

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 NH₃/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 NH₃/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 NH₃/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 NH₃/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 NH₃/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-costo energetico valutato 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 NH₃/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 NH₃/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 NH₃/posto per anno

Descrizione: pavimento completamente fessurato o grigliato con disposizione ogni 10 m² 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 NH₃/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 NH₃/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-costo 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 NH₃/posto per anno (con liquame non aerato)
0,30 NH₃/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 NH₃ del 40%. Il lavaggio con flusso di liquame aerato porta alla riduzione delle emissioni di NH₃ 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 NH₃/posto per anno (con pavimento fessurato in cemento)
0,38 kg NH₃/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 NH₃/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 NH₃/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 NH₃/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 NH₃ 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 NH₃/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 m² per ogni posto in allevamento.

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

Benefici ambientali: riduzione delle emissioni di NH₃ 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 camette senza strato liquido

Fattore di emissione: 0,25 kg NH₃/posto per anno (con liquame non aerato)

0,20 kg NH₃/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 NH₃ del 60%. Il ricircolo con flusso di liquame aerato porta alla riduzione delle emissioni di NH₃ 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 NH₃/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 m²/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. Necessità 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 NH₃ /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 NH₃ 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 NH₃ /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 m³/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 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 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 NH₃/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 NH₃/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 NH₃/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 m³ 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 NH₃/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/m². 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 m³/h per posto, con una perdita di carico di 9-10 mm di H₂O. 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 NH₃/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/m². 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 BOD₅ 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 N₂O 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 O₂ 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 BOD₅, 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 N₂O.

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 $100^{\circ}C$ 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 $110^{\circ}C$. 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 (NH₃ e H₂S);
- 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'ATA: 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 ammoniacca.

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_2O 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 NH₃, 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 ₃	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 trattoria 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 foggato 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 libera³.
- 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.

³ 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 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_2O 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 BOD₅. Nella zona di denitrificazione, l'azoto ossidato ad azoto nitrico viene denitrificato con liberazione in atmosfera di azoto elementare e/o di N₂O.

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 NH₃ 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 sporcamente 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 NH₃ 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 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 N₂O 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 N₂O 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 interramento 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 372/99⁴, 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 (NH₃), metano (CH₄), protossido di azoto (N₂O) e polveri. Per i primi due composti sono disponibili numerose informazioni sulla dinamica di emissione e sui

⁴ 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 dell'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.

Esempio di rapporto di classificazione delle sorgenti emissive dalla fase del trattamento			
Tipologia di effluente	Quantità di effluente	Tecnica di trattamento	Emissioni
	[t/a]	[codice]	Ammoniaca [t/anno]
Totale			

Nella tabella successiva, invece, è riportata una lista delle più frequenti tecniche di trattamento presenti negli insediamenti zootecnici nazionali.

Elenco delle tecniche di separazione e trattamento chimico degli effluenti liquidi degli allevamenti suinicoli	
Codice di riferimento	Descrizione delle tecniche
Separazione solido/liquido	
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
Trattamenti chimici	

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.

Esempio di rapporto di classificazione delle sorgenti emissive dalla fase del stoccaggio			
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 emissive 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 emissive:

$$\text{NH}_3_{\text{Tot}} = \text{NH}_3_{\text{Ricoveri}} + \text{NH}_3_{\text{Trattamenti}} + \text{NH}_3_{\text{Stoccaggio}} + \text{NH}_3_{\text{Distribuzione}} \quad [\text{t/a}]$$

$$\text{CH}_4_{\text{Tot}} = \text{CH}_4_{\text{Ricoveri}} + \text{CH}_4_{\text{Trattamenti}} + \text{CH}_4_{\text{Stoccaggio}} + \text{CH}_4_{\text{Distribuzione}} \quad [\text{t/a}]$$

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 **lettiere**, 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.

Esempio di report di classificazione delle sorgenti emissive dalla fase dalla stoccaggio e trattamento delle deiezioni avicole					
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					
Totale					

Emissioni dallo spandimento

Nel determinare le emissioni di ammoniaca dalla fase di distribuzione (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.

Esempio di rapporto di classificazione delle sorgenti emissive dalla fase dalla distribuzione in campo			
Tipologia di effluente	Quantità di effluente	Modalità di distribuzione	Emissioni
			Ammoniaca
	[Codice]	[codice]	[t/a]
Totale			

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.

COPIA TRATTA DA GURITEL — GAZZETTA UFFICIALE ONLINE

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 372/99⁵ 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

⁵ 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;

Peso vivo corrispondente a 2000 posti suino per diverse tipologie di accrescimento/ ingrasso.				
Tipologia	Classi di peso (kg)	n. capi presenti (¹)	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
⁽¹⁾ 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: <ul style="list-style-type: none"> • 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.

Allevamento a ciclo chiuso con produzione di suino pesante (160 kg): peso vivo risultante quando si assume come soglia 2000 posti suino all'ingrasso.				
Categoria	Classi di peso (kg)	n. capi presenti (1)	peso medio (kg/capo) (2)	peso vivo (t)
scrofe in ciclo	-	190 (3)	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
			TOTALE	236

(1) 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.

(2) Peso scrofa più peso del corredo suinetti fino a 30 kg, scrofette e verri.

(3) 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.

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).				
Categoria	Classi di peso (kg)	n. capi presenti (1)	peso medio (kg/capo) (2)	peso vivo (t)
Scrofe in ciclo	-	157 (3)	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
			TOTALE	195

⁽¹⁾ 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.

⁽²⁾ Peso scrofa più peso del corredo suinetti fino a 30 kg, scrofette e verri.

⁽³⁾ 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.

Categoria avicola	Peso medio di un capo durante un ciclo (kg/capo)	Peso vivo corrispondente a 40.000 posti (t)
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 NH_3 e 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**

accumuli di letami	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;
consistenza dell'allevamento destinatario	il numero di capi mediamente presenti che l'allevatore dichiara di allevare; il soggetto che riceve gli effluenti sui terreni che detiene a titolo d'uso per l'utilizzazione agronomica;
effluenti di allevamento palabili/non palabili fertirrigazione	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;
fessurato	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%;
grigliato	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%;
letami	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"> 1. le lettiere esauste di allevamenti avicunicoli; 2. le deiezioni di avicunicoli rese palabili da processi di disidratazione che hanno luogo sia all'interno, sia all'esterno dei ricoveri; 3. le frazioni palabili, da destinare all'utilizzazione agronomica, risultanti da trattamento di effluenti zootecnici; 4. i letami, i liquami e/o i materiali ad essi assimilati, sottoposti a trattamento di compostaggio.
liquami	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"> 1. i liquidi di sgrondo di materiali palabili in fase di stoccaggio; 2. i liquidi di sgrondo di accumuli di letame;

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;
6. i liquidi di sgrondo dei foraggi insilati;
- stallatico** 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);
- stoccaggio** 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;
- trattamento** 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 ₅	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 ₃	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., LaCrosse 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/IEA (1997) *Revised 1996 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories. Reference Manual*

EMEP/CORINAIR - Emission Inventories Guidebook (2002), 3rd 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