


D.M. 29-1-2007

Emanazione di linee guida per l'individuazione e l'utilizzazione delle migliori tecniche disponibili, in materia di allevamenti, macelli e trattamento di carcasse, per le attività elencate nell'allegato I del D.Lgs. 18 febbraio 2005, n. 59.

Pubblicato nella Gazz. Uff. 31 maggio 2007, n. 125, S.O.

D.M. 29 gennaio 2007 [\(1\)](#).

Emanazione di linee guida per l'individuazione e l'utilizzazione delle migliori tecniche disponibili, in materia di allevamenti, macelli e trattamento di carcasse, per le attività elencate nell'allegato I del [D.Lgs. 18 febbraio 2005, n. 59](#).

[\(1\)](#) Pubblicato nella Gazz. Uff. 31 maggio 2007, n. 125, S.O.

IL MINISTRO DELL'AMBIENTE E DELLA

TUTELA DEL TERRITORIO E DEL MARE

di concerto con

IL MINISTRO DELLO SVILUPPO ECONOMICO

e IL MINISTRO DELLA SALUTE

Visto il decreto [decreto legislativo 18 febbraio 2005, n. 59](#) recante «Attuazione integrale della [direttiva 96/61/CE](#) relativa alla prevenzione e riduzione integrante dell'inquinamento» e in particolare l'art. 4, comma 1 che prevede l'emanazione di linee guida per l'individuazione e l'utilizzazione delle migliori tecniche disponibili, nonchè che l'autorizzazione integrata ambientale sia rilasciata, tra l'altro, nel rispetto delle linee guida medesime e l'art. 4, comma 2, che prevede che, fino all'istituzione di una nuova commissione integrata secondo le disposizioni dello stesso comma, operi la commissione istituita con decreto del Ministro dell'ambiente e della tutela del territorio dell'11 novembre 2002 (pubblicato nella Gazzetta Ufficiale della Repubblica italiana n. 302 del 17 dicembre 2002) ai sensi dell'art. [3, comma 2 del decreto legislativo n. 372/1999](#);

Acquisiti gli elaborati tecnici riportati in allegato al presente decreto, predisposti dalla commissione istituita con decreto del Ministro dell'ambiente e della tutela del territorio del 19 novembre 2002

(pubblicato nella Gazzetta Ufficiale della Repubblica italiana del 7 dicembre 2002) ai sensi dell'*art. 3, comma 2 del [decreto legislativo n. 372/1999](#)*;

Sentita la conferenza unificata istituita ai sensi del decreto legislativo 25 agosto 1997, n. 281 nella seduta del 5 ottobre 2006;

Decreta:

1. Emanazione delle linee guida per l'individuazione e l'utilizzazione delle migliori tecniche disponibili.

Ai sensi dell'*art. 4, commi 1 e 2 decreto legislativo 18 febbraio 2005, n. 59* sono emanate linee guida recanti i criteri specifici per l'individuazione e l'utilizzazione delle migliori tecniche disponibili per gli impianti esistenti che esercitano le attività rientranti nelle categorie descritte ai seguenti punti del l'allegato I del medesimo decreto:

6.4.a) Macelli aventi una capacità di produzione di carcasse di oltre 50 tonnellate al giorno;

6.5. Impianti per l'eliminazione o il ricupero di carcasse e di residui di animali con una capacità di trattamento di oltre 10 tonnellate al giorno;

6.6. Impianti per l'allevamento intensivo di pollame o di suini con più di:

a) 40.000 posti pollame;

b) 2.000 posti suini da produzione (di oltre 30 kg), o;

c) 750 posti scrofe.

Tali linee guida, che costituiscono parte integrante del presente decreto, sono riportate in allegato.

Per criteri di tipo generale e per la definizione dei sistemi di monitoraggio, relativamente alle categorie di attività citate al comma 1, le linee guida riportate in allegato sono da considerarsi unitamente alle linee guida generali e alle linee guida in materia di sistemi di monitoraggio già emanate per le attività rientranti nelle categorie descritte ai punti 1.3, 2.1, 2.2, 2.3, 2.4, 2.5 e 6.1 nell'*allegato I del [decreto legislativo 4 agosto 1999, n. 372](#)* con decreto del 31 gennaio 2005, pubblicato sul supplemento ordinario n. 107 alla Gazzetta Ufficiale 13 giugno 2005.

2. Entra in vigore.

Il presente decreto entra in vigore il giorno successivo alla pubblicazione nella Gazzetta Ufficiale della Repubblica Italiana.

Il presente decreto sarà trasmesso agli organi di controllo per la registrazione e pubblicato nella Gazzetta Ufficiale della Repubblica italiana.

Allegato I

IPPC

(PREVENZIONE E RIDUZIONE INTEGRATE DELL'INQUINAMENTO)

[DECRETO LEGISLATIVO 372/99](#) (art. 3, comma 2)

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

Categoria IPPC 6.4. a) Macelli aventi una capacità di produzione di carcasse di oltre 50 tonnellate al giorno;

Categoria IPPC 6.5: impianti per l'eliminazione o il recupero di carcasse e di residui di animali con una capacità di trattamento di oltre 10 tonnellate al giorno.

A. Premessa

Con decreto del Ministro dell'ambiente e della tutela del territorio, di concerto con il Ministro delle attività produttive e con il Ministro della Salute, in data 15 aprile 2003, è stata istituita la

Commissione Nazionale ex art. [3, comma 2](#), del [decreto legislativo 372/99](#), per la redazione delle linee-guida per l'individuazione delle migliori tecniche disponibili (MTD), ai fini del rilascio, da parte delle autorità competenti nazionale e regionali, dell'autorizzazione integrata ambientale (AIA).

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

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

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

Ai lavori del GTR «macelli/carcasse, allevamenti» hanno preso parte anche esperti e collaboratori a supporto dei membri designati. In particolare, ai lavori del GTR «macelli/carcasse, allevamenti» hanno contribuito:

- dott.ssa Aurelia Fonda, come esperto del Ministero dell'ambiente e della tutela del territorio;
- ing. Nazzareno Santilli (APAT) come esperto e la sig.ra Anna De Luzi (APAT) per la segreteria tecnica del gruppo.

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

- gli elementi che il GTR propone alla Commissione Nazionale MTD hanno la valenza di strumento per l'approfondimento delle conoscenze tecnologiche nel settore sia ad uso dell'industria che dovrà presentare domanda di autorizzazione integrata ambientale sia ad uso del funzionario dell'autorità competente che dovrà istruire il procedimento e rilasciare l'autorizzazione;
- in quanto strumento di approfondimento delle conoscenze questo documento non contiene indicazioni su «limiti di emissione», essendo questi ultimi il risultato di un processo di valutazione che deve tenere in conto aspetti specifici dell'industria che si autorizza e del sito su cui tale industria opera; la proposta di linea-guida del GTR contiene piuttosto un'elencazione di tecniche disponibili ritenute le migliori oggi utilizzabili sia dal punto di vista tecnico che economico e delle prestazioni ambientali che sono conseguibili con le tecnologie proposte; le prestazioni saranno presumibilmente indicate sotto forma di intervalli di valori, in analogia con quanto fatto nel BRef comunitario;
- questo documento non contiene indicazioni sulla documentazione che dovrà essere prodotta dal richiedente al fine della richiesta dell'autorizzazione, ritenendo che tale aspetto debba essere trattato in altra sede;

- questo documento contiene invece gli elementi del monitoraggio e controllo degli aspetti ambientali significativi e dei parametri operativi specifici del settore, lasciando gli elementi generali per la definizione del piano di monitoraggio e controllo dell'azienda alla linea-guida generale, sui sistemi di monitoraggio».

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

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

Per il settore macelli e carcasce animali è oggi disponibile il documento «Integrated Pollution Prevention and Control (IPPC) Reference Document on Best Available Techniques in the Slaughterhouses and Animal By-products Industries - Final Draft September 2003» disponibile sul sito, dell'ufficio IPPC di Siviglia all'indirizzo <http://eippcb.jrc.es>.

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

Il GTR, infine, ha preso atto della notevole complessità del settore dell'industria dei sottoprodotti animali (categoria 6.5 IPPC), spesso nota con l'appellativo dell'industria del «quinto quarto», per indicare come tratti tutto il materiale che residua dalla separazione delle carni dalle «carcasce animali» (i cosiddetti «quarti»). Si tratta di materiale commestibile o meno che ha rappresentato una sezione industriale importante nell'industria delle carni. In tempi recenti, la crisi dovuta alla diffusione della BSE ha causato una sostanziale riduzione di questa branca industriale ed un aumento del materiale animale destinato allo smaltimento piuttosto che al riutilizzo. Le tipologie di impianti che operano «a valle» del macello sono riassumibili in: impianti di trattamento generici (rendering), impianti per la fusione dei grassi, impianti per la produzione di colle e gelatine, impianti per la produzione di cibo per pesci, impianti per il trattamento del sangue e delle ossa, impianti di incenerimento, biogas e compostaggio, impianti oleochimici. Nel seguito di questo documento verranno fornite indicazioni specifiche, oltre che per i macelli, per i principali impianti tipici dell'industria del «quinto quarto», vale a dire l'industria del rendering e dell'incenerimento, biogas e compostaggio. Poche informazioni saranno altresì fornite per gli impianti per il trattamento ossa, la produzione di colle e gelatine e per il trattamento del sangue. Considerate le soglie in termini di capacità che la direttiva IPPC introduce, è presumibile che gli impianti non trattati in questo documento e che ricadono nell'ambito della categoria 6.5 dell'IPPC siano in Italia molto pochi. Per questi ultimi impianti è comunque possibile far riferimento al citato BRef comunitario.

B. Identificazione della normativa ambientale rilevante di settore

La ricognizione normativa proposta in questo paragrafo intende indirizzare il lettore verso le norme rilevanti della vigente legislazione ambientale, in relazione allo specifico settore degli allevamenti di suini e pollame, della macellazione, della eliminazione degli «scarti» e «carcasse» (ovvero con la più recente terminologia sottoprodotti animali e corpi interi o parti di animale).

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

Emissioni in atmosfera

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

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

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

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

Reflui liquidi

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

Rifiuti

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

Nuovo regime autorizzativo

Decreto legislativo n. 372 del 4 agosto 1999: «Attuazione della direttiva 96/61/CE relativa alla prevenzione e riduzione integrate dell'inquinamento». G.U.S.O. n. 252 del 26 ottobre 1999.

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

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

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

Regolamento 1774

Il Regolamento (CE) n. 1774 del Parlamento e del Consiglio Europeo del 3 ottobre 2002, recante norme sanitarie relative ai sottoprodotti di origine animale non destinati al consumo umano, si connette ed interfaccia con la normativa ambientale del settore.

Questo regolamento abroga la direttiva 90/667/CEE e disciplina la gestione dei sottoprodotti di origine animale non destinati al consumo umano. Si tratta di una disciplina completa che non si somma a quella derivante dalla direttiva 75/442/CEE sui rifiuti ma si collega ad essa secondo quanto esplicito dall'articolo 11 dell'Accordo 1° luglio 2004 tra il Ministro della salute, il Ministro dell'ambiente e della tutela del territorio, il Ministro per le politiche agricole e forestali, le regioni e

le province autonome di Trento di Bolzano, recante: «Linee guida per l'applicazione del [Regolamento CE n. 1774/2002](#) del Parlamento e del Consiglio dell'Unione europea del 3 ottobre 2002, recante norme sanitarie relative ai sottogruppi di origine animale non destinati al consumo umano».

Non solo dal punto di vista sanitario, ma anche dal punto di vista amministrativo ed autorizzativo fissa i requisiti relativi alla raccolta ed al trasporto, con gli specifici documenti commerciali ed eventuali certificati sanitari, agli impianti di transito e di magazzinaggio, agli impianti di trasformazione per le differenti categorie di materiali.

Relativamente alla raccolta trasporto e magazzinaggio vale infatti l'articolo 7 comma 1: «...i sottoprodotti e prodotti trasformati, ad eccezione dei rifiuti alimentari della categoria 3, sono raccolti, trasportati ed identificati conformemente alle disposizioni dell'allegato II...»; al comma 3 del medesimo articolo si dà mandato allo Stato membro di stabilire adeguate disposizioni per garantire tale conformità.

In pratica è lo Stato membro, l'autorità sanitaria, che stabilisce le procedure autorizzative per i trasportatori, ed i relativi veicoli, dei sottoprodotti animali.

Il comma 4 dell'articolo 7 chiarisce ulteriormente che invece la disciplina dei rifiuti si applica alla raccolta trasporto e smaltimento dei rifiuti di cucina; è quindi comprensibile che il Regolamento da solo intende disciplinare la raccolta, trasporto magazzinaggio delle altre tipologie di materiali: sottoprodotti e prodotti trasformati.

È ancora da segnalare che, anche per quanto riguarda gli impianti di transito, di trasformazione, gli impianti oleochimici, di produzione di alimenti per animali da compagnia, per gli impianti tecnici e, qualora la matrice utilizzata sia quella indicata dal Regolamento, per gli impianti di produzione di biogas e di compostaggio, l'autorità che opera il riconoscimento ai sensi del Regolamento 1774 (così sono chiamate nel Regolamento le procedure autorizzative) si identifichi con quella sanitaria (per gli impianti di produzione di biogas e di compostaggio vale la deroga prevista dal [regolamento 808/2003 del 12 maggio 2003](#)), fatta salva l'applicazione delle normative ambientali diverse dal decreto legislativo 22 del 1997.

Naturalmente nel caso in cui nel corso di tali attività si vengano a produrre dei rifiuti, distinti dai sottoprodotti contemplati nello stesso regolamento, si applicano le disposizioni, previste a carico del produttore di rifiuti, dalla disciplina specifica di settore ([decreto legislativo n. 22/97](#) e relativi decreti attuativi).

È opportuno infine segnalare che il Regolamento 1774 ha introdotto nuove definizioni, ancora non esistenti all'epoca dell'approvazione della direttiva IPPC. In base alla terminologia introdotta dal regolamento 1774 non si parlerà più di «carcasse animali», ad esempio, ma di «corpi interi o parti di animali» così come non si userà il termine "scarti" ma quello «sottoprodotti di origine animale». Le definizioni originali sono state ovviamente mantenute nel titolo di questo documento e nei riferimenti alla direttiva IPPC, mentre nel resto del documento si è solitamente fatto uso della nuova terminologia.

C. Ricognizione della situazione del settore

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

La macellazione di carni rosse

La macellazione avviene nei macelli o mattatoi e si identifica con un ciclo di operazioni cui sono sottoposti gli animali le cui carni sono destinate all'alimentazione umana. Dalle «carcasse» animali (corpi interi o parti di animale secondo la più recente terminologia) si ottengono sottoprodotti che sono raccolti e inviati agli impianti per la trasformazione dei sottoprodotti della macellazione.

Un mattatoio moderno deve essere costruito in modo da assicurare la più assoluta igiene della lavorazione, quindi deve avere locali di facile pulizia e con buona aerazione, una notevole disponibilità di acqua potabile, circuiti distinti per ciascuna categoria di sottoprodotti e rifiuti derivanti dal ciclo produttivo. Per tali motivi i macelli di carni rosse vengono realizzati in senso orizzontale, tenendo separate le stalle di sosta e locali contumaciali di osservazione del bestiame e delle carni. La maggiore specializzazione produttiva ed i moderni standard sanitari comportano reparti e linee di macellazione specifiche per categoria di bestiame (es. bovini, ovini, suini, solipedi, etc.); inoltre, un macello deve avere uno o più reparti per la pronta macellazione e l'eventuale distruzione di bestiame infetto. Locali per il deposito di carni non ammesse al consumo, celle e magazzini frigoriferi per il deposito delle carni macellate, locali per la cottura degli stomaci, eventuali laboratori per analisi e ricerche microscopiche completano gli impianti indispensabili. I macelli più complessi sono integrati con strutture per l'ulteriore lavorazione del prodotto, quali il sezionamento delle carni, porzionatura in unità di piccola pezzatura, macinazione, cottura ed altre forme di trasformazione quale salagione, marinatura, stagionatura, affumicatura, etc.). Le lavorazioni del prodotto, peraltro, non saranno oggetto di questo documento poiché non rientrano nella definizione della categoria 6.4.a dell'IPPC.

La macellazione comprende le fasi di stordimento, sospensione, dissanguamento, scuoiamento, eviscerazione, divisione e toelettatura delle carcasse, raffreddamento.

La macellazione di pollame

Il pollame da macellare arriva allo stabilimento in gabbie e viene fatto sostare in aree appositamente dedicate. Successivamente gli animali sono tolti dalle gabbie ed appesi alla linea di macellazione, che li avvia allo stordimento.

Dopo lo stordimento l'animale viene ucciso per dissanguamento, provocato dal taglio della vena giugulare per mezzo di una lama rotante (o manualmente). Successivamente gli animali vengono immersi in vasche di scottatura, per facilitare la pulizia ed estrazione delle penne in funzione della successiva spennatura. Questa viene eseguita da apposite macchine costituite da dischi rotanti che sono muniti di dita di gomma.

Gli animali vengono quindi eviscerati, per mezzo di apposite macchine, che aprono la cloaca ed estroflettono il pacchetto intestinale.

Dopo l'eviscerazione si esegue il raffreddamento ad aria, per mezzo di tunnel ventilati e refrigerati. All'uscita dei tunnel le «carcasse» sono calibrate per qualità e peso e successivamente imballate e/o confezionate. Il processo si conclude con lo stoccaggio in celle a temperatura inferiore a 4°C, in attesa della successiva spedizione.

