

ALLEGATO

**IPPC**  
**(PREVENZIONE E RIDUZIONE INTEGRATE**  
**DELL'INQUINAMENTO)**

**DECRETO LEGISLATIVO 372/99 (art. 3, comma 2)**

**LINEE GUIDA PER L'IDENTIFICAZIONE DELLE MIGLIORI**  
**TECNICHE DISPONIBILI**

*Categoria IPPC 6.6: impianti per l'allevamento intensivo di pollame o di suini con più di:*

- a) 40.000 posti pollame;*
- b) 2.000 posti suini da produzione (di oltre 30 kg), o*
- c) 750 posti scrofe.*

## INDICE

A. PREMESSA.....	Pag.	108
B. IDENTIFICAZIONE DELLA NORMATIVA AMBIENTALE RILEVANTE DI SETTORE.....	»	111
<i>B1 Emissioni in atmosfera</i> .....	»	111
<i>B2 Reflui liquidi</i> .....	»	111
<i>B3 Rifiuti</i> .....	»	111
<i>B4 Nuovo regime autorizzativo</i> .....	»	112
<i>B5 Codice di buona pratica</i> .....	»	112
<i>B6 La Nuova disciplina europea sui sottoprodotti animali</i> .....	»	112
C. RICOGNIZIONE DELLA SITUAZIONE DEL SETTORE .....	»	114
Dati sulla produzione, distribuzione territoriale degli impianti, personale impiegato, dati macroeconomici.....	»	114
<i>Settore suinicolo</i> .....	»	114
<i>Settore avicolo</i> .....	»	115
Dinamica del settore e sua rilevanza nazionale .....	»	116
Condizione economica generale.....	»	117
Evoluzione e distribuzione geografica del settore suinicolo.....	»	118
Evoluzione e distribuzione geografica del settore avicolo .....	»	119
Impatto ambientale del settore.....	»	119
<i>Recettore acqua</i> .....	»	119
<i>Recettore aria</i> .....	»	125
D. DESCRIZIONE DEL PROCESSO DI PRODUZIONE, DEGLI EVENTUALI SOTTOPROCESSI E DEGLI IMPIANTI PER I QUALI SONO ANALIZZATE LE MIGLIORI TECNICHE DISPONIBILI .....	»	130
Settore suinicolo.....	»	130
Settore avicolo .....	»	132
E. DESCRIZIONE DELLE ANALISI ELABORATE IN AMBITO COMUNITARIO PER LA INDIVIDUAZIONE DELLE BAT, CON PARTICOLARE RIFERIMENTO, OVE DISPONIBILI, ALLE CONCLUSIONI DEI BREF .....	»	135
Concetto generale di migliori tecniche e tecnologie per lo specifico settore .....	»	135
Aspetti tecnici e tecnologici dello specifico settore .....	»	136
<i>Tecniche in uso nei ricoveri per suini in accrescimento ingrasso e nei ricoveri per scrofe in gestazione</i> .....	»	136
<i>Tecniche in uso nelle sale parto e nei ricoveri per lo svezzamento</i> .....	»	137
<i>Tecniche per la riduzione delle emissioni di azoto con interventi sulla dieta</i> .....	»	137
<i>Tecniche per la riduzione delle emissioni dai ricoveri per ovaiole in gabbia e a terra</i> .....	»	138
<i>Tecniche per la riduzione delle emissioni dai ricoveri per avicoli a terra (broilers, tacchini e faraone)</i> .....	»	139
<i>Tecniche per la riduzione delle emissioni dall'allevamento avicolo con interventi sulla dieta</i> .....	»	139
<i>Tecniche per lo stoccaggio degli effluenti</i> .....	»	139
<i>Tecniche per la riduzione delle emissioni in atmosfera dagli spandimenti</i> .....	»	140

<i>Tecniche per la riduzione delle emissioni nelle acque</i> .....	Pag.	141
<i>Tecniche per la riduzione delle emissioni nel suolo</i> .....	»	141
Aspetti ambientali: i consumi (energetici, idrici, di materie prime) .....	»	141
<i>Consumi energetici per gli allevamenti suinicoli</i> .....	»	141
<i>Consumi energetici per gli allevamenti avicoli</i> .....	»	143
<i>Consumi idrici per gli allevamenti di suini</i> .....	»	144
<i>Consumi idrici per gli allevamenti avicoli</i> .....	»	145
<i>Consumo di mangimi negli allevamenti di suini</i> .....	»	146
<i>Consumo di mangimi negli allevamenti avicoli</i> .....	»	147
Aspetti ambientali: le emissioni (in atmosfera, negli scarichi idrici, termiche, sonore, da vibrazione) .....	»	147
<i>Emissioni dai ricoveri di suini</i> .....	»	147
<i>Emissioni dai ricoveri di ovaiole</i> .....	»	148
<i>Polli da carne</i> .....	»	149
<i>Altri avicoli</i> .....	»	149
<i>Emissioni dagli stoccaggi di suini</i> .....	»	149
<i>Emissioni dagli stoccaggi avicoli</i> .....	»	149
<i>Emissioni dallo spandimento</i> .....	»	150
Aspetti ambientali: la produzione di rifiuti .....	»	151
<i>Rifiuti solidi negli allevamenti di suini</i> .....	»	151
<i>Rifiuti solidi negli allevamenti avicoli</i> .....	»	151
Aspetti ambientali: analisi dei rischi .....	»	152
Migliori tecniche e tecnologie .....	»	152
1. <i>Le buone pratiche agricole come BAT</i> .....	»	152
2. <i>Tecniche nutrizionali come BAT</i> .....	»	156
3. <i>BAT per la riduzione di NH<sub>3</sub> dai ricoveri suinicoli</i> .....	»	159
4. <i>BAT per la riduzione delle emissioni di NH<sub>3</sub> dagli allevamenti avicoli</i> .....	»	181
5. <i>BAT per i trattamenti aziendali degli effluenti</i> .....	»	187
6. <i>BAT per la riduzione delle emissioni dagli stoccaggi</i> .....	»	191
7. <i>BAT per la riduzione delle emissioni dallo spandimento agronomico</i> .....	»	193
F. APPROFONDIMENTO, OVE NECESSARIO, DELLE TECNICHE ANALIZZATE NEI BREF COMUNITARI E DEFINIZIONE, OVE POSSIBILE, DEL RANGE DI PRESTAZIONE DELLE DIVERSE TECNICHE .....	»	198
G. IDENTIFICAZIONE DI EVENTUALI TECNICHE ALTERNATIVE E DEFINIZIONE, OVE POSSIBILE, DEL RANGE DI PRESTAZIONE DI TALI TECNICHE .....	»	200
BAT per i trattamenti aziendali degli effluenti finalizzati allo scarico in corpi idrici superficiali o in pubblica fognatura .....	»	200
<i>Separazione solido-liquido</i> .....	»	200
<i>Equalizzazione (ed eventuale pre-aerazione)</i> .....	»	201
<i>Sedimentazione primaria</i> .....	»	201
<i>Trattamento biologico (anaerobico, aerobico, sedimentazione secondaria)</i> .....	»	202
<i>Trattamenti terziari</i> .....	»	202

<i>Trattamenti anaerobici con recupero di biogas</i> .....	Pag. 203
MTD per la riduzione delle emissioni dallo spandimento agronomico di effluenti.....	» 203
H. DEFINIZIONE (SULLA BASE DELL'APPROFONDIMENTO E DELL'ESTENSIONE DELLE ANALISI SVOLTE IN SEDE COMUNITARIA), DELLA LISTA DELLE MIGLIORI TECNICHE PER LA PREVENZIONE INTEGRATA DELL'INQUINAMENTO DELLO SPECIFICO SETTORE IN ITALIA.....	» 204
Migliori tecniche disponibili comuni a tutti gli allevamenti.....	» 204
1. <i>Le buone pratiche agricole come MTD ed adozione di un SGA</i> .....	» 204
2. <i>Tecniche nutrizionali come MTD</i> .....	» 204
Migliori tecniche disponibili per la riduzione delle emissioni dai ricoveri .....	» 204
3. <i>MTD per la riduzione di NH<sub>3</sub> dai ricoveri suinicoli</i> .....	» 204
4. <i>MTD per la riduzione di NH<sub>3</sub> dai ricoveri avicoli</i> .....	» 209
5. Migliori tecniche disponibili per i trattamenti aziendali degli effluenti .....	» 211
6. Migliori tecniche disponibili per la riduzione delle emissioni dagli stoccaggi .....	» 212
6.1 <i>MTD per la riduzione delle emissioni dagli stoccaggi di materiali palabili</i> .....	» 212
6.2 <i>MTD per la riduzione delle emissioni dagli stoccaggi di materiali non palabili in vasche a pareti verticali</i> .....	» 212
7. MTD per la riduzione delle emissioni dallo spandimento agronomico di effluenti .....	» 212
7.1 <i>MTD per la riduzione delle emissioni dallo spandimento agronomico di effluenti non palabili (liquami e materiali assimilati)</i> .....	» 212
7.2 <i>MTD per la riduzione delle emissioni dallo spandimento agronomico di effluenti palabili (letami e materiali assimilati)</i> .....	» 213
I. ANALISI DELL'APPLICABILITÀ AD IMPIANTI ESISTENTI DELLE TECNICHE DI PREVENZIONE INTEGRATA DELL'INQUINAMENTO ELENCALE AL PUNTO PRECEDENTE, ANCHE CON RIFERIMENTO AI TEMPI DI ATTUAZIONE .....	» 214
Monitoraggio .....	» 214
Analisi delle fonti di emissione, del tipo e dell'entità di tali emissioni .....	» 215
<i>Emissioni in atmosfera</i> .....	» 215
<i>Emissioni nelle acque superficiali</i> .....	» 223
K. DEFINIZIONE DEI CRITERI DI INDIVIDUAZIONE E UTILIZZAZIONE DELLE MIGLIORI TECNICHE DISPONIBILI.....	» 225
Ambito di applicazione .....	» 225
<i>Soglie in termini di posti</i> .....	» 225
CATEGORIA AVICOLA .....	» 229
Misure previste per controllare le emissioni nell'ambiente.....	» 230
<i>Controllo delle emissioni in atmosfera</i> .....	» 230
<i>Controllo delle emissioni nelle acque</i> .....	» 230
L. GLOSSARIO.....	» 231
Definizioni .....	» 231
L2 Abbreviazioni ed acronimi.....	» 232
M. BIBLIOGRAFIA.....	» 233

## A. PREMESSA

Con decreto del Ministro dell'ambiente e della tutela del territorio, di concerto con il Ministro delle attività produttive e con il Ministro della Salute, in data 15 aprile 2003, è stata istituita la Commissione Nazionale ex art. 3, comma 2, del decreto legislativo 372/99<sup>1</sup>, per la redazione delle linee guida per l'individuazione delle migliori tecniche disponibili (MTD), ai fini del rilascio, da parte delle autorità competenti nazionale e regionali, dell'autorizzazione integrata ambientale (AIA).

La Commissione suddetta ha istituito, a sua volta, sedici gruppi tecnici ristretti (GTR), composti da rappresentanti dei ministeri interessati e degli interessi industriali, ed ha incaricato i GTR di predisporre una proposta di linee guida in ciascuno dei tredici settori ritenuti al momento prioritari.

Questo documento presenta la proposta del GTR "macelli/carcasse, allevamenti", istituito il 4 giugno 2003 con la seguente composizione:

- ing. Alfredo Pini (APAT, coordinatore) e prof. Paolo Avellini (Università di Perugia), designati dal Ministero dell'ambiente e della tutela del territorio
- dott. A. Ioppolo (ISS) e dott. S. Bellagamba (ISPESL), nominati dal Ministero della salute
- dott. Giovanni Durante, designato dal Ministero delle attività produttive
- dott. Giuseppe Bonazzi (CRPA), dott. Carlo Leoni (Stazione Sperimentale Conserve Alimentari) e dott. Giovanni Sorlini (ASSOCARNI), designati dalla Commissione.

Ai lavori del GTR "macelli/carcasse, allevamenti" hanno preso parte anche funzionari a supporto dei membri designati. In particolare, ai lavori del GTR "macelli/carcasse, allevamenti" hanno contribuito, a vario titolo:

- la dott.ssa Aurelia Fonda (Ministero dell'ambiente e della tutela del territorio) invitata ai lavori del gruppo come esperta;
- il dott. Francesco Vitali (ARPA Emilia Romagna) invitato ai lavori del gruppo come esperto;
- l'ing. Nazareno Santilli (APAT) come esperto e sig.ra Anna De Luzi (APAT) per la segreteria tecnica del gruppo.

Nelle sue prime riunioni il GTR "macelli/carcasse, allevamenti" (d'ora in poi semplicemente GTR) ha inteso delineare gli scopi e gli obiettivi del proprio lavoro che si possono così sintetizzare:

- il GTR ha prodotto due documenti: uno relativo agli allevamenti intensivi di pollame e suini (il presente documento) ed un altro relativo alla macellazione ed al trattamento di scarti animali (oggetto di separata pubblicazione);
- gli elementi che il GTR propone alla Commissione Nazionale MTD hanno la valenza di strumento per l'approfondimento delle conoscenze tecnologiche nel settore sia ad uso dell'industria che dovrà presentare domanda di autorizzazione integrata ambientale sia ad uso del funzionario dell'autorità competente che dovrà istruire il procedimento e rilasciare l'autorizzazione;

---

<sup>1</sup> Di recente sostituito dal decreto legislativo 18 febbraio 2005, n.59 - Attuazione integrale della direttiva 96/61/CE relativa alla prevenzione e riduzione integrate dell'inquinamento. (GU n. 93 del 22-4-2005-Suppl. Ordinario n.72)

- in quanto strumento di approfondimento delle conoscenze questo documento non contiene indicazioni su “limiti di emissione”, essendo questi ultimi il risultato di un processo di valutazione che deve tenere in conto aspetti specifici dell’industria che si autorizza e del sito su cui tale industria opera; questo documento contiene piuttosto un’elencazione di tecniche disponibili ritenute le migliori oggi utilizzabili sia dal punto di vista tecnico che economico e delle prestazioni ambientali che sono conseguibili con le tecnologie proposte;
- questo documento non contiene indicazioni sulla documentazione che dovrà essere prodotta dal richiedente al fine della richiesta dell’autorizzazione, ritenendo che tale aspetto debba essere trattato in altra sede;
- questo documento contiene, invece, gli elementi del monitoraggio e controllo degli aspetti ambientali significativi e dei parametri operativi specifici del settore, lasciando gli elementi generali per la definizione del piano di monitoraggio e controllo dell’azienda alla linea guida generale sui “sistemi di monitoraggio”;
- questo documento contiene, inoltre, indicazioni sul tipo di analisi, da condurre a livello aziendale, delle fonti di emissioni, del tipo e dell’entità di tali emissioni.

Nel seguito del testo, infine, si farà ripetutamente cenno al documento comunitario noto come “BRef”. Si tratta del documento di riferimento per l’identificazione delle migliori tecniche, edito dall’ufficio IPPC della UE sito in Siviglia.

L’Unione Europea, infatti, si è attrezzata per favorire l’attuazione della direttiva IPPC creando un apposito ufficio, operante presso il Centro comunitario di ricerca di Siviglia. L’ufficio “IPPC” coordina una serie di gruppi tecnici che sono incaricati della redazione di documenti di riferimento per l’individuazione delle migliori tecnologie, i cosiddetti *Best Available Techniques Reference documents (BRefs)*. L’Italia ha attivamente contribuito ai lavori dei gruppi tecnici, con il coordinamento del ministero dell’Ambiente.

Per il settore degli allevamenti è oggi disponibile il documento “Integrated Pollution Prevention and Control (IPPC) - Reference Document on Best Available Techniques for intensive rearing of poultry and pigs - July 2003” disponibile sul sito dell’ufficio IPPC di Siviglia all’indirizzo <http://eippcb.jrc.es>.

Nei riferimenti al BRef, nel seguito questo documento, si farà uso dell’acronimo inglese BAT che in lingua inglese è utilizzato per indicare le *Best Available Techniques*; nel resto del testo si utilizzerà altresì l’acronimo italiano MTD ad indicare la migliore tecnica disponibile (al singolare) o le migliori tecniche disponibili (al plurale).

Per orientare il lettore nella lettura di questo volume, vale la pena anticiparne l’organizzazione ed i contenuti, ordinati come segue:

- nel capitolo B, una sintetica rassegna della normativa rilevante per il settore degli allevamenti
- nei capitoli C e D, una descrizione del settore produttivo sia da punto di vista delle dinamiche economiche e commerciali sia dal punto di vista delle tecniche produttive
- nei capitoli E ed F, un’ampia descrizione delle tecniche contenute nel BRef comunitario
- nel capitolo G, la descrizione di alcune tecniche che, pur non comprese nel BRef comunitario, sono state ritenute inseribili tra le migliori disponibili;

- nel capitolo H, la lista delle tecniche che il GTR ritiene siano MTD per gli allevamenti; in questo capitolo non saranno fornite ulteriori descrizioni ma solamente una lista; chi è interessato a meglio comprendere le MTD elencate farà riferimento ai capitoli E, F e G;
- nel capitolo I alcune considerazioni in merito all'applicabilità delle MTD elencate ed ai criteri adottabili per il monitoraggio di un allevamento;
- nel capitolo K, la descrizione di alcuni criteri per l'adozione delle MTD; è opportuno anticipare qui che le MTD elencate al capitolo H non si intendono tutte applicabili allo stesso tempo; spesso vengono illustrate tecniche tra loro alternative con la finalità di fornire al lettore una rassegna dell'esistente e poter consentire una scelta consapevole delle MTD che meglio si adattano alla propria situazione, anche sulla base degli obiettivi ambientali che il gestore dovrà perseguire;
- nei capitoli L e K un breve glossario e la bibliografia di riferimento.

## **B. IDENTIFICAZIONE DELLA NORMATIVA AMBIENTALE RILEVANTE DI SETTORE**

La ricognizione normativa proposta in questo paragrafo intende indirizzare il lettore verso le norme rilevanti della vigente legislazione ambientale, in relazione allo specifico settore degli allevamenti di suini e pollame, della macellazione, della eliminazione degli scarti e carcasse.

L'elenco che viene presentato nel seguito non ha alcuna pretesa di completezza né può essere adottato nei procedimenti autorizzativi come riferimento unico ed esauriente, tanto più che esso non comprende una parte di normativa, quella di genesi regionale, che comunque deve essere presa in considerazione e rispettata nell'esercizio delle attività suddette.

### **B1 Emissioni in atmosfera**

**D.P.R. 24 maggio 1988, n. 203:** attuazione delle direttive CEE numeri 80/779, 82/884, 84/360 e 85/203 concernenti norme in materia di qualità dell'aria, relativamente a specifici agenti inquinanti, e di inquinamento prodotto dagli impianti industriali, ai sensi dell'art. 15 della legge 16 aprile 1987, numero 183. *G.U. S.O. n. 140 del 16 giugno 1988.*

**D.P.C.M. 21 luglio 1989:** atto di indirizzo e coordinamento alle regioni, ai sensi dell'art. 9 della legge 8 luglio 1986, n. 349, per l'attuazione e l'interpretazione del decreto del Presidente della Repubblica 24 maggio 1988, n. 203. *G.U.S.O n. 171 del 24 luglio 1989.*

**Decreto ministeriale 12 luglio 1990:** linee guida per il contenimento delle emissioni inquinanti degli impianti industriali e la fissazione dei valori minimi di emissione. *G.U.S.O. n. 174 del 30 luglio 1990.*

**D.M. 21 dicembre 1995:** disciplina dei metodi di controllo delle emissioni in atmosfera dagli impianti industriali. *G.U.S.O. n.5 del 8 gennaio 1996.*

### **B2 Reflui liquidi**

**Decreto legislativo n. 152 dell'11 maggio 1999:** "Disposizioni sulla tutela delle acque dall'inquinamento e recepimento della direttiva 91/271/CEE concernente il trattamento delle acque reflue urbane e della direttiva 91/676/CEE relativa alla protezione delle acque dall'inquinamento provocato dai nitrati provenienti da fonti agricole". *G.U.S.O. n. 124 del 29 maggio 1999*

### **B3 Rifiuti**

**Decreto legislativo 5 febbraio 1997, n. 22:** attuazione delle direttive 91/156/CEE sui rifiuti, 91/689/CEE sui rifiuti pericolosi e 94/62/CE sugli imballaggi e sui rifiuti di imballaggio. *G.U.S.O. n.38 del 15 febbraio 1997.*



**B4 Nuovo regime autorizzativo**

**Decreto legislativo n. 372<sup>2</sup> del 4 agosto 1999:** “Attuazione della direttiva 96/61/CE relativa alla prevenzione e riduzione integrate dell'inquinamento”. *G.U.S.G. n. 252 del 26 ottobre 1999*

**Decreto Ministro dell'Ambiente del 23 novembre 2001:** ”Dati, formato e modalita' della comunicazione di cui all'art. 10, comma 1, del decreto legislativo 4 agosto 1999, n. 372”. *G.U.S.O. n. 37 del 13 febbraio 1999*

**Decreto Presidente del Consiglio dei Ministri del 24 dicembre 2002:** “Approvazione del nuovo modello unico di dichiarazione ambientale per l'anno 2003”. *G.U.S.O. n. 37 del 4 gennaio 2003*

**Decreto legislativo 18 febbraio 2005, n.59 -** Attuazione integrale della direttiva 96/61/CE relativa alla prevenzione e riduzione integrate dell'inquinamento. (GU n. 93 del 22-4-2005- Suppl. Ordinario n.72)

**B5 Codice di buona pratica**

**Decreto Ministro per le Politiche Agricole del 19 aprile 1999:** “Approvazione del codice di buona pratica agricola”. *G.U.S.O. n. 102 del 4 maggio 1999*

La Direttiva CEE 91/676 stabilisce che ogni Stato Membro elabori uno o più codici di buona pratica agricola (CBPA) al fine di tutelare la salute umana e salvaguardare le risorse naturali, gli ecosistemi acquatici e l'utilizzo di acqua.

Lo scopo fondamentale del D.M. del 19 aprile 1999 (recante l'approvazione del Codice di Buona Pratica Agricola) è quello di porre rimedio ai problemi dell'inquinamento da nitrati in ottemperanza alla direttiva comunitaria.

L'utilizzo del CBPA è volontario in caso di allevamenti non ubicati in zone vulnerabili, obbligatorio nel caso in cui gli allevamenti siano situati in zone vulnerabili.

Tra gli obiettivi principali del CBPA vi è quello di contribuire alla maggior protezione delle acque dall'inquinamento da nitrati, riducendo l'impatto ambientale di attività agricole attraverso un'attenta gestione del bilancio dell'azoto.

Il CBPA contiene una successione di pratiche, metodologie, tecniche che dovranno essere eseguite dall'agricoltore.

Particolare attenzione bisogna porre nella gestione e trattamento degli effluenti e nella gestione delle operazioni di spandimento, fasi che se ben ottimizzate consentono una notevole riduzione degli impatti ambientali.

**B6 La nuova disciplina europea sui sottoprodotti animali.**

Questo paragrafo illustra il Regolamento (CE) 1774/2002 del Parlamento europeo e del Consiglio, recante norme sanitarie relative ai sottoprodotti di origine animale non

---

<sup>2</sup> Di recente sostituito dal decreto legislativo 18 febbraio 2005, n.59 - Attuazione integrale della direttiva 96/61/CE relativa alla prevenzione e riduzione integrate dell'inquinamento. (GU n. 93 del 22-4-2005- Suppl. Ordinario n.72)

destinati al consumo umano, modificato dal Regolamento (CE) n. 808/2003 della Commissione del 12 maggio 2003

Il regolamento n. 1774/2002, disciplina anche lo stallatico classificandolo quale materiale di categoria 2, articolo 5 comma 1 lettera a).

La definizione di questo materiale, così come modificata dal regolamento n. 808/2003, è presente nel punto 37 dell'allegato I: "stallatico: gli escrementi e/o l'urina di animali di allevamento, con o senza lettiera, o il guano non trattati, oppure trattati conformemente al capitolo III dell'allegato VIII o altrimenti trasformati in un impianto di produzione di biogas o in un impianto di compostaggio". Non viene menzionata la caratteristica di palabilità.

Per quanto riguarda il trasporto, si applica l'articolo 7 del citato regolamento, cioè in base al comma 1 tali materiali sono raccolti, trasportati ed identificati secondo quanto previsto dall'allegato II dello stesso regolamento; sono in base al comma 2 accompagnati da un documento commerciale oppure ove richiesto da un certificato sanitario con i requisiti fissati dal citato allegato.

Tuttavia ai sensi del comma 6 del suddetto articolo 7 relativo a raccolta, trasporto e magazzinaggio, per lo stallatico è possibile una deroga espressa: " ... gli Stati membri possono decidere di non applicare le disposizioni del presente articolo allo stallatico trasportato tra due punti situati nella stessa azienda agricola o tra aziende agricole e utenti situati nello stesso Stato membro ...".

Un decreto interministeriale in fase di predisposizione ai sensi dell'articolo 38 del decreto legislativo 152/99 si avvale di tale possibilità di deroga ed include lo stallatico nella definizione di "effluenti di allevamento" per i quali è possibile l'utilizzo agronomico (inteso come attività comprensiva delle fasi di produzione, raccolta, stoccaggio, fermentazione e maturazione, trasporto e spandimento) nel rispetto di norme tecniche che fanno capo al decreto legislativo 152/99 e non al Regolamento CE 1774/2002 o al decreto legislativo 22/97.

## C. RICOGNIZIONE DELLA SITUAZIONE DEL SETTORE

### Dati sulla produzione, distribuzione territoriale degli impianti, personale impiegato, dati macroeconomici

#### Settore suinicolo

Nel 2000 il patrimonio suinicolo consisteva in 8.614.016 capi suini, di cui 713.338 scrofe. Questa la ripartizione delle aziende per classi di consistenza secondo l'ISTAT nel 2000.

#### Suini – Ripartizione di aziende per classi di ampiezza dei capi

Classi di ampiezza (capi)	Numero di Aziende (ISTAT)	Numero di capi presenti	% sul totale dei capi
Fino a 9	179.892	359.861	4,2%
10 – 19	6.009	75.962	0,9%
20 – 49	3.272	93.939	1,1%
50 – 99	1.206	78.951	0,9%
100 – 499	1.780	438.098	5,1%
500 – 999	1.068	745.612	8,6%
Oltre 1.000	2.098	6.821.593	79,2%
<b>Totali</b>	<b>195.325</b>	<b>8.614.016</b>	<b>100,0%</b>

Il settore suinicolo, escluso il rurale (sotto i dieci capi), occupa circa 60.000 unità lavorative, di cui 28.000 sono addetti agli allevamenti e gli altri sono impiegati nell'industria di lavorazione delle carni suine. L'importanza economica dell'indotto agro-industriale costituisce forse la particolarità più evidente della suinicoltura italiana, costituita per oltre l'85% dalla produzione di suini "pesanti", allevati secondo precisi disciplinari di produzione che ne regolano in modo particolare l'alimentazione, macellati a pesi vivi superiori ai 150 kg, e le cui carni sono destinate alla trasformazione in prodotti della salumeria tipica. Ai fini del presente lavoro si rileva che ad un peso vivo medio più elevato corrisponde una produzione di reflui proporzionalmente minore, e che pesi di macellazione elevati determinano una riduzione dei cicli di allevamento per ciascun posto da ingrasso e innalzano il peso vivo medio allevato.

L'allevamento suinicolo è praticato in capannoni che insistono su aree agricole più o meno ampie che di norma garantiscono lo spandimento dei reflui, dopo stoccaggio, a fini agronomici.

Il numero di capi allevati per unità produttiva è molto variabile, in relazione alle capacità imprenditoriali e ai vincoli ambientali e di mercato. Le unità produttive eccedenti le soglie di consistenza di cui al punto 6.6 dell'Allegato I della Direttiva

96/61/CE sarebbero, secondo una stima dell'ANAS (Associazione Nazionale Allevatori Suini) del 1999:

- 407, come allevamenti di suini da produzione, per un corrispondente numero di capi pari a 958.000.
- 116, come allevamenti a riproduzione con più di 750 scrofe, per un corrispondente numero di capi pari a 147.000.

Si tratta di allevamenti che, per la realtà italiana, sono da considerare di grande dimensione e che, di norma, presentano le caratteristiche strutturali ed organizzative che si sintetizzano di seguito.

Tale numero potrebbe essere più elevato se si considerano anche gli allevamenti a ciclo chiuso o semichiuso per i quali alcuni possibili criteri vengono illustrati al capitolo K.

#### *Settore avicolo*

Nel 1997 sono stati allevati 475.700.000 polli da carne, 47.200.000 galline per uova da consumo, 3.600.000 galline per uova da cova, 38.900.000 tacchini, 25.300.000 faraone, 10.100.000 tra anatre ed oche, e la consistenza del patrimonio avicolo è risultata la seguente:

#### **Consistenza del patrimonio avicolo**

<b>Tipo di produzione</b>	<b>Unità di prodotto (UNA)</b>
Polli	105.700.000 capi per ciclo
Galline per uova da consumo	47.200.000 capi per ciclo
Galline per uova da cova	3.600.000 capi per ciclo
Tacchini	14.900.000 capi per ciclo
Faraone	5.600.000 capi per ciclo
Anatre/oche	4.000.000 capi per ciclo

Secondo le stime elaborate dall'UNA, che tengono anche conto dei dati risultanti dall'ultimo censimento generale dell'agricoltura, ma non tengono conto degli allevamenti di tipo prettamente rurale, nel nostro Paese sono presenti 2.204 allevamenti di polli da carne, 1.295 allevamenti di galline ovaiole e 750 allevamenti di tacchini. Non sono oggi disponibili indicazioni per gli allevamenti di faraone, anatre ed oche.

Di seguito si riporta la ripartizione degli allevamenti per classi di ampiezza e specie allevata (anno 2000).

#### **Polli da carne - Ripartizione di aziende per classi di ampiezza dei capi**

<b>Classi di ampiezza (capi)</b>	<b>Numero di Aziende (ISTAT)</b>	<b>Capi per ciclo (UNA)</b>
1.000 – 5.000	332	1.477.000
5.000 – 10.000	230	2.729.000

10.000 – 25.000	685	15.196.000
Oltre 25.000	957	70.548.000
<b>Totali</b>	<b>2.204</b>	<b>89.950.000</b>

#### Galline ovaiole - Ripartizione di aziende per classi di ampiezza dei capi

Classi di ampiezza (capi)	Numero di Aziende (ISTAT)	Capi presenti (UNA)	Uova/anno (UNA)
500 – 1.000	127	132.523	30.000.000
1.000 – 3.000	191	676.226	200.000.000
3.000 – 5.000	115	792.449	230.000.000
5.000 – 10.000	194	2.301.499	670.000.000
Oltre 10.000	668	31.333.462	9.193.000.000
<b>Totali</b>	<b>1.295</b>	<b>35.236.159</b>	<b>10.323.000.000</b>

#### Tacchini- Ripartizione di aziende per classi di ampiezza dei capi

Classi di ampiezza (capi)	Numero di Aziende (UNA)	Capi per ciclo (UNA)
1.000 – 5.000	100	115.000
5.000 – 10.000	150	385.000
Oltre 10.000	500	11.077.000
<b>Totali</b>	<b>750</b>	<b>11.577.000</b>

Negli allevamenti avicoli trovano occupazione 38.000 addetti, ma l'intero settore impiega direttamente 79.500 unità lavorative. Altri 100.000 addetti sono occupati nelle attività a monte e a valle dell'avicoltura.

#### Dinamica del settore e sua rilevanza nazionale

Il prodotto lordo vendibile della zootecnia in Italia nel 1997 è risultato pari a 26.376 miliardi di lire.

Il settore dell'allevamento avicolo, con i suoi 5.479 miliardi di lire (di cui 1.814 relativi alle uova) ha rappresentato il 20,8% della zootecnia nazionale, mentre il settore dell'allevamento suino, con i suoi 4.649 miliardi ha rappresentato il 17,6% della stessa. Pertanto, i settori avicolo e suinicolo rappresentano globalmente il 38% del P.L.V. dell'intera zootecnia italiana.

Nel quadro generale di stabilità dei consumi medi di carni degli Italiani (nell'ultimo decennio il consumo pro-capite si è attestato intorno agli 80 kg/anno) i due settori non hanno registrato aumenti significativi né nella produzione né nel consumo.

Il consumo di carni avicole, che era stato nel 1988 pari a 1.013.000 tonnellate, dieci anni dopo era aumentato solo del 9,87% (1.113.000 tonnellate nel 1997), con un incremento inferiore all'1% medio annuo; nello stesso periodo il consumo totale di carni suine è passato da 1.437.600 tonnellate del 1988 a 1.612.400 tonnellate del 1997 (+ 12,16%). Va sottolineato che la massima parte di tale incremento è stato registrato nel 1996, in concomitanza con il crollo dei consumi di carne bovina determinato dal problema BSE.

D'altra parte, le analisi economiche e socio-demografiche per quanto riguarda le tendenze dei consumi, concordano nell'escludere nel prossimo decennio aumenti significativi dei consumi di carni, e di conseguenza non si prevede alcun aumento della capacità produttiva globale del settore.

### **Condizione economica generale**

In tutti i Paesi comunitari sia l'allevamento avicolo che quello suinicolo hanno prodotto un miglioramento dei redditi degli agricoltori e, conseguentemente, delle condizioni economiche delle famiglie rurali.

Ciò ha comportato effetti positivi, sia a monte, con l'assorbimento delle produzioni cerealicole utilizzate per i mangimi, sia a valle, con lo sviluppo dell'industria della trasformazione delle carni. Occorre sottolineare, in particolare, l'alta qualità raggiunta dalla produzione nazionale, orientata a fornire al consumatore alimenti avicoli e suinicoli di elevata qualità organolettica e nutritiva, oltre che igienico-sanitaria, ottenuta attraverso tempi e metodi di allevamento più lunghi di quelli generalmente utilizzati negli altri Paesi, ed utilizzando mangimi ad alto contenuto di cereali (55-75% di grano e granturco a seconda della specie allevata).

In sintesi, si può affermare che negli ultimi 30 anni vi è stato in Italia un enorme aumento dei consumi di carne suina che sono stati soddisfatti soprattutto attraverso importazioni, mentre la produzione nazionale si è orientata verso produzioni di qualità ad alto valore aggiunto. Si ricorda in tal senso che a 18 prodotti trasformati tipici della produzione nazionale, è stata riconosciuta la I.G.P. o la D.O.P. dalla Commissione europea ai sensi del Regolamento 2081/92.

La vicinanza alle zone di produzione cerealicola ed ai principali nodi del sistema del trasporto ha favorito la concentrazione nell'area padana delle due tipologie di allevamento.

## **Evoluzione e distribuzione geografica del settore suinicolo**

Fino alla fine degli anni '60 l'allevamento suinicolo italiano era costituito in larga misura da due tipi di produzione entrambi abbastanza marginali nel quadro della produzione agricola complessiva: da un lato la produzione rurale per il consumo familiare o per il piccolo commercio a livello di azienda agricola, dall'altro la produzione ottenuta in allevamenti da ingrasso annessi a caseifici per lo sfruttamento zootecnico del siero di latte prodotto nel corso della caseificazione. In quegli anni gli allevamenti dell'Italia centrale (Toscana, Umbria, Marche) rifornivano di suinetti gli allevamenti da ingrasso tipicamente diffusi nella Pianura Padana (Piemonte, Lombardia, Emilia, Veneto). Si veniva rafforzando in quegli anni l'industria salumiera, che incarnava le grandi e tradizionali capacità nazionali nel campo della lavorazione delle carni suine (capacità storicamente originate dalla necessità di conservare la carne in climi relativamente caldi), e si veniva lentamente sviluppando un interesse dei consumatori per i prodotti della salumeria nazionale.

Nel 1968, il consumo di carne suina aveva raggiunto i 9,4 kg pro capite contro i 6,2 kg di dieci anni prima, mentre si assisteva ad una esplosione dei consumi di carne bovina, passati nello stesso periodo da 11,4 a 22,5 kg pro capite.

In quell'anno l'Italia fu colpita da un'epidemia di Peste Suina Africana, una grave malattia contagiosa che rese necessaria la creazione di un cordone sanitario proprio attorno alle zone dell'Italia centrale più tipicamente vocate alla produzione di suinetti. Di conseguenza, gli allevamenti del Nord Italia, rimasti senza materia prima per le loro produzioni, e più in generale preoccupati nello scoprire la vulnerabilità dei loro canali di approvvigionamento, iniziarono ad occuparsi anche di riproduzione. Risale a quegli anni, e alla volontà di prevenire il contagio da malattie, la diffusione dell'allevamento a "ciclo chiuso" che tanta fortuna ha avuto da allora in Italia.

La riorganizzazione del settore coincise con il "boom" dei consumi, peraltro sostenuti anche da massicce importazioni dai Paesi del Nord Europa: dai già citati 9,4 kg di consumo pro capite del 1968 si passò ai 18,7 kg del 1978 e ai 25,5 kg del 1988, con una stabilizzazione nel decennio successivo fino ai 28 kg del 1997.

I processi fin qui descritti portarono a tre importanti conseguenze strutturali per il settore:

- l'allevamento suinicolo si concentrò nella pianura padana, dove si trovavano i caseifici, le coltivazioni cerealicole, i mercati per la carne suina costituiti dai grandi agglomerati urbani e il migliore sistema di trasporti. Questa concentrazione si è autoalimentata negli anni favorendo anche la concentrazione dei macelli e degli impianti di lavorazione delle carni, peraltro già tradizionalmente presenti in zona. Oggi, quattro Regioni, nell'ordine Lombardia, Emilia-Romagna, Piemonte e Veneto, detengono il 73,6% del patrimonio suinicolo italiano, con rispettivamente il 36,7, il 20,8, il 9,3 ed il 6,7%;
- gli allevamenti a ciclo chiuso, ormai autosufficienti per l'approvvigionamento di suinetti, si organizzarono in unità sempre più grandi, specializzate e meglio organizzate, facendo perdere così alla suinicoltura ogni carattere di produzione accessoria, ma conferendole stato e dignità di impresa economica ad alta concentrazione di capitale. La stessa evoluzione, sulla spinta della necessità di



abbattere i costi di produzione, si estese anche agli allevamenti da ingrasso nonché, per la pianura padana, alla nuova tipologia degli allevamenti da riproduzione;

- la concentrazione della produzione e la ristrutturazione degli allevamenti mutarono radicalmente la natura della suinicoltura italiana ma non la sua dimensione: dai 7.298.000 capi presenti nel dicembre 1968 si passò ai 9.360.000 capi del 1988 e agli 8.155.000 capi del 1997. Ciò significa che tra il 1968 e il 1988, periodo durante il quale il consumo di carne suina per abitante aumentava del 271%, la popolazione suinicola italiana aumentava solo del 28%, costringendo il Paese ad importare quasi il 38% del proprio fabbisogno.

### **Evoluzione e distribuzione geografica del settore avicolo**

La vicinanza alle zone di produzione ed ai principali nodi del sistema di trasporto ha favorito la concentrazione nell'area padana delle due tipologie di allevamento.

In particolare, per quanto riguarda il settore avicolo, le Regioni Veneto, Emilia-Romagna, Lombardia e Piemonte, con rispettivamente il 35,2%, 24,6%, 17,0% e 6,7%, rappresentano più dell'80% della intera produzione nazionale.

### **Impatto ambientale del settore**

A seconda del recettore finale i punti critici del processo di allevamento avicolo e suinicolo sono diversamente individuabili.

Nel caso dei recettori acqua e suolo, è lo spandimento agronomico delle deiezioni il punto critico da tenere sotto controllo. E' durante e dopo lo spandimento che quote più o meno importanti di nutrienti vengono cedute (tecnicamente si parla di rilascio) al corpo recettore, determinando gli episodi di inquinamento.

Nel caso del recettore aria, acquistano importanza le fasi di stoccaggio e, prima ancora, la fase di allontanamento degli effluenti dai ricoveri.

Nel paragrafo che segue vengono quantificati i livelli usuali di emissione nei vari punti critici.

#### *Recettore acqua*

#### *Trasferimenti dell'azoto alle acque sotterranee*

L'azoto viene veicolato dalle acque di percolazione del terreno potendo pervenire a quelle di falda generalmente sottoforma di nitrato, e raramente come ione ammoniacale, in quest'ultimo caso solo quando il terreno è fortemente crepacciato o si è in presenza di pozzi perdenti.



La concentrazione dei nitrati negli effluenti animali è normalmente trascurabile, ma durante i periodi di stoccaggio e dopo lo spandimento se la temperatura del suolo supera i 5° C, l'azoto ammoniacale molto velocemente può essere trasformato in nitrato.

I principali fattori che influenzano il trasferimento dell'azoto contenuto nei reflui zootecnici o nei fertilizzanti di sintesi alle acque sotterranee sono di seguito riassunti:

- caratteristiche del suolo: la quantità di azoto percolato diminuisce passando dalle tessiture più grossolane a quelle più fini. In un terreno sabbioso infatti è favorita la nitrificazione per la presenza di condizioni di aerazione ed in generale si hanno più elevate velocità di trasporto e maggiori volumi di percolazione rispetto ad un terreno argilloso privo di crepacciature. In quest'ultimo caso e nei terreni limosi con tendenza alla formazione di crosta sono favorite invece asportazioni di azoto in forma ammoniacale per ruscellamento o, nel caso in cui si determinino condizioni di anaerobiosi, perdite per denitrificazione;
- uso reale del suolo: in generale le quantità di azoto percolate risultano maggiori per i terreni che rimangono privi di copertura nel periodo invernale, piuttosto che per quelli sui quali la coltivazione è permanente ed è quindi continua l'asportazione da parte dei vegetali di acqua e nitrati, sottratti così alla lisciviazione. E' inoltre da considerare che le differenti specie vegetali ed i relativi metodi di coltivazione possono influenzare in maniera diversa i processi di trasformazione nonché la asportazione dell'elemento;
- condizioni meteo-climatiche: le abbondanti precipitazioni favoriscono la percolazione nelle acque sotterranee, incrementando la quantità di azoto lisciviato. Il clima esplica la sua influenza anche attraverso il regime termico, che controlla l'attività microbica e quindi la mineralizzazione dell'azoto;
- epoca di somministrazione: le perdite risultano minimizzate quando i periodi di somministrazione e la liberazione dell'azoto in forma assimilabile avvengono con buona sovrapposizione rispetto alle richieste delle colture in atto. Può accadere però che tali periodi coincidano con quelli di maggiore piovosità, nei quali la lisciviazione è accentuata e la praticabilità degli spandimenti risulta compromessa dalla possibilità di accedere al campo con i mezzi di spandimento;
- frazionamento dei dosaggi: il frazionamento della distribuzione dell'azoto su una coltura diminuisce la probabilità di lisciviazione dell'elemento, aumentando l'efficienza di assimilazione di ogni singola dose, specie se questa viene fornita alla pianta nel momento in cui ne abbisogna;
- quantità di azoto apportato in relazione al fabbisogno delle colture: l'entità di azoto perso per lisciviazione è tanto maggiore quanto maggiore è l'eccesso dell'apporto rispetto alle asportazioni delle colture.

#### Trasferimenti dell'azoto alle acque superficiali

Negli ultimi anni oltre all'incremento della quantità di azoto nelle acque sotterranee si è potuto assistere alla crescita degli apporti dello stesso elemento nelle acque superficiali, fluviali e lacustri, seguita dall'inevitabile diffusione di fenomeni di eutrofizzazione.

Una serie di studi volti ad accertare i meccanismi di eutrofizzazione delle acque dell'Alto Adriatico hanno evidenziato la presenza di nitrati di origine agricola nelle acque fluviali.

L'azoto può pervenire alle acque superficiali passando dapprima nelle acque di percolazione del suolo, fuoriuscendo poi con esse all'interno delle linee di scolo dei

coltivi, per essere convogliato successivamente al corpo d'acqua superficiale. L'azoto apportato ai suoli con i reflui zootecnici o i fertilizzanti di sintesi può altresì essere convogliato nelle acque di superficie attraverso il ruscellamento superficiale diretto (*run-off*), ed in tal caso oltre a quello nitrico anche l'azoto ammoniacale e organico assumono importanza rilevante come forma di rilascio. I fattori che controllano il trasferimento superficiale dell'azoto sono riconducibili a quelli precedentemente considerati per i processi di percolazione. Svolgono inoltre un ruolo fondamentale i fattori di seguito riassunti:

- inclinazione e ampiezza delle superfici: lo scorrimento superficiale dei nutrienti è favorito dalle elevate pendenze e lunghezze delle pendici sulle quali gli spandimenti vengono effettuati;
- metodo di applicazione del liquame: in generale l'interramento dei reflui zootecnici o dei fertilizzanti di sintesi limita notevolmente lo scorrimento superficiale diretto. Oltre al ruscellamento superficiale dovuto al dilavamento operato dalle precipitazioni, si può infatti anche assistere allo scorrimento diretto dell'effluente liquido, il cui rischio è specialmente elevato se il liquame è applicato in superficie su terreno nudo nella direzione della massima pendenza;
- grado di copertura del suolo: su terreni incolti il rischio di avere scorrimento superficiale è più elevato rispetto a quello che si ha per i terreni coperti da vegetazione; tale rischio decresce all'aumentare della densità dell'impianto colturale.

Al crescere del tempo intercorrente tra l'applicazione del liquame ed il primo evento piovoso decresce poi progressivamente il contenuto di azoto nelle acque di ruscellamento.

#### Quantificazione delle perdite di azoto per lisciviazione e ruscellamento

Le perdite per lisciviazione e ruscellamento dai suoli possono essere molto consistenti, anche se presentano notevole variabilità: un suolo coltivato può cedere da 30 a 90 kg N/ha per anno, intervallo che si restringe a 5-20 kg N/ha per anno per i suoli a copertura vegetale permanente. È stato rilevato che in aree ad agricoltura mista la perdita di azoto arriva a circa 40 kg N/ha per anno, mentre, nel caso delle foreste, la cessione si riduce a 2,5 kg N/ha per anno (Autorità di bacino del fiume Po).

Nel caso del confronto tra più anni di indagine, rispetto al valore medio annuo, mentre il carico proveniente dalle sorgenti puntuali di origine zootecnica e non, risulta praticamente costante, per le sorgenti diffuse le deviazioni dalle medie possono essere dell'ordine del 50% in funzione delle condizioni meteorologiche che hanno caratterizzato l'anno d'indagine (Autorità di bacino del fiume Po).

Nell'area padana l'Autorità di bacino del Po, partendo dalle concimazioni (organica e minerale), eseguite su ogni coltura, dai carichi medi stimati per ettaro in ogni singola Regione Agraria, ha definito la distribuzione territoriale delle perdite di azoto. I maggiori indici di rilascio potenziale a bordo campo e appena al di sotto degli apparati radicali (>55 kg/ha) si osservano in prevalenza nelle aree della pianura lombarda, dal milanese al mantovano, caratterizzate da un'intensa attività zootecnica, da elevati carichi di nutrienti di origine organica, da elevata piovosità ed intensamente coltivate a mais, spesso con metodi irrigui a bassa efficienza. Lo stesso indice di rilascio si è ottenuto anche per una parte della pianura veronese.

Rilasci intermedi (da 25 a 55 kg/ha) si osservano nelle aree del bacino dove si verificano, di volta in volta, o una maggiore predisposizione ambientale o una elevata

concentrazione di allevamenti. Queste aree interessano gran parte della pianura piemontese, alcune aree della pianura lombarda, il parmense e alcune zone del reggiano, del modenese e del veronese.

