento. Le dimensioni del gruppo di animali allevati può variare da 35-40 fino a 250 suini. Solitamente, l'area prevista per il suino in accrescimento è di 0,5 m<sup>2</sup> mentre è di 1,0-1,2 m<sup>2</sup> per il suino in finissaggio.

In Italia, l'area dotata di lettiera è la corsia esterna, simile al sistema di stabulazione con pavimento grigliato con corsia esterna. L'area interna della gabbia è usata per il riposo e per l'alimentazione, dotata di poca paglia o senza paglia. Tuttavia, l'area esterna per la defecazione è coperta di paglia ed è collegata con un canale liquami/letami. Il letame e la paglia vengono spostati nel canale dall'attività dei suini. Successivamente, il letame viene rimosso una o due volte al giorno da una catena di trascinamento o mediante raschiatore, verso uno stoccaggio esterno.

Di seguito sono riportate le BAT inerenti i sistemi di stabulazione descritti relativi alle scrofe (partorienti e/o in riproduzione), ai suinetti e suini all'ingrasso (BAT 30 – tabella 32). Trattasi di Migliori Tecniche Disponibili da usare singolarmente o in combinazione al fine di ridurre le emissioni di ammoniaca in aria dalle varie soluzioni di ricovero animale citate e per le varie categorie suinicole interessate. Nella tabella 33, vengono elencate le varie BAT-AEL delle diverse categorie di suini allevati.

**Tabella 32. Riduzione delle emissioni di ammoniaca dalle stabulazioni suinicole**

	<b>Tecnica</b>	<b>Categoria animale</b>	<b>Applicabilità</b>
<b>BAT 30:</b>  <b>Riduzione dell'ammoniaca emessa in aria e prodotta nelle stabulazioni suinicole (usare una o una combinazione di tecniche)</b>	<b>a)</b> uso di un sistema di stabulazione che adotta una o una combinazione delle pratiche seguenti: -Riduzione della superficie emettente; -Aumento della frequenza di rimozione del liquame verso una struttura di stoccaggio esterno; -Separazione delle urine dalle feci; -Mantenimento della lettiera pulita ed asciutta I sistemi di stabulazione che potrebbero essere utilizzati sono quindi:		
	0. pavimentazione totalmente o parzialmente fessurata con fossa sottostante profonda	Tutti i suini	*Non applicabile ai nuovi impianti se non combinata ad un sistema di pulizia dell'aria, raffreddamento del liquame e/o riduzione del pH del liquame. *Applicabile solo agli impianti esistenti se usata in combinazione con una misura di mitigazione aggiuntiva, i.e. una combinazione con le tecniche nutrizionali, ad un sistema di pulizia dell'aria, alla riduzione del pH del liquame o in combinazione con la tecnica di raffreddamento del liquame. *Per le scrofe da riproduzione/gestanti, solo la pavimentazione totalmente fessurata è applicabile quando meno del 15% della superficie dell'area di riposo è riservata alle aperture di scarico.
	1. pavimentazione totalmente o parzialmente fessurata e rimozione frequente del liquame mediante vacuum system	Tutti i suini	*Questa tecnica potrebbe non essere generalmente applicabile agli impianti esistenti per motivi tecnici e/o economici. *Per le scrofe in riproduzione/gestanti, solo la pavimentazione totalmente fessurata è applicabile quando meno del 15% della superficie dell'area di riposo è riservata alle aperture di scarico.
	2. pavimentazione totalmente o parzialmente fessurata e pareti inclinate nel canale di scarico dei liquami	Tutti i suini	
	3. pavimentazione totalmente o parzialmente fessurata e rimozione frequente del liquame mediante l'uso del raschiatore	Tutti i suini	

<b>BAT 30:</b>  <b>Riduzione dell'ammoniaca emessa in aria e prodotta nelle stabulazioni suinicole (usare una o una combinazione di tecniche)</b>	4. pavimentazione totalmente o parzialmente fessurata e rimozione frequente del liquame mediante flushing	Tutti i suini	<p>*Questa tecnica potrebbe non essere generalmente applicabile agli impianti esistenti per motivi tecnici e/o economici.</p> <p>*quando la frazione liquida del liquame viene impiegata per il risciacquo (flushing) della pavimentazione, questa tecnica potrebbe non essere applicabile alle aziende localizzate nelle vicinanze di recettori sensibili a causa dei picchi di odore che si possono registrare durante il flushing.</p> <p>*Per le scrofe in riproduzione/gestanti, solo la pavimentazione totalmente fessurata è applicabile quando meno del 15% della superficie dell'area di riposo è riservata alle aperture di scarico.</p>
	5. pavimentazione parzialmente fessurata con fossa di raccolta liquame ridotta	Scrofe gestanti ed in riproduzione	*Questa tecnica potrebbe non essere generalmente applicabile agli impianti esistenti per motivi tecnici e/o economici.
		Suini all'ingrasso	
	6. pavimentazione solida in c.a. con lettiera	Scrofe gestanti ed in riproduzione	<p>*Non applicabile agli impianti nuovi se non per ragioni giustificate di benessere animale.</p> <p>*applicabile solamente per gli impianti nuovi con ventilazione naturale. Per gli allevamenti di scrofe da riproduzione/gestanti, la ventilazione forzata potrebbe essere utilizzata. Potrebbe non essere applicabile agli impianti aerati naturalmente e localizzati nei climi caldi.</p> <p>*BAT 30 (a.7.) potrebbe richiedere la disponibilità di spazi grandi.</p> <p>*BAT 30 (a.8.) è applicabile agli impianti già esistenti dotati di pavimentazione solida in c.a.</p>
		Suinetti	
		Suini all'ingrasso	
	7. box o gabbia su pavimentazione parzialmente fessurata	Scrofe gestanti ed in riproduzione	
		Suinetti	
		Suini all'ingrasso	
	8. sistema a flusso di paglia	Suinetti	
		Suini all'ingrasso	

<b>BAT 30:</b> <b>Riduzione dell'ammoniaca emessa in aria e prodotta nelle stabulazioni suinicole (usare una o una combinazione di tecniche)</b>	9. box parzialmente fessurati con pavimentazione convessa e canali separati per l'acqua ed il liquame	Suinetti	*Questa tecnica potrebbe non essere generalmente applicabile agli impianti esistenti per motivi tecnici e/o economici.
		Suini all'ingrasso	
	10. box con lettiera e generazione combinata delle deiezioni (liquame e letame)	Scrofe partorienti	
	11. box con lettiera con area di alimentazione/riposo su pavimentazione piena	Scrofe gestanti ed in riproduzione	*Non applicabile agli impianti esistenti senza pavimentazione solida in c.a.
	12. pavimentazione totalmente o parzialmente fessurata con fossa liquame	Scrofe partorienti	*Generalmente applicabile
	13. raccolta liquame in acqua	Suinetti	*Questa tecnica potrebbe non essere generalmente applicabile agli impianti esistenti per motivi tecnici e/o economici.
		Suini all'ingrasso	
	14. pavimentazione parzialmente fessurata con fosse di raccolta liquame a V	Suini all'ingrasso	*Generalmente applicabile
	15. pavimentazione totalmente fessurata e combinazione canali acqua e liquame	Scrofe partorienti	*Questa tecnica potrebbe non essere generalmente applicabile agli impianti esistenti per motivi tecnici e/o economici.
	16. pavimentazione solida in c.a. con lettiera nelle corsie esterne	Suini all'ingrasso	*Non applicabile nei climi freddi. * Questa tecnica potrebbe non essere generalmente applicabile agli impianti esistenti per motivi tecnici e/o economici.
<b>b)</b> raffreddamento del liquame	Tutti i suini	*Non applicabile quando: - il riutilizzo del calore non sia possibile; - la lettiera è usata.	

<b>BAT 30:</b> <b>Riduzione dell'ammoniaca emessa in aria e prodotta nelle stabulazioni suinicole (usare una o una combinazione di tecniche)</b>	c) uso di un sistema di pulizia dell'aria: 1. scrubber umidi ed acidi 2. sistema di pulizia bifasico o trifasico 3. bioscrubber (Bio-filtro percolatore)	Tutti i suini	*Questa tecnica potrebbe non essere generalmente applicabile per i costi elevati conseguenti alla sua implementazione. *Applicabile agli impianti esistenti solo quando un sistema di ventilazione centralizzato è utilizzato.
	d) acidificazione del liquame	Tutti i suini	*Generalmente applicabile
	e) uso delle palline flottanti nel canale del liquame	Suini all'ingrasso	*Non applicabile agli impianti equipaggiati di fosse con pareti inclinate ed agli impianti laddove viene rimosso il liquame con il flushing.

**Tabella 33. Livello di prestazione ambientale associato all'applicazione delle MTD (BAT-AEL) per le emissioni di ammoniaca dalle stabulazioni suinicole**

Parametro	Categoria animale	BAT-AEL <sup>(1)</sup> (kg NH <sub>3</sub> /posto stalla/anno)
Ammoniaca espressa in NH <sub>3</sub>	Scrofe gestanti ed in riproduzione	0.2 – 2.7 <sup>(2)(3)</sup>
	Scrofe partorienti (inclusi maialini da latte)	0.4 – 5.6 <sup>(4)</sup>
	Suinetti	0.03 – 0.53 <sup>(5)(6)</sup>
	Suini all'ingrasso	0.1 – 2.6 <sup>(7)(8)</sup>

<sup>(1)</sup> il limite inferiore dell'intervallo è associato all'uso di un sistema di pulizia dell'aria.  
<sup>(2)</sup> per gli impianti esistenti che usano BAT 30. a.0. in combinazione con misure nutrizionali, il limite superiore della BAT-AEL è 4.0 kg NH<sub>3</sub>/posto stalla/anno.  
<sup>(3)</sup> per gli impianti che usano BAT 30. a.6., 32. a.7., oppure 32. a.11., il limite superiore della BAT-AEL è 5.2 kg NH<sub>3</sub>/posto stalla/anno.  
<sup>(4)</sup> per impianti esistenti che usano BAT 30. a.0. in combinazione con misure nutrizionali, il limite superiore della BAT-AEL è 7.5 kg NH<sub>3</sub>/posto stalla/anno.  
<sup>(5)</sup> per impianti esistenti che usano BAT 30. a.0. in combinazione con misure nutrizionali, il limite superiore della BAT-AEL è 0.7 kg NH<sub>3</sub>/posto stalla/anno.  
<sup>(6)</sup> per gli impianti che usano BAT 30. a.6., 32. a.7., oppure 32. a.8., il limite superiore della BAT-AEL è 0.7 kg NH<sub>3</sub>/posto stalla/anno.  
<sup>(7)</sup> per impianti esistenti che usano BAT 30. a.0. in combinazione con misure nutrizionali, il limite superiore della BAT-AEL è 3.6 kg NH<sub>3</sub>/posto stalla/anno.  
<sup>(8)</sup> per gli impianti che usano BAT 30. a.6., 32. a.7., oppure 32. a.16., il limite superiore della BAT-AEL è 5.65 kg NH<sub>3</sub>/posto stalla/anno.



## **BAT conclusive specifiche – Stabulazioni negli allevamenti avicoli intensivi**

In generale, i principali fattori che influenzano l'ambiente all'interno degli allevamenti avicoli sono:

- temperatura dell'aria e umidità interna;
- composizione dell'aria e velocità dell'aria a livello dell'animale;
- intensità della luce;
- concentrazione delle polveri;
- densità;
- isolamento dell'edificio.

Qui di seguito vengono dettagliati i fattori ambientali che influenzano le stabulazioni avicole:

Per quanto riguarda i trattamenti applicati all'aria in entrata (principalmente per motivi di benessere degli animali), essi comprendono generalmente la rimozione delle polveri, raffreddamento e/o umidificazione (Loyon *et al.*, 2010). Le regolazioni dei parametri ambientali vengono solitamente realizzate controllando la temperatura, la ventilazione e l'illuminazione. Le norme minime per la salute ed i livelli di produzione impongono requisiti sull'ambiente interno degli allevamenti avicoli.

### **i. Controllo della temperatura nelle stabulazioni avicole**

La temperatura nei ricoveri è controllata mediante le seguenti tecniche:

- isolamento dell'edificio;
- riscaldamento locale (sistemi con lettiera permanente) o riscaldamento degli ambienti;
- riscaldamento diretto (ad esempio a raggi infrarossi, riscaldamento a gas/aria, radiatori a gas, cannone aria calda);
- riscaldamento indiretto (riscaldamento degli spazi, riscaldamento centrale a pavimento);
- raffreddamento con spruzzo del tetto (praticata in climi più caldi e in estate);
- raffreddamento a spruzzo d'acqua, detto anche "appannamento";
- filtri umidi (sistemi di raffreddamento a pannello – Pad cooling);
- scambiatori di calore.

I pavimenti sono spesso realizzati in cemento e non sono normalmente isolati ulteriormente. Una piccola perdita potenziale di calore dal ricovero può realizzarsi per irradiazione alla superficie sottostante, ma non è stato segnalato come avente un effetto sulla produzione. Il riscaldamento a volte, viene applicato attraverso il recupero di calore dall'aria esausta, che viene anche utilizzata per l'essiccazione delle deiezioni. Per gli allevamenti a più livelli, il riscaldamento non è necessario quando il coefficiente di densità è alto.

In generale, in inverno, ma anche durante le prime fasi di produzione, il riscaldamento viene applicato per i polli da carne, tacchini, anatre e pollastre. Il riscaldamento locale è di solito fornito da radiatori a gas che consentono agli animali di trovare la loro temperatura ottimale con il loro spostamento al di sotto del riscaldatore. Il movimento è a volte limitato quando gli avicoli (di tutte le specie) sono piccoli, per tenerli vicino ai riscaldatori.

La capacità degli impianti di riscaldamento è correlata al numero di avicoli nel capannone ed al volume del capannone. Ad esempio, i radiatori a gas con capacità di 6000 kJ equivalgono a 650 avicoli di un giorno di età per radiatore, mentre una capacità di 12500 kJ equivale a 800 avicoli appena nati.

Durante la stagione calda, può essere necessario ridurre la temperatura interna per assicurare che gli animali non soffrano lo stress termico. Le norme sul benessere indicano che per temperature esterne superiori a 30°C, la temperatura interna non deve superare la temperatura esterna di più di 3°C (vedi Allegato 2).

Per quanto riguarda il raffreddamento degli edifici di allevamento, in pratica, nei sistemi a spruzzo, vengono usate delle piattaforme situate all'esterno dell'edificio per iniettare acqua nel flusso d'aria in ingresso, ad una bassa pressione di 3-5 bar. Questi dispositivi sono i meno costosi e consentono un raffreddamento massimo di 3-5°C, ma hanno una bassa efficienza di raffreddamento, ad esempio, un dispositivo di spruzzatura ha bisogno da tre a cinque volte più acqua di un sistema di nebulizzazione per ottenere lo stesso effetto di raffreddamento.

Generalmente, le principali tecniche di raffreddamento utilizzate negli allevamenti avicoli sono l'appannamento ed i filtri umidi, che si basano sul raffreddamento per evaporazione. Nell'allevamento è opportuno sia presente sia il movimento dell'aria che il raffreddamento evaporativo durante la stagione calda, per tenere gli animali comodi e produttivi, tenendo conto dell'umidità relativa nel capannone.

## **ii. Controllo della ventilazione nelle stabulazioni avicole**

Per quanto riguarda la ventilazione dei capannoni avicoli, i ricoveri possono essere naturalmente ventilati e/o con ventilazione forzata, a seconda delle condizioni climatiche e della

tipologia degli animali. La ventilazione ha l'obiettivo di far circolare l'aria per fornire aria fresca e per rimuovere i prodotti gassosi, calore e umidità per garantire un clima interno adatto, inoltre risulta importante, sia per la salute degli animali, che per garantire i livelli di produzione desiderati.

La costruzione del capannone può essere progettata per forzare il flusso d'aria di ventilazione attraverso l'edificio, oppure longitudinalmente o ancora da una apertura nel tetto verso il basso tramite ventilatori posizionati sotto le gabbie degli avicoli. Per entrambi i sistemi di ventilazione naturale e forzata, la direzione prevalente del vento può influenzare il posizionamento dell'edificio, ad esempio si può aumentare il controllo desiderato del flusso d'aria di ventilazione, oltre a ridurre le emissioni nei recettori sensibili in prossimità del capannone.

I parametri per il controllo della velocità del ventilatore e le aperture d'aria in ingresso possono includere la temperatura, l'umidità relativa e la concentrazione di anidride carbonica, che sono monitorati da appositi sensori. Possono essere controllati anche parametri d'aria supplementari.