La macellazione in Unione europea

Negli ultimi anni il mercato europeo della carne è stato caratterizzato da una forte instabilità, legata sia al continuo succedersi di crisi del consumo, conseguenti al ripetersi di epidemie connesse al mancato rispetto di norme sanitarie minime, sia alle dinamiche del mercato internazionale che, in alcuni casi, ha pesantemente condizionato lo scenario interno. Nel 1998 la produzione comunitaria di carne ha sfiorato i 35 milioni di tonnellate, risultando in sensibile crescita rispetto al 1997 (+3%). Il settore suino è risultato quello che ha registrato il maggiore incremento (+6%), seguito da quelli ovi-caprino e avicolo (+3%). Unico comparto in flessione è apparso quello bovino (-4%). La produzione di carne bovina ammonta nel 1998 a 7,6 milioni di tonnellate, calata a circa 7.4 nel 2002 (EUR 15). La produzione carne suina è di 17,5 milioni di tonnellate. Le macellazioni del bestiame ovi-caprino hanno portato ad un'offerta di 1,1 milioni di tonnellate, e le macellazioni del comparto avicolo raggiungono quasi i 9 milioni di tonnellate (Federici, 2000).

Macellazione 1998	<i>Unione europea*</i> (Mt p.m.)	<i>Italia ^</i> (Mt p.m.)
bovini (dati 2002) [°]	6,3	1,1
suini	17,5	1,4
ovi-caprini	1,1	0,07
pollame	9	1,2

Macellazione (milioni di tonnellate di peso morto) in Unione europea e in Italia (fonti: * Federici, 2000; ^ ISTAT, 1998; ° Assocarni 2003).

La macellazione in Italia

Il settore della macellazione in Italia ha subito nei decenni successivi alla seconda guerra mondiale una evoluzione estremamente complessa e che è derivata da un cambiamento totale delle indicazioni anche normative. La normativa italiana prevedeva inizialmente che in ogni Comune con più di 5000 abitanti dovesse operare obbligatoriamente un macello pubblico per carni rosse, il che ha portato ad un numero molto elevato di impianti di piccola potenzialità. Negli ultimi venti anni si è assistito ad una graduale diminuzione del numero di impianti di macellazione a carni rosse in Italia. La relativa concentrazione che ne è seguita può essere imputabile a diversi fattori.

Dagli inizi degli anni '80 le innovazioni tecnologiche introdotte nel settore hanno avuto come effetto immediato di razionalizzare gli impianti dei macelli e di aumentarne capacità produttiva nonché, come effetto collaterale, di introdurre sostanziali economie di scala, le quali hanno di fatto portato ad una concentrazione degli impianti.

Successivamente, negli anni '90, al fattore tecnologico si è aggiunto un altro fattore legato alle nuove normative comunitarie e nazionali di tipo igienico-sanitario in materia di scambi intracomunitari di carni fresche; tali direttive hanno introdotto severi e onerosi vincoli di carattere sanitario alle imprese di macellazione, provocandone una forte scrematura. Numerose delle aziende esistenti si sono così trovate fuori dal mercato ed in particolare i numerosi piccoli impianti di tipo artigianale nonché molti degli stabilimenti pubblici.

La macellazione e la lavorazione delle carni fresche è regolamentata dal [Decreto legislativo 286/94 del 18 aprile 1994](#) in attuazione delle direttive 91/497/Cee, 91/498/Cee e 92/120/Cee. Il decreto riguarda la macellazione dei grossi animali da reddito, cioè bovini, bufalini, ovi-caprini e cavalli. L'applicazione di questo decreto ha imposto alle imprese di macellazione il rispetto di elevati standard igienici sia nelle strutture sia nei processi produttivi, nonché l'effettuazione di regolari controlli. Tali sono gli impianti che hanno ottenuto il riconoscimento comunitario e che appongono il bollo CE al proprio prodotto, che ne consente l'esportazione sul territorio dell'Unione Europea. Gli impianti a capacità limitata (cioè con un'attività di macellazione inferiore alle 1000 Ugb/anno o di sezionamento minore alle 5 t/settimana) rispondono a requisiti minimali rispetto ai grandi impianti; ad essi è stata concessa la possibilità di operare sul solo territorio nazionale, commercializzando le carni con un differente bollo.

La macellazione dei volatili da cortile (galline ovaiole, polli, tacchini, faraone, anatre) è regolamentata dal Decr. 495/97, del 10 dicembre 1997, emanato in attuazione della [Direttiva 71/118/CEE](#) rivista ed aggiornata dalla [Direttiva 92/116/CEE](#).

Sotto il profilo organizzativo la filiera della trasformazione della carne sta vivendo da alcuni anni un processo di trasformazione strutturale che coinvolge sia la produzione sia le fasi di trasformazione e commercializzazione del prodotto. Si assiste al passaggio dai tradizionali circuiti costituiti da «allevamento medio/piccolo - macello comunale/locale - macellerie» a sistemi integrati e moderni del tipo «grande allevamento - macello industriale e laboratorio di sezionamento - moderna distribuzione/catering». È da notare che le operazioni di sezionamento e distribuzione non rientrano nelle categorie IPPC cui si rivolge questa linea-guida e dunque non saranno trattate nel seguito. I dati forniti dall'ISTAT indicano che i 1.900 macelli **comunali** in Italia del 1982, nel 1992 erano scesi a 706 e nel 1999 risultavano essere attivi solo in 376. Quindi, in 17 anni si è registrato un calo dei mattatoi pubblici pari all'80% e negli ultimi 7 anni del 46,7%.

In Italia, complessivamente, il numero di macelli è diminuito del 63% dai primi anni novanta; operano poco meno di 2.900 macelli di carni rosse, di cui 2.200 macellano prevalentemente o esclusivamente carne bovina.

Macelli di carni rosse

	Numero di imprese	Occupati		Macellazione		Capi macellati per impresa
		numero	%	capi (migliaia)	%	
Prime dieci imprese	10	1.900	19	950	22	95.000
Macelli pubblici	440	2.310	23	800	18	1.819
Altri macelli	1.750	5.990	59	2.650	60	1.514

Totale	2.200	10.200	100	4.400	100	2.000
--------	-------	--------	-----	-------	-----	-------

L'industria della macellazione bovina in Italia (fonte Osservatorio carne bovina, 2000).

I macelli possono essere divisi tra quelli con bollo CEE e quelli a capacità limitata. Il valore discriminante varia in base alla specie dell'animale e, in particolare per i suini il limite risulta di 100 suini a settimana o 5000 all'anno. Il limite è abbondantemente al di sotto della soglia di applicabilità della Direttiva IPPC, infatti ammettendo anche che la macellazione minima avvenga in una sola giornata, la produzione termini di carcassa sarebbe di 13 t/d.

Tra le Regioni italiane, la ripartizione dei macelli con il bollo CEE vede ancora in testa la Lombardia con il 19% degli impianti nazionali pari 71 macelli, di cui 70 privati e uno pubblico. Seguono nell'ordine: Piemonte (15%, 55 + 3), Veneto (11%, 41 + 2) ed Emilia Romagna (10%, 36 + 3).

Numero di macelli con bollo CEE suddivisi per regione - anno 1999

Regione	Macelli privati		Macelli pubblici		Totale	
	Numero macelli	Percentuale numero aziende	Numero macelli	Percentuale numero aziende	Numero macelli	Percentuale numero aziende
Valle d'Aosta	2	0,9			2	0,5
Piemonte	55	25,1	3	8,6	58	14,4
Liguria		0,0	1	2,9	1	0,2
Lombardia	70	32,0	1	2,9	71	17,7
Trentino-Alto Agide	3	1,4			3	0,7
Veneto	41	18,7	2	5,7	43	10,7
Friuli-Venezia Giulia	3	1,4			3	0,7
Emilia-Romagna	36	16,4	3	8,6	39	9,7
Toscana	19	8,7	3	8,6	22	5,5
Marche	12	5,5	5	14,3	17	4,2
Umbria	5	2,3	2	5,7	7	1,7
Lazio	24	11,0	1	2,9	25	6,2
Abruzzo	14	6,4	4	11,4	18	4,5
Molise	2	0,9			2	0,5
Campania	28	12,8	4	11,4	32	8,0
Puglia	15	6,8	2	5,7	17	4,2
Basilicata	7	3,2			7	1,7
Calabria	14	6,4			14	3,5
Sicilia	8	3,7	3	8,6	11	2,7
Sardegna	9	4,1	1	2,9	10	2,5
ITALIA	367		35		402	
Italia Settentrionale	210	57,2	10	28,6	220	54,7
Italia Centrale	76	20,7	15	42,9	91	22,6
Italia Meridionale e isole	81	22,1	10	28,6	91	22,6

Nel complesso i mattatoi attivi con bollo CEE sono 402 e rappresentano solo il 15,7% del totale. Ciò dimostra come - nonostante quanto accennato sui cambiamenti tecnologici ed i vincoli

legislativi di questi ultimi anni - l'Italia continui ad essere principalmente caratterizzata da larga base di impianti a carattere artigianale.

Dei 402 macelli censiti, 188 sono specializzati (62 bovini, 106 suini, 16 ovo-caprini e 4 equini) e 214 sono misti (in 211 si macellano bovini, in 151 suini, in 168 ovo-caprini e in 129 equini) (Tav. 5).

Altro dato da valutare è che mentre tra i privati il 16,8% dei macelli risulta essersi adeguato alle normative per la concessione del bollo CEE, nell'ambito pubblico tale quota è pari appena al 9,3%.

	peso morto (migliaia di tonnellate)			capi macellati (migliaia)		
	1996	1997	1998	1996	1997	1998
Bovini	1.181	1.159	1.111	4.629	4.603	4.408
- vitelli	180	156	146	1.229	1.131	1.097
- vitelloni, manzi, tori	834	818	796	2.723	2.710	2.631
- vacche	166	185	168	677	763	680
Suini	1.410	1.396	1.412	11.944	12.164	12.571
- lattonzoli e magroni	45	65	72	921	1.448	1.722
- grassi	1.365	1.331	1.341	11.023	10.716	10.849
Ovicapri	78	76	73	8.362	8.105	7.806
- ovini	74	72	72	7.950	7.652	7.415
- caprini	4	4	3	411	453	391
Equini	54	53	50	248	240	227

Fonte: La macellazione in Italia per tipo di animale. I valori sono relativi al peso morto (peso delle «carcasse» dopo la macellazione) e al numero di capi abbattuti (Federici, 1999).

In termini di tonnellate di peso morto e di tipo di prodotto, l'82% della macellazione bovina viene praticata da impianti localizzati nell'Italia centro-settentrionale ed il 71,9% in solo quattro regioni (Piemonte, Lombardia, Veneto ed Emilia-Romagna). L'82,8% della macellazione bovina è effettuata in mattatoi privati.

Nelle regioni centro-settentrionali si macella l'81,9% dei suini ad un peso vivo superiore, in media, di 9 kg rispetto a quello nazionale. L'attività dei mattatoi privati nel settore suino risulta predominante (92,3%) rispetto a quelli pubblici.

Nelle regioni meridionali sono abbattuti oltre i due terzi di ovini e caprini, anche in questo caso l'incidenza della macellazione privata è superiore a quella pubblica (66,3% sul totale).

	<i>Italia</i> (t p.m.)	<i>Nord-Centro</i> (t p.m.)	<i>Mezzogiorno</i> (t p.m.)	Macelli privati %
bovini	1.111.276	921.681	189.595	82,8
suini	1.412.189	1.235.037	177.153	92,3
ovi-caprini	73.264	24.082	49.182	66,3
equini	50.414	29.467	20.948	65,4

La macellazione in Italia nel 1998. I dati delle prime tre colonne sono espressi in tonnellate di peso morto (fonte ISTAT, 1998).

Nel 1998 la macellazione bovina e bufalina è stata pari a 4.416 mila capi. Rispetto al 1997 si registra una diminuzione di circa 195 mila capi. Sia il numero di capi macellati sia il relativo peso morto risultano inferiori del 4,2% rispetto all'anno precedente. La riduzione della macellazione interessa le categorie di vitelli (-3,0%), dei vitelloni e manzi (-3,0%), delle vacche (-10,8%). Si registra invece un aumento per buoi e tori dello 0,8%. Il numero di capi suini macellati nel 1998 ammonta a 12.571 mila unità; rispetto al 1997, si verifica un incremento di 407 mila capi abbattuti (+3,4%). In peso morto la variazione positiva è pari solo all'1,2% in conseguenza della riduzione del peso vivo medio a capo degli animali avviati al macello e della resa alla macellazione. La diminuzione del peso vivo nel 1998 dipende da una maggiore incidenza delle macellazioni di lattonzoli e magroni sul totale (13,7% nel 1998, 11,9% nel 1997). Per gli ovini e caprini la macellazione nel 1998 è pari a 7.806 mila capi (-3,7% rispetto al 1997) per un peso morto complessivo di 73 mila tonnellate (-3,3%). In particolare, la diminuzione nel numero dei capi macellati per gli ovini ammonta al 3,1% e per i caprini al 13,6%.

La regione in cui si macella il maggior numero di animali è la Sardegna (29,3% del totale nazionale 42,8% del Mezzogiorno). La macellazione equina risulta pari nel 1998 a 227 mila capi (-5,4% rispetto al 1997), per un peso morto complessivo di 50 mila tonnellate (-4,9%). Il maggior numero di capi abbattuti (31,9% del totale) si riscontra in Puglia (fonte ISTAT, 1998).

Macelli di pollame

Numero di macelli con bollo CEE suddivisi per regione anno 1999

Regione	Macelli privati (*) Numero macelli	%
Valle d'Aosta	0	0,0
Piemonte	27	15,6
Liguria	0	0,0
Lombardia	30	17,3
Trentino-Alto Adige	0	0,0
Veneto	30	17,3
Friuli-Venezia Giulia	6	3,5
Emilia-Romagna	26	15,0
Toscana	6	3,5
Marche	12	6,9
Umbria	6	3,5
Lazio	1	0,6
Abruzzo	2	1,2
Molise	1	0,6
Campania	7	4,0
Puglia	2	1,2
Basilicata	4	2,3
Calabria	0	0,0
Sicilia	6	3,5
Sardegna	7	4,0
ITALIA	173	
Italia Settentrionale	123	71,2
Italia Centrale	25	14,4
Italia Meridionale e isole	25	14,4

(*) Per il pollame non esistono macelli pubblici.

Riepilogo dei dati ISTAT 1998:

- nel comparto bovino sono stati macellati 4,4 milioni di capi equivalenti a 1,1 Mt in peso morto t (13% vitello, 71% vitelloni, manzi e tori, 15% vacca), la resa al macello delle razze bovine da carne è in media del 60%;
- nel comparto suino sono stati abbattuti circa 12,6 milioni di capi pari a 1,4 Mt in peso morto, la resa è circa dell'80%;
- nel comparto ovi-caprino sono stati abbattuti 7,8 milioni di capi (95% ovini e 5% caprini) per un peso morto di 0,07 Mt, resa media di macellazione del 56%;
- nel comparto equino i capi macellati sono 0,2 milioni per un peso morto complessivo di 0,05 Mt;
- nel comparto pollame il peso morto pari a 1,2 Mt è superiore a quello del comparto bovino (non si hanno i dati del numero di capi macellati e della resa alla macellazione); il numero complessivo di capi macellati ammonta a 529.000.

Per quanto riguarda il commercio con l'estero nel settore delle carni rosse fresche, refrigerate o congelate nel 1998 l'Italia ha importato 778,6 mila tonnellate di carni suine (+16,3% rispetto al 1997), 392,2 mila tonnellate di carni bovine (+11,7%), 23,5 mila tonnellate di carni ovine e caprine (+2%) e 18,6 mila tonnellate di carni equine (-9,9%). Per le esportazioni si verifica un andamento negativo per le carni bovine (-23,8%) ed equine (-53,2%), stabile per quelle suine (+0,7%) e positivo per quelle ovi-caprine (+44%).

Gestione dei sottoprodotti non destinati al consumo umano

Fino a pochi anni fa la maggioranza dei sottoprodotti di origine animale era trasformata dall'industria della fusione e quindi riciclata nella catena di produzione di alimenti zootecnici, con scarse dispersioni nell'ambiente.

Con l'avvento del problema BSE il Parlamento Europeo nella sua risoluzione del 16 novembre 2000 sulla sicurezza dei mangimi animali ha chiesto il divieto dell'uso di proteine animali nei mangimi per l'alimentazione di animali d'allevamento, diversi da quelli da pelliccia, e per l'alimentazione di una specie con proteine animali trasformate ottenute da corpi o parti di corpi di animali detta stessa specie.

L'utilizzo delle farine di carne ed ossa per l'alimentazione zootecnica è attualmente regolamentato dal combinato disposto delle norme sanitarie riguardanti la profilassi sanitaria della BSE ed il [Regolamento 1774/2002](#).

In base a tali norme l'utilizzo è attualmente limitato all'alimentazione dei pesci, degli animali da pelliccia e degli animali d'affezione.

È importante inoltre, per evitare contaminazioni crociate, assicurare la necessaria separazione dei sottoprodotti di origine animale destinati ad essere utilizzati nei mangimi, derivati esclusivamente a partire da materiali di categoria 3, in ogni fase della trasformazione, del magazzinaggio e del

trasporto, nonché il rispetto del principio della monospecie (somministrazione ad una specie di prodotti ottenuti esclusivamente da specie diverse).

Il Regolamento prevede infatti specifici requisiti per il riconoscimento degli impianti di trasformazione di categoria 3, distinti da quelli di categoria 1 e 2.

La trasformazione in questi impianti può essere inoltre trattamento preliminare al fine della eliminazione finale come rifiuti, e quindi in impianti autorizzati ai sensi della normativa ambientale, mediante incenerimento e coincenerimento.