I rilasci di minore entità (<25 kg/ha) si riscontrano nelle aree caratterizzate o da bassi carichi di nutrienti azotati (in genere per la modesta presenza di allevamenti) o da una scarsa presenza della pratica irrigua che d'altra parte, se effettuata, utilizza impianti ad elevata efficienza. L'area più estesa è quella posta a sud del Po che si estende da una parte del cuneese fino alla zona adriatica, ad esclusione del parmense, delle zone reggiane e modenesi. A nord del Po comprende le province di Varese e di Como, alcune Regioni Agrarie del torinese e novarese e della collina bergamasca e bresciana.

Nel "Piano delle direttive e degli interventi urgenti per la lotta all'eutrofizzazione..." l'Autorità di bacino del fiume Po stima in un 16% la percentuale dell'azoto distribuito sul suolo che viene veicolata alle acque superficiali e in un 15% la percentuale che percola nel sottosuolo. Per azoto distribuito sul suolo si intende l'azoto che arriva al campo al lordo delle perdite per volatilizzazione che si verificano nel corso dello spandimento e nelle fasi ad esso successive.

Assumendo le percentuali definite si ottengono i valori dell'azoto per capo e per anno (vedi tabella seguente) che raggiungono il comparto acque superficiali o percolano nel sottosuolo.

#### Stima delle perdite di azoto per ruscellamento e percolazione dai comparti suinicolo ed avicolo

Categoria	Consistenza	Azoto distribuito sul suolo	Azoto veicolato in acque superficiali	Azoto percolato nel sottosuolo	Azoto totale perso per ruscellamento e percolazione
		(kg/capo·a)	(kg/capo·a)	(kg/capo·a)	(kg/capo·a)
Altri suini*	5.974.600	11,24	1,80	1,69	3,49
Scrofe*	690.000	26,14	4,18	3,92	8,10
Broilers	105.700.000	0,27	0,04	0,04	0,08
Ovaiole	50.800.000	0,53	0,08	0,08	0,16
Altri avicoli	24.500.000	0,72	0,11	0,11	0,22

\* Il capo suino medio è un soggetto di 85 kg, mentre per la scrofa il capo è un soggetto di 240 kg, essendo compreso il corredo di suinetti

Rispetto all'azoto da concimi minerali, la quota di azoto di provenienza zootecnica veicolato in acque superficiali, ha moderata incidenza.

Per quanto riguarda la dinamica dell'azoto minerale nel terreno, inoltre, è necessario avere presente la specificità della situazione italiana, notevolmente differenziata da quella dei Paesi del Nord Europa nei quali sono stati svolti per la maggior parte gli studi relativi alla quantificazione dei rilasci di azoto dal comparto agricolo in acque

superficiali e profonde. Come rilevato da Sequi (1993) si possono ricavare alcune considerazioni utili alla comprensione del fenomeno:

- nelle regioni a clima arido del centro-sud del nostro paese il movimento dell'acqua nel suolo avviene dagli strati più profondi verso quelli superiori nella stagione secca, mentre durante la stagione piovosa ci può essere una percolazione, che interessa, tuttavia, soltanto i primi 30-60 cm di suolo. Le precipitazioni non saturano mai la capacità di campo per cui non si ha mai percolazione profonda durante tutto l'anno. Il movimento verso l'alto tende a concentrare i nutrienti e particolarmente sodio e cloro nella parte alta del profilo del suolo, per cui lo spandimento agronomico dei liquami non ha effetti negativi sull'ambiente ma può essere dannoso alle produzioni agricole;
- nelle regioni più piovose della pianura padana ci può essere una saturazione della capacità di campo per brevi periodi e quindi percolazione di quantitativi significativi di nitrati. D'altro canto nell'ultimo decennio si sono succedute annate che, per la bassa piovosità, non hanno visto migrazione di nitrati verso la falda.

I tenori molto alti di nitrati che si riscontrano nelle acque di falda per uso idropotabile sono in parte dovuti al trasferimento diretto in falda delle acque di corsi d'acqua superficiali ad alto tenore di inquinanti azotati. Ciò porta ad ipotizzare che il contributo della zootecnia all'innalzamento del tenore di nitrati in falda, così come quello delle altre fonti agricole non puntiformi, sia in certi casi non determinante.

#### Trasferimento del fosforo alle acque

Per i suini l'escrezione di fosforo, desumibile da dati CRPA e da dati di letteratura, è di 4,6-6,0 kg P/100 kg p.v. (peso vivo) per anno.

Riferendo tali valori di escrezione rispettivamente al suino all'ingrasso (peso medio di 85 kg) ed alla scrofa di 160 kg con parco suinetti (240 kg) si ottengono valori di 3,9-5,1 kg P/capo per anno e 11,3-14,8 kg P/capo per anno.

Per le galline ovaiole in gabbia l'escrezione è invece di 9,9-13,4 kg/100 kg p.v. per anno mentre per i broiler è di 7,6-18,1 kg/100 kg p.v. per anno.

A differenza di quanto succede per l'azoto, il fosforo non subisce riduzioni nei processi di veicolazione e trattamento dei reflui. Alcuni processi quali separazione solido-liquido per via meccanica o gravimetrica determinano una ripartizione nelle frazioni risultanti diversa rispetto a quella dei liquami di partenza (il P si concentra nella fase inspessita), senza variare tuttavia la massa totale. E' pertanto il quantitativo totale di fosforo in uscita dagli allevamenti a giungere sui terreni.

I composti del fosforo applicati con i concimi e con i reflui zootecnici sono usualmente instabili nell'ambiente suolo. Il fosfato monocalcico è solubile e viene trasformato in forme meno solubili o adsorbito sulle particelle del suolo o può formare complessi con la materia organica. Fosfati meno solubili si solubilizzano lentamente e soltanto nei suoli acidi (pH <5). Il fosforo organico si rende invece disponibile attraverso la mineralizzazione della sostanza organica.

Nei liquami zootecnici il fosforo è principalmente sotto forma di composti inorganici solubili. La quota organica (compresa fra il 15 e il 25% del totale) è facilmente trasformata in ortofosfato. Ciò che maggiormente conta ai fini della protezione ambientale è dunque il fosforo inorganico (ortofosfato) il cui comportamento nel suolo è tuttora oggetto di studio; semplificandone la dinamica si può considerare che l'ortofosfato è soggetto a una reazione veloce di adsorbimento (processo reversibile) e a

una molto più lenta di fissazione o retrogradazione (processo irreversibile). La quota adsorbita controlla il rifornimento della soluzione circolante, mentre quella fissata diventa praticamente indisponibile nel breve e medio periodo.

La ritenzione del fosforo nel suolo è essenzialmente governata dal pH. Nei suoli acidi si manifesta la elevata affinità del fosforo per gli ossidi di ferro e alluminio e per l'argilla. In ambiente neutro o alcalino dominano le reazioni con il calcio e con l'argilla. Nelle condizioni ordinarie che si manifestano in Italia, tenuto conto del fatto che i terreni hanno generalmente pH neutro o tendenzialmente alcalino, e che le tessiture prevalenti sono quelle fini argillose o limose, l'ortofosfato non viene trasportato per lisciviazione nel sottosuolo, eccetto che nei suoli sabbiosi e con somministrazioni elevate.

E' opportuno ricordare che anche la sostanza organica svolge un ruolo essenziale sul comportamento del fosforo nel suolo: abbassando la velocità delle reazioni di fissazione, la sostanza organica consente ai fosfati di permanere in forme assimilabili per più lungo tempo nel suolo.

Anche se al presente si hanno poche possibilità di quantificare le perdite di fosforo riferite a bacini idrografici, si può ritenere che il danno potenziale per l'ambiente esiste quando:

- il fosforo è stato applicato al terreno in modo che l'accumulo raggiunto è causa di lisciviazione nei primi strati delle falde acquifere superficiali;
- i suoli vengono erosi e i sedimenti arricchiti di fosforo si depositano sul fondo dei corpi idrici superficiali; il contenuto di fosforo nei sedimenti dipenderà anche dalla dotazione del suolo;
- si verifica ruscellamento superficiale di liquame o direttamente dalle strutture di allevamento o di stoccaggio dei reflui (inquinamento puntiforme) oppure dagli appezzamenti in seguito allo spandimento (inquinamento diffuso).

Nell'area padana l'Autorità di bacino del Po, partendo dalle concimazioni (organica + minerale), eseguite su ogni coltura, dai carichi medi stimati per ettaro in ogni singola Regione Agraria, ha definito la distribuzione territoriale delle perdite di fosforo. I maggiori indici di rilascio potenziale a bordo campo e appena al di sotto degli apparati radicali (>2,3 kg/ha) si osservano in prevalenza nelle RA dell'area lombarda, caratterizzate da intensa zootecnia e da ordinamenti colturali foraggieri e/o da una elevata diffusione di superfici agricole investite a riso. Ad esse si aggiungono alcune zone del torinese, cuneese, del novarese e del parmense.

Viceversa, i minori rilasci (<1,1) si riscontrano nel Monferrato, alessandrino, nell'Oltrepò pavese, nel ferrarese e lungo le fasce collinari prealpina ed appenninica.

Valori intermedi (da 1,1 a 2,3) si osservano in prevalenza nella pianura piemontese, nella parte orientale e meridionale della pianura lombarda e nella pianura emiliana.

Considerando i due livelli di fertilizzazione azotata ammessi dalla nuova direttiva dell'Autorità di bacino del Po per le aree vulnerabili e non vulnerabili, rispettivamente pari a 170 e 340 kg N/ha per anno, cui possono essere fatti corrispondere i due carichi di p.v. suino per ettaro di 1,5 t e 3 t, possono essere quantificati carichi di fosforo per ettaro rispettivamente per le aree vulnerabili e non vulnerabili pari a 69-90 kg P/ha per anno e 138-180 kg P/ha per anno.

Nel "Piano delle direttive e degli interventi urgenti per la lotta all'eutrofizzazione..." redatto dall'Autorità di bacino del fiume Po per la stima del quantitativo di fosforo veicolato in acque superficiali sul totale in ingresso dal comparto agro-zootecnico e distribuito sul suolo l'indice di rilascio risulta percentualmente pari al 2,35%.



Assumendo tale percentuale si ottiene il valore di fosforo escreto dai suini e che raggiunge il comparto acqua, pari a 108-141 g P/100 kg p.v. per anno.

Per il suino medio di 85 kg il valore risulta pari a 92-120 g P/capo per anno mentre per la scrofa con suinetti è di 266-347 g P/capo per anno.

Per lo stesso calcolo il valore di fosforo che raggiunge il comparto acqua per le galline ovaiole in gabbia è di 233-315 g P/100 kg p.v. per anno mentre per i broiler è di 179-425 g P/100 kg p.v. per anno.

Si riportano, come conclusioni, i risultati di uno studio di Breeuwsma e Silva presentato alla *European Conference of Mantua – Italy (1993)*, da cui appare come dati sulla saturazione dei fosfati nel suolo non siano attualmente disponibili per l'Italia. Tuttavia, ci sono almeno due ragioni per assumere che la saturazione dei fosfati sia un problema molto minore che nelle regioni ad alta densità zootecnica dell'Europa settentrionale:

1. l'input complessivo di P nei suoli della valle padana è significativamente più basso (all'incirca di un fattore 2,5) che in alcune aree ad allevamento intensivo dell'Olanda;
2. la percentuale di suoli sabbiosi che sono più vulnerabili al leaching dei fosfati è relativamente piccola. Una attenzione particolare dovrà essere rivolta a questi ultimi terreni quando il pH sia inferiore a 6,5.

#### *Recettore aria*

Le attività di allevamento danno origine a emissioni di odori e di gas inquinanti che derivano sia dal metabolismo animale che, in maggiore misura, dai processi di degradazione biologica delle sostanze organiche contenute nelle deiezioni.

Tra le principali sostanze gassose nocive prodotte in allevamento si annoverano NH<sub>3</sub>, CH<sub>4</sub>, N<sub>2</sub>O, Composti Organici Volatili (COV), H<sub>2</sub>S.

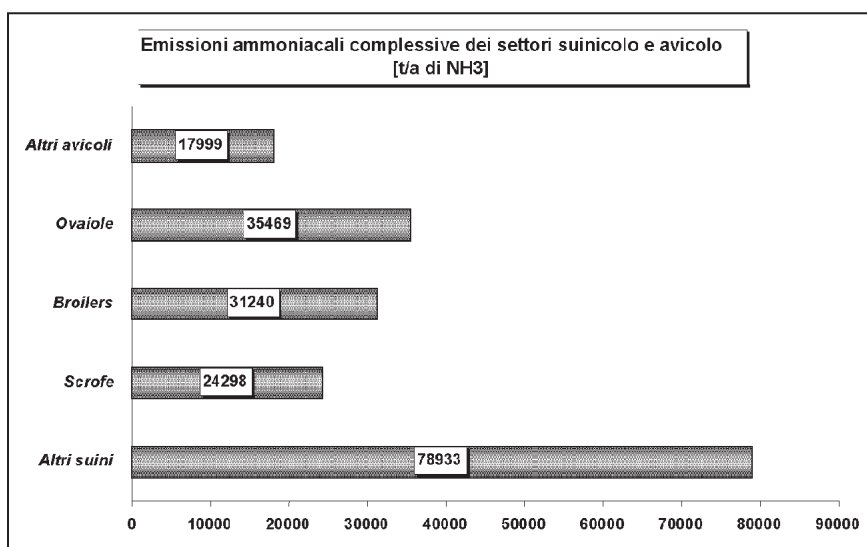
Le emissioni di inquinanti gassosi sono riconducibili alle varie attività legate alla produzione zootecnica: stabulazione degli animali, pascolo, stoccaggio e trattamento dei reflui, spandimento agronomico degli stessi.

#### *Ammoniaca (NH<sub>3</sub>)*

Le attività agricole, e in particolare la zootecnica, costituiscono la principale fonte di emissioni in atmosfera di ammoniaca. Secondo recenti stime ENEA a tale settore produttivo sono attribuibili il 75% delle emissioni, il restante 25% essendo dovuto all'utilizzazione e produzione di fertilizzanti, ai processi di depurazione e gestione dei rifiuti, ad alcune attività industriali. Il dato è in linea con le più recenti stime del CORINAIR (1998) per l'insieme dei Paesi Europei, stime che attribuiscono alla zootecnica l'80% circa delle emissioni dal settore agricolo, a sua volta responsabile dell'80-90% delle emissioni totali di ammoniaca in atmosfera.

Dell'azoto escreto dagli animali una quota va incontro a perdite per volatilizzazione sotto forma di emissioni ammoniacali già nel corso della permanenza delle deiezioni all'interno dei locali di allevamento (emissioni dai ricoveri); una frazione volatilizza in atmosfera nel corso dello stoccaggio (emissioni dagli stoccaggi); una ulteriore quota viene persa in atmosfera nel corso e a seguito della distribuzione in campo (emissione dallo spandimento).

La forma e la concentrazione con cui è presente l'azoto nel liquame sono fra i principali parametri che hanno influenza sull'entità delle emissioni ammoniacali. La formazione di ammoniaca dai liquami zootecnici è il risultato dell'attività dell'enzima ureasi. L'attività di questo enzima è fortemente influenzata da due parametri: pH e temperatura. Allo stesso tempo l'emissione è influenzata anche da fattori ambientali esterni: velocità dell'aria, tipologia stabulativa, caratteristiche fisiche del liquame, tipo di stoccaggio e caratteristiche del terreno. Le emissioni ammoniacali complessive dei settori suinicolo e avicolo, in Italia, sono riportate nella figura che segue.



### Protossido di Azoto (N<sub>2</sub>O)

Le emissioni di N<sub>2</sub>O dal settore zootecnico vengono attribuite a tre fonti principali:

- lo stoccaggio delle deiezioni, sia in forma liquida, sia in forma solida;
- le emissioni dirette dai suoli agricoli dovute alla somministrazione di azoto da diverse fonti tra cui i reflui zootecnici, le emissioni da animali al pascolo;
- le emissioni indirette dovute alle deposizioni di NH<sub>3</sub> e NO<sub>x</sub> e ai fenomeni (prevalentemente denitrificazione) che interessano le forme azotate, anche di origine zootecnica, presenti nelle acque superficiali e nei primi strati del suolo.

### N<sub>2</sub>O dai sistemi di stoccaggio

L'N<sub>2</sub>O può essere prodotto nel corso dello stoccaggio a seguito della nitrificazione e successiva parziale denitrificazione dei reflui. L'entità del rilascio dipende dal sistema di stoccaggio adottato.

Al momento i riferimenti bibliografici disponibili evidenziano emissioni durante lo stoccaggio delle deiezioni comprese tra 0,0001 e 0,15 kg N<sub>2</sub>O-N/kg N presente nei reflui, con il valore inferiore riferito ai reflui in forma liquida e i valori superiori riferiti a sistemi di gestione delle deiezioni in forma solida quali la lettiera profonda.

Per il nostro Paese, considerate le soluzioni di stoccaggio prevalenti, possono essere adottati i seguenti fattori di emissione di protossido d'azoto, in accordo con la metodologia proposta da IPCC (1996):

- lagunaggi anaerobici e sistemi di gestione in forma liquida: 0,001 kg N<sub>2</sub>O-N/kg N escreto;
- stoccaggio di materiali solidi: 0,02 kg N<sub>2</sub>O-N/kg N escreto;
- altri sistemi: 0,005 kg N<sub>2</sub>O-N/kg N escreto.

#### N<sub>2</sub>O dai suoli agricoli (emissioni dirette)

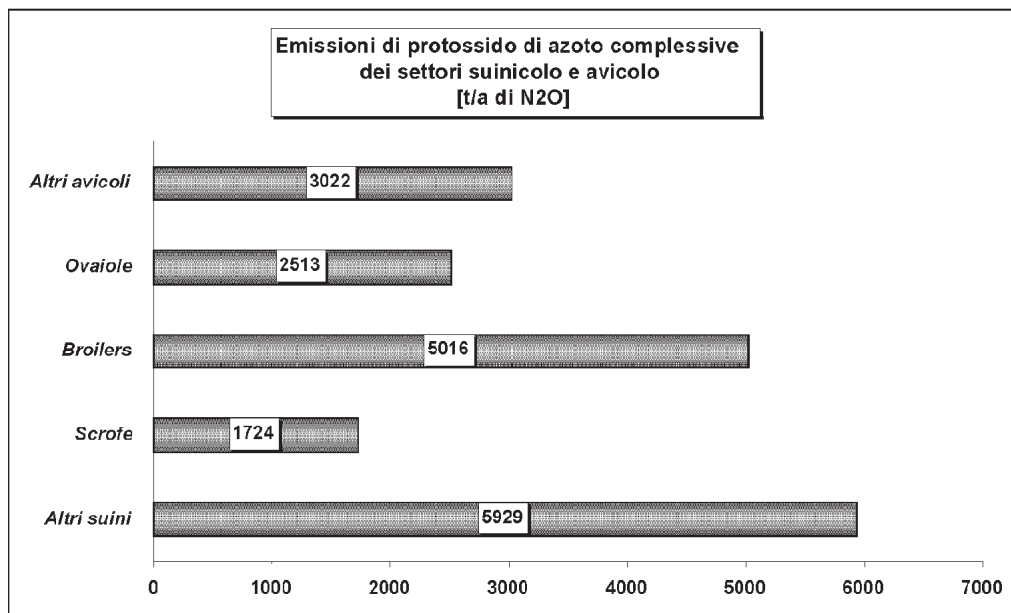
Si possono stimare in 6996 t/anno le emissioni di protossido di azoto derivanti dallo spandimento dei reflui avicoli e suinicoli sui terreni.

#### N<sub>2</sub>O dai suoli agricoli (emissioni indirette)

Le deposizioni di NO<sub>x</sub> e ammonio determinano un apporto di azoto ai suoli e alle acque e pertanto possono favorire la formazione di N<sub>2</sub>O. L'emissione di N<sub>2</sub>O dovuta alla deposizione di NH<sub>3</sub>-N+NO<sub>x</sub>-N di origine zootecnica che volatilizza in atmosfera a seguito degli spandimenti viene stimata pari all'1% ed è complessivamente pari a 1398 t/anno.

Altre emissioni indirette di N<sub>2</sub>O derivano dalla quota di N escreto che va soggetto a fenomeni di lisciviazione verso i corsi d'acqua e le acque profonde; secondo IPCC (1996) si può considerare una emissione di N<sub>2</sub>O del 2,5% dell'N rilasciato, con una emissione per i comparti suinicolo e avicolo di 5239 t/anno di N-N<sub>2</sub>O.

L'insieme dei due comparti zootecnici considerati porta ad una emissione di N<sub>2</sub>O pari a 18.205 t/anno. Nella Figura che segue sono riportate le emissioni complessive di N<sub>2</sub>O, in Italia, per alcune categorie di avicoli e di suini (Valli et al., 2000).





### Metano (CH<sub>4</sub>)

Le attività rappresentano una fonte significativa di emissione di gas metano. Secondo recenti stime alle attività agricole è attribuibile il 36% delle emissioni di metano (CH<sub>4</sub>), derivanti quasi esclusivamente (circa il 30%) dal settore zootecnico.

Le emissioni di metano derivano sia dai processi digestivi (*emissioni enteriche*), sia dalla degradazione anaerobica delle deiezioni (*emissioni derivanti dalla gestione delle deiezioni*).

Il contenuto energetico dell'alimento viene trasformato mediante il processo di digestione e in parte perso come composti chimici nelle feci, nelle urine e nei gas di fermentazione. Il resto è utilizzato per produrre calore, per svolgere il lavoro corporeo e per costruire nuovi tessuti. L'entità delle varie perdite energetiche dipende dalle specie animali e dal tipo e qualità dell'alimento.

Il metano è un sottoprodotto della degradazione microbica dei carboidrati nell'apparato digerente degli erbivori. Le maggiori perdite enteriche di CH<sub>4</sub> si hanno nei ruminanti, che ospitano larghe popolazioni di batteri e protozoi nel rumine. Nel caso dei suini e degli avicoli tali perdite sono assai più contenute.

La quantificazione delle emissioni enteriche di metano per i suini, conformemente a quanto previsto da IPCC/OECD (1995), viene calcolata sulla base del coefficiente 1,5 kg/capo per anno.

Le emissioni di metano dalle deiezioni zootecniche derivano principalmente dai fenomeni di degradazione anaerobica che si verificano a carico della sostanza organica in esse presenti nel corso della conservazione prima dell'utilizzazione agronomica.

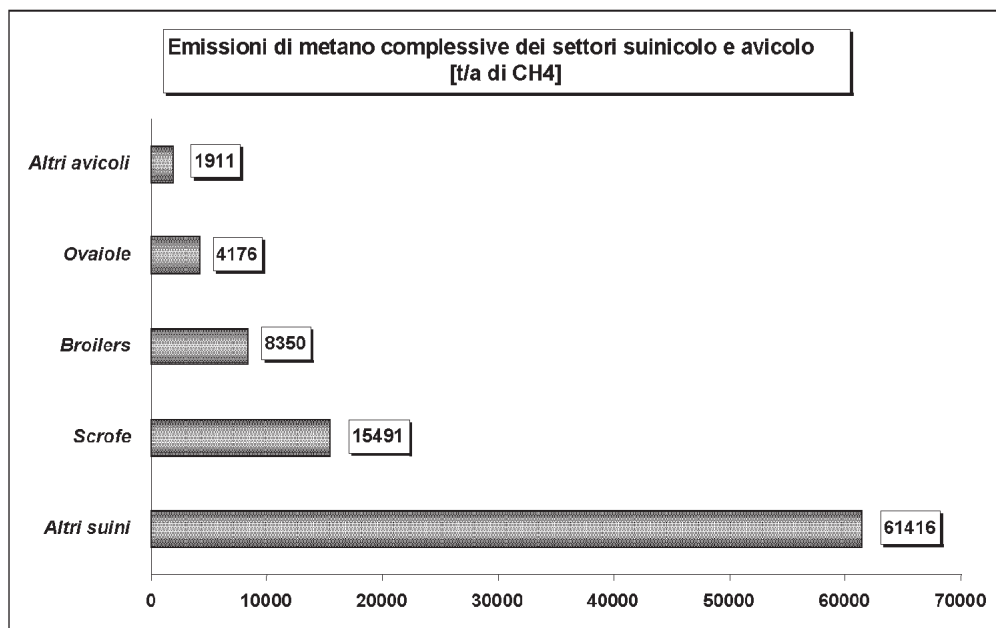
Rispetto alla produzione massima teorica di metano delle deiezioni riferita al loro contenuto di sostanza organica la produzione effettiva risulta più o meno ridotta in ragione delle diverse modalità di gestione adottati e delle condizioni ambientali.

La temperatura influenza in maniera determinante la produzione di metano dalle deiezioni considerato che quest'ultima risulta praticamente nulla a temperature inferiori a 10°C ed incrementa esponenzialmente alle temperature superiori a tale soglia. La quantità di metano emesso dipende pertanto dalla massa di refluo zootecnico, presente negli stoccaggi e quindi emettente, per il periodo dell'anno con temperature superiori a 10°C. Anche il tipo di refluo, liquame o materiale solido derivante dalla miscela di deiezioni e materiale di lettiera, influenza l'entità delle emissioni. Analogamente risultano rilevanti altre modalità di gestione dell'allevamento quali la presenza di aree aperte non pulite con continuità (paddock in terra), l'apertura del paddock, l'esercizio del pascolo, la presenza o meno di copertura nelle strutture di stoccaggio, le modalità di riempimento e di svuotamento delle strutture di stoccaggio.

Stime effettuate tenendo in considerazione i parametri ambientali e gestionali sopracitati portano alla definizione di un parametro medio nazionale pari a 8,4 kg/capo per anno per la categoria "altri suini" e a 20,7 kg/capo per anno per le scrofe.

Per gli avicoli, invece, sono stati adottati fattori di emissione in relazione all'area climatica (fredda o temperata): 0,078 - 0,117 kg/capo per anno. Come valore medio nazionale può essere considerato: 0,079 kg/capo per anno per i broilers, 0,082 kg/capo per anno per le ovaiole e 0,078 kg/capo per anno per gli altri avicoli.

Le emissioni di metano dai comparti considerati, in Italia, (vedi figura seguente) ammontano complessivamente a 91334 t/anno, di cui 15,4% come emissione enterica e il rimanente 84,5% come emissione dagli stoccaggi (Valli et al., 2000).



## **D. DESCRIZIONE DEL PROCESSO DI PRODUZIONE, DEGLI EVENTUALI SOTTOPROCESSI E DEGLI IMPIANTI PER I QUALI SONO ANALIZZATE LE MIGLIORI TECNICHE DISPONIBILI**

### **Settore suinicolo**

Le imprese di allevamento suino si distinguono a seconda che operino su una sola fase dell'allevamento (riproduzione oppure ingrasso) oppure sull'intero ciclo vitale dell'animale, dalla nascita all'avvio alla macellazione (ciclo chiuso). Normalmente anche gli allevamenti a ciclo chiuso vendono una parte dei propri lattoni ad allevamenti da ingrasso. Si stima che, in generale, gli allevamenti specializzati nella sola fase della riproduzione detengano il 27% delle scrofe: essi vendono i suinetti agli allevamenti da ingrasso. Questi dispongono di circa il 58% dei posti da ingrasso disponibili, allevando sia lattoni nati in Italia che lattoni nati all'estero, solitamente in Paesi membri del Nord Europa. Gli allevamenti a ciclo chiuso detengono il 73% delle scrofe e il 42% dei posti ingrasso disponibili e costituiscono la tipologia di allevamento prevalente nelle imprese di maggiore dimensione.

I ricoveri, divisi in locali specializzati per le diverse fasi di allevamento, sono muniti di tutte le attrezzature necessarie ad assicurare agli animali condizioni microclimatiche adatte alla loro omeostasi fisiologica, libero accesso all'acqua da bere, facile accesso al cibo ed efficace allontanamento delle deiezioni.

In media si può assumere che i capannoni destinati all'ingrasso abbiano una superficie totale di 950 mq, sufficienti per 1.000 posti da 20 a 160 kg di peso vivo.

Si stima che i capannoni destinati alla riproduzione ed al primo periodo di allevamento dei suinetti abbiano circa 1.000 mq e ospitino 370 scrofe con tutte le relative attrezzature:

- gabbie parto;
- gabbie o box da gestazione;
- gabbie per l'allevamento dei suinetti, dallo svezzamento ai 25-30 kg di peso vivo.

Le scrofe partoriscono all'interno di apposite "gabbie parto" disegnate in modo da consentire l'allattamento dei suinetti e la loro protezione da schiacciamenti accidentali.

Le gabbie parto sono collocate in ambienti a temperatura e ventilazione controllate e sono dotate di elementi radianti specifici per il riscaldamento dei suinetti che richiedono una temperatura più alta di quella ottimale per la madre. Il pavimento delle gabbie parto presenta una zona fessurata per l'allontanamento delle deiezioni della scrofa.

Le scrofe passano quasi 80 giorni all'anno nelle gabbie parto (cinque settimane per 2,2 parti/anno), e per il resto sono mantenute nelle "gabbie da gestazione" oppure in gruppi poco numerosi. Di norma, gli ambienti dove si trovano le gabbie da gestazione hanno una ventilazione naturale, pur essendovi previsti dei sistemi di soccorso. Anche le gabbie da gestazione possono presentare un pavimento parzialmente fessurato. L'alimentazione nelle gabbie parto è generalmente somministrata in forma secca, mentre nelle gabbie o box da gestazione è distribuita solitamente in forma liquida (broda o borlanda) con la fase liquida costituita da siero di latte proveniente dalla produzione di formaggio.

All'uscita dalle gabbie parto i suinetti pesano circa 7 kg, e vengono allevati in apposite gabbie sopraelevate con pavimento di materiale plastico forato. Le "gabbie da svezzamento" sono di norma tenute in ambienti a temperatura e ventilazione controllate.

Gi operatori chiamano "svezzamento", anche se sarebbe più corretto chiamarla fase di "post-svezzamento", questa fase dell'allevamento durante la quale viene sempre somministrato alimento allo stato secco.

All'uscita dallo svezzamento i suinetti vengono trasferiti nei reparti di ingrasso, nello stesso o in altro allevamento, dove vengono tenuti in box a terra per un periodo di sette-otto mesi fino a raggiungere il peso di macellazione di 160 kg. In questa fase gli ambienti sono tipicamente a ventilazione naturale. La pavimentazione, sempre in cemento, può essere essenzialmente di quattro tipi: pavimento pieno (nell'area Padana circa 15% dei capi allevati), pieno con corsia esterna fessurata (40%), parzialmente fessurato (20%) e totalmente fessurato (25% dei capi allevati). Questi dati, frutto di un'indagine campionaria risalente ai primi anni '90, probabilmente sottostimano la diffusione del pavimento completamente fessurato, particolarmente frequente negli impianti più grandi e di più recente costruzione. Nella quasi totalità dei casi l'alimentazione durante l'ingrasso viene somministrata in forma liquida, a maggiore o minore tenore di sostanza secca, ma sempre con siero di latte.

Le deiezioni vengono rimosse assieme alle acque di lavaggio in forma liquida e avviate agli stoccaggi. Tradizionalmente gli stoccaggi venivano realizzati direttamente al di sotto del pavimento fessurato dei ricoveri, ma si tratta di sistemi ormai obsoleti e non più adottati nei ricoveri di moderna concezione. Oggi viene generalmente previsto l'allontanamento rapido e frequente delle deiezioni dalle vasche di raccolta sottostanti il fessurato verso le grandi vasche esterne di stoccaggio, normalmente capaci di contenere i liquami prodotti dall'allevamento in almeno 180 giorni.

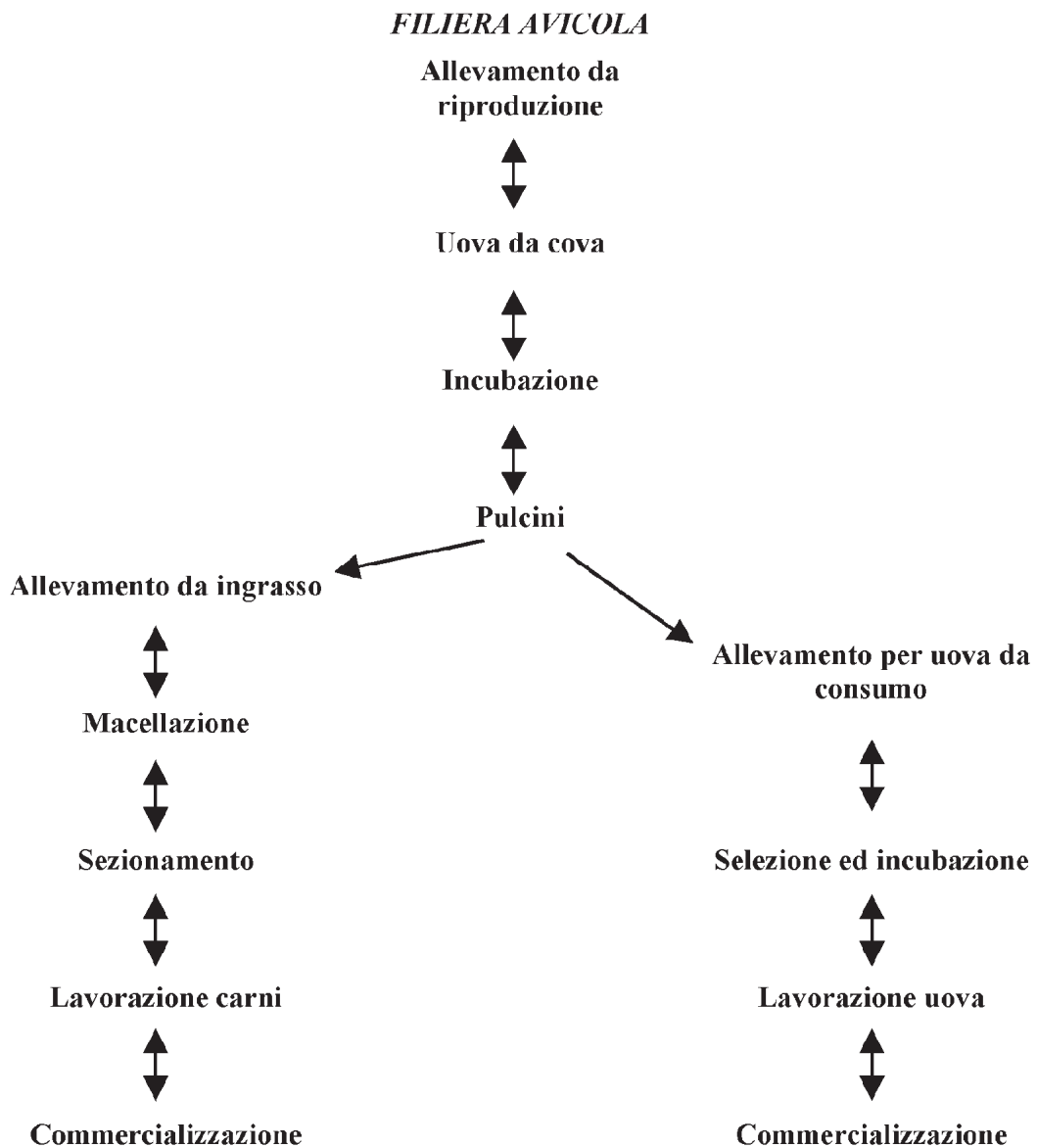
### Settore avicolo

Il settore avicolo comprende diverse fasi di produzione, come viene descritto nella Figura 1, che costituiscono l'intera filiera; le diverse fasi, inoltre, presentano una forte integrazione.

Il settore è altamente specializzato, se si considera che ogni allevamento è dedicato esclusivamente ad una specifica fase, che procede con il sistema del "tutto pieno, tutto vuoto". Pertanto l'allevamento dedicato ai riproduttori alleva esclusivamente questa categoria e non alleva soggetti da carne e così per tutte le diverse specie.

L'attività avicola, pressoché completamente integrata, consiste nelle seguenti fasi e cicli produttivi (Figura 1):

**Figura 1**



L'allevamento avicolo viene praticato in capannoni che insistono su aree agricole più o meno ampie. Di norma ogni allevamento avicolo è costituito di più capannoni che formano un'unica unità produttiva, e la media è di tre capannoni per allevamento.

Il numero di capi allevati varia a seconda della specie, della destinazione produttiva, delle caratteristiche ed ampiezza del capannone e del metodo di allevamento (a terra per i soggetti da carne, in batteria per le ovaiole).

In un capannone, che mediamente occupa una superficie di 1.200 - 1.500 mq., possono essere allevati:

- galline riproduttrici da 3.000 a 6.000;
- tacchini riproduttori da 2.000 a 3.000;
- polli da 10.000 a 20.000;
- tacchini da 3.000 a 6.000;
- faraone da 10.000 a 12.000;
- ovaiole da 30.000 a 60.000.

La specializzazione della produzione ha permesso di dotare i capannoni di allevamento di attrezzature specifiche, progettate per soddisfare le esigenze dell'animale e per evitare gli inconvenienti che possono creare disagio sia all'interno dell'ambiente che all'esterno.

Ogni capannone, pertanto, prevede:

- attrezzature di distribuzione dell'alimentazione e dell'abbeveraggio adeguate alla necessità della specie allevata e del tipo di stabulazione;
- sistemi di ventilazione, che garantiscano le condizioni di microclima ottimale per il benessere dell'animale in ogni momento dell'anno (stagionalità) e del dì;
- sistemi di gestione delle deiezioni, nei soli allevamenti in gabbia, che garantiscano la rimozione veloce dall'ambiente interno ed una riduzione del loro contenuto di acqua; negli allevamenti a terra, su lettiera, la gestione si effettua solo a fine ciclo.

In particolare per gli allevamenti a terra, su lettiera, tipici delle specie da carne, alla fine del ciclo di allevamento nei capannoni dedicati vengono attuate le pulizie che prevedono le seguenti attività: rimozione della lettiera esausta, lavaggio di tutto l'ambiente e successiva disinfezione.

Prima dell'inserimento degli animali per il nuovo ciclo viene ripristinata la lettiera, formata da paglia tranciata, da trucioli di legno o lolla di riso.

La scelta del tipo di materiale costituente risulta del tutto indifferente, perché lo scopo della lettiera è di assorbire e diluire le deiezioni, funzioni per le quali ciascuno dei predetti materiali risulta idoneo. La qualità della lettiera esausta, come la qualità dell'ambiente di allevamento, dipende esclusivamente dalle condizioni di mantenimento della lettiera stessa durante il ciclo di produzione: il fattore determinante le condizioni ottimali è l'umidità, che dipende dal microclima del capannone e dallo stato del pavimento.

Completamente diverso, invece, il sistema di gestione delle deiezioni negli allevamenti dedicati alle galline ovaiole, che vengono nella maggior parte dei casi mantenute in gabbie, disposte in batterie sovrapposte, per garantire l'igiene e la salubrità dell'uovo.

Le pollastre vengono immesse nelle gabbie a circa 20-22 settimane di età (arrivate da allevamenti analoghi a quelli per le specie da carne) e vi permangono per un tempo di 12-13 mesi, che risulta essere il tempo ottimale di deposizione. Le gabbie sono di

dimensioni adeguate per contenere 4-5 animali ciascuna e sono disposte a piani sovrapposti generalmente 3-4, e sfasati appositamente per poter effettuare una adeguata gestione delle deiezioni. Gli impianti più diffusi, infatti, prevedono un sistema di trasporto a nastro, disposto sotto alla batteria di gabbie, che rimuove frequentemente la pollina dal ricovero, per trasportarla nel luogo di stoccaggio.

Anche in questo caso la qualità della pollina dipende dal grado di umidità; pertanto vengono mantenute condizioni di microclima adeguate e soprattutto vengono utilizzati sistemi di abbeveraggio progettati per rendere minimo lo spandimento di acqua.

La pollina rimossa dal ricovero viene trasferita all'esterno del capannone, dove viene messa in stoccaggio per un tempo variabile da 90 a 180 giorni per poter poi essere utilizzata come concime in agricoltura (spandimento) o avviata alla produzione di compost. Analoga destinazione subisce la lettiera esausta ottenuta dagli allevamenti a terra.

Nell'allevamento per galline ovaiole, cominciano ad avere una certa diffusione sia i sistemi a terra con parte del pavimento ricoperta da lettiera, sia i sistemi ad aviario nei quali le ovaiole hanno a disposizione uno spazio a terra ricoperto da lettiera e strutture a castello a più piani sulle quali sono installati posatoi, mangiatoie, abbeveratoi e nidi.



**E. DESCRIZIONE DELLE ANALISI ELABORATE IN AMBITO COMUNITARIO PER LA INDIVIDUAZIONE DELLE BAT, CON PARTICOLARE RIFERIMENTO, OVE DISPONIBILI, ALLE CONCLUSIONI DEI BREF**

**Concetto generale di migliori tecniche e tecnologie per lo specifico settore**

Nel caso delle tecniche da considerare BAT per gli allevamenti intensivi la Direttiva IPPC insiste particolarmente nel raccomandare agli Stati Membri sia di prendere in considerazione il rapporto costi/benefici e quindi la sostenibilità economica, sia di utilizzare, in luogo dei valori limite di emissione, parametri e misure tecniche equivalenti, basati sulle migliori tecniche disponibili.

Ciò è particolarmente importante per il comparto agro-zootecnico, nel quale la riduzione delle emissioni in atmosfera non può essere controllata come per qualsiasi comparto industriale, a causa delle intrinseche difficoltà che si hanno nel regolare i processi biologici, difficoltà che i processi industriali non hanno.

Nell'allevamento zootecnico sono numerose le attività che producono residui inquinanti: si va dagli scarti della preparazione degli alimenti, ai rifiuti solidi, alle acque di lavaggio delle attrezzature, alle deiezioni. Sono soprattutto queste ultime, indicate anche con il termine di effluenti, che costituiscono l'aspetto più critico dell'impatto ambientale dell'allevamento, per cui è in riferimento ad esse che si individuano e si illustrano nel seguito le BAT.

Nel definire la lista delle BAT, vengono dapprima indicate le tecniche definibili come buone pratiche di gestione dell'allevamento, per passare poi alle tecniche nutrizionali che possono avere influenza nella composizione di feci e urine e, da qui, alle tecniche di rimozione degli effluenti dai ricoveri, al loro successivo trattamento, stoccaggio e spandimento agronomico.

Tra gli inquinanti, l'attenzione maggiore viene rivolta all'ammoniaca, essendo questo il gas emesso in maggiore quantità e per il quale esiste il maggior numero di dati. Si assume, tuttavia, che le tecniche in grado di ridurre significativamente le emissioni ammoniacali, manifestino un'efficacia analoga nel ridurre le emissioni degli altri gas, odori compresi.

Altri impatti ambientali, come le emissioni di azoto e fosforo sul suolo e nelle acque superficiali e profonde, sono legati allo spandimento degli effluenti e, in particolare, ad applicazioni non corrette od eccessive rispetto alla capacità di asportazione delle colture. Le tecniche per ridurre questo tipo di potenziale danno ambientale consistono in misure che incidano su tutta la catena di gestione degli effluenti, comprendendo la riduzione dei volumi prodotti, l'eventuale trattamento per ridurre il potenziale inquinante e l'adozione delle buone pratiche agricole nella loro applicazione ai suoli coltivati.

Non tutte le tecniche descritte nel BREF saranno prese in considerazione nel presente documento. Quelle mai sperimentate nel nostro Paese oppure obsolete e ormai fuori mercato non saranno analizzate (ad esempio pavimento pieno totale, oppure lettiera



estesa a tutto il pavimento nella fase di ingrasso del suino pesante alimentato a broda, oppure certi tipi di gabbie parto).

Le tecniche saranno considerate individualmente e non in catena con altre tecniche, stabilendo per ciascuna il potenziale di riduzione di emissioni, l'applicabilità, gli effetti collaterali (indicati nel BREF come cross-media effects) positivi o negativi. Questi ultimi verranno valutati in particolare per quanto riguarda il benessere animale, le emissioni di odori e di particolato sospeso, i consumi di acqua e di energia. Verranno considerati inoltre i costi, sia di investimento, sia di gestione, associati alla tecnica. Tutti gli aspetti di una tecnica vengono poi messi a confronto con quelli di una tecnica di riferimento (quella comunemente adottata negli allevamenti e che, in genere, dà luogo alle emissioni più alte) in modo da stabilirne l'efficacia relativa.

Il BREF ha dimostrato come una tecnica ben sviluppata in un Paese non sempre sia applicabile ed efficace in un altro, per cui è sbagliato pensare che possa avere le stesse performance ambientali ovunque, nei vari Paesi membri dell'Unione. Per questo il BREF va preso come traccia e non come documento che fornisce standard vincolanti sul piano legislativo.

### **Aspetti tecnici e tecnologici dello specifico settore**

#### *Tecniche in uso nei ricoveri per suini in accrescimento ingrasso e nei ricoveri per scrofe in gestazione*

Una tipologia di stabulazione e di rimozione delle deiezioni che è diventata abbastanza comune negli allevamenti suinicoli negli ultimi 20-30 anni è costituita da: pavimento completamente fessurato con una fossa profonda sottostante, dalla quale le deiezioni vengono rimosse, con periodicità prolungata, generalmente una volta all'anno. Le emissioni di NH<sub>3</sub>, CH<sub>4</sub>, COV, N<sub>2</sub>O vengono espulse dall'interno verso l'esterno grazie alla installazione di sistemi di aerazione forzata. Questa tipologia viene in genere presa come sistema di riferimento per valutare l'efficienza di abbattimento delle emissioni.

Una tecnica molto diffusa si differenzia dalla precedente soltanto perché la presenza del fessurato è limitata ad una parte del box, quella sulla quale il suino rilascia le deiezioni. L'animale infatti è condizionato a riservare al riposo e alla alimentazione la parte a pavimento pieno del box. Ciò significa che la superficie emittente è soltanto quella della fossa sottostante la parte fessurata, di estensione minore rispetto alla superficie che si ha nel sistema di riferimento precedentemente descritto.

Dati di letteratura dimostrano che un pavimento fessurato per circa il 50% della superficie, riduce le emissioni, almeno per quanto riguarda la NH<sub>3</sub>, di circa il 20%.

Efficienze più o meno simili, sono stimabili per una tipologia esistente nel nostro Paese e pressoché assente nei paesi del Centro Nord Europa. Si tratta dei ricoveri con box multipli per scrofe gestanti e per suini in accrescimento/ingrasso. I box hanno il pavimento interno pieno e una corsia esterna di defecazione con pavimento fessurato e fossa sottostante di stoccaggio delle deiezioni.

Sia il pavimento parzialmente fessurato, sia il pavimento pieno con corsia esterna fessurata migliorano notevolmente la loro efficienza di abbattimento delle emissioni se vengono abbinati a tecniche di rimozione rapida e frequente delle deiezioni. Anche il pavimento totalmente fessurato se abbinato a queste tecniche invece che alla fossa di stoccaggio sottostante, manifesta una certa riduzione delle emissioni. Le caratteristiche

salienti di queste tecniche di rimozione rapida e frequente, alcune delle quali testate dal CRPA per la quantificazione dei fattori di emissione, sono riportate nel Manuale per la Utilizzazione dei liquami zootecnici edito dalla Regione Emilia-Romagna e redatto dal CRPA. L'abbattimento della emissione è comparabile, anche se una graduatoria di efficienza crescente può essere, in via qualitativa, così stabilita:

- rimozione con sistemi in depressione (vacuum system);
- ricircolo con liquame chiarificato, aerato o non aerato;
- rimozione con raschiatore abbinato a sistema di drenaggio delle urine;
- rimozione con ricircolo di liquami aerati o non aerati in canali di veicolazione senza strato liquido.