I sistemi di ventilazione possono essere suddivisi in sistemi naturali e meccanici. I sistemi naturali sono costituiti da aperture nel tetto. Le dimensioni minime di uscita sono di  $2,5 \text{ cm}^2 / \text{m}^3$  di volume dell'edificio, con un ingresso di  $2,5 \text{ cm}^2 / \text{m}^3$  necessario su ogni lato dell'edificio. Quando non c'è compatibilità adeguata fra la larghezza e l'altezza dell'edificio, la ventilazione può essere insufficiente e può dar luogo a un incremento dei livelli di odori all'interno del ricovero. I sistemi forzati di ventilazione (meccanica), con cui viene effettuata la ventilazione attraverso l'utilizzo di ventilatori alimentati elettricamente e posizionati nelle pareti o nel tetto, operano sotto pressione negativa ed con un ingresso netto di  $2 \text{ cm}^2 / \text{m}^3$  di volume dell'edificio. Essi sono più costosi, ma danno un migliore controllo del clima interno. Schemi differenti vengono applicati, ad esempio:

- ventilazione del tetto/pareti: l'aria viene applicata su tutta la larghezza dell'edificio mediante prese d'aria e ventilatori nel tetto ed esce attraverso prese d'aria laterali;
- ventilazione in cima al tetto: l'aria viene aspirata attraverso le aperture nelle pareti laterali e espulsa tramite ventilatori;
- ventilazione trasversale: l'aria viene applicata per tutta la larghezza dell'edificio da prese d'aria e ventilatori nelle pareti laterali;
- ventilazione a tunnel: l'aria viene applicata su tutta la lunghezza dell'edificio con prese d'aria e ventilatori posizionati nella parte di una parete che racchiude l'estremità del tetto.
- per le ovaiole allevate in gabbie, il flusso d'aria di ventilazione varia da 3 al  $7 \text{ m}^3$  per animale all'ora in estate (a seconda della zona climatica) e da 0,5 a  $0,8 \text{ m}^3$  per animale all'ora in inverno.

Generalmente, la capacità di ventilazione di 4-6 m<sup>3</sup> per kg di peso vivo viene applicata nella progettazione dei sistemi di ventilazione per i broilers. La velocità dell'aria a livello dell'animale varia con la temperatura, livelli di velocità di 0,1-0,3 m/s sono stati riportati. La capacità di ventilazione varia con la temperatura dell'aria esterna, l'umidità relativa e con l'età ed il peso vivo degli animali. Generalmente, il requisito minimo di ventilazione per i polli da carne è mediamente fissato a 1 m<sup>3</sup> per kg di peso vivo.

### **iii. Controllo del raffreddamento nelle stabulazioni avicole**

Con riguardo ai sistemi di raffreddamento dell'ambiente, i sistemi di nebulizzazione sono un mezzo per abbassare la temperatura interna in Regioni con alte temperature estive, e controllare l'umidità e le polveri. I parametri di caratterizzazione chiave per le attrezzature di raffreddamento sono la pressione e la progettazione. L'acqua viene spruzzata attraverso gli ugelli e l'aria interna viene raffreddata attraverso il raffreddamento per evaporazione. Il sistema di nebulizzazione a media pressione (<70 bar) ha una buona efficienza dei costi, ma presenta rischi di umidificazione della lettiera degli animali. Tuttavia, il sistema di nebulizzazione ad alta pressione (> 70 bar) è più sensibile alla qualità dell'acqua e all'intasamento dell'ugello. Un'alta efficienza di raffreddamento consente di ottenere una riduzione della temperatura fino a 10°C quando l'aria circostante è asciutta e le goccioline d'acqua sufficientemente fini (<10 micron).

In combinazione con i ventilatori, il raffreddamento per evaporazione è abbinato al raffreddamento convettivo: l'evaporazione raffredda l'aria ed i ventilatori che sono collocati vicino agli ugelli, per creare un flusso d'aria che intensifica l'effetto di raffreddamento.

I vantaggi di questa tecnica sono:

- l'effetto di raffreddamento;
- l'abbattimento delle polveri;
- i prodotti additivi possono essere spruzzati simultaneamente con l'acqua;
- la pulizia dei pavimenti fessurati, ove presenti, è più facile.

### **iv. Controllo dell'illuminazione nelle stabulazioni avicole**

Riguardo all'illuminazione degli edifici adibiti ad allevamento di avicoli, si può utilizzare praticamente solo la luce artificiale o si può consentire talvolta alla luce naturale di entrare. Nelle galline ovaiole, ad esempio, l'attività di posa ed il suo rendimento possono essere influenzati dall'uso di illuminazione artificiale. L'intensità minima di luce e le ore di luce (durata di illuminazione al giorno) sono disciplinate dalle norme sul benessere degli animali (vedi Allegato 2). In particolare, si applicano i seguenti requisiti:

- negli alloggi per broilers, è necessaria un'intensità di illuminazione di almeno 20 lux durante le ore di luce, illuminando almeno l'80% della superficie utile (una riduzione temporanea può essere consentita seguendo il parere di un veterinario). Inoltre, entro sette giorni dal momento in cui i polli vengono collocati nell'edificio e fino a tre giorni prima del momento previsto per la macellazione, la luce deve seguire un ritmo di 24 ore e deve comprendere periodi di oscurità di almeno sei ore in totale, con almeno un periodo ininterrotto di oscurità di almeno quattro ore, esclusi i periodi di oscuramento;
- per la produzione di galline ovaiole, tutti gli edifici devono avere livelli di luce sufficiente per consentire alle galline di vedere l'un l'altra ed essere viste chiaramente, per indagare l'ambiente circostante e mostrare visivamente livelli normali di attività. Dopo i primi giorni di condizionamento, il regime di illuminazione deve seguire un ritmo di 24 ore e deve comprendere un adeguato periodo ininterrotto di oscurità, a titolo indicativo, circa un terzo della giornata. Un periodo di penombra di durata sufficiente deve essere assicurato quando la luce è oscurata, in modo da consentire alle galline di sistemarsi.

#### **v. Controllo delle polveri nelle stabulazioni avicole**

Il controllo delle polveri alla fonte non solo riduce le emissioni nell'ambiente esterno, ma aiuta anche a mantenere un migliore ambiente interno per gli animali e i lavoratori. L'attività dell'animale è normalmente un fattore di aumento delle emissioni di polvere. I livelli di polvere possono anche aumentare quando il mangime utilizzato è polveroso, come nel caso di alcuni mangimi non pellettati per le galline ovaiole. I mangimi per i broilers sono meno polverosi in quanto contengono un livello superiore di grasso.

Anche l'attrezzatura in cui il mangime viene somministrato può aumentare la quantità delle polveri in sospensione. Gli alimentatori automatici possono generare polvere quando l'alimentazione viene somministrato per caduta.

Non di meno, le emissioni di polvere sono generalmente più alte nelle stabulazioni con lettiera che nelle gabbie arricchite. La spruzzatura di olio è un metodo di abbattimento poco costoso ed efficace, che permette di rimuovere la polvere nell'aria legandola all'olio nella lettiera; tuttavia, la pulizia dei ricoveri può diventare più difficile e la qualità della lettiera può essere influenzata. Per questo, i filtri a secco possono essere montati alle unità di ricircolo dell'aria interna. La ionizzazione negativa dell'aria interna deposita polveri sottili su superfici che possono essere facilmente rimossi dopo ogni ciclo di crescita.

## 1. Stabulazioni per galline ovaiole

Per la produzione di uova, le razze di avicoli impiegate derivano da programmi di selezione e di allevamento che consentono di ottimizzare il loro potenziale genetico per una maggiore produzione di uova. Queste razze selezionate hanno masse corporee più piccole e quindi utilizzano più nutrienti alimentari per i fabbisogni di produzione di uova piuttosto che nell'aumento della loro massa corporea. Le razze avicole per la produzione di uova sono ulteriormente suddivise in galline che producono uova con guscio bianco o uova colorate.

Conformemente alle norme sul benessere degli animali, dal 2012 le gabbie di batteria convenzionali sono state vietate e quindi per gli allevamenti delle galline ovaiole sono ammessi solo sistemi di stabulazione in gabbie arricchite o alternative senza gabbie (Allegato 2).

Il numero di galline per superficie varia tra i sistemi di stabulazione. Le gabbie precedentemente e comunemente usate permettevano una densità, a seconda della configurazione dei livelli, fino a 22 animali per ogni superficie del pavimento della gabbia o fino a 30-40 volatili/m<sup>2</sup> (corrispondente alla superficie di terreno disponibile). I sistemi di allevamento attualmente consentiti dalle norme sul benessere degli animali che stabiliscono le norme minime per la protezione delle galline ovaiole hanno densità molto più basse. In particolare:

- gabbie arricchite: fino a circa 13 volatili/m<sup>2</sup> di superficie della gabbia e fino a circa 16 volatili/m<sup>2</sup> di superficie utile (le galline ovaiole devono disporre di almeno 750 cm<sup>2</sup> di superficie della gabbia, di cui 600 cm<sup>2</sup> potenzialmente utilizzabile);
- aviari: fino a 9 galline/m<sup>2</sup>;
- voliere: fino a 9 galline/m<sup>2</sup> di superficie utile o fino a 36 galline/m<sup>2</sup> che corrisponde alla zona di terra a disposizione (non più di quattro livelli possono essere utilizzati).

Nei sistemi senza gabbie, le galline possono muoversi liberamente, come ad esempio negli aviari e nei sistemi all'aperto, in cui le galline hanno anche l'accesso continuo durante il giorno agli spazi aperti.

Nei sistemi in gabbie, le galline sono tenute in recinti graduati in filo d'acciaio saldato che sono disposti in lunghe file con piani inclinati per permettere alle uova di rotolare al lato frontale delle gabbie, dove vengono rimosse a mano o mediante nastro trasportatore. I sistemi in gabbie possono essere descritti come una combinazione dei seguenti elementi:

- costruzione di edifici;
- progettazione della gabbia e suo posizionamento;
- raccolta, rimozione e stoccaggio della pollina.

La produzione intensiva di uova di solito si svolge in edifici chiusi costruiti con materiali diversi (ad esempio pietra, legno, acciaio con rivestimento in lamiera). La costruzione può essere progettata con un sistema di illuminazione ed un sistema di ventilazione. Le attrezzature nel ricovero possono variare da sistemi manuali a sistemi completamente automatizzati per il controllo della qualità dell'aria interna, per il controllo dell'alimentazione e l'abbeveraggio, per la rimozione delle deiezioni e la raccolta delle uova. Inoltre, le strutture adibite a stoccaggio possono collocarsi vicino al ricovero o immediatamente nelle vicinanze.

### **1.1. Sistemi di allevamento in gabbia per galline ovaiole**

La direttiva 1999/74/CE ha bandito l'uso delle gabbie convenzionali per le galline ovaiole al 31 dicembre 2011, e pertanto non sono descritte in questo documento. I sistemi di gabbie descritti di seguito corrispondono alle gabbie "arricchite", "fornite", o "sistemi a colonie".

Le gabbie arricchite sono dotate di caratteristiche strutturali per stimolare il comportamento specie-specifico, come nidi, posatoi, lettiera, e una maggiore altezza della gabbia. I nidi possono essere posizionati nella parte anteriore della gabbia e sono normalmente oscurati da tende di plastica per incoraggiare la posa. I nidi possono essere adattati per tenere fuori le galline di notte, con i sistemi di espulsione o mediante porte automatiche che consentano agli animali di uscire, ma non di entrare nel nido.

Nelle gabbie fornite, l'area in cui vengono deposte le uova può essere relativamente piccola, e le collisioni di tanto in tanto si verificano tra le uova nel nido, che può danneggiare il guscio d'uovo.

I posatoi sono disposti in modo tale da fornire circa 15 cm per gallina, e sono progettati per rafforzare le zampe degli animali. Sbattere le ali è reso possibile grazie ad una altezza della gabbia di almeno 45 cm. Le attività di sabbatura e di razzolamento sono possibili in aree separate, dotate di distribuzione automatizzata di sabbia, trucioli o altri materiali, stuoie di plastica, o altri tipi di lettiera. Gli accorciatori di unghie quali lamiere forate, pietre abrasive, ceramiche, piatti o strisce sono spesso collocati nei deflettori dietro le mangiatoie. Tutte queste caratteristiche possono essere collocate in diverse posizioni nella gabbia.

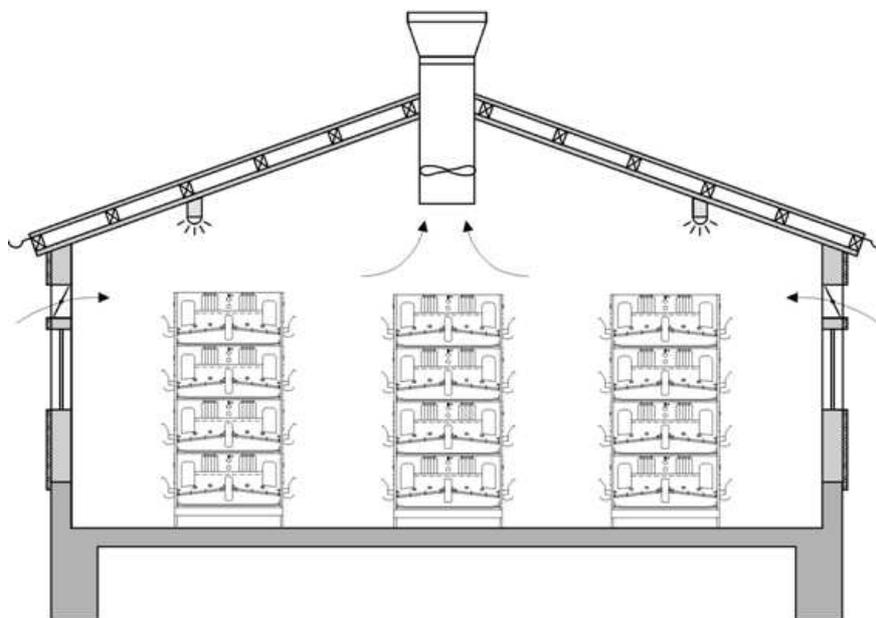
Le galline sono allevate in gabbie arricchite in un'ampia varietà di formati di gruppo. Gruppi fino a 10-12 galline sono generalmente indicati come un "piccolo gruppo", mentre, 15-30 galline potrebbero essere considerate come un gruppo di "medie dimensioni" e, al di sopra di questo numero sarebbe considerato come "grande gruppo".

Vi è un'ampia varietà di disegni di gabbie arricchite. Il posizionamento e il layout delle attrezzature è importante per permettere un uso corretto e contribuire così al benessere, igiene e

prestazioni delle galline (figura 50). Le dimensioni della gabbia sono legate alla dimensione del gruppo e possono influenzare l'ispezione degli avicoli e lo spopolamento (EFSA, 2005).

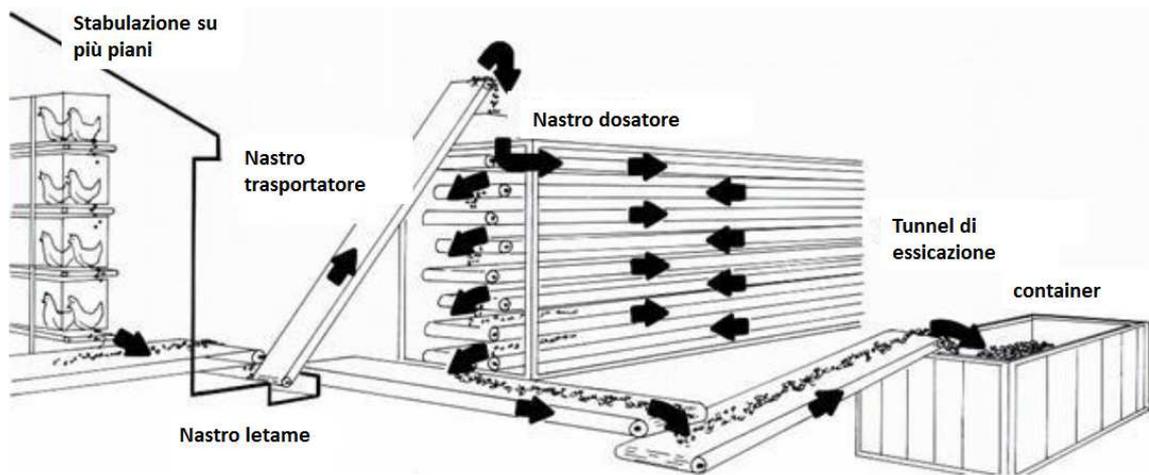
La pollina viene raccolta su nastri trasportatori che si trovano sotto ogni fila di gabbie. Alla fine del nastro, un trasportatore trasversale trasporta ulteriormente l'effluente verso l'esterno, normalmente nello stoccaggio esterno (figura 51). Lo stoccaggio chiuso della pollina può rappresentare un rischio sanitario; di conseguenza, si cerca di stoccarla in siti esterni. I nastri trasportatori di pollina sono generalmente fatti di polipropilene liscio e facile da pulire con un'adesione minima di residui. Con i nastri rinforzati moderni, la pollina può essere rimossa da lunghi tratti di gabbie. Inoltre, in più, alcune essiccazioni avvengono sui nastri, soffiando aria nelle deiezioni attraverso tubi che sono disposti sopra o lungo i nastri soprattutto durante l'estate. La pollina può essere trattenuta sui nastri per un massimo di una settimana.

L'aria può essere preriscaldata e la pollina viene rimossa almeno una volta alla settimana ad un contenuto minimo di sostanza secca del 40-60%. Un vantaggio per gli animali è l'introduzione di aria fresca che ha effetto di raffreddamento, immediatamente adiacente alle galline ovaiole. Ulteriori miglioramenti consistono nell'introduzione di aria condizionata e/o l'uso di scambiatori di calore per raffreddare l'aria esterna in entrata.



**Figure 50. Schema di piani di gabbie arricchite per galline ovaiole**

*(Foto estratta dal documento BAT Conclusions 2015)*



**Figura 51. Principio del tunnel esterno per l'essiccazione con nastri perforati per il trasporto del letame** (Foto estratta dal documento *BAT Conclusions 2015*)

## 1.2. Sistemi di stabulazione senza gabbie per galline ovaiole

Le galline ovaiole sono allevate anche in “sistemi alternativi”, come riferito nelle norme sul benessere degli animali. Sono anche comunemente chiamati “sistemi di allevamento senza gabbie”.