In base a quanto previsto dal Regolamento (articolo 12 comma 1) infatti, i prodotti trasformati, farine animali, possono essere inceneriti e coinceneriti solo in impianti autorizzati ai sensi della normativa ambientale ^[1].

Per quanto riguarda il coincenerimento con recupero energetico, dei grassi fusi e delle proteine animali trasformate l'articolo 2 ed il relativo allegato tecnico dell'Ordinanza 30 marzo 2001 «Misure sanitarie ed ambientali urgenti in materia di encefalopatie spongiformi trasmissibili relative alla gestione, al recupero energetico ed all'incenerimento del materiale specifico a rischio e dei materiali ad alto e basso rischio», che prevede, per questi impianti, la procedura semplificata ai sensi degli [articoli 31 e 33 del decreto legislativo 5 febbraio 1997 n. 22](#) sarà superato dall'applicazione dell'emanando decreto legislativo di recepimento della [Direttiva 2000/76/CE](#) ^[2] Tale norma disciplina l'incenerimento indiretto dei sottoprodotti di origine animale, ossia quello riguardante le farine di carne ed ossa provenienti dagli impianti di trasformazione.

L'incenerimento diretto dei materiali di categoria 1 e 2, ossia dei sottoprodotti tal quali provenienti dai macelli e laboratori di sezionamento, può essere effettuato in impianti autorizzati ai sensi del [Reg. 1774/2002/CE](#) e con le modalità di seguito descritte.

La trasformazione per i materiali di categoria 2, può essere inoltre trattamento preliminare per la destinazione in impianti oleochimici, in impianti di biogas o di compostaggio.

Anche i requisiti di questi impianti sono naturalmente fissati dal [Regolamento 1774/2002](#), e dalle norme accessorie esposte a pag. 13.

Per quanto riguarda l'eliminazione mediante incenerimento e coincenerimento distinguiamo gli impianti ai quali si applica la normativa ambientale ^[3], che possono accettare anche prodotti di origine animale, compresi i prodotti trasformati, e gli impianti che trattano unicamente corpi interi o parti di animale, riconosciuti ai sensi del [Regolamento 1774/2002](#), fatta salva l'applicazione della normativa ambientale diversa dal [decreto legislativo n. 22 del 1997](#). Nel caso di impianti che ricevono sia rifiuti che sottoprodotti non è necessaria la doppia autorizzazione essendo efficace unicamente quella rilasciata in base alla normativa ambientale ^[3].

Ai sensi del citato [Regolamento 1774/2002](#), la terminologia più corretta da utilizzare anziché «carcasse animali» è, in base all'articolo 2 comma 1 lettera a), «...corpi interi o parti di animali, ivi compresi gli ovuli, gli embrioni e lo sperma...».

Gli impianti che trattano esclusivamente i sottoprodotti di cat. 1, 2, 3 identificati nel [reg. 1774/2002](#) sono espressamente esclusi dalla [direttiva 2000/76/CE](#), in quanto già contemplati dal [Regolamento 1774/2002](#), norma di pari rango.

Tale Regolamento, all'articolo 12 commi 2 e 3, individua le condizioni generali e di funzionamento ed i requisiti ai quali detti impianti di incenerimento o coincenerimento devono conformarsi.

L'industria comunitaria di trasformazione dei sottoprodotti della macellazione

In Unione europea esistono oltre 400 impianti di fusione riconosciuti, che impiegano 17.000 lavoratori e raccolgono e trasformano circa 50.000 tonnellate di materie prime di origine animale al giorno.

Nel 1998 l'industria europea della fusione ha raccolto 16,1 milioni di tonnellate di sottoprodotti di origine animale e le ha trasformate in 3 milioni di tonnellate di farine animali di carne e di ossa e in 1,5 milioni di tonnellate di grassi destinati ad essere immessi nella catena alimentare animale (mangimi per animali di allevamento, per animali da compagnia e per animali da pelliccia) e utilizzati per vari prodotti tecnici (cosmetici o farmaceutici). Essa rappresenta per il settore agricolo europeo un reddito annuo di oltre 2,2 miliardi di euro. In particolare, 14,3 milioni di tonnellate dei suddetti sottoprodotti di origine animale provenivano da mattatoi e 1,8 milioni di tonnellate (pari a circa il 15% della quantità totale di sottoprodotti di origine animale) da animali morti e da altri materiali di scarto.

L'industria italiana di trasformazione dei sottoprodotti della macellazione

Esistono due tipi di impianti: integrati e indipendenti. Gli impianti integrati ai mattatoi normalmente ricevono solo materiale fresco, esente da deterioramento. Ciò semplifica il controllo delle condizioni di processo, che solitamente richiedono solo piccoli aggiustamenti. I grandi impianti indipendenti trasformano una varietà di materiali che richiedono l'adozione di diverse linee di fusione operanti in parallelo o l'uso di un'unica linea adattabile alle diverse condizioni di processo. In Italia la maggior parte degli impianti è indipendente.

In base alle rese alla macellazione dei bovini (60%) e dei suini (80%), i sottoprodotti di macellazione sono stimabili rispettivamente in 740.000 t e 353.000 t (anno 1998). Ogni anno in Italia i materiali animali freschi trasformati sono superiori alla somma dei due valori riportati; ciò in quanto l'industria di trasformazione riceve anche le «carcasse» dei capi malati di BSE, gli animali (di allevamento o da compagnia) deceduti per altre patologie e le sostanze grasse e oleose di diversa origine.

Impatto ambientale del settore macellazione

Consumi idrici

I consumi idrici nell'industria della macellazione derivano dall'acqua di processo e dall'acqua di raffreddamento. Se il circuito di refrigerazione è chiuso i consumi sono limitati all'acqua, di processo. Il fabbisogno idrico (m^3/t di carcassa) dei mattatoi è:

Tipo di animale macellato	Dati World Bank Group, 1998	Dati BRef Europeo
bovini	2,5-40	2-9
suini	1,5-10	1,6-8,3
ovini		5,5-8,3
Pollame (*)	6-30 (*)	15-16 (*)

(*) Dati medi europei e mondiali; in Italia viene utilizzato esclusivamente il sistema di raffreddamento ad aria del pollame, di conseguenza i consumi idrici sono più bassi rispetto al resto d'Europa.

Consumi energetici

I consumi energetici sono distinti in:

- consumi di energia elettrica dovuti a utilizzazioni di processo, refrigerazione e illuminazione;
- consumi di combustibile in caldaia per la generazione di vapore per la sterilizzazione, di acqua calda, ecc.

Il consumo energetico totale è valutabile in circa 300-400 kWh/t carcassa, dei quali 1/3 in energia elettrica e i 2/3 in energia termica. Non vengono considerati i consumi relativi alla produzione e allo stoccaggio dei corpi interi o parti di animale surgelati.

Emissioni in atmosfera

Le emissioni sono distinte in:

- fugitive e
- puntiformi

Le emissioni fugitive (o diffuse) sono le polveri dagli stoccaggi, la volatilizzazione di vapori da vasche e da recipienti aperti, i rovesciamenti e manipolazione dei liquidi. Le emissioni che sfuggono da prese d'aria, da porte aperte degli edifici, dai pozzi e le perdite da valvole e raccordi sono altri esempi di emissioni fugitive.

Le emissioni puntiformi sono scaricate attraverso sfiati, camini e scarichi.

Emissioni fugitive

Nel caso dell'industria della macellazione le emissioni fugitive sono costituite principalmente da: ammoniaca, cloro, acidi inorganici, metano, anidride carbonica, polveri e sostanze odorigene.

Ammoniaca - Un potenziale contributore alle emissioni fugitive è l'ammoniaca usata come refrigerante in applicazioni industriali e commerciali. Le emissioni sono stimabili dal quantitativo di ammoniaca necessario per rabboccare il sistema di refrigerazione, naturalmente bisogna comprendere rovesciamenti e perdite accidentali.

Cloro - Se è sottoposto a reazione o mescolato con acqua o altre sostanze, tale elemento non causa emissioni (possono intervenire rovesciamenti e perdite accidentali).

Acido cloridrico, acido nitrico, acido fosforico, acido solforico - Tali acidi inorganici se sottoposti a reazione o mescolati con acqua o altre sostanze, non causano emissioni (possono intervenire rovesciamenti e perdite accidentali).

Anidride carbonica - Nel caso di stordimento con anidride carbonica, si può avere eliminazione del gas residuo al termine dell'operazione di macellazione (il gas di per sé non si libera dalla zona di stordimento avendo una densità superiore a quella dell'aria). Il consumo di CO₂ per lo stordimento (che non è da considerarsi emissione gassosa) è valutabile in circa 2 kg/t di carcassa.

Volatilizzazione di CH₄ NH₃ N₂O dalle superfici aperte della sezione depurazione acque reflue nel caso di trattamento anaerobico (tab. 6).

Parametro	u.m.	Media	Range
CH ₄	g/capo bovino	4.200	3.500-4.800
	g/capo pollame	120	-
	g/kg carne	37	15-74
NH ₃	g/capo bovino	46	37-54
	g/capo pollame	0,046	-
	g/kg carne	0,14	0,027-0,24
N ₂ O	g/capo pollame	1,8	-
	g/kg carne	1,1	-

Tab. 6 La volatilizzazione di CH₄ NH₃ N₂O dalle lagune aperte di trattamento delle acque di scarico nel caso di trattamento anaerobico (Eklund & LaCosse, 1998).

Odore

Durante le fasi di scarico e di ricovero le emissioni di odore sono provocate dalla presenza degli animali e delle deiezioni. Le molecole responsabili degli odori sono veicolate attraverso le particelle solide disperse in aria (polveri). Ulteriori sorgenti di odore sono le fasi del processo di macellazione quali lo stoccaggio e la movimentazione dei sottoprodotti animali, la depilazione e la spennatura nel caso dei volatili.

Polveri

Tutte le operazioni del processo di macellazione avvengono all'interno di ambienti chiusi sottoposti a ventilazione, ad esclusione delle fasi di scarico e ricovero degli animali. Le emissioni di polveri possono derivare dalla movimentazione del bestiame e dei volatili.

Emissioni puntiformi

Nel caso dei mattatoi le emissioni puntiformi sono i fumi derivanti dall'uso di combustibili in impianti termici per la generazione di acqua calda, in impianti termoelettrici per la cogenerazione di vapore e di energia elettrica, in impianti di coincenerimento (rari) per la termodistruzione dei materiali animali.

I camini dell'impianto di aerazione possono immettere nell'ambiente odori derivanti dalle fasi di processo.

Emissioni in acqua

L'industria della macellazione genera notevoli quantità di reflui. Le acque reflue di un mattatoio contengono sangue, deiezioni, urina, pellame, grasso, ossa, e penne nel caso della macellazione di pollame. I valori di BOD sono intorno a 10-20 kg/t di animali macellati. I solidi sospesi possono superare i 5-10 kg/t in base alla tipologia di pulizia dei mezzi di trasporto e dei locali di stabulazione adottati e della quantità di sangue raccolto.

Il volume dei reflui è inferiore alla quantità di acqua prelevata mediamente di un 10-15%.

L'industria di macellazione produce acque con elevati contenuti di azoto totale, di fosforo totale e soprattutto di ammoniaca (l'ammoniaca totale è la somma di ammoniaca NH_3 e ammonio NH_4^+).

I reflui contengono notevoli carichi organico e azotato oltre ad avere temperature elevate. Inoltre possono essere contaminati da agenti patogeni ed altri agenti di zoonosi, uova di parassiti e cisti amebiche. Residui di principi attivi derivanti dalle cure veterinarie o dai mangimi del bestiame possono essere rinvenibili nei liquidi di scarico.

Le deiezioni raccolte dagli automezzi di trasporto e dalle aree di sosta del bestiame vanno alla sezione trattamento acque.

Le emissioni in acqua possono essere ulteriormente classificate in perdite fuggitive ed emissioni di processo.

Perdite fuggitive

- Acque meteoriche contaminate
- Perdite dalle vasche di stoccaggio
- Perdite dalle condutture
- Versamenti
- Perdite da flange, pompe, valvole, guarnizioni

Emissioni di processo

- Lavaggio dei mezzi di trasporto animale
- Pulizia dei locali di produzione
- Lavaggio zona di ricovero animali
- Pulizia dei rifiuti e delle aree di stoccaggio
- Acque di processo

Emissioni nel suolo

Le emissioni di sostanze al suolo derivano da superfici di raccolta di liquidi, fanghi e sedimenti, da rovesciamenti e perdite accidentali durante le operazioni di stoccaggio e trasporto.

Per i macelli bovini lo stallatico derivante dalle zone di stabulazione temporanea può essere utilizzato sui terreni ai sensi dell'*articolo 22 del [Regolamento 1774/2002](#)*, od avviato ad impianti di compostaggio o biogas riconosciuti ai sensi del *[Regolamento 1774/2002](#)* o ai sensi della normativa ambientale.

Rifiuti

Gli stabilimenti di macellazione e di trasformazione dei sottoprodotti producono solitamente fanghi di depurazione destinati all'utilizzazione in agricoltura ai sensi del D.lgs 99/92, alla produzione di biogas, o al compostaggio. Al fine di poter utilizzare al suolo i fanghi di depurazione in conformità a tale normativa è necessario, però, che lo stabilimento di macellazione/trasformazione dei sottoprodotti, disponga di un sistema di pretrattamento così come definito all'allegato II del *[reg. 1774/2002](#)*. I prodotti ottenuti e monte del sistema di pretrattamento vanno classificati rispettivamente come materiali di categoria 1 o 2 a seconda della tipologia degli animali macellati o dei prodotti trasformati e sono destinati alla distruzione con le modalità identificate nel regolamento stesso. I materiali a valle del sistema di pretrattamento sono da considerarsi come fanghi di depurazione conformi alle vigenti norme ambientali.

Destinazioni finali

In base alle rese alla macellazione di bovini (vacche da latte 50-60%, vitelli a carne bianca e vitelloni da carne 60%) e suini (80%) è stimabile l'ammontare annuo dei sottoprodotti derivanti dalla macellazione in Italia: 740.000 t e 353.000 t, rispettivamente da bovini e suini (anno 1998).

I sottoprodotti di un mattatoio classificabili come sottoprodotti di categoria 1, ai sensi del *[reg. 1774/2002](#)*, sono inviati alla distruzione (incenerimento degli animali malati o inadatti alla

macellazione dei tessuti patologici e dei materiali a rischio specifico per la BSE) preceduta da pretrattamento (colatura del grasso e produzione di farina proteica). I sottoprodotti di categoria 3 ai sensi del [reg. 1774/2002](#) (ad esempio ossa, grassi di lavorazione, pelli, ecc.) sono recuperati e utilizzati come materia prima per la produzione di gelatine tecniche, alimentari, grasso per l'industria oleochimica e mangimistica.

Impatto ambientale del settore eliminazione di corpi interi o parti di animale e residui animali

Consumi idrici

I consumi idrici sono imputabili al reintegro dell'acqua di caldaia (5-10%) e ai lavaggi dei piazzali di stoccaggio, dei cassoni di trasporto e delle aree di produzione.

Consumi energetici

I consumi energetici sono distinti in:

- consumi di energia elettrica dovuti a utilizzazioni di processo, refrigerazione e illuminazione;
- consumi di combustibile in caldaia per la generazione di vapore.

Emissioni in atmosfera

Le emissioni sono distinte in:

- fuggitive
- puntiformi

Le emissioni fuggitive (o diffuse) sono le polveri dagli stoccaggi, la volatilizzazione di vapori da vasche e da recipienti aperti, i rovesciamenti e manipolazione dei liquidi. Le emissioni che sfuggono da prese d'aria, da porte aperte degli edifici, dai pozzi e le perdite da valvole e raccordi sono altri esempi di emissioni fuggitive.

Le emissioni puntiformi sono scaricate attraverso sfiati, camini e scarichi.

Emissioni fuggitive

Nel caso dell'industria di trasformazione dei residui animali le emissioni fuggitive sono: COV, odore e polveri.

COV

I composti organici volatili sono i principali inquinanti emessi dagli impianti di trasformazione dei residui animali. Principalmente sono costituiti da particolato, ammoniaca, acido solfidrico, aldeidi da C-4 a C-7, trimetilammine, ammine C-4, chinolina, pirazine, acidi organici da C-3 a C-4. Possono essere presenti altri composti in quantitativi inferiori: alcoli da C-4 a C-7, chetoni, composti alitatici e aromatici. Tra le sostanze elencate la chinolina è considerata l'inquinante atmosferico di maggiore pericolosità.

Le principali fonti di COV sono i forni, i condensatori, le presse, le centrifughe, i setacci, gli essiccatoi ed i processi che trasformano sangue e penne in farine proteiche. Anche i residui animali freschi possono generare i COV nel caso non siano conservati adeguatamente e prontamente trasformati.

Odore

Le soglie di avvertimento per molti COV sono basse, qualcuna inferiore a 1 ppb (una parte per bilione), pertanto le emissioni di COV sono responsabili di odori molesti. Sistemi per la riduzione delle emissioni odorose devono essere adottati se l'impianto sorge vicino ad un abitato.

Polveri

La produzione di farine proteiche a partire da sangue, ossa, penne, peli e ciccioli è fonte di dispersione di polveri nell'ambiente. Le operazioni di essiccazione, di macinazione e i successivi movimentazione e stoccaggio delle farine proteiche, sono i processi maggiormente responsabili dell'emissione di polveri.