Il sistema di ricovero a pavimento pieno con lettiera estesa a tutta la superficie del box dal punto di vista delle emissioni è comparabile al sistema di riferimento. Una certa riduzione delle emissioni è ottenibile invece con la lettiera limitata alla corsia esterna di box con pavimento pieno all'interno. L'abbattimento può essere ulteriormente aumentato se, nel pavimento, a ridosso della parete interna si realizza una zona fessurata con sistema sottostante di rimozione rapida e frequente dei liquami.

#### *Tecniche in uso nelle sale parto e nei ricoveri per lo svezzamento*

Il sistema di riferimento è costituito dalla classica gabbia con pavimento grigliato formato da elementi di plastica o di metallo e fossa sottostante con svuotamento a fine ciclo. Nel caso dei suinetti in svezzamento, invece della gabbia ci può essere un box a terra con pavimento fessurato, o più spesso grigliato, e fossa sottostante con svuotamento come sopra.

Una tecnica che consente una apprezzabile riduzione delle emissioni consiste nel conferire al pavimento sottostante il fessurato o il grigliato una inclinazione tale da favorire la separazione delle urine dalle feci. Le prime, contenenti la maggior quantità dell'azoto escreto, nonché l'enzima ureasi che libera rapidamente la  $\text{NH}_3$  nell'ambiente, vengono allontanate subito per drenaggio, mentre le feci vengono allontanate solo a fine ciclo.

Migliori risultati si ottengono se anche le feci vengono allontanate con sistemi di rimozione rapida e frequente del tipo di quelli descritti per i settori accrescimento e ingrasso.

Anche per la lettiera di paglia valgono le considerazioni fatte per le scrofe gestanti e per i suini grassi. L'unica differenza sta nel fatto che la lettiera integrale (quella estesa a tutta la superficie del box) è, nel caso dello svezzamento, l'unica proponibile.

#### *Tecniche per la riduzione delle emissioni di azoto con interventi sulla dieta*

Si tratta di tecniche in fase di grande sviluppo. Alcune sono già oggi ritenute mature per essere introdotte in allevamento, altre sono in avanzata fase di messa a punto.

*Tecniche per la riduzione delle emissioni dai ricoveri per ovaiole in gabbia e a terra*

Il sistema di riferimento considerato è quello delle gabbie a piani sfalsati con sottostante fossa scoperta di stoccaggio delle deiezioni. E' questa la tipologia di stabulazione più largamente diffusa nel nostro paese. Il numero di piani di gabbie va da 2 a 4. Le deiezioni che si raccolgono nella fossa vengono rimosse con una periodicità che può essere relativamente breve (settimanale), se la fossa è poco profonda, o prolungata (anche un intero ciclo di allevamento), se la fossa è profonda. Per la rimozione, nel primo caso vengono impiegati raschiatori, nel secondo vengono di norma utilizzati piccoli mezzi meccanici. E' una tipologia di stabulazione che porta, specie nel caso dello stoccaggio prolungato, a elevate emissioni di ammoniaca, in quanto la pollina si accumula con un tenore di umidità tale da non consentire condizioni aerobiche che ne potrebbero favorire la disidratazione e di conseguenza una riduzione delle emissioni ammoniacali.

Infatti la possibilità di ridurre le emissioni di composti volatili dalle deiezioni avicole sono riconducibili in sostanza a interventi che portano a un rallentamento del processo di decomposizione. Questo risultato può essere ottenuto in particolare con una disidratazione della pollina quanto più rapida possibile, mediante sistemi di ventilazione forzata, fino a un tenore di sostanza secca superiore al 60%.

Le tecnologie disponibili sono diverse. La maggior parte di queste impiega gabbie sovrapposte con nastri di asportazione delle deiezioni. L'utilizzo di nastri azionati meccanicamente consente una asportazione frequente e soprattutto lascia, sotto ogni piano di gabbie, la pollina in uno strato relativamente sottile e non disturbato, che facilita il contatto di tutta la massa con l'aria e favorisce il processo di disidratazione. Tale processo viene poi accelerato mediante sistemi di ventilazione forzata localizzati, attuati mediante diverse tecnologie.

Nel seguito vengono brevemente elencate le tecniche già in uso o potenzialmente introducibili nel nostro paese:

- gabbie a piani sovrapposti con nastro di rimozione deiezioni e aerazione pneumatica della pollina sul nastro;
- gabbie a piani sovrapposti con nastro di rimozione deiezioni e aerazione meccanica (ventaglio tipo Salmet) della pollina sul nastro;
- gabbie a piani sovrapposti con nastro di rimozione deiezioni e aerazione della pollina in tunnel di ventilazione sopra le gabbie;
- gabbie a piani sovrapposti con nastro di rimozione deiezioni e aerazione della pollina in tunnel di ventilazione esterno al ricovero;
- ricoveri a due piani: il piano inferiore funge da stoccaggio della pollina ed è sottoposto ad intensa aerazione forzata.

Per quanto riguarda l'allevamento delle ovaiole a terra il sistema di riferimento è il ricovero con lettiera profonda su parte del pavimento e zona fessurata su fossa di raccolta della pollina tal quale. Sistemi con aerazione forzata della pollina sono in grado di ridurre le emissioni anche del 60-65%.

Esistono poi i sistemi ad aviario che rispondono egregiamente alle esigenze di benessere, ma comportano l'emissione di elevati quantitativi di polveri.

*Tecniche per la riduzione delle emissioni dai ricoveri per avicoli a terra (broilers, tacchini e faraone)*

La tecnica di riferimento considerata è quella dell'allevamento su lettiera di truciolo o di paglia (spessore 5-15 cm). Per prevenire le emissioni di ammoniaca è importante mantenere la lettiera quanto più asciutta possibile, il che può essere ottenuto, oltre che mediante adeguate installazioni strutturali per quanto riguarda il livello di coibentazione dell'edificio e in particolare del pavimento, e buone pratiche gestionali per quanto riguarda l'entità della ventilazione e la densità degli animali, facendo ricorso ad abbeveratoi che evitino la dispersione di acqua sulla lettiera (a goccia con sistemi antispreco).

Altre soluzioni che tendono a raggiungere elevati livelli di essiccazione della lettiera mediante una sua aerazione, mantenendola su pavimentazioni permeabili all'aria (floating-floor, perfofloor), sono ancora in via di sperimentazione in alcuni paesi del Centro Europa e vengono quindi incluse fra le tecniche emergenti. Tali sistemi comportano peraltro rilevanti consumi energetici per la ventilazione. Anche l'utilizzo dei numerosi additivi presenti sul mercato, da aggiungere alla lettiera per ridurre le emissioni, hanno mostrato, nelle sperimentazioni effettuate, risultati contrastanti.

Tra le tecniche che non si candidano a BAT vanno anche annoverati i sistemi di abbattimento biologico degli inquinanti nell'aria in uscita dai ricoveri, quali i biofiltri. Negli allevamenti avicoli infatti, pur essendo largamente impiegata la ventilazione artificiale, questa viene attuata in forma non canalizzata, con l'impiego di numerosi ventilatori assiali a parete. Il convogliamento di tutta l'aria di ventilazione a un unico punto di trattamento richiede complesse e onerose opere di canalizzazione che rendono la fattibilità tecnica di tali sistemi più teorica che effettiva.

Nell'allevamento suinicolo, poi, la ventilazione è nella maggior parte dei casi naturale, con i ricambi d'aria estesi a tutta la superficie finestrata, per cui eventuali canalizzazioni sono di fatto impraticabili.

*Tecniche per la riduzione delle emissioni dall'allevamento avicolo con interventi sulla dieta*

Sono da considerarsi tecniche di grande potenzialità, tuttavia non ancora adeguatamente sperimentate in Italia. Sono da ascrivere pertanto al gruppo delle tecniche emergenti.

*Tecniche per lo stoccaggio degli effluenti*

Il tipo di contenitore per lo stoccaggio dei liquami più diffuso nel nostro paese è la cosiddetta laguna con pareti e fondo scavati in terra. I nuovi contenitori vengono tuttavia realizzati prevalentemente in cemento armato in opera o prefabbricato, quasi sempre senza copertura.

Le tecniche di riduzione delle emissioni dagli stoccaggi sono pochissimo praticate e consistono in:

- coperture solide a solaio o a tetto. Sono applicabili alle vasche a pareti verticali. Non sono applicabili alle lagune in terra;

- croste naturali. Caricando i bacini di accumulo dal basso e riducendo gli interventi di miscelazione, liquami come quelli suinicoli ad alto tenore di solidi sospesi danno luogo alla formazione di croste naturali che possono ridurre significativamente le emissioni di tutti i gas. Anche questa tecnica non è applicabile nel caso delle lagune in terra, poiché, data la loro ampia estensione, la crosta non verrebbe mai rimossa completamente e, alla lunga, affonderebbe causando una riduzione, assieme ai sedimenti di fondo, della capacità di stoccaggio;
- sostituzione dei bacini in terra con vasche a pareti verticali o addirittura con silos alti più di 6 m, come efficace via per ridurre le emissioni.

Una tecnica che permette di ridurre una parte delle emissioni consiste nella realizzazione di pre-vasche per la sedimentazione dei solidi sospesi, con telo di copertura per la raccolta del biogas. E' stato infatti dimostrato che la zona di maggior produzione di biogas è quella in prossimità dell'ingresso dei liquami. Risulta quindi conveniente la copertura di questa prima parte dello stoccaggio, che dovrebbe avere un tempo di ritenzione di circa 2 mesi. La tecnica è utile per ridurre le emissioni di CH<sub>4</sub> ma non di NH<sub>3</sub>.

Per il calcolo degli abbattimenti delle emissioni viene preso come sistema di riferimento lo stoccaggio in lagune scavate nel terreno.

Altre tecniche, pur raccomandate nei paesi del Centro-Nord Europa, hanno un basso livello di applicabilità negli allevamenti italiani e pertanto non sono da considerare candidate BAT. Tra queste rientrano le croste artificiali ottenute con materiali galleggianti quali paglia, torbe, palline di LECA, ecc... Tali materiali possono creare problemi di occlusione degli ugelli dei mezzi per lo spandimento o problemi di omogeneizzazione del liquame.

Altre tecniche come le coperture flessibili e galleggianti di plastica da distendere sulla superficie del bacino e la distesa di strato di olio galleggiante in superficie, hanno bisogno di verifiche sulla applicabilità e possono essere incluse tra le tecniche emergenti.

Per quanto riguarda il letame e le lettiere, non sono state ancora individuate tecniche soddisfacenti in grado di ridurre le emissioni.

#### *Tecniche per la riduzione delle emissioni in atmosfera dagli spandimenti*

La tecnica di riferimento che viene considerata è una tecnica ancora frequentemente in uso nel nostro paese, per la sua praticità e la capacità di minimizzare i costi dello spandimento. Consiste nei lunghi lanci in pressione con gli irrigatori o con il cannone del carrobotte. Livelli di emissione più bassi si hanno con lo spargimento in pressione a largo raggio effettuato con il piatto deviatore del carrobotte. Ma le emissioni dei gas possono essere ridotte ancora più drasticamente con lo spandimento raso terra in bande ristrette o, meglio ancora, con l'interramento del liquame. Quest'ultima operazione può avvenire o spandendo in superficie e successivamente arando il terreno oppure interrando direttamente con appositi mezzi.

I mezzi per l'interramento diretto del liquame sono di diverso tipo e mostrano diverse efficienze di abbattimento. Tutti possono essere usati in prearatura, mentre trovano fortissime limitazioni sui terreni prativi del nostro Paese per la natura argillosa dei suoli.



L'incorporazione diretta a elevata profondità potrebbe avere come contropartita negativa una accelerazione del processo di lisciviazione dei nitrati e di trasporto verso la falda.

#### *Tecniche per la riduzione delle emissioni nelle acque*

Le tecniche per ridurre il rilascio di nutrienti, di metalli pesanti, di sostanza organica (BOD<sub>5</sub>) verso il corpo recettore acqua sono riconducibili a:

- buone pratiche agricole per evitare il ruscellamento e ridurre la percolazione dei nitrati;
- buone tecniche di costruzione dei bacini di stoccaggio.

Tali tecniche sono descritte nel Codice di Buona pratica Agricola pubblicato a cura del Ministero per le Politiche Agricole.

Come buona tecnica si raccomanda la riduzione degli sprechi idrici per ridurre il volume di liquami.

Tale risultato viene raggiunto anche con tecniche di aggiustamento del rapporto acqua/mangime. L'insieme di una serie di elementi fa ritenere come opportuno un rapporto fra acqua e mangime somministrati di 3:1 per l'alimentazione in forma liquida ed un rapporto di 4:1 quando la parte liquida dell'alimento sia costituita da siero di latte.

#### *Tecniche per la riduzione delle emissioni nel suolo*

- Buone pratiche agricole per mitigare gli effetti di Na e Cl sul suolo, riportate nel Codice di Buone Pratiche Agricole, edito a cura del MIPAF;
- interventi sulla dieta per ridurre l'escrezione di Fosforo e sostanze bioaccumulabili (Cu e Zn). Tecniche finalizzate a questo scopo sono in fase di rapido sviluppo.

### **Aspetti ambientali: i consumi (energetici, idrici, di materie prime)**

#### *Consumi energetici per gli allevamenti suinicoli*

La quantificazione dei consumi energetici delle imprese zootecniche è impresa complessa in quanto il sistema produttivo italiano risulta tutt'altro che omogeneo quanto a struttura di base e a orientamenti produttivi. Inoltre, le tecnologie applicate al processo produttivo, dalle quali dipende in larga misura l'entità del consumo energetico, variano in modo consistente a seconda delle caratteristiche strutturali e produttive degli allevamenti.

Nella tabella seguente vengono riportati i consumi energetici medi del settore per tipologia di allevamento e per tipo di fonte energetica utilizzata così come risultano da un'indagine condotta dal CRPA.

**Entità media del consumo energetico per tipologia di allevamento suino e per tipo di fonte energetica utilizzata (Wh/giorno per capo presente) in Italia (Fonte: CRPA)**

Fonte Energetica	Tipo di allevamento		
	Ciclo chiuso	Riproduzione	Ingrasso
Consumi elettrici	117	108	62
Gasolio	178	177	35
Metano	13	17	0
Olio combustibile	27	11	77
Gas liquido	26	65	1
Totale consumi termici	243	270	113
<b>Totale consumi energetici</b>	<b>360</b>	<b>378</b>	<b>175</b>

Negli allevamenti osservati il consumo energetico medio è pari a 319 Wh/giorno per capo presente. I valori massimi si sono rilevati negli allevamenti da riproduzione, mentre quelli più bassi negli allevamenti da ingrasso. I fabbisogni energetici sono correlati anche alla dimensione produttiva aziendale in quanto, a fronte di un consumo unitario di poco superiore ai 236 Wh/giorno in allevamenti con meno di 500 capi, si arriva a 444 Wh/giorno in allevamenti con oltre 3.000 suini (tabella successiva). Ciò deriva dal fatto che all'aumentare della dimensione produttiva aumenta il livello di dotazione tecnologica degli allevamenti.

**Entità media del consumo energetico per dimensione dell'allevamento suino e per fonte energetica utilizzata (Wh/giorno per capo presente) in Italia (Fonte: CRPA)**

Fonte Energetica	Numero di suini			
	Fino a 500	da 501 a 1.000	da 1.001 a 3.000	oltre 3.000
Consumi elettrici	61	98	93	150
Gasolio	84	107	169	208
Metano	2	12	23	10
Olio combustibile	48	29	11	49
Gas liquido	42	48	18	26
Totale consumi termici	175	197	221	294
<b>Totale consumi energetici</b>	<b>236</b>	<b>295</b>	<b>314</b>	<b>444</b>

In valori assoluti, la fonte energetica che si è dimostrata concorrere in maggior misura al fabbisogno degli allevamenti censiti è il *gasolio*, che fornisce circa 142 Wh/giorno per capo presente, corrispondenti al 45% del fabbisogno energetico medio complessivo degli allevamenti. A livello di tipologia di allevamento la più evidente differenza riguarda l'ingrasso, dove il gasolio apporta soltanto il 20% del fabbisogno energetico complessivo. L'energia elettrica occupa il secondo gradino in ordine di importanza e mantiene questa posizione in tutti e tre i tipi di allevamento, coprendo una quota del 30-35% del consumo globale. Olio combustibile e gas liquido concorrono singolarmente al fabbisogno energetico delle aziende suinicole controllate per il 10% circa del consumo complessivo; ma l'olio combustibile è anche la fonte energetica più importante per gli allevamenti all'ingrasso, dove soddisfa il 44% del consumo totale.

Possiamo dire che, mentre l'energia elettrica costituisce la fonte energetica di base, in

quanto diffusa nella stragrande maggioranza degli allevamenti, di fatto i maggiori contributi energetici vengono apportati da altre fonti: dal gasolio nelle aziende a ciclo chiuso e da riproduzione e dall'olio combustibile nelle aziende dedite all'ingrasso.

Grande importanza nella determinazione del livello dei consumi hanno le scelte di tipo tecnologico, come la presenza di soluzioni impiantistiche più o meno complesse per la preparazione e la distribuzione degli alimenti e per la veicolazione delle deiezioni.

Inoltre, il consumo di energia dell'azienda suinicola può essere incrementato in modo decisivo dalla presenza di particolari impianti ad elevato input energetico quali il depuratore dei liquami.

Un aspetto da considerare è la variabilità dei consumi energetici nell'arco dell'anno.

Le variazioni stagionali sono innanzitutto legate alla tipologia d'allevamento, in quanto questa, a sua volta, determina la dotazione tecnologica. In allevamenti da riproduzione o a ciclo chiuso, nei quali l'incidenza dei consumi imputabili al controllo ambientale può raggiungere il 60-80% del consumo energetico globale, tali variazioni stagionali possono essere molto consistenti; infatti, l'entità dei consumi energetici per la produzione di calore in inverno sono di gran lunga maggiori di quelli estivi per la ventilazione.

Risulta evidente che l'entità del consumo energetico di tipo termico è legata alle variazioni climatiche stagionali, raggiungendo il massimo durante l'inverno.

Il consumo di energia elettrica, invece, può assumere andamenti annuali differenti in base al tipo di dotazione impiantistica presente nell'allevamento.

Nel caso di allevamenti all'ingrasso dotati di impianti di ventilazione dei locali si riscontrano dei picchi di consumo durante i mesi più caldi dell'anno. Viceversa, in allevamenti da riproduzione ove siano presenti utenze elettriche per il riscaldamento e la ventilazione i consumi più elevati si rilevano durante la stagione fredda.

Anche l'andamento giornaliero e settimanale del consumo di energia elettrica è molto vario e legato al tipo di dotazione impiantistica presente in allevamento.

### *Consumi energetici per gli allevamenti avicoli*

Negli allevamenti **avicoli da carne** i principali consumi energetici si riferiscono a:

- riscaldamento ambientale nella fase iniziale del ciclo, effettuato con le «madi artificiali», che comportano consumi, variabili in funzione del tipo di impianto e di fonte di calore utilizzata, di 13 - 20 Wh/capo per giorno;
- ventilazione dei ricoveri, preparazione e distribuzione degli alimenti che comportano complessivamente consumi dell'ordine di 5 - 9 Wh/capo per ciclo.

Per quanto riguarda gli allevamenti di **ovaiole** il riscaldamento artificiale dei ricoveri non viene di norma praticato, data l'elevata densità dei capi e le loro non esigenti necessità termiche. Un consumo rilevante è quello relativo all'illuminazione: per mantenere artificialmente un periodo di luminosità costante nell'anno, finalizzato all'incremento della produzione di uova, si hanno consumi, nei mesi a più corto periodo diurno, di 0.15-0.40 Wh/giorno per capo. Per la raccolta e la selezione delle uova vengono impiegate potenze pari a 1 kW per 50-60 m di nastro trasportatore e di 1.5 kW per l'azionamento dei servizi di banco. Gli altri consumi, relativi alla preparazione e distribuzione dell'alimento, alla ventilazione dei ricoveri, all'eventuale riscaldamento



dell'acqua di abbeverata nei mesi invernali, risultano del 30-35% superiori a quelli degli allevamenti di broilers.

La conservazione delle uova, qualora necessaria per ragioni commerciali o di riproduzione, comporta consumi di energia elettrica dell'ordine di 0.30-0.35 Wh/x uovo giorno.

In complesso quindi l'assorbimento di energia varia, in funzione del periodo e del tipo di allevamento, fra 3.5 e 4.5 Wh/capo per giorno, con due picchi giornalieri e un carico di potenza di 1-1.2 W per capo.

Anche nel caso della azienda avicola (sebbene in misura minore rispetto a quella suinicola) si riscontrano casi di presenza di mangimificio aziendale, un impianto ad elevato input energetico che influenza in modo decisivo i consumi.

La variabilità dei consumi energetici nell'arco dell'anno è legata innanzitutto alla tipologia d'allevamento, in quanto questa, a sua volta, determina la dotazione impiantistica. Negli allevamenti avicoli da carne, nei quali l'incidenza dei consumi imputabili al controllo ambientale è prevalente, le variazioni stagionali possono essere molto consistenti; infatti, l'entità dei consumi energetici per la produzione di calore in inverno sono maggiori di quelli estivi per la ventilazione. Negli allevamenti da carne si riscontrano consumi elettrici che presentano un massimo nel periodo estivo (ventilazione) e consumi termici che presentano un massimo nel periodo invernale (riscaldamento ambientale). L'andamento del consumo energetico globale risulta quindi un po' livellato, come distribuzione annuale. Negli allevamenti di ovaiole, invece, dove manca il riscaldamento ambientale invernale, il picco nei consumi energetici (elettrici) si riscontra in estate, dovuto all'incremento della ventilazione.

Anche l'andamento giornaliero del consumo di energia elettrica è molto vario e legato al tipo di dotazione impiantistica presente in allevamento. Presenta, in ogni caso, i due picchi giornalieri legati alla distribuzione dell'alimento.

Un contenimento dei consumi energetici per la climatizzazione dei ricoveri può essere ottenuto attraverso l'uso di una buona coibentazione delle strutture dell'edificio e mediante l'applicazione di tecniche di raffrescamento naturale e attraverso l'ombreggiamento ottenuto tramite l'impianto di idonee alberature perimetrali.

#### *Consumi idrici per gli allevamenti di suini*

Il consumo idrico negli allevamenti italiani è ancora in larga parte influenzato dall'uso dell'acqua per il lavaggio dei pavimenti al fine di asportare le deiezioni. A seconda del tipo di pavimento si va dai 15 l/capo per giorno impiegati nelle porcilaie con box a pavimento pieno, ai 5 l/capo per giorno impiegati nei box con pavimento parzialmente fessurato, a 0 l/capo per giorno nei box con pavimento totalmente fessurato. Per capo si intende un animale di 100 kg di peso vivo.

Accanto a questi consumi ci sono poi quelli di abbeverata, differenziabili a loro volta in 4 frazioni:

1. l'acqua necessaria per il soddisfacimento dei fabbisogni di mantenimento dell'omeostasi e di quelli per l'accrescimento;
2. l'acqua ingerita dagli animali in più di quella necessaria;
3. l'acqua che viene sprecata al momento dell'abbeverata a causa di una errata strutturazione dell'impianto di erogazione;

4. l'acqua utilizzata dagli animali per il soddisfacimento dei fabbisogni comportamentali quale quella fatta fuoriuscire dagli abbeveratoi durante i comportamenti stereotipati generati dalla mancanza di oggetti "di gioco" diversi dagli abbeveratoi.

Di queste quattro frazioni solo la prima è quella realmente necessaria e, pertanto, deve essere messa a disposizione degli animali.

Il fabbisogno idrico dei suini in accrescimento varia, a seconda dell'età da un massimo di 4 litri per kg di mangime ingerito durante l'allattamento, ad un minimo di 2 litri per kg di mangime ingerito oltre i 100 kg di peso vivo.

Per le scrofe il fabbisogno può essere stimato in 10-20 litri capo per giorno nel corso della gravidanza ed in 25-40 litri capo per giorno durante l'allattamento. Tale fabbisogno tiene conto non solamente dell'acqua necessaria per il mantenimento dell'omeostasi e la produzione di suinetti o latte, ma anche degli effetti positivi che una così alta ingestione di acqua determina sulla capacità di ingestione delle scrofe in allattamento e sul mantenimento della sanità dell'apparato urogenitale per le scrofe in gravidanza. Tali positivi effetti fanno sì che non sia auspicabile una riduzione dell'ingestione di acqua da parte delle scrofe al di sotto dei limiti indicati.

L'attenzione deve dunque essere posta alla riduzione dello spreco di acqua di abbeverata nelle fasi di ingrasso del suino attraverso una corretta costruzione degli impianti di abbeverata ed una corretta gestione dei medesimi.

Nell'ingrasso del suino pesante, il tipo di suino più allevato in Italia, l'alimento viene prevalentemente somministrato sotto forma liquida con rapporti acqua : mangime che sono generalmente attorno a 4 : 1; qualora venga utilizzato il siero di latte residuo dalla produzione di formaggi tali rapporti possono giungere anche a 6:1.

In tutti gli allevamenti, anche quando l'alimentazione sia in forma liquida, sono presenti abbeveratoi con caratteristiche di funzionamento anche molto diverse; ciò determina una notevole variabilità di sprechi dell'acqua nel corso dell'abbeverata. Il modello più diffuso è l'abbeveratoio a succhiotto nel quale l'erogazione di acqua è sempre disponibile nell'arco delle 24 ore. Ciò favorisce gli sprechi legati ai citati comportamenti stereotipati degli animali.

#### *Consumi idrici per gli allevamenti avicoli*

Nel processo di allevamento nel settore avicolo il consumo preponderante di acqua è richiesto per soddisfare le necessità fisiologiche degli animali. Naturalmente i consumi variano a seconda della specie e del sistema di allevamento e risultano condizionati da diversi fattori che dipendono dallo stato di benessere dell'animale (stato di salute, condizioni microclimatiche, tipologia di alimentazione e sistema di abbeveraggio). I fabbisogni medi, risultato di indagini condotte in allevamenti del Veneto e della Romagna, sono riportati nella tabella successiva.

<b>Fabbisogni medi di acqua negli allevamenti</b>	
broilers:	4,5 - 11 litri/capo per ciclo;
ovaiole:	10,0 litri/capo per ciclo 1 <sup>a</sup> fase (fino alla produzione); 80 l/capo per anno (fase produzione uova);
tacchini:	70,0 litri/capo per ciclo;
faraone:	9-10 litri/capo per ciclo;

*Consumo di mangimi negli allevamenti di suini*

In genere l'alimentazione è ad libitum nei suini leggeri capaci di un forte sviluppo muscolare e razionata per quelli pesanti e a rilevante propensione all'adipogenesi.

Per il suino pesante qualora si faccia ricorso a siero di latte (5-6% di s.s.), 13-15 l di siero possono sostituire 1 kg di mangime. Il siero di latte può essere utilizzato in dosi crescenti da 3-4 l/capo per giorno a 30 kg di peso fino a 10-12 l oltre i 130 kg. Quantità superiori possono peggiorare l'utilizzazione dell'intera razione.

Nella tabella seguente è riportato un esempio di razionamento che viene seguito per suini all'ingrasso nel nostro Paese.

<b>Esempio di razionamento utilizzato per suini all'ingrasso</b>							
		<b>Suino pesante</b>					
Peso vivo (kg)	Fino a	30	50	75	100	125	150 ed oltre
Mangime (88% s.s.) (kg)	ad lib.	1,2-1,5	1,5-2,0	2,0-2,5	2,5-3,0	2,7-3,2	3,0-3,4
Mangime (% sul p. v.)	---	4-5	3-4	2,7-3,3	2,5-3,0	2,2-2,5	2,0-2,2
Mangime (% sul peso metabolico) ( $p^{0,75}$ )	---	10-12	8-10	8-10	8-10	7-9	7-8
		<b>Suino leggero</b>					
Mangime (88% s.s.)	ad lib.	1,5	2,2	2,8	3,1	---	---
Mangime tipo (Energia Digeribile) (kcal/kg)	3.300	3.200	3.200	3.200	3.200	---	---
Lisina (%)	1,20	0,95	0,90	0,85	0,80	---	---

N.B.: Questi dati possono subire delle variazioni in funzione dei fattori sopraindicati

Alle scrofe in gestazione vengono somministrate razioni a moderato livello nutritivo, per cui è raro trovare razioni che eccedano i 2,5 kg giornalieri di mangime.

Per fare fronte alla crescente richiesta di carne magra da parte dei consumatori, è disponibile oggi in Italia una grande varietà di razze selezionate e di ibridi commerciali con capacità molto differenti di crescita giornaliera del tessuto magro. Riportiamo nelle due tabelle seguenti alcuni esempi di livelli nutritivi che vengono normalmente adottati per alcuni ibridi commerciali (Mordenti e coll., 1983), allo scopo di ottenere buone percentuali di tessuto magro.

<b>Livelli pratici nutritivi riscontrabili per i più comuni ibridi (linea pesante) utilizzati nel nostro Paese (% del mangime tal quale)</b>			
<b>Parametri nutritivi</b>	<b>Suini 35 – 90 kg</b>	<b>Suini 90 – 140 kg</b>	<b>Suini 140 – 160 kg</b>
Prot. grezze	15 – 17	14 – 16	13
Lipidi grezzi	4 – 5	< 5	< 4
Fibra grezza	< 4,5	< 4,5	< 4
Lisina totale	0,75 – 0,90	0,65 – 0,75	0,60 – 0,70

Met. + Cist. Totale	0,45 – 0,58	0,42 – 0,50	0,36 – 0,40
Triptofano totale	0,15	0,15	0,10 – 0,12
Treonina totale	0,42 – 0,63	0,50	0,40
Calcio	0,75 – 0,90	0,75 – 0,90	0,65 – 0,80
Fosforo totale	0,62 – 0,70	0,50 – 0,70	0,48 – 0,50
E. Dig. kcal/kg	> 3.200	> 3.200	> 3.200
E. Met. kcal/kg	3.100	3.100	3.100

<b>Livelli pratici nutritivi che si riscontrano per le scrofe ibride (% del mangime tal quale)</b>		
<b>Parametri nutritivi</b>	<b>Scrofe in gestazione</b>	<b>Scrofe in lattazione</b>
Prot. Grezze	13,0 – 14,5	15 – 18
Fibra grezza	5,4 – 8	max 4,5 – 7
Lisina totale	0,45 – 0,70	0,70 – 0,90
Met. + Cist. Totale	0,30 – 0,45	0,38 – 0,60
Triptofano totale	0,009 – 0,16	0,14 – 0,16
Calcio	0,7 – 1,0	0,8 – 1,0
Fosforo totale	0,65 – 0,80	0,60 – 0,80
E. Dig. kcal/kg	3.000	3.150
E. Met. kcal/kg	2.950	3.000

#### *Consumo di mangimi negli allevamenti avicoli*

Nel prospetto che segue viene riportato il quantitativo di mangime che viene normalmente somministrato alle più comuni specie avicole nel nostro Paese (dati di Industria mangimistica Veronesi):

<b>Quantitativo di mangime somministrato alle più comuni specie avicole</b>	
broilers:	4,5 kg/capo per ciclo;
ovaiole:	5,5 kg/capo nella 1 <sup>a</sup> fase; 45 kg/capo per anno;
tacchini:	33-35 kg/capo per ciclo;
faraone:	4,5 kg/capo per ciclo;

#### **Aspetti ambientali: le emissioni (in atmosfera, negli scarichi idrici, termiche, sonore, da vibrazione)**

##### *Emissioni dai ricoveri di suini*

I fattori di emissione riportati nel seguito sono stati calcolati sulla base delle indicazioni della letteratura europea, in particolare olandese, e corretti per la situazione italiana per

tenere conto delle differenze di temperatura media ambientale, di peso medio degli animali allevati, di sistemi di stabulazione. Si tratta quindi di valori medi ponderati, calcolati al fine di effettuare inventari delle emissioni su scala territoriale molto ampia. I fattori di emissione riportati al paragrafo che segue, quello sulle BAT, sono invece specifici per le diverse tecniche applicate nella realtà aziendale.

Per gli edifici adibiti alla riproduzione (scrofe + suinetti), si stima che la tipologia di stabulazione in Italia risulti simile a quella adottata nei paesi del centro Europa e si utilizza, per la situazione nazionale, un dato europeo cui viene applicato il fattore correttivo relativo alla temperatura ambientale. Risulta un fattore di emissione medio pari a 7,2 kg N/capo per anno.

Per gli altri suini, oltre al fattore correttivo sulla temperatura, si è tenuto conto della distribuzione delle categorie di peso rilevate dal Censimento generale dell'Agricoltura (ISTAT, 1991) e della relativa distribuzione della tipologia costruttiva dei ricoveri (stabulazione su fessurato totale, su fessurato parziale, su pavimento pieno). Le emissioni di ammoniaca sono infatti fortemente influenzate dalla entità delle superfici emittenti e dal loro livello di pulizia, per cui ci si devono attendere emissioni maggiori da una pavimentazione totalmente fessurata, sotto la quale permane un continuo stoccaggio di deiezioni, rispetto a un pavimento parzialmente fessurato, nel quale la superficie emittente viene ridotta di oltre la metà, e rispetto a un pavimento pieno, dal quale le deiezioni vengono rimosse quotidianamente con uso di acqua. Considerando una media fra le indicazioni di letteratura disponibili, risultano fattori di emissione, per i suini di oltre 50 kg, di 2.43 kgN/capo per anno per il fessurato totale e di 1.72 kgN/capo per anno per il fessurato parziale. Per il pavimento pieno si è ritenuto di poter utilizzare lo stesso fattore di un fessurato parziale. Tenuto conto che in Italia il pavimento parzialmente fessurato è la tipologia di stabulazione maggiormente diffusa nel comparto dei suini da ingrasso (oltre il 55% dei capi, in una indagine svolta nel 1993 in Regione Emilia Romagna nell'ambito del Piano Territoriale Operativo di Risanamento per il Settore Zooagricolo) si è stimato un fattore di emissione medio ponderato fra quelli citati. È risultato, per l'intera categoria "altri suini", comprendendo anche il comparto magronaggio e i verri, un fattore di emissione di 1.8 kg N/capo per anno.

#### *Emissioni dai ricoveri di ovaiole*

Le galline ovaiole in Italia sono nella quasi totalità dei casi stabulate in gabbia, senza uso di lettiera. Le più diffuse tipologie di gabbie sono le batterie a piani sfalsati con sottostante accumulo delle deiezioni. Le deiezioni vengono rimosse con periodicità che può essere di circa 1 volta/settimana (fosse poco profonde) o di 1 volta/anno (fosse profonde). Il fattore di emissione, desunto dalla letteratura internazionale, viene applicato al caso Italia tenendo in considerazione i sistemi di stabulazione ed un fattore di correzione legato alla temperatura ambientale. Risulta un fattore emissivo pari a 0,180 kg N/capo per anno.

### *Polli da carne*

I polli da carne sono stabulati su lettiera di paglia o di truciolo. La durata del ciclo di accrescimento in Italia è di 55-60 giorni, per raggiungere un peso finale di 2-2,5 kg. Al termine del ciclo viene effettuato un periodo di vuoto sanitario di 10-15 giorni. Vengono di conseguenza effettuati di norma 5-5,5 cicli/anno. Il fattore di emissione per il caso Italia viene stimato, sulla base di alcune rilevazioni fatte dal CRPA, pari a 0,093 kg N/capo per anno.

### *Altri avicoli*

Per questa categoria animale il fattore di emissione tiene conto dei singoli fattori delle specie (tacchini, anatre, faraone), corretti per un coefficiente legato alla temperatura ambientale, e delle consistenze di ciascuna classe: in media si stima un'emissione pari a 0,23 kg N/capo per anno.

### *Emissioni dagli stoccaggi di suini*

Le emissioni dagli stoccaggi esterni ai ricoveri dipendono dal tipo di deiezione, dal tempo di stoccaggio, dalla temperatura, dalla velocità del vento, dalla forma del contenitore, dalle modalità di caricamento del contenitore. Le tipologie dei contenitori di stoccaggio dei liquami comunemente impiegate sono le vasche e le lagune. Queste ultime, per la loro forma caratterizzata da una elevata superficie esposta rapportata alla capacità, rappresentano una tipologia a più elevata emissione rispetto a una vasca. Considerando volumetrie tipiche per tali contenitori e le caratteristiche dimensionali imposte dalle pendenze degli argini, si può calcolare un incremento della superficie di liquame esposta, nelle lagune rispetto alle vasche, di circa il 40%. Dal momento che le emissioni di ammoniaca dagli stoccaggi vengono stimate proporzionali alla superficie di liquame esposta all'aria, le emissioni dalle lagune risulteranno di circa il 40% superiori a quelle delle vasche.

Le deiezioni suine in Italia si possono considerare quasi del tutto in forma di liquame, con un contenuto tipico in Sostanza Secca (SS) pari al 3%. La tipologia più diffusa per i contenitori di liquame è la laguna in terra. Si può stimare che degli stoccaggi il 30% sia in vasche, il 70% in lagune. L'entità dell'emissione, calcolata considerando la relativa diffusione delle vasche e delle lagune, risulta pari al 17,3% rispetto all'azoto pervenuto allo stoccaggio, che corrisponde a un fattore di emissione medio di 2,4 kg N/capo per anno nel caso dei suini all'ingrasso e di 5.5 kg N/capo per anno nel caso delle scrofe.

### *Emissioni dagli stoccaggi avicoli*

La tipologia di gabbie per galline ovaiole più diffuse in Italia dà luogo alla produzione di un liquame a un tenore di SS pari a circa 20%. Si stima che dallo stoccaggio in



contenitori esterni al ricovero di tali deiezioni (tutti in forma di vasche) si abbiano perdite di azoto pari all'11% di quello pervenuto, ossia di 0,06 kg N/capo per anno.

Per i broiler le emissioni dallo stoccaggio delle lettiere sono stimate pari a 0,016 kg N/capo per anno, valore che corrisponde al 5,6% dell'azoto in stoccaggio. Per gli altri avicoli si utilizza lo stesso fattore percentuale, il che porta a un fattore medio pesato per l'intera categoria di 0,043 kg N/capo per anno.

### *Emissioni dallo spandimento*

Le emissioni di ammoniaca a seguito della applicazione dei liquami sul suolo sono influenzate da diversi fattori, in particolare il tipo di liquame, il suo tenore in azoto ammoniacale, il suo tenore in sostanza secca, le caratteristiche del suolo, la presenza/assenza di copertura vegetale, l'epoca di spandimento, le condizioni climatiche (temperatura dell'aria e del suolo, umidità dell'aria, intensità del vento), etc.

Per le deiezioni suine, utilizzando le numerose indicazioni di letteratura disponibili, dalle quali fosse possibile desumere informazioni sulle condizioni climatiche che si avevano in occasione dei rilevamenti, si sono calcolati fattori di emissione diversi per le regioni del Nord Italia e per quelle del Centro-Sud. Per il Nord Italia si sono calcolate perdite pari al 28% dell'N-NH<sub>4</sub> applicato e pari al 31% per le regioni del Centro-Sud. Il fattore di emissione medio per l'Italia risulta di 2,1 kg N/capo per anno nel caso dei suini all'ingrasso e di 4,7 kg N/capo per anno nel caso delle scrofe.

Per le deiezioni avicole, invece, non si sono considerate differenziazioni geografiche. Le emissioni medie sono state stimate, per la pollina di ovaiole in forma di liquame, pari al 54,6% dell'N-NH<sub>4</sub> applicato, ossia di 0.10 kg N/capo per anno, e per le lettiere di avicoli pari al 29,0% dell'N-NH<sub>4</sub> applicato, il che significa per i broilers 0,02 kg N/capo per anno e per gli altri avicoli 0,04 kg N/capo per anno.

Nella tabella che segue vengono riassunti in un unico prospetto riportati i valori di escrezione e i fattori di emissione medi ponderati sopra illustrati, validi a fini di inventario delle emissioni in Italia, per i due comparti suinicolo e avicolo.

<b>Fattori di emissione di ammoniaca dai comparti suinicolo ed avicolo</b>				
<i>Categoria animale</i>	<b>Escrezione</b>	<b>Emissione(kg N/capo per anno)</b>		
		Ricoveri	Stoccaggio	Spandimento
Altri suini	15.4	1.8	2.36	2.1
Scrofe	38.8	7.2	5.46	4.7
Broilers	0.38	0.093	0.016	0.02
Ovaiole	0.77	0.18	0.06	0.10
Altri avicoli	0.99	0.23	0.043	0.04

## Aspetti ambientali: la produzione di rifiuti

### *Rifiuti solidi negli allevamenti di suini*

Gli unici dati disponibili sono stati raccolti in allevamento suinicolo a ciclo chiuso (tabella successiva), dove si presume che la produzione sia, a parità di peso vivo, un poco più alta di quella che si ha in un allevamento all'ingrasso. I dati non si riferiscono all'azienda agricola complessiva, ma soltanto al settore allevamento.

I codici dei rifiuti sono stati aggiornati secondo la Direttiva del Ministero dell'Ambiente e della tutela del Territorio del 9 aprile in base a quanto previsto dalla Decisione della Commissione europea del 2000/532, modificata da ultimo con Decisione 2001/573.

<b>Produzione di rifiuti solidi in un allevamento a ciclo chiuso di 750 scrofe Il peso vivo finale del suino prodotto è di 160 kg</b>	
<b>Rifiuti pericolosi</b>	
13 02 06 Oli esausti (da trattori e gruppi elettrogeni)	30 kg/anno
16 06 01 Batterie	1/anno
15 01 10 imballaggi contenenti residui di sostanze pericolose (ad esempio i contenitori per disinfestanti)	40 kg/anno
<b>Non pericolosi</b>	
15 01 02 imballaggi in plastica (ad esempio i contenitori per detersivi/ disinfettanti),	190 kg/anno
15 01 07 imballaggi in vetro (ad esempio i contenitori per specialità medicinali veterinarie)	420 kg/anno
15 01 06 imballaggi in materiali misti (ad esempio i contenitori dei materiali destinati all'alimentazione dei suini)	40 kg/anno
* In caso di preparazione aziendale mangime	60 kg/anno sacchi di carta
	2 q/anno sacchi di plastica
* In caso di acquisto mangime	3 q/anno sacchi di carta
	0.5 q/anno sacchi di plastica

### *Rifiuti solidi negli allevamenti avicoli*

I dati disponibili sono relativi ad un allevamento della dimensione di 60.000-70.000 capi, tipico della realtà produttiva della Regione Veneto (tabella seguente). I dati si riferiscono al comparto allevamento e non comprendono i rifiuti solidi del resto dell'azienda agricola.



I codici dei rifiuti sono stati aggiornati secondo la Direttiva del Ministero dell'Ambiente e della tutela del Territorio del 9 aprile in base a quanto previsto dalla Decisione della Commissione europea del 2000/532, modificata da ultimo con Decisione 2001/573.

<b>Produzioni di rifiuti solidi in allevamenti avicoli</b>			
	<b>Broilers</b>	<b>Ovaiole</b>	<b>Tacchini</b>
<b>Pericolosi</b>			
13 02 06 oli esausti	2 cambi/anno	3 cambi/anno	2 cambi/anno
16 06 01 batterie	1/anno	1/anno	1/anno
<b>Non pericolosi</b>			
15 01 02 imballaggi in plastica (ad esempio i contenitori per detersivi )	4-5 kg/ciclo	10 kg/ciclo	4-5 kg/ciclo
15 01 06 imballaggi in materiali misti	NA	NA	NA
15 01 07 imballaggi in vetro contenenti medicinali	50 kg/a/allev.	20 kg/a/allev.	60 kg/a/allev.
15 01 07 altri imballaggi in vetro	10 kg/anno	3-4 kg/anno	10 kg/anno

### **Aspetti ambientali: analisi dei rischi**

Non si segnalano particolari situazioni di rischio di danno ambientale dovuto ad emergenze o incidenti, se non possibili cedimenti degli argini dei contenitori in terra o delle pareti delle vasche di stoccaggio con sversamenti di significativi volumi di liquami che potrebbero contaminare le acque superficiali. Piani di interventi manutentivi e di prevenzione, nonché misure per far fronte a tali incidenti devono essere previsti dall'impresa.

### **Migliori tecniche e tecnologie**

Nel seguito verranno elencate le tecniche che nel BRef allevamenti sono state individuate come le "migliori disponibili" per gli allevamenti. L'elenco che segue non è completo. Si è inteso qui riportare un ampio estratto, in lingua italiana, del documento comunitario, che comprende le soluzioni principali prospettate. Il lettore interessato ad un maggiore approfondimento potrà far riferimento al documento originale in lingua inglese, disponibile sul sito dell'ufficio IPPC di Siviglia all'indirizzo <http://eippcb.jrc.es>.

#### *1. Le buone pratiche agricole come BAT*

Tra le buone pratiche agricole da considerare a tutti gli effetti come BAT, in quanto migliorano il rendimento ambientale complessivo di un allevamento, sono incluse in generale le buone pratiche di allevamento e di utilizzazione agronomica degli effluenti, oltre al risparmio nell'uso di acqua ed energia.

Approfondite indicazioni si ritrovano nel Codice di Buona Pratica Agricola di cui al Decreto del Ministero delle Politiche Agricole del 19 Aprile 1999 e nel "Framework

advisory code of Good Agriculture practice for reducing Ammonia emissions” dell’UN-ECE Ammonia expert group.

### **1.1 Buone pratiche di allevamento**

Per migliorarne l’efficacia, le misure per il controllo e la prevenzione dell’inquinamento dovrebbero essere accompagnate dalle buone pratiche di allevamento illustrate di seguito, da considerare anch’esse come BAT.

Tali pratiche sono:

- attuazione di programmi di informazione e formazione del personale aziendale. Si dovrebbero perciò prevedere regolari programmi di formazione, ma anche azioni di aggiornamento, soprattutto in occasione dell’introduzione di nuove attrezzature o nuove pratiche di allevamento;
- accurata registrazione dei consumi di energia e di materie come l’acqua, il mangime, i fertilizzanti minerali, ecc. Là dove possibile, queste registrazioni dovrebbero essere suddivise per gruppi di animali o per reparti, oppure riferite a specifiche operazioni, in modo da individuare con più accuratezza le aree di intervento. Inoltre, la registrazione dei consumi dovrebbe permettere di identificare eventuali situazioni anormali e di intervenire nella maniera più appropriata per porvi rimedio; al fine di controllare eventuali perdite dell’impianto idrico è opportuno effettuare la lettura dei contatori in occasione di periodi di inattività durante i quali non si verificano impieghi di acqua: la registrazione di consumo al contatore durante il periodo di inattività è sintomo evidente di una perdita;
- predisposizione di una procedura di emergenza da applicare nel caso di emissioni non previste e incidenti, come inquinamento delle acque superficiali o profonde o rischi di incendi. Il piano di emergenza dovrebbe consistere come minimo nella predisposizione di una planimetria con la rete fognaria e i punti di erogazione idrica; nella descrizione dettagliata delle attrezzature che possono essere usate per fare fronte a problemi di inquinamento (dispositivi per bloccare sversamenti di liquami o perdite di combustibili); nell’elencazione dei provvedimenti da prendere nel caso di perdite dagli stoccaggi o collassamento delle pareti delle vasche di contenimento, per indicare solo alcuni dei rischi di inquinamento dovuti ad incidenti;
- messa a punto di un programma di manutenzione ordinaria e straordinaria per avere la sicurezza che le strutture e le attrezzature siano sempre in buone condizioni operative. In particolare sono richieste frequenti ispezioni degli erogatori dell’acqua di abbeverata, dei ventilatori, dei sensori termici, dei dispositivi per la distribuzione del mangime e di altri meccanismi meccanici, elettrici o elettronici. Si dovrebbe eseguire regolare manutenzione di pompe per i liquami, miscelatori, separatori, dispositivi per la distribuzione del liquame e altri mezzi meccanici con organi in movimento. I bacini di accumulo del liquame, a loro volta, dovrebbero essere ispezionati regolarmente per scoprire per tempo eventuali fenomeni di corrosione o danni meccanici che possano comprometterne la perfetta impermeabilizzazione. Inoltre, i bacini dovrebbero essere svuotati completamente almeno una volta all’anno per controllare che non ci siano danni in particolare al fondo e alle pareti con rischio di fuoriuscite di liquame. È importante avere a disposizione i pezzi di ricambio delle parti più soggette a usura di attrezzature e impianti che contengono liquidi potenzialmente inquinanti. Il personale aziendale

dovrebbe essere addestrato ad eseguire le operazioni di manutenzione ordinaria e ad intervenire con professionalità in caso di incidenti. Per la manutenzione straordinaria può essere più conveniente ricorrere a personale specializzato con il quale stipulare opportuni contratti di servizio;

- interventi sulle strutture di servizio perché siano sempre pulite e asciutte. Per strutture di servizio si intendono i silos per il mangime, le aree di defecazione e di esercizio, le aree di caricamento degli animali, ecc.;
- pianificazione delle attività nel sito di allevamento nel modo più appropriato. Quelle che richiedono una programmazione più accurata sono in primo luogo l'uso agronomico degli effluenti (vedi paragrafo 1.4), ma anche l'acquisto e la consegna di combustibili e lubrificanti, di mangime, di fertilizzanti e di tutti gli altri materiali che entrano in allevamento. Vanno pianificate le attività che comportano uscita di materiali come trasporto all'esterno di animali vivi o prodotti animali, carogne di cui si conosca la produzione periodica da smaltire, altri rifiuti, ecc.