Nei sistemi di allevamento alternativi, le galline vengono allevate su un pavimento solido coperto di lettiera in combinazione con un pavimento fessurato. Spesso il pavimento è di cemento, ma possono essere utilizzati altri materiali. La pollina viene accumulata sul piano solido o sotto l'area fessurata per tutto il periodo di posa di 14 mesi.

La rimozione della pollina è generalmente un'operazione meccanizzata utilizzando raschietti o nastri. La temperatura dell'aria può essere aumentata con i sistemi di riscaldamento e/o con gli scambiatori di calore con il calore dell'aria di ventilazione in uscita per riscaldare l'aria fresca in entrata.

Il sistema di rimozione è utilizzato per spostare la pollina dall'edificio di allevamento ad un contenitore o area di stoccaggio esterna. In alternativa, lo stoccaggio può essere effettuato sotto l'edificio in una stanza separata. Un altro approccio è quello di conservare la pollina in una fossa sottostante la pavimentazione fessurata o sotto l'edificio di allevamento in cui viene stoccata e successivamente trattata o applicata ai terreni.

Le norme sul benessere degli animali disciplinano le caratteristiche di questi sistemi, come ad esempio:

- la disponibilità di alimentatori e di abbeveratoi;
- il posizionamento e dimensionamento dei nidi, posatoi e lettieri;
- il numero e l'altezza dei piani per permettere alle galline di muoversi liberamente;

- la prevenzione di caduta delle deiezioni sui livelli inferiori;
- le dimensioni e la disponibilità di uscite che danno accesso ad uno spazio aperto;
- le caratteristiche generali delle aree aperte;
- il coefficiente di densità.

Queste caratteristiche consentono un alloggiamento più comodo. Tuttavia, possono sorgere livelli più elevati di ammoniaca e di polveri rispetto ai sistemi in gabbia, per la presenza di lettiera e di maggiore attività animale, anche se questo può essere mitigato dalla frequente rimozione delle deiezioni con nastri o raschietti.

Ciò che tutti questi sistemi di stabulazione hanno in comune è che gli animali hanno più spazio o possono muoversi più liberamente all'interno dell'edificio. La costruzione di questi alloggi è simile a quella dei sistemi di stabulazione in gabbia riguardo alle pareti, tetto e fondazioni. Gli avicoli sono tenuti in grandi gruppi da 2000 a 10000 posti per struttura alloggiativa, dove l'aria viene sostituita ed emessa passivamente dalla ventilazione naturale o ventilazione forzata con pressione negativa. I capannoni avicoli termicamente isolati hanno la ventilazione forzata, e possono essere dotati o meno di finestre per l'ingresso della luce naturale.

Vari schemi di alloggiamento vengono applicati:

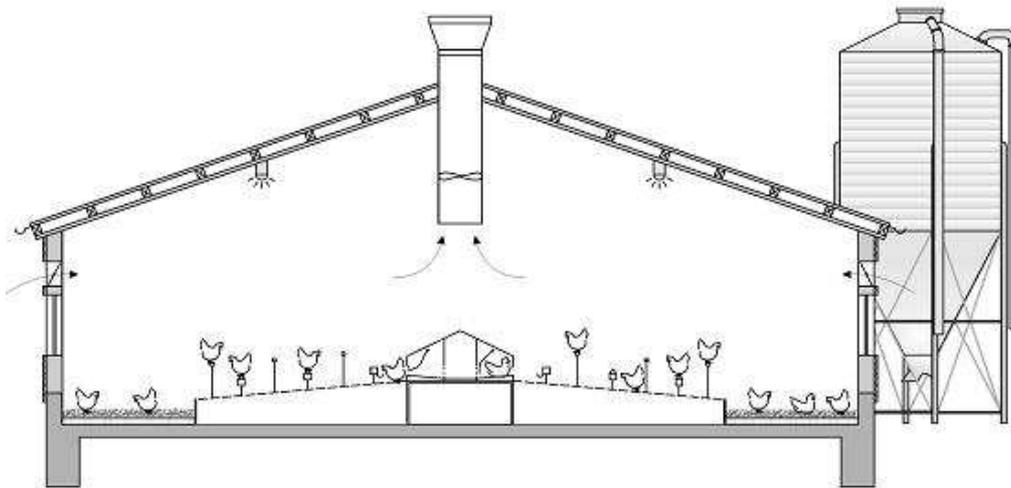
- sistema di lettiera profonda, noto anche come sistema a livello unico;
- sistema voliera, noto anche come sistema a più livelli.

Questi sistemi interni possono essere combinati con verande e/o con i sistemi a terra.

### **1.2.1. Sistema di stabulazione con lettiera profonda**

Nei sistemi a livello singolo, la superficie è interamente o parzialmente coperta da lettiera e può essere combinata con un pavimento fessurato.

Sono previste almeno 250 cm<sup>2</sup> di superficie di lettiera per gallina e la lettiera occupa almeno un terzo della superficie del terreno in conformità con le disposizioni delle norme sul benessere degli animali. La restante superficie è coperta con delle griglie che principalmente sono fatte di plastica, rete metallica o legno. Sotto le griglie, viene posta una fossa di liquame o un sistema di raccolta di liquame (ad esempio mediante raschietti o tramite nastri trasportatori) per raccogliere gli escrementi insieme con l'acqua versata dagli abbeveratoi. Di solito, il pavimento fessurato viene posizionato al centro del capannone, con pavimenti coperti di lettiera su entrambi i lati, ma ci sono anche capannoni dove i pavimenti fessurati sono disposti lungo le pareti laterali con la lettiera al centro dell'alloggio (figura 52).



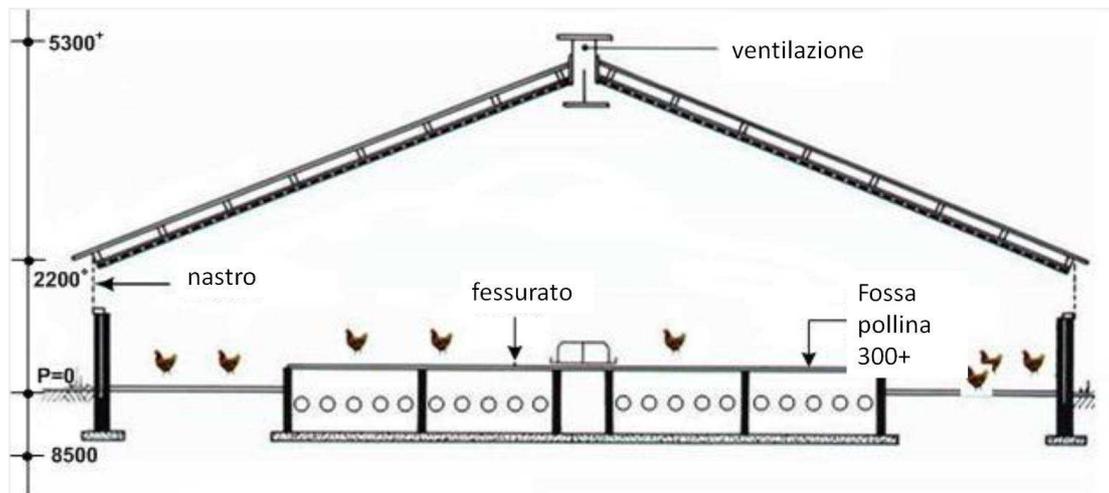
**Figure 52. Rappresentazione schematica di un sistema di stabulazione con lettiera** (Foto estratta dal documento *BAT Conclusions 2015*)

La fossa di raccolta liquami è formata dal pavimento sopraelevato oppure può essere scavata nel terreno. Le deiezioni vengono rimosse dalla fossa al termine del periodo di deposizione delle uova, o possono essere rimosse periodicamente, con l'ausilio di nastri trasportatori ventilati o non ventilati (figura 53, figura 54) o mediante raschiatore. Da sottolineare che almeno un terzo del volume di aria esausta viene aspirato attraverso la fossa liquami.

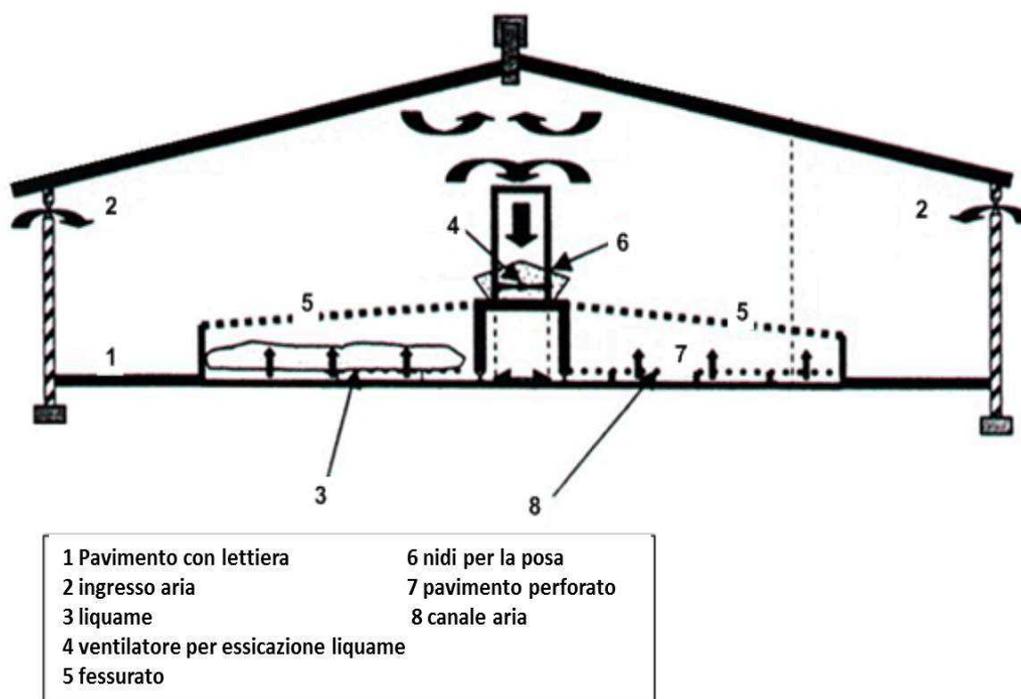
Le variazioni sono possibili in sistemi alloggiativi più ampi, dove possono essere collocate file di nidi di posa, oppure nello stesso capannone, due vani sovrapposti possono essere organizzati su diversi livelli dell'alloggio.

I nidi di posa, l'installazione per l'alimentazione e per l'approvvigionamento idrico sono in genere collocati sulle griglie per mantenere la zona lettiera asciutta. Le cassette-nido possono essere automatizzate o per una raccolta a mano, con un fondo di erba artificiale, o con lettiera. Anche la dimensione di ogni nido può variare ampiamente, dalle cassette-nido singole per una gallina alla volta a nidi di gruppo.

La fornitura automatica di alimenti e di acqua potabile, con alimentatori automatici circolari (alimentatore a vaschetta) e tettarelle, tazze o bevitori circolari vengono solitamente installati sopra la zona fessurata, anche se questo dipende dallo spazio disponibile. L'illuminazione programmata ha, inoltre, lo scopo di influenzare le prestazioni/velocità di posa. I posatoi sono disponibili e sono di solito collocati sotto forma di A sul pavimento fessurato.



**Figure 53. Sistemi con lettiera profonda con aria forzata tramite tubature sottostante la pavimentazione fessurata\***



- |  |                       |
|--|-----------------------|
| 1 Pavimento con lettiera               | 6 nidi per la posa    |
| 2 ingresso aria                        | 7 pavimento perforato |
| 3 liquame                              | 8 canale aria         |
| 4 ventilatore per essiccazione liquame |                       |
| 5 fessurato                            |                       |

**Figure 54. Sistema a lettiera profonda con pavimento fessurato ed essiccazione forzata delle deiezioni\***

\*Foto estratte dal documento BAT Conclusions 2015

### 1.2.2. Sistema a voliera

Le voliere (sistemi multi-livello o voliere) sono costituite da un piano terra più uno o più livelli di piattaforme forate, da cui il liquame non può cadere sugli animali che stanno sotto. Attraverso questo sistema, ci saranno almeno due livelli disponibili per gli avicoli (figura 55, figura 56). Un sistema di alloggiamento a voliera è una costruzione con isolamento termico e ventilazione forzata, luce naturale o artificiale. I ricoveri possono essere combinati con una sistema a terra e un'area esterna per il razzolamento. Gli avicoli sono tenuti in grandi gruppi e godono di libertà di movimento su tutta l'area dell'alloggio su più livelli. Lo spazio abitativo è suddiviso in diverse aree funzionali: spazio per l'alimentazione e l'abbeverata, per il sonno e per il riposo, per il razzolamento e per la deposizione delle uova. Il fatto che gli avicoli possano utilizzare diversi livelli consente una maggiore densità di stoccaggio rispetto al sistema con lettiera: fino a 9 animali per m<sup>2</sup> utilizzabile o fino a 18 volatili per m<sup>2</sup> di spazio a terra. Da tener presente che gli alloggi possono ospitare fino a 80000 volatili. Gli escrementi vengono rimossi dai nastri trasportatori e raccolti in una fossa di raccolta liquami (figura 57).

Sono possibili varie configurazioni. Vengono distinte tre categorie principali:

- voliere con cassetta-nido non integrata: sono voliere con diversi livelli di pavimenti perforati con nastri trasportatori sottostanti e nidi disposti a parte. Gli alimentatori ed abbeveratoi sono distribuiti in modo tale che essi forniscono parità di accesso per tutte le galline. Questo tipo di voliere dispone di livelli di pavimenti sopraelevati e di unità di nidi separate. Tra il livello rialzato ed i nidi, un corridoio ricoperto di lettiera è posizionato per consentire agli operatori di camminare attraverso il sistema e per fornire lettiera alle galline. I pavimenti sopraelevati di solito hanno una leggera pendenza per consentire alle uova di rotolare verso un lato. Sotto ogni piano, viene posizionato un nastro trasportatore della pollina, in modo da evitare che il liquame cada a livelli inferiori, ma serve anche al trasporto del liquame fuori dal capannone. I nidi (individuali o di gruppo) possono essere allineati in una fila o in più file sopra l'un l'altro.

Ai piani elevati, vengono forniti l'acqua ed i mangimi. Le tetterelle sono di solito utilizzate per l'abbeverata, ma le tazze sono anche una valida opzione. L'alimentazione è fornita per mezzo di alimentatori a catena o vaschette di alimentazione. I posatoi si trovano sopra i pavimenti sopraelevati. L'ultimo piano dispone, di solito, di molte voliere; i piani inferiori hanno spesso posatoi solo lungo i lati. La lettiera è fornita sul piano del terreno del capannone. In alcuni sistemi l'intero pavimento è ricoperto di lettiera e gli avicoli possono camminare sotto i pavimenti sopraelevati. In altri sistemi, gli avicoli non possono utilizzare lo spazio sotto i piani.

- voliere con nidi integrati: voliere come sopra, i cui i nidi sono però integrati all'interno dei blocchi di pavimenti perforati.

L'uso di un sistema con cassette-nido integrate costituisce una evoluzione del sistema nido non integrato precedentemente descritto. In questo tipo di voliere, le unità dei livelli sopraelevati e le unità dei nidi sono integrate nella stessa voliera. Spesso, le voliere con nidi integrati si alternano con voliere senza cassette-nido. Tra i vari livelli, un corridoio ricoperto di lettiera è posizionato per consentire agli operatori di camminare attraverso il sistema di stabulazione e per fornire lettiera alle galline. I nidi (individuali o di gruppo) sono di solito allineati in due file collegate con la parte posteriore dei nidi.

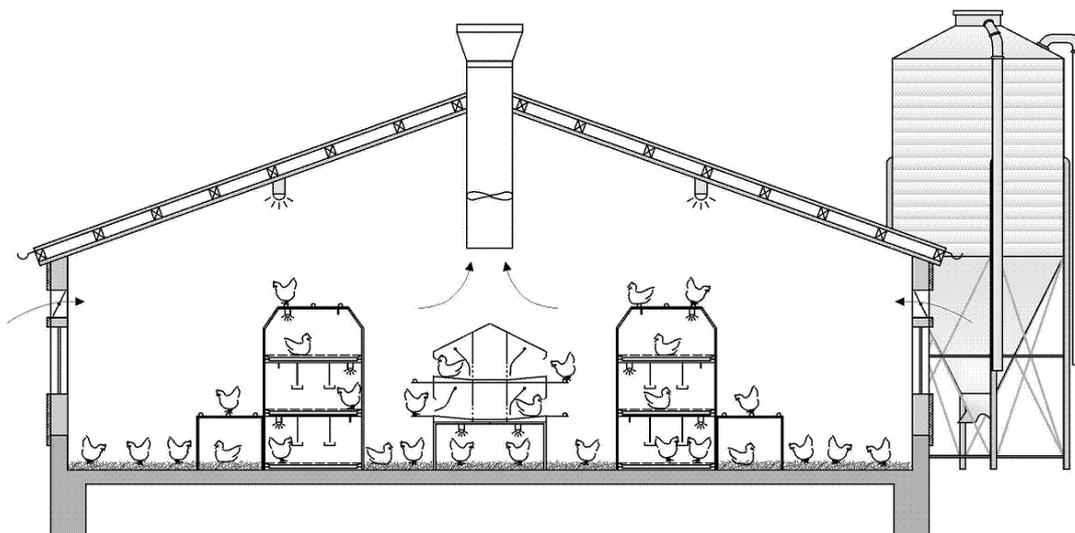
Ai piani elevati vengono forniti acqua e mangimi. L'acqua è di solito fornita attraverso delle tettarelle, ma l'uso delle tazze è altrettanto possibile. L'alimentazione può essere fornita per mezzo di alimentatori a catena o vaschette di alimentazione. I posatoi si trovano sopra i pavimenti sopraelevati. Il piano superiore ha di solito molti posatoi, i piani inferiori hanno spesso solo un posatoio lungo i lati dei pavimenti. I posatoi sono posizionati davanti ai nidi.