Emissioni puntiformi

Odori e COV

I COV insieme agli odori sfuggono durante le fasi di apertura dei boccaporti per lo scarico dei forni discontinui. Il vapore dell'acqua fisiologica dei residui animali, derivante dal forno di fusione, va prima ad un ciclone che separa i solidi sospesi e li riporta al forno, successivamente passa al condensatore dove si liberano i gas non condensabili.

Storicamente i COV sono ritenuti responsabili di odori, in conseguenza l'attenzione dei ricercatori fu posta nel limitare le emissioni odorose in atmosfera. Nelle prove sperimentali si misurava l'odore e si tralasciavano i tassi di emissione delle singole sostanze effluenti. In base ad alcune prove relative alle emissioni degli essiccatoi degli impianti di farine proteiche di sangue, sono proposti i fattori di emissione (tab. 2) per il particolato (PM), per l'acido solfidrico (H₂S) e per l'ammoniaca (NH₃).

Inquinante	Fattore di emissione (kg/t*)
PM-10 filtrabile	0,344
PM condensabile	0,208
H ₂ S	0,036
NH ₃	0,272

* tonnellata di farina proteica di sangue essiccata.

Fattori di emissione per il controllo dell'inquinamento prodotto dagli essiccatoi usati per la produzione delle farine proteiche di sangue (fonte EPA, 1995).

I camini dell'impianto di ventilazione immettono nell'ambiente esterno odori derivanti dalle fasi di processo.

Polveri

Gli impianti che trasformano il sangue, le penne o il pelo in farine proteiche possono generare polveri in quanto durante l'essiccazione la corrente di aria secca prende in carico le particelle macinate. I normali dispositivi (cicloni e scrubber) sono sufficienti per abbattere il particolato prodotto.

Fumi di combustione

Gli impianti di trasformazione dei residui animali bruciano combustibili tradizionali in impianti termici (olio combustibile BTZ o gas naturale) per la generazione di acqua calda e vapore, le emissioni derivanti sono quelle tipiche dei processi di combustione.

La combustione di materiali animali contenenti composti azotati, fosforo e cloro causa emissioni dei rispettivi inquinanti atmosferici.

Emissioni in acqua

Le acque reflue dell'industria di trasformazione dei residui animali hanno valori di BOD maggiori di 8.000 mg/l. I solidi sospesi possono superare gli 800 mg/l.

I reflui hanno notevole carico organico e azotato e possono presentare temperature superiori a quelle ambientali.

Il processo secco genera vapori che sono inviati tramite condutture in acciaio inossidabile al ciclone dove le particelle solide precipitano e sono reimmesse nel processo. Il vapore può andare al combustore termico o al condensatore. Nella seconda ipotesi è raffreddato per azione dell'acqua fredda circolante in un fascio tubiero. Il condensato ha un elevato contenuto di grasso e di altro materiale organico ed è mandato al trattamento di depurazione. Le acque reflue hanno un alto carico organico e azotato. Anche nel caso della eliminazione dei residui animali le emissioni in acqua si possono classificare in perdite fuggitive ed emissioni di processo.

Perdite fuggitive

- Acque meteoriche contaminate
- Perdite da stoccaggi, condutture, flange, pompe, valvole, guarnizioni

- Versamenti

Emissioni di processo

- Lavaggio dei mezzi di trasporto dei materiali freschi
- Pulizia dei locali di produzione e delle aree di stoccaggio

Gestione di acque e fanghi

Le acque reflue provenienti dagli impianti di trasformazione devono subire un processo di filtrazione secondo quanto indicato dal Regolamento n. 808 (allegato II, nuovo capitolo IX):

1. Gli impianti di trasformazione di categoria 1, gli altri locali in cui vengono rimossi materiali specifici a rischio, i macelli e gli impianti di trasformazione di categoria 2 avranno un processo di pretrattamento per trattenere e raccogliere i materiali di origine animale come fase iniziale del trattamento delle acque reflue. L'attrezzatura utilizzata nel processo di pretrattamento conterà di sifoni intercettatori o vagli di scolo con aperture o maglie di non oltre 6 mm nell'estremità a valle del processo oppure di sistemi equivalenti che consentono il passaggio delle sole particelle solide presenti nelle acque reflue che non superino i 6 mm.
2. Le acque reflue dei locali di cui al paragrafo 1, devono subire il processo di pretrattamento in modo che tutte le acque reflue siano state filtrate attraverso il processo prima di essere scaricate dai locali. Non dovrà essere effettuata nessuna macinatura o macerazione che possa facilitare il passaggio di materiali di origine animale attraverso il processo di pretrattamento.
3. Tutti i materiali di origine animale trattenuti nel processo di pretrattamento effettuato nei locali di cui al paragrafo 1 saranno raccolti e trasportati, a seconda dei casi, come materiali di categoria 1 o di categoria 2 ed eliminati in conformità al citato regolamento n. 808.
4. Le acque reflue pretrattate nei locali di cui al paragrafo 1 e le acque reflue di locali che ricevono soltanto materiali di categoria 3 saranno trattate in conformità delle altre norme comunitarie pertinenti.

I materiali a valle del sistema di pretrattamento sono da considerarsi come fanghi di depurazione conformi alle vigenti norme ambientali.

^[1] Alla data di pubblicazione della presente linea-guida la normativa si è completata e si deve intendere autorizzata ai sensi del [decreto legislativo 11 maggio 2005, n. 133](#) (GU 163, SO del 15 luglio 2005) di attuazione della [direttiva 2000/76/CE](#) in materia di incenerimento dei rifiuti.

^[2] Alla data di pubblicazione della presente linea-guida la normativa si è completata e si deve intendere che l'articolo 2 è superato dall'attuazione del [decreto legislativo 11 maggio 2005, n. 133](#) (GU 163, SO del 15 luglio 2005) di attuazione della [direttiva 2000/76/CE](#) in materia di incenerimento dei rifiuti.

^[3] Alla data di pubblicazione della presente linea-guida la normativa si è completata e si deve intendere ai quali si applica il [decreto legislativo 11 maggio 2005, n. 133](#) (GU 163, SO del 15 luglio 2005) di attuazione della [direttiva 2000/76/CE](#) in materia di incenerimento dei rifiuti.

D. Descrizione del processo di produzione, degli eventuali sottoprocessi e degli impianti per i quali sono analizzate le migliori tecniche disponibili

Macellazione

Macellazione di animali di grossa taglia

Le operazioni unitarie differiscono naturalmente dal tipo di animale. Le differenze maggiori riguardano la scuoiatura di bovini e ovini e la depilazione dei suini e le fasi di sezionamento. Il BREF si interessa della riduzione degli animali di grossa taglia in mezzene, lasciando al comparto «Alimenti, latte e bevande» la fase di sezionamento. Questo crea alcuni problemi soprattutto per i macelli suini che lavorano per la trasformazione industriale in prodotti tipici della salumeria italiana. Infatti, in questo caso le due fasi coesistono, anche se fisicamente e normativamente separate nella stessa unità produttiva e pertanto risulta molto difficile analizzare separatamente l'impatto ambientale e anche in fase di concessione AIA lo stesso stabilimento si troverebbe nella situazione di dovere fare riferimento a due distinti BRef.

Ricevimento e stabulazione

Dopo lo scarico gli automezzi che hanno trasportato gli animali debbono essere puliti, lavati e sanificati. Generalmente i macelli hanno un'area appositamente dedicata. Nel caso dei bovini possono essere utilizzate delle lettiere in paglia, che debbono essere allontanate dopo ogni scarico in conformità al [Regolamento 1774/2002](#). L'acqua di lavaggio viene inviata all'impianto di depurazione dopo separazione meccanica a secco dei solidi (deiezioni e paglia) che possono essere inviate ad un idoneo trattamento o utilizzo (agricoltura, sulla base delle normative sanitarie di legge).

Gli animali sono stabulati per un certo numero di ore. Di norma le moderne tecniche di macellazione tendono a ridurre il più possibile la sosta degli animali prima della macellazione al fine di evitare fenomeni di stress conseguenti a fattori ambientali ed alla presenza di gruppi di diversa provenienza (stress conseguente alla formazione di un nuovo gruppo).

Macellazione

Gli animali raggiungono la zona di stordimento attraverso dei passaggi obbligati che li costringono ad allinearsi; in alcuni casi si provvede ad una docciatura per allontanare tracce di deiezioni e di sporcizia. Lo stordimento può avvenire mediante azione meccanica (pistola a proiettile percussiva o a massa metallica variabile), usato soprattutto per bovini o elettrico (applicazione di una pinza a elettrodi applicati sulla testa dell'animale con passaggio di corrente per alcuni secondi) o per soffocamento con anidride carbonica, applicati in particolare per i suini. Nei primi due casi ogni animale raggiunge una trappola o cassa di contenimento, viene stordito e poi dalla trappola viene fatto scivolare alla linea di lavorazione successiva; nel caso dello stordimento con CO₂, gli animali raggiungono una vasca piena di gas attraverso un ascensore a 1 o più posti e vengono lasciati per il tempo necessario all'espletamento dell'effetto anestetizzante.

L'animale viene poi appeso per gli arti inferiori e iugulato o viceversa.

Dissanguamento

La norma Europea che regola il welfare degli animali (Dir 93/119), prevede che il dissanguamento avvenga nel più breve tempo possibile in maniera pressoché totale e deve essere completato prima che l'animale stordito riprenda conoscenza. Questo tempo varia in base al tipo di stordimento applicato. Il dissanguamento si attua incidendo almeno una delle arterie carotiche dell'animale. Il sangue si raccoglie sul fondo della zona di dissanguamento e deve essere allontanato in breve tempo per l'eventuale riutilizzo a fini alimentari o industriali in genere (macelli suini). Per un utilizzo destinato all'alimentazione umana si usano anche coltelli cavi collegati direttamente ad un serbatoio di raccolta (eventualmente in depressione per accelerare la raccolta); questo sistema consente di ottenere una migliore qualità del sangue, ma con una resa minore e con una quantità maggiore di sangue di scarto che raggiunge il sistema fognario e quindi con un carico inquinante specifico più alto. Il coltello deve essere lavato e sanificato dopo il dissanguamento di ogni animale.

Il sangue che cola sul fondo della linea di dissanguamento viene raccolto con una lama maschiatrice, o in vasche apposite con sistema di raccolta in serbatoio chiuso, e il piano viene poi lavato periodicamente con acqua. Il sangue non destinato agli usi citati viene raccolto in cisterne e destinato alla trasformazione in conformità al [Regolamento 1774/2002/CE](#) ovvero, in alcuni casi, raffreddato al di sotto dei 10°C per rallentare i fenomeni di alterazione. Durante le fasi di raccolta il sangue tende a coagulare. Lo sgocciolamento di sangue prosegue anche durante le fasi successive e questo sangue di norma viene dilavato in fognatura. È evidente che quanto minore è il tempo dedicato alla prima fase di raccolta, tanto maggiore sarà il sangue che arriverà alla fognatura.

La quantità di sangue derivante dall'operazione di dissanguamento varia da specie a specie (3,3% del peso della carcassa per i suini, 6% per i bovini, 8% per gli ovini, 10% per gli equini).

Il sangue raccolto e allontanato per usi alimentari, industriali in genere o per il rendering non arriva al sistema di raccolta delle acque di processo e quindi riduce proporzionalmente il carico organico che dovrà essere poi abbattuto nel sistema di depurazione degli effluenti idrici. Un litro di sangue ha un COD variabile in base alla specie ma dell'ordine di 250-300 g (2,3-3 abitanti equivalenti).

Il sangue utilizzabile scopi alimentari viene raffreddato e addizionato con acido citrico o citrato di sodio per prevenirne la coagulazione in conformità al D.M. 9 agosto 1983 (norma sanitaria concernente la produzione, il commercio e l'impiego delle proteine plasmatiche).

Preparazione alla scuoiatura (bovini e ovini)

Successivamente all'operazione di dissanguamento vengono effettuate alcune orazioni preliminari tra cui l'asportazione dell'estremità distale degli arti, la legatura del retto; l'incisione della pelle a livello delle estremità degli arti e della testa. Le operazioni sono finalizzate ad agevolare l'azione della scuoiatrice meccanica, riducendo al massimo l'effetto traumatico della macchina sulle masse muscolari.

Scuoiatura (bovini e ovini)

La scuoiatura viene effettuata generalmente con sistema meccanico a strappo operante dall'alto verso il basso. Il sistema consente l'arrotolamento della pelle sul lato esterno al fine di evitare la contaminazione ambientale. L'azione traumatica della macchina può essere preceduta dalla stimolazione elettrica della carcassa, ottenendo così un aumento temporaneo del tono muscolare della carcassa e con esso un'azione di contrasto all'effetto traumatico della macchina scuoiatrice. Successivamente alla scuoiatura, la pelle viene allontanata per caduta in condotte dedicate o mediante sistemi di movimentazione (es. tunnel pneumatici).

Asportazione della testa

L'asportazione della testa, così come della corata e della coda viene fatta su pedane dedicate e mediante guidovie o contenitori in grado di assicurare il collegamento alla carcassa. Prima del distacco della testa deve essere assicurata la chiusura dell'esofago al fine di evitare imbrattamenti della carcassa con materiale intestinale.

Scottatura (suini)

L'operazione ha lo scopo di ammorbidire le setole per rendere più agevole la depilazione dei suini e si effettua per immersione, per passaggio in tunnel di docciatura con acqua calda a 55-65°C o per passaggio in camera a vapore saturo; per un tempo sufficiente allo scopo, ma piuttosto breve per non compromettere la qualità della carne.

Depilazione (suini)

L'operazione ha lo scopo di perfezionare la depilazione del suino resa possibile dalla precedente scottatura e viene effettuata mediante l'azione meccanica di rulli rotanti che portano spazzole idonee ad asportare le setole senza danneggiare la cotenna.

Flambatura (suini)

Il suino depilato viene inviato, in posizione verticale ad una macchina di finitura della depilazione mediante bruciatura dei peli rimasti attaccati alla cotenna. Gli animali passano attraverso una serie di bruciatori a iniezione di combustibile per alcuni secondi. In Italia il combustibile è gas metano, mentre in altri Paesi si usano altri gas o anche combustibili liquidi. Dopo la flambatura, il suino viene definitivamente lavato e spazzolato per l'asportazione dei residui dell'operazione.

Eviscerazione

Gli animali (scuoati i bovini e gli ovini e depilati i suini) passano poi alla fase di eviscerazione. È una fase molto delicata dal punto di vista igienico-sanitario e che, nel caso dei bovini, si è ulteriormente complicata in seguito alle norme introdotte per la prevenzione della diffusione della BSE. L'operazione consiste nel taglio della parte ventrale dell'animale e nella successiva asportazione e allontanamento dalla linea principale degli organi respiratori, polmonari e digestivi mediante nastri trasportatori; carrelli, scivoli o tramogge, guidovie secondarie. Si deve cercare soprattutto di evitare qualsiasi diffusione di liquidi contenuti in organi a rischio (mammelle, utero, vescica, retto, cardias, piloro, stomaci ed intestino) Le fasi di successiva lavorazione e utilizzo di queste parti variano in base a normative igienico-sanitarie e a considerazioni di tipo commerciale.

La fase di eviscerazione viene effettuata su pedane apposite con personale che esegue l'incisione sulla linea alba. L'operazione viene effettuata con l'aiuto di appositi divaricatori per evitare la rottura dei prestomaci ed il conseguente imbrattamento della carcassa. Il pacco intestinale viene allontanato dall'area di macellazione mediante vagonetti e destinato alla tripperia. Le operazioni di eviscerazione che comportano distacco di organi dell'animale dalla carcassa, devono essere effettuate assicurando il collegamento dell'organo alla carcassa di appartenenza. L'operazione è effettuata quasi esclusivamente ancora manualmente da operatori specializzati che utilizzano apposite apparecchiature di taglio (coltelli, seghe, ecc.) che debbono subire continui lavaggi e sanificazioni.

Taglio in mezzene (bovini e ovini)

Solo dopo la visita ispettiva, la carcassa viene tagliata con una sega elettrica in due lungo la colonna vertebrale. Nel caso di «bovini» e «ovini adulti» deve essere eliminato completamente il midollo spinale (prevenzione BSE) e per i bovini di età superiore ai 12 mesi anche la colonna. Le «carcasce» vengono pulite da frammenti e coaguli di sangue e avviate alle successive bollatura, pesatura e classificazione, operazioni che non rientrano nell'ambito di interesse di questa linea-guida.

Sezionamento (suini)

Come accennato in precedenza, per le carni suine destinate alla produzione di salumi tipici italiani si procede allo «smontaggio a caldo» delle mezzene, cioè ad una immediata mezzenatura ed immediato sezionamento (in una struttura fisicamente separata) in pezzi più piccoli da inviare direttamente all'industria di trasformazione. Questa operazione, considerata come propria dell'industria alimentare, non rientra nell'ambito di interesse di questa linea-guida.

Raffreddamento rapida e congelamento.

Le «carcasse» sono raffreddate rapidamente per ridurre lo sviluppo microbico a temperature inferiori ai 7°C e inviate poi o a sale di mantenimento a freddo (limitatamente ai suini destinati alla produzione di prodotti tipici di salumeria) o al tunnel di congelamento o alle successive celle frigorifere per le carni destinate alle spedizioni a distanza o allo stoccaggio prolungato.

Macellazione di pollame

Ricevimento

Il pollame da macellare arriva allo stabilimento in gabbie contenenti un certo numero di volatili in base al peso e alla specie e viene fatto sostare in aree appositamente dedicate. Dopo lo scarico le gabbie e i rimorchi che hanno trasportato gli animali debbono essere puliti e lavati. I macelli hanno un'area appositamente dedicata. L'acqua di lavaggio viene inviata all'impianto di depurazione.