### **1.2 Riduzione dei consumi di acqua**

Sono da considerare BAT gli interventi riportati di seguito:

- pulizia degli ambienti e delle attrezzature con acqua ad alta pressione o con idropultrici quando si è alla fine del ciclo e gli animali sono stati rimossi. È importante trovare un giusto equilibrio tra l'esigenza di mantenimento di adeguate condizioni igieniche attraverso la pulizia e la necessità di non aumentare eccessivamente il volume di liquami da stoccare e avviare successivamente allo spandimento agronomico;
- esecuzione periodica dei controlli sulla pressione di erogazione agli abbeveratoi per evitare sprechi eccessivi;
- installazione e mantenimento in efficienza dei contatori idrici in modo da avere una registrazione affidabile dei consumi che dovranno essere annotati almeno mensilmente per monitorare i consumi ed identificare le perdite;
- controllo frequente e interventi di riparazione nel caso di perdite da raccordi, rubinetti e abbeveratoi;
- isolare le tubazioni esposte fuori terra, o installare sistemi atti a ridurre il rischio di congelamento e quindi di rotture;
- coprire le cisterne di raccolta dell'acqua.

### **1.3 Riduzione dei consumi energetici**

Una significativa riduzione dei consumi energetici può essere ottenuta intervenendo sul riscaldamento, là ove praticato. È da considerare buona pratica adottare le seguenti misure:

- separazione netta degli spazi riscaldati da quelli mantenuti a temperatura ambiente;
- corretta regolazione dei bruciatori e omogenea distribuzione dell'aria calda nei ricoveri. Ciò può essere ottenuto con un'adeguata distribuzione spaziale dei dispositivi per il riscaldamento, con il vantaggio di evitare che un sensore termico venga a trovarsi in una zona più fredda attivando senza necessità il riscaldamento centrale;
- controllo e calibrazione frequente dei sensori termici;

- ricircolazione dell'aria calda che tende a salire verso il soffitto in modo da riportarla verso il pavimento;
- rafforzamento della coibentazione del pavimento là dove la falda freatica è molto alta;
- controllo accurato della tenuta delle giunture delle tubazioni e dell'assenza di fessure o altre possibili vie di fuga del calore;
- disposizione verso la parte inferiore delle pareti delle aperture di uscita dell'aria di ventilazione, per ridurre l'espulsione di aria calda che si avrebbe invece in modo massiccio posizionando le aperture in alto.

I consumi elettrici possono essere significativamente ridotti intervenendo sulla ventilazione con misure del tipo:

- ricorso il più ampio possibile alla ventilazione naturale. Ciò richiede un'ideale progettazione degli edifici e dei box per gli animali e un orientamento che tenga conto della direzione dei venti prevalenti in modo da ottimizzare il flusso naturale dell'aria. Naturalmente questo tipo di intervento è limitato ai nuovi edifici;
- ottimizzazione dello schema progettuale dei ricoveri ventilati artificialmente, in modo da fornire un buon controllo termico e ottenere portate di ventilazione minime nella stagione invernale;
- prevenzione di fenomeni di resistenza nei sistemi di ventilazione con frequenti ispezioni e pulizia dei condotti e dei ventilatori;
- impianto di idonee alberature perimetrali con funzione ombreggiante, per il miglioramento del microclima interno e conseguenti minori consumi energetici per il raffrescamento estivo.

Nei ricoveri avicoli si possono ridurre i consumi elettrici intervenendo anche sui programmi luce, per esempio alternando periodi di illuminazione a periodi di riduzione della luminosità. Si possono inoltre usare lampade a fluorescenza in luogo di lampade a incandescenza, che consumano meno energia a parità di lux erogati.

#### **1.4 Buone pratiche nell'uso agronomico degli effluenti**

Sono da considerare BAT le seguenti buone pratiche:

- la riduzione al minimo delle emissioni dall'effluente al suolo e alle acque attraverso il bilancio dei nutrienti (azoto e fosforo in particolare). Le quantità di nutrienti apportati, più quelli derivanti dal bilancio organicazione/mineralizzazione e dalla fertilizzazione residua della coltura precedente devono essere in equilibrio con le quantità asportate dalla coltura;
- l'esame delle caratteristiche dei terreni nel pianificare lo spandimento. In particolare le condizioni del suolo, il tipo di suolo e la sua pendenza, la piovosità e le quantità idriche apportate con l'irrigazione, l'uso del terreno e le pratiche colturali, incluso il tipo di rotazione;
- l'astenersi dallo spargere gli effluenti su terreni saturi di acqua, inondati, gelati o ricoperti di neve;
- lo spargimento degli effluenti il più possibile nei periodi vicini alla fase di massima crescita colturale e asportazione di nutrienti;
- l'operazione di spandimento, condotta in modo da evitare le molestie provocate dalla diffusione di odori, ad esempio evitando di spargere quando il vento spira in direzione delle zone residenziali che potrebbero essere interessate dal fenomeno;

- il rispetto di una distanza di almeno 5 m dalle sponde dei corsi d'acqua naturali e di quelli non arginati del reticolo principale di drenaggio.
- I mezzi meccanici utilizzabili per lo spargimento agronomico degli effluenti e le modalità di applicazione sono oggetto di trattazione al paragrafo 7 di questo capitolo, dove di ogni tecnica viene riportata anche la valutazione in termini di BAT.

## 2. *Tecniche nutrizionali come BAT*

In generale, ridurre l'escrezione di nutrienti (azoto e fosforo in particolare) nelle deiezioni può diminuire le emissioni e quindi la necessità del ricorso a misure a valle nel ciclo di allevamento. Attraverso le tecniche nutrizionali si tende a capire i reali fabbisogni degli animali, aumentando la disponibilità e l'assimilabilità dei nutrienti e adeguando al meglio gli apporti alle esigenze fisiologiche degli animali. Migliorando la digeribilità della dieta si riduce la quota di nutrienti eliminata con le feci; adeguando gli apporti alle esigenze dell'animale si limita la quota di azoto eliminata con le urine. Quello che le tecniche nutrizionali ambiscono fare è definire un livello minimo di nutrienti nel mangime (N e P in particolare), corrispondente al livello minimo di escrezione che non può essere evitato, essendo connesso ai processi metabolici stessi. Esiste una molteplicità di tecniche che possono essere adottate in allevamento, sia singolarmente che simultaneamente. BAT è l'applicazione di queste tecniche.

Nei paragrafi che seguono vengono sinteticamente descritte le tecniche che sono oggi ritenute mature per essere introdotte in allevamento, da considerare quindi BAT. Altre sono attualmente oggetto di sperimentazione e saranno sicuramente disponibili in futuro, per cui vengono considerate emergenti.

### 2.1 **Alimentazione per fasi**

L'alimentazione per fasi è una tecnica che prevede l'adattamento della dieta e dei suoi contenuti in minerali e aminoacidi alle specifiche esigenze dei capi allevati nei vari stadi di sviluppo.

Per le galline ovaiole l'alimentazione per fasi comporta l'aggiustamento dei livelli di calcio e fosforo nei diversi stadi produttivi, ma è necessario disporre di gruppi omogenei di animali ed attuare un passaggio graduale da una dieta alla successiva.

Nei polli da carne la tecnica consiste nel dividere il periodo di accrescimento e finissaggio in tre fasi, in ognuna delle quali l'obiettivo da perseguire è l'ottimizzazione dell'indice di conversione dell'alimento. Nella prima fase proteine e aminoacidi devono essere bilanciati e forniti ad un livello elevato. Nella seconda fase la capacità digestiva dell'animale va aumentata in modo da poter fornire più cibo con un più alto tenore di energia. Nella terza fase il contenuto di proteine e aminoacidi può essere ulteriormente ridotto, ma il contenuto di energia rimane lo stesso della fase precedente. In tutte le fasi il bilancio Ca-P rimane lo stesso, ma la concentrazione totale dei due elementi nel mangime decresce.

Per i tacchini la tecnica si basa sugli stessi principi applicabili ai broilers, ma le fasi possono essere quattro o addirittura cinque.

Per i suini l'alimentazione per fasi consiste nel somministrare agli animali una dieta che incontri le esigenze in aminoacidi, minerali ed energia della fase in cui si trovano. I programmi di alimentazione variano da Paese a Paese, anche in relazione al tipo di

suino che viene prodotto. Per il suino leggero (25-110 kg di peso vivo finale) sono ben sviluppate le tecniche basate su due fasi. Per il suino pesante italiano due o tre fasi sono ritenute praticabili (Piva e Mordenti, 1990). Risultano inoltre già oggi applicabili le tecniche di alimentazione multifase, basate su programmi alimentari che cambiano settimanalmente o anche giornalmente. Ciò può essere ottenuto mescolando un preparato ad alto tenore di nutrienti con uno a basso tenore. L'applicazione di questa tecnica richiede però che siano disponibili silos per i diversi tipi di mangimi, dispositivi molto precisi di miscelazione e linee di distribuzione ben progettate per evitare demiscelazioni durante il trasporto lungo la linea.

L'applicazione dell'alimentazione per fasi può portare nel caso dei broilers ad una riduzione dell'azoto escreto del 15-35%. Nel caso del finissaggio di suini all'ingrasso un programma di alimentazione basato su tre fasi porta ad una riduzione del 3% dell'azoto e del 5% del fosforo. Applicando l'alimentazione multifase si può considerare una ulteriore riduzione del 5-6% per l'azoto e del 7-8% per il fosforo (FEFANA, 2001).

## **2.2 Alimentazione a ridotto tenore proteico e integrazione con aminoacidi di sintesi**

Questa tecnica si basa sul principio di alimentare gli animali eliminando l'eccesso di proteine ingerite e fornendo al tempo stesso appropriati livelli di aminoacidi in modo da coprire i fabbisogni in aminoacidi limitanti, primo tra tutti la lisina, soddisfacendo nel contempo l'equilibrio ottimale tra gli aminoacidi essenziali e i non essenziali (proteina ideale), in modo da ottenere performance ottimali.

Una riduzione dell'1% nel contenuto di proteine nella dieta può portare ad una diminuzione del 10% dell'azoto escreto nelle ovaiole e del 5-10% nei broilers, nei tacchini e in altri avicoli da carne. Per suini di peso compreso tra i 25 e 110 kg, per ogni punto percentuale di riduzione del tenore proteico si ha una diminuzione di circa il 10% dell'azoto escreto. Le sperimentazioni condotte a livello internazionale mostrano che si può arrivare a una riduzione del tenore proteico nella dieta fino a due punti percentuali per tutte le fasi dell'ingrasso ottenendo una diminuzione dell'azoto escreto fino al 20% (FEFANA, 2001). Nella pratica occorrerà verificare se questi brillanti risultati trovano conferma, considerando che non dovranno essere richieste particolari preparazioni tecniche dell'allevatore.

## **2.3 Alimentazione a ridotto tenore di fosforo con addizione di fitasi**

Normalmente, il livello di fosforo disponibile negli alimenti di origine vegetale che vengono somministrati ad avicoli e suini non è sufficiente per ottenere adeguate performance. Infatti il fosforo si trova nei vegetali in forma organica come acido fitico (65-50% circa) e inorganica (30-35% circa). Solo quest'ultima forma viene prontamente digerita dai monogastrici, mentre quella organica viene scarsamente utilizzata in quanto l'organismo animale non possiede, o possiede in quantità molto limitata a livello intestinale, l'enzima specifico, la fitasi, in grado di demolire la molecola del fosforo fitinico liberando inositolato e 6 molecole di fosfato. L'acido fitico, oltre a rendere indisponibile il fosforo per la nutrizione dei monogastrici ha effetti negativi sull'assorbimento del calcio, sulla biodisponibilità di ferro e rame, sul rilascio degli aminoacidi e altri ancora. Da questo quadro appare evidente la necessità di ridurre la



presenza di fitati nella dieta, prevedendo un trattamento degli alimenti che consenta l'utilizzazione del fosforo fitinico.

Un significativo apporto di fitasi potrebbe derivare dalla somministrazione dei sottoprodotti della molitura dei cereali, in particolare la crusca di frumento e quella di segale.

L'aggiunta di fitasi nella dieta aumenta la digeribilità del fosforo vegetale del 20-30% nei suinetti e del 15-20% nei grassi e nelle scrofe. Come regola generale una riduzione del fosforo dello 0,1% nella dieta dei suini, usando la fitasi, si traduce in una diminuzione della quantità escreta del 30-40% per i suinetti, del 25-35% per i grassi e del 20-30% per le scrofe.

Negli avicoli, l'inclusione di fitasi nella dieta migliora la digeribilità del fosforo vegetale del 20-30% in broilers, ovaiole e tacchini. Come regola generale una riduzione del fosforo dello 0,1% nella dieta, usando la fitasi, si traduce in una diminuzione nell'escreto di oltre il 20% per ovaiole e broilers (FEFANA, 2000). Va ricordato che una dieta integrata con fitasi non ha riflessi negativi sulla crescita, sull'indice di conversione o sulla produzione di uova. A livello operativo non sono richieste particolari competenze in azienda nell'uso della fitasi essendo questa già presente nel mangime formulato.

Anche per i risultati ottenuti con questa tecnica nutrizionale occorrono tuttavia conferme dall'esperienza pratica di allevamento.

#### **2.4 Integrazione della dieta con fosforo inorganico altamente digeribile**

L'introduzione nel mangime di fosforo inorganico che, come è già stato detto è altamente digeribile, si traduce in livelli più bassi di fosforo nella dieta e quindi in una riduzione della quantità escreta. Il fosforo inorganico viene incorporato nella dieta sia come polvere che in forma granulata e non richiede particolari abilità degli operatori nel suo impiego. L'integrazione con fosforo inorganico consente di modulare l'apporto di fosforo in funzione dei fabbisogni che si riducono, come per l'azoto, con l'età (alimentazione per fasi) (CEFIC, 2002).

#### **2.5 Integrazione della dieta con altri additivi**

Tra gli additivi alimentari che possono essere aggiunti in piccoli quantitativi nella dieta di avicoli e suini si ritrovano probiotici (microrganismi) o sostanze ad azione probiotica (enzimi, regolatori delle fermentazioni intestinali).

Questi prodotti sono usati per ridurre il quantitativo di mangime ingerito senza deprimere l'incremento ponderale. Come conseguenza è da aspettarsi una diminuzione del quantitativo di nutrienti totali escreti che può arrivare al 3% per i suini e al 5% per gli avicoli. Queste riduzioni si accompagnano ad un incremento dell'indice di conversione dell'alimento.

Sull'impiego di queste tecniche, da considerare come emergenti, la ricerca è in corso e importanti risultati sono da attendere nei prossimi anni.

### 3. BAT per la riduzione di $NH_3$ dai ricoveri suinicoli

Le prime misure da intraprendere per i ricoveri consistono nel ridurre il più possibile la velocità dell'aria sulla superficie del liquame e nell'impedire che si raggiungano temperature interne troppo alte. Un buon controllo delle temperature in estate può quindi contribuire al rispetto da parte dei suini dell'area deputata alla defecazione, mantenendo così relativamente pulite le zone di riposo e di alimentazione e contenendo di conseguenza le emissioni ammoniacali.

Basse portate di ventilazione, temperature relativamente basse dell'aria in entrata e bassa velocità dell'aria sui pavimenti e sulla superficie del liquame nelle fosse sono tutti fattori che contribuiscono a rallentare l'emissione di gas in atmosfera. La dinamica dei flussi d'aria nei ricoveri può essere favorevolmente influenzata dalla posizione delle aperture in entrata e in uscita. Per esempio, l'immissione dell'aria di ricambio attraverso doti forati o controsoffitti filtranti può servire a ridurre la velocità dell'aria nelle aree interessate dalle deiezioni, così come la temperatura in ingresso può essere ridotta facendo passare l'aria in condotte sotto i corridoi di passaggio o attraverso tubazioni interrate o scambiatori ad acqua.

Tutti questi fattori devono però essere attentamente controllati perché non devono rischiare di compromettere il comfort dei suini e perché spesso richiedono consumi di energia non indifferenti. La valutazione e la quantificazione della riduzione delle emissioni attraverso l'applicazione di queste tecniche sono abbastanza complesse e non è stato ancora possibile arrivare a conclusioni chiare e sicure.

Molta attenzione deve essere prestata alla progettazione del ricovero, vale a dire alla combinazione di tipo di pavimentazione, fosse di raccolta e sistemi di rimozione dei liquami. Una valida combinazione di fattori può essere la seguente:

- riduzione della superficie libera (quella emettente) delle deiezioni;
- rimozione frequente delle deiezioni dalle fosse di raccolta interne ai ricoveri verso gli stoccaggi esterni;
- applicazione della separazione dei solidi dai liquami quando questi vengono usati per il ricircolo. Meno convincente, per l'alto dispendio energetico, appare l'aerazione dei liquami destinati al ricircolo;
- riduzione del pH dei liquami con l'uso di additivi. Su questa tecnica occorrono tuttavia approfondimenti a livello di ricerca;
- intervento sulle superfici di stabulazione in modo da renderle, compatibilmente con la sicurezza dei suini, sufficientemente lisce da consentire pulizie efficienti.

La trasformazione di un pavimento totalmente fessurato (PTF) in un pavimento parzialmente fessurato (PPF) con il 50% di superficie piena riduce l'emissione di solo il 20%, in quanto bisogna tener conto anche di una quota di deiezioni che vanno a finire sulla parte piena. Inoltre un PPF con il 50% di fessurato lavora bene in inverno e nelle stagioni intermedie, ma non altrettanto bene in estate.

La misura con cui si fa sentire l'effetto negativo dello sporco dipende anche dalla velocità con cui le urine scorrono via. Per questo un pavimento pieno in pendenza o uno di forma convessa permettono una riduzione delle emissioni, essendo le urine la maggiore sorgente emittente di  $NH_3$ . Occorre tuttavia non eccedere nelle pendenze, per evitare rischi di scivolamenti e conseguenti danni all'integrità fisica degli animali.

Inoltre, l'efficacia autopulente di un pavimento fessurato è tanto più alta quanto più alto è il rapporto vuoto/pieno. Con le recenti disposizioni sul benessere (Direttiva 98/2001/CE) l'apertura delle fessure per i capi grassi è stata ridotta a 18 mm e quella



delle scrofe gestanti a 20 mm. Ciò creerà inevitabili problemi di maggior sporcamiento dei pavimenti e quindi emissioni più elevate.

Usando grigliato di metallo o di plastica il rapporto vuoto pieno può essere notevolmente aumentato con effetti di maggior riduzione delle emissioni rispetto al pavimento fessurato con elementi in cemento. Va tenuto conto però che i grigliati hanno un rapporto costo/efficacia peggiore del pavimento fessurato.

Estraendo l'aria esausta da sotto i fessurati si ha, invece, un innalzamento delle emissioni quando la distanza tra la superficie libera del liquame e il fondo del pavimento fessurato è inferiore a 50 cm.

Tecniche che sembrano molto efficaci, in certi casi danno risultati molto deludenti. Per esempio i raschiatori se non lavorano su superfici perfettamente lisce e livellate determinano la formazione di uno strato di deiezioni spalmate sul fondo che mantiene elevato il livello di emissione.

Per quanto riguarda il ricircolo di liquami finalizzato alla rimozione di deiezioni fresche è stato fatto notare come, usando liquami non stabilizzati, si possono ingenerare durante il ricircolo emissioni di odori particolarmente fastidiose nel caso di allevamenti situati nelle vicinanze di zone residenziali. D'altra parte, l'aerazione del liquame per accelerarne la stabilizzazione, benché altamente efficiente nel ridurre le emissioni, è pratica non annoverabile tra le BAT per gli alti consumi energetici.

Per quanto riguarda il ricorso a materiali di lettiera nell'allevamento, le previsioni sono per un aumento dell'impiego di questa tecnica, vista la crescente attenzione verso i problemi di benessere degli animali. La lettiera ha il pregio che può essere vantaggiosamente impiegata in abbinamento con la ventilazione naturale, consentendo così ingenti risparmi energetici. Si riscontra inoltre un crescente interesse per deiezioni in forma di letame, quali si ottengono nella stabulazione con lettiera, per la loro ottima qualità agronomica. Sul versante emissioni però i risultati non sono così rosei, dal momento che un impiego scarso di materiale e una gestione non attenta ad evitare la formazione di zone molto bagnate, può portare ad innalzamenti nel loro livello. La lettiera integrale, estesa cioè a tutta la superficie del box, inoltre, mal si presta all'impiego nel caso di suini grassi o di scrofe, per il fatto che nei periodi più caldi gli animali non hanno le possibilità di raffreddare il proprio corpo, come invece avviene su di un pavimento privo di lettiera. Per suinetti in post-svezzamento questo fattore negativo incide molto meno e la tecnica può essere adottata con relativa tranquillità.

Le tecniche considerate per la riduzione delle emissioni dai ricoveri sono riconducibili a interventi strutturali di diverso tipo e tra di loro interconnessi. Si tratta prevalentemente di una combinazione di tecniche relative alla pavimentazione dei box e alla rimozione delle deiezioni.

Tali tecniche sono state suddivise per categoria di suini (scrofe gestanti e accrescimento/ingrasso, scrofe in lattazione, suinetti in post-svezzamento).

### **3.1 Scrofe in attesa calore/gestazione e suini in accrescimento/ingrasso**

Le tecniche per le due categorie vengono considerate insieme in quanto basate in gran parte sulle stesse caratteristiche strutturali.

*3.1.1 Pavimento totalmente fessurato (PTF) con fossa di stoccaggio sottostante (sistema di riferimento)*

**Fattore di emissione:** grassi: 3,0 kg NH<sub>3</sub>/posto per anno; scrofe: 3,7 kg NH<sub>3</sub>/posto per anno

**Descrizione:** box multipli con pavimento totalmente fessurato e con fossa di stoccaggio sottostante, dalla quale le deiezioni vengono rimosse generalmente una volta all'anno. Nel caso delle scrofe in gestazione la fossa di stoccaggio è presente, anche se in casi rari, nelle poste individuali. Le emissioni di NH<sub>3</sub>, CH<sub>4</sub>, N<sub>2</sub>O, odori vengono in genere convogliate verso l'esterno per mezzo di sistemi di aerazione forzata.

**Applicabilità:** la tecnica non ha prospettive di applicazioni future non essendo stata classificata come BAT.

**Beneficio ambientale:** la tecnica è considerata una delle più emmissive per quanto riguarda NH<sub>3</sub>, CH<sub>4</sub>, N<sub>2</sub>O e odori, a causa del prolungato tempo di permanenza delle deiezioni all'interno del ricovero. Per questo la tecnica è stata assunta come sistema di riferimento (SR).

**Effetti collaterali:** il consumo energetico richiesto per la ventilazione artificiale è elevato e può essere stimato in 21,1 kWh/anno per i suini da ingrasso, e in 42,2 kWh/anno per le scrofe.

Non è considerata BAT e pertanto non potrà essere tenuta presente nella progettazione dei ricoveri di nuova realizzazione. Nei ricoveri esistenti, dovrebbe essere sostituita con una delle tecniche descritte successivamente o da altre equivalenti. Ciò avverrà secondo i tempi stabiliti dall'Autorizzazione Integrata Ambientale (AIA).

*3.1.2 Pavimento totalmente fessurato (PTF) e rimozione dei liquami con sistema a vacuum*

**Fattore di emissione:** grassi: 2,2 kg NH<sub>3</sub>/posto per anno; scrofe: 2,8 kg NH<sub>3</sub>/posto per anno

**Descrizione:** box multipli con pavimento completamente fessurato con una bocca di scarico per il liquame sul fondo della fossa, ogni 10 m<sup>2</sup> circa. Una leggera pendenza radiale è consentita solo verso le bocche di scarico per agevolare il deflusso. Le condutture di ogni singola sala vengono collegate alla fognatura principale. Lo scarico avviene per mezzo di una valvola a chiusura ermetica che viene aperta ogni 4-7 giorni circa permettendo così la rimozione del liquame. La depressione (vacuum) esercitata dall'apertura delle condutture di scarico permette una buona pulizia del fondo della fossa.

**Applicabilità:** per i suini in accrescimento/ingrasso il sistema può essere adottato in tutti i ricoveri nuovi, mentre in quelli esistenti è facilitata l'installazione nelle fosse sotto a pavimenti completamente fessurati. L'applicazione sui pavimenti pieni esistenti dei vecchi edifici risulta invece più difficile, data la scarsa altezza del tetto. Per le scrofe in gestazione la Direttiva 2001/88/CE sul benessere non consente il pavimento totalmente fessurato in zona di riposo. Dal momento però che ammette aperture di drenaggio anche in questa zona, anche se con un minore rapporto vuoto/pieno rispetto al passato, la tecnica descritta può ritenersi valida anche per questa categoria di animali. Non sono state fatte misure delle emissioni in condizioni di questo tipo, ma è da presumere un loro incremento seppur lieve per il minor grado di autopulizia della parte fessurata in zona riposo, qualora le scrofe rilascino su di essa parte delle deiezioni. Il sistema è molto facile da gestire.

**Benefici ambientali:** viene ridotta l'emissione di ammoniaca di circa il 25%.

**Effetti collaterali:** non significativi. Nessun costo aggiuntivo per energia e consumo di acqua rispetto al SR. Nessuna formazione di aerosol grazie al lento defluire del liquame. Viene considerata BAT per entrambe le categorie di suini, sia per i ricoveri di nuova realizzazione, sia per gli esistenti che già l'adottano o intendono adottarla.

### *3.1.3 Pavimento totalmente fessurato (PTF) e ricircolo dei liquami in canali con strato liquido permanente*

**Fattore di emissione:** grassi: 2,1 kg NH<sub>3</sub>/posto per anno; scrofe: 2,6 NH<sub>3</sub>/posto per anno (con liquame tal quale)

grassi: 1,3 kg NH<sub>3</sub>/posto per anno; scrofe: 1,7 NH<sub>3</sub>/posto per anno (con liquame aerato)

**Descrizione:** pavimento completamente fessurato con strato liquido permanente sul fondo della fossa di circa 10 cm. Con frequenza di una o due volte al giorno, le deiezioni fresche vengono rimosse con un flusso di liquame chiarificato ed aerato oppure soltanto chiarificato senza aerazione. Il liquame pompato all'estremo di ciascun canale ruscella rimuovendo il liquame fresco e scarica dal lato opposto in un collettore fognario. La larghezza dei canali non supera in genere i 2 m per ottenere una efficace ed omogenea spinta idraulica nel corso del riciclo. Per una buona rimozione occorre utilizzare liquami con tenore di solidi inferiore al 5%, sottoposti a separazione solido liquido oppure chiarificati per sedimentazione nei bacini di stoccaggio.

**Applicabilità:** la tecnica non è considerata BAT. È tuttavia considerata tale in alcuni casi di ristrutturazione di ricoveri esistenti. In questi casi il sistema si applica bene, con opportuni adattamenti, a fosse esistenti con svuotamento periodico o a rimozione continua.

**Benefici ambientali:** il ricircolo con liquame tal quale porta ad una riduzione di emissioni di NH<sub>3</sub> del 30%, mentre con liquame aerato si può arrivare ad una riduzione del 55%.

**Effetti collaterali:** il sistema ha un consumo energetico elevato in relazione ai trattamenti e al pompaggio del liquame per il ricircolo. L'energia richiesta è pari a circa:

- 8,2 kWh/posto per anno per le scrofe e 4,1 kWh/posto per anno per i suini da ingrasso, per il pompaggio;
- 14,6 kWh/posto per anno per le scrofe e 7,3 kWh/posto per anno per i suini da ingrasso, per la separazione;
- 17,5 kWh/posto per anno per le scrofe e 8,8 kWh/posto per anno per i suini da ingrasso, per l'aerazione.

Il consumo complessivo di energia, però, può essere stimato minore rispetto al sistema di riferimento grazie alla possibilità di non ricorrere alla ventilazione artificiale, scelta quasi obbligata invece nel sistema di riferimento.

Non è considerata BAT per gli edifici di nuova realizzazione o per la ristrutturazione di esistenti in cui la si volesse adottare, in ragione degli elevati costi energetici.

È considerata BAT, invece, per gli edifici esistenti, là ove esiste già, sia nella versione del ricircolo con liquame aerato, sia in quella con liquame non aerato.

### *3.1.4 Pavimento totalmente fessurato (PTF) con ricircolo dei liquami in tubi o cunette senza strato liquido*

**Fattore di emissione:** grassi: 1,8 kg NH<sub>3</sub>/posto per anno; scrofe 2,2 NH<sub>3</sub>/posto per anno (con liquame tal quale)

grassi: 1,3 kg NH<sub>3</sub>/posto per anno; scrofe: 1,7 NH<sub>3</sub>/posto per anno (con liquame aerato)

**Descrizione:** box multipli con pavimento completamente fessurato con disposizione sul fondo della fossa di cunette di sgrondo, realizzate con profilati di PVC, metallo o cemento. Con frequenza almeno giornaliera, preferibilmente due volte al giorno, i canali vengono lavati con un flusso di liquame chiarificato aerato o non aerato. La pendenza delle pareti laterali dei canali deve essere di 60°. Per un buon funzionamento è bene effettuare una separazione solido-liquido del liquame da ricircolare, o prelevare il liquame da stoccaggi in cui sia avvenuta un'efficace sedimentazione dei solidi sospesi.

Una tecnica operante in maniera molto simile alla precedente consiste nell'adozione di un pavimento completamente fessurato, realizzato direttamente sul pavimento pieno esistente o su una caldaia con l'utilizzo di tubi in PVC incorporati nel cemento (sistema Luseti). Si viene così ad avere un tubo in corrispondenza di ogni fessurato, posizionato con una pendenza sufficiente a sgrondare le urine. La rimozione delle deiezioni solide viene effettuata una o due volte al giorno con liquame chiarificato aerato o non aerato.

**Applicabilità:** il sistema a cunette può essere adottato su tutti i ricoveri di nuova costruzione, mentre nei ricoveri esistenti l'applicabilità dipende dal tipo di fossa esistente. Nel caso di ricoveri con pavimento pieno la tecnica è facilmente applicabile grazie al fatto che i canali possono essere posizionati direttamente sulla superficie esistente.

Il sistema a tubi può essere adottato in tutti i ricoveri nuovi, mentre in quelli esistenti l'applicabilità è facilitata solo nel caso di pavimento pieno.

**Benefici ambientali:** in confronto al sistema di riferimento, la riduzione di emissione ammoniacale è elevata, grazie alla ridotta superficie emissiva e alla rimozione rapida e frequente delle deiezioni. Si può avere una riduzione del 40% nel caso di rimozione con flusso di liquame non aerato, e del 55% nel caso di rimozione con flusso di liquame aerato.

**Effetti collaterali:** entrambi i sistemi hanno un consumo energetico che, in relazione al pompaggio del liquame per il ricircolo, risulta elevato essendo pari a circa:

- 3,9 kWh/posto per anno per le di scrofe e a 1,9 kWh/posto per anno per i suini da ingrasso, per il pompaggio;
- 14,6 kWh/posto per anno per le scrofe e a 7,3 kWh/posto per anno per i suini da ingrasso, per la separazione;
- 13,9 kWh/posto per anno per le scrofe e a 7,0 kWh/posto per anno per i suini da ingrasso, per l'aerazione.

Il consumo complessivo di energia, però, può essere stimato minore rispetto al sistema di riferimento grazie alla possibilità di non ricorrere alla ventilazione artificiale, ineliminabile invece in quest'ultimo. Possono però insorgere problemi di emissione di odori qualora si ricircoli liquame non sufficientemente stabilizzato. Inoltre, se non viene rispettata la frequenza di ricircolo possono insorgere problemi di intasamento dei tubi o delle cunette di sgrondo.

Questa tecnica è considerata BAT per i nuovi ricoveri quando si verificano le seguenti condizioni:

- il liquame usato per il ricircolo non viene sottoposto ad aerazione (tecnica considerata energivora);
- non esistono residenze civili nei dintorni che possono essere disturbate dai picchi di odori che si determinano durante il ricircolo.

È considerata BAT nei ricoveri esistenti quando già presente in essi, qualunque sia il tipo di liquame impiegato (aerato o non aerato).

### 3.1.5 Pavimento parzialmente fessurato (PPF) con fossa sottostante a pareti verticali

**Fattore di emissione:** grassi: 1,8÷2,4 kg NH<sub>3</sub>/posto per anno

scrofe: 2,5÷2,9 kg NH<sub>3</sub>/posto per anno

#### **Descrizione:**

**a)** box multipli con pavimento parzialmente fessurato e fossa profonda sottostante, dalla quale le deiezioni vengono rimosse dopo lunghi intervalli oppure in continuo con tracimazione da soglia alta in genere da 15 a 30 cm. Le emissioni di NH<sub>3</sub>, CH<sub>4</sub>, N<sub>2</sub>O e odori vengono in genere convogliate dall'interno verso l'esterno grazie all'installazione di sistemi di aerazione forzata. La presenza del fessurato è limitata ad una parte del box, quella sulla quale il suino rilascia le deiezioni. L'animale infatti è condizionato a riservare al riposo e all'alimentazione la parte a pavimento pieno. Ciò significa che la superficie emittente è soltanto quella della fossa sottostante la parte fessurata, di estensione minore rispetto alla superficie che si ha nel sistema di riferimento.

**b)** Box multipli con pavimento pieno e fossa profonda sotto la corsia esterna di defecazione, dalla quale le deiezioni vengono rimosse dopo lunghi intervalli oppure in continuo con tracimazione da una soglia fissa. Le emissioni di NH<sub>3</sub>, CH<sub>4</sub>, N<sub>2</sub>O e odori si disperdono naturalmente in atmosfera. La presenza del fessurato è limitata alla sola corsia esterna di defecazione. Anche in questo caso la superficie emittente è soltanto quella della fossa sottostante la parte fessurata.

**c)** Posta singola per scrofe in attesa calore/gestazione. La fossa di raccolta delle deiezioni è limitata alla sola parte posteriore dell'animale. Per ottenere buone performance ambientali la fossa non deve essere più larga di 0,60 m.

**Applicabilità:** le tecniche **a** e **c** possono essere adottate su tutti i ricoveri nuovi; sugli esistenti possono essere introdotte nel caso esista già una pavimentazione totalmente fessurata. Nel caso della corsia esterna (**b**) l'applicabilità deve essere valutata caso per caso.

**Benefici ambientali:** tutti i casi di questa scheda comparati con il pavimento completamente fessurato hanno il vantaggio di limitare le emissioni gassose alla sola zona di fessurato. Il coefficiente di riduzione delle emissioni di ammoniaca è mediamente del 20÷40% nel caso delle scrofe e del 20÷33% nel caso di suini in accrescimento e ingrasso. Ciò si traduce in un abbattimento di 0,6÷0,8 kg/posto per anno nel caso del settore ingrasso e di 0,7÷1,2 kg/posto per anno nel caso di scrofe in gestazione. In altre parole il fattore di emissione di queste tipologie stabulative è pari rispettivamente a 1,8÷2,4 e 2,5÷2,9 kg/posto per anno.

**Effetti collaterali:** nelle tipologie **a** e **b** si può avere il problema dell'imbrattamento con feci e urine della parte piena dei box, quella deputata al riposo, nei periodi più caldi della stagione estiva e, di conseguenza un incremento delle emissioni. Nei casi **a** e **c** è generalmente richiesta la ventilazione artificiale.

Questa tecnica, sia nella versione con corsia fessurata interna, sia nella versione con corsia fessurata esterna, è classificata come BAT per le scrofe, mentre non è classificata come tale per i ricoveri di accrescimento/ingrasso. Ciò in ragione della bassa percentuale di riduzione delle emissioni (dal 20 al 40%) che, se è stata accettata per le scrofe il cui peso vivo ha un'incidenza contenuta in allevamento, non è stata ritenuta invece sufficiente per i grassi il cui peso vivo incide percentualmente in misura molto elevata.



Per l'accrescimento/ingrasso è classificata come BAT invece la tecnica del PPF con fossa a pareti verticali o inclinate e svuotamento con sistema a vacuum. Se è chiaro che la tecnica a PPF con fossa sottostante a pareti verticali non è BAT per l'accrescimento/ingrasso nel caso di nuovi allevamenti, non è altrettanto chiaro se sia da considerare "non BAT" anche nel caso sia già in adozione in allevamenti esistenti.

La posta singola per scrofe in gestazione con fossa di raccolta delle deiezioni limitata alla parte posteriore dell'animale, è classificata come BAT per i ricoveri sia nuovi che esistenti.

### *3.1.6 Pavimento parzialmente fessurato (PPF) con fossa a pareti verticali e rimozione dei liquami con sistema a vacuum*

**Fattore di emissione:** grassi: 2,2 kg NH<sub>3</sub>/posto per anno; scrofe: 2,8 kg NH<sub>3</sub>/posto per anno (pavimento fessurato di cemento)

grassi: 1,9 kg NH<sub>3</sub>/posto per anno; scrofe: 2,4 kg NH<sub>3</sub>/posto per anno (pavimento grigliato in metallo)

**Descrizione:** box multipli con pavimento parzialmente fessurato e disposizione sul fondo della fossa sottostante di bocche di scarico per il liquame. Tutte le condutture di ogni singola sala vengono collegate alla fognatura principale. Lo scarico avviene per mezzo di una valvola a chiusura ermetica che viene aperta per sollevamento con frequenza almeno settimanale, permettendo così la rimozione dei reflui presenti nella fossa. La depressione (vacuum) esercitata dall'apertura permette una pulizia ottimale della pavimentazione. Sono comprese in questa tipologia due versioni: con corsia di defecazione interna e con corsia di defecazione esterna.

**Applicabilità:** il sistema può essere adottato su tutti i ricoveri nuovi. Nei ricoveri esistenti l'installazione dipende dal tipo di fossa presente.

**Benefici ambientali:** viene ridotta l'emissione di gas nocivi di circa 25% nel caso di box con pavimentazione in cemento, e di circa il 35% con pavimentazione in metallo. Il vuoto creato dal sistema a vacuum ha un effetto positivo sull'igiene dell'ambiente in quanto previene la formazione di aerosol, frequentemente riscontrata con gli altri sistemi di rimozione e causa di diffusione di patogeni.

**Effetti collaterali:** non rilevanti.

E' considerata BAT per i suini in accrescimento/ingrasso e per le scrofe sia per i nuovi ricoveri, sia per quelli esistenti.

### *3.1.7 Pavimento parzialmente fessurato (PPF) e riciclo dei liquami in canali con strato liquido permanente*

**Fattore di emissione:** grassi: 1,5 kg NH<sub>3</sub>/posto per anno; scrofe: 1,8 kg NH<sub>3</sub>/posto per anno (con flusso di liquame tal quale)

grassi: 1,2 kg NH<sub>3</sub>/posto per anno; scrofe: 1,5 kg NH<sub>3</sub>/posto per anno (con flusso di liquame aerato)

**Descrizione:**

**a)** pavimento parzialmente fessurato interno con fossa di raccolta delle deiezioni, larga da 1,5 a 2 m circa, avente la funzione di un canale idoneo alle operazioni di ricircolo, in cui permane uno strato liquido per impedire la formazione di incrostazioni di difficile rimozione. Con frequenza almeno giornaliera i canali vengono lavati con un flusso di liquame chiarificato e aerato o semplicemente chiarificato.

**b)** Pavimento pieno nella parte interna del ricovero e fossa nella corsia esterna avente la funzione di un canale idoneo alle operazioni di ricircolo, in cui permane sempre lo

strato liquido. Con frequenza almeno giornaliera la fossa viene lavata con un flusso di liquame aerato e chiarificato o semplicemente chiarificato.

**Applicabilità:** nel caso **a** il sistema può essere adottato su tutti i ricoveri di nuova costruzione, mentre nei ricoveri esistenti l'adozione dipende dal tipo di fossa esistente. Installazioni facilitate possono essere ottenute nei ricoveri dotati di pavimentazione parzialmente fessurata con fossa sottostante di stoccaggio.

Nel caso **b**, oltre alle condizioni di applicabilità descritte precedentemente, l'installazione è facilitata nei ricoveri esistenti dotati di corsia esterna di defecazione con pavimento fessurato e fossa sottostante.

**Benefici ambientali:** il lavaggio con flusso di liquame non aerato porta alla riduzione delle emissioni di  $\text{NH}_3$  del 50%, mentre il lavaggio con flusso di liquame aerato porta ad una riduzione di circa il 60%.

**Effetti collaterali:** il sistema ha un consumo energetico che, in relazione ai trattamenti e al pompaggio del liquame per il ricircolo, risulta elevato, pari a circa:

- 3,4 kWh/posto per anno per le scrofe e 1,3 kWh/posto per anno per i suini da ingrasso, per il pompaggio;
- 18,3 kWh/posto per anno per le scrofe e 7,3 kWh/posto per anno per i suini da ingrasso, per la separazione;
- 16,8 kWh/posto per anno per le scrofe e 8,2 kWh/posto per anno per i suini da ingrasso, per l'aerazione.

Possono insorgere problemi sanitari qualora si utilizzi nella fase di ricircolo liquame non sufficientemente stabilizzato.

Questa tecnica, sia nella versione con fossa interna, sia in quelle con fossa esterna, equivalenti come beneficio ambientale, non è considerata BAT per gli edifici di nuova realizzazione o per la ristrutturazione di edifici esistenti che volessero adottarla.

È considerata BAT, invece, per gli edifici esistenti, là ove esiste già, sia nella versione con ricircolo con liquame aerato, sia in quella con liquame non aerato.

### *3.1.8 Pavimento parzialmente fessurato (PPF) con ricircolo liquami in tubi o cunette senza strato liquido*

**Fattore di emissione:** grassi: 1,2 kg  $\text{NH}_3$ /posto per anno; scrofe: 1,5 kg  $\text{NH}_3$ /posto per anno (con liquame tal quale)  
grassi: 0,9 kg  $\text{NH}_3$ /posto per anno; scrofe: 1,1  $\text{NH}_3$ /posto per anno (con liquame aerato)

#### **Descrizione:**

**a)** pavimento interno parzialmente fessurato con disposizione di cunette di sgrondo sul fondo della fossa sottostante realizzate in metallo, cemento o plastica. La pendenza delle pareti delle cunette deve essere di circa 60°. Le cunette vengono posizionate con una pendenza sufficiente a sgrondare le urine, mentre la rimozione delle deiezioni solide viene effettuata due volte al giorno con ricircolo di liquame chiarificato e aerato o anche non aerato.

**b)** Pavimento interno parzialmente fessurato inglobante tubi sottostanti ogni fessura, generalmente realizzati con profilati di PVC (sistema Lusetti). La canalizzazione è in pendenza in modo da permettere il continuo drenaggio delle urine. Per la rimozione delle deiezioni solide valgono le considerazioni fatte per la soluzione **a**.

**c)** Pavimento pieno nella parte interna del ricovero e area di defecazione esterna dotata di pavimento completamente fessurato con disposizione di cunette di sgrondo sottostanti, come descritto nella soluzione **a**.



**d) Pavimento pieno** nella parte interna del ricovero e area di defecazione esterna dotata di pavimento fessurato inglobante tubi sottostanti ogni fessura, come descritto nella soluzione **b**.

**Applicabilità:** il sistema può essere adottato nei ricoveri di nuova costruzione. Nei ricoveri esistenti l'adozione dipende dal tipo di fossa esistente. L'installazione delle soluzioni **a** e **c** è facilitata nei ricoveri esistenti con pavimento parzialmente fessurato con fossa sottostante. Per le soluzioni **b** e **d**, l'installazione può essere fatta agevolmente in ricoveri esistenti con pavimento pieno.

**Benefici ambientali:** in confronto al sistema di riferimento la diminuzione di emissione ammoniacale è elevata, grazie alla ridotta superficie emissiva e alla rimozione rapida e frequente delle deiezioni. Il riciclo con flusso di liquame tal quale porta alla riduzione delle emissioni di  $\text{NH}_3$  del 60%. Il riciclo con flusso di liquame aerato porta alla riduzione delle emissioni di  $\text{NH}_3$  del 70%.

**Effetti collaterali:** il sistema ha un consumo energetico elevato in relazione alla movimentazione del liquame per il ricircolo, pari a circa:

- 2,4 kWh/posto per anno per le scrofe e 1,0 kWh/posto per anno per i suini da ingrasso, per il pompaggio;
- 12,0 kWh/posto per anno per le scrofe e 5,1 kWh/posto per anno per i suini da ingrasso, per la separazione;
- 15,6 kWh/posto per anno per le scrofe e 7,2 kWh/posto per anno per i suini da ingrasso, per l'aerazione.

Possono insorgere problemi di picchi di odori qualora si utilizzi liquame non sufficientemente stabilizzato nella fase di ricircolo. Se non viene rispettata la frequenza di lavaggio possono insorgere problemi di intasamento delle cunette e dei tubi.

Questa tecnica, in entrambe le versioni (tubi o cunette), è considerata BAT per i nuovi ricoveri quando si verificano le seguenti condizioni:

- il liquame usato per il ricircolo non viene sottoposto ad aerazione (tecnica considerata energivora);
- non esistono residenze civili nei dintorni che possono essere disturbate dai picchi di odori che si determinano durante il ricircolo.

È considerata BAT nei ricoveri esistenti quando è già presente in essi, qualunque sia il tipo di liquame impiegato (aerato o non aerato).

### *3.1.9 Pavimento parzialmente fessurato (PPF) con fossa sottostante a pareti inclinate e rimozione dei liquami con sistema a vacuum*

**Fattore di emissione:** grassi: 1,2 kg  $\text{NH}_3$ /posto per anno; scrofe: 1,5 kg  $\text{NH}_3$ /posto per anno (fessurato in cemento)

grassi: 1,0 kg  $\text{NH}_3$ /posto per anno; scrofe: 1,2 kg  $\text{NH}_3$ /posto per anno (grigliato in metallo)

#### **Descrizione:**

**a)** pavimento parzialmente fessurato con disposizione sul fondo della fossa di bocche di scarico per il liquame. Le condutture di ogni singola sala vengono collegate alla fognatura principale per mezzo di una valvola di scarico a chiusura ermetica che viene aperta per sollevamento ogni 3-4 giorni circa permettendo così la rimozione dei reflui presenti nella fossa. La depressione (vacuum) esercitata dall'apertura permette una pulizia ottimale della pavimentazione. L'inclinazione delle pareti, diversa per il lato perimetrale ( $>60^\circ$ ) e per il lato interno ( $>45^\circ$ ), permette alle deiezioni di salire rapidamente di livello, consentendo così di svuotare più frequentemente la fossa.