La lettiera è prevista sul fondo del ricovero. In alcuni sistemi, l'intero pavimento è ricoperto di lettiera e gli avicoli possono camminare sotto i pavimenti sopraelevati. Altri sistemi hanno la zona sotto i pavimenti sopraelevati bloccata, in modo che le galline debbano saltare sui pavimenti fessurati per continuare a camminare.

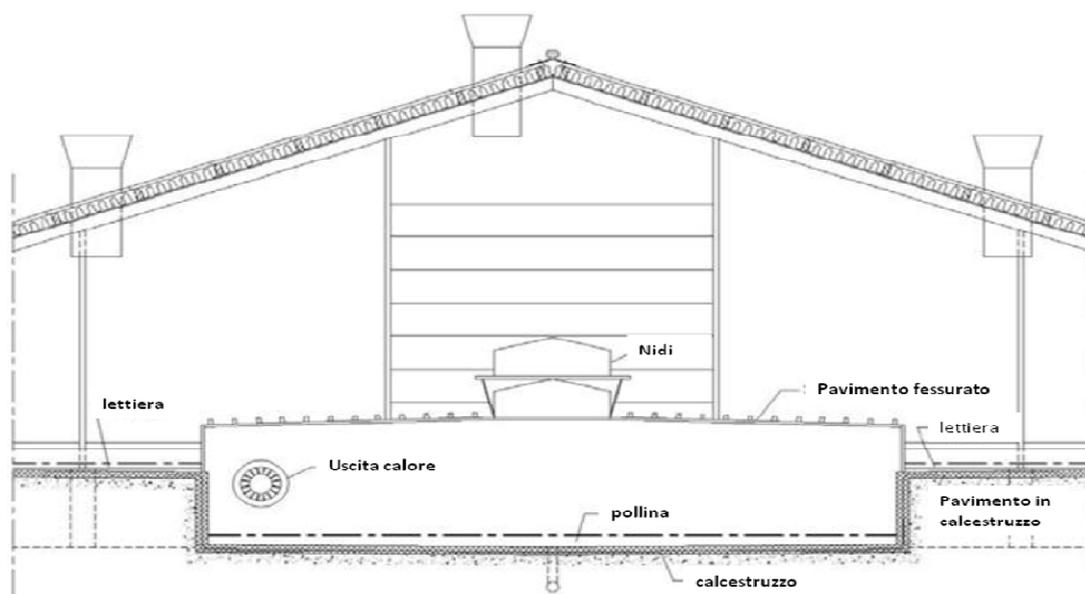
- Voliere con portale: voliere con pavimenti perforati elevati, con il livello superiore singolo che collega le piattaforme a livelli inferiori. L'operatore può camminare sotto e sopra il livello superiore. I nidi sono integrati nel sistema. Le unità di nidi sono integrate nello stesso piano. In genere, la lettiera copre interamente l'intero pavimento del ricovero e gli avicoli possono camminare sotto i pavimenti sopraelevati. Tra i vari livelli, sotto la parte a livello unico, un corridoio ricoperto di lettiera è posizionato per consentire agli operatori di camminare attraverso il sistema di stabulazione e fornire lettiera alle galline. All'esterno dei due livelli c'è anche un corridoio ricoperto di lettiera. Ai piani elevati vengono forniti acqua e mangimi. L'acqua è di solito fornita attraverso delle tettarelle, ma l'uso delle tazze è altrettanto possibile. L'alimentazione può essere fornita per mezzo di alimentatori a catena o vaschette di alimentazione. I posatoi si trovano sopra i pavimenti sopraelevati.



**Figure 55. Sistema a voliera per galline ovaiole**  
(Foto estratta dal sito <http://www.poultryequipment.com/>)



**Figura 56. Schema di voliere su lettiera per galline ovaiole\***



**Figure 57. Schema di un sistema di essiccazione della pollina nelle voliere con fossa profonda\***

*\*Foto estratte dal documento BAT Conclusions 2015*

### **1.3. Strutture supplementari per stabulazioni senza gabbie**

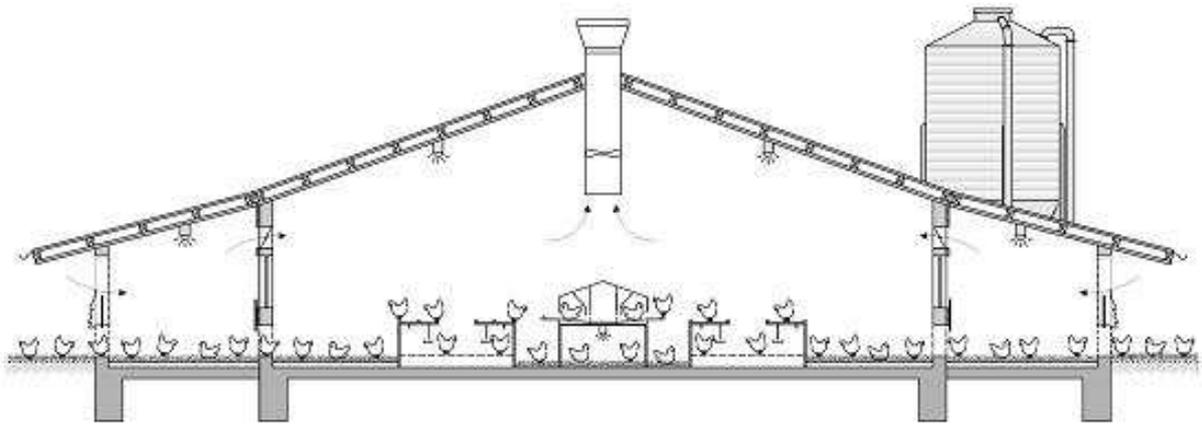
#### **1.3.1. Veranda coperta**

Questo sistema è costituito da un'area coperta esterna, disponibile per i volatili durante le ore diurne. Le verande coperte possono essere costruite come elementi aggiuntivi al capannone di allevamento, o come parte della struttura principale, coperta da una tettoia (figura 58). Le verande sono spesso chiuse da persiane o da una tenda che può essere sollevata per fornire alle galline accesso all'area aperta. Quando non c'è area libera, le tende vengono sostituite da recinzioni di rete metallica impedendo agli avicoli di uscire, ma che permette all'aria fresca di soffiare liberamente attraverso l'area, in questo caso, il clima è simile a quello esterno. Per impedire che la pioggia entri nell'area coperta, sono presenti opportuni dispositivi di protezione. Il pavimento della veranda è di solito coperto di lettiera (ad esempio, un sottile strato di sabbia).

#### **1.3.2. Area libera per ruspanti**

Le aree libere possono essere coperte con l'erba. Gli animali hanno accesso a questa zona dai loro alloggi tramite appositi buchi nel muro e dalla veranda coperta, se presente. Le galline useranno la zona se ritengono che vi sia un sufficiente riparo. Il rifugio può essere fatto di alberi o cespugli, ma può anche essere un riparo artificiale (reti elevate, tende). Inoltre, una recinzione viene usata come copertura per permettere alle galline di camminare lungo tutta l'area coperta (figura 59). Fornire un bagno di sabbia è un altro modo per attirare le galline ad utilizzare queste strutture. Le aree vicino all'alloggio possono essere coperte con materiale privo di drenaggio, al fine di mantenere una buona igiene sia all'esterno che all'interno dell'alloggio. La protezione è necessaria anche dall'avifauna selvatica per motivi di biosicurezza, ad esempio a causa del rischio di influenza aviaria. Tuttavia, le veranda e le aree libere per ruspanti sono sistemi non atti alla riduzione delle emissioni di ammoniaca.

Per quanto riguarda le Migliori Tecniche Disponibili per la riduzione delle emissioni di ammoniaca negli allevamenti di galline ovaiole, esse sono riportate nella tabella BAT 31 (tabella 34). Il livello di prestazione ambientale associato all'applicazione delle MTD (BAT-AEL) per le emissioni di ammoniaca dalle stabulazioni di galline ovaiole è dato dalla tabella 35.



**Figure 58. Rappresentazione schematica di un sistema di stabulazione con fossa di raccolta pollina per galline ovaiole dotato di veranda o libere a terra\***



**Figure 59. Allevamento a terra per galline ovaiole\*\***

*\*Foto estratta dal documento BAT Conclusions 2015*

*\*\*Foto estratta dal sito <http://sicurezzaalimentare.izslt.it/>*

## 2. Stabulazioni per pollastre

Il successo nel periodo di deposizione dipenderà in gran parte dalla gestione efficace e dall'adeguatezza dell'alloggio nel periodo di allevamento. Per facilitare un avvio regolare al periodo di deposizione, è consigliabile allevare le pollastre di galline ovaiole in un sistema che è simile a quello dove verranno alloggiare durante il periodo di deposizione. Questa procedura, insieme con un loro trasferimento ben prima dell'inizio della posa, minimizza le sollecitazioni dovute al trasferimento in una nuova struttura e, di conseguenza, favorisce la produttività di posa.

L'alimentazione e la gestione della luce negli alloggi per pollastre possono influenzare i risultati di produzione anche con un effetto ritardato durante la vita delle galline. La stimolazione fatta troppo presto può portare a problemi nella deposizione delle uova. Le difficoltà che le galline possono incontrare nel periodo di deposizione sono diverse, sia per i sistemi in gabbia che per i sistemi alternativi, per questo, la gestione dell'allevamento deve essere focalizzata sulle esigenze del periodo di deposizione.

La fase di allevamento per i pulcini fino a 17 o 20 settimane viene normalmente eseguita in strutture separate perché le condizioni microbiche dell'ambiente degli animali adulti sarebbero troppo pericolose per i giovani pulcini. Lo spazio previsto negli alloggi in piccoli gruppi è di circa 0,035-0,045 m<sup>2</sup> per avicolo. Tuttavia, l'organizzazione dell'allevamento differenzia l'allevamento delle pollastre dal periodo di deposizione. Per esempio, nell'allevamento delle pollastre, più cura viene rivolta a fornire calore per gli animali di pochi giorni di età, per incoraggiarli a mangiare e bere dopo l'arrivo, e per sincronizzare la loro attività con i programmi di illuminazione.

Le pollastre possono essere allevate in semplice alloggi con lettiera profonda su un pavimento solido, gli alloggi devono essere ben isolati con ventilazione forzata e senza aree funzionali. Il liquame viene stoccato con la lettiera e viene rimosso al termine del periodo di allevamento, che è di circa 16-18 settimane. Il sistema fornisce uno spazio di 0,05-0,07 m<sup>2</sup> per capo (mentre in voliere è di 0,017-0,04 m<sup>2</sup> per capo). Tuttavia, le emissioni di ammoniaca, polvere e odori sorgono a causa dello stoccaggio del liquame all'interno dell'edificio a lungo termine.

Un pavimento fessurato, che copre non più di due terzi della superficie, può essere incluso, utilizzando una fossa profonda sottostante. Il liquame viene rimosso al termine del periodo di allevamento.

Le Migliori Tecniche Disponibili per la riduzione delle emissioni di ammoniaca negli allevamenti di pollastre sono riportate nella tabella BAT 31 (tabella 34).

**Tabella 34. Riduzione delle emissioni di ammoniaca nelle stabulazioni di galline ovaiole, polli da riproduzione o pollastre**

	<b>Tecnica</b>	<b>Applicabilità</b>
<b>BAT 31:</b>  <b>Riduzione dell'ammoniaca emessa in aria e prodotta nelle stabulazioni di galline ovaiole, polli da riproduzione o pollastre (usare una o una combinazione di tecniche)</b>	<b>a) sistemi a gabbia:</b>	
	1. sistemi di gabbie arricchite, con rimozione pollina mediante nastri trasportatori con almeno: <ul style="list-style-type: none"> <li>- una rimozione alla settimana con asciugatura ad aria; oppure</li> <li>- due rimozioni alla settimana senza asciugatura.</li> </ul>	*Non applicabile alle pollastre e polli da riproduzione.
	2. sistemi a gabbia con rimozione della pollina mediante nastri trasportatori con almeno: <ul style="list-style-type: none"> <li>- una rimozione alla settimana con asciugatura ad aria; oppure</li> <li>- due rimozioni alla settimana senza asciugatura.</li> </ul>	*Non applicabile alle galline ovaiole.
	<b>b) sistemi non in gabbia:</b>	
	0. lettiera profonda con fossa di raccolta della pollina, sistema di ventilazione forzata e rimozione non frequente della pollina.	*Applicabile solo agli impianti esistenti solo se combinata con misure di mitigazione aggiuntive, i.e. raggiungimento di un contenuto alto di sostanza secca usando un sistema di pulizia dell'aria. *Non applicabile agli impianti nuovi, se non combinato con un sistema di pulizia dell'aria.
	1. lettiera profonda con fossa di raccolta pollina, nastro trasportatore oppure raschiatore	*L'applicabilità agli impianti esistenti potrebbe essere limitato e soggetto ad una completa revisione del sistema di stabulazione.
	2. lettiera profonda con fossa di pollina e ventilazione forzata della pollina con appositi tubi	*La tecnica potrebbe essere applicata solo agli impianti con spazio sufficiente sottostante al grigliato.
	3. lettiera profonda con fossa di pollina, pavimentazione grigliata ed asciugatura forzata	*Questa tecnica potrebbe non essere applicabile agli impianti esistenti per i costi elevati conseguenti alla sua implementazione.
	4. voliere con nastri trasportatori della pollina	*L'applicabilità agli impianti esistenti dipende dalla profondità del capannone.
	5. ventilazione forzata della lettiera utilizzando aria interna	*Generalmente applicabile.

<p><b>BAT 31:</b></p> <p><b>Riduzione dell'ammoniaca emessa in aria e prodotta nelle stabulazioni di galline ovaiole, polli da riproduzione o pollastre (usare una o una combinazione di tecniche)</b></p>	<p>c) uso di un sistema di pulizia dell'aria:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. scrubber umido acido;</li> <li>2. sistema di pulizia bifasico o trifasico</li> <li>3. bioscrubber (Bio-filtro percolatore)</li> </ol>	<p>*Questa tecnica potrebbe non essere generalmente applicabile per i costi elevati conseguenti alla sua implementazione.</p> <p>*Applicabile agli impianti esistenti solo quando un sistema di ventilazione centralizzato è utilizzato.</p>
--	---	--

**Tabella 35. Livello di prestazione ambientale associato all'applicazione delle MTD (BAT-AEL) per le emissioni di ammoniaca dalle stabulazioni di galline ovaiole**

Parametro	Categoria animale	BAT-AEL <sup>(1)</sup> (kg NH <sub>3</sub> /posto stalla/anno)
Ammoniaca espressa in NH <sub>3</sub>	Sistema in gabbia	0.02 – 0.08
	Sistema non in gabbia	0.02 – 0.13 <sup>(1)</sup>

<sup>(1)</sup> per gli impianti esistenti che usano BAT 31.b.0., il limite superiore della BAT-AEL è 0.25 kg NH<sub>3</sub>/posto stalla/anno.

### 3. Stabulazioni per polli da carne

I polli da carne derivano da ampi programmi di riproduzione che combinano salute, benessere e produttività. Un numero limitato di aziende internazionali producono varietà ibride (ceppi) da una combinazione di molte razze diverse. I caratteri più considerati nella selezione genetica sono: maggiore resa di carne di petto, conversione alimentare più efficiente, efficienza riproduttiva, e una migliore resistenza alle malattie. Ovviamente, questi ceppi non sono adatti per deporre le uova come le razze ovaiole.

Le norme minime per la protezione dei polli allevati per la produzione di carne hanno l'obiettivo di garantire un equilibrio tra il benessere degli animali, la salute, le considerazioni economiche e sociali e gli impatti ambientali (Allegato 2).

L'alloggiamento tradizionale per la produzione intensiva di polli da carne è una semplice costruzione chiusa in cemento o in legno con illuminazione artificiale o sistemi di illuminazione che combinano la luce artificiale a quella naturale, e dotato di isolamento termico. La ventilazione forzata (principio di pressione negativa) è applicata per mezzo di ventilatori e valvole di aspirazione dell'aria.

Vengono anche utilizzati gli edifici naturalmente ventilati e sono costruiti con pareti laterali aperte (finestre con tende a vasistas). Gli edifici aperti sono posizionati in modo che siano esposti liberamente ad un flusso naturale di aria e quindi vengono collocati a un angolo retto rispetto alla direzione prevalente del vento. Ulteriori ventilatori possono operare durante la stagione calda e le aperture laterali nelle pareti possono essere utilizzate per fornire la circolazione d'aria supplementare durante i periodi caldi in estate.