Successivamente gli animali sono tolti dalle gabbie ed appesi alla linea di macellazione, che li avvia allo stordimento.

Macellazione (stordimento e dissanguamento)

Lo stordimento viene eseguito per mezzo di un bagno d'acqua che è costituito da un elettrodo ed una barra che viene in contatto con le zampe e costituisce il secondo elettrodo; lo stordimento, provocato dal passaggio della corrente, avviene non appena la testa viene in contatto con l'acqua. Dopo lo stordimento l'animale viene ucciso per dissanguamento, provocato dal taglio della vena giugulare per mezzo di una lama rotante (o manualmente).

Scottatura e Spennatura

Dopo il dissanguamento, che dura qualche minuto, gli animali vengono immersi in vasche di scottatura, per facilitare la pulizia ed estrazione delle penne in funzione della successiva spennatura. Questa viene eseguita da apposite macchine costituite da dischi rotanti che sono muniti di dita di gomma.

Eviscerazione

Successivamente gli animali passano dalla zona sporca alla zona pulita e sono ispezionati esternamente dai veterinari, prima della rimozione della testa e delle zampe (se eseguita).

Dopo tale operazione gli animali vengono eviscerati, per mezzo di apposite macchine, che aprono la cloaca ed estroflettono il pacchetto intestinale, in modo da permettere la visita sanitaria post mortem; l'eviscerazione è solo parziale nel caso dei volatili «testa-zampe», mentre completa nel caso dei volatili completamente eviscerati senza le frattaglie. In quest'ultimo caso le frattaglie edibili vengono raccolte in apposite casse ed avviate al raffreddamento, dopo il quale sono confezionate e stoccate in cella, in attesa della spedizione.

Raffreddamento

Dopo l'eviscerazione i corpi interi o le parti di animale sono raffreddati rapidamente per, ridurre lo sviluppo microbico in tunnel ad aria fredda e poi trasferite nelle celle frigorifere.

Il processo si conclude con lo stoccaggio in celle a temperatura inferiore a +4°C, in attesa della successiva spedizione.

Impianti di trasformazione dei sottoprodotti di macellazione

In base alla categoria di materiale accettato, di categoria 1, 2 o 3, ai sensi del [Regolamento 1774/2002](#) esistono tre tipi di impianti di trasformazione.

Il riconoscimento di detti impianti deve soddisfare i requisiti di cui all'articolo 13 per gli impianti di categoria 1 e 2, dell'articolo 17 per gli impianti di categoria 3.

Processi di fusione dei sottoprodotti (colatura dei grassi animali)

Gli impianti di fusione elaborano i materiali animali di sottoprodotto (grasso, sangue, penne e piume, interiora, teste, zoccoli e intere «carcasse») e li riducono in sego, grassi e farine proteiche. Essi operano integrati agli impianti di macellazione oppure sono indipendenti ricevendo i materiali freschi da vari fornitori esterni (macellerie, supermercati, ristoranti, catene di fast-food, mattatoi, fattorie, allevamenti e rifugi per animali). In tab. 1 è riportata la composizione dei diversi materiali animali.

Materiale fresco	Sego e grasso %	Solidi proteici %	Umidità %
Industria alimentare (frattaglie e ossa)			
manzi	30-35	15-20	45-55
vacche	10-20	20-30	50-70
vitelli	10-15	15-20	65-75
suini	25-30	10-15	55-65
ovini	25-30	20-25	45-55
Bestiame morto (animali interi)			
bovini adulti	12	25	63
vitelli	10	22	68
suini	30	28	42
ovini	22	25	53
Macellerie (grasso e ossa)	31	32	37
Sangue	-	16-18	82-84
Ristoranti (grasso)	65	10	25

Macellazione pollame (rigagli)	10	25	65
Macellazione pollame (penne e piume)	-	33	67

Composizione dei diversi materiali animali destinati all'industria di colatura (Prokop, 1992).

Prima di essere trasformati i materiali freschi sono sottoposti al vaglio di un magnete che estrae eventuali frammenti metallici (pezzi di catene, ferri di cavallo, ecc.).

Esistono due tipi di processo: umido e secco, il secondo è quello attualmente più diffuso.

Processo umido

Il processo umido è il più economico dal punto di vista energetico. Il materiale fresco triturato è riscaldato nel bagno dell'acqua fisiologica alla temperatura di fusione del grasso animale (70-80°C). Il materiale cotto esce dal forno e passa alla pressatura che separa le proteine (fase solida) da grasso e acqua. Le proteine umide sono inviate all'essiccatore che produce la farina animale pronta allo stoccaggio. L'emulsione di grasso e acqua entra in decanter che separa i solidi fini sospesi (farinetto) e li manda all'essiccatore. L'emulsione prosegue in un separatore centrifugo verticale che divide il grasso, pronto per lo stoccaggio, dall'acqua fisiologica. Il grasso ha il pregio del colore chiaro, quasi bianco; mentre il colore del grasso derivante dal processo secco è più scuro a causa delle temperature superiori di fusione (150°C). L'acqua fisiologica uscente dal separatore ha elevatissima BOD (40-50.000 mg/l dalla colatura dei sottoprodotti di mattatoio, 80-100.000 mg/l dalla trasformazione del sangue). Se si vuole massimizzare la produzione di farina proteica si utilizza un concentratore a stadi che produce un liquido contenente il 30-35% di solidi proteici che viene poi essiccato a farina animale; altrimenti le acque reflue sono depurate tal quali dal trattamento biologico.

Il trattamento di inattivazione (96/449/CE) è effettuato nel forno di fusione o a valle dell'essiccatore, nel qual caso i grassi non risultano sterilizzati.

Processo secco discontinuo

Il processo secco deidrata il materiale fresco in un forno essiccatore (140-150°C)

mediante un processo continuo o discontinuo (a stadi). Il materiale fresco triturato viene preriscaldato e subisce il processo di inattivazione (96/449/CE). Successivamente passa al forno essiccatore dove cuoce in un bagno di grasso fuso, in depressione. Il vapore è confinato in un'intercapedine esterna al forno essiccatore o in fasci tubieri interni. La massa deidratata ha una composizione di circa 2% acqua, 49% grasso e 49% solidi. Successivamente il grasso fuso è separato dalle proteine. L'evaporazione separa con maggiore efficienza l'acqua fisiologica dalle proteine, così le acque effluenti dal condensatore hanno BOD inferiore a quella dei reflui liquidi del processo umido.

Nel processo secco discontinuo gli stadi corrispondono al ciclo di cottura: caricamento dei forni, cottura e scaricamento dei forni. Un tipico forno a stadi è dotato di agitatore e di intercapedine

esterna dove circola il vapore surriscaldato. La cottura dura circa 1,2-2,5 ore a 150°C, tempi e temperature dipendono dal tipo di materiale. Le emissioni di vapore derivanti dall'evaporazione dell'acqua fisiologica provocata all'interno del forno essiccatore vanno prima ad un ciclone che separa i solidi sospesi e li riporta al forno, successivamente passano al condensatore dove si liberano i gas non condensabili. Durante la cottura un percolatore trattiene i solidi proteici mentre i grassi defluiscono in una vasca sottostante. I solidi separati contengono ancora un 25% di grassi, pertanto sono avviati ad una pressa. La torchiatura completa la separazione dei grassi dai solidi; questi ultimi, detti ciccioli, contenenti circa il 10% di grassi sono macinati per produrre le farine proteiche. I grassi uscenti dalla pressa sono pompati al serbatoio del grasso grezzo, successivamente subiscono centrifugazione o filtrazione per rimuovere i residui proteici fini (farinetto).

Processo secco continuo

Il processo differisce dal precedente in quanto i forni a stadi funzionanti in parallelo sono sostituiti da un unico forno essiccatore dotato di doppio fascio tubiero rotante interno dove circola il vapore surriscaldato e di un meccanismo che movimentava orizzontalmente il materiale fresco. Il materiale scaricato dal forno essiccatore subisce gli stessi procedimenti del processo a stadi.

Trasformazione e essiccazione del sangue

Il sangue intero derivante dai mattatoi, contenente il 16-18% di solidi proteici, è trasformato ed essiccato per produrre farine proteiche preziose per l'alimentazione animale in quanto hanno un alto contenuto dell'aminoacido lisina. Attualmente le farine proteiche di mammiferi sono state eliminate dalla catena alimentare zootecnica. Il processo è continuo a secco: il sangue è introdotto nel forno dove coagula. Il coagulato è separato dalla parte liquida sierosa attraverso centrifugazione, successivamente il coagulato è essiccato e macinato finemente.

Trasformazione delle penne del pollame e del pelo suino

Il materiale fresco è caricato nei forni e segue un processo secco a stadi. La cottura dura 30-45 minuti a 140-150°C in pressione. Il processo di idrolisi converte la cheratina degli annessi cutanei in aminoacidi. Mediante macinazione ed essiccazione si ottiene la farina proteica che poi viene stoccata.

Recupero di oli e grassi alimentari

Il grasso delle cucine dei ristoranti è recuperato e destinato all'uso industriale. Il grasso liquefatto è prima setacciato per rimuovere i solidi grossolani, poi è scaldato a circa 93°C. Il liquido risultante è lasciato riposare per 36-48 ore in vasche di decantazione dove si creano quattro fasi: solida, acquosa, emulsionata e grassa. I solidi sedimentano in basso, l'emulsione è centrifugata per separare l'acqua e i solidi fini. Il grasso è scremato dalla superficie.

Incenerimento

La prassi italiana comporta che le strutture di macellazione conferiscono i sottoprodotti di categoria 1 (spesso anche di categoria 2) ad impianti di trasformazione dedicati che producono farine di carne ed ossa e grassi fusi destinati al co-incenerimento in conformità all'[Ordinanza Ministeriale 30/03/2001](#) recante «Misure sanitarie ed ambientali urgenti in materia di encefalopatie spongiformi trasmissibili relative alla gestione, al recupero energetico ed all'incenerimento del materiale specifico a rischio e dei materiali ad alto e basso rischio» sino all'applicazione dell'emanando decreto legislativo di recepimento della [Direttiva 2000/76/CE](#) ^[4].

In Italia, così come in altri paesi europei, le strutture più adeguate per la combustione di queste farine sono rappresentate dai cementifici. A seguito di sperimentazioni già condotte, gli impianti di incenerimento dei rifiuti solidi urbani si sono mostrati non adeguati, in quanto strutturati per materiali a potere calorifico inferiore a quello delle farine di carne ed ossa.

Gli obblighi di distruzione dei materiali di categoria 1 e 2 previsti dal reg 1774/2002 e dalle disposizioni correlate in materia di profilassi della BSE (reg 999/2001/CE), hanno indotto alcune strutture di macellazione (quelle di grande dimensioni) a dotarsi di impianti di termodistruzione diretta dei corpi interi o parti di animale all'interno dello stabilimento.

Gli impianti più recenti sono basati sulla tipologia dell'inceneritore rotativo e sono preceduti da sistemi di triturazione primaria e secondaria dei sottoprodotti e di accumulo temporaneo in celle di carico connesse alla camera di combustione. Gli impianti dispongono, inoltre, di sistemi di raccolta e distrazione delle acque di lavaggio e di abbattimento degli odori, nonché di impianti di trattamento fumi.

Altri sistemi alternativi per l'incenerimento difetto sono rappresentati dalla tecnologia a letto fluido e dalla pirolisi o gassificazione.

I corpi interi o le parti di animale avviate all'incenerimento possono avere caratteristiche estremamente diversificate con contenuti di umidità fino al 70% ed un contenuto di solidi non combustibili fino al 5%. Il potere calorifico può anch'esso variare da valori di 5800 kJ/kg sino a 10000 kJ/kg.

Al fine di garantire la completa combustione del materiale, debbono essere controllati i diversi parametri operativi del processo. In particolare il tempo di residenza nella zona di combustione deve essere sufficientemente elevato, l'ingresso di aria di combustione deve essere assicurato nelle diverse zone del forno e la temperatura minima di 850°C deve essere assicurata per almeno 2 secondi.

La minimizzazione, dell'aria di combustione primaria riduce la produzione di NO_x e la velocità del gas con riduzione del particolato trascinato.

Inceneritori a tamburo rotante

Sono costituiti da un tamburo inclinato rivestito internamente di refrattario e sottoposto ad una lenta rotazione intorno all'asse. La rotazione assicura il movimento e l'omogeneizzazione del materiale da incenerire. Il tempo di residenza può essere variato agendo sulla velocità di rotazione del forno. Le temperature operative conseguibili sono molto elevate. Particolare attenzione deve essere dedicata

alla tenuta del forno al fine di non consentire perdite di gas o di materiale incombusto. Il movimento all'interno del forno può incrementare la produzione di particolato.

Inceneritori a letto fluido

Si tratta di inceneritori a letto fluido, nei quali il materiale è mantenuto in sospensione per mezzo dell'aria di combustione o di un altro gas. Il processo viene realizzato in un singolo stadio con la possibilità dell'abbinamento di una camera di post-combustione. L'agitazione del materiale da incenerire, assicurata dal movimento del letto fluido, favorisce la velocità e la completezza della combustione.

Oltre alla fase di incenerimento vera e propria, sono presenti alcune sezioni comuni a tutte le tipologie di inceneritori e che vengono ora brevemente descritte.

Consegna, stoccaggio e movimentazione delle «carcasce».

Occorre realizzare tali operazioni in ambienti chiusi e riducendo i rischi di dispersioni nell'ambiente.

Carica dell'inceneritore

È possibile suddividere gli impianti in due grandi tipologie. Per gli impianti che lavorano in discontinuo, il carico viene effettuato anch'esso in modalità discontinua. Occorre evitare per quanto possibile l'ingresso di aria fredda durante tale fase utilizzando sistemi con chiusure a tenuta. Gli inceneritori che operano in continuo vengono normalmente alimentati attraverso sistemi chiusi, con un più agevole controllo dell'ingresso indesiderato di aria ambiente.

Movimentazione e stoccaggio delle ceneri.

La presenza di sistemi di movimentazione chiusi, evitando l'utilizzo di aria compressa o di sistemi di raschiatura meccanica, riducono fortemente le emissioni nell'ambiente di polveri.

Incenerimento di farine animali

Le caratteristiche delle farine inviate all'incenerimento possono essere diversificate in funzione della materia prima e delle lavorazioni subite. Il tenore di umidità, di grassi, di ceneri ecc. costituiscono le caratteristiche più importanti ai fini della gestione del processo di incenerimento.

L'incenerimento dedicato delle farine può essere realizzato in forni rotativi o prevalentemente in inceneritori a letto fluidizzato. Tali tecnologie sono infatti compatibili con la granulometria ridotta ed uniforme delle farine.

Si può anche attuare l'incenerimento nei forni di cementificio, dove le farine assolvono le funzioni di combustibile visto il loro elevato potere calorifico.

I parametri operativi da controllare sono i tempi di residenza, le temperature e l'eccesso di aria nelle diverse zone di combustione, al fine di assicurare le condizioni prescritte.

Consegna, stoccaggio e movimentazione delle farine

Durante le fasi di consegna, stoccaggio e movimentazione occorre evitare la dispersione nell'ambiente di polveri. In linea di principio la realizzazione di tali operazioni in apparecchiature ed aree confinate consente di ridurre il problema. Un altro potenziale problema è dato dall'impaccamento al quale sono soggette le farine stoccate per lunghi periodi e che andrebbe evitato riducendo i tempi medi di stoccaggio.

Movimentazione e stoccaggio delle ceneri per incenerimento di farine

Le problematiche sono analoghe a quelle viste per l'incenerimento di corpi interi o di parti di animale e lo sforzo impiantistico e gestionale è volto essenzialmente alla riduzione delle emissioni di polveri nell'ambiente.

Gassificazione di farine animali

Per quanto riguarda l'incenerimento di farine animali, un'opzione che può essere adottata è quella di far precedere l'incenerimento vero e proprio da una fase di gassificazione delle farine stesse, condotta in una zona di combustione in difetto di aria. Il gas così prodotto, dotato di un discreto potere calorifico può essere utilizzato come combustibile in un reattore di ossidazione od in una caldaia. Preventivamente deve essere però raffreddato dalla temperatura di lavoro della fase di gassificazione sino a circa 500-550°C.

Compostaggio e produzione di Biogas

Rappresentano un'importante novità per il collocamento di alcune tipologie di sottoprodotti derivanti dai processi di macellazione e lavorazione carni.

I nuovi standard fissati dal [regolamento 1774/2002/CE](#) rappresentano una soluzione alternativa al processo di rendering. Ci si riferisce in particolare ad alcuni sottoprodotti della macellazione suina ed avicola di categoria 3, quali ad esempio, setole, penne e derivati della lavorazione del sangue, nonché ad alcune categorie di resi commerciali classificabili in categoria 3. Data la novità tecnologica che rappresenta, almeno in l'Italia, il recupero di queste tipologie di sottoprodotti mediante i processi di biogas o compostaggio, alcune Regioni, tra cui la Regione Emilia Romagna, stanno elaborando linee-guida applicative specifiche per questi processi. Trattasi di documenti tecnici che dovranno aiutare l'autorità sanitaria preposta al rilascio del riconoscimento a valutare l'adeguatezza degli impianti al dettato normativo.

Produzione di biogas

Nel caso di produzione di biogas, sottoprodotti animali e materiali assimilabili al contenuto del tratto intestinale possono essere sottoposti a digestione anaerobica con elevata resa di biogas. È possibile utilizzare pompe ed agitatori in analogia alle operazioni di digestione anaerobica condotte su fanghi di depurazione o su reflui liquidi di allevamento. Il processo richiede, per una corretta gestione, il trattamento contemporaneo dei sottoprodotti animali e di una aliquota di altri materiali al fine di ridurre il contenuto di azoto in ingresso.