**b)** Si differenzia dalla soluzione precedente per il pavimento interno pieno e la corsia di defecazione con pavimento fessurato all'esterno.

**Applicabilità:** il sistema può essere adottato su tutti i ricoveri nuovi. Nei ricoveri esistenti l'installazione dipende dal tipo di fossa presente.

**Benefici ambientali:** viene ridotta l'emissione di ammoniaca del 60% con fessurato in cemento e del 66% se si usa il grigliato in metallo. Il vuoto creato dal sistema a vacuum ha un effetto positivo sull'igiene dell'ambiente in quanto previene la formazione di aerosol, frequentemente riscontrata con gli altri sistemi di rimozione, causa di potenziale diffusione di agenti infettivi.

**Effetti collaterali:** non rilevanti.

La tecnica nelle due versioni, fessurato/grigliato interno, fessurato/grigliato in corsia esterna, è considerata BAT sia per i nuovi ricoveri, sia per quelli esistenti e per entrambe le categorie di suini considerate (accrescimento/ingrasso e scrofe in attesa calore/gestazione).

### *3.1.10 Pavimento parzialmente fessurato (PPF) con parte piena centrale convessa con fossa sottostante a pareti svasate e rimozione dei liquami con sistema a vacuum*

**Fattore di emissione:** grassi: 1,2 kg NH<sub>3</sub>/posto per anno; scrofe: 1,5 kg NH<sub>3</sub>/posto per anno (fessurato in cemento)

grassi: 1,0 kg NH<sub>3</sub>/posto per anno; scrofe: 1,2 kg NH<sub>3</sub>/posto per anno (grigliato in metallo)

**Descrizione:** box multipli con due zone fessurate (o grigliate) separate da un pavimento pieno convesso centrale. La zona anteriore non è solitamente usata come luogo di defecazione e nella fossa sottostante cadono soprattutto scarti di cibo. Per questo è riempita con acqua allo scopo di limitare lo sviluppo di mosche. La zona posteriore, della larghezza minima di 1,10 m, presenta, sotto il fessurato, una fossa con pareti inclinate rispettivamente di 45 e 60°, in modo da raggiungere in tempi brevi l'altezza di battente necessaria per una rimozione frequente. Per ottenere buone prestazioni ambientali lo svuotamento della fossa dovrebbe essere fatto quando la superficie di liquame esposta all'aria raggiunge 0,18 m<sup>2</sup> per ogni posto in allevamento.

**Applicabilità:** il sistema è applicabile in ricoveri di nuova costruzione. Nei ricoveri esistenti la sua adozione dipende dalla presenza e dalla dimensione della fossa. In Italia questa tecnica non è stata sufficientemente testata per cui non è possibile esprimere valutazioni sulla sua utilizzabilità nei nostri allevamenti.

**Benefici ambientali:** viene ridotta l'emissione di ammoniaca di circa il 60% con il fessurato in cemento, e del 66% se si usa il grigliato in metallo. Il sistema non richiede un uso di energia suppletivo rispetto al sistema di riferimento.

**Effetti collaterali:** non noti.

Questa tecnica è classificata come BAT sia per i nuovi ricoveri, sia per quelli esistenti.

### *3.1.11 Pavimento parzialmente fessurato (PPF) con raschiatore nella fossa sottostante*

**Fattore di emissione:** grassi: 1,8-2,5 kg NH<sub>3</sub>/posto per anno; scrofe: 2,2 (3,1 dato danese citato nel BREF) kg NH<sub>3</sub>/posto per anno (pavimento fessurato in cemento)

grassi: 1,5 kg NH<sub>3</sub>/posto per anno; scrofe: 1,8 kg NH<sub>3</sub>/posto per anno (pavimento grigliato in metallo)

**Descrizione:**

**a)** corsia di defecazione interna con elementi fessurati o grigliati. Piano della fossa sottostante realizzato in cemento armato, levigato ed eventualmente rivestito con sottile manto epossidico a ridotta porosità, con doppia pendenza e canale di sgrondo centrale per le urine. La frazione solida viene rimossa grazie al passaggio giornaliero di un raschiatore collegato ad apposito gruppo di traino.

**b)** Pavimento della parte interna pieno, corsia esterna di defecazione in elementi fessurati o grigliati, fossa sottostante con piano in cemento armato, eventualmente rivestito con materiale a ridotta porosità, con doppia pendenza e canale di sgrondo centrale per le urine. La frazione solida viene rimossa grazie al passaggio giornaliero di un raschiatore collegato ad apposito gruppo di traino.

**Applicabilità:** è considerata di difficile applicazione negli edifici esistenti, in relazione anche alla configurazione della fossa già presente.

**Benefici ambientali:** si ha una riduzione nelle emissioni di ammoniaca dal 15 al 40% con fessurato in cemento, e del 50% con fessurato in metallo.

**Effetti collaterali:** l'efficacia del sistema dipende essenzialmente dalla planarità del piano di scorrimento e dal rivestimento dello stesso, che deve essere effettuato con materiale poco usurabile e a bassa scabrosità. La richiesta energetica è superiore di 0,60 KWh/posto per anno a quella del sistema di riferimento; l'extra-costò è imputabile alla movimentazione del raschiatore.

Il sistema non è riconosciuto come BAT per i nuovi ricoveri. È riconosciuto come BAT nei ricoveri esistenti in cui è già presente.

### *3.1.12 Pavimento parzialmente fessurato interno e lettiera nella corsia esterna di defecazione*

**Fattore di emissione:** grassi: 2,1 kg NH<sub>3</sub>/posto per anno; scrofe: 2,6 kg NH<sub>3</sub>/posto per anno

**Descrizione:** pavimento parzialmente fessurato in cemento all'interno del box e strato di lettiera (generalmente paglia o stocchi di mais) nella corsia esterna di defecazione. La lettiera assolve alla funzione di produrre un materiale palabile mescolandosi alle deiezioni. Lo strato di lettiera, aggiunta periodicamente, viene calpestato dagli animali, fatto trascinare al di sotto della transenna laterale e scaricato in una canaletta in cui si accumula. Un raschiatore posizionato all'interno della canaletta provvede a rimuovere il letame e ad accumularlo in testa al ricovero. A seconda del quantitativo di lettiera impiegato si può formare solo materiale solido (letame suino), oppure materiale solido più liquido di drenaggio che viene raccolto in apposita fossa di stoccaggio. La fossa sottostante il fessurato interno può essere ripulita con sistemi di rimozione rapida e frequente come il sistema a vacuum, il sistema a ricircolo con tubi o cunette o anche, là dove esiste già, con il ricircolo in canali con strato liquido permanente.

**Applicabilità:** il sistema non sembra applicabile ai ricoveri già esistenti, se non nel caso in cui esista già un pavimento parzialmente fessurato interno e i lavori consistano nella sola realizzazione della corsia esterna.

**Benefici ambientali:** riduzione delle emissioni di ammoniaca valutabile in circa il 30%. L'uso della lettiera solo nella parte esterna evita i problemi di gestione e di incremento delle emissioni che si possono avere con l'uso della lettiera estesa a tutta la superficie del box per animali di peso vivo elevato quali si hanno nelle fasi di ingrasso e di gestazione.

**Effetti collaterali:** l'energia richiesta dal sistema è principalmente usata per la rimozione dei liquami. Tale energia addizionale rispetto al sistema di riferimento è stimata in circa 12,6 kWh/posto per anno.

Quando la tecnica è impiegata con quantitativi sufficienti di paglia e viene effettuata una rimozione frequente sia dei liquami della fossa interna, sia del letame dalla fossa esterna, è da considerare BAT sia per i ricoveri di nuova realizzazione, sia per i ricoveri esistenti ove è già in adozione o si intende adottarla.

### *3.1.13 Pavimento pieno interno e lettiera nella corsia esterna di defecazione*

**Fattore di emissione:** grassi: 2,4 kg NH<sub>3</sub>/posto per anno; scrofe: 3,0 kg NH<sub>3</sub>/posto per anno

**Descrizione:** pavimento pieno all'interno del box e strato di lettiera (generalmente paglia o stocchi di mais) nella corsia esterna di defecazione. La lettiera, mescolandosi alle deiezioni, assolve alla funzione di produrre un materiale palabile. Lo strato di lettiera, aggiunta periodicamente, viene calpestato dagli animali, fatto trascinare al di sotto della transenna laterale e scaricato in una canaletta in cui si accumula. Un raschiatore posizionato all'interno della canaletta provvede a rimuovere il letame e ad accumularlo in testa al ricovero. A seconda del quantitativo di lettiera impiegato si può formare solo materiale solido (letame suino), oppure materiale solido più liquido di drenaggio che viene raccolto in apposita fossa di stoccaggio.

**Applicabilità:** il sistema può essere adottato in tutti i nuovi ricoveri. È applicabile anche ai ricoveri esistenti, con adattamento della corsia esterna.

**Benefici ambientali:** ridotta produzione di deiezioni liquide, e riduzione delle emissioni di ammoniaca valutabile in circa il 20÷30%.

**Effetti collaterali:** elevata manodopera per la gestione della lettiera. Il maggiore consumo energetico rispetto al sistema di riferimento è stimato in 0,4 kWh/posto per anno.

La tecnica è portata come esempio di tecnica con lettiera da considerare BAT in tutti i casi (ricoveri nuovi ed esistenti) per entrambe le categorie di animali (accrescimento/ingrasso e scrofe).

### *3.1.14 Pavimento con lettiera in area di riposo per scrofe in gruppo con autoalimentatori*

**Fattore di emissione:** 2,6 kg NH<sub>3</sub>/posto per anno

**Descrizione:** l'unità stabulativa è composta da un'area di riposo con lettiera, da un'area centrale di defecazione realizzata su pavimento pieno e da un'area per l'alimentazione con autoalimentatori elettronici. La zona di defecazione viene pulita giornalmente con l'ausilio di un raschiatore. La lettiera viene sostituita una o due volte l'anno. Le aree di defecazione e di alimentazione possono anche essere fessurate e dotate di fossa sottostante con rimozione rapida e frequente del liquame.

**Applicabilità:** questo sistema di stabulazione è molto adatto per le strutture di nuova costruzione. Per quelle già esistenti dipende molto dal tipo e dallo stato delle strutture stesse. La gestione della lettiera non è sempre agevole, anche per le difficoltà che talora si presentano nel reperimento del materiale lignocellulosico.

**Benefici ambientali:** riduzione del 38% nella produzione di ammoniaca. Bassa utilizzazione di energia in quanto non è necessario un sistema di riscaldamento e di ventilazione artificiale.

**Effetti collaterali:** incremento delle emissioni se la lettiera non è correttamente gestita.

E' classificata come BAT sia per i ricoveri di nuova realizzazione, sia per i ricoveri esistenti ove è già in adozione o si intende adottarla.

### 3.2 Scrofe in allattamento (inclusi i lattonzoli)

#### 3.2.1 Gabbie con pavimento totalmente grigliato (PTG) e fossa sottostante di stoccaggio delle deiezioni (sistema di riferimento)

**Fattore di emissione:** 8,7 kg NH<sub>3</sub>/posto per anno

**Descrizione:** il liquame viene stoccato al di sotto del pavimento grigliato della gabbia in una fossa profonda dalla quale viene rimosso al termine del ciclo di allattamento, di rado più frequentemente. Un sistema di ventilazione artificiale consente di evacuare i gas prodotti dal liquame stoccato nella fossa.

**Applicabilità:** la tecnica non ha prospettive di applicazione futura per i vincoli normativi derivanti dal non essere considerata una BAT.

**Benefici ambientali:** questo sistema, di cui si riportano valori di emissione di 8,7 kg NH<sub>3</sub>/posto per anno, viene considerato il più emissivo. Per questo viene assunto come sistema di riferimento per il gruppo di tecniche impiegate nel comparto scrofe in allattamento.

**Effetti collaterali:** il sistema garantisce ottimali condizioni di pulizia e un buon controllo dell'ambiente interno. Si registra tuttavia un elevato fattore di emissione ammoniacale a causa del prolungato tempo di permanenza delle deiezioni all'interno del ricovero. Elevato anche il consumo energetico derivante dall'esigenza di mantenere attivo un sistema di ventilazione artificiale.

Questa tecnica non è considerata BAT né per i nuovi ricoveri, né per quelli esistenti. In questi ultimi dovrà essere sostituita con una delle tecniche descritte successivamente.

#### 3.2.2 Gabbie con pavimento totalmente grigliato (PTG) e piano sottostante in pendenza per la separazione di feci e urine

**Fattore di emissione:** 5,2÷6,0 kg NH<sub>3</sub>/posto per anno

**Descrizione:** al di sotto delle gabbie parto viene realizzata una superficie liscia con una pendenza pari almeno al 12% che consente alle deiezioni liquide di percolare verso il collettore fognario. Questo viene svuotato almeno una volta alla settimana. Il drenaggio delle urine consente di ridurre le emissioni di ammoniaca in modo significativo. Le parti solide vengono rimosse accuratamente nel corso delle pulizie di fine ciclo.

**Applicabilità:** il sistema può essere adottato in tutti i ricoveri di nuova costruzione ed è applicabile anche nella ristrutturazione di sale parto esistenti.

**Benefici ambientali:** la rimozione rapida delle urine consente di ridurre le emissioni di ammoniaca di circa il 30% (dati CRPA) e il 40% (dati olandesi) rispetto al sistema di riferimento.

**Effetti collaterali:** le feci dei suinetti tendono ad accumularsi nella parte alta con difficoltà di rimozione a fine ciclo quando si fa il lavaggio accurato. Su tale substrato possono inoltre svilupparsi larve di mosca.

La tecnica **non** è considerata BAT né per le nuove realizzazioni, né per le ristrutturazioni di sale parto esistenti. È però considerata BAT quando è già presente nel ricovero.



*3.2.3 Gabbie con pavimento totalmente grigliato (PTG) e fossa sottostante divisa in due parti per la raccolta separata delle deiezioni della scrofa e di quelle dei suinetti*

**Fattore di emissione:** 4,2 kg NH<sub>3</sub>/posto per anno

**Descrizione:** la posizione fissa della scrofa determina con buona precisione l'area dove cadono le sue deiezioni. Per questo la fossa sottostante il pavimento è suddivisa in una zona anteriore più ampia riempita parzialmente di acqua per raccogliere le deiezioni dei suinetti ed una zona retrostante più ristretta per collettare le deiezioni della scrofa. La fossa deiezioni della scrofa viene svuotata frequentemente con un sistema tipo vacuum o a tracimazione. Questa tecnica riduce la superficie del liquame esposta all'aria e, di conseguenza, le emissioni di ammoniaca. Il grigliato è generalmente realizzato in metallo e/o in moduli di materiale plastico. Alla fine di ogni ciclo di allattamento la fossa di raccolta delle deiezioni dei suinetti viene svuotata, lavata, disinfettata e quindi riempita nuovamente con acqua pulita.

**Applicabilità:** sistema di facile applicazione sia nei ricoveri di nuova progettazione sia nella ristrutturazione di ricoveri già esistenti. In ogni caso, però, c'è la necessità di parzializzare la fossa sottostante in due parti.

**Benefici ambientali:** riduzione dell'emissione ammoniacale del 52% circa grazie alla limitata superficie libera del liquame e alla sua frequente rimozione.

**Effetti collaterali:** la frequente rimozione del liquame richiede un uso di supplementare energia. È richiesto l'uso di acqua per il canale anteriore.

La tecnica è considerata BAT sia nella progettazione di nuove sale parto, sia nella ristrutturazione di sale esistenti.

*3.2.4 Gabbie con pavimento totalmente grigliato (PTG) e sistema di ricircolo di liquami in cunette senza strato liquido*

**Fattore di emissione:** 3,5 kg NH<sub>3</sub>/posto per anno

**Descrizione:** pavimento della gabbia completamente grigliato in metallo e/o in plastica, con disposizione di cunette di sgrondo realizzate in PVC con pareti ad angolazione uguale a 60°. Il sistema viene lavato con un flusso di liquame chiarificato una o due volte al giorno. Per un buon funzionamento è bene effettuare una separazione solido/liquido del liquame da ricircolare o prelevare lo stesso da stoccaggi in cui sia avvenuta un'efficace sedimentazione dei solidi sospesi.

**Applicabilità:** nei ricoveri già esistenti l'applicabilità dipende dal disegno progettuale dei ricoveri stessi, ma non sembra di difficile attuazione. È possibile applicare il sistema sia nelle gabbie provviste di pavimento totalmente grigliato, sia in quelle, molto meno comuni, provviste di pavimento parzialmente grigliato.

**Benefici ambientali:** riduzione dell'emissione ammoniacale del 60% grazie alla limitata superficie libera del liquame e alla frequente rimozione dello stesso, oltre che all'uso di grigliato in plastica e/o metallo.

**Effetti collaterali:** la frequente rimozione del liquame richiede, rispetto al sistema di riferimento, un uso supplementare di energia pari a 8,5 kWh/posto per anno.

La tecnica è considerata BAT sia nella progettazione di nuove sale parto, sia nella ristrutturazione di sale esistenti.

*3.2.5 Gabbie con pavimento totalmente grigliato (PTG) e bacinella di raccolta prefabbricata sottostante*

**Fattore di emissione:** 3,0 kg NH<sub>3</sub>/posto per anno

**Descrizione:** il sistema prevede l'installazione di una bacinella prefabbricata, opportunamente adattata, al di sotto della gabbia. La bacinella è inclinata verso la parte posteriore della scrofa e ha un'inclinazione uguale o superiore a 3° verso il centro di un canale di scolo che la collega ad un sistema di drenaggio. Ogni tre giorni il canale di drenaggio viene svuotato. Il pavimento è realizzato in grigliato metallico o di materiale plastico.

**Applicabilità:** il sistema è facilmente applicabile nella ristrutturazione di ricoveri già esistenti, per i quali viene generalmente proposto.

**Benefici ambientali:** riduzione dell'emissione ammoniacale del 65% grazie all'impiego del grigliato in metallo e/o plastica, alla limitata superficie libera del liquame e alla frequente rimozione dello stesso. Si è riscontrato un abbattimento delle emissioni superiore del 50% rispetto al sistema con piano inclinato (vedi 4.2.2).

**Effetti collaterali:** non segnalati.

La tecnica è considerata BAT sia nella progettazione di nuove sale parto, sia nella ristrutturazione di sale esistenti.

### *3.2.6 Gabbie con pavimento parzialmente grigliato (PPG) e fossa di raccolta dei liquami sottostante a ridotta superficie emettente*

**Fattore di emissione:** 5,7 kg NH<sub>3</sub>/posto per anno

**Descrizione:** pavimento parzialmente grigliato con fossa sottostante di stoccaggio liquami con tronchetto per la tracimazione. Il sistema può essere svuotato anche con sollevamento di una saracinesca. Alla fine di ogni ciclo di allattamento le fosse vengono accuratamente lavate e disinfettate. Questa tecnica richiede l'installazione in sala parto di un sistema di ventilazione artificiale.

**Applicabilità:** nei ricoveri già esistenti l'applicabilità dipende dal disegno progettuale dei ricoveri stessi ma è comunque di difficile attuazione.

**Benefici ambientali:** riduzione dell'emissione ammoniacale del 34% grazie alla limitata superficie libera del liquame (Denmark, 2000).

**Effetti collaterali:** non sono state rilevate differenze nel consumo energetico rispetto al sistema con pavimento totalmente grigliato. Per il benessere animale l'esistenza di una parte piena risponde meglio alle esigenze di comfort anche se più per i suinetti che per le scrofe.

La tecnica non è considerata BAT, né per le nuove progettazioni, né per le ristrutturazioni. È tuttavia considerata BAT quando è già presente in una sala parto esistente.

### *3.2.7 Gabbie con pavimento parzialmente grigliato (PPG) e raschiatore per la rimozione dei liquami nella fossa sottostante*

**Fattore di emissione:** 4,2÷5,6 kg NH<sub>3</sub>/posto per anno

**Descrizione:** pavimento pieno nella zona di alimentazione della gabbia e grigliato in ferro o materiale plastico nella restante parte della gabbia, dotata di raschiatore sottostante per la rimozione dei liquami che avviene con frequenza almeno giornaliera. La fossa deve essere costruita con doppia pendenza in modo da permettere lo sgrondo delle urine. Le efficienze migliori si ottengono utilizzando materiali di rivestimento poco porosi, come ad esempio sottili manti epossidici.

**Applicabilità:** facile nelle nuove installazioni, mentre si rende più difficile negli edifici esistenti dipendendo dalla configurazione della fossa già presente. Il sistema può essere installato con fosse di qualsiasi profondità e lunghezza.



**Benefici ambientali:** riduzione delle emissioni di ammoniaca valutabile tra il 35% (dato CRPA) e il 52% (dato olandese). L'efficacia del sistema dipende essenzialmente dalla planarità del piano di scorrimento e dal rivestimento dello stesso che deve permettere resistenza all'usura ed elevata pulibilità.

**Effetti collaterali:** extra-costi energetici valutati in 2,4 kWh/capo per anno.

La tecnica non è BAT per i ricoveri da costruire ex novo e per quelli in ristrutturazione. È BAT quando è già presente in un ricovero esistente.

### 3.3 Suini in post-svezzamento

#### 3.3.1 Box o gabbie con pavimento totalmente fessurato (PTF) e sottostante fossa di raccolta delle deiezioni (sistema di riferimento)

**Fattore di emissione:** 0,6 kg NH<sub>3</sub>/posto per anno

**Descrizione:** i suinetti sono stabulati in gruppo subito dopo lo svezzamento (o dopo breve permanenza in gabbia parto senza la scrofa) in gabbiette o gabbioni sopraelevati. In alcuni casi vengono subito stabulati a terra. In tutti i casi le deiezioni vengono stoccate al di sotto del pavimento fessurato o grigliato delle gabbiette o dei box, in una fossa profonda che viene svuotata generalmente a fine ciclo o in continuo per tracimazione da soglia di altezza variabile da 15 a 30 cm circa. Il sistema adotta quasi sempre la ventilazione forzata e sistemi di riscaldamento vari.

**Applicabilità:** la tecnica non ha prospettive di applicazione futura non essendo considerata BAT.

**Benefici ambientali:** questo sistema è considerato il più emissivo tra quelli del gruppo di tecniche considerate (0,6 kg NH<sub>3</sub>/posto per anno), per cui è stata assunta come sistema di riferimento.

**Effetti collaterali:** elevata emissione di odori e di altri gas a causa della permanenza prolungata nel tempo del liquame nella fossa di stoccaggio.

Questa tecnica non è considerata BAT né per i nuovi ricoveri, né per quelli esistenti. In questi ultimi dovrà essere sostituita con una delle tecniche descritte successivamente.

#### 3.3.2 Box o gabbie con pavimento totalmente fessurato (PTF) o grigliato (PTG) e sistema di rimozione dei liquami a vacuum

**Fattore di emissione:** 0,45 kg NH<sub>3</sub>/posto per anno

**Descrizione:** pavimento completamente fessurato o grigliato con disposizione ogni 10 m<sup>2</sup> circa del fondo della fossa di una bocca di scarico per il liquame. Una leggera pendenza radiale è consentita solo verso le bocche di scarico per agevolare il deflusso. Le condutture di ogni singola sala vengono collegate alla fognatura principale. Lo scarico avviene per mezzo di una valvola a chiusura ermetica che viene aperta ogni 4-7 giorni circa permettendo così la rimozione dei reflui presenti nella fossa. La depressione (vacuum) esercitata dall'apertura delle condutture di scarico permette una buona pulizia della pavimentazione.

**Applicabilità:** il sistema può essere adottato su tutti i ricoveri nuovi, mentre in quelli esistenti è facilitata l'installazione dove il pavimento è completamente fessurato. L'applicazione sui pavimenti pieni esistenti dei vecchi edifici risulta più difficile, data la scarsa altezza del tetto. Il sistema è molto facile da gestire.

**Benefici ambientali:** viene ridotta l'emissione di gas nocivi di circa il 25%.

**Effetti collaterali:** non significativi. Nessun costo aggiuntivo per energia e consumo di acqua grazie al lento defluire del liquame e alla leggera depressione barica che si crea all'interno dei ricoveri.

E' considerata BAT sia per i ricoveri di nuova realizzazione, sia per quelli esistenti che già l'adottano o intendono adottarla.

### *3.3.3 Gabbie con pavimento totalmente grigliato (PTG) e piano sottostante in pendenza per la separazione di feci e urine*

**Fattore di emissione:** 0,42 kg NH<sub>3</sub>/posto per anno

**Descrizione:** al di sotto del pavimento delle gabbie viene posizionato un piano con superficie perfettamente levigata con pendenza di circa il 12% verso un collettore centrale di raccolta dei liquami. Settimanalmente il collettore centrale viene svuotato aprendo una valvola di ritenzione che convoglia i liquami verso la fognatura principale. L'elevata pendenza permette alle urine di sgrondare in continuazione verso il collettore che, avendo ridotto superfici emettente, limita di conseguenza l'emissione di ammoniaca. L'applicazione non è in nessun caso influenzata dalla configurazione e dalle dimensioni della gabbia. Le parti solide vengono rimosse nel corso delle pulizie di fine ciclo.

**Applicabilità:** la tecnica è facilmente applicabile in tutti gli edifici di nuova costruzione e nelle ristrutturazioni più comuni, in quanto non è influenzata dal tipo di gabbia. Il sistema non presenta particolari problemi gestionali.

**Benefici ambientali:** emissioni di ammoniaca ridotte del 30% rispetto al sistema di riferimento, grazie alla separazione delle urine dalla frazione solida. Non ci sono costi addizionali per l'energia.

**Effetti collaterali:** le feci dei suinetti tendono ad accumularsi nella parte alta con difficoltà di rimozione a fine ciclo quando si fa il lavaggio accurato. Su tale substrato possono inoltre svilupparsi larve di mosca.

La tecnica è considerata BAT sia per i ricoveri di nuova realizzazione, sia per quelli da ristrutturare, sia per quelli in cui è già in applicazione. Da notare che la stessa tecnica non è considerata BAT per le sale parto di nuova progettazione e per quelle da ristrutturare.

### *3.3.4 Box o gabbie con pavimento totalmente fessurato (PTF) o grigliato (PTG) e fossa sottostante con raschiatore*

**Fattore di emissione:** 0,38 kg NH<sub>3</sub>/posto per anno

**Descrizione:** piano della fossa realizzato in cemento armato levigato ed eventualmente rivestito con materiale a ridotta porosità, con doppia pendenza e canale di sgrondo delle urine centrale. La frazione solida viene rimossa grazie al passaggio giornaliero di un raschiatore collegato ad apposito gruppo di traino. Nel caso delle gabbie il pavimento è generalmente realizzato in elementi di grigliato in ferro o plastica. Nel caso dei box si trova più frequentemente il fessurato in elementi di cemento armato.

**Applicabilità:** facile nelle nuove installazioni, mentre si rende più difficile negli edifici esistenti dipendendo dalla configurazione della fossa esistente. Il sistema può essere installato con fosse di qualsivoglia profondità e lunghezza.

**Benefici ambientali:** La riduzione delle emissioni ammoniacali può arrivare al 35%.

**Effetti collaterali:** l'efficacia del sistema dipende essenzialmente dalla planarità del piano di scorrimento e dal rivestimento dello stesso, che deve permettere resistenza all'uscita ed elevata pulibilità. Se questi requisiti non sono rispettati il beneficio

ambientale può addirittura annullarsi. L'extra-coste energetico rispetto al sistema di riferimento, dovuto all'utilizzo del raschiatore, è valutato in 0,24 kWh/capo per anno. La tecnica non è BAT per le nuove realizzazioni e per le ristrutturazioni in cui si intenda adottarla, mentre è da considerare BAT là dove l'impianto è già presente.

### *3.3.5 Box o gabbie con pavimento totalmente fessurato (PTF) o grigliato (PTG) e riciclo dei liquami in cunette o tubi senza strato liquido*

**Fattore di emissione:** 0,35 kg NH<sub>3</sub>/posto per anno (con liquame non aerato)  
0,30 NH<sub>3</sub>/posto per anno (con liquame aerato)

**Descrizione:** pavimento completamente fessurato o grigliato con disposizione sottostante di cunette sostenute da travi o adagiate sul fondo della fossa. Le cunette di sgrondo sono generalmente realizzate con profilati in PVC, cemento armato o metallo. Con frequenza almeno giornaliera, preferibilmente due volte al giorno, i canali vengono lavati con un flusso di liquame chiarificato aerato o non aerato. La pendenza delle pareti laterali dei canali deve essere di almeno 60°. Nel caso di box a terra può essere adottato anche il sistema di ricircolo a tubi descritto per la tecnica 3.1.4.

**Applicabilità:** il sistema può essere adottato in tutti i ricoveri di nuova costruzione, mentre in quelli esistenti l'applicabilità dipende dal tipo di fossa già presente.

**Benefici ambientali:** in confronto al sistema di riferimento la riduzione di emissione ammoniacale è elevata, grazie alla ridotta superficie emissiva e alla rimozione rapida e frequente delle deiezioni. Il lavaggio con flusso di liquame tal quale porta alla riduzione delle emissioni di NH<sub>3</sub> del 40%. Il lavaggio con flusso di liquame aerato porta alla riduzione delle emissioni di NH<sub>3</sub> del 50%.

**Effetti collaterali:** il sistema ha un consumo energetico superiore a quello del sistema di riferimento in relazione al pompaggio del liquame per il ricircolo, pari a circa 1,9 kWh/anno per posto se si effettua il lavaggio con liquame non aerato, e di 3,1 kWh/anno per posto se si effettua il lavaggio con liquame aerato. Possono insorgere problemi qualora si utilizzi nella fase di ricircolo liquame non sufficientemente stabilizzato. Se non viene rispettata la frequenza di lavaggio possono insorgere problemi di intasamento delle canalette.

Questa tecnica è considerata BAT per i nuovi ricoveri quando si verificano le seguenti condizioni:

- il liquame usato per il ricircolo non viene sottoposto ad aerazione (tecnica considerata energivora);
- non esistono residenze civili nei dintorni che possono essere disturbate dai picchi di odori che si possono determinare durante il ricircolo.

È considerata BAT nei ricoveri esistenti quando già presente in essi, qualunque sia il tipo di liquame impiegato (aerato o non aerato).

### *3.3.6 Box o gabbie con pavimento parzialmente fessurato (PPF) o grigliato (PPG) e sistema di rimozione dei liquami a vacuum*

**Fattore di emissione:** 0,45 kg NH<sub>3</sub>/posto per anno (con pavimento fessurato in cemento)  
0,38 kg NH<sub>3</sub>/posto per anno (con pavimento grigliato)

**Descrizione:** pavimento parzialmente fessurato con disposizione sul fondo della fossa di bocche di scarico per il liquame. Le condutture di ogni singola sala vengono collegate alla fognatura principale per mezzo di una valvola a chiusura ermetica che viene aperta per sollevamento con frequenza almeno settimanale permettendo così la rimozione dei

reflui presenti nella fossa. La depressione (vacuum) esercitata dall'apertura permette un'ottimale pulizia della pavimentazione.

**Applicabilità:** il sistema può essere adottato su tutti i ricoveri nuovi. Nei ricoveri esistenti l'installazione dipende dal tipo di fossa presente.

**Benefici ambientali:** viene ridotta l'emissione di gas nocivi di circa il 25% con fessurato in cemento, e di circa il 35% con il grigliato. Il vuoto creato dal sistema ha un effetto positivo sull'igiene dell'ambiente in quanto previene la formazione di aerosol, frequentemente riscontrata con gli altri sistemi di rimozione, causa di diffusione di forme patogene.

**Effetti collaterali:** non significativi. Nessun costo aggiuntivo per energia e consumo di acqua grazie al lento defluire del liquame e alla leggera depressione barica che si crea all'interno dei ricoveri.

E' considerata BAT sia per i nuovi ricoveri, sia per quelli già esistenti.

### *3.3.7 Box con pavimento parzialmente fessurato (PPF) e sistema a doppia climatizzazione*

**Fattore di emissione:** 0,40 kg NH<sub>3</sub>/posto per anno

**Descrizione:** le deiezioni sono gestite in forma di liquame. Consta di un corridoio di servizio centrale addossato al quale corrono le corsie fessurate di defecazione delle due file di box contrapposti. Lo svuotamento del liquame dalla fossa sottostante profonda (0,4÷0,6 m) avviene dopo la rimozione dei capi in occasione delle pulizie di fine ciclo, ossia ad intervalli di 6-8 settimane. Nella zona di riposo con pavimento pieno c'è un tettuccio mobile che, una volta abbassato, crea una zona riparata a condizioni termiche più vicine ai requisiti di comfort dei suinetti.

**Applicabilità:** relativamente semplice nei ricoveri nuovi, nei ricoveri esistenti l'introduzione di questa tecnica è facilitata dalla presenza di una fossa interna.

**Benefici ambientali:** viene riportata da ricercatori danesi, che l'hanno monitorata, una percentuale di riduzione dell'emissione di ammoniaca del 34%. La ventilazione naturale, che è possibile adottare, assicura il contenimento dei consumi di energia elettrica.

**Effetti collaterali:** non si segnalano effetti collaterali negativi di rilievo. La tecnica risponde bene ai requisiti sul benessere.

Viene considerata BAT per i risultati positivi ottenuti in Danimarca. La sua introduzione in Italia richiederebbe alcune verifiche soprattutto per quanto riguarda il rischio di sporcamento della parte piena in estate.

### *3.3.8 Box con pavimento parzialmente grigliato (PPG) e parte piena in pendenza o centrale convessa con fossa di raccolta a pareti verticali*

**Fattore di emissione:** 0,35 kg NH<sub>3</sub>/posto per anno

**Descrizione:** in questa tecnica viene utilizzato un pavimento parzialmente grigliato, in cui la parte piena può essere laterale e inclinata verso la fossa di stoccaggio o centrale e convessa.

Nel primo caso viene realizzata una sola fossa di raccolta liquami verso la parete laterale del ricovero, mentre nel secondo caso, per raccogliere tutti i liquidi di sgrondo, il pavimento grigliato è presente su entrambi i lati della parte piena e la fossa è comunicante. Le pareti della fossa sono verticali. La parte grigliata è realizzata in ferro o in materiale plastico. Lo svuotamento avviene a fine ciclo, generalmente ogni 7-8 settimane.

**Applicabilità:** il sistema è applicabile alle strutture di nuova costruzione. In quelle già esistenti l'introduzione è legata al disegno progettuale delle stesse.

**Benefici ambientali:** riduzione delle emissioni di ammoniaca del 43% grazie alla minore superficie libera del liquame rispetto al sistema di riferimento.

**Effetti collaterali:** non si segnalano effetti collaterali negativi. Positiva la presenza di una zona di riposo a pavimento pieno per il comparto dei suinetti.

La tecnica è considerata BAT sia per i ricoveri nuovi, sia per quelli esistenti.

### *3.3.9 Box con pavimento parzialmente grigliato (PPG), parte piena centrale convessa con fossa dei liquami a pareti verticali e rimozione dei liquami con sistema a vacuum*

**Fattore di emissione:** 0,25 kg NH<sub>3</sub>/posto per anno

**Descrizione:** la tecnica prevede la realizzazione di due zone grigliate, separate da un'area con pavimento pieno convesso. La zona anteriore non è solitamente usata come luogo di defecazione e nella fossa sottostante cadono soprattutto scarti di cibo e acque di abbeverata. Per questo viene riempita con acqua allo scopo di ridurre lo sviluppo e la crescita di mosche.

**Applicabilità:** in strutture già esistenti l'applicabilità è legata al disegno progettuale delle stesse.

**Benefici ambientali:** riduzione delle emissioni di NH<sub>3</sub> del 57% dovuta alla minore superficie libera del liquame e all'uso di grigliato in ferro o materiale plastico. Non è prevista alcuna richiesta di energia supplementare rispetto al sistema di riferimento.

**Effetti collaterali:** non si segnalano effetti negativi rilevanti.

La tecnica è considerata BAT sia per i ricoveri nuovi, sia per quelli esistenti.

### *3.3.10 Box con pavimento parzialmente grigliato (PPG) e parte centrale convessa con fossa liquami sottostante a pareti inclinate e rimozione dei liquami con sistema a vacuum*

**Fattore di emissione:** 0,15 kg NH<sub>3</sub>/posto per anno

**Descrizione:** sono presenti due zone grigliate separate da un pavimento pieno convesso. La zona anteriore non è solitamente usata come luogo di defecazione e al suo interno cadono soprattutto scarti di cibo. Per questo la fossa sottostante è riempita con acqua allo scopo di limitare lo sviluppo delle mosche. La zona posteriore, della larghezza minima di 1,10 m, presenta, sotto il fessurato, una fossa con pareti inclinate rispettivamente di 45° e 60°, in modo da raggiungere prima l'altezza di battente necessaria per una buona evacuazione. Per ottenere buone prestazioni ambientali lo svuotamento della fossa dovrebbe essere fatto quando la superficie di liquame esposta all'aria raggiunge 0,18 m<sup>2</sup> per ogni posto in allevamento.

**Applicabilità:** il sistema è applicabile in ricoveri esistenti con solo piccole variazioni.

**Benefici ambientali:** riduzione delle emissioni di NH<sub>3</sub> del 72% dovuta alla minore superficie libera del liquame rispetto al sistema di riferimento, alla frequente rimozione del liquame e all'uso di pavimento grigliato. Non è prevista alcuna richiesta di energia supplementare rispetto al sistema di riferimento.

**Effetti collaterali:** non significativi.

La tecnica è considerata BAT sia per i ricoveri nuovi, sia per quelli esistenti.

### *3.3.11 Box con pavimento parzialmente fessurato (PPF) o grigliato (PPG) e ricircolo del liquame in cumette senza strato liquido*

**Fattore di emissione:** 0,25 kg NH<sub>3</sub>/posto per anno (con liquame non aerato)



0,20 kg NH<sub>3</sub>/posto per anno (con liquame aerato)

**Descrizione:** pavimento parzialmente fessurato o grigliato con disposizione di cunette di sgrondo sul fondo della fossa sottostante, realizzate in metallo, cemento o plastica. La pendenza delle pareti laterali delle cunette deve essere di circa 60°. Le cunette vengono posizionate con una pendenza sufficiente a sgrondare le urine, mentre il lavaggio delle deiezioni solide viene effettuato una o due volte al giorno con ricircolo di liquame chiarificato e aerato o anche non aerato.

**Applicabilità:** il sistema può essere adottato nei ricoveri di nuova costruzione. Nei ricoveri esistenti l'introduzione dipende dal tipo di fossa esistente, ma è notevolmente facilitata quando è presente un pavimento parzialmente fessurato con fossa sottostante.

**Benefici ambientali:** in confronto al sistema di riferimento la riduzione di emissione ammoniacale è elevata, grazie alla ridotta superficie emissiva e alla rimozione rapida e frequente delle deiezioni. Il ricircolo con flusso di liquame non aerato porta alla riduzione delle emissioni di NH<sub>3</sub> del 60%. Il ricircolo con flusso di liquame aerato porta alla riduzione delle emissioni di NH<sub>3</sub> del 70%.

**Effetti collaterali:** il sistema ha un consumo energetico superiore al sistema di riferimento in relazione alla movimentazione del liquame per il ricircolo, pari a circa:

- 1,0 kWh/posto per anno, per il pompaggio;
- 5,1 kWh/posto per anno, per la separazione;
- 7,2 kWh/posto per anno, per l'aerazione.

Possono insorgere problemi di picchi di odori qualora si utilizzi nella fase di ricircolo liquame non sufficientemente stabilizzato. Se non viene rispettata la frequenza di lavaggio si possono creare problemi di intasamento delle canalette.

Questa tecnica è considerata BAT per i nuovi ricoveri quando si verificano le seguenti condizioni:

- il liquame usato per il ricircolo non viene sottoposto ad aerazione (tecnica considerata energivora);
- non esistono residenze civili nei dintorni che possono essere disturbate dai picchi di odori che si determinano durante il ricircolo.

È considerata BAT nei ricoveri esistenti quando è già presente in essi, qualunque sia il tipo di liquame impiegato (aerato o non aerato).

### *3.3.12 Box con pavimento parzialmente grigliato (PPG) e raschiatore nella fossa sottostante*

**Fattore di emissione:** 0,20÷0,35 kg NH<sub>3</sub>/posto per anno

**Descrizione:** piano della fossa sottostante il grigliato realizzato in cemento armato, levigato ed eventualmente rivestito con sottile manto epossidico a ridotta porosità, con doppia pendenza e canale di sgrondo delle urine centrale. La frazione solida viene rimossa grazie al passaggio giornaliero di un raschiatore collegato ad apposito gruppo di traino. Il grigliato è generalmente costituito da elementi modulari in ferro o in materiale plastico.

**Applicabilità:** facile nelle nuove installazioni, mentre si rende più difficile negli edifici esistenti dipendendo dalla configurazione della fossa esistente.

**Benefici ambientali:** il sistema può essere installato con fosse di qualsivoglia profondità e lunghezza. Emissioni di ammoniaca ridotte del 40% rispetto al sistema di riferimento per l'Italia (dati CRPA) e del 70% per Olanda e Belgio (The Netherlands, 1999).

**Effetti collaterali:** l'efficacia del sistema dipende essenzialmente dalla planarità del piano di scorrimento e dal rivestimento dello stesso, che deve essere realizzato con materiale poco usurabile e a bassa scabrosità. Il costo energetico, superiore a quello del sistema di riferimento per la movimentazione del raschiatore, è valutabile in 0,15 kWh/capo per anno.

La tecnica non è riconosciuta come BAT per i nuovi ricoveri. È riconosciuta come BAT nei ricoveri esistenti in cui è già presente.

### *3.3.13 Box con pavimento parzialmente fessurato (PPF) o grigliato (PPG) e con copertura di parte dell'area piena (sistema a kennel)*

**Fattore di emissione:** dato non disponibile

**Descrizione:** questa tecnica prevede la realizzazione di un'area centrale con pavimento pieno, sul quale è disposta una piccola quantità di paglia per migliorare il benessere degli animali. In questa zona sono installate anche le mangiatoie. Le aree di defecazione sono disposte sul lato corto del box, mentre le aree coperte di riposo sono disposte sul lato lungo. La superficie di emissione della zona fessurata è pari ad un massimo di 0,09 m<sup>2</sup>/capo. Grazie alla presenza delle cuccette coperte, la temperatura della sala può essere tenuta più bassa rispetto al sistema tradizionale. La ventilazione può essere sia naturale che artificiale.

**Applicabilità:** nei ricoveri esistenti viene facilitata l'installazione quando è già presente una fossa di stoccaggio.

**Benefici ambientali:** la tecnica è stata monitorata in Olanda ma non sono ancora disponibili dati sufficientemente attendibili.

**Effetti collaterali:** dati non disponibili.

Nel BREF nulla viene chiarito circa la qualifica come BAT. In Italia non ci sono esperienze che permettano di valutarla.

### *3.3.14 Box con pavimento pieno e lettiera estesa a tutta la superficie (lettiera integrale)*

**Fattore di emissione:** dato non disponibile

**Descrizione:** pavimento pieno con deposizione, su tutta la superficie del box, di uno strato di lettiera (paglia, stocchi di mais o truciolo) che assolve alla funzione di assorbimento delle deiezioni. Lo svuotamento avviene con diversa periodicità; nel caso specifico del suinetto la rimozione della lettiera viene fatta alla fine del periodo di post-svezzamento, al momento del vuoto sanitario. L'alimentazione avviene con sistema di distribuzione a secco.

**Applicabilità:** il sistema può essere adottato su tutti i ricoveri nuovi. In ricoveri già esistenti tale sistema può essere applicato solo se è presente una pavimentazione in cemento non fessurata. Si segnalano difficoltà nell'inserimento di questa tecnica nei ricoveri con suinetti alimentati a broda per i notevoli volumi di deiezioni prodotte. Necessita di elevata manodopera per la gestione della lettiera.

**Benefici ambientali:** le emissioni di ammoniaca non sono state quantificate con esattezza. La produzione di letame risultante dal mescolamento della lettiera con le deiezioni viene considerata un vantaggio sotto l'aspetto agronomico, in quanto la sostanza organica incorporata nel suolo migliora la struttura fisica del terreno e si riducono le perdite di azoto per lisciviazione e percolazione. Il sistema, inoltre, migliora lo stato di benessere dell'animale.



**Effetti collaterali:** si segnala un incremento, rispetto al sistema di riferimento, delle emissioni di  $N_2O$ . Nel caso di gestione non corretta e di uso di quantitativi troppo ridotti di lettiera si possono avere emissioni maleodoranti.

Pur non essendo disponibili dati attendibili sulle emissioni, si ritiene che qualora la lettiera venga gestita secondo le buone pratiche, mettendo innanzitutto materiale lignocellulosico a sufficienza e asportando le parti di lettiera bagnata, la tecnica possa essere considerata BAT.

#### *4. BAT per la riduzione delle emissioni di $NH_3$ dagli allevamenti avicoli*

##### 4.1 Galline ovaiole in gabbia

*4.1.1 Gabbie con sottostante fossa di stoccaggio prolungato non ventilata (sistema di riferimento)*

**Fattore di emissione:** 0,220 kg  $NH_3$ /posto per anno

**Descrizione:** questo sistema di allevamento si ritrova di solito con sistemazione delle gabbie a più piani sfalsati. In questo tipo di gabbie le deiezioni per azione di un raschiatore o per caduta diretta si accumulano all'interno di una fossa più o meno profonda. Il tenore di sostanza secca della pollina fresca è intorno al 15-25% e i processi anaerobici durante lo stoccaggio lo fanno abbassare ulteriormente di qualche punto. La rimozione viene effettuata con periodicità stagionale mediante trattore munito di pala.

**Applicabilità:** la tecnica è superata ed in via di abbandono anche negli allevamenti esistenti.

**Beneficio ambientale:** è il metodo che presenta i più elevati livelli di emissione di ammoniaca, stimati in 0,220 kg  $NH_3$ /posto per anno.

**Effetti collaterali:** il sistema presenta alti valori emissivi anche per odori e altri gas. Elevato è pure il rischio di sviluppo di popolamenti muscidici.

Non viene considerata BAT né per i nuovi allevamenti, né per le ristrutturazioni, né per ricoveri che l'abbiano già in adozione.

*4.1.2 Gabbie con sottostante fossa di stoccaggio e rimozione frequente della pollina a mezzo di raschiatore*

**Fattore di emissione:** 0,220 kg  $NH_3$ /posto per anno

**Descrizione:** questa forma di stabulazione si ritrova di solito con sistemazione delle gabbie a più piani sfalsati. In questo tipo di gabbie le deiezioni, o per azione di un raschiatore o per caduta diretta, si accumulano sulla pavimentazione posta sotto le gabbie dalla quale vengono rimosse giornalmente o settimanalmente per mezzo di raschiatori. I raschiatori utilizzati possono essere di diverso tipo e possono essere trascinati con sistemi ad asta o catena. Verso l'estremità di testata del ricovero la pollina rimossa viene riversata in un collettore terminale da dove viene poi trasferita allo stoccaggio esterno. Nonostante la rimozione frequente resa possibile dal raschiatore, questa tecnica non assicura abbattimenti dell'ammoniaca rispetto alla tecnica di riferimento, in quanto sul fondo in cemento della fossa si forma uno strato sottile e permanente di pollina, la cui potenzialità emissiva è pari a quella dello strato superficiale di una fossa di pari superficie ricolma di deiezioni. Il tenore di sostanza secca della pollina è compreso tra il 20 e il 25%.