I broilers sono comunemente tenuti su lettiera diffusa su tutta la superficie del pavimento. La lettiera può essere costituita da paglia o trucioli di legno tritato, ma anche di carta straccia, lolla di riso o altro materiale (lettiera secca e friabile in superficie). La superficie è di solito costruita da una solida lastra di cemento armato, ma può anche consistere in un pavimento di argilla. La lettiera è distribuita uniformemente all'inizio di ogni periodo di allevamento, viene rimossa alla fine del periodo di crescita.

Gli alloggi moderni sono soprattutto dotati di sistemi di ventilazione controllata che consentono il controllo del clima per gli animali, l'essiccazione della lettiera, e con lo scopo di incanalare l'aria ai dispositivi per il trattamento dell'aria. La direzione del flusso d'aria dipende dalla posizione degli ingressi e delle uscite, che possono essere posizionati sul tetto dell'edificio, sulle pareti laterali o sulle estremità dell'edificio. Quindi l'aria può circolare dai lati fino al tetto o dall'alto verso il basso ai lati (ventilazione trasversale), o lungo tutta la lunghezza dell'edificio da

un lato all'altro (ventilazione a tunnel). Negli alloggi dotati di ventilazione trasversale, l'umidità della lettiera può essere meno omogenea, circa il 10% in più. L'aria ventilata, quando viene controllata la sua direzione, viene interamente utilizzata dal sistema di trattamento dell'aria, senza lasciare flussi d'aria incontrollati (BAT 32 – tabella 36).

Vengono forniti sistemi automatici di alimentazione, regolabili in altezza ed i sistemi di abbeveraggio (per lo più alimentatori a tubo con vaschette di alimentazione circolari e tettarelle con sistema di cattura a goccia d'acqua).

Gli edifici chiusi hanno soffiatori di aria calda a petrolio o a gas per il riscaldamento degli ambienti, quando necessario; gli scambiatori di calore (acqua-aria, aria-aria) accoppiati ai soffianti sono comunque sempre più utilizzati. I pannelli radianti (per lo più a gas) sono utilizzati per il riscaldamento a zona.

I broilers sono mantenuti a una densità da 13 a 26 volatili per m<sup>2</sup>, a seconda della durata del periodo di ingrasso e quindi del peso vivo al momento della macellazione. I pesi tipici dei broilers ed età prima della macellazione sono riportati di seguito:

- ciclo di 34 giorni e peso finale di 1,5 kg di peso vivo per animale;
- ciclo di 40 giorni e peso finale di 2 kg di peso vivo per animale;
- ciclo di 45-55 giorni e peso finale di 2,1 kg di peso vivo per femmina o 3 kg di peso vivo per maschio.

Le norme sul benessere degli animali definiscono la densità massima in un sistema abitativo come 33 kg/m<sup>2</sup>. I polli da carne possono anche essere mantenuti a una più alta densità di 39 kg/m<sup>2</sup> e fino a 42 kg/m<sup>2</sup>, se gli Stati membri consentono deroghe, a condizione che i sistemi di stabulazione rispettino determinati requisiti di benessere.

Gli alloggi possono essere combinati con una veranda, dove le pareti laterali aperte lungo il lato dell'edificio consentono l'accesso degli avicoli ad una fascia climatica esterna coperta per motivi di benessere. Le verande sono in genere dotate di una piastra di base ricoperta con un certo tipo di lettiera (zona di razzolamento) o di copertura del suolo. Le verande sono spesso combinate con sistemi di allevamento ruspante a terra (resi accessibili dal ventesimo giorno di vita degli avicoli in poi) in cui gli animali hanno libero accesso ad una zona esterna durante il giorno. Questo sistema di produzione è particolarmente comune nelle aziende biologiche o in programmi speciali di benessere degli animali.

Le Migliori Tecniche Disponibili per la riduzione delle emissioni di ammoniaca negli allevamenti di polli da carne sono riportate nella tabella BAT 32.

Il livello di prestazione ambientale associato all'applicazione delle MTD (BAT-AEL) per le emissioni di ammoniaca dalle stabulazioni di polli da carne con peso finale fino a 2.5 kg è dato dalla tabella 37.

**Tabella 36. Riduzione delle emissioni di ammoniaca dalle stabulazioni di polli da carne**

<b>BAT 32:</b>  <b>Riduzione dell'ammoniaca emessa in aria e prodotta nelle stabulazioni di polli da carne (usare una o una combinazione di tecniche)</b>	<b>Tecnica</b>	<b>Applicabilità</b>
	a) allevamento a terra, sistema di allevamento basato su lettiera con ventilazione forzata ed equipaggiato di un sistema di abbeveraggio anti-perdita	*Generalmente applicabile.
	b) ventilazione forzata della lettiera utilizzando aria interna	*Per gli impianti esistenti, l'applicabilità dei sistemi di ventilazione forzata dipende dall'altezza del capannone. *I sistemi di ventilazione forzata potrebbero non essere applicabili nei climi caldi, tutto dipende dalle temperature interne.
	c) allevamento a terra, sistema di allevamento basato su lettiera con ventilazione naturale, equipaggiato di un sistema di abbeveraggio anti-perdita	*Vedere applicabilità della BAT 8.h. per la ventilazione naturale
	d) sistema di allevamento a più piani con lettiera di pollina e ventilazione forzata	*Per gli impianti esistenti, l'applicabilità dipende dall'altezza dei muri laterali.
	e) pavimentazione con lettiera riscaldato e raffreddato (sistema combideck)	*Per gli impianti esistenti, l'applicabilità dipende dalla possibilità di installare uno stoccaggio sottostante e ravvicinato per la circolazione dell'acqua
	f) uso di un sistema di pulizia dell'aria: 1. scrubber umido acido; 2. sistema di pulizia bifasico o trifasico 3. bioscrubber (Bio-filtro percolatore)	*Questa tecnica potrebbe non essere generalmente applicabile per i costi elevati conseguenti alla sua implementazione. *Applicabile agli impianti esistenti solo quando un sistema di ventilazione centralizzato è utilizzato.

**Tabella 37. Livello di prestazione ambientale associato all'applicazione delle MTD (BAT-AEL) per le emissioni di ammoniaca dalle stabulazioni di polli da carne con peso finale fino a 2.5 kg**

<b>Parametro</b>	<b>BAT-AEL <sup>(1)(2)</sup> (kg NH<sub>3</sub>/posto stalla/anno)</b>
Ammoniaca espressa in NH <sub>3</sub>	0.01 – 0.08
<sup>(1)</sup> la BAT-AEL potrebbe non essere applicabile agli allevamenti seguenti: estensivo interno, ruspante, ruspante tradizionale e ruspante in totale libertà, come definito dal Regolamento della commissione Europea EC 543/2008. <sup>(2)</sup> il limite inferiore dell'intervallo è associato all'uso di un sistema di pulizia dell'aria.	

#### 4. Stabulazioni per anatre

Le anatre sono generalmente allevate per la produzione di carne. Ci sono numerose razze presenti sul mercato, ma le razze per la produzione di carne commerciale sono Pekin e Barberia; Rouen e Moscovia sono entrambi ceppi di Barberia. La Moscovia e l'anatra ibrida domestica (anatra selvatica) si ottengono incrociando una femmina di anatra Pekin e una Moscovia di sesso maschile ed è prodotta nelle aziende agricole per la carne e per il *foie gras*. Diverse razze sono utilizzate per la deposizione delle uova, anche se la Pekin ha una performance di posa ragionevole rispetto alle altre razze allevate per la carne. Le Pekin rappresentano circa l'80% della produzione di carne e le anatre di Barberia solo il 20%. Le anatre Moscovia sono invece i ceppi più pesanti. I maschi delle anatre sono normalmente più pesanti delle femmine.

Le anatre sono tenute in alloggi dedicati, anche se qualche allevamento all'aperto viene anche permesso. Ci sono tre principali sistemi di stabulazione per le anatre:

- pavimento totalmente coperto con lettiera, con o senza sistemi di acqua posizionati sopra un condotto;
- pavimento parzialmente fessurato/ lettiera parziale;
- pavimento completamente fessurato.

L'alloggio per anatre comunemente applicato è un sistema di edilizia tradizionale ed è simile agli edifici per broiler. Ha un pavimento di cemento coperto con lettiera (figura 60). L'alloggio è dotato di un sistema di ventilazione (naturale o meccanica) e, a seconda delle condizioni climatiche, viene applicato il riscaldamento. Sono utilizzati anche i pavimenti parzialmente o completamente fessurati.

I cicli di produzione variano tra gli Stati membri. In Germania, il ciclo per la produzione di carne di anatra Pekin è costituito da un periodo di crescita fino a raggiungere 16 giorni di età; seguito da un periodo di finissaggio fino al giorno 40-42, e un peso finale di 2.9-3.1 kg. La crescita ed il finissaggio vengono fatti in alloggi separati. Il liquame viene poi rimosso e gli edifici vengono puliti e disinfettati nel corso di un periodo di servizio di circa cinque a sette giorni, prima di essere riempiti di nuovo. La densità massima è di 20 kg di peso vivo/m<sup>2</sup> di superficie accessibile in entrambe le fasi. Così, gli edifici per la crescita possono ospitare circa 20000 anatroccoli mentre gli edifici per finissaggio ospitano circa 6000 anatre. In Francia, i maschi e le femmine di razza Barberia vengono allevati insieme su piani completamente fessurati, con una densità di 14,5 capi/m<sup>2</sup> fino al giorno 72, quando le femmine vengono poi macellate. I maschi invece sono allevati fino a 85 giorni di età.



**Figure 60. Stabulazione su lettiera per anatre** (Foto estratta dal sito <http://stopfoiegras.org/>)

Il sistema con lettiera totale è comunemente applicato, utilizzando paglia di grano o orzo (compresi trucioli di legno per gli anatroccoli). Uno strato di lettiera di idoneo spessore, tenendo conto che il liquame di anatre è molto più umido di quello dei polli da carne, è fondamentale per la buona salute e la condizione degli animali; un'aggiunta giornaliera è normalmente necessaria per evitare che la lettiera si bagni troppo. È stato riferito che sono necessari circa 3-4 kg di paglia per anatra, in questo modo si triplica la quantità di letame prodotto, cioè 9-12 kg di lettiera per ogni anatra al 30-35% di sostanza secca totale.

La pavimentazione fessurata viene anche usata, con le griglie fatte di filo rivestito di plastica o di materiale sintetico.

L'allevamento di anatre deve rispettare le disposizioni previste dal Consiglio d'Europa "Raccomandazioni relative alle anatre *Moscovia* (*Cairina moschata*) e ibridi di *Moscovia* e anatre domestiche (*Anas platyrhynchos*)" e "Raccomandazioni concernenti le anatre domestiche (*Anas platyrhynchos*)" come adottata dal Comitato permanente della Convenzione europea per la protezione degli animali negli allevamenti, il 22 giugno 1999. In particolare, la progettazione, costruzione e manutenzione di recinzioni, edifici e attrezzature per le anatre devono essere tali da consentire il rispetto dei requisiti biologici essenziali delle anatre, come l'accesso all'acqua per il bagno o per impianti di acqua sufficienti in numero e progettati in modo da consentire all'animale di coprire la testa con l'acqua ed essere presa facilmente con il becco in modo che l'anatra possa scuotere l'acqua sul corpo senza difficoltà.

Le Migliori Tecniche Disponibili per la riduzione delle emissioni di ammoniaca in aria negli allevamenti di anatre sono riportate nella tabella BAT 33 (tabella 38).

## 5. Stabulazioni per tacchini

L'allevamento di tacchini deve essere conforme alle disposizioni del Consiglio d'Europa "Raccomandazioni relative a tacchini di razza *Meleagris gallopavo* SSP" adottate dal Comitato permanente della Convenzione europea per la protezione degli animali negli allevamenti il 21 giugno 2001. I tacchini sono allevati per la produzione di carne. Esistono diversi sistemi di produzione: questi includono il sistema a due fasi (ad esempio, nel Regno Unito, Paesi Bassi, Germania). La prima fase copre un periodo di cova per tutti gli animali di 4-6 settimane, fino a raggiungere un peso di circa 2 kg, dopo di che i volatili sono trasferiti in un alloggio diverso per la fase di ingrasso. In generale, il peso alla macellazione per i maschi è da 14,5 kg a 21 kg di peso vivo, con un periodo di ingrasso che termina a 16-22 settimane, mentre per le femmine, il peso di macellazione è generalmente da 7,5 kg a 11 kg di peso vivo, con un periodo di ingrasso tra 10 e 17 settimane. Gli animali vengono tenuti con densità molto più alte all'inizio, quando sono ancora piccoli. Durante il periodo di crescita, gli animali vengono sfoltiti, e dopo 22 settimane solo un terzo dei volatili possono essere allontanati.

Il ricovero per tacchini più comunemente applicato è rappresentato da una costruzione tradizionale, molto simile a quelle utilizzate per il ricovero dei polli da carne. I tacchini vengono alloggiati in edifici chiusi ed isolati termicamente con ventilazione forzata (figura 61), o in capannoni aperti con pareti laterali aperte e tende a vasistas (con ventilazione naturale controllata). La ventilazione forzata (a pressione negativa) viene applicata dai ventilatori e dalle valvole di aspirazione, mentre la ventilazione naturale è creata tramite le finestre a vasistas controllate automaticamente o mediante valvole di aspirazione a parete. I capannoni aperti sono allineati perpendicolarmente alla direzione prevalente del vento e collocati in modo da essere esposti al flusso d'aria naturale. Un'ulteriore ventilazione può essere applicata tramite apposite fessure nel tetto o da altre aperture nelle pareti. Le stufe a gas vengono invece utilizzate per il riscaldamento.



**Figure 61. Edificio per il ricovero di tacchini con ventilazione forzata**  
(Foto estratta dal documento BAT Conclusions 2015)

Gli edifici chiusi sono tipicamente utilizzati per ospitare tutti i giovani tacchini nel primo periodo di allevamento, ma anche per l'allevamento delle femmine in fase di finissaggio. Tuttavia, per il periodo di finissaggio, i tacchini maschi sono più spesso allevati in capannoni con pareti laterali aperte e ventilazione naturale, con la presenza di aree libere all'aperto.

In ogni caso, negli allevamenti di tacchini, vengono messe in atto delle precauzioni per le emergenze, come l'interruzione della corrente elettrica, le condizioni meteorologiche estreme o gli incendi, che metterebbero a rischio tutti gli animali data la grande dimensione delle unità di allevamento. Inoltre in più, durante le stagioni estive, vengono adottate misure supplementari per ridurre al minimo lo stress da calore sugli animali, prevedendo ricambio d'aria per volumi più ampi facendo funzionare più ventilatori per garantire il comfort degli animali nei capannoni aperti, o tramite nebulizzazione di acqua o irrigazione del tetto.

La pavimentazione viene coperta di lettiera (paglia tritata, trucioli di legno) con una profondità di 5-7,5 cm applicata sull'intera superficie del ricovero in cemento, gli strati vengono riempiti man mano durante il ciclo di allevamento raggiungendo una profondità di 20-55 cm. Successivamente, l'eliminazione della lettiera e la pulizia del ricovero avvengono al termine di ogni periodo di crescita. Tutto il letame viene rimosso mediante pala meccanica.

Per quanto riguarda il sistema di alimentazione e di abbeveraggio, vengono impiegati sia degli abbeveratoi automatici regolabili in altezza che alimentatori automatici durante il periodo di crescita al fine di ridurre al minimo le fuoriuscite di mangime o acqua ed evitare il deterioramento della lettiera (figura 62). Infine, la durata della luce del giorno e la sua intensità possono essere controllate durante la cova e, nel caso di edifici chiusi, per tutto il periodo di cova/finissaggio.



**Figure 62. Allevamento di tacchini** (Foto estratta dal sito [www.romagnanoi.it](http://www.romagnanoi.it))

Le Migliori Tecniche Disponibili per la riduzione delle emissioni di ammoniaca in aria negli allevamenti di tacchini sono riportate nella tabella BAT 34 (tabella 38).

**Tabella 38. Riduzione delle emissioni di ammoniaca dalle stabulazioni di anatre e tacchini**

	<b>Tecnica</b>	<b>Applicabilità</b>
<b>BAT 33:</b>  <b>Riduzione dell'ammoniaca emessa in aria e prodotta nelle stabulazioni di anatre (usare una o una combinazione di tecniche)</b>	<b>a)</b> sistema di allevamento con ventilazione naturale o forzata. Per questo, una delle tecniche seguenti potrebbe essere utilizzata:	
	1. allevamento a terra su lettiera e frequente aggiunta di lettiera;	*Generalmente applicabile.
	2. pavimento con lettiera combinato con pavimentazione grigliata e frequente aggiunta di lettiera	*Per gli impianti esistenti, l'applicabilità dipende dal disegno della struttura esistente.
	3. pavimentazione totalmente grigliata con rimozione frequente della pollina	*Applicabile solamente all'allevamento all'anatra Barbary/Muscovia (Cairina Moschata), per ragioni sanitarie. *Applicabile solamente quando la superficie è sufficiente a permettere a tutti gli animali di riposare simultaneamente, e coperta con una lettiera appropriata asciutta e friabile.
	<b>b)</b> uso di un sistema di pulizia dell'aria: <ol style="list-style-type: none"> <li>1. scrubber umido acido;</li> <li>2. sistema di pulizia bifasico o trifasico</li> <li>3. bioscrubber (Bio-filtro percolatore)</li> </ol>	*Questa tecnica potrebbe non essere generalmente applicabile per i costi elevati conseguenti alla sua implementazione. *Applicabile agli impianti esistenti solo quando un sistema di ventilazione centralizzato è utilizzato.
<b>BAT 34:</b>  <b>Riduzione dell'ammoniaca emessa in aria e prodotta nelle stabulazioni di tacchini (usare una o una combinazione di tecniche)</b>	<b>Tecnica</b>	<b>Applicabilità</b>
	<b>a)</b> allevamento a terra su lettiera ed equipaggiato di un sistema di abbeveraggio anti-perdita. Per questo, una delle tecniche seguenti potrebbe essere utilizzata:	
	1. ventilazione forzata;	*Generalmente applicabile.
	2. ventilazione naturale;	*Vedere applicabilità della BAT 8.h. per la ventilazione naturale.
<b>b)</b> uso di un sistema di pulizia dell'aria: <ol style="list-style-type: none"> <li>4. scrubber umido acido;</li> <li>5. sistema di pulizia bifasico o trifasico</li> <li>6. bioscrubber (Bio-filtro percolatore)</li> </ol>	*Questa tecnica potrebbe non essere generalmente applicabile per i costi elevati conseguenti alla sua implementazione. *Applicabile agli impianti esistenti solo quando un sistema di ventilazione centralizzato è utilizzato.	