Durante le fasi di carico e scarico possono verificarsi fenomeni di diffusione di odori molesti, la cui entità può essere ridotta con l'utilizzo di apparecchiature isolate dall'ambiente esterno.

Il biogas prodotto è composto principalmente da CH_4 e CO_2 . Una composizione tipica è dell'ordine del 65% per il CH_4 e del 35% per la CO_2 . L'utilizzo a maggiore efficienza energetica è quella con impianti turbogas con produzione combinata di calore ed energia elettrica. Tale tecnologia ha dei limiti di applicazione in quanto praticabile per portate di biogas prodotto elevate e con caratteristiche poco variabili nel tempo.

I problemi del processo di digestione anaerobica sono legati principalmente all'estrema corrosività del gas prodotto ed all'eterogeneità dell'alimentazione, con rischi di danneggiamento delle apparecchiature. Tali caratteristiche di corrosività sono dannose anche nella fase di utilizzo del biogas per cui può essere necessario un preventivo trattamento di addolcimento del gas al fine di ridurre l'aggressività, incrementando la vita delle apparecchiature coinvolte.

In caso di indisponibilità degli impianti di utilizzo del biogas, potrebbe essere inoltre necessario disporre di una torcia al fine di evitare il rilascio del gas in atmosfera assicurandone la combustione.

Compostaggio

Analogamente a quanto riferito al paragrafo «Produzione di biogas», il nuovo contesto normativo rappresentato dal [regolamento CE 1774/2002](#), consente di sottoporre al processo di compostaggio i sottoprodotti della macellazione di categoria 3 e, tra i sottoprodotti di categoria 2, il contenuto dei prestomaci e lo stallatico, protrattati in impianti a digestione anaerobica o provenienti direttamente dagli stabilimenti di macellazione.

Il compostaggio consiste in un processo controllato di decomposizione e stabilizzazione biologica in condizioni prevalentemente aerobiche, con produzione di calore. Il risultato finale del processo è rappresentato da un prodotto sanificato e stabilizzato ad alto contenuto di sostanza organica e, come tale, applicabile nei terreni agricoli con benefici agronomici.

Condizione preliminare per l'utilizzo di tale tecnica è rappresentata dallo stato fisico delle materie prime utilizzate: esso deve essere di tipo solido/fangoso e comunque palabile. Il processo di compostaggio viene, infatti, realizzato in cumuli costituiti normalmente da biomasse umide e da materiale strutturante il cumulo, solitamente scarti vegetali ad alto contenuto ligno-cellulosico. Questo ha la funzione di sostenere il cumulo e consentirne la permeabilità all'aria atmosferica o altri comburenti.

Il regolamento CE 2002/1774 pone specifiche condizioni ambientali e di processo in cui può essere effettuato il compostaggio dei sottoprodotti della macellazione.

Analogamente alla digestione anaerobica, anche il processo di compostaggio può dar luogo ad emissioni odorigene sgradevoli.

La biofiltrazione delle fumane e la compartimentazione in ambienti chiusi (biocelle) delle reazioni di compostaggio rappresentano le più comuni tecniche per limitare le emissioni odorigene.

^[4] Alla data di pubblicazione della presente linea-guida la normativa si è completata e si deve intendere all'attuazione del [decreto legislativo 11 maggio 2005, n. 133](#) (GU 163, SO del 15 luglio 2005) di attuazione della [direttiva 2000/76/CE](#) in materia di incenerimento dei rifiuti.

E. Descrizione delle analisi elaborate in ambito comunitario per la individuazione delle bat con particolare riferimento, ove disponibili, alle conclusioni dei bref

Concetto generale di migliori tecniche e tecnologie per lo specifico settore

Il contenuto del BRef comunitario, come pure il tempo necessario alla sua redazione sono stati fortemente condizionati da alcune normative comunitarie emanate contemporaneamente e riguardanti gli aspetti più strettamente igienico-sanitari legati alla utilizzazione dei sottoprodotti di origine animale per uso alimentare e mangimistico, profondamente modificati e messi in discussione a seguito dell'esplosione del «caso BSE» fuori dal UK. Le esigenze di sicurezza del consumatore hanno precluso la scelta di tecniche possibili BAT imponendo scelte a maggior valenza di garanzia anche se ad esempio più energetico-esigenti.

Analogamente alcune possibili BAT tese a ridurre i consumi di acqua a favore di utilizzo di acque non di pregio o di ricircolo trovano limitazioni insormontabili alla applicabilità nelle norme veterinarie e sanitarie comunitarie e in alcuni casi (macelli produttori di carne suina destinata all'industria salumiera) extra-comunitaria (USA, Canada, Giappone).

Sono state tenute in considerazione anche le esigenze legate alle norme comunitarie in materia di *welfare* degli animali.

Le conclusioni del BRef comunitario a livello di TWG hanno raggiunto un buon grado di unanimità e non sono state presentate *split views*.

Una particolare attenzione è stata rivolta a minimizzare gli effetti indesiderati di carattere soprattutto olfattivo derivanti dalla facile deperibilità dei sottoprodotti e sono state privilegiate tecniche che prevedono, unicamente al fine di ridurre questi inconvenienti, uno stoccaggio molto breve e il trasporto a temperatura di refrigerazione di questi sottoprodotti, anche se ciò può

comportare maggiori consumi energetici. Questo comporta una applicabilità di queste tecniche legate alle situazioni specifiche dei siti produttivi e delle interconnessioni fra il macello e lo stabilimento di lavorazione o il centro di smaltimento. Il TWG ha deciso di non includere nel BRef ipotesi relative a capacità di stoccaggio minime da utilizzare nel caso di fenomeni epidemici, in quanto non direttamente collegabili all'oggetto della Direttiva IPPC, anche se in fase di autorizzazione all'attivazione di nuovi stabilimenti potranno essere prese in considerazione anche queste esigenze.

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

Non tutte le tecniche descritte nel BRef comunitario saranno prese in considerazione nel presente documento. Quelle mai sperimentate nel nostro Paese oppure obsolete e ormai fuori mercato non saranno analizzate.

Nel definire la lista delle BAT per il presente documento nazionale, saranno dapprima indicate le tecniche definibili come buone pratiche di gestione delle tecniche produttive, analizzando per ciascuna di essa settore di applicabilità, effetti ambientali previsti, esempi di applicazione in atto, effetti incrociati e aspetti economici. In carenza di alcuni di questi elementi, la tecnica (BAT possibile o candidata) non sarà presa come effettiva proposta di BAT.

Le tecniche saranno considerate individualmente e non in catena con altre tecniche, stabilendo per ciascuna il potenziale di riduzione di emissioni, l'applicabilità, gli effetti collaterali (indicati nel BRef come cross-media effects) positivi o negati. Questi ultimi verranno valutati in particolare per quanto riguarda il benessere animale, le emissioni di odori, i consumi di acqua e di energia. Verranno considerati inoltre i costi, sia di investimento, sia di gestione, associati alla tecnica.

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

Discorso analogo vale naturalmente anche per la lista di BAT presentata nel seguito che, in nessun modo, può essere presa come riferimento legislativo, né potrebbe averne la pretesa.

Le informazioni contenute in questo documento sono da intendere come un riferimento per la determinazione delle BAT 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 BAT. 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 insediamenti esistenti, inoltre, si dovrebbe prendere in considerazione la fattibilità tecnico/economica dell'introduzione di una tecnica indicata in questa guida come BAT, ricordando che è definita come tale solo in senso generale.

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 di limitare le BAT a quelle che hanno una sufficiente base di documentazione di fattibilità tecnica ed economica rimandando ad una revisione del BRef l'introduzione di altre BAT quando siano disponibili altre nozioni tecnico scientifiche e economiche in materia di:

- specificità di tecniche di trattamento degli effluenti;
- aspetti legati alle tecniche di pulizia di impianti e ambienti;
- consumi energetici associati al congelamento e allo stoccaggio refrigerato;
- consumi energetici delle operazioni di essiccamento dei prodotti del rendering;
- impiego di acque non di pregio nei macelli;
- possibilità di valorizzazione dei sottoprodotti;
- strumenti atti a migliorare la circolazione delle informazioni in materia di risparmio di risorse e di riduzione delle emissioni.

Aspetti tecnici e tecnologici dello specifico settore

Macelli e installazioni per la lavorazione dei sottoprodotti animali

Il BRef comunitario evidenzia le specificità tipologiche dei macelli europei, diverse per capacità produttiva, tipo di animale macellato e tipo di prodotto finito.

Una delle specificità maggiori, evidenziata nel BRef, riguarda i macelli italiani di suini, che abbattano animali di taglia molto grande e lavorano quasi esclusivamente per l'industria della salumeria tipica italiana. Il sezionamento a caldo e la semplice refrigerazione senza stoccaggio della carne destinata ai salumifici sono situazioni che non trovano riscontro negli altri macelli europei e quindi le tecniche e le possibili BAT trovano una loro specificità.

Dal BRef risulta anche che la tendenza verso stabilimenti di macellazione di sempre maggior capacità, con la scomparsa delle installazioni medio-piccole, non ha causato una minor richiesta di risorse specifiche (per unità di peso di carcassa prodotta), mentre sembra avere portato a una minore quantità di emissioni e sostanzialmente a una maggior facilità di soluzione dei problemi ambientali. I maggiori consumi (acqua, energia, prodotti chimici) sono legati alla necessità di garantire una maggior sicurezza alimentare e quindi da un lato una maggior eliminazione di parti a rischio (accentuata dalla concomitante emergenza BSE e dalle norme emanate) e una maggior attenzione alle operazioni di pulizia e sanificazione. Si riscontra anche una maggior attenzione ai problemi legati all'emanazione di cattivi odori, con la conseguente attivazione di strumenti di abbattimento delle stesse. Per la stessa esigenza è maggiore anche l'attenzione a ridurre la possibilità di

alterazione dei sottoprodotti, non solo quelli destinati alla lavorazione, ma anche di quelli destinati alla eliminazione, mediante stoccaggi e trasporti a basse temperature. Questa maggior attenzione ai problemi ambientali causa per contro un maggior consumo energetico.

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

Macelli

Gli aspetti ambientali di maggior rilevanza per i macelli sono i consumi rilevanti di acqua, l'emissione di liquami a elevato carico organico e le forti richieste di energia per il congelamento e il mantenimento della carne e il riscaldamento dell'acqua per la sterilizzazione degli impianti e degli attrezzi. Il sangue è la maggior causa di inquinamento organico e le modalità di raccolta, per tutti i tipi di macelli, condizionano fortemente la quantità di inquinamento emesso attraverso gli effluenti idrici e di conseguenza l'energia necessaria per la depurazione biologica degli stessi (interna o esterna) e la quantità di fanghi di depurazione prodotti dagli impianti.

Al funzionamento degli impianti di refrigerazione è legata la maggior quantità di energia elettrica consumata in molti macelli (con la sola eccezione dei macelli suini italiani, per quanto già ripetutamente ribadito): 45-90% durante la produzione e quasi il 100% nelle ore di inattività.

Le normative igienico-veterinarie obbligano ad un forte consumo di acqua potabile, con impossibilità spesso di ridurre i consumi mediante ricicli, con evidenti conseguenze negative sulla quantità di acqua di pregio consumata e sull'energia richiesta per riscaldarla.

Installazioni per la lavorazione dei sottoprodotti animali

Tutti i sottoprodotti di origine animale sono possibili fonti di forte inquinamento organico. Se il materiale non è rapidamente avviato alla lavorazione si altera e, per evitare questo, l'unica alternativa è il mantenimento a basse temperature con maggior consumo energetico. Forti consumi energetici sono anche legati a particolari tecniche di produzione (essiccazione in primo luogo).

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

Macelli

L'emissione di odori molesti derivanti dallo stoccaggio di sottoprodotti e dagli impianti di depurazione sono le maggiori fonti di emissioni in aria, di scarsa evidenza ambientale, ma di rilevante impatto sociale (abitazioni circostanti, trasporti). Una importante fonte di emissione di odori molesti, nel caso di macelli suini è la sezione di flambatura, per la bruciatura delle setole.

Altri inconvenienti che possono dare i macelli riguardano la rumorosità legata alle operazioni di scarico e avviamento alla macellazione degli animali vivi e il rumore causato dai compressori e dagli impianti di raffreddamento dei liquidi di condizionamento delle celle di refrigerazione.

Installazioni per la lavorazione dei sottoprodotti animali

Tutti i sottoprodotti di origine animale sono possibili fonti di emanazione di sostanze maleodoranti. Gli impianti di incenerimento causano emissioni che possono provocare odori molesti se non adeguatamente progettati o condotti.

Aspetti ambientali: la produzione di rifiuti

Macelli

La normativa citata ([Reg. 1774/2002](#)) condiziona molto la produzione di rifiuti. I sottoprodotti della macellazione non sono mai considerati rifiuti e pertanto la produzione di rifiuti si limita alle operazioni di scarico degli animali (pulizia degli automezzi e delle zone di stabulazione) e alla eliminazione di materiale solido separato dalle griglie negli ambienti di lavorazione e dagli strigliatori degli impianti di depurazione degli effluenti idrici. Sono anche da tenere in considerazione i rifiuti speciali legati a particolari attività di manutenzione episodica (oli esausti di motori, liquidi di circuiti refrigeranti, ecc.), materiale di imballaggio di detergenti e disinfettanti comuni a molte attività produttive.

Installazioni per la lavorazione dei sottoprodotti animali

Sono impianti produttivi con produzione di rifiuti molto diversa come quantità e qualità in base al tipo di materia prima lavorata e tipologia produttiva.

Aspetti ambientali: analisi dei rischi per incidenti

Macelli

Fermo restando la necessità di un rigoroso rispetto della normativa sanitaria citata ([Reg. 1774/2002](#)) non esistono particolari aspetti di pericolosità di tipo ambientale di questi impianti sia derivanti da rischi di tipo endogeno sia esogeno.

Installazioni per la lavorazione dei sottoprodotti animali

La grande diversità di tipologia produttiva non consente di fornire indicazioni generali. Gli impianti che lavorano sangue, grasso, pelli per la conceria, ossa, gelatina non sembrano avere particolari rischi se non quelli legati ad una normale attività produttiva di trasformazione di materiale organico deperibile, mentre gli impianti di produzione di biogas, compostaggio, incenerimento e coincenerimento hanno i rischi ambientali comuni a queste tipologie di impianti.

Migliori tecniche e tecnologie

Nel seguito verranno elencate le tecniche che nel BRef sono state individuate come le «migliori disponibili» per gli allevamenti ed i macelli. Si è inteso qui riportare un ampio estratto del documento comunitario, che comprende le soluzioni principali prospettate. L'elenco che segue non è completo ma esaurisce la descrizione delle tecniche che in questo documento saranno indicate, nel capitolo H, quali «migliori disponibili» in Italia. Il lettore interessato ad un maggiore approfondimento potrà far riferimento al documento originale in lingua inglese, disponibile sul sito dell'ufficio IPPC di Siviglia all'indirizzo <http://eippcb.jrc.es>.

Sistemi di gestione ambientale

Sulla base di quanto premesso esistono MTD che sono da considerarsi trasversali ai due settori oggetto di questo documento e che riguardano in particolare la gestione degli impianti produttivi stessi in termini di corretta gestione ambientale. Sotto questo aspetto sono da considerarsi MTD possibili tutti gli strumenti di gestione dei sistemi ambientali previsti standardizzati, quali EMAS e EN ISO 14001, o non ma che comunque prevedano una gestione dell'impianto di produzione con gli stessi principi dei sistemi citati. Il sistema di gestione in questo documento è inteso come una MTD necessaria ma non sufficiente e, per essere efficace, deve essere totalmente integrato con tutte le altre tecniche operative e tecniche MTD selezionate per la specifica situazione.

Vantaggi ambientali - I sistemi di gestione ambientale assicurano il continuo miglioramento delle prestazioni dell'impianto in termini di rispetto ambientale

Effetti incrociati - Sono solo positivi in quanto un sistema di gestione ambientale è in perfetta sintonia con i principi ispiratori della Direttiva IPPC

Dati operativi - Nessuno in particolare

Applicabilità - In tutte le installazioni (macelli, lavorazione sottoprodotti). In pratica l'applicabilità è legata alla natura, alla dimensione e alla complessità dell'impianto produttivo e alle implicazioni derivanti dalla sua ubicazione.

Aspetti economici - È difficile generalizzare il costo dell'introduzione di un sistema di gestione ambientale e questo è la risultante di un costo di progettazione (legato alle dimensioni dell'impianto e alla sua tipologia), di un costo per gli interventi di miglioramento e del costo per le verifiche. Uno studio tedesco recente (Schaltegger, S. and Wagner M. *Umweltmanagement in deutschen Unterhemen - der actuelle Stand der Praxis*, 2002) prevede un costo di impostazione variabile da 18750 a 75000 euro e un costo di validazione da 5000 a 12500 euro. Un altro studio tedesco indica un costo di investimento per il miglioramento delle prestazioni ambientali di 80000 euro con un

risparmio economico conseguente di circa 50000 euro/anno, ed un tempo di ritorno dell'investimento di 1,5 anni.