**Applicabilità:** l'adozione di questo sistema è relativamente semplice, ma nei ricoveri esistenti necessita di uno stoccaggio esterno adeguatamente dimensionato. La tecnica non ha comunque prospettive di sviluppo futuro o di mantenimento nei ricoveri esistenti non essendo classificata come BAT.

**Benefici ambientali:** le emissioni sono comparabili con quelle del sistema di riferimento, mentre le emissioni di odori sembrano essere leggermente inferiori.

**Effetti collaterali:** costo energetico superiore a quello del sistema di riferimento, legato all'utilizzo del raschiatore; è possibile lo sviluppo di mosche.

Non viene considerata BAT né per i nuovi allevamenti, né per le ristrutturazioni, né per ricoveri che l'abbiano già in adozione.

#### *4.1.3 Gabbie con nastri trasportatori sottostanti per la rimozione frequente della pollina umida verso uno stoccaggio esterno chiuso*

**Fattore di emissione:** 0,053-0,092 kg NH<sub>3</sub> /posto per anno

**Descrizione:** questa soluzione prevede l'installazione al di sotto delle gabbie di un nastro per l'asportazione delle deiezioni. La frequenza di svuotamento avviene generalmente due volte la settimana. La parziale essiccazione cui il materiale è sottoposto sul nastro, per effetto della ventilazione del ricovero, e la frequenza di asportazione permette di ridurre le emissioni di ammoniaca già all'interno dell'edificio. Una volta asportate, le deiezioni vengono trasportate da una coclea ad una vasca coperta, dove vengono stoccate fino al momento dello spandimento.

**Applicabilità:** gabbie con questo tipo di rimozione delle deiezioni possono essere installate in tutti i tipi di ricovero. È necessario che la tecnica di rimozione sia associata allo stoccaggio in vasca coperta.

**Benefici ambientali:** una significativa riduzione delle emissioni di NH<sub>3</sub> avviene già nel ricovero, tuttavia il requisito dello stoccaggio in vasca coperta deve assolutamente essere rispettato per avere le riduzioni di emissione rispetto al sistema di riferimento (58-76%).

**Effetti collaterali:** non si segnalano particolari emissioni di odori. È richiesto, rispetto al sistema di riferimento, un impegno energetico supplementare per la movimentazione dei nastri.

È considerata BAT sia per ricoveri esistenti che già la posseggono o intendono adottarla, sia per ricoveri di nuova realizzazione.

#### *4.1.4 Batterie di gabbie con nastri ventilati mediante insufflazione di aria con tubi forati*

**Fattore di emissione:** 0,026-0,092 kg NH<sub>3</sub> /posto per anno

**Descrizione:** questo sistema prevede la parziale disidratazione della pollina, ottenuta soffiando aria direttamente sui nastri di asportazione mediante tubazioni forate di distribuzione che corrono longitudinalmente sotto il piano delle gabbie. Le deiezioni vengono rimosse mediamente ogni 3-4 giorni, con tenore di umidità attorno al 50%, e devono essere stoccate su platea sotto tettoia. Normalmente il sistema viene dimensionato per insufflare una quantità di aria pari a 0,4 m<sup>3</sup>/h per posto.

**Applicabilità:** il sistema può essere applicato sia nei ricoveri esistenti che in quelli nuovi. In questo secondo caso viene installato direttamente dal costruttore delle gabbie. Nel caso di un'installazione su un ricovero esistente, però, le operazioni sono molto complesse e rendono l'operazione di fatto non economicamente conveniente.

**Benefici ambientali:** la riduzione di ammoniaca può essere stimata nel 58-88% dell'emissione prodotta dal sistema di riferimento, in base alle condizioni ambientali, all'efficienza di manutenzione e, soprattutto, alla portata di ventilazione sui nastri.

**Effetti collaterali:** le operazioni di insufflazione richiedono un consumo energetico supplementare per la messa in funzione delle ventole centrifughe pari a  $1,0 \pm 1,6$  kWh/posto per anno.

È considerata BAT sia per ricoveri esistenti che già la posseggono o intendono adottarla, sia per ricoveri di nuova realizzazione.

#### *4.1.5 Batterie di gabbie con nastri ventilati a mezzo di ventagli*

**Fattore di emissione:**  $0,088$  kg  $\text{NH}_3$ /posto per anno

**Descrizione:** in questo sistema la movimentazione dell'aria al di sopra dei nastri è realizzata grazie al rapido movimento alternativo di una serie di strette palette di materiale plastico. Rispetto alla tecnica con insufflazione di aria attraverso tubi forati, questa ha ingombri minori, e comporta costi energetici e di manutenzione più contenuto. Le deiezioni vengono rimosse mediamente ogni 3-4 giorni e devono essere stoccate su platea ricoperta da tettoia.

**Applicabilità:** il sistema può essere applicato sia nei ricoveri esistenti che in quelli nuovi. In questo secondo caso viene installato direttamente dal costruttore delle gabbie. Nel caso di una installazione su un ricovero esistente le operazioni sono piuttosto complesse e ne rendono problematica la fattibilità.

**Benefici ambientali:** la riduzione di ammoniaca può essere stimata nel 60% dell'emissione riprodotta dal sistema di riferimento, ma è condizionata dalle condizioni ambientali e dall'efficienza di manutenzione.

**Effetti collaterali:** per le operazioni di ventilazione meccanica è richiesto un consumo energetico supplementare, rispetto al sistema di riferimento, pari a  $1,0 \pm 1,2$  kWh/posto per anno.

La tecnica è considerata BAT sia per ricoveri esistenti che già la posseggono o che intendono adottarla, sia per ricoveri di nuova realizzazione.

#### *4.1.6 Stoccaggio aperto aerato in locale posto sotto al piano di gabbie (fossa profonda)*

**Fattore di emissione:**  $0,154$  kg  $\text{NH}_3$ /posto per anno

**Descrizione:** il sistema prevede due piani, con il piano terra che funge da stoccaggio delle deiezioni, mentre il piano soprastante ospita le ovaiole. Un sistema di ventilazione, in pressione o depressione, climatizza i locali e disidrata le deiezioni accumulate su ripiani sottostanti ogni fila di gabbie. Ogni 2-3 giorni un sistema di raschiatori provvede a muovere le deiezioni da questi ripiani e a convogliarle nel piano terra, dove si formano cumuli longitudinali. La ventilazione del ricovero, generalmente realizzata con estrattori assiali posti sulle pareti longitudinali dell'edificio, provvede ad effettuare la disidratazione. In questo modo l'umidità della pollina, nel corso di un ciclo di allevamento, può scendere a livelli molto bassi, inferiori al 30%.

**Applicabilità:** questa tecnica può essere applicata solo ai ricoveri di nuova realizzazione in quanto richiede un volume di stoccaggio per la pollina relativamente elevato. Non è escluso, però, che in certi tipi di ricoveri particolarmente alti sia possibile effettuare una trasformazione in questo senso.

**Benefici ambientali:** la riduzione di ammoniaca può essere stimata pari al 30% dell'emissione prodotta dal sistema di riferimento, con oscillazioni in più e in meno dovute alle diverse condizioni ambientali.

**Effetti collaterali:** possibile sviluppo di mosche. Un impegno energetico più elevato rispetto al sistema di riferimento è richiesto dal flusso di estrazione dell'aria che deve lambire i cumuli di pollina.

Il sistema descritto è BAT in regioni geografiche come quella italiana e a clima mediterraneo. Non è tale invece nelle regioni del Centro-Nord Europa, dove le temperature medie annue sono più basse rispetto alle nostre e la disidratazione meno efficiente può mantenere il livello di emissioni più alto. Anche in queste zone tuttavia la tecnica può essere considerata BAT se vengono adottati sistemi di ventilazione supplementari e più efficienti per disidratare la pollina.

#### *4.1.7 Batterie di gabbie verticali con nastri di asportazione ed essiccamento della pollina in tunnel posto sopra le gabbie*

**Fattore di emissione:** 0,044 kg NH<sub>3</sub>/posto per anno

**Descrizione:** questa soluzione è quella che attualmente consente di ottenere le migliori prestazioni in termini di disidratazione della pollina. Consiste in tunnel di essiccazione collocati all'interno del ricovero al di sopra di ciascun castello di gabbie. I nastri di asportazione delle deiezioni sotto le gabbie fanno la loro corsa di ritorno all'interno del tunnel, mentre la pollina viene fatta salire, compressa fra un sistema di nastri e rulli, e successivamente viene ridistribuita sui nastri all'interno del tunnel in uno strato sottile. Qui viene continuamente ventilata con aria calda raggiungendo un tenore di umidità anche inferiore al 30%. L'aria per l'essiccazione viene presa all'interno del ricovero e spinta all'esterno dal ventilatore centrifugo.

**Applicabilità:** nei ricoveri esistenti è necessario un lavoro di adattamento del tetto per ospitare i camini di uscita del flusso d'aria di essiccazione. L'altezza dei camini può influenzare il consumo energetico.

**Benefici ambientali:** la riduzione dell'emissione di ammoniaca può essere stimata pari all'80-85% dei livelli prodotti dal sistema di riferimento, con oscillazioni legate alle condizioni ambientali.

**Effetti collaterali:** il sistema richiede una quantità di energia superiore alla tecnica di riferimento per il fatto che il volume di ventilazione deve vincere una serie di resistenze al passaggio attraverso la pollina. Si stimano extra-costi energetici pari a 20-25 Wh/posto per anno rispetto alla tecnica di riferimento. Questa tecnica inoltre necessita di uno stoccaggio esterno per la pollina essiccata.

La tecnica è considerata BAT sia per ricoveri esistenti che già la posseggono o che intendono adottarla, sia per ricoveri di nuova realizzazione.

## 4.2 Galline ovaiole a terra

### *4.2.1 Sistema a terra con lettiera profonda e fessurato su fossa di raccolta della pollina tal quale (sistema di riferimento)*

**Fattore di emissione:** 0,315 kg NH<sub>3</sub>/posto per anno

**Descrizione:** il ricovero è una classica costruzione chiusa con pavimento in calcestruzzo. È termicamente isolato, con ventilazione forzata o naturale, con o senza finestre per la luce esterna. Gli animali sono in grandi gruppi, da 2.000 a 10.000 capi. In accordo con gli EU Eggs Marketing Standards, almeno un terzo della superficie è ricoperto da lettiera di paglia trinciata o truciolo e due terzi hanno pavimento fessurato su fossa di stoccaggio delle deiezioni tal quali. La pavimentazione fessurata è realizzata

con listelli di legno o di materiale plastico. I posatoi, la zona di alimentazione e la zona di abbeverata sono situati sulla parte fessurata per lasciare la lettiera asciutta e a disposizione per il razzolamento. La pollina viene raccolta in una fossa situata al di sotto del fessurato, la quale può essere ricavata sotto un pavimento rialzato o può essere interrata. In generale, il sistema di ventilazione è realizzato in modo tale che almeno un terzo dell'aria esausta provenga dalla fossa di stoccaggio.

**Applicabilità:** facilmente applicabile nei ricoveri nuovi. La ristrutturazione di ricoveri a gabbie con questo sistema è molto complicata e prevede una revisione completa della gestione degli animali e del sistema di ventilazione. Non essendo classificato come BAT, questo sistema non ha comunque possibilità di ulteriore sviluppo.

**Benefici ambientali:** è un sistema molto emissivo per cui viene considerato come sistema di riferimento.

**Effetti collaterali:** in seguito all'elevata disidratazione che la lettiera raggiunge, è possibile un'elevata formazione di polveri. Inoltre, il consumo di mangime per unità prodotta è maggiore rispetto ai sistemi in gabbia a causa dell'elevata mobilità che gli animali possono avere, mentre la grande dimensione dei gruppi può incentivare fenomeni comportamentali aggressivi (cannibalismo e becchettamento). Occasionalmente, la deposizione delle uova può avvenire sulla zona a lettiera e non nel nido con perdita di valore aggiunto e/o sporcamento del prodotto. Anche lo sviluppo e la diffusione di parassiti intestinali possono essere un rischio.

La tecnica non può essere considerata BAT né per i nuovi ricoveri, né per quelli esistenti che l'hanno già in adozione.

#### *4.2.2 Sistema a terra con lettiera profonda e aerazione forzata della pollina nella fossa sotto il fessurato*

**Fattore di emissione:** 0,125 kg NH<sub>3</sub>/posto per anno

**Descrizione:** sistema strutturato come quello descritto nel precedente paragrafo, ma con riduzione delle emissioni ammoniacali grazie all'uso di un sistema di ventilazione forzata della pollina nella fossa. La ventilazione è applicata per mezzo di tubi che insufflano 1,2 m<sup>3</sup> di aria/h per posto alla temperatura del ricovero sopra la pollina stoccata, sotto il fessurato o sulla pollina rimossa attraverso nastri trasportatori. Questo sistema richiede una profondità della fossa di circa 150 cm.

**Applicabilità:** il sistema è applicabile solo nei ricoveri dove è presente un sufficiente spazio sottostante il fessurato. Per ricoveri che già usano il sistema a terra descritto nel paragrafo 4.2.1, adottare questo tipo di sistema richiede pochi cambiamenti rispetto allo schema tradizionale. L'aspetto più cruciale riguarda la profondità della fossa che, come già detto, deve essere di almeno 150 cm.

**Benefici ambientali:** c'è da aspettarsi un maggior abbattimento degli odori rispetto al sistema di riferimento. Per quanto concerne invece le emissioni di ammoniaca sono state stimate riduzioni del 60% circa.

**Effetti collaterali:** è richiesto un elevato utilizzo di energia per insufflare l'aria sulla pollina.

È classificata come BAT sia nelle nuove realizzazioni che nei ricoveri esistenti che già l'adottano o intendono adottarla.

#### *4.2.3 Sistema a terra con lettiera profonda e pavimento perforato per l'aerazione forzata della pollina nella fossa sotto al fessurato*

**Fattore di emissione:** 0,110 kg NH<sub>3</sub>/posto per anno



**Descrizione:** Il ricovero è dello stesso tipo descritto in 4.2.1, con un rapporto tra lettiera e fessurato di circa 30:70. Posatoi, nidi, abbeveratoi e mangiatoie sono posizionati sulla parte fessurata. La pollina che cade al di sotto viene raccolta sopra un pavimento perforato, realizzato ad un'altezza di 10 cm circa dal fondo della fossa, che consente all'aria insufflata dal di sotto di ventilare e disidratare la pollina. Il carico massimo di questo pavimento perforato è di 400 kg/m<sup>2</sup>. All'inizio del ciclo di allevamento, il pavimento perforato deve essere ricoperto con uno strato di 4 cm di paglia per migliorare ed omogeneizzare la diffusione dell'aria. I ventilatori per disidratare la pollina sono dimensionati per garantire una portata di circa 7 m<sup>3</sup>/h per posto, con una perdita di carico di 9-10 mm di H<sub>2</sub>O. La pollina può rimanere nella fossa fino ad un anno.

**Applicabilità:** questa tecnica può essere facilmente adottata nei ricoveri nuovi, ma con costi aggiuntivi può essere installata anche in ricoveri già esistenti del tipo descritto in 4.2.1.

**Benefici ambientali:** con una buona gestione è possibile ottenere una riduzione delle emissioni di ammoniaca del 65%.

**Effetti collaterali:** il sistema richiede un elevato consumo di energia elettrica per la ventilazione della pollina.

È da considerare BAT sia nelle nuove realizzazioni sia nei ricoveri esistenti che già l'adottano o che intendono adottarla.

#### 4.2.4 Sistemi ad aviario

**Fattore di emissione:** 0,090 kg NH<sub>3</sub>/posto per anno

**Descrizione:** il ricovero, generalmente ben coibentato, è gestito con sistemi di ventilazione e programmi di illuminazione artificiale. Possono essere presenti un recinto ed un'area di razzolamento esterni. Le ovaiole sono gestite in grandi gruppi, liberi di muoversi per l'intero ricovero. Lo spazio è suddiviso in differenti aree funzionali (alimentazione e abbeverata, riposo, area di razzolamento, area di deposizione).

Nello schema progettuale più comune, le ovaiole hanno a disposizione sia lo spazio a terra ricoperto da lettiera sia le strutture a castello a più piani sulle quali sono installati posatoi, mangiatoie e abbeveratoi. Questa dislocazione degli spazi permette densità di animali per spazio coperto molto più alte che nei sistemi a lettiera profonda descritti precedentemente.

La pollina viene rimossa da nastri trasportatori posti sotto i pavimenti dei vari livelli delle strutture a castello. La lettiera è distribuita uniformemente su tutto il pavimento pieno. Cibo ed acqua sono somministrati con sistemi automatici. La raccolta delle uova può essere manuale o automatica. La densità massima deve essere di 9 capi/m<sup>2</sup>. Il 90% della pollina è rimosso dai nastri trasportatori una volta a settimana, l'altro 10%, mescolato alla lettiera, è asportato a fine ciclo.

**Applicabilità:** il sistema è facilmente applicabile sia ai ricoveri esistenti che a quelli nuovi.

**Benefici ambientali:** i dati sulle emissioni di ammoniaca sono riportati solo dall'Olanda e parlano di un abbattimento del 71% delle emissioni rispetto al sistema di riferimento.

**Effetti collaterali:** rispetto al sistema di allevamento in gabbia si verifica una maggiore concentrazione di polveri che possono essere dannose per la salute degli operatori e degli animali. È richiesta un'energia compresa tra i 2,70 e i 3,70 kWh/posto per anno, nel caso sia presente un sistema di nastri trasportatori. Essendo molto frequente il



contatto delle ovaiole con le deiezioni si possono riscontrare fenomeni di sviluppo di parassiti intestinali e una grande quantità di uova sporche. La luce naturale può creare aggressività e cannibalismo in alcuni animali. Il controllo degli animali è più difficoltoso e i controlli medici tendono a essere più costosi. Il consumo di mangime è superiore rispetto ai sistemi in gabbia a causa del maggiore movimento degli animali.

Viene considerata BAT sia che abbia o non abbia un'area di razzolamento esterna. La valutazione positiva è stata data nonostante il gruppo di lavoro tecnico che ha predisposto il BREF abbia riconosciuto che questo sistema genera elevate emissioni di polveri.

#### 4.3 Avicoli da carne a terra

Nel BREF sono considerate BAT le seguenti tecniche:

- 4.3.1 ricoveri con ventilazione naturale e con pavimenti interamente ricoperti da lettiera e abbeveratoi antispreco per ridurre i consumi eccessivi di acqua, causa di bagnamenti della lettiera stessa in tutta l'area adiacente e di conseguenti fermentazioni putride, fonte a loro volta di incremento delle emissioni;
- 4.3.2 ricoveri con ottimizzazione dell'isolamento termico e della ventilazione (anche artificiale), con lettiera integrale sui pavimenti e abbeveratoi antispreco come descritti sopra.

#### *5. BAT per i trattamenti aziendali degli effluenti*

I trattamenti analizzati in questo capitolo sono solamente quelli che vengono applicati in vista dell'uso agronomico degli effluenti. Essi vengono applicati per le seguenti ragioni:

- recuperare energia dalla biomassa;
- ridurre le emissioni di odori che si sprigionano durante lo stoccaggio e/o lo spandimento. Ciò può essere ottenuto con processi aerobici o anaerobici;
- ridurre il contenuto di azoto per diminuire il carico di questo nutriente in aree con eccedenze. Diverse sono le tecniche in grado di ottenere questo risultato; per i liquami suinicoli quella che viene solitamente proposta è l'ossidazione biologica (nitrificazione) seguita da riduzione ad azoto elementare (denitrificazione);
- ricavare frazioni trasportabili facilmente e in modo sicuro in aree poste anche a grande distanza dall'azienda.

La valutazione di queste tecniche ai fini dell'AIA si basa soprattutto sul beneficio ambientale, esprimibile come riduzione delle emissioni di azoto e fosforo nell'ambiente, sui vantaggi per l'azienda come la possibilità di recuperare energia (biogas o calore da combustione), sulla diminuzione dei costi, sulla facilità di applicazione.

Va tenuto presente tuttavia che la promozione di una tecnica di trattamento a BAT va vista con molta cautela, perché le condizioni necessarie per la loro efficacia potrebbero anche non sussistere localmente (ad esempio, disponibilità di terreno per le diverse frazioni separate, regolamenti locali sulle emissioni di odori, ecc.). E così tecniche non riportate come BAT negli esempi che seguono potrebbero invece essere considerate BAT se, da sole o in combinazione con altre, dimostrano di conseguire significativi benefici ambientali, con consumi energetici accettabili e a costi sostenibili.

### **5.1 Separazione meccanica del liquame suino**

Nel BREF vengono considerati come validi diversi dispositivi di separazione meccanica. Tra questi viene considerata anche la filtrazione del liquame attraverso strati di paglia. Prove eseguite anche nel nostro Paese mostrano tuttavia che questa tecnica comporta forti emissioni di azoto, che raggiungono fino al 45% dell'azoto contenuto nel liquame; per questo, a differenza delle altre basate su dispositivi come vagli, centrifughe, presse o sedimentatori, non è candidabile a BAT.

Condizioni riportate nel BREF perché la separazione meccanica del liquame suinicolo sia considerata BAT è che il processo avvenga utilizzando un sistema chiuso (ad esempio centrifuga o presse elicoidali), che minimizzi le perdite di ammoniaca in atmosfera e che ci sia un reale beneficio agronomico (ad esempio la necessità di evitare imbrattamenti fogliare nei prati permanenti o di spostare a grande distanza le frazioni solide in modo da ridurre a livelli accettabili costi che, trasportando invece il liquame tal quale, risultino troppo elevati).

### **5.2 Aerazione del liquame suino tal quale o della frazione chiarificata**

Un'aerazione intermittente (15 minuti/ora) in combinazione con una riduzione del BOD<sub>5</sub> del 50% può portare ad una buona stabilizzazione del liquame senza che ci sia una significativa produzione di fanghi. Anche la riduzione del contenuto di azoto dei liquami è significativa potendo arrivare anche al 40% del tenore iniziale, considerando anche la fase di stoccaggio successiva.

Condizioni riportate nel BREF perché questa tecnica sia considerata BAT sono che il trattamento di aerazione sia ben controllato, eventualmente con il ricorso ad assistenza specialistica esterna, e che le perdite di azoto in forma ammoniacale o di N<sub>2</sub>O siano minimizzate.

### **5.3 Trattamento biologico di frazioni chiarificate di liquame suino**

Questo tipo di trattamento è considerato all'interno delle tecniche per l'allevamento intensivo e quindi soggette ad AIA quando sia la frazione solida separata, sia la frazione sottoposta a trattamento di ossidazione biologica sono destinate all'utilizzo agronomico. Il trattamento consiste nella insufflazione di aria o di ossigeno puro nella massa del liquame, in misura tale da ottenere condizioni di O<sub>2</sub> disciolto (maggiori anche di 2 mg/l) che portino ad una degradazione spinta della sostanza organica. L'insufflazione può avvenire anche con continuità nelle 24 ore.

Prendendo come riferimento il parametro BOD<sub>5</sub>, l'abbattimento può superare il 90%. In speciali parti dell'impianto o in particolari fasi del processo, l'azoto ossidato ad azoto nitrico viene denitrificato con liberazione in atmosfera di azoto elementare e/o di N<sub>2</sub>O.

Il processo determina la formazione di aggregati gelatinosi della grandezza di qualche mm, il cosiddetto fango attivo. La formazione del fango può essere ingente, per cui è necessario rimuoverlo in speciali comparti dell'impianto (sedimentatori, inspessitori, disidratatori, ecc.) che vanno a costituire la linea fanghi dell'impianto di trattamento.

Questa tecnica non è tra quelle riportate come esemplificazione nel BREF e pertanto non vengono descritte le condizioni richieste perché sia considerata BAT. Tuttavia, dato che la finalità del trattamento è sostanzialmente la stessa dell'aerazione, con la

differenza che i livelli di stabilizzazione e di riduzione dell'azoto sono molto più spinti, si ritiene che le condizioni perché questa tecnica sia considerata BAT siano le medesime, e cioè che il trattamento di aerazione sia ben controllato, eventualmente con il ricorso ad assistenza specialistica esterna, che le perdite di azoto in forma ammoniacale o di  $N_2O$  siano minimizzate, che i consumi energetici siano accettabili e i costi sostenibili.

#### **5.4 Compostaggio di frazioni palabili di effluenti suini o avicoli**

Un trattamento di questo tipo potrebbe essere applicato a polline disidratate di avicoli in gabbia, a lettiere di avicoli a terra, a frazioni solide separate di liquami suinicoli o a frazioni di per sé non palabili ma che vengono rese tali attraverso l'aggiunta di paglia o di altri materiali addensanti. Le condizioni aerobiche del compostaggio portano a perdite di azoto in forma ammoniacale che vanno dal 10 al 55%.

Affinchè questa tecnica sia considerata BAT occorre che il trattamento di aerazione sia ben controllato, eventualmente con il ricorso ad assistenza specialistica esterna, e che l'ammoniaca persa per volatilizzazione sia catturata effettuando il processo in locali chiusi e convogliando l'aria ricca di ammoniaca verso sistemi di lavaggio e cattura (scrubbers) o verso biofiltri. Naturalmente anche i consumi energetici e i costi devono essere sostenibili.

#### **5.5 Trattamenti anaerobici con recupero di biogas**

Tra i benefici arrecati da questa tecnica è giusto ricordare la riduzione della carica patogena del liquame, il controllo delle emissioni di odori sgradevoli e di gas serra, oltre al ben noto beneficio dovuto al recupero energetico.

Condizioni riportate nel BREF perché questa tecnica sia considerata BAT sono che il trattamento anaerobico sia ben controllato, eventualmente con il ricorso ad assistenza specialistica esterna, che ci sia un mercato per l'*energia verde* e che, nel caso di codigestione con altri sottoprodotti organici e di successivo spandimento agronomico del digerito, l'operazione sia consentita dalle regolamentazioni locali.

#### **5.6 Evaporazione e disidratazione di liquame suino**

Attraverso uno scambiatore di calore il liquame viene portato a 100°C e tenuto a questa temperatura per circa 4 ore, durante le quali avviene un processo di degasazione. Le schiume che si formano vengono degradate, mentre i gas vengono recuperati (VITO, 1998). Al passaggio successivo il liquame è avviato alla macchina essiccatrice e compresso a 1,4 bar, mentre il vapore che si forma viene anch'esso messo sotto pressione in modo da portarlo a 110°C. Questo vapore caldo viene usato per riscaldare, nello scambiatore di calore, il liquame in ingresso.

Questa tecnica è riportata nel BREF come idonea per l'essiccazione del liquame con bassi impegni energetici e contenute emissioni in aria e in acqua. Il numero ridottissimo di realizzazioni nel mondo e la sua complessità tecnologica portano tuttavia a ritenere che si tratti di un sistema non proponibile per singole aziende, ma al massimo per impianti extra-aziendali e che sia quindi fuori dall'ambito IPPC per la categoria 6.6.

### **5.7 Disidratazione di pollina di ovaiole in gabbia in tunnel esterni ai ricoveri**

Questa tecnica non è riportata nel BRef, benché abbia trovato discreta applicazione in allevamenti avicoli di vari Paesi europei tra i quali il nostro. Il processo di disidratazione consiste nel far passare la pollina estratta dai ricoveri su nastri a più piani all'interno di tunnel in cui viene fatta passare l'aria esausta estratta sempre dai ricoveri.

In analogia con le altre tecniche, le condizioni perché questa tecnica sia considerata BAT sono che il trattamento di ventilazione sia ben controllato, eventualmente con il ricorso ad assistenza specialistica esterna, e che il processo di disidratazione si svolga in tempi molto rapidi in modo da bloccare la trasformazione dell'acido urico in ammoniaca e quindi l'emissione di quest'ultima in atmosfera.

### **5.8 Incenerimento di lettiera di avicoli a terra**

Il sistema prevede che la lettiera dei broilers venga automaticamente caricata in una prima camera di combustione alla temperatura di 400°C. Da questa camera la miscela di gas e ceneri entra in una seconda camera di combustione, dove viene rapidamente riscaldata fino ad una temperatura di 1.000-1.200°C in condizioni controllate di insufflazione di ossigeno. Come risultato di questa combustione ad alte temperature gli odori vengono del tutto eliminati. I gas ad alta temperatura che lasciano la seconda camera passano attraverso uno scambiatore di calore, nel quale una corrente di acqua viene portata alla temperatura di circa 70°C (VITO, 1998).

I benefici ricavabili dall'applicazione di questa tecnica sono, secondo quanto riportato nel BREF, la produzione di acqua calda per riscaldare il ricovero nella prima fase di crescita dei broilers e di una cenere ricca di fosforo che può essere usata come fertilizzante.

Il numero ridottissimo di realizzazioni nel mondo e la sua complessità tecnologica portano però a ritenere che si tratti di un sistema non proponibile per singole aziende, ma al massimo per impianti extra-aziendali e che sia quindi fuori dall'ambito IPPC per la categoria 6.6.

### **5.9 Impiego di additivi**

Sotto il nome generico di additivi è compreso un gruppo di prodotti costituiti da diversi composti che interagiscono con gli effluenti zootecnici cambiandone caratteristiche e proprietà, ottenendo i seguenti benefici:

- riduzione delle emissioni di parecchi composti gassosi (NH<sub>3</sub> e H<sub>2</sub>S);
- controllo degli odori sgradevoli;
- fluidificazione degli effluenti;
- incremento del valore fertilizzante;
- riduzione dei micro-organismi patogeni.

I prodotti commerciali presenti sul mercato sono numerosi, ma la loro efficacia non sempre è stata dimostrata per la mancanza di tecniche standard per testare e analizzare i risultati. Un altro problema sorge dal fatto che le numerose prove effettuate sono state eseguite in condizioni sperimentali di laboratorio e non in situazioni aziendali dove si possono verificare grandi variazioni nella gestione dell'allevamento e, in particolare, degli effluenti (IGER, 2002).

Le incertezze segnalate rendono difficile anche solo stabilire quali siano le condizioni affinché l'uso degli additivi sia da considerare BAT. La conclusione del gruppo di

lavoro che ha prodotto il BRef comunitario è stata quella di valutare l'uso degli additivi come tecnica emergente e di rinviare all'aggiornamento del BREF ogni decisione in merito.

#### *6. BAT per la riduzione delle emissioni dagli stoccaggi*

Il documento BREF non entra nel merito delle regolamentazioni regionali, limitandosi ad un'affermazione che è relativa a tutte le forme di stoccaggio e a tutti i tipi di materiali, palabili e non, tuttavia molto importante ai fini del rilascio dell'AIA: è BAT, per gli stoccaggi esistenti e per quelli di nuova realizzazione, rispettare tutte le disposizioni locali su sicurezza, distanze, capacità, ai fini della tutela dei corpi idrici e del suolo.

Per quanto riguarda le emissioni in atmosfera, non ci sono nelle regolamentazioni regionali specifiche disposizioni, se non in qualche caso l'obbligo di copertura degli stoccaggi quando realizzati a distanze dalle abitazioni inferiori a quelle consentite. Il BREF detta invece, a proposito di questo tipo di emissioni, un'indicazione di carattere generale che riguarda la copertura e che tiene conto dei risultati della ricerca, per altro non univoci e non definitivi essendo gli studi tuttora in corso.

Una distinzione importante viene fatta tra stoccaggi per i materiali palabili (letami e materiali solidi ad essi assimilati) e stoccaggi per i materiali non palabili (liquami e materiali liquidi ad essi assimilati).

#### **6.1 Stoccaggio di materiali palabili**

Rientrano in questa categoria i letami da stabulazione di suini su lettiera, le frazioni solide risultanti dalla separazione meccanica dei liquami suinicoli, le polline di ovaiole sottoposte a processi di disidratazione nei ricoveri o fuori da essi, le lettiere di avicoli allevati a terra.

Per questi materiali il BREF afferma che è BAT:

- 6.1.1 lo stoccaggio su piattaforme di cemento, con un sistema di raccolta e un pozzo nero per lo stoccaggio del percolato, quando si tratti di materiali palabili di provenienza suinicola;
- 6.1.2 lo stoccaggio in ricoveri coperti, con un pavimento impermeabilizzato e adeguata ventilazione, quando si tratti di polline essiccate di avicoli;
- 6.1.3 per accumuli temporanei in campo, il posizionamento del cumulo lontano da recettori come corsi d'acqua in cui il percolato potrebbe entrare e da abitazioni civili. Nel decreto interministeriale in fase di predisposizione ai sensi dell'art. 38 del DLgs 152/99 si afferma inoltre che gli accumuli devono essere di forma e dimensioni tali da garantire una buona aerazione della massa e, al fine di non generare liquidi di sgrondo, devono essere adottate le misure necessarie per effettuare il drenaggio completo del percolato prima del trasferimento in campo ed evitare infiltrazioni di acque meteoriche. Il terreno sul quale il cumulo verrà realizzato dovrà mostrare comunque buone condizioni di impermeabilità naturale.



La separazione viene generalmente effettuata per via meccanica con diverse tipologie di apparecchiature (ad es. vagli o centrifughe) che differiscono tra loro sia per i costi di investimento che per le efficienze operative conseguibili. Per quanto riguarda l'efficienza di separazione i valori conseguibili vanno dal 35% (vaglio meccanico) all'85% (centrifuga) in termini di Solidi Sospesi Totali.

Anche in questo caso possono essere considerate valide le condizioni riportate nel BRef, nel caso di utilizzo per effluenti destinati al riutilizzo agronomico, perché la separazione meccanica del liquame suinicolo sia considerata BAT. Ad esempio dal punto di vista delle emissioni in atmosfera sono favorite le tecnologie in sistema chiuso (ad esempio centrifuga o presse elicoidali), che minimizzano le emissioni di ammoniaca.

#### *Equalizzazione (ed eventuale pre-aerazione)*

Negli impianti di trattamento dei reflui zootecnici nei quali sia prevista una sensibile variabilità della portata e/o della concentrazione degli inquinanti, l'utilizzo di una sezione di equalizzazione fornisce la possibilità di smorzare tali fluttuazioni consentendo un migliore dimensionamento e funzionamento delle successive operazioni.

La realizzazione di una sezione aggiuntiva può quindi essere giustificata sia dal punto di vista ambientale, in quanto un funzionamento pressoché stabile dei trattamenti successivi riduce l'occorrenza di fuori servizio con fluttuazioni nelle caratteristiche del refluo trattato, che dal punto di vista economico grazie ad una riduzione dei costi di investimento (per la riduzione della dimensione delle apparecchiature successive) ed operativi (per la riduzione dei consumi energetici e di prodotti chimici).

La presenza di una fase di pre-aerazione da realizzare nella sezione di equalizzazione può essere vantaggiosa, traducendosi in una parziale ossidazione del liquame con riduzione del carico organico alla successiva sezione di trattamento biologico. Tale operazione, se realizzata in condizioni controllate con limitati valori di potenza dispersa specifica, comporta una produzione di fanghi ridotta con emissioni in atmosfera anch'esse ridotte.

Anche in questo caso possono essere considerate valide le condizioni riportate nel BREF, nel caso di utilizzo per effluenti destinati al riutilizzo agronomico, perché questa tecnica sia considerata BAT. Come accennato, il trattamento di aerazione dovrà essere ben controllato, eventualmente con il ricorso ad assistenza specialistica esterna, e le emissioni di azoto in forma ammoniacale o di N<sub>2</sub>O andranno minimizzate.

#### *Sedimentazione primaria*

I vantaggi conseguibili nel trattamento di sedimentazione primaria sono analoghi a quanto visto nel trattamento di separazione solido liquido. In particolare è possibile ridurre il dimensionamento del successivo biologico, quando presente, per la riduzione del carico inquinante in arrivo.



### *7. BAT per la riduzione delle emissioni dallo spandimento agronomico*

In questo capitolo vengono illustrate solamente le tecniche di applicazione degli effluenti che nel BREF vengono considerate BAT.

Sotto il profilo del beneficio ambientale queste tecniche vengono considerate solo per la loro capacità di ridurre le emissioni in atmosfera, in particolare di NH<sub>3</sub>, anche se viene riconosciuta loro efficacia comparabile nella riduzione delle emissioni di odori.

Per valutare tale capacità viene fatto il confronto con una tecnica di riferimento che, anche in questo caso, è quella più diffusa e che ha elevato livello di emissività. Questa è stata individuata nello spargimento superficiale con erogatori in pressione (piatto deviatore, ugelli oscillanti, piatti deviatori oscillanti) non seguita da interrimento in tempi ravvicinati.

Ciascun sistema descritto ha le proprie limitazioni e non è applicabile in tutte le circostanze e/o su tutti i tipi di suolo. Le tecniche che iniettano il liquame nel terreno hanno le performance più elevate nel ridurre le emissioni, ciò non toglie tuttavia che uno spargimento superficiale con dispositivo a bassa pressione ed erogatore a gocce molto grandi onde evitare la formazione di aerosol, seguito da incorporazione nel suolo dopo breve tempo, possa ottenere gli stessi risultati.

#### **7.1 BAT per lo spargimento di effluenti non palabili (liquami e materiali assimilati)**

Le tecniche che sono considerate BAT sono descritte nella tabella seguente.

Occorrono tuttavia alcune precisazioni perché su alcune di queste e sull'esclusione di una di esse non c'è stata unanimità di giudizio in ambito del gruppo di lavoro comunitario. Nei paragrafi che seguono le tecniche vengono descritte e brevemente commentate.

Tipo di uso del suolo	Tecnica	Riduzione emissioni di NH <sub>3</sub>	Tipo di effluente	Applicabilità	BAT SI/NO
prato, arativi con colture in atto, arativi/liberi da colture	spargimento superficiale in pressione con piatto deviatore o cannone irrigatore	0	liquame	pendenza <15% per carribotte; <25% per sistemi ombelicali	NO
prato, arativi con colture in atto, arativi liberi da colture	spargimento superficiale a bassa pressione e traiettoria corta; interrimento entro 6 ore su arativi liberi da colture	<30%	liquame	pendenza <15% per carribotte; <25% per sistemi ombelicali	nessuna decisione è stata presa dal TWG
prati permanenti e arativi con colture almeno di 30 cm	spargimento a raso in strisce (bandspreading)	30% può esser di meno se applicato a prati con crba alta >30 cm	liquame	pendenza <15% per carribotte; <25% per sistemi ombelicali; non per liquami molto viscosi o con paglia; forma e dimensioni dell'appezzamento hanno influenza	SI
prati permanenti	spargimento con scarificazione (trailing shoe)	40%	liquame	pendenza <25% per carribotte; <30% per sistemi ombelicali; non per liquami molto viscosi o con paglia; forma e dimensioni dell'appezzamento hanno influenza; crba alta meno di 8 cm	SI
prati permanenti	iniezione poco profonda (solco aprto)	60%	liquame	pendenza <12%; limitazioni notevoli per il tipo e le condizioni del suolo; non con liquami viscosi	SI
soprattutto prati permanenti, arativi	iniczione profonda (solco chiuso)	80%	liquame	pendenza <12%; limitazioni notevoli per il tipo e le condizioni del suolo; non con liquami viscosi	SI
arativi	spargimento a raso in strisce (bandspreading) con incorporazione entro 4 ore (oppure senza incorporazione)	80%	liquame	l'incorporazione è applicabile solo per terreni che possono essere facilmente coltivati	SI con incorporazione in terreni che possono essere facilmente coltivati; SI senza incorporazione in altre situazioni (SI anche senza incorporazione in tutti i casi per due Stati membri)
arativi	incorporazione il più presto possibile, ma almeno entro 12 ore (24 ore)	entro 4 ore:80%; entro 12 ore: 60-70%; entro 24 ore:50%	letame suino; frazioni solide; pollina disidratata; lettiera di avicoli a terra	solo per terreni che possono essere facilmente coltivati	SI per incorporazione entro 12 ore (SI per incorporazione entro 24 ore per due Stati membri)

### **7.1.1 Spandimento superficiale di liquame**

Questo sistema comporta generalmente l'impiego di un serbatoio trainato da un trattore e l'espulsione del liquame in pressione da ugelli, spesso su di un piatto variamente inclinato per ottenere una maggiore ampiezza di ventaglio (piatto deviatore). Lo spargimento può avvenire anche da un cannone irrigatore per ottenere lunghe gittate, montato sul serbatoio stesso, oppure su bobine con tubazione avvolgibile utilizzabili anche per l'irrigazione. La superficie investita dallo spargimento può essere quindi molto ampia, ma l'inconveniente principale è la formazione di aerosol che possono essere trasportati anche a grande distanza. I dispositivi per l'erogazione possono essere montati direttamente sulla trattore che si collega, tramite una tubazione flessibile e trasciabile attraverso il campo, a grandi serbatoi posti a piè di campo o direttamente allo stoccaggio (sistemi ombelicali).

I membri del gruppo di lavoro comunitario hanno concordato sul fatto che questa tecnica non è da considerare BAT. Tuttavia quattro Stati membri (tra cui l'Italia) hanno proposto che questa tecnica sia considerata BAT, quando lo spargimento è effettuato con traiettoria ridotta al minimo e con pressione di erogazione molto bassa in modo da favorire la formazione di gocce molto grandi (ed evitare così la formazione dei temuti aerosol). Tale modalità operativa dovrebbe poi essere seguita da incorporazione del liquame nel suolo, da effettuare il più presto possibile e comunque non oltre le 6 ore nei terreni arativi, oppure essere eseguita su seminativi dopo l'emergenza. Su questa proposta non è stato possibile raggiungere un consenso generale per cui non è stata presa alcuna decisione finale in merito allo spandimento superficiale.

### **7.1.2 Spandimento superficiale di liquame con tecnica a raso (spandimento per bande)**

Con questa tecnica il liquame viene scaricato a livello del suolo in strisce o bande attraverso una serie di tubi flessibili montati su di una barra. Per ottenere omogeneità di distribuzione ad ogni tubo arriva la stessa quantità di liquame, grazie ad un ripartitore rotante montato sul retro del serbatoio. La fascia di distribuzione può arrivare ad una larghezza anche di 12 m con una distanza di 30 cm tra le singole strisce. Benefici ambientali e applicabilità sono riportati nella tabella del paragrafo 7.1 di questo capitolo.

Essa è considerata BAT quando è applicata su prati permanenti o su arativi con altezza delle colture inferiore a 30 cm. Su terreni arativi nudi (stoppie) è considerata BAT quando è seguita da incorporazione del liquame nel suolo attraverso l'aratura, o altri tipi di lavorazione, entro 4 ore dallo spargimento. Due Stati membri (tra cui l'Italia) hanno tuttavia espresso un punto di vista diverso, messo a verbale nel BREF come "split view", secondo il quale lo spandimento con tecnica a raso su terreni arativi nudi è di per se stesso da considerare BAT, anche senza l'incorporazione. La tecnica ha infatti una potenzialità di riduzione delle emissioni del 30-40%, quindi già significativa. Inoltre l'attività aggiuntiva per effettuare l'incorporazione è difficile da organizzare e la riduzione ulteriore delle emissioni che si ottiene non compensa gli extra-costi che si devono sostenere.

### **7.1.3 Spandimento superficiale di liquame con leggera scarificazione del suolo al di sotto della copertura erbosa (trailing shoe)**

Questa tecnica è applicabile alle colture erbacee con altezza minima dello stelo di 8 cm. Steli e guaine della pianta erbacea vengono scostati dal dispositivo foggiato a scarpetta e il liquame viene depositato sulla superficie del suolo in strisce distanti 20-30 cm. Le piantine dopo il passaggio ritornano nella loro posizione normale costituendo una specie di cappa sulle strisciate di liquame, limitando così le emissioni. Efficacia di riduzione e applicabilità sono riportati nella tabella del paragrafo 7.1 di questo capitolo.

Essa è considerata BAT, quando sono rispettati i limiti di applicabilità indicati in tabella medesima.

### **7.1.4 Spandimento con iniezione poco profonda nel suolo (shallow injection - open slot)**

La profondità di iniezione dei dispositivi utilizzati può essere di soli 5 cm, ma può arrivare anche a 15 cm e oltre. La caratteristica di questa tecnica è che il solco non viene chiuso dopo essere stato aperto verticalmente da dischi o da coltelli dietro i quali è installato il tubo erogatore. Lo spazio tra i solchi è tipicamente di 20-40 cm e la larghezza di lavoro non va oltre i 6 m. La quantità di liquame da erogare non deve superare la capacità di riempimento del solco, onde evitare fuoriuscite e spargimenti superficiali. La tecnica è impiegabile su colture prative.

Essa è considerata BAT, quando sono rispettati i limiti di applicabilità indicati nella tabella del paragrafo 7.1 di questo capitolo.

### **7.1.5 Spandimento con iniezione profonda nel suolo (deep injection - closed slot)**

La profondità di iniezione dei dispositivi utilizzati può essere di soli 5-10 cm, ma può arrivare anche a 15-20 cm. La caratteristica di questa tecnica è che il solco viene chiuso da dischi o rulli costipatori montati dietro l'iniettore. L'efficienza di riduzione delle emissioni, riportata assieme all'applicabilità in tabella 8.1, è più elevata di quella ottenibile con l'iniezione a solco aperto, a parità di profondità di iniezione. Gli organi di iniezione sono generalmente costituiti da denti con ali laterali a zampa d'anatra per favorire la dispersione laterale sottosuperficiale. Ciò consente di elevare la quantità di liquame che si può distribuire. Lo spazio tra i denti è generalmente di 25-50 cm, mentre la larghezza di lavoro può arrivare a 2-3 m. Nel nostro Paese sono relativamente diffusi i dispositivi rigidi ad ancora che arrivano anche a profondità di iniezione di 30 cm, e che eseguono nel contempo pure parziali lavorazioni del terreno. Altri dispositivi sono costituiti da coltivatori a denti elastici o rigidi su più ordini, ognuno dotato di tubo adduttore per l'applicazione sottosuperficiale del liquame (Di.Re.Zoo, 2000).

Essa è considerata BAT, quando sono rispettati i limiti di applicabilità indicati nella tabella del paragrafo 7.1 di questo capitolo.

## **7.2 BAT per lo spandimento di effluenti palabili (letami e materiali assimilati)**

Nell'ambito dell'attività del gruppo di lavoro che ha prodotto il BRef comunitario non sono state proposte tecniche per lo spandimento dei letami suini, delle frazioni solide separate, delle polline disidratate, delle lettiere di avicoli a terra. Si è riconosciuto che per lo spargimento dei materiali palabili non è la tecnica scelta il fattore che aiuta a ridurre le emissioni, ma l'intervallo di tempo che intercorre tra spargimento e incorporazione.

Lo spandimento dei solidi è considerato BAT quando l'incorporazione attraverso l'aratura avviene entro le 12 ore. Tuttavia due Stati membri, tra cui l'Italia, hanno espresso un punto di vista diverso, messo a verbale, secondo il quale anche l'incorporazione entro le 24 ore dei materiali solidi è da considerare BAT. La tecnica ha infatti una potenzialità di riduzione delle emissioni del 50%, quindi molto significativa e l'ulteriore riduzione che può essere raggiunta con un'incorporazione più precoce non compensa gli extra-costi che comporta la logistica organizzativa più complessa che viene richiesta.

Nel caso di materiali palabili sottoposti a processi di essiccazione o di compostaggio/stabilizzazione tali da elevare il tenore di sostanza secca a livelli non compatibili con lo sviluppo di insetti e di emissione gassose in tutte le condizioni, l'incorporazione può essere protratta ed eseguita in accordo con il Codice di Buona Pratica Agricola.