## **Bibliografia**

Alterra, 2000. Calculated losses of gaseous nitrogen compounds from livestock manure in stables and manure storage systems. Alterra Report 107.

ARPAV, 2016. Aggiornamento del Piano regionale di tutela e risanamento dell'atmosfera. D.lgs. 152/2006 s.m.i. - D.lgs.155/2010. (DGR 34/cr del 15 aprile 2014 di riassunzione della DGR 74/CR del 1° settembre 2015 e della DGR 98/CR del 19 novembre 2015 di integrazione). Deliberazione del Consiglio Regionale n.90 del 19 aprile 2016. In Bur n. 44 del 10 maggio 2016.

Baldini, C., Borgonovo, F., Coppolecchia, D., Brambilla, M., Navarotto, P., 2012. Role of housing solutions in reducing GHG emissions from dairy cattle farms. LIFE 09 GAS OFF ENV IT 000214. In Emission of Gas and Dust from Livestock – Saint-Malo, France.

Beauchemin, K.A., Kreuzer, M., O'Mara, F., McAllister, T.A., 2008, Nutritional management for enteric methane abatement: a review. Austr. J. Exper. Agri. 48: 21–27.

BREF, 2003. Integrated Pollution Prevention and Control (IPPC) Reference Document on Best Available Techniques for Intensive Rearing of Poultry and Pigs. [http://eippcb.jrc.ec.europa.eu/reference/BREF/irpp\\_bref\\_0703.pdf](http://eippcb.jrc.ec.europa.eu/reference/BREF/irpp_bref_0703.pdf)

CORPEN, 2003. timation des rejets d'azote - phosphore -potassium - cuivre et zinc des porcs. Influence de la conduite alimentaire et du mode de logement des animaux sur la nature et la gestion des déjections produites.

EAAP, 1998. Pig Housing system in Europe: current trends.

EFSA, 2005. Welfare aspects of various systems for keeping laying hens, Scientific report, EFSA-Q-2003-92, 2005.

EFSA\_1, 2007. Animal health and welfare aspects of different housing and husbandry systems for adult breeding boars, pregnant, farrowing sows and unweaned piglets.

EFSA\_2, 2007. The risks associated with tail biting in pigs and possible means to reduce the need for tail docking considering the different housing and husbandry systems.

EFSA\_3, 2007. Animal health and welfare in fattening pigs in relation to housing and husbandry.

EFSA, 2014. Scientific Opinion concerning a Multifactorial approach on the use of animal and non-animal-based measures to assess the welfare of pigs.

E-PRTR, 2013. European Pollutant Release and Transfer Register.

Eurostat, 2013. Eurostat, 2013. Agriculture, forestry and fishery statistics. 2013 edition. European Commission.

FAO, 2006. Livestock's long shadow. Environmental issues and options.

FAO, 2013. Mitigation of greenhouse gas emissions in livestock production. A review of technical options for non-CO<sub>2</sub> emissions. Report n. 177. In Animal Production and health. ISSN 0254-6019. pp 231.

Galloway, J.N., Townsend, A.R., Erisman, J.W., Bekunda, M., Cai, Z., Freney, J.R., Martinelli, L.A., Seitzinger, S.P., Sutton, M.A., 2008. Transformation of the Nitrogen Cycle: Recent Trends, Questions, and Potential Solutions. Science. 320, 889. DOI: [10.1126/science.1136674](https://doi.org/10.1126/science.1136674)

Groenestein, C.M., Smits, M.C.J., Huijsmans, J.F.M., Oenema, O., 2011. Measures to reduce ammonia emissions from livestock manures; now, soon and later. Wageningen UR Livestock Research. Report 488. ISSN 1570 – 8616. pp 66. <https://www.ipcc.ch/pdf/special-reports/spm/region-en.pdf>

Huijsmans *et al.*, 2009. Ammonia and nitrous oxide emissions following field-application of manure: state of the art measurements in the Netherlands.

IGER, 2005. Straw use in reducing NH<sub>3</sub> emissions.

IPCC, 1997. The Regional Impacts of Climate Change: An Assessment of Vulnerability. R.T.Watson, M.C.Zinyowera, R.H.Moss (Eds). Cambridge University Press, UK. pp 517.

IPCC, 2006. IPCC Guidelines. Chapter 10: Emissions from Livestock and Manure Management.

ISPRA, 2011. Agricoltura. Emissioni nazionali in atmosfera dal 1990 al 2009. Report n. 140/2011. ISBN 978-88-448-0501-2. Page 80.

ISPRA, 2012. Italian Greenhouse Gas Inventory 1990 - 2010. Report n. 162/2012. ISBN 978-88-448-0544-9. Page 508.

Johnson, K.A., Westberg, H.H., Lamb, B.K., Kincaid, R.L., 1997. Quantifying methane emissions from ruminant livestock and examination of methane reductions strategies. In Ruminant Livestock Efficiency Program Annual Conference Proceedings, EPA USDA.

Loyon *et al.*, 2010. Intensive livestock farming systems across Europe – A review of the current impact from the IPPC directive based on data gathered by questionnaire, 14th Ramiran Conference, Lisboa 12-15 September 2010.

Monteny, G.J., Bannink, A., Chadwick, D., 2006. Greenhouse gas abatement strategies for animal husbandry. *Agric Ecosyst Environ*; 112(2-3): 163-70. <http://dx.doi.org/10.1016/j.agee.2005.08.015>

Mrad, M. 2014. Analisi del contesto Veneto riguardo le emissioni di gas climalteranti e di ammoniaca dal comparto agricolo-zootecnico. Report. Regione del Veneto. Sezione Agroambiente. Ufficio Sistemi Agricoli e Risorse Naturali.

[http://www.piave.veneto.it/resource/resolver?resourceId=bfa63d69-b7c6-4948-85cd-4ed89598e233/Emissioni\\_allevamenti\\_reportRV.pdf](http://www.piave.veneto.it/resource/resolver?resourceId=bfa63d69-b7c6-4948-85cd-4ed89598e233/Emissioni_allevamenti_reportRV.pdf)

Oenema *et al.*, 2005, trends in global nitrous oxide emissions from animal production systems, *Nutrient Cycling in Agroecosystems*, Vol. 72, 2005, pp. 51-65.

Paulicks *et al.*, 2006. Studies on the tryptophan requirement of lactating sows. Part 1: Estimation of the tryptophan requirement by performance, *Journal of Animal Physiology and Animal Nutrition*, Vol. 90, 2006, pp. 474-481.

Simongiovanni *et al.*, 2012. Estimation of the tryptophan requirement in piglets by meta-analysis.

TFRN, 2014. Options for Ammonia Mitigation - Guidance from the UNECE Task Force on Reactive Nitrogen.

Valli, L., Fabbri, C., Mazzotta, V., Bonazzi, G., 2002. Tecniche di abbattimento per ammoniaca e gas serra da allevamenti suinicoli ed avicoli. In *Clima, Ambiente. Centro Ricerche Produzioni Animali*. CRPA.

Webb *et al.*, 2005. Managing ammonia from livestock production', *Environmental Pollution*, Vol. 135, 399-406.

Webb *et al.*, 2012. Gaseous emissions during the management of solid manures. A review.



## Allegato 1: Combinazione di BAT e costi produttivi aggiunti

Tabella 1: Esempio di combinazioni di tecniche BAT in azienda di allevamento di suini all'ingrasso.

Nutrizione	Sistema di stabulazione	Stoccaggio deiezioni	Applicazione al campo	Riduzione totale NH <sub>3</sub> (%)	Costi produttivi aggiuntivi (EUR/PS) (1)			Costo Efficienza (EUR/kg NH <sub>3</sub> )(1)		
					Posti animale			Posti animale		
					2000	4000	8000	2000	4000	8000
Mangime a basso contenuto proteico [16 %]	Pavimentazione totalmente fessurata e vacuum system [10 %]	Copertura flottante (crosta naturale) [28 %]	Spandimento a banda (trailing hose) [42 %]	35,8	0,5	0,5	0,5	0,3	0,3	0,3
Alimentazione multifasica con aggiunta di aminoacidi [19 %]	Pavimentazione totalmente fessurata e vacuum system [10 %]	Copertura con telo [90 %]	Iniezione superficiale a solchi aperti [68 %]	55,0	3,1	3,1	3,1	1,3	1,3	1,3
Alimentazione bifasica [8 %]	Pavimentazione totalmente fessurata e vacuum system [10 %] + lavaggio dell'aria [90 %]	Copertura flottante (paglia)	Spandimento a banda (trailing hose) [42 %]	69,3	15,9	15,3	15,1	5,1	4,9	4,9
Alimentazione bifasica [8 %]	Pavimentazione totalmente fessurata e vacuum system [10 %] + acidificazione del liquame [75 %]	Acidificazione del liquame+ stoccaggio senza copertura [75 %]	Spandimento a banda (trailing hose) [42 %]	81,4	10,3	7,1	5,2	2,8	1,9	1,4

PS: Posto Stalla

(1) Il valore fertilizzante dell'azoto è stato escluso dal calcolo.

NB: Riferimento: Alimentazione monofasica, Pavimentazione totalmente fessurata con fossa profonda di raccolta deiezioni, stoccaggio non coperto, spandimento superficiale, nessuna incorporazione entro le 24 ore. La riduzione di NH<sub>3</sub> ottenuta da ogni tecnica rispetto al Riferimento usato per il calcolo è stata citata fra parentesi. Per la nutrizione, l'efficienza di riduzione è associata all'escrezione di N.

**Tabella 2: Esempio di combinazioni di tecniche BAT in azienda di allevamento di polli da carne.**

Nutrizione	Sistema di stabulazione	Stoccaggio deiezioni	Applicazione al campo	Riduzione totale NH <sub>3</sub> (%)	Costi produttivi aggiuntivi (EUR/PS) (1)		Costo Efficienza (EUR/kg NH <sub>3</sub> )(1)	
					Posti animale		Posti animale	
					40000	80000	40000	80000
Alimentazione multifasica con aggiunta di aminoacidi [20 %]	Lettiera profonda	Stoccaggio coperto [28 %]	Incorporazione entro le 4 ore [81 %]	44,9	0,01	0,01	0,2	0,2
Alimentazione multifasica con aggiunta di aminoacidi [10 %]	Lettiera profonda + lavaggio dell'aria (scrubber acido, 100% lavaggio dell'aria) [70 %]	Stoccaggio coperto [28 %]	Incorporazione entro le 4 ore [81 %]	66,6	1,47	1,29	14,4	12,6

PS: Posto Stalla  
(1) Il valore fertilizzante dell'azoto è stato escluso dal calcolo.  
NB: Riferimento: Alimentazione a fasi, lettiera profonda, stoccaggio non coperto, spandimento superficiale, nessuna incorporazione entro le 24 ore. La riduzione di NH<sub>3</sub> ottenuta da ogni tecnica rispetto al Riferimento usato per il calcolo è stata citata fra parentesi. Per la nutrizione, l'efficienza di riduzione è associata all'escrezione di N.

**Tabella 3: Esempio di combinazioni di tecniche BAT in azienda di allevamento di ovaiole in gabbie arricchite.**

Nutrizione	Sistema di stabulazione	Stoccaggio deiezioni	Applicazione al campo	Riduzione totale NH <sub>3</sub> (%)	Costi produttivi aggiuntivi (EUR/PS) (1)		Costo Efficienza (EUR/kg NH <sub>3</sub> )(1)	
					Posti animale		Posti animale	
					40000	80000	40000	80000
Alimentazione multifasica con aggiunta di aminoacidi [10 %]	Gabbie arricchite, nastro non ventilato, rimozione pollina 2 volte a settimana [51 %]	Nessun stoccaggio	Incorporazione immediata [95 %]	58,9	0,1	0,1	1,0	1,0
Alimentazione multifasica con aggiunta di aminoacidi [10 %]	Gabbie arricchite, nastro ventilato con essiccazione pollina (rimozione settimanale) [58 %]	Stoccaggio coperto [25 %]	Incorporazione entro le 4 ore [81 %]	56,4	2,8	2,8	21,4	21,4

PS: Posto Stalla  
(1) Il valore fertilizzante dell'azoto è stato escluso dal calcolo.  
NB: Riferimento: Alimentazione a fasi, nastro non ventilato, stoccaggio non coperto, spandimento superficiale, nessuna incorporazione entro le 24 ore. La riduzione di NH<sub>3</sub> ottenuta da ogni tecnica rispetto al Riferimento usato per il calcolo è stata citata fra parentesi. Per la nutrizione, l'efficienza di riduzione è associata all'escrezione di N.

**Tabella 4: Esempio di combinazioni di tecniche BAT in azienda di allevamento di ovaiole su lettiera.**

Nutrizione	Sistema di stabulazione (con o senza le tecniche end-of-pipe)	Stoccaggio deiezioni	Applicazione al campo	Riduzione totale NH <sub>3</sub> (%)	Costi produttivi aggiuntivi (EUR/PS) (1)		Costo Efficienza (EUR/kg NH <sub>3</sub> )(1)	
					Posti animale		Posti animale	
					40000	80000	40000	80000
Alimentazione multifasica con aggiunta di aminoacidi [10 %]	Voliere, nastro ventilato, rimozione 2 volte per settimana [72 %]	Stoccaggio coperto [25 %]	Incorporazione immediata [95 %]	69,8	6,4	6,4	37,7	37,7
Alimentazione multifasica con aggiunta di aminoacidi [20 %]	Voliere, nastro ventilato, rimozione 2 volte per settimana [72 %]	Stoccaggio coperto [25 %]	Incorporazione immediata [95 %]	73,2	6,4	6,4	36,2	36,2
Alimentazione multifasica con aggiunta di aminoacidi [10 %]	Lettiera profonda, essiccazione forzata della pollina in fossa [88 %]	Stoccaggio coperto [25 %]	Incorporazione entro le 4 ore [81 %]	79,4	2,3	2,3	12,4	12,4

PS: Posto Stalla  
(1) Il valore fertilizzante dell'azoto è stato escluso dal calcolo.  
NB: Riferimento: Alimentazione a fasi, lettiera profonda, stoccaggio non coperto, spandimento superficiale, nessuna incorporazione entro le 24 ore. La riduzione di NH<sub>3</sub> ottenuta da ogni tecnica rispetto al Riferimento usato per il calcolo è stata citata fra parentesi. Per la nutrizione, l'efficienza di riduzione è associata all'escrezione di N.  
**Tecniche "end of pipe"**: Tecniche basate sul trattamento dell'aria esausta con biofiltri o bioscrubbers.



## **Allegato 2: Benessere in allevamento – Disposizioni di base**

### **Normativa**

Decreto Legislativo 26 marzo 2001, n. 146 relativa alla protezione degli animali negli allevamenti.

### **Misure da rispettare**

Il presente Decreto stabilisce le misure minime da osservare negli allevamenti per la protezione degli animali.

I proprietari, i custodi e i detentori di animali hanno l'obbligo di:

- a. adottare misure adeguate per garantire il benessere dei propri animali e affinché non vengano loro provocati dolore, sofferenze o lesioni inutili;
- b. allevare e custodire gli animali diversi dai pesci, rettili e anfibi, in conformità alle disposizioni del Decreto.

### **Personale**

1. gli animali sono accuditi da un numero sufficiente di addetti aventi adeguate capacità, conoscenze e competenze professionali.

### **Controllo**

2. tutti gli animali tenuti in sistemi di allevamento, il cui benessere richieda un'assistenza frequente dell'uomo, sono ispezionati almeno una volta al giorno. Gli animali allevati o custoditi in altri sistemi sono ispezionati a intervalli sufficienti al fine di evitare loro sofferenze.
3. per consentire l'ispezione completa degli animali in qualsiasi momento, deve essere disponibile un'adeguata illuminazione fissa o mobile.
4. gli animali malati o feriti devono ricevere immediatamente un trattamento appropriato e, qualora un animale non reagisca alle cure in questione, deve essere consultato un medico veterinario. Ove necessario gli animali malati o feriti vengono isolati in appositi locali muniti, se del caso, di lettieri asciutte o confortevoli.

## **Registrazione**

5. il proprietario o il custode ovvero il detentore degli animali tiene un registro dei trattamenti terapeutici effettuati. La registrazione e le relative modalità di conservazione sono effettuate secondo quanto previsto dalla vigente normativa sul farmaco veterinario. Le mortalità sono denunciate ai sensi del Decreto del Presidente della Repubblica 8 febbraio 1954, n. 320 (Regolamento di Polizia Veterinaria).
6. i registri sono conservati per un periodo di almeno tre anni e sono messi a disposizione dell'Autorità competente al momento delle ispezioni o su richiesta.