Addestramento del personale

La sensibilizzazione e l'addestramento del personale ad una particolare attenzione alla corretta gestione delle risorse e alla riduzione degli aspetti negativi per l'ambiente è fondamentale a tutti i livelli di responsabilità dell'impianto produttivo

Vantaggi ambientali - Si riducono i livelli di consumi delle risorse e di emissioni e si riducono i rischi di incidenti

Effetti incrociati - Sono solo positivi in quanto l'addestramento del personale all'interno di un sistema di gestione ambientale è in perfetta sintonia con i principi ispiratori della Direttiva IPPC

Dati operativi - Richiede un investimento di tempo da parte di tutto il personale

Applicabilità - In linea di massima in tutte le installazioni (macelli, lavorazione sottoprodotti). In pratica l'applicabilità è legata alla natura, alla dimensione e alla complessità dell'impianto produttivo.

Aspetti economici - Va valutato internamente

Utilizzo di un programma di manutenzione stabilito

Una manutenzione attenta e programmata riduce i rischi di emissioni accidentali e di possibili incidenti ambientali e riduce il rischio di fermate dell'attività produttiva per rotture o incidenti.

Vantaggi ambientali - Si riducono i livelli di consumi delle risorse e di emissioni e si riducono i rischi di incidenti

Effetti incrociati - nessuno

Dati operativi - Una manutenzione programmata riduce il rischio di perdite (acqua, vapore, combustibile, ecc.)

Applicabilità - In tutte le installazioni (macelli, lavorazione sottoprodotti)

Aspetti economici - Va valutato internamente

Immagazzinamento breve dei sottoprodotti animali e possibilmente loro refrigerazione

L'immagazzinamento breve dei sotto-prodotti e la loro eventuale refrigerazione, prima del trattamento successivo riduce fortemente la loro biodegradazione e l'emissione di odori fastidiosi.

Inoltre la ridotta degradazione sia termica che biologica ridurrà il carico di BOD e N nelle acque di scarico dei successivi impianti di trattamento.

Vantaggi ambientali - Si riducono gli effetti ambientali negativi dell'immagazzinamento dei sottoprodotti animali e si riduce il carico di BOD e N nelle acque di scarico degli impianti di trattamento

Effetti incrociati - Aumento del consumo di energia per la refrigerazione

Dati operativi - Nessuno

Applicabilità - In tutte le installazioni (macelli, lavorazione sottoprodotti)

Aspetti economici - Va valutato internamente

Riduzione dei consumi di acqua

Riduzione dei consumi di acqua - Installazione di misuratori di acqua su ciascun comparto produttivo e/o su ciascuna macchina

Il consumo di acqua, oltre che nel suo complesso, può essere misurato per singola operazione unitaria o per singola linea produttiva. Ciò permette di evidenziare i consumi specifici più elevati e valutare l'efficacia di un intervento teso alla riduzione dei consumi. L'ideale è registrare con una notevole frequenza i consumi istantanei in modo da evidenziare anche le variazioni puntuali.

Vantaggi ambientali - Si riducono i consumi di acqua

Effetti incrociati - nessuno

Dati operativi - La valutazione dei consumi delle singole macchine può portare ad identificare eventuali errori di progettazione e installazione

Applicabilità - In tutte le installazioni (macelli, lavorazione sottoprodotti)

Aspetti economici - Va valutato internamente

Riduzione dei consumi di acqua - Separazione delle acque di processo dalle altre

La separazione degli scarichi derivanti dai processi produttivi da quelle che non necessitano di depurazione (acque piovane, acque di raffreddamento) consente di ridurre il quantitativo di liquami inviati al trattamento di depurazione. Le acque particolarmente cariche di inquinanti organici possono essere raccolte separatamente e inviate ad un trattamento specifico (flottazione, filtrazione fine, trattamento a membrana, concentrazione, biogas, ecc.)

Vantaggi ambientali - Si riducono i consumi di acqua e non si contamina acqua che non necessita di depurazione con reflui inquinati. Si riducono i consumi legati al trattamento di depurazione e il

volume di scarico nel caso di immissione in fognatura pubblica; si possono avere vantaggi dal ricupero di materiale vendibile o da cogenerazione.

Effetti incrociati - nessuno

Applicabilità - In particolare negli impianti nuovi o in fase di totale ristrutturazione.

Aspetti economici - Costo di investimento molto alto che può avere un tempo di ritorno dell'investimento economico anche abbastanza consistente

Riduzione dei consumi di acqua - Riutilizzo delle acque di raffreddamento e delle acque delle pompe da vuoto

L'acqua proveniente dagli impianti di raffreddamento e dalle pompe a vuoto che non sia venuta a contatto con i materiali organici o con i sottoprodotti della macellazione potrà essere utilizzata per altri scopi, da individuarsi in base alla qualità e agli eventuali trattamenti

Vantaggi ambientali - Si riducono i consumi di acqua.

Effetti incrociati - nessuno

Applicabilità - Nel caso di riutilizzo per la lavorazione (contatto con la carne) è sottoposto a autorizzazione veterinaria.

Aspetti economici : da valutare caso per caso.

Riduzione dei consumi di acqua - Eliminazione dei rubinetti a scorrimento e manutenzione di guarnizioni di tenuta in rubinetteria, servizi igienici, ecc.

I rubinetti ad apertura e chiusura manuale sono da eliminare, perché è molto frequente che siano lasciati aperti o chiusi solo parzialmente per disattenzione o per scelta, con notevole sperpero di acqua di pregio.

Vantaggi ambientali - Si riducono i consumi di acqua. Un filo d'acqua del diametro di 1 mm che fuoriesce da un rubinetto e una perdita percettibile a occhio nudo in un wc corrispondono rispettivamente a 80 e 195 mc di acqua consumata all'anno (BRef comunitario), mentre da un rubinetto da 3/4 inch lasciato aperto, fuoriescono 5 mc di acqua in un turno di 8 ore.

Effetti incrociati - nessuno

Dati operativi - in un macello da 350 maiali/ora, l'apertura non necessaria di un rubinetto da 3/4 di pollice determina un aumento del consumo di acqua di circa 113 l/t di carcassa; per macelli a potenzialità inferiore, il valore si innalza in modo inversamente proporzionale. Per quanto riguarda la manutenzione delle guarnizioni se ci sono 50 posizioni di erogazione acqua (rubinetti, servizi igienici, ecc.) che sgocciolano, il consumo annuale di acqua corrispondente è valutabile in 5000-6000 mc/anno (con conseguente costo di prelievo e di depurazione).

Applicabilità - In tutte le installazioni (macelli, lavorazione sottoprodotti)

Aspetti economici: costi sicuramente inferiori al risparmio ottenibile.

Riduzione dei consumi di acqua - Impiego di idropulitrici a pressione.

I sistemi di pulizia idraulica a media pressione garantiscono una maggior efficienza di pulizia e un risparmio sensibile di acqua (idropulitrici per il lavaggio dei carri bestiame che consumano 60 l/min di acqua a 1,5 Mpa danno un'efficacia di pulizia pari ad un'idropulitrice operante a 0,3 MPa che consuma 250 l/min).

Vantaggi ambientali - Si riducono i consumi di acqua e i volumi di liquami da trattare. Se poi si usa acqua calda si risparmia una proporzionale energia necessaria per il riscaldamento.

Effetti incrociati - nessuno

Applicabilità - In tutte le installazioni (macelli, lavorazione sottoprodotti)

Aspetti economici: tempo di ritorno dell'investimento economico sicuramente favorevole.

Riduzione dei consumi di acqua - Applicare agli ugelli dell'acqua comandi a pistola.

Consentono di erogare l'acqua solo quando serve effettivamente.

Vantaggi ambientali - Si riducono i consumi di acqua e i volumi di liquami da trattare. Se poi si usa acqua calda si risparmia una proporzionale energia necessaria per il riscaldamento.

Effetti incrociati - nessuno

Applicabilità - sempre applicabili per acqua fredda o per acqua calda scaldata con uno scambiatore; modifiche specifiche nel caso di acqua riscaldata per immissione diretta di vapore.

Aspetti economici: tempo di ritorno dell'investimento economico sicuramente favorevole.

Riduzione dei consumi di acqua - Prima pulizia a secco degli impianti e applicazione alle caditoie sui pavimenti di trappole amovibili per la separazione dei solidi.

Consente di effettuare una prima separazione dei solidi appena questi diventano materiale di scarto senza che vengano a contatto con le acque. Si effettua applicando grate con luci di passaggio idonee alle caditoie sui pavimenti.

Vantaggi ambientali - Si riducono i carichi organici (BOD, COD, SS) nei liquami da trattare. In base anche ai regolamenti vigenti il materiale solido può essere destinato al ricupero o al rendering.

Effetti incrociati - Possibili inconvenienti a livello di contaminazione microbica e di incidenti agli addetti se non accompagnata da idonee e precise indicazioni di frequenti allontanamenti degli scarti

Dati operativi - Tutte le sostanze solubili passano alla fase liquida e non sono più separabili meccanicamente.

Applicabilità - In tutte le installazioni (macelli, lavorazione sottoprodotti)

Aspetti economici: costo molto limitato per gli impianti esistenti, praticamente nullo per i nuovi ovvero in caso di modifiche sostanziali.

Riduzione dei consumi di acqua - Progettazione e costruzione dei veicoli e delle attrezzature di carico e scarico in modo che siano facilmente pulibili.

Consente di effettuare la necessaria operazione di pulizia dei veicoli e delle attrezzature di carico e scarico con ridotti consumi di acqua.

Vantaggi ambientali - Si riduce il consumo di acqua

Effetti incrociati - Nessuno

Dati operativi - Nessuno

Applicabilità - In tutte le installazioni (macelli, lavorazione sottoprodotti)

Aspetti - economici: Non valutabile

Controllo degli odori

Nel campo della macellazione i punti critici per quanto riguarda l'emissione in atmosfera di odori molesti sono il ricevimento e la stabulazione temporanea degli animali vivi, la flambatura (suini) e tutto quanto riguarda la raccolta, lo stoccaggio e l'allontanamento dei sottoprodotti. Per le installazioni di lavorazione dei sottoprodotti gli inconvenienti riguardano le fasi di arrivo e di stoccaggio del materiale da lavorare, la lavorazione stessa e l'eliminazione degli scarti.

Vantaggi ambientali - Prevenzione e controllo degli effetti negativi sull'ambiente circostante (abitazione e trasporti) dovuto ai cattivi odori

Effetti incrociati - nessuno

Dati operativi - Un controllo delle emissioni gassose maleodoranti implica la quantificazione delle stesse, una valutazione della riduzione delle fonti di generazione dei cattivi odori, l'attivazione delle migliori modalità di abbattimento e il mantenimento a livelli di efficienza degli impianti di abbattimento installati.

Applicabilità - In tutte le installazioni (macelli, lavorazione sottoprodotti).

Aspetti economici - onerosi.

Controllo degli odori - Trasporto dei sottoprodotti in contenitori chiusi.

Il regolamento comunitario riguardante i sottoprodotti di origine animale prevede che il trasporto dei sottoprodotti della macellazione sia fatto in contenitori chiusi o comunque in cassoni coperti e prevede l'obbligo della pulizia, della sanificazione e dell'asciugatura fra un trasporto e il successivo.

Vantaggi ambientali - Prevenzione e controllo degli effetti negativi sull'ambiente circostante (abitazioni e trasporti) dovuto ai cattivi odori. Si evitano pericoli di spandimento sul suolo

Effetti incrociati - si consuma energia per la ventilazione delle aree di stoccaggio temporaneo.

Applicabilità - Nei macelli (zona di accumulo dei sottoprodotti) e negli stabilimenti di lavorazione sottoprodotti (zona di ricevimento).

Controllo degli odori - Chiusura delle zone di scarico dei sottoprodotti.

Le aree nelle quali arrivano agli stabilimenti di lavorazione i sottoprodotti della macellazione dovrebbero essere preferibilmente chiusi e il trasporto all'interno dello stabilimento dovrebbe essere effettuato mediante nastri trasportatori funzionanti all'interno di tunnel chiusi e mantenuti in lieve pressione negativa. L'aria aspirata è inviata ad un sistema di abbattimento degli odori (filtro a carbone o altro)

Vantaggi ambientali - Prevenzione e controllo degli effetti negativi sull'ambiente circostante dovuto ai cattivi odori. Si evitano pericoli di spandimento sul suolo.

Effetti incrociati - si consuma energia per la aspirazione nel tunnel.

Applicabilità - Negli stabilimenti di lavorazione sottoprodotti (zona di ricevimento).

Aspetti economici - relativamente onerosi.

Controllo degli odori - Installazione di porte autochiudenti in tutti i reparti dello stabilimento di lavorazione dei sottoprodotti.

Le emissioni derivanti dallo stoccaggio e dalla lavorazione dei sottoprodotti della macellazione devono restare all'interno dei locali, dai quali verranno eliminate per aspirazione.

Vantaggi ambientali - Prevenzione e controllo degli effetti negativi sull'ambiente circostante dovuto ai cattivi odori.

Effetti incrociati - Nessuno.

Dati operativi - Al fine di evitare spandimento di odori all'esterno dei locali tutte le porte utilizzate dai mezzi di trasporto e dal personale dovranno essere del tipo autochiudenti (a molla o a sensore elettronico) con allarme che si attiva quando la porta viene tenuta aperta per un tempo superiore ad un massimo fissato

Applicabilità - Negli stabilimenti di lavorazione sottoprodotti (zona di ricevimento).

Aspetti economici - onerosi.

Controllo degli odori - Lavaggio frequente delle aree di stoccaggio dei materiali.

Le aree di stoccaggio temporaneo dei sottoprodotti nei macelli e negli stabilimenti di lavorazione sottoprodotti (zona di ricevimento e zona raccolta scarti) debbono essere lavate frequentemente per evitare lo sviluppo di alterazioni microbiche con conseguente maggior produzione di odori.

Vantaggi ambientali - Prevenzione e controllo degli effetti negativi sull'ambiente circostante dovuto ai cattivi odori.

Effetti incrociati - Consumo di acqua e di detergenti. Si può pensare all'eventuale impiego di acqua proveniente da altri settori o di acqua proveniente dal trattamento di depurazione (da valutare in base al tipo di trattamento di depurazione e all'impiego dei sottoprodotti ottenuti)

Dati operativi - Il piano di pulizia deve interessare tutte le superfici di strutture e di impianti, pavimenti, corsie di passaggio mezzi di trasporto, fognature. Se il lavaggio è frequente si riduce anche il consumo di detergenti.

Applicabilità - Nei macelli (zona di accumulo dei sottoprodotti) e negli stabilimenti di lavorazione sottoprodotti (zona di ricevimento).

Aspetti economici - Parzialmente onerosi.

Controllo del rumore

Nel campo della macellazione i punti critici per il rumore sono il ricevimento e la stabulazione temporanea degli animali vivi e l'avviamento alla macellazione. Nel caso di ubicazione all'interno di centri abitati c'è da considerare anche l'effetto negativo provocato dai mezzi che trasportano gli animali vivi e quelli che trasportano corpi interi o parti di animale e sottoprodotti. Per le installazioni di lavorazione dei prodotti gli inconvenienti riguardano l'arrivo del materiale da lavorare. Tutti gli impianti possono essere interessati dall'emissione di rumori derivanti dagli impianti di congelamento e dalle ventole di raffreddamento dei fluidi di refrigerazione. Anche l'impianto di depurazione degli effluenti idrici spesso provoca rumori molesti che vengono avvertiti soprattutto nelle ore notturne, come pure gli aspiratori per il ricambio di aria nei locali di stoccaggio e lavorazione dei sottoprodotti.

Non vengono considerati i rumori interni allo stabilimento che sono regolamentati da apposite norme riguardanti la sicurezza degli addetti alla lavorazione.

Vantaggi ambientali - Prevenzione e controllo degli effetti negativi derivanti dal rumore.

Effetti incrociati - nessuno.

Dati operativi - Un controllo dei rumori implica la loro quantificazione, una valutazione della riduzione delle fonti di generazione del rumore, l'attivazione delle migliori modalità di riduzione, da studiare in base agli inconvenienti prodotti. Per gli impianti di raffreddamento dei liquidi refrigeranti è indispensabile una buona manutenzione e pulizia programmata delle ventole, che da sola può ridurre sensibilmente il problema. I compressori degli impianti di produzione del freddo possono essere isolati adeguatamente (motori, porte e pareti).

Applicabilità - In tutte le installazioni (macelli, lavorazione sottoprodotti).

Aspetti economici - In alcuni casi sicuramente onerosi.

Controllo emissioni gassose

Controllo delle emissioni gassose. Sostituire combustibili liquidi con gas per il funzionamento degli impianti di generazione del calore.

Il gas è praticamente esente da zolfo e azoto e quindi nella combustione i fumi prodotti hanno caratteristiche decisamente più accettabili. Nel caso sia disponibile l'approvvigionamento di gas la conversione degli impianti di generazione del calore da combustibile liquido a metano è da prevedere.

Vantaggi ambientali - L'emissione in atmosfera di SO₂ e NO_x è decisamente inferiore.

Effetti incrociati - nessuno.

Dati operativi - Debbono essere modificati i sistemi di approvvigionamento e sostituiti i bruciatori.

Applicabilità - In tutte le installazioni che possono essere collegate ad una rete di gas combustibile.

Aspetti economici - Onerosità degli interventi di modifica. Il costo di gestione può essere superiore, ma nel bilancio economico vanno considerati anche i minori costi per l'abbattimento degli inquinanti in atmosfera.

Trattamenti di depurazione delle acque

Trattamenti di depurazione effluenti. Prevenire la stagnazione di acqua, eliminare preventivamente i solidi sospesi attraverso l'uso di griglie, eliminare il grasso dall'acqua con appositi trattamenti meccanici, adoperare un flottatore, possibilmente con l'aggiunta di flocculanti, per l'ulteriore eliminazione dei solidi.

Sono pratiche che mirano a ridurre il carico di solidi al depuratore e di conseguenza al corpo recettore.