**F. APPROFONDIMENTO, OVE NECESSARIO, DELLE TECNICHE ANALIZZATE NEI BREF COMUNITARI E DEFINIZIONE, OVE POSSIBILE, DEL RANGE DI PRESTAZIONE DELLE DIVERSE TECNICHE**

Tra le tecniche indicate nel BREF, ma non considerate nella lista italiana perché, a parere del GTR, non applicabili nel nostro Paese figurano:

- quella indicata nel BREF come “Manure surface cooling fins”. Si tratta di pannelli di plastica nei quali viene fatta circolare acqua di pozzo a temperatura intorno ai 12-14°C, sufficiente ad abbassare la temperatura dei liquami e a ridurre pertanto le emissioni di ammoniaca anche del 70% rispetto al sistema di riferimento. L’acqua di ricircolo deve essere poi reimpressa nella falda freatica, dalla quale è stata prelevata, a temperatura di qualche grado superiore. Tale operazione di reimmissione non è consentita nel nostro Paese e per questa ragione la tecnica descritta non è stata considerata proponibile e non è stata inserita in nessuna delle tabelle che descrivono le tecniche per le diverse categorie di suini;
- per la categoria accrescimento/ingrasso le tecniche indicate nel BREF come “PSF triangular slats and box” in quanto mai sperimentata in Italia, e la tecnica “SCF full litter/open front”, in quanto ricerche effettuate dal CRPA nel nostro Paese dimostrano che essa non è gestibile e che le emissioni sono più alte del sistema di riferimento.

Il gruppo tecnico incaricato di redigere questo documento ha invece considerato una tecnica indicata come “sistema a kennel” per i suinetti in svezzamento che in Germania ha trovato una larga diffusione e che in Italia potrebbe essere interessante proprio per gli svezzamenti, ma che nel BREF viene riportata con le buone prestazioni ambientali senza però una valutazione sul suo status o meno di BAT.

Si segnala inoltre che gli esperti italiani del TWG di Siviglia hanno espresso un’opinione divergente per i punti seguenti.

- Tecnica di ricircolo per la rimozione delle deiezioni nei ricoveri di scrofe in gestazione e di suini in accrescimento/ingrasso; gli esperti italiani, pur approvando la conclusione che tale tecnica, quando attuata in canali con strato liquido permanente al disotto dei grigliati e dei fessurati, non è da considerare BAT per gli insediamenti suinicoli di nuova realizzazione, ritengono tuttavia che possa essere considerata equivalente alle BAT quando è già in adozione in un allevamento esistente.  
Tali sistemi di ricircolo, sia con liquame tal quale sia con liquame aerato, consentono una riduzione delle emissioni di ammoniaca anche superiore ad altri sistemi indicati come BAT. Secondo gli esperti italiani, quindi, gli elevati costi di riconversione di questi sistemi già in uso con altre BAT, non sempre sono giustificati.
- Definizione delle BAT sullo spandimento sul suolo delle deiezioni suine e avicole: l’Italia e un altro Stato membro non accettano la conclusione secondo cui lo spandimento in bande del liquame suino su seminativi sia BAT solo se seguito da incorporazione. Essi ritengono invece che anche lo spandimento in bande da solo, senza essere seguito dalla incorporazione, dal momento che consegue una riduzione delle emissioni del 30-40%, sia da ritenere BAT. La motivazione addotta è che lo spandimento in bande comporta già una buona riduzione delle emissioni e il lavoro



ulteriore che l'incorporazione richiede è difficile da organizzare, e inoltre la riduzione supplementare delle emissioni ottenibile non compensa i costi aggiuntivi.

- Incorporazione del letame suino; due Stati membri, tra cui l'Italia, non condividono la conclusione secondo cui l'incorporazione del letame entro 12 ore sia la sola migliore tecnica disponibile; le emissioni di ammoniaca vengono ridotte in misura maggiore tanto più rapida è l'incorporazione, tuttavia si ritiene accettabile l'incorporazione entro 24 ore, che consente una riduzione delle emissioni di circa il 50%. La motivazione addotta è che la riduzione supplementare delle emissioni di ammoniaca ottenibile non compensa i costi aggiuntivi e le difficoltà logistiche di incorporazione in tempi più brevi.

Il gruppo tecnico che ha redatto questa guida, inoltre, è pervenuto alle seguenti ulteriori conclusioni.

- Per quanto riguarda le coperture dei bacini di stoccaggio in terra si possono riscontrare forti limitazioni per:
  - difficoltà tecnica nella posa dei teli di copertura e nel loro ancoraggio ai bordi della laguna, se non a prezzo di costi di investimento non sostenibili;
  - necessità di rimozione dei teli di copertura e loro riposizionamento almeno una volta all'anno per consentire la rimozione dei materiali sedimentati da punti diversi del catino di fondo della laguna. Ciò determina costi gestionali non sostenibili;
  - impraticabilità di coperture flottanti con materiali a basso costo come paglia trinciata, torba, palline di argilla espansa, ecc. per l'effetto deriva che tali materiali subiscono e per la conseguente scopertura di larga parte della superficie libera<sup>3</sup>.

Ciò porta a concludere che la copertura o meno e il tipo di copertura idoneo può essere deciso solo caso per caso.

- Non è ritenuta MTD la tecnica dell'incenerimento di lettiere di avicoli a terra; il numero ridottissimo di realizzazioni nel mondo e la sua complessità tecnologica portano a ritenere che si tratti di un sistema non proponibile per singole aziende, ma al massimo per impianti extra-aziendali e che sia quindi fuori dall'ambito IPPC per la categoria 6.6.
- Impiego di additivi negli ambienti di allevamento per ridurre le emissioni di odori e altri gas o come integrativi della dieta: le incertezze segnalate, relativamente ai reali benefici ambientali, rendono difficile anche solo stabilire quali siano le condizioni affinché l'uso degli additivi sia da considerare BAT.

---

<sup>3</sup> Alcune esperienze nella regione Emilia Romagna hanno comunque mostrato la formazione di uno strato uniforme di copertura mediante l'impiego di adeguati quantitativi di paglia (40-50 cm di spessore), senza che si verificasse l'effetto deriva citato.

## **G. IDENTIFICAZIONE DI EVENTUALI TECNICHE ALTERNATIVE E DEFINIZIONE, OVE POSSIBILE, DEL RANGE DI PRESTAZIONE DI TALI TECNICHE**

### **BAT per i trattamenti aziendali degli effluenti finalizzati allo scarico in corpi idrici superficiali o in pubblica fognatura.**

I trattamenti analizzati in questo capitolo sono solamente quelli che vengono applicati in vista dello scarico dei reflui trattati in corpi idrici superficiali od in pubblica fognatura. Tale procedura va considerata unicamente per gli allevamenti esistenti che non abbiano la capacità di utilizzo a fini agronomici della totalità dei reflui prodotti e siano quindi costretti ad una depurazione di parte degli stessi per lo scarico finale nel rispetto della normativa riguardante le acque reflue. La indisponibilità del territorio alla ricezione dei nutrienti può anche condurre ad un trattamento depurativo per la totalità dei reflui prodotti. Scopo primario dei trattamenti è quindi il rispetto dei requisiti ambientali di qualità prefissati per il recapito finale degli effluenti trattati.

Analogamente a quanto visto per i trattamenti finalizzati al riutilizzo agronomico, i seguenti obiettivi aggiuntivi possono essere potenzialmente conseguiti in funzione della tipologia di impianto adottato:

- recupero energia dalla biomassa;
- ottimizzazione delle condizioni operative del trattamento per la riduzione dei consumi energetici;
- ottimizzazione del trattamento per la riduzione del consumo di prodotti chimici;
- riduzione le emissioni di odori che si sprigionano durante il trattamento.

La valutazione di queste tecniche ai fini dell'AIA si basa soprattutto sul beneficio ambientale, esprimibile come riduzione di carico inquinante immesso nell'ambiente (in termini di COD, SST, azoto e fosforo), sui vantaggi per l'azienda come la possibilità di recuperare energia (biogas o calore da combustione), sulla sostenibilità dei costi, sulla facilità di applicazione, sul contenimento di effetti negativi come l'emissione di gas serra o acidificanti.

#### *Separazione solido-liquido*

L'opportunità dell'inserimento di una prima fase di separazione solido-liquido è legata a diversi fattori, tra i quali particolare importanza riveste la caratterizzazione del refluo proveniente dall'allevamento in termini di frazione liquida e di distribuzione del carico inquinante tra le diverse fasi (sospeso, colloidale, disciolto).

Tanto maggiore sarà la frazione del carico inquinante legata alla fase sospesa, tanto maggiore sarà il beneficio ottenibile nella separazione solido-liquido in termini di carico inquinante in ingresso alle successive fasi di trattamento.

Tale operazione può ad esempio essere applicata con successo a liquami provenienti da allevamenti suinicoli con il vantaggio aggiuntivo di un recupero ai fini agronomici, sempre che ne sussistano le altre condizioni, della frazione palabile separata.

La separazione viene generalmente effettuata per via meccanica con diverse tipologie di apparecchiature (ad es. vagli o centrifughe) che differiscono tra loro sia per i costi di investimento che per le efficienze operative conseguibili. Per quanto riguarda l'efficienza di separazione i valori conseguibili vanno dal 35% (vaglio meccanico) all'85% (centrifuga) in termini di Solidi Sospesi Totali.

Anche in questo caso possono essere considerate valide le condizioni riportate nel BRef, nel caso di utilizzo per effluenti destinati al riutilizzo agronomico, perché la separazione meccanica del liquame suinicolo sia considerata BAT. Ad esempio dal punto di vista delle emissioni in atmosfera sono favorite le tecnologie in sistema chiuso (ad esempio centrifuga o presse elicoidali), che minimizzano le emissioni di ammoniacale.

#### *Equalizzazione (ed eventuale pre-aerazione)*

Negli impianti di trattamento dei reflui zootecnici nei quali sia prevista una sensibile variabilità della portata e/o della concentrazione degli inquinanti, l'utilizzo di una sezione di equalizzazione fornisce la possibilità di smorzare tali fluttuazioni consentendo un migliore dimensionamento e funzionamento delle successive operazioni.

La realizzazione di una sezione aggiuntiva può quindi essere giustificata sia dal punto di vista ambientale, in quanto un funzionamento pressoché stabile dei trattamenti successivi riduce l'occorrenza di fuori servizio con fluttuazioni nelle caratteristiche del refluo trattato, che dal punto di vista economico grazie ad una riduzione dei costi di investimento (per la riduzione della dimensione delle apparecchiature successive) ed operativi (per la riduzione dei consumi energetici e di prodotti chimici).

La presenza di una fase di pre-aerazione da realizzare nella sezione di equalizzazione può essere vantaggiosa, traducendosi in una parziale ossidazione del liquame con riduzione del carico organico alla successiva sezione di trattamento biologico. Tale operazione, se realizzata in condizioni controllate con limitati valori di potenza dispersa specifica, comporta una produzione di fanghi ridotta con emissioni in atmosfera anch'esse ridotte.

Anche in questo caso possono essere considerate valide le condizioni riportate nel BREF, nel caso di utilizzo per effluenti destinati al riutilizzo agronomico, perché questa tecnica sia considerata BAT. Come accennato, il trattamento di aerazione dovrà essere ben controllato, eventualmente con il ricorso ad assistenza specialistica esterna, e le emissioni di azoto in forma ammoniacale o di N<sub>2</sub>O andranno minimizzate.

#### *Sedimentazione primaria*

I vantaggi conseguibili nel trattamento di sedimentazione primaria sono analoghi a quanto visto nel trattamento di separazione solido liquido. In particolare è possibile ridurre il dimensionamento del successivo biologico, quando presente, per la riduzione del carico inquinante in arrivo.

Le tipologie di trattamenti si dividono essenzialmente in due grandi famiglie: 1) sedimentazione semplice; 2) sedimentazione assistita chimicamente. Nel secondo caso si incrementa il rendimento di separazione per mezzo di opportuni coadiuvanti chimici che possono portare la resa di separazione sino ad oltre il 70%, in termini di SST. Il vantaggio della sedimentazione assistita è di potere, con una scelta mirata dei prodotti chimici e delle condizioni operative, realizzare un contemporaneo abbattimento del fosforo, in alternativa ad un trattamento terziario dedicato. Lo svantaggio è costituito da un lato dal consumo di prodotti chimici e dall'altro dall'incremento del volume dei fanghi che, per la loro composizione, non sono immediatamente riutilizzabili agronomicamente.

L'applicabilità del trattamento va quindi esaminata con attenzione particolare agli effetti cross-media accennati.

#### *Trattamento biologico (anaerobico, aerobico, sedimentazione secondaria)*

In considerazione dell'elevato carico organico dei reflui da allevamento, la pratica usuale è quella di adottare un trattamento combinato anaerobico-aerobico. Quindi il liquame incontra una prima sezione non aerata (denitrificazione), seguita da due sezioni aerate (ossidazione e nitrificazione). Tali sezioni possono anche essere realizzate in zone diverse della stessa vasca o, in alcune tecnologie, come sequenze successive di trattamento di un ciclo discontinuo.

Come già indicato per il trattamento finalizzato al riutilizzo agronomico, l'abbattimento può superare il 90% in termini di BOD<sub>5</sub>. Nella zona di denitrificazione, l'azoto ossidato ad azoto nitrico viene denitrificato con liberazione in atmosfera di azoto elementare e/o di N<sub>2</sub>O.

L'applicazione del trattamento biologico comporta, come visto, consumi energetici e possibilità di emissioni in atmosfera nelle sezioni aerate. La sua applicazione andrebbe pertanto presa in considerazione solo nelle ipotesi generali esposte. Analogamente alla pre-aerazione possono essere adottati accorgimenti volti alla minimizzazione delle emissioni in atmosfera di azoto in forma ammoniacale e/o di gas serra.

La formazione e l'accrescimento delle flore batteriche presenti nel biologico comporta la necessità di gestire una certa quantità di fango di supero. Per questo la presenza di un sedimentatore secondario è indispensabile, dove i fanghi separati possono essere in parte riciclati al biologico ed in parte estratti per il loro successivo trattamento.

#### *Trattamenti terziari*

I trattamenti terziari vengono adottati quando sia necessaria una rimozione mirata del fosforo e non sia presente un chimico fisico abbinato alla sedimentazione primaria. Si tratta di un'operazione condotta con opportuni prodotti chimici precipitanti e che conduce alla produzione di fanghi di tipo chimico non sempre immediatamente riutilizzabili ai fini agronomici.

*Trattamenti anaerobici con recupero di biogas*

Il trattamento anaerobico con produzione di biogas può essere applicato al refluo tal quale, come visto nei trattamenti dedicati al riutilizzo agronomico, od ai fanghi provenienti dal trattamento biologico, qual'ora esso sia presente.

Tale seconda soluzione, partendo da un fango a maggiore contenuto di sostanza organica consente di elevare le rese di produzione di biogas ottenibile.

Come già accennato, tra i benefici arrecati da questa tecnica è giusto ricordare la riduzione della carica patogena del liquame, il controllo delle emissioni di odori sgradevoli e di gas serra, oltre al ben noto beneficio dovuto al recupero energetico.

Condizioni riportate nel BREF perché questa tecnica sia considerata BAT sono che il trattamento anaerobico sia ben controllato, eventualmente con il ricorso ad assistenza specialistica esterna, che ci sia un mercato per l'*energia verde* e che, le regolamentazioni locali consentano la co-digestione con altri sottoprodotti organici e il successivo spandimento agronomico del digerito.

**MTD per la riduzione delle emissioni dallo spandimento agronomico di effluenti**

Una buona tecnica è l'adozione di “ copertura vegetale permanente (anche boscata)” lungo le fasce di rispetto dei corsi d'acqua ove è vietato l'utilizzo di effluenti zootecnici, dal momento che esse sono ritenute un'efficace accorgimento per ridurre gli apporti di nutrienti nelle acque, rappresentano un'opportunità per favorire l'incremento di biodiversità e sono un intervento la cui realizzazione è oggettivamente verificabile.

Anche se non ancora sufficientemente documentata in termini prestazionali, si segnala come tecnica emergente la tecnica dell'utilizzo della fertirrigazione (miscela di acqua e liquame maturo) con la modalità della distribuzione goccia a goccia sulle colture cui apportare il nutriente.

## **H. DEFINIZIONE (SULLA BASE DELL'APPROFONDIMENTO E DELL'ESTENSIONE DELLE ANALISI SVOLTE IN SEDE COMUNITARIA), DELLA LISTA DELLE MIGLIORI TECNICHE PER LA PREVENZIONE INTEGRATA DELL'INQUINAMENTO DELLO SPECIFICO SETTORE IN ITALIA**

Sulla base delle descrizioni e degli approfondimenti che sono stati effettuati nei capitoli precedenti viene qui presentata la lista delle migliori tecniche disponibili per il settore allevamenti.

### **Migliori tecniche disponibili comuni a tutti gli allevamenti**

La descrizione dettagliata delle tecniche di seguito elencate è riportata nei capitoli precedenti, in particolare nei Capitoli E ed F.

#### *1. Le buone pratiche agricole come MTD ed adozione di un SGA*

- 1.1 Buone pratiche di allevamento
- 1.2 Riduzione dei consumi di acqua
- 1.3 Riduzione dei consumi energetici
- 1.4 Buone pratiche nell'uso agronomico degli effluenti

L'adozione delle buone pratiche agricole accresce la sua efficacia se accompagnata dall'adozione di un programma di gestione ambientale. L'adozione delle buone pratiche in questo documento è intesa come una MTD necessaria ma non sufficiente e, per essere efficace, deve essere integrata con le altre MTD selezionate per la specifica situazione.

#### *2. Tecniche nutrizionali come MTD*

- 2.1 Alimentazione per fasi
- 2.2 Alimentazione a ridotto tenore proteico e integrazione con aminoacidi di sintesi
- 2.3 Alimentazione a ridotto tenore di fosforo con addizione di fitasi
- 2.4 Integrazione della dieta con fosforo inorganico altamente digeribile
- 2.5 Integrazione della dieta con altri additivi

### **Migliori tecniche disponibili per la riduzione delle emissioni dai ricoveri**

#### *3. MTD per la riduzione di NH<sub>3</sub> dai ricoveri suinicoli*

##### *3.1 Scrofe in attesa calore/gestazione e suini in accrescimento/ingrasso*

- 3.1.1 Pavimento totalmente fessurato (PTF) con fossa di stoccaggio sottostante (sistema di riferimento)



Non è considerata MTD e pertanto non potrà essere tenuta presente nella progettazione dei ricoveri di nuova realizzazione. Nei ricoveri esistenti, dovrebbe essere sostituita con una delle tecniche descritte successivamente o da altre equivalenti.

- 3.1.2 Pavimento totalmente fessurato (PTF) e rimozione dei liquami con sistema a vacuum

Viene considerata MTD per entrambe le categorie di suini, sia per i ricoveri di nuova realizzazione, sia per gli esistenti che già l'adottano o intendono adottarla.

- 3.1.3 Pavimento totalmente fessurato (PTF) e ricircolo dei liquami in canali con strato liquido permanente

Non è considerata MTD per gli edifici di nuova realizzazione o per la ristrutturazione di esistenti in cui la si volesse adottare, in ragione degli elevati costi energetici.

È considerata MTD, invece, per gli edifici esistenti, là ove esiste già, sia nella versione del ricircolo con liquame aerato, sia in quella con liquame non aerato.

- 3.1.4 Pavimento totalmente fessurato (PTF) con ricircolo dei liquami in tubi o cunette senza strato liquido

Questa tecnica è considerata MTD per i nuovi ricoveri quando si verificano le seguenti condizioni:

- il liquame usato per il ricircolo non viene sottoposto ad aerazione (tecnica considerata energivora);
- non esistono residenze civili nei dintorni che possono essere disturbate dai picchi di odori che si determinano durante il ricircolo.

È considerata MTD nei ricoveri esistenti quando già presente in essi, qualunque sia il tipo di liquame impiegato (aerato o non aerato).

- 3.1.5 Pavimento parzialmente fessurato (PPF) con fossa sottostante a pareti verticali  
Questa tecnica, sia nella versione con corsia fessurata interna, sia nella versione con corsia fessurata esterna, è classificata come MTD per le scrofe, mentre non è classificata come tale per i ricoveri di accrescimento/ingrasso.

Per l'accrescimento/ingrasso è classificata come MTD invece la tecnica del PPF con fossa a pareti verticali o inclinate e svuotamento con sistema a vacuum. Se è chiaro che la tecnica a PPF con fossa sottostante a pareti verticali non è MTD per l'accrescimento/ingrasso nel caso di nuovi allevamenti, non è altrettanto chiaro se sia da considerare "non MTD" anche nel caso sia già in adozione in allevamenti esistenti.

La posta singola per scrofe in gestazione con fossa di raccolta delle deiezioni limitata alla parte posteriore dell'animale, è classificata come MTD per i ricoveri sia nuovi che esistenti.

- 3.1.6 Pavimento parzialmente fessurato (PPF) con fossa a pareti verticali e rimozione dei liquami con sistema a vacuum

È considerata MTD per i suini in accrescimento/ingrasso e per le scrofe sia per i nuovi ricoveri, sia per quelli esistenti.

- 3.1.7 Pavimento parzialmente fessurato (PPF) e riciclo dei liquami in canali con strato liquido permanente

Questa tecnica, sia nella versione con fossa interna, sia in quelle con fossa esterna, equivalenti come beneficio ambientale, non è considerata MTD per gli edifici di nuova realizzazione o per la ristrutturazione di edifici esistenti che volessero adottarla.

È considerata MTD, invece, per gli edifici esistenti, là ove esiste già, sia nella versione con ricircolo con liquame aerato, sia in quella con liquame non aerato.

- 3.1.8 Pavimento parzialmente fessurato (PPF) con ricircolo liquami in tubi o cunette senza strato liquido

Questa tecnica, in entrambe le versioni (tubi o cunette), è considerata MTD per i nuovi ricoveri quando si verificano le seguenti condizioni:

- il liquame usato per il ricircolo non viene sottoposto ad aerazione (tecnica considerata energivora);
- non esistono residenze civili nei dintorni che possono essere disturbate dai picchi di odori che si determinano durante il ricircolo.

È considerata MTD nei ricoveri esistenti quando è già presente in essi, qualunque sia il tipo di liquame impiegato (aerato o non aerato).

- 3.1.9 Pavimento parzialmente fessurato (PPF) con fossa sottostante a pareti inclinate e rimozione dei liquami con sistema a vacuum

La tecnica nelle due versioni, fessurato/grigliato interno, fessurato/grigliato in corsia esterna, è considerata MTD sia per i nuovi ricoveri, sia per quelli esistenti e per entrambe le categorie di suini considerate (accrescimento/ingrasso e scrofe in attesa calore/gestazione).

- 3.1.10 Pavimento parzialmente fessurato (PPF) con parte piena centrale convessa con fossa sottostante a pareti svasate e rimozione dei liquami con sistema a vacuum
- Questa tecnica è classificata come MTD sia per i nuovi ricoveri, sia per quelli esistenti.

- 3.1.11 Pavimento parzialmente fessurato (PPF) con raschiatore nella fossa sottostante

Il sistema non è riconosciuto come MTD per i nuovi ricoveri. È riconosciuto come MTD nei ricoveri esistenti in cui è già presente.

- 3.1.12 Pavimento parzialmente fessurato interno e lettiera nella corsia esterna di defecazione

Quando la tecnica è impiegata con quantitativi sufficienti di paglia e viene effettuata una rimozione frequente sia dei liquami della fossa interna, sia del letame dalla fossa esterna, è da considerare MTD sia per i ricoveri di nuova realizzazione, sia per i ricoveri esistenti ove è già in adozione o si intende adottarla.

- 3.1.13 Pavimento pieno interno e lettiera nella corsia esterna di defecazione

La tecnica è portata come esempio di tecnica con lettiera da considerare MTD in tutti i casi (ricoveri nuovi ed esistenti) per entrambe le categorie di animali (accrescimento/ingrasso e scrofe).

- 3.1.14 Pavimento con lettiera in area di riposo per scrofe in gruppo con autoalimentatori

E' classificata come MTD sia per i ricoveri di nuova realizzazione, sia per i ricoveri esistenti ove è già in adozione o si intende adottarla.

### 3.2 *Scrofe in allattamento (inclusi i lattonzoli)*

- 3.2.1 Gabbie con pavimento totalmente grigliato (PTG) e fossa sottostante di stoccaggio delle deiezioni (sistema di riferimento)

Questa tecnica non è considerata MTD né per i nuovi ricoveri, né per quelli esistenti. In questi ultimi dovrà essere sostituita con una delle tecniche descritte successivamente.

- 3.2.2 Gabbie con pavimento totalmente grigliato (PTG) e piano sottostante in pendenza per la separazione di feci e urine

La tecnica non è considerata MTD né per le nuove realizzazioni, né per le ristrutturazioni di sale parto esistenti. È però considerata MTD quando è già presente nel ricovero.

- 3.2.3 Gabbie con pavimento totalmente grigliato (PTG) e fossa sottostante divisa in due parti per la raccolta separata delle deiezioni della scrofa e di quelle dei suinetti

La tecnica è considerata MTD sia nella progettazione di nuove sale parto, sia nella ristrutturazione di sale esistenti.

- 3.2.4 Gabbie con pavimento totalmente grigliato (PTG) e sistema di ricircolo di liquami in cunette senza strato liquido

La tecnica è considerata MTD sia nella progettazione di nuove sale parto, sia nella ristrutturazione di sale esistenti.

- 3.2.5 Gabbie con pavimento totalmente grigliato (PTG) e bacinella di raccolta prefabbricata sottostante

La tecnica è considerata MTD sia nella progettazione di nuove sale parto, sia nella ristrutturazione di sale esistenti.

- 3.2.6 Gabbie con pavimento parzialmente grigliato (PPG) e fossa di raccolta dei liquami sottostante a ridotta superficie emettente

La tecnica non è considerata MTD, né per le nuove progettazioni, né per le ristrutturazioni. È tuttavia considerata MTD quando è già presente in una sala parto esistente.

- 3.2.7 Gabbie con pavimento parzialmente grigliato (PPG) e raschiatore per la rimozione dei liquami nella fossa sottostante

La tecnica non è MTD per i ricoveri da costruire ex novo e per quelli in ristrutturazione. È MTD quando è già presente in un ricovero esistente.

### 3.3 Suini in post-svezzamento

- 3.3.1 Box o gabbie con pavimento totalmente fessurato (PTF) e sottostante fossa di raccolta delle deiezioni (sistema di riferimento)

Questa tecnica non è considerata MTD né per i nuovi ricoveri, né per quelli esistenti. In questi ultimi dovrà essere sostituita con una delle tecniche descritte successivamente.

- 3.3.2 Box o gabbie con pavimento totalmente fessurato (PTF) o grigliato (PTG) e sistema di rimozione dei liquami a vacuum

E' considerata MTD sia per i ricoveri di nuova realizzazione, sia per quelli esistenti che già l'adottano o intendono adottarla.

- 3.3.3 Gabbie con pavimento totalmente grigliato (PTG) e piano sottostante in pendenza per la separazione di feci e urine

La tecnica è considerata MTD sia per i ricoveri di nuova realizzazione, sia per quelli da ristrutturare, sia per quelli in cui è già in applicazione. Da notare che la stessa tecnica non è considerata MTD per le sale parto di nuova progettazione e per quelle da ristrutturare.

- 3.3.4 Box o gabbie con pavimento totalmente fessurato (PTF) o grigliato (PTG) e fossa sottostante con raschiatore

La tecnica non è MTD per le nuove realizzazioni e per le ristrutturazioni in cui si intenda adottarla, mentre è da considerare MTD là dove l'impianto è già presente

- 3.3.5 Box o gabbie con pavimento totalmente fessurato (PTF) o grigliato (PTG) e riciclo dei liquami in cunette o tubi senza strato liquido

Questa tecnica è considerata MTD per i nuovi ricoveri quando si verificano le seguenti condizioni:

- il liquame usato per il ricircolo non viene sottoposto ad aerazione (tecnica considerata energivora);
- non esistono residenze civili nei dintorni che possono essere disturbate dai picchi di odori che si possono determinare durante il ricircolo.

È considerata MTD nei ricoveri esistenti quando già presente in essi, qualunque sia il tipo di liquame impiegato (aerato o non aerato).

- 3.3.6 Box o gabbie con pavimento parzialmente fessurato (PPF) o grigliato (PPG) e sistema di rimozione dei liquami a vacuum

E' considerata MTD sia per i nuovi ricoveri, sia per quelli già esistenti.

- 3.3.7 Box con pavimento parzialmente fessurato (PPF) e sistema a doppia climatizzazione

Viene considerata MTD per i risultati positivi ottenuti in Danimarca. La sua introduzione in Italia richiederebbe alcune verifiche soprattutto per quanto riguarda il rischio di sporcamento della parte piena in estate.

- 3.3.8 Box con pavimento parzialmente grigliato (PPG) e parte piena in pendenza o centrale convessa con fossa di raccolta a pareti verticali

La tecnica è considerata MTD sia per i ricoveri nuovi, sia per quelli esistenti.

- 3.3.9 Box con pavimento parzialmente grigliato (PPG), parte piena centrale convessa con fossa dei liquami a pareti verticali e rimozione dei liquami con sistema a vacuum

La tecnica è considerata MTD sia per i ricoveri nuovi, sia per quelli esistenti.

- 3.3.10 Box con pavimento parzialmente grigliato (PPG) e parte centrale convessa con fossa liquami sottostante a pareti inclinate e rimozione dei liquami con sistema a vacuum

La tecnica è considerata MTD sia per i ricoveri nuovi, sia per quelli esistenti.

- 3.3.11 Box con pavimento parzialmente fessurato (PPF) o grigliato (PPG) e ricircolo del liquame in cunette senza strato liquido

Questa tecnica è considerata MTD per i nuovi ricoveri quando si verificano le seguenti condizioni:

- il liquame usato per il ricircolo non viene sottoposto ad aerazione (tecnica considerata energivora);
- non esistono residenze civili nei dintorni che possono essere disturbate dai picchi di odori che si determinano durante il ricircolo.

È considerata MTD nei ricoveri esistenti quando è già presente in essi, qualunque sia il tipo di liquame impiegato (aerato o non aerato).

- 3.3.12 Box con pavimento parzialmente grigliato (PPG) e raschiatore nella fossa sottostante

La tecnica non è riconosciuta come MTD per i nuovi ricoveri. È riconosciuta come MTD nei ricoveri esistenti in cui è già presente.

- 3.3.13 Box con pavimento parzialmente fessurato (PPF) o grigliato (PPG) e con copertura di parte dell'area piena (sistema a kennel)

Nel BREF nulla viene chiarito circa la qualifica come MTD. In Italia non ci sono esperienze che permettano di valutarla.

- 3.3.14 Box con pavimento pieno e lettiera estesa a tutta la superficie (lettiera integrale)

Pur non essendo disponibili dati attendibili sulle emissioni, si ritiene che qualora la lettiera venga gestita secondo le buone pratiche, mettendo innanzitutto materiale ligno-cellulosico a sufficienza e asportando le parti di lettiera bagnata, la tecnica possa essere considerata MTD.

#### *4. MTD per la riduzione di NH<sub>3</sub> dai ricoveri avicoli*

##### *4.1 Galline ovaiole in gabbia*

- 4.1.1 Gabbie con sottostante fossa di stoccaggio prolungato non ventilata (sistema di riferimento)

Non viene considerata MTD né per i nuovi allevamenti, né per le ristrutturazioni, né per i ricoveri che l'abbiano già in adozione.

- 4.1.2 Gabbie con sottostante fossa di stoccaggio e rimozione frequente della pollina a mezzo di raschiatore  
Non viene considerata MTD né per i nuovi allevamenti, né per le ristrutturazioni, né per ricoveri che l'abbiano già in adozione.
- 4.1.3 Gabbie con nastri trasportatori sottostanti per la rimozione frequente della pollina umida verso uno stoccaggio esterno chiuso  
E' considerata MTD sia per ricoveri esistenti che già la posseggono o intendono adottarla, sia per ricoveri di nuova realizzazione.
- 4.1.4 Batterie di gabbie con nastri ventilati mediante insufflazione di aria con tubi forati  
È considerata MTD sia per ricoveri esistenti che già la posseggono o intendono adottarla, sia per ricoveri di nuova realizzazione.
- 4.1.5 Batterie di gabbie con nastri ventilati a mezzo di ventagli  
La tecnica è considerata MTD sia per ricoveri esistenti che già la posseggono o che intendono adottarla, sia per ricoveri di nuova realizzazione.
- 4.1.6 Stoccaggio aperto aerato in locale posto sotto al piano di gabbie (fossa profonda)  
Il sistema descritto è MTD in regioni geografiche come quella italiana e a clima mediterraneo.
- 4.1.7 Batterie di gabbie verticali con nastri di asportazione ed essiccamento della pollina in tunnel posto sopra le gabbie  
La tecnica è considerata MTD sia per ricoveri esistenti che già la posseggono o che intendono adottarla, sia per ricoveri di nuova realizzazione.

#### 4.2 Galline ovaiole a terra

- 4.2.1 Sistema a terra con lettiera profonda e fessurato su fossa di raccolta della pollina tal quale (sistema di riferimento)  
La tecnica non può essere considerata MTD né per i nuovi ricoveri, né per quelli esistenti che l'hanno già in adozione.
- 4.2.2 Sistema a terra con lettiera profonda e aerazione forzata della pollina nella fossa sotto il fessurato  
È classificata come MTD sia nelle nuove realizzazioni che nei ricoveri esistenti che già l'adottano o intendono adottarla.
- 4.2.3 Sistema a terra con lettiera profonda e pavimento perforato per l'aerazione forzata della pollina nella fossa sotto al fessurato  
È da considerare MTD sia nelle nuove realizzazioni sia nei ricoveri esistenti che già l'adottano o che intendono adottarla.



- 4.2.4 Sistemi ad aviario

Viene considerata MTD sia che abbia o non abbia un'area di razzolamento esterna. La valutazione positiva è stata data nonostante il gruppo di lavoro tecnico che ha predisposto il BREF abbia riconosciuto che questo sistema genera elevate emissioni di polveri.

#### 4.3 Allevamenti avicoli da carne a terra

- 4.3.1 Ricoveri con ventilazione naturale e con pavimenti interamente ricoperti da lettiera e abbeveratoi antispreco;
- 4.3.2 ricoveri con ottimizzazione dell'isolamento termico e della ventilazione (anche artificiale), con lettiera integrale sui pavimenti e abbeveratoi antispreco come descritti sopra.

### 5. Migliori tecniche disponibili per i trattamenti aziendali degli effluenti

- 5.1 Separazione meccanica del liquame suino

Condizioni riportate nel BREF perché la separazione meccanica del liquame suinico sia considerata MTD è che il processo avvenga utilizzando un sistema chiuso (ad esempio centrifuga o presse elicoidali), che minimizzi le perdite di ammoniaca in atmosfera e che ci sia un reale beneficio agronomico (ad esempio la necessità di evitare imbrattamenti fogliare nei prati permanenti o di spostare a grande distanza le frazioni solide in modo da ridurre a livelli accettabili costi che, trasportando invece il liquame tal quale, risultino troppo elevati).

- 5.2 Aerazione del liquame suino tal quale o della frazione chiarificata

Condizioni riportate nel BREF perché questa tecnica sia considerata MTD sono che il trattamento di aerazione sia ben controllato, eventualmente con il ricorso ad assistenza specialistica esterna, e che le perdite di azoto in forma ammoniacale o di N<sub>2</sub>O siano minimizzate.

- 5.3 Trattamento biologico di frazioni chiarificate di liquame suino

Condizione perché questa tecnica sia considerata MTD è che il trattamento di aerazione sia ben controllato, eventualmente con il ricorso ad assistenza specialistica esterna, che le perdite di azoto in forma ammoniacale o di N<sub>2</sub>O siano minimizzate, che i consumi energetici siano accettabili e i costi sostenibili.

- 5.4 Compostaggio di frazioni palabili di effluenti suini o avicoli

Affinchè questa tecnica sia considerata MTD occorre che il trattamento di aerazione sia ben controllato, eventualmente con il ricorso ad assistenza specialistica esterna, e che l'ammoniaca persa per volatilizzazione sia catturata effettuando il processo in locali chiusi e convogliando l'aria ricca di ammoniaca verso sistemi di lavaggio e cattura (bioscrubbers) o verso biofiltri. Naturalmente anche i consumi energetici e i costi devono essere sostenibili.

- 5.5 Trattamenti anaerobici con recupero di biogas  
Condizioni riportate nel BREF perché questa tecnica sia considerata MTD sono che il trattamento anaerobico sia ben controllato, eventualmente con il ricorso ad assistenza specialistica esterna, che ci sia un mercato per l'*energia verde* e che, le regolamentazioni locali consentano la co-digestione con altri sottoprodotti organici e il successivo spandimento agronomico del digerito.
- 5.6 Evaporazione e disidratazione di liquame suino  
Questa tecnica è riportata nel BREF come idonea per l'essiccazione del liquame con bassi impegni energetici e contenute emissioni in aria e in acqua. Il numero ridottissimo di realizzazioni nel mondo e la sua complessità tecnologica portano tuttavia a ritenere che si tratti di un sistema non proponibile per singole aziende, ma al massimo per impianti extra-aziendali e che sia quindi fuori dall'ambito IPPC.
- 5.7 Disidratazione di pollina di ovaiole in gabbia in tunnel esterni ai ricoveri  
Le condizioni perché questa tecnica sia considerata MTD sono che il trattamento di aerazione sia ben controllato, eventualmente con il ricorso ad assistenza specialistica esterna, e che il processo di disidratazione si svolga in tempi molto rapidi in modo da bloccare la trasformazione dell'acido urico in ammoniaca e quindi l'emissione di quest'ultima in atmosfera.

## **6. Migliori tecniche disponibili per la riduzione delle emissioni dagli stoccaggi**

### *6.1 MTD per la riduzione delle emissioni dagli stoccaggi di materiali palabili*

- 6.1.1 stoccaggio su piattaforme di cemento, con un sistema di raccolta e un pozzo nero per lo stoccaggio del percolato, quando si tratti di materiali palabili di provenienza suinicola;
- 6.1.2 stoccaggio in ricoveri coperti, con un pavimento impermeabilizzato e adeguata ventilazione, quando si tratti di polline essiccate di avicoli;
- 6.1.3 per accumuli temporanei in campo, il posizionamento del cumulo lontano da recettori come corsi d'acqua in cui il percolato potrebbe entrare e da abitazioni civili.

### *6.2 MTD per la riduzione delle emissioni dagli stoccaggi di materiali non palabili in vasche a pareti verticali*

- 6.2.1 Realizzazione di vasche che resistano a sollecitazioni meccaniche e termiche e alle aggressioni chimiche;
- 6.2.2 Realizzazione di basamento e pareti impermeabilizzati;
- 6.2.3 Svuotamento periodico (preferibilmente una volta all'anno) per ispezioni e interventi di manutenzione;
- 6.2.4 Impiego di doppie valvole per ogni bocca di scarico/prelievo del liquame;

- 6.2.5 Miscelazione del liquame solo in occasione di prelievi per lo spandimento in campo;
- 6.2.6 Copertura delle vasche ricorrendo ad una delle seguenti tecniche:
  - coperture rigide come coperchi o tetti, oppure coperture flessibili tipo tende;
  - coperture galleggianti, come paglia triturrata, teli galleggianti di tessuto o di plastica, torba, argilla espansa (LECA), polistirene espanso (EPS) o, anche, croste quali quelle che si formano naturalmente sulla superficie del liquame.

## **7. MTD per la riduzione delle emissioni dallo spandimento agronomico di effluenti**

### *7.1 MTD per la riduzione delle emissioni dallo spandimento agronomico di effluenti non palabili (liquami e materiali assimilati)*

- 7.1.1 Spandimento superficiale di liquame a bassa pressione e interrimento entro le 6 ore.
- 7.1.2 Spandimento superficiale di liquame con tecnica a raso (spandimento per bande)
- 7.1.3 Spandimento superficiale di liquame con leggera scarificazione del suolo al di sotto della copertura erbosa (trailing shoe)
- 7.1.4 Spandimento con iniezione poco profonda nel suolo (shallow injection - open slot)
- 7.1.5 Spandimento con iniezione profonda nel suolo (deep injection - closed slot)
- 7.1.6 Presenza di copertura vegetale permanente (anche boscata) nelle fasce di rispetto dei corsi d'acqua naturali e del reticolo principale di drenaggio, ove è fatto divieto di spandimento di effluenti zootecnici ai sensi del Decreto interministeriale art.38 DLgs 152/99 in fase di approvazione.

### *7.2 MTD per la riduzione delle emissioni dallo spandimento agronomico di effluenti palabili (letami e materiali assimilati)*

- 7.2.1 Non è la tecnica scelta il fattore guida, ma l'intervallo di tempo che intercorre tra spargimento e incorporazione; ferma restando la possibilità e l'opportunità di effettuare l'operazione in tempi più ristretti, lo spandimento dei solidi è considerato MTD quando l'incorporazione attraverso l'aratura avviene entro le 24 ore.

**I. ANALISI DELL'APPLICABILITÀ AD IMPIANTI ESISTENTI DELLE TECNICHE DI PREVENZIONE INTEGRATA DELL'INQUINAMENTO ELENcate AL PUNTO PRECEDENTE, ANCHE CON RIFERIMENTO AI TEMPI DI ATTUAZIONE**

**Monitoraggio**

I livelli di performance ambientale e/o di consumi energetici che vengono associati alle MTD elencate nel capitolo H e valide per il nostro Paese, vanno intesi come livelli che ci si può aspettare di raggiungere in un determinato periodo di tempo e in determinate condizioni operative e strutturali dell'allevamento, ma non sono da intendere in nessun caso come valori limite di emissione o di consumo.

Di conseguenza i programmi di monitoraggio non potranno che limitarsi a controllare che le MTD adottate siano gestite nella maniera più corretta, cioè in modo che il beneficio ambientale non venga a diminuire o a interrompersi nel tempo.

Il monitoraggio delle MTD strutturali, come quelle che interessano i ricoveri, gli stoccaggi e le attrezzature per lo spandimento, dovrà riguardare due aspetti:

- mantenimento della tecnica in buone condizioni operative nel tempo;
- funzionamento regolare e continuo della tecnica.

Mentre il monitoraggio relativo al primo aspetto, non sembra manifestare difficoltà in quanto attuabile attraverso i riscontri derivanti da periodici controlli, il monitoraggio relativo al secondo aspetto è più complesso, non essendo ipotizzabile, per la maggior parte delle MTD strutturali, l'installazione di registratori di funzionamento.

E' possibile tuttavia individuare, per gruppi di tecniche, indicatori che diano una misura di funzionamento regolare e continuo delle MTD in adozione. Ciò emerge con evidenza dagli esempi che seguono.

Per le MTD nei ricoveri suinicoli, è possibile attraverso l'analisi di sostanza secca e sostanza volatile di un campione correttamente prelevato avere un indicatore di frequenza di funzionamento dei dispositivi di rimozione del liquame, dato dai valori di Solidi Volatili e Solidi Totali (SV/ST). Valori elevati di questo rapporto, al di sopra di una certa soglia, stanno infatti a significare buon grado di freschezza del liquame e, quindi, rimozioni frequenti e, in ultima analisi, emissioni contenute entro i limiti di performance ambientale della MTD oggetto di monitoraggio.

Per i ricoveri di avicoli in gabbia, il tenore di sostanza secca delle deiezioni raccolte, sotto le tettoie di stoccaggio o sotto le gabbie nei ricoveri a due piani, dà una misura dell'intensità e dell'efficacia del sistema di aerazione e quindi del regolare e continuo funzionamento di questa tecnica che è la MTD oggetto di monitoraggio.

L'analisi della sostanza secca nella lettiera può essere considerata un buon indicatore di efficace utilizzo della MTD adottata, anche nel caso degli avicoli a terra.

Per quanto riguarda lo spandimento degli effluenti, il controllo del registro di utilizzazione del liquame può dare informazioni sulla regolarità di rispetto del

calendario di spandimento e sulla uniformità di distribuzione della dose su tutti gli appezzamenti a disposizione dell'azienda. E' questa infatti una delle misure da intraprendere per ridurre le emissioni nelle acque superficiali e profonde.

Potranno inoltre essere eseguite analisi dei suoli, a cura delle Autorità preposte ai controlli, per la determinazione della concentrazione di rame e zinco in forma totale, di fosforo in forma assimilabile e del sodio scambiabile. Gli appezzamenti che superano determinati livelli, stabiliti dalle regioni, non potranno essere parte dal piano di fertilizzazione.

Sempre in relazione ai terreni oggetto di spandimenti, una buona tecnica di monitoraggio è la valutazione sul buono stato delle colture praticate, da effettuarsi durante il periodo vegetativo, ed in particolare in post emergenza e nel periodo di raccolta. Infatti, eccessi di azoto determinano maggiore incidenza delle fitopatie ed eccessivo sviluppo di malerbe. Questo tipo di rilievo, da adottarsi ovviamente in casi particolari, consente di accertare in modo efficace la corretta applicazione della buona pratica.

Per le emissioni in atmosfera il monitoraggio dovrebbe orientarsi alla verifica della funzionalità ed efficienza dei mezzi di spandimento, costituenti parte integrante delle MTD che l'impresa dichiara di adottare.

Il monitoraggio delle MTD a carattere gestionale, come ad esempio le Buone Pratiche di allevamento, è attuabile attraverso la verifica degli effetti risultanti da una corretta applicazione delle MTD stesse. Per fare un esempio, il controllo della funzionalità degli abbeveratoi nel contenere le dispersioni di acqua, consente di verificare la puntualità o meno degli operatori aziendali nell'effettuare le regolari ispezioni periodiche di questa attrezzatura.

### **Analisi delle fonti di emissione, del tipo e dell'entità di tali emissioni**

Questo tipo di analisi, da condurre a livello aziendale, oltre che utile ai fini descrittivi per la domanda AIA di cui all'art. 4 del DLgs 372/99<sup>4</sup>, consente di effettuare una valutazione dell'efficacia delle tecniche esistenti in termini di prestazioni ambientali. Ancorché non specificatamente oggetto di questa linea guida, è utile ricordare che la quantificazione dell'entità delle emissioni è necessaria anche ai fini della comunicazione di cui all'art.10 comma 1 del DLgs 372/99.

#### *Emissioni in atmosfera*

Le emissioni in atmosfera dagli insediamenti zootecnici derivano principalmente dagli scambi gassosi fra le deiezioni prodotte dagli animali e l'aria e dalle trasformazioni della sostanza organica per ossidazione e fermentazione anaerobica. I composti che vengono diffusi o prodotti dagli effluenti e che devono essere considerati sono: ammoniaca (NH<sub>3</sub>), metano (CH<sub>4</sub>), protossido di azoto (N<sub>2</sub>O) e polveri. Per i primi due composti sono disponibili numerose informazioni sulla dinamica di emissione e sui

---

<sup>4</sup> Di recente sostituito dal decreto legislativo 18 febbraio 2005, n.59 - Attuazione integrale della direttiva 96/61/CE relativa alla prevenzione e riduzione integrate dell'inquinamento. (GU n. 93 del 22-4-2005-Suppl. Ordinario n.72) che ha lasciato invariate le norme relative al contenuto dell'AIA.

fattori che la influenzano, per il protossido di azoto le ridotte emissioni che vengono generate portano a considerare che il monitoraggio e il ricorso a tecniche di riduzione non siano necessari, mentre per le polveri non sono disponibili allo stato attuale fattori di emissione sufficientemente verificati nella realtà nazionale.

Per una corretta determinazione delle emissioni in atmosfera dagli insediamenti zootecnici si deve tenere conto delle seguenti fasi di gestione degli effluenti:

- ricoveri;
- stoccaggi;
- trattamenti;
- distribuzione in campo.