## **Libertà di movimento**

7. la libertà di movimento propria dell'animale, in funzione della sua specie e secondo l'esperienza acquisita e le conoscenze scientifiche, non deve essere limitata in modo tale da causargli inutili sofferenze o lesioni. Allorché continuamente o regolarmente legato, incatenato o trattenuto, l'animale deve poter disporre di uno spazio adeguato alle sue esigenze fisiologiche ed etologiche, secondo l'esperienza acquisita e le conoscenze scientifiche.

## **Fabbricati e locali di stabulazione**

8. i materiali che devono essere utilizzati per la costruzione dei locali di stabulazione e, in particolare, dei recinti e delle attrezzature con i quali gli animali possono venire a contatto, non devono essere nocivi per gli animali e devono poter essere accuratamente puliti e disinfettati.
9. i locali di stabulazione e i dispositivi di attacco degli animali devono essere costruiti e mantenuti in modo che non vi siano spigoli taglienti o sporgenze tali da provocare lesioni agli animali.
10. la circolazione dell'aria, la quantità di polvere, la temperatura, l'umidità relativa dell'aria e le concentrazioni di gas devono essere mantenute entro limiti non dannosi per gli animali.
11. gli animali custoditi nei fabbricati non devono essere tenuti costantemente al buio o esposti ad illuminazione artificiale senza un adeguato periodo di riposo. Se la luce naturale disponibile è insufficiente a soddisfare esigenze comportamentali e fisiologiche degli animali, occorre prevedere un'adeguata illuminazione artificiale.

## **Animali custoditi al di fuori dei fabbricati**

12. agli animali custoditi al di fuori dei fabbricati deve essere fornito, in funzione delle necessità e delle possibilità, un riparo adeguato dalle intemperie, dai predatori e da rischi per la salute.

## **Impianti automatici o meccanici**

13. ogni impianto automatico o meccanico indispensabile per la salute ed il benessere degli animali deve essere ispezionato almeno una volta al giorno. Gli eventuali difetti riscontrati devono essere eliminati immediatamente; se ciò non è possibile, occorre prendere le misure adeguate per salvaguardare la salute ed il benessere degli animali. 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. In caso di guasto all'impianto e deve essere previsto un sistema di allarme che segnali il guasto. Detto sistema d'allarme deve essere sottoposto a controlli regolari.

## **Mangimi, acqua e altre sostanze**

14. agli animali deve essere fornita un'alimentazione sana adatta alla loro età e specie e in quantità sufficiente a mantenerli in buona salute e a soddisfare le loro esigenze nutrizionali. Gli alimenti o i liquidi sono somministrati agli animali in modo da non causare loro inutili sofferenze o lesioni e non contengono sostanze che possano causare inutili sofferenze o lesioni.
15. tutti gli animali devono avere accesso ai mangimi ad intervalli adeguati alle loro necessità fisiologiche.
16. 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 altri modi.
17. 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 gli animali.
18. nessuna altra sostanza, ad eccezione di quelle somministrate a fini terapeutici o profilattici o in vista di trattamenti zootecnici, deve essere somministrata ad un animale, a meno che gli studi scientifici sul benessere degli animali e l'esperienza acquisita ne abbiano dimostrato l'innocuità per la sua salute e il suo benessere.

## **Mutilazione e altre pratiche**

19. è vietata la bruciatura dei tendini ed il taglio di ali per i volatili e di code per i bovini se non a fini terapeutici certificati. La cauterizzazione dell'abbozzo corneale è ammessa al di sotto delle tre settimane di vita. Il taglio del becco deve essere effettuato nei primi giorni di vita con il solo uso di apparecchiature che riducano al minimo le sofferenze degli animali. La castrazione è consentita per mantenere la qualità dei prodotti e le pratiche tradizionali di produzione a condizione che tali operazioni siano effettuate prima del raggiungimento della maturazione sessuale da personale qualificato, riducendo al minimo ogni sofferenza per gli animali. È vietato l'uso dell'alimentazione forzata per anatre ed oche e la spiumatura di volatili vivi. Le pratiche di cui al presente punto sono effettuate sotto il controllo del medico veterinario dell'azienda.

## **Procedimenti di allevamento**

20. non devono essere praticati l'allevamento naturale o artificiale o procedimenti di allevamento che provochino o possano provocare agli animali in questione sofferenze o lesioni. Questa disposizione non impedisce il ricorso a taluni procedimenti che possono causare sofferenze o ferite minime o momentanee o richiedere interventi che non causano lesioni durevoli, se consentiti dalle disposizioni nazionali.
21. nessun animale deve essere custodito in un allevamento se non sia ragionevole attendersi, in base al suo genotipo o fenotipo, che ciò possa avvenire senza effetti negativi sulla sua salute o sul suo benessere.

## **Benessere in allevamento - suini**

### **Normativa**

**Decreto Legislativo 7 luglio 2011, n. 122** “Attuazione della Direttiva 2008/120/CE che stabilisce le norme minime per la protezione dei suini.”

### **Misure da rispettare**

Il Decreto stabilisce le norme minime per la protezione dei suini confinati in azienda per l'allevamento e l'ingrasso.

Qualsiasi persona che assume o comunque impiega personale addetto ai suini garantisce che gli addetti agli animali abbiano ricevuto istruzioni pratiche sulle disposizioni di legge in materia di protezione dei suini.

### **Requisiti minimi generali**

1. Le aziende devono soddisfare contemporaneamente almeno i seguenti requisiti:
  - a) le superfici libere a disposizione di ciascun suinetto o suino all'ingrasso allevato in gruppo, escluse le scrofette dopo la fecondazione e le scrofe, devono corrispondere ad almeno:
    - 0,15 mq per i suini di peso vivo pari o inferiore a 10 kg;
    - 0,20 mq per i suini di peso vivo compreso tra 10 e 20 kg;
    - 0,30 mq per i suini di peso vivo compreso tra 20 e 30 kg;
    - 0,40 mq per i suini di peso vivo compreso tra 30 e 50 kg;
    - 0,55 mq per i suini di peso vivo compreso tra 50 e 85 kg;
    - 0,65 mq per i suini di peso vivo compreso tra 85 e 110 kg;
    - 1,00 mq per i suini di peso vivo superiore a 110 kg;
  - b) le superfici libere totali a disposizione di ciascuna scrofetta dopo la fecondazione e di ciascuna scrofa qualora dette scrofette o scrofe siano allevate in gruppi, devono essere rispettivamente di almeno 1,64 mq e 2,25 mq; se i suini in questione sono allevati in gruppi di:
    - meno di sei animali, le superfici libere disponibili devono essere aumentate del 10%;
    - 40 o più animali, le superfici libere disponibili possono essere ridotte del 10%;
  - c) le pavimentazioni devono essere conformi ai seguenti requisiti:

- per le scrofette dopo la fecondazione e le scrofe gravide una parte della superficie di cui alla lettera b), pari ad almeno 0,95 mq per scrofetta e ad almeno 1,3 mq per scrofa, deve essere costituita da pavimento pieno continuo riservato per non oltre il 15% alle aperture di scarico;
  - qualora si utilizzano pavimenti fessurati in calcestruzzo per suini allevati in gruppo:
    - 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 le scrofette dopo la fecondazione e le scrofe;
    - l'ampiezza minima dei travetti deve essere di:
      - 50 mm per i lattonzoli e i suinetti;
      - 80 mm per i suini all'ingrasso, le scrofette dopo la fecondazione e le scrofe.
2. è vietato costruire o convertire impianti in cui le scrofe e le scrofette sono tenute all'attacco, nonché il relativo utilizzo.
  3. le scrofe e le scrofette sono allevate in gruppo nel periodo compreso tra quattro settimane dopo la fecondazione e una settimana prima della data prevista per il parto. I lati del recinto dove viene allevato il gruppo di scrofe o di scrofette hanno una lunghezza superiore a 2,8 m. Allorché sono allevati meno di 6 animali i lati del recinto dove viene allevato il gruppo devono avere una lunghezza superiore a 2,4 m.  
Le disposizioni di cui al presente comma non si applicano alle aziende con meno di dieci scrofe.
  4. in deroga alle disposizioni di cui al comma 3, le scrofe e le scrofette allevate in aziende di meno di 10 scrofe possono essere allevate individualmente nel periodo indicato nel medesimo comma 3, a condizione che gli animali possano girarsi facilmente nel recinto.
  5. fatto salvo quanto previsto all'allegato I del Decreto, le scrofe e le scrofette hanno accesso permanente al materiale manipolabile di cui al punto 4) del citato allegato.
  6. le scrofe e le scrofette allevate in gruppo devono essere alimentate utilizzando un sistema idoneo a garantire che ciascun animale ottenga mangime a sufficienza senza essere aggredito, anche in situazione di competitività.
  7. per calmare la fame e tenuto conto del bisogno di masticare, le scrofe e le scrofette asciutte gravide devono ricevere mangime riempitivo o ricco di fibre in quantità sufficiente, così come alimenti ad alto tenore energetico.

8. i suini che devono essere allevati in gruppo, che sono particolarmente aggressivi, che sono stati attaccati da altri suini o che sono malati o feriti, sono temporaneamente tenuti in recinto individuale. In tal caso, il recinto individuale deve permettere all'animale di girarsi facilmente se ciò non è in contraddizione con specifici pareri veterinari.

### **Condizioni relative all'allevamento**

In aggiunta alle disposizioni pertinenti di cui all'allegato del Decreto legislativo 26 marzo 2001, n. 146, relativo alla protezione degli animali negli allevamenti, si applicano i seguenti requisiti:

1. nella parte del fabbricato dove sono stabulati i suini vanno evitati i rumori continui di intensità pari a 85 dBA nonché i rumori costanti o improvvisi;
2. i suini devono essere tenuti alla luce di un'intensità di almeno 40 lux per un periodo minimo di 8 ore al giorno;
3. i locali di stabulazione dei suini devono essere costruiti in modo da permettere agli animali di:
  - a) avere accesso ad una zona in cui coricarsi confortevole dal punto di vista fisico e termico e adeguatamente prosciugata e pulita, che consenta a tutti gli animali di stare distesi contemporaneamente;
  - b) riposare e alzarsi con movimenti normali;
  - c) vedere altri suini; tuttavia, nella settimana precedente al momento previsto del parto e nel corso del medesimo, scrofe e scrofette possono essere tenute fuori dalla vista degli animali della stessa specie;
4. i suini devono avere accesso permanente a una quantità sufficiente di materiali che consentano loro adeguate attività di esplorazione e manipolazione, quali ad esempio paglia, fieno, legno, segatura, composti di funghi, torba o un miscuglio di questi, salvo che il loro uso possa comprometterne la salute e il benessere;
5. i pavimenti devono essere non sdruciolevoli e senza asperità per evitare lesioni ai suini e progettati, costruiti e mantenuti in modo da non arrecare lesioni o sofferenze ai suini. Essi devono essere adeguati alle dimensioni e al peso dei suini e, se non è prevista una lettiera, costituire una superficie rigida, piana e stabile;
6. tutti i suini devono essere nutriti almeno una volta al giorno. Se i suini sono alimentati in gruppo e non "ad libitum" o mediante un sistema automatico di alimentazione individuale, ciascun suino deve avere accesso agli alimenti contemporaneamente agli altri suini del gruppo;

7. a partire dalla seconda settimana di età, ogni suino deve poter disporre in permanenza di acqua fresca sufficiente;
8. sono vietate tutte le operazioni effettuate per scopi diversi da quelli terapeutici o diagnostici o per l'identificazione dei suini e che possono provocare un danno o la perdita di una parte sensibile del corpo o un'alterazione della struttura ossea, ad eccezione:
  - a) di una riduzione uniforme degli incisivi dei lattonzoli mediante levigatura o troncatura, entro i primi sette giorni di vita, che lasci una superficie liscia intatta; delle zanne dei verri che possono essere ridotte, se necessario, per evitare lesioni agli altri animali o per motivi di sicurezza;
  - b) del mozzamento di una parte della coda;
  - c) della castrazione di suini di sesso maschile con mezzi diversi dalla lacerazione dei tessuti;
  - d) dell'apposizione di un anello al naso, che è ammessa soltanto quando gli animali sono detenuti in allevamenti all'aperto e nel rispetto della normativa nazionale.
9. il mozzamento della coda e la riduzione degli incisivi dei lattonzoli non devono costituire operazioni di routine, ma devono essere praticati soltanto ove sia comprovata la presenza di ferite ai capezzoli delle scrofe o agli orecchi o alle code di altri suini.
10. prima di effettuare tali operazioni si devono adottare misure intese ad evitare le morsicature delle code e altri comportamenti anormali tenendo conto delle condizioni ambientali e della densità degli animali. È pertanto necessario modificare condizioni ambientali o sistemi di gestione inadeguati.
11. tutte le operazioni sopra descritte devono essere praticate da un veterinario o da altra persona formata che disponga di esperienza nell'eseguire le tecniche applicate con mezzi idonei e in condizioni igieniche. Qualora la castrazione o il mozzamento della coda siano praticati dopo il settimo giorno di vita, essi devono essere effettuati unicamente da parte di un veterinario sotto anestesia e con somministrazione prolungata di analgesici.

## **Disposizioni specifiche per le varie categorie di suini**

### **A. Verri**

1. i recinti per i verri devono essere sistemati e costruiti in modo da permettere all'animale di girarsi e di avere il contatto uditivo, olfattivo e visivo con gli altri suini. Il verro adulto deve disporre di una superficie libera al suolo di almeno 6 mq.
2. qualora i recinti siano utilizzati per l'accoppiamento, il verro adulto deve disporre di una superficie al suolo di 10 mq e il recinto deve essere libero da ostacoli.

### **B. Scrofe e scrofette**

1. vanno adottate misure per ridurre al minimo le aggressioni nei gruppi.
2. le scrofe gravide e le scrofette devono, se necessario, essere sottoposte a trattamento contro i parassiti interni od esterni. Se sono sistemate negli stalli da parto, esse devono essere pulite.
3. nella settimana precedente al momento previsto del parto, scrofe e scrofette devono disporre di una lettiera adeguata in quantità sufficiente, a meno che ciò non sia tecnicamente realizzabile per il sistema di eliminazione dei liquami utilizzato nello stabilimento.
4. dietro alla scrofa o alla scrofetta deve essere prevista una zona libera che renda agevole il parto naturale o assistito.
5. gli stalli da parto in cui le scrofe possono muoversi liberamente devono essere provvisti di strutture, quali ad esempio apposite sbarre, destinate a proteggere i lattonzoli.

### **C. Lattonzoli**

1. una parte del pavimento, sufficientemente ampia per consentire agli animali di riposare insieme contemporaneamente, deve essere piena o ricoperta da un tappetino, da paglia o da altro materiale adeguato.
2. nel caso si usi uno stallo da parto, i lattonzoli devono disporre di spazio sufficiente per poter essere allattati senza difficoltà.
3. nessun lattonzolo deve essere staccato dalla scrofa prima che abbia raggiunto un'età di 28 giorni, a meno che la permanenza presso la madre influenzi negativamente il benessere o la salute del lattonzolo o di quest'ultima.
4. i lattonzoli possono tuttavia essere svezzati fino a sette giorni prima di tale età qualora siano trasferiti in impianti specializzati. Tali impianti devono essere svuotati e accuratamente puliti e disinfettati prima dell'introduzione di un nuovo gruppo e devono essere separati

dagli impianti in cui sono tenute le scrofe, in modo da ridurre al minimo i rischi di trasmissione di malattie ai piccoli.

#### **D. Suinetti all'ingrasso**

1. quando i suini sono tenuti in gruppo occorre prendere misure per evitare lotte che vadano oltre il comportamento normale.
2. essi dovrebbero essere tenuti in gruppi con il minimo di commistione possibile. Qualora si debbano mescolare suini che non si conoscono, occorre farlo il prima possibile, di preferenza prima dello svezzamento o entro una settimana dallo svezzamento. All'atto del mescolamento, i suini devono disporre di spazi adeguati per allontanarsi e nascondersi dagli altri suini.
3. qualora si manifestino segni di lotta violenta, occorre immediatamente indagare le cause e adottare idonee misure, quali fornire agli animali abbondante paglia, se possibile, oppure altro materiale per esplorazione. Gli animali a rischio o particolarmente aggressivi vanno separati dal gruppo.
4. la somministrazione di tranquillanti per facilitare la commistione va limitata a condizioni eccezionali e dietro prescrizione di un veterinario.

## **Benessere in allevamento – Galline ovaiole**

### **Normativa**

**Decreto Legislativo 29 luglio 2003, n. 267** “Protezione delle galline ovaiole e la registrazione dei relativi stabilimenti di allevamento” e s.m.i.

**Decreto Ministero Salute 20 aprile 2006**, di modifica allegato D.L.vo 267/2003.

### **Misure da rispettare**

Il Decreto non si applica agli stabilimenti con meno di 350 galline ovaiole e a quelli di allevamento di galline ovaiole riproduttrici, nei confronti dei quali trovano comunque applicazione le prescrizioni di cui al Decreto legislativo 26 marzo 2001, n. 146.