#### Allevamenti suinicoli

##### *Emissioni dai ricoveri*

Le emissioni dalla fase “ricovero” devono essere descritte nel loro dettaglio considerando: la consistenza zootecnica (da intendersi come capi potenzialmente presenti) di ogni categoria animale presente, il peso medio, la tecnica di gestione degli effluenti e l'emissione in atmosfera di ammoniaca ( $\text{NH}_3_{\text{Ricovero}}$ ) e metano ( $\text{CH}_4_{\text{Ricovero}}$ ). La tabella seguente illustra un esempio di rapporto di compilazione, in cui sono previste le informazioni descrittive minime che devono essere indicate e la quantificazione finale delle emissioni.

Esempio di rapporto di classificazione delle sorgenti emissive dalla fase del ricovero							
Categoria animale	Ricovero	Tecnica di stabulazione	Consistenza	Peso medio	Peso vivo presente	Emissioni	
						Ammoniaca	Metano
	[Codice]	[codice]	[n°]	[kg/capo]	[t]	[t/anno]	[t/anno]
Totale							

Nella tabella seguente, invece, è riportata una lista esemplificativa delle categorie di suini che può essere utilizzata per la descrizione delle consistenze zootecniche dell'insediamento produttivo.

Classificazione degli animali presenti nell'insediamento suinicolo per categoria
Lattonzolo
Magroncello
Magrone e scrofetta
Suino leggero
Suino pesante
Scrofe in gestazione (poste singole e box multipli)
Scrofa in sala parto (con suinetti fino 6 kg)
Verro
Altro...



I fattori strutturali che maggiormente influenzano l'emissione dai ricoveri possono essere così riassunti:

- incidenza della superficie fessurata sulla superficie utile di allevamento;
- presenza e dimensioni di corsie esterne di defecazione;
- tipologia di evacuazione delle deiezioni e dell'eventuale periodo di stoccaggio all'interno del ricovero stesso.

Per tenere conto della casistica strutturale più frequentemente riscontrabile negli allevamenti suinicoli nazionali, si può fare riferimento alle liste delle tecniche di gestione degli effluenti per le diverse categorie animali riportate nel capitolo H e descritte nei capitoli E ed F

Nella determinazione delle emissioni si dovranno tenere in considerazione anche le caratteristiche climatiche del contesto ambientale in cui si trova l'insediamento produttivo

#### *Emissioni dai trattamenti aziendali*

Parte dell'effluente liquido, prodotto all'interno dei ricoveri, può subire un trattamento fisico (separazione) o chimico/fisico/biologico (aerazione o depurazione) e proseguire allo stoccaggio o, nel caso della depurazione, essere scaricato in fognatura o in acque superficiali. Per il calcolo delle emissioni dovranno essere descritte le tecnologie eventualmente presenti per il trattamento chimico e/o fisico degli effluenti prodotti dall'insediamento, la loro efficienza di funzionamento e i relativi flussi di massa (frazione solida e chiarificata da separazione, fanghi di supero e frazione liquida da aerazione o depurazione) generati dai processi. Dovranno essere considerate, inoltre, le eventuali emissioni di ammoniaca ( $\text{NH}_3_{\text{Trattamenti}}$ ) riscontrabili con l'applicazione dei trattamenti chimico/fisici.

La tabella seguente illustra un esempio di report di compilazione, in cui sono previste le informazioni descrittive minime che devono essere indicate e la quantificazione finale delle emissioni.

<b>Esempio di rapporto di classificazione delle sorgenti emissive dalla fase del trattamento</b>			
Tipologia di effluente	Quantità di effluente	Tecnica di trattamento	Emissioni
	[t/a]	[codice]	Ammoniaca [t/anno]
<b>Totale</b>			

Nella tabella successiva, invece, è riportata una lista delle più frequenti tecniche di trattamento presenti negli insediamenti zootecnici nazionali.

<b>Elenco delle tecniche di separazione e trattamento chimico degli effluenti liquidi degli allevamenti suinicoli</b>	
<b>Codice di riferimento</b>	<b>Descrizione delle tecniche</b>
<b>Separazione solido/liquido</b>	
1	Separazione con vibro-rotovaglio
2	Separazione con dispositivo cilindrico rotante
3	Separazione con dispositivo a compressione elicoidale
4	Sedimentazione con bacini in serie
5	Flottazione
<b>Trattamenti chimici</b>	

6	Aerazione
7	Depurazione biologica a fanghi attivi con scarico in fognatura o acque superficiali
8	Depurazione biologica a fanghi attivi ed uso agronomico delle frazioni risultanti
9	Digestione anaerobica

#### *Emissioni dagli stoccaggi*

Le emissioni di ammoniaca ( $\text{NH}_3_{\text{Stoccaggi}}$ ) e metano ( $\text{CH}_4_{\text{Stoccaggi}}$ ) dalla fase di stoccaggio riguardano sia le **frazioni liquide** (liquame tal quale estratto dai ricoveri, frazione chiarificata proveniente da processi di separazione meccanica, frazione liquida da processi di aerazione e/o depurazione) sia le **frazioni solide palabili** (lettiera, frazione solida da separazione meccanica, fanghi di supero disidratati).

Nella determinazione di tali emissioni si dovrà tenere conto delle caratteristiche chimico fisiche degli effluenti prodotti, delle quantità prodotte, della tipologia dei contenitori per gli effluenti liquidi (vasche a pareti laterali, lagoni con pareti inclinate e vasche coperte o pozzi neri), della loro dinamica di riempimento e svuotamento e delle condizioni meteorologiche medie caratteristiche del contesto ambientale in cui si trova l'insediamento produttivo.

La tabella seguente illustra un esempio di rapporto di compilazione, in cui sono previste le informazioni descrittive minime che devono essere indicate e la quantificazione finale delle emissioni.

<b>Esempio di rapporto di classificazione delle sorgenti emissive dalla fase del stoccaggio</b>			
Tipologia di stoccaggio	Quantità di effluente	Emissioni	
		Ammoniaca	Metano
	[t/a]	[t/anno]	[t/anno]
Totale			

#### *Emissioni dallo spandimento*

Nella determinazione delle emissioni dalla fase di distribuzione in campo degli effluenti devono essere considerate:

- le diverse frazioni liquide prodotte: liquame tal quale, frazione chiarificata da trattamento di separazione solido/liquido, frazione depurata;
- le frazioni solide prodotte; lettiera, solido separato da trattamento di separazione solido/liquido, fanghi di supero;
- le caratteristiche chimiche degli effluenti: concentrazione di azoto ammoniacale e solidi totali;
- le dosi di azoto e di volume applicati al suolo (compatibilmente con le vigenti normative regionali e la presenza di zone vulnerabili da nitrati);
- le epoche di applicazione al suolo;
- le tecniche di applicazione;
- le condizioni meteorologiche riscontrabili mediamente nelle diverse epoche di distribuzione all'interno del contesto ambientale in cui si trova l'insediamento produttivo.

Dovrà essere determinato per ogni flusso di massa identificato (liquido e solido palabile) l'emissione di ammoniaca dalla fase di distribuzione ( $\text{NH}_3_{\text{Distribuzione}}$ ). La tabella successiva illustra un esempio di rapporto di compilazione, in cui sono previste le informazioni descrittive minime che devono essere indicate e la quantificazione finale delle emissioni.

Esempio di rapporto di classificazione delle sorgenti emmissive dalla fase dalla distribuzione in campo			
Tipologia di effluente	Quantità di effluente	Modalità di distribuzione	Emissioni
			Ammoniaca
	[Codice]	[codice]	[t/a]
Totalc			

Nella tabella che segue è riportato un elenco delle tecniche di distribuzione in campo degli effluenti liquidi più diffuse.

Lista delle tecniche di distribuzione in campo dei liquami suinicoli	
Codice di riferimento	Descrizione delle tecniche di distribuzione in campo
1	Distribuzione a largo raggio (gettone irrigatore o piatto deviatore)
2	Distribuzione superficiale a bande rasoterra
3	Iniezione superficiale con solco chiuso
4	Iniezione superficiale con solco aperto
5	Iniezione profonda

#### *Riepilogo emissioni allevamenti suinicoli*

L'emissione totale di ammoniaca e metano dall'insediamento suinicolo dovrà risultare dalla somma di tutte le emissioni precedentemente determinate per le singole fasi emmissive:

$$\text{NH}_3_{\text{Tot}} = \text{NH}_3_{\text{Ricoveri}} + \text{NH}_3_{\text{Trattamenti}} + \text{NH}_3_{\text{Stoccaggio}} + \text{NH}_3_{\text{Distribuzione}} \quad [\text{t/a}]$$

$$\text{CH}_4_{\text{Tot}} = \text{CH}_4_{\text{Ricoveri}} + \text{CH}_4_{\text{Trattamenti}} + \text{CH}_4_{\text{Stoccaggio}} + \text{CH}_4_{\text{Distribuzione}} \quad [\text{t/a}]$$

#### Allevamenti avicoli

##### *Emissioni dai ricoveri*

Come illustrato nel caso degli allevamenti suinicoli, dovranno essere descritte le emissioni dalla fase del ricovero, partendo dalla consistenza zootecnica dell'insediamento produttivo suddivisa in categorie animali. Per ciascuna categoria animale dovrà essere indicato il peso medio, la consistenza, la tecnica di gestione degli effluenti e l'emissione in atmosfera di ammoniaca ( $\text{NH}_3_{\text{Ricoveri}}$ ) e metano ( $\text{CH}_4_{\text{Ricoveri}}$ ). La tabella che segue, predisposta per gli insediamenti avicoli, illustra un esempio di report di compilazione.

Esempio di rapporto di classificazione delle sorgenti emissive dalla fase del ricovero							
Categoria animale	Ricovero	Tecnica di stabulazione	Consistenza	Peso medio	Peso vivo presente	Emissioni	
						Ammoniaca	Metano
	[Codice]	[codice]	[n°]	[kg/capo]	[t]	[t/anno]	[t/anno]
Totale							

Nella tabella seguente, invece, è riportata una lista esemplificativa delle categorie animali utilizzabile per la descrizione delle consistenze zootecniche dell'insediamento produttivo.

Classificazione degli animali presenti nell'insediamento avicolo per categoria
Gallina ovaiole (1 ciclo/anno)
Pollastra in batteria (2,5 cicli/anno)
Pollastra a terra (2,5 cicli/anno)
Pollo da carne a terra (4,5 cicli/anno)
Faraone da carne a terra (3,5 cicli/anno)
Tacchina da carne a terra
Tacchino da carne a terra
Altro....

I fattori strutturali che maggiormente influenzano l'emissione dai ricoveri avicoli possono essere così riassunti:

- tipologia di stabulazione, in gabbia o a terra, per le galline ovaiole;
  - presenza di sistemi di essiccazione della pollina;
  - tipo di lettiera e presenza di sistemi di abbeverata antispreco per gli avicoli da carne.
- Per tenere conto della casistica strutturale più frequentemente riscontrabile negli allevamenti avicoli nazionali, si farà riferimento alla lista delle tecniche di gestione degli effluenti avicoli riportata nel capitolo H e alle descrizioni riportate nei capitoli E ed F.

#### *Emissioni dagli stoccaggi*

Le deiezioni avicole possono essere prodotte sotto forma solida o liquida. Le deiezioni solide prodotte nei ricoveri possono essere gestite con modalità che si differenziano per le caratteristiche fisiche finali dell'effluente: lettiera (miscela di deiezioni con paglia di frumento o orzo, truciolo..) e pollina predisidratata (o in sistemi di essiccazione su nastro o con tunnel di essiccazione, o in impianti di compostaggio con aggiunta di materiale lignocellulosico).

Nel caso delle **lettiera**, tipiche degli insediamenti produttivi di avicoli da carne (pollo, faraona, tacchino, anatra) e di ovaiole a terra, gli elementi da considerare sono il periodo di permanenza della lettiera nel ricovero durante 1 ciclo, la durata dell'eventuale

periodo di accumulo a piè di campo della lettiera asportata dai ricoveri, la presenza o meno di una copertura durante l'accumulo in campo. Oltre agli elementi di cui sopra vanno considerati:

1. volumi di effluenti ceduti a terzi all'interno del piano di utilizzazione agronomica aziendale e con accumulo in campo; in generale vale il principio per cui le emissioni di ammoniaca generate in appezzamenti di altre aziende utilizzati per la distribuzione dei propri effluenti all'interno del proprio piano di utilizzazione devono essere conteggiati come se si fossero generate sugli appezzamenti di proprietà;
2. volumi di effluenti ceduti a terzi al di fuori del piano di utilizzazione agronomica aziendale; in questo caso le emissioni che si generano dopo la cessione sono di pertinenza dell'insediamento produttivo che li ritira;
3. volumi di lettiera compostata in concimaia da sola o in miscela con altre matrici: le emissioni generate dopo l'eventuale cessione a terzi, al di fuori del proprio piano di utilizzazione agronomica, sono di pertinenza dell'insediamento produttivo che ritira il materiale;
4. volumi di lettiera inviata all'industria per la trasformazione (produzione di concimi organici o organo minerali, lettiere per orticoltura, combustione...): in questo caso le emissioni che si generano dopo la cessione sono di pertinenza dell'insediamento produttivo che li ritira.

Nel caso delle **polline predisidratate**, tipiche degli insediamenti produttivi di ovaiole, gli elementi da considerare nel calcolo delle emissioni sono la durata dello stoccaggio e la presenza o meno di una copertura. Oltre agli elementi di cui sopra vanno presi in considerazione:

1. volumi di pollina disidratata ceduti a terzi all'interno del piano di utilizzazione agronomica aziendale e con accumulo in campo; in generale vale il principio per cui le emissioni di ammoniaca generate in appezzamenti di altre aziende utilizzati per la distribuzione dei propri effluenti all'interno del proprio piano di utilizzazione devono essere conteggiati come se si fossero generate sugli appezzamenti di proprietà;
2. volumi di pollina disidratata e compostata, da sola o in miscela con altre matrici; le emissioni generate dopo l'eventuale cessione a terzi, al di fuori del proprio piano di utilizzazione agronomica, sono di pertinenza dell'insediamento produttivo che ritira il materiale;
3. volumi inviati all'industria per la trasformazione: in questo caso le emissioni che si generano dopo la cessione sono di pertinenza dell'insediamento produttivo che li ritira.

Le deiezioni liquide, in generale, sono tutte stoccate all'interno dei ricoveri al di sotto delle gabbie o in vasche di stoccaggio a pareti verticali esterne.

Partendo dalle diverse modalità di gestione adottate nell'insediamento produttivo verranno determinate le emissioni di ammoniaca ( $\text{NH}_3_{\text{Stoccaggio}}$ ) e metano ( $\text{CH}_4_{\text{Stoccaggio}}$ ) da questa fase.

La tabella successiva illustra un esempio di rapporto di compilazione, in cui vengono riportate le diverse modalità di gestione durante lo stoccaggio o l'eventuale trattamento delle deiezioni avicole.

<b>Esempio di report di classificazione delle sorgenti emissive dalla fase dalla stoccaggio e trattamento delle deiezioni avicole</b>					
Tecnica gestionale	Percentuale o quantità del volume prodotto	Percentuale o quantità gestita con copertura	Percentuale o quantità ceduta a terzi al di fuori del piano di spandimento	Emissione	
				Ammoniaca	Metano
	[%] o [t/a]	[%] o [t/a]	[%] o [t/a]	[t/a]	[t/a]
Stoccaggio temporaneo deiezioni in azienda su platea o in campo					
Cessione a terzi all'interno del piano di spandimento con accumulo in campo					
Compostaggio in azienda					
Cessione all'industria dei fertilizzanti					
<b>Totale</b>					

#### *Emissioni dallo spandimento*

Nel determinare le emissioni di ammoniaca dalla fase di distribuzione ( $\text{NH}_3$  Distribuzione) in campo dovranno essere tenute in considerazione le modalità di gestione seguite nella fase precedente.

La tabella seguente, identica a quella predisposta per l'allevamento suinicolo, illustra un esempio di report di compilazione, in cui sono previste le informazioni descrittive minime che devono essere indicate e la quantificazione finale delle emissioni.

<b>Esempio di rapporto di classificazione delle sorgenti emissive dalla fase dalla distribuzione in campo</b>			
Tipologia di effluente	Quantità di effluente	Modalità di distribuzione	Emissioni
			Ammoniaca
	[Codice]	[codice]	[t/a]
<b>Totale</b>			



Nella tabella che segue è riportato un elenco delle tecniche di distribuzione in campo degli effluenti liquidi più diffuse.

Lista delle tecniche di distribuzione in campo dei liquami avicoli	
Codice di riferimento	Descrizione delle tecniche di distribuzione in campo
1	Distribuzione a largo raggio (gettone irrigatore o piatto deviatore)
2	Distribuzione superficiale a bande rasoterra
3	Iniezione superficiale con solco chiuso
4	Iniezione superficiale con solco aperto
5	Iniezione profonda

#### *Riepilogo emissioni allevamenti avicoli*

L'emissione totale di ammoniaca e metano dall'insediamento suinicolo viene ottenuta dalla somma di tutte le emissioni precedentemente determinate per le singole fasi emissive:

$$\text{NH}_3_{\text{Tot}} = \text{NH}_3_{\text{Ricoveri}} + \text{NH}_3_{\text{Trattamenti}} + \text{NH}_3_{\text{Stoccaggio}} + \text{NH}_3_{\text{Distribuzione}} \quad [\text{t/a}]$$

$$\text{CH}_4_{\text{Tot}} = \text{CH}_4_{\text{Ricoveri}} + \text{CH}_4_{\text{Trattamenti}} + \text{CH}_4_{\text{Stoccaggio}} + \text{CH}_4_{\text{Distribuzione}} \quad [\text{t/a}]$$

#### *Emissioni nelle acque superficiali*

Fonti di emissione di questo tipo negli allevamenti possono essere le seguenti:

- ricoveri zootecnici;
- locali di prima lavorazione dei prodotti animali: es. selezione e confezionamento uova, spaccio aziendale, macello aziendale, lavorazione carni;
- locali di abitazione civile e di servizio per il personale aziendale;
- contenitori di stoccaggio;
- accumuli di letami e materiali assimilati come depositi temporanei in pieno campo;
- attività di spandimento.

I tipi di emissioni che possono raggiungere i corpi recettori acqua e/o suolo sono i seguenti:

- a) effluenti di allevamenti, vale a dire liquami, letami e materiali ad essi assimilati così come definiti dal Decreto interministeriale in fase di concertazione ai sensi dell'art. 38 del D. Lgs 152/99 che stabilisce i criteri e le norme tecniche per la disciplina regionale sulla utilizzazione agronomica;
- b) acque reflue così come definite da art. 28 comma 7 a,b e c del D. Lgs 152/99;
- c) acque reflue domestiche provenienti da abitazione e da servizi;
- d) acque bianche provenienti da tetti e tettoie, acque di prima pioggia provenienti da aree non connesse all'allevamento così come definite dal Tit. III, Capo III del D. Lgs 152/99.

Nell'analisi delle emissioni è buona pratica indicare quali di queste emissioni vengono prodotte e descrivere di ciascuna i volumi prodotti giornalmente. Per quanto riguarda le tipologie a, b, c, è buona pratica specificare se tali emissioni vengono utilizzate agronomicamente oppure scaricate direttamente in acque superficiali o sversate in fognatura o sversate sul suolo previo trattamento depurativo.

Nel caso di utilizzazione agronomica, le misure adottate per prevenire o ridurre emissioni inquinanti dalle varie fonti verso il suolo o i corpi idrici recettori sono descritte nel Piano di Utilizzazione Agronomica (PUA) che l'azienda deve obbligatoriamente presentare ai sensi del pertinente decreto interministeriale in fase di concertazione ai sensi dell'art. 38 del D. Lgs 152/99.

Nel caso di scarico diretto in acque superficiali o in fognatura o sul suolo previa depurazione, è buona pratica descrivere la tipologia impiantistica e le specifiche tecniche della linea di trattamento depurativo utilizzata così come è opportuno monitorare e riportare all'autorità competente (anche in sede eventuale di richiesta di autorizzazione):

- il volume di effluente e/o di acque reflue e/o di acque reflue domestiche provenienti da abitazione e da servizi avviate al trattamento depurativo;
- i carichi di BOD5, COD, Nt, Pt, ed eventuali metalli pesanti sversati annualmente nel corpo recettore;
- il volume di fanghi primari e di fanghi attivi di supero prodotti ed il quantitativo avviato allo spandimento agronomico ai sensi del D. Lgs 99/91 o ad altre forme di smaltimento.

Per quanto riguarda la tipologia d, acque bianche provenienti da tetti e tettoie, acque di prima pioggia provenienti da aree non connesse all'allevamento, in quanto non utilizzabili ai fini agronomici, tali acque sono assoggettate al DLgs 152/99 per quanto riguarda lo scarico in acque superficiali o in rete fognaria, e al Decreto Legislativo 22/97 per quanto riguarda il trasporto.

## **K. DEFINIZIONE DEI CRITERI DI INDIVIDUAZIONE E UTILIZZAZIONE DELLE MIGLIORI TECNICHE DISPONIBILI**

Le informazioni contenute in questo documento sono da intendere come un riferimento per la determinazione delle MTD nei singoli casi specifici. Le tecniche che vengono presentate e i livelli di emissione e di consumi energetici e materiali ad esse associati dovrebbero essere considerate come un'indicazione generale e una sorta di base tecnica da consultare nel momento del rilascio di un'Autorizzazione Integrata Ambientale basata sulle MTD. La determinazione di appropriate condizioni da prescrivere nel rilascio dall'AIA dovrebbe tener conto, infatti, di fattori locali e specifici del sito, come le caratteristiche tecniche dell'allevamento interessato, la sua localizzazione geografica e le specifiche condizioni ambientali. Nel caso di allevamenti esistenti, inoltre, si dovrebbe prendere in considerazione la fattibilità tecnico/economica dell'introduzione di una tecnica indicata in questa guida come MTD, ricordando che è definita come tale solo in senso generale. Le tecniche e i livelli di performance ambientale indicati non sono perciò necessariamente da considerare appropriati per tutti i tipi di impianti, anche se possono essere ritenuti validi per un'ampia casistica.

Un'altra precisazione importante riguarda i livelli di performance ambientali e/o di consumi energetici che vengono associati alle varie tecniche illustrate in questo documento. Questi vanno intesi come livelli che ci si può aspettare di raggiungere in un determinato periodo di tempo e in determinate condizioni operative e strutturali dell'allevamento, ma non sono da intendere in nessun caso come valori limite di emissione o di consumo.

Il documento sottolinea inoltre la necessità, nell'adozione delle MTD in allevamento, di attenersi alle seguenti regole:

- una volta adottata una tecnica classificabile come MTD, perché tale tecnica sia veramente tale è necessario che sia gestita nella maniera più corretta in modo che il beneficio ambientale non venga a diminuire o a interrompersi nel tempo;
- il concetto di MTD va applicato a tutta la catena di gestione delle deiezioni animali, onde evitare che il beneficio ambientale di una misura presa all'inizio venga cancellato da una gestione a valle a bassa efficacia ambientale;
- il concetto di MTD in un allevamento implica sempre il rispetto di buone pratiche agricole, da applicare assieme alle MTD e da adottare per la nutrizione degli animali, per i ricoveri, per i trattamenti degli effluenti, per gli stoccaggi e per lo spandimento agronomico.

### **Ambito di applicazione**

#### *Soglie in termini di posti*

Per decidere se un allevamento rientra o meno in ambito IPPC si prende a riferimento il numero di posti, da considerarsi come il numero di posti di progetto (potenzialità massima di stabulazione).

Il numero massimo potenziale di animali allevabili può essere determinato sulla base del numero di posti nel caso di gabbie o poste singole (es. box per verri, gabbie parto) oppure della superficie utile di allevamento (SUA) nel caso di animali allevati in box multipli o di animali liberi di muoversi nei ricoveri (es. broilers, tacchini, suini all'ingrasso...).

Per il calcolo della SUA si dovranno considerare le superfici di calpestio; sono pertanto da escludere le corsie di alimentazione o di servizio, le eventuali zone di stazionamento temporaneo (zona quarantena, infermeria, corsie esterne di defecazione di larghezza inferiore a m. 1,5 i box stabilmente non utilizzati, i muri interni ed esterni); per le ovaiole in gabbia, si farà riferimento alla superficie delle gabbie

Per determinare il numero massimo di animali allevabili, si potrà dividere la SUA presente per ciascuna classe dimensionale per la Superficie Utile di Stabulazione (SUS) prevista per quella determinata classe. Per le SUS, nel caso dei suini, si potrà fare riferimento ai parametri indicati dalla normativa sul benessere degli animali.

Si ricorda qui che il Decreto 372/99<sup>5</sup> indica quali soglie :

- 40.000 posti pollame
- 2000 posti suini da produzione (di oltre 30 kg), o
- 750 posti scrofe.

Si può osservare che, nella categoria IPPC 6.6 si possono trovare tipologie di allevamento con valori di peso vivo, corrispondenti ai 2000 e ai 40.000 capi presenti rispettivamente per i suini e per gli avicoli, anche molto diversi.

Lasciando da parte qualsiasi ipotesi di interpretazione delle soglie, per la quale è necessario caso mai interpellare l'autorità competente per l'AIA nel territorio dell'allevamento, negli esempi che seguono si cerca di evidenziare l'ampiezza delle possibili differenze.

#### ***Allevamento suinicolo: tipologia accrescimento/ingrasso***

Si riporta nella tabella seguente il peso vivo corrispondente a 2000 posti per suini di più di 30 kg per diverse tipologie di accrescimento e ingrasso. Si considerano le tipologie più comuni, vale a dire:

- accrescimento/ingrasso in tre fasi, con stabulazione in box diversi per ciascuna fase, per la produzione di suino pesante da salumificio (160 kg di peso vivo finale). Il peso vivo corrispondente a 2000 posti è, con le ipotesi di accrescimento giornaliero riportate in calce alla tabella, di 187 t;
- accrescimento/ingrasso in una sola fase, con stabulazione sempre nello stesso box dall'inizio (30 kg di peso vivo) alla fine (160 kg di peso vivo). Il peso vivo corrispondente a 2000 posti è di circa 190 t;
- solo accrescimento (magronaggio) con stabulazione sempre nello stesso box dall'inizio (30 kg di peso vivo) a fine accrescimento (85 kg di peso vivo). Si tratta di

<sup>5</sup> Di recente sostituito dal decreto legislativo 18 febbraio 2005, n.59 - Attuazione integrale della direttiva 96/61/CE relativa alla prevenzione e riduzione integrate dell'inquinamento. (GU n. 93 del 22-4-2005-Suppl. Ordinario n.72) che non ha modificato le soglie.

una tipologia non molto frequente, in cui il peso vivo corrispondente a 2000 posti è di 110-120 t;

- accrescimento/ingrasso in una sola fase, come avviene di solito, con stabulazione sempre nello stesso box dall'inizio (30 kg di peso vivo) alla fine (110 kg di peso vivo) per la produzione di suino leggero da macelleria. Il peso vivo corrispondente a 2000 posti è di circa 140 t;

<b>Peso vivo corrispondente a 2000 posti suino per diverse tipologie di accrescimento/ ingrasso.</b>				
Tipologia	Classi di peso (kg)	n. capi presenti ( <sup>1</sup> )	peso medio (kg/capo)	peso vivo (t)
accrescimento/ingrasso (3 fasi) (suino pesante)	31-50	380	40	15
	51-85	490	68	33
	86-160	1130	123	139
		2000 in tot.	93	187 in tot.
accrescimento/ingrasso (1 fase) (suino pesante)	31-160	2000	95	190
solo accrescimento (magronaggio)	31-85	2000	58	116
accrescimento/ingrasso (suino leggero)	31-110	2000	70	140

(<sup>1</sup>) Si assume che il n° di capi presenti sia uguale al n° di posti e che gli incrementi ponderali per ciascuna delle 3 fasi di accrescimento/ingrasso siano:

- 30 - 50 kg : 550 g/die;
- 50 - 85 kg : 750 g/die;
- 85 - 160 kg : 700 g/die.

Come si può vedere dalla tabella, il peso vivo presente, quando si portano gli animali da 30 al peso finale di 160 kg è, sia nel caso delle tre fasi, sia nel caso dell'unica fase del tutto comparabile (intorno alle 190 t di peso vivo).

Nel caso invece di animali allevati per la sola fase di magronaggio o per il peso finale di 110 kg, il peso vivo corrispondente a 2000 posti è notevolmente inferiore a quello che si ha con il suino di peso finale pari a 160 kg.

#### ***Allevamento suinicolo: tipologia ciclo aperto***

La soglia indicata nella Direttiva IPPC è costituita da 750 scrofe in ciclo. Considerando il corredo di suinetti in lattazione e svezzamento fino a 30 kg, di scrofette e di verri, si può calcolare un peso vivo per scrofa di 260 kg (Paver, 2001). Pertanto il peso vivo corrispondente a 750 scrofe in ciclo sarà di 195 t, valore molto vicino, come si può vedere, a quello di 190 t corrispondente a 2000 capi in accrescimento/ingrasso fino a 160 kg.

**Allevamento suinicolo: tipologia ciclo chiuso**

Nella tabella seguente si riportano i valori di peso vivo che si riscontrano in un allevamento a ciclo chiuso per la produzione di suino pesante, quando nel comparto accrescimento/ingrasso si raggiungano i 2000 posti. In questa tipologia di allevamento l'accrescimento/ingrasso viene praticato normalmente in tre fasi, per cui il caso dell'unica fase (30-160 kg) non è stato considerato.

<b>Allevamento a ciclo chiuso con produzione di suino pesante (160 kg): peso vivo risultante quando si assume come soglia 2000 posti suino all'ingrasso.</b>				
Categoria	Classi di peso (kg)	n. capi presenti ( <sup>1</sup> )	peso medio (kg/capo) ( <sup>2</sup> )	peso vivo (t)
scrofe in ciclo	-	190 ( <sup>3</sup> )	260	49
accrescimento/ingrasso	31-50	380	40	15
3 fasi	51-85	490	68	33
(suino pesante)	86-160	1130	123	139
		2000 in tot.		187
			<b>TOTALE</b>	<b>236</b>

(<sup>1</sup>) Si assume che il numero di capi presenti per le scrofe in ciclo sia inferiore al n. di posti di circa il 5% essendo praticato il vuoto sanitario nelle sale parto. Si assume invece che il n. di capi presenti per l'accrescimento/ingrasso sia uguale al n. di posti e che gli incrementi ponderali per ciascuna delle 3 fasi di accrescimento/ingrasso siano:

- 30 - 50 kg : 550 g/die;
- 50 - 85 kg : 750 g/die;
- 85 - 160 kg : 700 g/die.

(<sup>2</sup>) Peso scrofa più peso del corredo suinetti fino a 30 kg, scrofette e verri.

(<sup>3</sup>) Si ipotizzano 20,5 suinetti svezzati/scrofa · anno.

Il numero di scrofe necessario a mantenere i 2000 capi presenti è di 190. Ciò fa sì che il peso vivo complessivo, includendo anche le 190 scrofe con suinetti fino a 30 kg, scrofette e verri, arrivi a 236 t.

Questo valore è molto al di sopra delle 190 t corrispondenti a 2000 capi in accrescimento ingrasso a parità di peso vivo finale (160 kg).

Nella tabella successiva, si riportano i numeri di capi, di scrofe e di animali in accrescimento/ingrasso, che si riscontrano in un allevamento a ciclo chiuso per la produzione di suino pesante, quando il peso vivo complessivo corrisponda a quello di 750 scrofe, valore soglia IPPC per il ciclo aperto.

<b>Allevamenti a ciclo chiuso con produzione di suino pesante (160 kg): n° capi risultante quando si assume come soglia il peso vivo corrispondente a quello di 750 scrofe ciclo aperto (195 t).</b>				
Categoria	Classi di peso (kg)	n. capi presenti ( <sup>1</sup> )	peso medio (kg/capo) ( <sup>2</sup> )	peso vivo (t)
Scrofe in ciclo	-	157 ( <sup>3</sup> )	260	41
accrescimento/ingrasso	31 - 50	300	40	12



3 fasi (suino pesante)	51 - 85 86 - 160	412 927 1639 in tot.	68 123	28 114 154
			<b>TOTALE</b>	195

<sup>(1)</sup> Si assume che il numero di capi presenti per le scrofe in ciclo sia inferiore al n. di posti di circa il 5% essendo praticato il vuoto sanitario nelle sale parto. Si assume invece che il n. di capi presenti per l'accrescimento/ingrasso sia uguale al n. di posti e che gli incrementi ponderali per ciascuna delle 3 fasi di accrescimento/ingrasso siano:

- 30 - 50 kg : 550 g/die;
- 50 - 85 kg : 750 g/die;
- 85 - 160 kg : 700 g/die.

<sup>(2)</sup> Peso scrofa più peso del corredo suinetti fino a 30 kg, scrofette e verri.

<sup>(3)</sup> Si ipotizzano 20,5 suinetti svezzati/scrofa · anno.

Come si può vedere il numero di scrofe è un po' meno di 160, mentre quello dei capi in accrescimento/ingrasso è poco più di 1600.

#### *Allevamento suinicolo: tipologia ciclo semi-chiuso*

E' il caso abbastanza frequente di allevamenti a riproduzione ove i suinetti prodotti vengono in parte ingrassati fino al peso vivo finale di 160 kg, mentre per altra parte vengono venduti al peso di 25-30 kg, o anche più elevato.

#### *Allevamento avicolo*

Per quanto riguarda l'avicolo, sembra corretto considerare come equivalenti i pesi vivi di ovaiole e broilers, considerando che il peso vivo medio di questi ultimi si è andato innalzando in questi ultimi anni ben oltre il valore di 1 kg a seguito di precise richieste dei consumatori per una maggiore maturità delle carni. Discorso analogo vale per le faraone.

Per quanto riguarda i tacchini invece il peso vivo medio/capo è generalmente più elevato rispetto a broilers, ovaiole e faraone, mentre è notevolmente più basso quello di avicoli di piccola taglia come pollastre, quaglie, ecc.

Si riporta, nella tabella seguente, il peso vivo corrispondente a 40000 posti per avicoli di differenti categorie.

<b>Categoria avicola</b>	<b>Peso medio di un capo durante un ciclo (kg/capo)</b>	<b>Peso vivo corrispondente a 40.000 posti (t)</b>
Galline ovaiole	1,8	72
Pollastre	0,7	28
Polli broilers	1,7	68
Faraone	1,0	40
Tacchini Maschi	9,0	360
Tacchini femmine	4,0	160

## Misure previste per controllare le emissioni nell'ambiente

### *Controllo delle emissioni in atmosfera*

Tra i criteri di adozione delle MTD illustrate in questo documento è raccomandabile anche quello dell'obiettivo della riduzione delle emissioni nell'ambiente. Nella domanda di autorizzazione integrata ambientale sarà opportuno indicare di quanto si intende ridurre le attuali emissioni di  $\text{NH}_3$  e  $\text{CH}_4$  in atmosfera e le misure che si intendono prendere per conseguire tale risultato. Le misure potranno consistere in tecniche scelte tra quelle elencate nell'apposita lista di MTD riportata nel capitolo H delle presenti Linee Guida.

Per la determinazione dei valori di emissione in atmosfera conseguiti con le nuove misure adottate potrà essere utilizzato lo schema di calcolo riportato nel capitolo I di questo documento, ovvero un apposito modello di calcolo. Ciò permette infatti di calcolare le quantità di ammoniaca e metano emesse dagli insediamenti zootecnici, introducendo nuove tecniche di gestione degli effluenti in sostituzione di quelle attualmente adottate. Tenendo d'occhio quindi l'efficacia delle tecniche nel determinare le riduzioni nelle emissioni e i costi relativi, il richiedente viene messo nella condizione di pianificare consapevolmente gli interventi più idonei allo scopo.

Dal momento che si può anche ricorrere alle tecniche nutrizionali al fine di ridurre l'azoto nelle deiezioni, sarà buona pratica indicare quali delle seguenti tecniche nutrizionali si intende introdurre in allevamento:

- alimentazione per fasi;
  - alimentazione a ridotto tenore proteico e integrazione con aminoacidi di sintesi
- e si potrà indicare il valore di azoto escreto per capo (o t di peso vivo) e per anno che viene ottenuto.

Questo nuovo valore dell'azoto escreto potrà essere utilizzato, al posto del valore standard, nel proprio schema di calcolo (o nel modello di calcolo adottato) per determinare l'entità della emissione di ammoniaca in atmosfera quale risulta alla fine o dall'applicazione delle tecniche di gestione degli effluenti già in uso in allevamento o dall'applicazione di nuove tecniche.

### *Controllo delle emissioni nelle acque*

Nel caso si intenda installare una linea di trattamento finalizzata allo scarico di effluenti e/o acque reflue in acque superficiali, sul suolo o in fognatura o sostituirla con una già in adozione, sarà opportuno valutare la tipologia impiantistica e le specifiche tecniche che consentono di rispettare o migliorare i valori limite di emissione previsti dalla normativa e quelli che saranno fissati dall'autorità competente.

Nel caso si intenda ricorrere alle tecniche nutrizionali, al fine di ridurre il fosforo e i metalli pesanti negli effluenti, si potrà valutare quali delle seguenti tecniche nutrizionali si intende introdurre in allevamento:

- alimentazione a ridotto tenore di fosforo con addizione di fitasi,
- integrazione della dieta con fosforo inorganico altamente digeribile;
- integrazione della dieta con altri additivi alimentari;
- riduzione del rame e dello zinco nel mangime somministrato.

## L. GLOSSARIO

### Definizioni

<b>accumuli di letami</b>	depositi temporanei di letami idonei all'impiego, effettuati in prossimità e/o sui terreni destinati all'utilizzazione, così come previsto dall'art. 7, comma 5 del presente decreto;
<b>consistenza dell'allevamento</b>	il numero di capi mediamente presenti che l'allevatore dichiara di allevare;
<b>destinatario</b>	il soggetto che riceve gli effluenti sui terreni che detiene a titolo d'uso per l'utilizzazione agronomica;
<b>effluenti di allevamento palabili/non palabili fertirrigazione</b>	stallatico in grado/non in grado, se disposto in cumulo su platea, di mantenere la forma geometrica ad esso conferita; l'applicazione al terreno effettuata mediante l'abbinamento dell'adacquamento con la fertilizzazione, attraverso l'addizione controllata alle acque irrigue di quote di liquame;
<b>fessurato</b>	pavimento in cemento dotato di fessure di diversa ampiezza per lo scarico delle feci e delle urine in una fossa di raccolta sottostante. Il rapporto degli spazi vuoti sul totale della superficie può arrivare al 20%;
<b>grigliato</b>	pavimento costituito da elementi in metallo o in plastica con fessure o fori di diversa ampiezza per lo scarico delle feci e delle urine in una fossa di raccolta sottostante. Il rapporto degli spazi vuoti sul totale della superficie può arrivare al 45%;
<b>letami</b>	effluenti di allevamento palabili costituiti dalla miscela di stallatico, perdite di abbeverata, residui alimentari e materiali lignocellulosici, provenienti da allevamenti che impiegano la lettiera; sono assimilati ai letami, se provenienti dall'attività di allevamento: <ol style="list-style-type: none"> <li>1. le lettiere esauste di allevamenti avicunicoli;</li> <li>2. le deiezioni di avicunicoli rese palabili da processi di disidratazione che hanno luogo sia all'interno, sia all'esterno dei ricoveri;</li> <li>3. le frazioni palabili, da destinare all'utilizzazione agronomica, risultanti da trattamento di effluenti zootecnici;</li> <li>4. i letami, i liquami e/o i materiali ad essi assimilati, sottoposti a trattamento di compostaggio.</li> </ol>
<b>liquami</b>	effluenti di allevamento non palabili, costituiti da miscele di stallatico residui alimentari, perdite di abbeverata, acque di veicolazione delle deiezioni; sono assimilati ai liquami, se provenienti dall'attività di allevamento: <ol style="list-style-type: none"> <li>1. i liquidi di sgrondo di materiali palabili in fase di stoccaggio;</li> <li>2. i liquidi di sgrondo di accumuli di letame;</li> </ol>

	3. le deiezioni di avicoli e cunicoli non mescolate a lettiera;
	4. le frazioni non palabili, da destinare all'utilizzazione agronomica, derivanti dal trattamento di effluenti zootecnici;
	5. le acque di lavaggio di strutture, attrezzature ed impianti zootecnici;
<b>stallatico</b>	6. i liquidi di sgrondo dei foraggi insilati;
	ai sensi del Regolamento CE 1774/2002 e sue modificazioni, gli escrementi e/o l'urina di animali di allevamento, con o senza lettiera, (o il guano, non trattati o trattati);
<b>stoccaggio</b>	deposito di effluenti di cui agli articoli 7, art. 8 e delle acque reflue provenienti dalle aziende di cui all'art. 28, comma 7, lettere a), b) e c) del decreto legislativo 152/99 e da altre piccole aziende agroalimentari ad esse assimilate, così come previsto dagli artt. 14 e 15 del presente decreto;
<b>trattamento</b>	qualsiasi operazione, compreso lo stoccaggio, atta a modificare le caratteristiche degli effluenti di allevamento, al fine di migliorare la loro utilizzazione agronomica e di ridurre i rischi igienico-sanitari;

## L2 Abbreviazioni ed acronimi

AIA	Autorizzazione Integrata Ambientale
BAT	Best Available Techniques
BOD	Domanda Biochimica di Ossigeno; è la misura della quantità di ossigeno consumata dai processi biologici
BOD <sub>5</sub>	Domanda Biochimica di Ossigeno; è la misura della quantità di ossigeno consumata dai processi biologici in 5 giorni
BRef	BAT Reference Document
EPA	Environmental Protection Agency
IPPC	Integrated Pollution Prevention and Control
MTD	Migliori Tecniche Disponibili
Nt	Azoto totale
N-NH <sub>3</sub>	Azoto ammoniacale espresso come azoto
Pt	Fosforo totale
SUA	Superficie Utile di Allevamento
SUS	Superficie Utile di Stabulazione

**M. BIBLIOGRAFIA**

Autorità di Bacino del Fiume Po, 2001. Progetto di Piano Stralcio per il controllo dell'eutrofizzazione.

Breunsmna A., Silva S., 1993. Phosphorus fertilisation and Environmental effects in the Netherland and Italy. Proceedings of European Conference Mantua – Italy 1990-1993.

Eklund B., LaCosse J., 1998. *Field Measurement of Greenhouse Gas Emission Rates and Development of Emission Factors for Wastewater Treatment*. Project Summary, EPA, January 1998.

ENEA (*incarico AMB-AMM-CON-5579/96*) (1997)- Inventario per l'Italia delle emissioni di gas serra e di composti acidificanti in atmosfera derivanti dalle attività agricole – A cura di CRPA SpA.

Agenzia Nazionale per la Protezione dell'Ambiente (2000) - Aggiornamento dell'inventario delle emissioni in atmosfera di ammoniaca, metano e protossido di azoto dal comparto agricolo- A cura di CRPA SpA

*IPCC/OECD/TEA (1997) Revised 1996 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories. Reference Manual*

EMEP/CORINAIR - Emission Inventories Guidebook (2002), 3<sup>rd</sup> edition, 2002 update, Technical report N° 30, <http://reports.eea.eu.int/EMEPCORINAIR3/en>

EPA, 1994. *Development and Selection of Ammonia Emission Factors. Final Report*. EPA, August 1994.

CRPA, 2003 – Allevamenti a basso impatto ambientale – Le Migliori Tecniche Disponibili per gli allevamenti avicoli e suinicoli intensivi. L'Informatore Agrario Edizioni, pp. 89.

CNR/MURST, 2000 – Riciclo dei Reflui del Sistema Agricolo-Industriale – Programma esecutivo e primi risultati.

CNR/MIUR, 2003 – Giornate conclusive di presentazione del Progetto “Riciclo dei Reflui del Sistema Agricolo-Industriale”.

I Georgofili, 2002 – Atti della giornata di studio su “La gestione dei reflui zootecnici fra problemi aziendali e territoriali”. Società Editrice Fiorentina, Firenze.

BREF, 2002 - IPPC, Reference Document on Best Available Techniques (BREF) for Intensive Rearing of Poultry and Pigs – European Commission, European IPPC Bureau-Seville (SP) - Sito Web: <http://eippcb.jrc.es>.

CEFIC, 2002 - Highly digestible inorganic feed phosphate - Contribution to BREF.

Cortellini L.; Fabbri C.; Valli L., 2000 – Ammonia and greenhouse gas emission from animal husbandry. A national inventory for Italy – in Biogenic Emissions of greenhouse gases caused by arable and animal agriculture, Proceedings of the Conference 13-15 October 1999, Stuttgart (G), edited by A. Freibauer and M. Kaltshmitt.

CRPA, 1999 – Italian Contribution to BATs Reference Document (BREF) (draft June 1999). Reggio Emilia, Italy.

CRPA, 2001 - Liquami zootecnici - Manuale per l'utilizzazione agronomica. Edizioni L'informatore agrario, 320 pp.

DAAC, 2000 – Danish BAT notes concerning intensive pig production, Danish Agricultural and Advisory Centre for The National Forest and Nature Agency, Denmark.

Denmark, 2000 - Danish BAT notes concerning intensive pig production – Contribution to BREF 2002.

Di.Re.Zo., 2000 - Distribuzione reflui zootecnici - Regione Lombardia – Agricoltura.

FEFANA, 2001 - “FEFANA Aminoacid Working Party”- Input to BREF document- Comment to 1st draft of BREF.

FEFANA, 2002 - Addition of specific feed additives - Contribution to BREF document 2002.

Groenestein C.M.; Oesthoek S.; Montsma H.; Reitsma B., 1992 – in: Proceedings workshop deep litter system for pig farming, Research Institute for pig Husbandry, Rosmalen: 51-56.

Hendriks H.J.M.; v. d. Weerdhof A.M., 1999 – Dutch notes on BAT for pig and poultry intensive livestock farms. Ede, National Reference Centre Agriculture.

IGER, 2002 – Treatment of livestock wastes through the use of additives CSG 15 (rev. 12/99).

IMAG-DLO, 2001 - Nurtringer System, 2001-09. Contribution to BREF, 2002.

MAFF, 1998 – Spreading system for slurries and solid manures – Booklet 3.

Mordenti A., Scipioni R., 1983. Alimentazione giusta per produrre meglio. L'Informatore Zootecnico 30 (8): 67-71.

Muck R.E.; Steenhuis T.S., 1982 – Nitrogen losses from manure storages. Agricultural Wastes 4: 41-54.



Netherlands (The), 1999 - Dutch Notes on BAT for pig and poultry intensive livestock farms. Contribution to BREF, 2002.

Netherlands (The), 2000 - Technical description of systems for the housing of different poultry species – Report prepared for the exchange of information on BAT.

Paver - Sistema PN per la costruzione dei ricoveri suinicoli - edizione 2001

Piva G.; Mordenti A., 1990 - Contributo sperimentale alla riduzione del potere inquinante delle deiezioni suine: l'azoto - L'Informatore Agrario, 51 (16): 31-34.

Sequi P., Voorburg J.M., 1993. Environment, Agriculture, Stock farming: the basic problem. Proceedings of European Conference Mantua – Italy 1990-1993.

UN-ECE, 1999 – Control techniques for preventing and abating emissions of ammonia. Executive Body for the convention on long-range transboundary air pollution. EB.AIR/WG.5/1999/8/Rev. 1.

UN-ECE, 2000- Framework Advisory Code of Good Agricultural Practice for reducing ammonia emissions- Proceedings of Ammonia Expert Group Meeting- Bern, 18-20 September 2000.

Valli L.; Fabbri C.; Bonazzi G., 2000 – A national inventory of ammonia and greenhouse gas emissions from agriculture in Italy. UN-ECE Meeting, Bern, September 2000.

VITO, 1998 – Beste beschikbare technieken voor het be – en verwerken van dierlijke mest, 90–382–0163–3. Riassunto in lingua inglese.

**07A04478**