### **Tutte le aziende di galline ovaiole:**

Oltre alle pertinenti disposizioni di cui al Decreto legislativo 26 marzo 2001, n. 146, il proprietario o il detentore deve rispettare le prescrizioni di seguito elencate:

1. tutte le galline ovaiole devono essere ispezionate dal proprietario o detentore almeno una volta al giorno.
2. il livello sonoro deve essere ridotto al minimo possibile e si devono evitare rumori di fondo o improvvisi. La costruzione, l'installazione, la manutenzione e il funzionamento dei ventilatori, dei dispositivi di alimentazione e di altre attrezzature devono essere tali da provocare il minimo rumore possibile.
3. tutti gli edifici devono essere dotati di un'illuminazione sufficiente per consentire alle galline di vedersi e di essere viste chiaramente, di guardarsi intorno e di muoversi normalmente. In caso di illuminazione naturale le aperture per la luce devono essere disposte in modo da ripartirla uniformemente nei locali.

Dopo i primi giorni di adattamento, al fine di evitare problemi di salute e di comportamento, deve seguire un ciclo di ventiquattro ore comprensivo di un periodo di oscurità sufficiente e ininterrotto, a titolo indicativo pari a circa un terzo della giornata, per consentire alle galline di riposarsi ed evitare problemi quali immunodepressione e anomalie oculari. In concomitanza con la diminuzione della luce deve essere rispettato un periodo di penombra di durata sufficiente per consentire alle galline di sistemarsi senza confusione o ferite.

4. tutti i locali, le attrezzature e gli utensili con i quali le galline sono in contatto sono completamente puliti e disinfettati con regolarità e comunque ogni volta che viene praticato un vuoto sanitario e prima di introdurre una nuova partita di galline. Quando i locali sono

occupati, tutte le superfici e le attrezzature devono essere mantenute in condizioni di pulizia soddisfacenti. Occorre eliminare con la necessaria frequenza le deiezioni e quotidianamente le galline morte.

5. i sistemi di allevamento devono essere concepiti in modo da evitare che le galline possano scappare.
6. gli impianti che comportano più piani di gabbie devono essere provvisti di dispositivi o di misure adeguate che consentano di ispezionare direttamente e agevolmente tutti i piani, e che facilitino il ritiro delle galline.
7. la gabbia e le dimensioni della relativa apertura devono essere concepite in modo tale che una gallina adulta possa essere ritirata senza inutili sofferenze o senza essere ferita.
8. fatte salve le disposizioni di cui al numero 19 dell'allegato al Decreto legislativo 26 marzo 2001, n. 146, è vietato qualsiasi tipo di mutilazione. Tuttavia, al fine di prevenire plumofagia e cannibalismo, è consentito il taglio del becco, a condizione che sia effettuata da personale qualificato su pulcini di età inferiore a dieci giorni destinati alla deposizione di uova sotto la responsabilità del veterinario.

### **Disposizioni applicabili ai sistemi alternativi**

1. gli impianti di allevamento nuovi, ristrutturati o messi in funzione per la prima volta, devono:
  - a) essere attrezzati in modo da garantire che tutte le galline ovaiole dispongano di:
    - mangiatoie lineari che offrano almeno 10 cm di lunghezza per gallina ovaiole o di mangiatoie circolari che offrano almeno 4 cm di lunghezza per gallina ovaiole;
    - abbeveratoi continui che offrano 2,5 cm di lunghezza per gallina ovaiole o abbeveratoi circolari che offrano 1 cm di lunghezza per gallina ovaiole. Inoltre, in caso di utilizzazione di abbeveratoi a tettarella o a coppetta, deve essere prevista almeno una tettarella o una coppetta ogni 10 galline ovaiole e, nel caso di abbeveratoi a raccordo, ciascuna gallina ovaiole deve poter raggiungere almeno due tettarelle o due coppette;
    - almeno un nido per 7 galline ovaiole. Se sono utilizzati nidi di gruppo, deve essere presente una superficie di almeno 1 metro quadrato per un massimo di 120 galline ovaiole;
    - posatoi appropriati, privi di bordi aguzzi e che offrano almeno 15 cm di spazio per gallina ovaiole. I posatoi non devono sovrastare le zone coperte di lettiera, la distanza orizzontale fra posatoi non deve essere inferiore a 30 cm e quella fra i posatoi e le pareti non inferiore a 20 cm;

- una superficie di lettiera di almeno 250 cm quadrati per gallina ovaioia; la lettiera deve occupare almeno un terzo della superficie al suolo;
  - b) essere dotati di pavimento che sostenga adeguatamente ciascuna delle unghie anteriori di ciascuna zampa;
  - c) avere un coefficiente di densità non superiore a 9 galline ovaiole per metro quadrato di zona utilizzabile. Tuttavia fino al 31 dicembre 2011, quando la zona utilizzabile corrisponde alla superficie al suolo disponibile, gli allevamenti che già applicavano il sistema di cui al presente allegato alla data del 3 agosto 1999, possono avere un coefficiente di densità di 12 volatili per metro quadrato di superficie disponibile.
2. oltre alle prescrizioni di cui al numero 1:
- a) nei sistemi di allevamento che consentono alle galline ovaiole di muoversi liberamente fra diversi livelli:
    - il numero massimo di livelli sovrapposti deve essere pari a 4;
    - l'altezza libera minima fra i vari livelli deve essere di 45 cm;
    - le mangiatoie e gli abbeveratoi devono essere ripartiti in modo da permettere a tutte le galline ovaiole un accesso uniforme;
    - i livelli devono essere installati in modo da impedire alle deiezioni di cadere sui livelli inferiori;
  - b) se le galline ovaiole dispongono di un passaggio che consente loro di uscire all'aperto:
    - le diverse aperture del passaggio devono dare direttamente accesso allo spazio all'aperto, avere un'altezza minima di 35 cm, una larghezza di 40 cm ed essere distribuite su tutta la lunghezza dell'edificio; per ogni 1000 galline ovaiole deve essere comunque disponibile un'apertura totale di 2 m;
    - gli spazi all'aperto devono:
  - c) avere una superficie adeguata alla densità di galline ovaiole allevate e alla natura del suolo al fine di prevenire qualsiasi contaminazione;
  - d) essere provvisti di riparo dalle intemperie e dai predatori e di abbeveratoi appropriati.

**A decorrere dal 1 gennaio 2007, i requisiti minimi di cui al presente allegato devono essere applicati a tutti i sistemi alternativi.**

## **Disposizioni applicabili all'allevamento in gabbie modificate**

1. a decorrere dalla data di entrata in vigore del D.M. 20/04/06, tutte le gabbie di cui al presente paragrafo devono:
  - a) consentire alle galline ovaiole di disporre:
    - di almeno 750 centimetri quadrati di superficie della gabbia per ogni gallina ovaiola, di cui 600 centimetri quadrati di superficie utilizzabile, fermo restando che l'altezza della gabbia, diversa dall'altezza al di sopra della superficie utilizzabile, non deve essere inferiore a 20 cm in ogni punto e che la superficie totale di ogni gabbia non può essere inferiore a 2000 centimetri quadrati;
    - di un nido, la cui area non entra a far parte della superficie utilizzabile;
    - di una lettiera che consenta di becchettare e razzolare;
    - di posatoi appropriati che offrano almeno 15 cm di spazio per gallina ovaiola;
  - b) avere una mangiatoia utilizzabile senza limitazioni, di una lunghezza minima di 12 cm moltiplicata per il numero di galline ovaiole in gabbia;
  - c) disporre di un sistema di abbeveraggio appropriato tenuto conto, in particolare, della dimensione del gruppo; nel caso di abbeveratoi a raccordo, ciascuna gallina ovaiola deve poter raggiungere almeno due tettarelle o coppette;
  - d) essere separate, quando disposte in fila, da passaggi aventi una larghezza minima di 90 cm per agevolare l'ispezione, la sistemazione e l'evacuazione delle galline ovaiole, e tra il pavimento dell'edificio e le gabbie delle file inferiori deve esservi uno spazio di almeno 35 cm;
  - e) essere provviste di dispositivi per accorciare le unghie.

## **Benessere in allevamento – polli da carne**

### **Normativa**

- **Decreto Legislativo 27 settembre 2010, n.181** “Attuazione della Direttiva 2007/43/CE che stabilisce norme minime per la protezione di polli allevati per la produzione di carne”.
- **D.M. 4 febbraio 2013** “Disposizioni attuative in materia di protezione di polli allevati per la produzione di carne, ai sensi degli articoli 3, 4, 6 e 8 del Decreto legislativo 27 settembre 2010, n. 181”.

### **Misure da rispettare**

Il Decreto si applica ai polli allevati per la produzione di carne, ivi inclusi i polli da carne detenuti in stabilimenti in cui siano allevati anche animali da riproduzione.

Sono esclusi dal suo ambito di applicazione:

- a) gli stabilimenti con meno di 500 polli;
- b) gli stabilimenti in cui sono allevati esclusivamente polli da riproduzione;
- c) gli incubatoi;
- d) i polli allevati estensivamente al coperto e all’aperto, di cui alle lettere b),c),d) ed e) dell’allegato V del regolamento (CE) n. 543/2008 del 16 giugno 2008;
- e) i polli allevati con metodi biologici in conformità del regolamento (CE) n. 834/2007 del 28 giugno 2007.

I proprietari e i detentori debbono essere adeguatamente formati in materia di benessere animale; in particolare, i detentori devono partecipare ad appositi corsi di formazione ed essere in possesso di un certificato che attesta la formazione conseguita.

### **Requisiti per tutti gli allevamenti di polli da carne**

Fermo restando quanto stabilito ai sensi del decreto legislativo 26 marzo 2001, n. 146, e successive modificazioni, si applicano le seguenti disposizioni.

La **densità massima di allevamento in ogni capannone** dello stabilimento non deve superare in alcun momento **33 kg/m<sup>2</sup>**.

*Abbeveratoi:*

1. gli abbeveratoi sono posizionati e sottoposti a manutenzione in modo da ridurre al minimo le perdite.

*Alimentazione:*

2. il mangime è disponibile in qualsiasi momento o soltanto ai pasti e non dev'essere ritirato prima di 12 ore dal momento previsto per la macellazione.

*Lettieria:*

3. tutti i polli hanno accesso in modo permanente a una lettiera asciutta e friabile in superficie.

*Ventilazione e riscaldamento:*

4. vi deve essere sufficiente ventilazione per evitare il surriscaldamento, se necessario in combinazione con i sistemi di riscaldamento per rimuovere l'umidità in eccesso.

*Rumore:*

5. il livello sonoro deve essere il più basso possibile. La costruzione, l'installazione, il funzionamento e la manutenzione dei ventilatori, dei dispositivi di alimentazione e di altre attrezzature sono tali da provocare la minore quantità possibile di rumore e che in ogni caso non arrechino danno agli animali.

*Luce:*

6. tutti gli edifici sono illuminati con un'intensità di almeno 20 lux durante le ore di luce, misurata a livello dell'occhio dell'animale e in grado di illuminare almeno l'80 % dell'area utilizzabile. Una riduzione temporanea del livello di luce può essere ammessa se ritenuta necessaria in seguito al parere di un veterinario.
7. entro i sette giorni successivi al momento in cui i polli sono collocati nell'edificio e fino a tre giorni prima del momento previsto per la macellazione, la luce deve seguire un ritmo di 24 ore e comprendere periodi di oscurità di almeno 6 ore totali, con almeno un periodo ininterrotto di oscurità di almeno 4 ore, esclusi i periodi di attenuazione della luce.

*Ispezioni:*

8. tutti i polli presenti nello stabilimento devono essere ispezionati almeno due volte al giorno. Occorre prestare particolare attenzione ai segni che rivelano un abbassamento del livello di benessere e/o di salute degli animali.
9. i polli gravemente feriti o che mostrano segni evidenti di deterioramento della salute, come quelli con difficoltà nel camminare o che presentano ascite o malformazioni gravi, e che è probabile che soffrano, ricevono una terapia appropriata o sono abbattuti immediatamente. Un veterinario è contattato ogniqualvolta se ne presenti la necessità.

*Pulizia:*

10. ad ogni depopolamento definitivo, le parti degli edifici, delle attrezzature o degli utensili in contatto con i polli sono pulite e disinfettate accuratamente prima di introdurre nel capannone un nuovo gruppo di animali. Dopo il depopolamento definitivo di un capannone si deve rimuovere tutta la lettiera e predisporre una lettiera pulita.

*Registrazioni:*

11. il proprietario o il detentore deve registrare, in formato cartaceo o elettronico, per ciascun capannone dello stabilimento, i seguenti dati:

- a) il numero di polli introdotti;
- b) l'area utilizzabile;
- c) l'ibrido o la razza dei polli, se noti;
- d) per ogni controllo, il numero di volatili trovati morti con indicazione delle cause, se note, nonché il numero di volatili abbattuti e la causa;
- e) il numero di polli rimanenti nel gruppo una volta prelevati quelli destinati alla vendita o alla macellazione.

Le informazioni di cui al presente punto sono contenute in un registro il cui modello è adottato con decreto di cui all'art. 3, comma 6; in alternativa gli operatori del settore possono utilizzare altri strumenti di registrazione già previsti e presenti in azienda, qualora contengono le informazioni di cui al presente punto.

Tali registrazioni sono conservate per un periodo di almeno tre anni e vengono rese disponibili all'autorità competente quando effettuati un'ispezione o qualora ne faccia richiesta.

*Interventi chirurgici:*

12. Sono proibiti tutti gli interventi chirurgici, effettuati a fini diversi da quelli terapeutici o diagnostici, che recano danno o perdita di una parte sensibile del corpo o alterazione della struttura ossea. La troncatura del becco può tuttavia essere autorizzata dall'Autorità Sanitaria competente per territorio una volta esaurite le altre misure volte a impedire plumofagia e cannibalismo. In tali casi, detta operazione è effettuata, soltanto previo parere di un veterinario, da personale qualificato su pulcini di età inferiore a 10 giorni. Inoltre, l'Autorità Sanitaria competente per territorio può autorizzare la castrazione degli animali. La castrazione è effettuata soltanto con la supervisione di un veterinario e ad opera di personale specificamente formato.

### **Norme per il ricorso a densità più elevate**

- In deroga alla densità massima, l'autorità sanitaria territorialmente competente può autorizzare una densità di allevamento superiore, a condizione che siano rispettate le disposizioni seguenti, in aggiunta a quelle descritte nel paragrafo precedente.

- Qualora sia concessa la suddetta deroga, la densità massima di allevamento in ogni capannone dello stabilimento **non deve superare in qualsiasi momento 39 kg/m<sup>2</sup>**: rispetto a tale limite, l'autorità sanitaria territorialmente competente **può autorizzare un ulteriore aumento**, fino ad un **massimo di 3 kg/m<sup>2</sup>** rispetto alla densità di allevamento, quando sono soddisfatti i criteri di cui all'allegato V del D.L.vo 181/2010.

#### *Notifica e documentazione.*

1. si applicano le seguenti norme:

Il proprietario o il detentore comunica all'autorità competente l'intenzione di ricorrere a una densità superiore a 33 kg/m<sup>2</sup> di peso vivo.

Egli indica la densità di allevamento che intende raggiungere ed informa l'autorità competente di qualsiasi modifica della stessa almeno 15 giorni prima della collocazione del gruppo di polli nel capannone.

2. se l'autorità competente lo richiede, la notifica è accompagnata da un documento che riprende in sintesi le informazioni contenute nella documentazione di cui al punto 2.

il proprietario o il detentore tiene a disposizione nel capannone la documentazione che descrive in dettaglio i sistemi di produzione. In particolare, tale documentazione comprende informazioni relative a particolari tecnici del capannone e delle sue attrezzature quali:

- a) una mappa del capannone indicante le dimensioni delle superfici occupate dai polli;
- b) sistemi di ventilazione e, ove pertinente, di raffreddamento e riscaldamento, comprese le rispettive ubicazioni, un piano della ventilazione indicante in dettaglio i parametri di qualità dell'aria prefissati, come flusso, velocità e temperatura dell'aria;
- c) sistemi di alimentazione e approvvigionamento d'acqua e loro ubicazione;
- d) sistemi d'allarme e di riserva in caso di guasti ad apparecchiature automatiche o meccaniche essenziali per la salute ed il benessere degli animali;
- e) procedure operative che assicurino interventi di riparazione urgenti in caso di guasti alle apparecchiature essenziali per la salute e il benessere degli animali;
- f) tipo di pavimentazione e lettiera normalmente usate.

La documentazione è resa disponibile all'autorità competente su sua richiesta ed è tenuta aggiornata. In particolare, sono registrate le ispezioni tecniche al sistema di ventilazione e di

allarme. Il proprietario o il detentore comunica senza indugio all'autorità competenti eventuali cambiamenti del capannone, delle attrezzature e delle procedure descritti che potrebbero influire sul benessere dei volatili.

### **Norme per gli stabilimenti - controllo dei parametri ambientali**

3. ciascun capannone di uno stabilimento deve essere dotato di sistemi di ventilazione e, se necessario, di riscaldamento e raffreddamento concepiti, costruiti e fatti funzionare in modo che:
  - a) la concentrazione di ammoniaca ( $\text{NH}_3$ ) non superi 20 ppm e la concentrazione di anidride carbonica ( $\text{CO}_2$ ) non superi 3000 ppm misurati all'altezza della testa dei polli;
  - b) la temperatura interna non superi quella esterna di più di 3° C quando la temperatura esterna all'ombra è superiore a 30°C;
  - c) l'umidità relativa media misurata all'interno del capannone durante 48 ore non superi il 70% quando la temperatura esterna è inferiore a 10° C.