Vantaggi ambientali - L'emissione di solidi sospesi in acqua viene ridotta al massimo tecnicamente possibile.

Effetti incrociati - nessuno.

Dati operativi - nessuno.

Applicabilità - In tutte le installazioni.

Trattamenti di depurazione effluenti. Utilizzare una vasca di equalizzazione delle acque di scarico, sovradimensionare la capacità di stoccaggio delle acque di scarico, prevenire l'emissione di odori e gocciolamenti dalle vasche di trattamento delle acque di scarico.

Sono pratiche che mirano ad una corretta gestione dei trattamenti sulle acque di scarico.

Vantaggi ambientali - Riduzione di alcuni effetti negativi del trattamento delle acque di scarico.

Effetti incrociati - nessuno.

Dati operativi - nessuno.

Applicabilità - In tutte le installazioni.

Trattamenti di depurazione effluenti. Assoggettare l'effluente ad un trattamento biologico (aerobico o anaerobico in relazione alle esigenze). Trattamenti di rimozione di azoto e fosforo. Eventuale trattamento terziario ed effettuazione di un regolare piano di monitoraggio della qualità degli effluenti.

Sono pratiche che mirano a ridurre il carico di materia organica, di azoto e fosforo negli effluenti liquidi.

Vantaggi ambientali - L'emissione di BOD, COD, N e P in acqua viene ridotta al minimo tecnicamente conseguibile.

Effetti incrociati - nessuno.

Dati operativi - nessuno.

Applicabilità - In tutte le installazioni.

Pulizia impianti e locali

Pulizia degli impianti e dei locali - Controllo delle quantità di acqua e di detergenti impiegati.

La registrazione giornaliera dei consumi di acqua e di prodotti per la detergenza permette di evidenziare ed eventualmente correggere consumi anomali e di valutare l'effettivo quantitativo di acqua e di prodotti che garantisce l'obiettivo di pulizia richiesto.

Vantaggi ambientali - Probabile riduzione dei consumi di acqua e di prodotti chimici e minor emissione di inquinanti destinati al trattamento di depurazione.

Effetti incrociati - nessuno.

Dati operativi - Debbono essere garantiti i livelli di pulizia e sanificazione richiesti.

Applicabilità - In tutte le installazioni.

Aspetti economici - probabilmente positivi per l'Azienda.

Pulizia degli impianti e dei locali - Selezione dei detergenti impiegati.

Nel rispetto delle norme di legge in materia di prodotti per la detergenza, si debbono preferire i prodotti a minor effetto inquinante che garantiscano comunque l'obiettivo di pulizia richiesto. Alcune classi di detergenti sono ormai vietati dalle norme di legge (NPE e LAS) (dir 2000/60/EC).

Vantaggi ambientali - Probabile minor emissione di inquinanti destinati al trattamento di depurazione.

Effetti incrociati - Legato al detergente scelto.

Dati operativi - Debbono essere garantiti i livelli di pulizia e sanificazione richiesti.

Applicabilità - In tutte installazioni.

Aspetti economici - Legato al detergente scelto.

Pulizia degli impianti e dei locali - Selezione e preferenza di disinfettanti non clorurati.

La tendenza attuale è di limitare ai casi di assoluta indispensabilità i disinfettanti a base di cloro attivo, per evitare l'immissione nell'ambiente acquatico di molecole capaci di combinarsi con alcuni microinquinanti presenti nell'acqua per formare idrocarburi alogenati o composti organo clorurati. L'impiego di disinfettanti può essere proporzionalmente ridotto se vengono migliorate le fasi di lavaggio e pulizia.

Vantaggi ambientali - Riduzione della probabilità di formazione di idrocarburi alogenati e di composti organoclorurati.

Effetti incrociati - Nessuno o legato al prodotto alternativo scelto.

Dati operativi - I disinfettanti in commercio sono o più cari o meno efficaci dei disinfettanti clorurati.

Applicabilità - In tutte le installazioni.

Aspetti economici - I prodotti non clorurati, a parità di efficacia sono più cari.

Macellazione in generale

Pulizia a secco dei mezzi di trasporto degli animali vivi prima del lavaggio.

Le deiezioni, la paglia e gli altri materiali solidi presenti nei cassoni utilizzati per il conferimento degli animali vengono asportati meccanicamente a secco prima del lavaggio.

Vantaggi ambientali - Riduzione del consumo di acqua e minor carico inquinante organico immesso nei reflui da inviare al trattamento. Possibile utilizzo agronomico del materiale separato meccanicamente.

Effetti incrociati - nessuno.

Dati operativi - Con questa operazione il consumo specifico di acqua per tonnellata di carcassa si riduce.

Applicabilità - In tutte le installazioni con particolare riferimento ai macelli bovini e di pollame.

Aspetti economici - nessuno.

Lavaggio dei mezzi di trasporto con getti d'acqua a pressione comandati da pistola.

L'impiego di ugelli a pressione con comando a pistola consente di ridurre i consumi di acqua e di migliorare l'efficienza della pulizia; l'operazione va effettuata dopo avere eliminato a secco il materiale solido.

Vantaggi ambientali - Riduzione del consumo di acqua.

Effetti incrociati - nessuno, se effettuato dopo avere eliminato a secco il materiale solido.

Dati operativi - Si usa acqua a ca 2 MPa. Il sistema di azionamento a pistola (l'acqua esce solo quando serve) riduce sensibilmente il consumo d'acqua (circa 100 l/t di carcassa) rispetto ad un ugello a flusso continuo.

Applicabilità - In tutti i macelli.

Aspetti economici - Relativamente oneroso per il costo degli impianti.

Raccolta continua di sottoprodotti secchi e separati tra loro, in combinazione con sistemi di ottimizzazione dette raccolte di gocciolamento e sangue.

Il modello di macello moderno prevede che tutto quanto può essere destinato alla rilavorazione (sottoprodotti) debba essere eliminato dagli ambienti di lavoro per via secca. In tal modo si ottiene più materiale con un possibile valore merceologico e nello stesso tempo si riduce il carico organico che, in caso di lavaggio, raggiungerebbe l'impianto di depurazione aumentando i costi relativi di trattamento.

Vantaggi ambientali - Riduzione del consumo di acqua e minor carico inquinante organico immesso nei reflui da inviare al trattamento.

Effetti incrociati - Ridotto aumento dei consumi energetici; facilita la pulizia a secco dei pavimenti.

Dati operativi - Alcune esperienze europee mostrano che questa tecnica accoppiata alla pulizia a secco dei pavimenti consente riduzioni significative di COD nelle acque.

Applicabilità - In tutte le installazioni.

Aspetti economici - Da valutare caso per caso.

Pulizia a secco dei pavimenti delle sale di macellazione e sezionamento.

Il modello di macello moderno prevede che tutto quanto può essere destinato alla rilavorazione (sottoprodotti) debba essere eliminato dagli ambienti di lavoro per via secca. In tal modo si ottiene più materiale con un possibile valore merceologico e nello stesso tempo si riduce il carico organico che, in caso di lavaggio, raggiungerebbe l'impianto di depurazione aumentando i costi relativi di trattamento.

Vantaggi ambientali - Riduzione del consumo di acqua e minor carico inquinante organico immesso nei reflui da inviare al trattamento.

Effetti incrociati - Aumento dei consumi energetici se l'allontanamento viene fatto per via pneumatica.

Dati operativi - Usando un sistema di aspirazione sull'intera linea di macellazione di suini, il quantitativo di materiale organico raccolto è aumentato da 2,6 a 10,4 kg/t di carcassa) e il carico organico in arrivo al depuratore è diminuito di circa 600 g/t di carcassa). In un macello di tacchini (18000/d) il minor consumo di acqua è stato quantificato in 18000 mc/anno.

Applicabilità - In tutte le installazioni.

Aspetti economici - Si può prevedere un tempo di ritorno dell'investimento economico inferiore all'anno (calcolato sul risparmio nei costi di depurazione).

Esclusione di tutti i rubinetti non necessari dalla linea di macellazione.

La disattivazione dei rubinetti di erogazione dell'acqua non necessari a uno specifico scopo lungo la linea di macellazione favorisce la pulizia a secco e non invita a un uso «più comodo» di un lavaggio con acqua. Vengono lasciati solo i rubinetti per il lavaggio delle mani, dei guanti e dei grembiuli di protezione.

Vantaggi ambientali - Riduzione del consumo di acqua e minor carico inquinante organico immesso nei reflui da inviare al trattamento.

Effetti incrociati - nessuno.

Dati operativi - I rubinetti che vengono lasciati debbono essere ad apertura a pistola o elettronica.

Applicabilità - In tutte le linee di macellazione.

Aspetti economici - Nessun costo.

Isolamento delle vasche di sterilizzazione dei coltelli.

Le vasche di sterilizzazione dei coltelli disposte a lato della linea di macellazione è bene che siano isolate.

Vantaggi ambientali - Riduzione del consumo di energia per il mantenimento a temperatura dell'acqua.

Effetti incrociati - nessuno.

Dati operativi - L'acqua di sterilizzazione dei coltelli viene mantenuta a 82°C (insufflazione di vapore o circolazione di acqua calda).

Applicabilità - In tutte le linee di macellazione.

Aspetti economici - È stato previsto un tempo di ritorno dell'investimento economico di circa un anno.

Miglioramento della gestione dell'energia, in generale e negli impianti di refrigerazione in particolare.

Una razionalizzazione dei consumi energetici porta a sicuri vantaggi ambientali e economici. Per quanto riguarda in particolare i macelli la maggior parte dell'energia elettrica consumata riguarda gli impianti di refrigerazione e/o congelamento e pertanto una particolare attenzione a questi impianti consente di ottenere i risultati più consistenti.

Vantaggi ambientali - Molto spesso una riduzione dei consumi di una risorsa riduce anche quella energetica (in particolare l'acqua calda). Si ottiene anche una riduzione delle emissioni fugitive di fluidi refrigeranti.

Effetti incrociati - Sono solo positivi in quanto un sistema di miglioramento della gestione energetica è in perfetta sintonia con i principi ispiratori della Direttiva IPPC.

Dati operativi - Si possono ricordare: Isolamento tank di sterilizzazione coltelli; installazione di ministrutture per il lavaggio delle mani e dei grembiuli, installazione di microinterruttori sulle porte delle celle frigorifere; installazione e uso di miscelatori acqua/vapore a controllo automatico; sezionamento delle linee di trasporto dei fluidi. Informazioni utili si possono avere nel documento EN 378:2000 *Refrigeration System and heat pumps - Safety and environmental requirements - Part 2, 3 and 4*. Possono essere così riassunti: Conoscenza delle prestazioni energetiche di ogni gruppo, in base ai dati di progetto; attenta gestione dell'impianto di raffreddamento, delle celle e delle aree limitrofe; monitoraggio; schede di manutenzione per i singoli apparecchi (compressori, condensatori, valvole, evaporatori, ecc.); controllo.

Applicabilità - In tutte le installazioni (macelli, lavorazione sottoprodotti).

Esempio citato - Il BRef europeo riporta i risultati di un programma di miglioramenti energetici in un macello inglese di animali di grossa taglia (senza indicazione purtroppo della quantità di corpi interi o parti di animale prodotte). Si riportano i dati relativi ai miglioramenti apportati di modesta entità:

Tipo di Intervento	Risparmio ottenuto (GJ)	Minor consumo d'acqua (mc)	Risparmio (dati in sterline 1993)	Costo dell'invest. (sterline 1993)	Ritorno dell'investimento economico (anni)
<i>Isolamento tank di sterilizzazione coltelli</i>	2518	6435	10280	6000	0,6
<i>Installazione di ministrutture per il lavaggio delle mani e dei grembiuli</i>	2035	11700	13351	17000	1,3
<i>Sezionamento linee di trasmissione fluidi</i>	1891	2700	6019	15000	2,5
<i>Coibentazione linee fluidi</i>	478		982	1100	1,3
<i>Installazione di microinterruttori sulle porte delle celle frigorifere</i>	226		3000	4100	1,4

Aspetti economici - Legati al miglioramento ottenuto

Controllo e ottimizzazione del circuito dell'aria compressa.

Il compressore che fornisce aria compressa all'impianto deve essere disattivato al termine delle operazioni di macellazione. Per la successiva pulizia si usano circuiti alimentati da piccoli compressori puntuali che operano a livelli di pressione inferiori.

Vantaggi ambientali - Riduzione del consumo di energia.

Effetti incrociati - nessuno.

Dati operativi - Mantenere attivo un circuito generale, è possibile solo se si è sicuri di non avere perdite e questo è garantito solo da un programmato e frequente controllo della linea e comunque il mantenimento a pressioni di esercizio superiori a quello necessario causa un consumo maggiore di energia (6% per ogni 100 kPa).

Applicabilità - In tutte le linee di macellazione.

Aspetti economici - Un programma di manutenzione ha un costo che viene ripagato dalla riduzione dei costi energetici dovuti alle perdite.

Cleaning in place (CIP).

I sistemi CIP sono sistemi di lavaggio di una singola macchina a circuito chiuso e che provvedono direttamente alla pulizia secondo una programmazione di tempi e di materiale di detergenza oltre che di temperatura e durata delle operazioni. L'installazione del CIP deve essere fatta al momento della costruzione della macchina; l'installazione a posteriori è possibile ma molto più complessa.

Vantaggi ambientali - Riduzione del consumo di acqua, detersivi e energia.

Effetti incrociati - In alcuni casi il risparmio di energia è annullato se il sistema prevede importanti consumi per prolungati ricicli.

Applicabilità - In tutte le macchine della linea di macellazione e nei circuiti di passaggio dei fluidi di nuova installazione.

Aspetti economici - Un programma di manutenzione ha un costo che viene ripagato dalla riduzione dei costi energetici dovuti alle perdite.

Macellazione di animali di grossa taglia

Ricevimento e stabulazione - Interrompere l'alimentazione degli animali almeno 12 ore prima della macellazione.

Si riduce la quantità di materiale non digerito all'interno degli stomaci. Per animali che vengono macellati entro un tempo più breve dalla partenza dall'allevamento è opportuno raggiungere accordi in tal senso con il gestore dell'allevamento, nel rispetto delle norme relative ai regolamenti sul benessere degli animali.

Vantaggi ambientali - Riduzione del materiale stomacale da scartare che spesso arriva in fognatura e quindi al trattamento di depurazione. Questo materiale è utilizzabile per l'alimentazione di impianti anaerobici e di compostaggio.

Effetti incrociati - nessuno.

Dati operativi - La Direttiva 93/119/EC sul benessere degli animali obbliga ad abbeverare gli animali durante la stabulazione anche temporanea e ad alimentarli se la stabulazione supera le 12 ore.

Applicabilità - In tutti i macelli.

Ricevimento e stabulazione - *Installazione di abbeveratoi con apertura comandata dagli animali nella zona di stabulazione.*

Sistemi di erogazione dell'acqua da bere che vengono azionati direttamente dagli animali (poppatoi o altro) consentono di consumare solo l'acqua necessaria agli animali stessi.

Vantaggi ambientali - Riduzione del consumo di acqua.

Effetti incrociati - nessuno.

Applicabilità - In tutti i macelli.

Aspetti economici - Costo modesto.

Ricevimento e stabulazione - *Docciatura temporizzata dei maiali durante la stabulazione.*

La Direttiva 93/119/EC sul benessere degli animali obbliga a bagnare gli animali durante la stabulazione nei periodi più caldi: Ciò viene fatto con docce. Installando docce che erogano acqua a tempo o meglio ancora elettronicamente quando passa l'animale si consuma solo l'acqua necessaria agli animali stessi.

Vantaggi ambientali - Riduzione del consumo di acqua parziale abbattimento degli odori.

Effetti incrociati - nessuno.

Dati operativi - Nel caso di docce temporizzate si eroga acqua per 2 minuti ogni mezz'ora.

Applicabilità - In tutti i macelli di suini.

Aspetti economici - Costo modesto per le docce temporizzate, sicuramente compensato dal risparmio di acqua; costo maggiore per le docce a apertura comandata da fotocellula elettronica.

Ricevimento e stabulazione - *Pulizia a secco del pavimento delle zone di stabulazione e passaggio degli animali seguita dal lavaggio.*

L'asportazione a secco delle deiezioni consente di ridurre il materiale solido che diversamente sarebbe parzialmente solubilizzato e aumenterebbe il carico idraulico e organico degli effluenti da depurare.

Vantaggi ambientali - Riduzione del consumo di acqua e minor carico inquinante organico immesso nei reflui da inviare al trattamento.

Effetti incrociati - nessuno.

Dati operativi - Usando un sistema di pulizia a secco delle deiezioni allo svuotamento di una stalla per bovini, il carico organico in arrivo al depuratore è diminuito di circa 2,7-3,0 kg di BOD e il fosforo di 26-30 g/l di carcassa.

Applicabilità - In particolare nei macelli bovini.

Aspetti economici - Solo costo di personale addetto.

Macellazione - Ottimizzazione delle operazioni di dissanguamento, raccolta, stoccaggio del sangue.

La maggior parte del sangue eliminato durante la macellazione deve restare nell'area di dissanguamento. L'uso di coltelli cavi da una resa minore di sangue raccolto (l'inserimento del coltello per ragioni di velocità delle linee non può superare i 30-40 secondi) rispetto alla tecnica tradizionale del taglio della gola, ma permette di aumentare la percentuale di scaglie di pregio (destinato a usi alimentari e industriali). La scelta di privilegiare la resa in estrazione del sangue di pregio varia in funzione della redditività del sangue per uso industriale e alimentare e contemporaneamente del maggior costo di depurazione che si ha se aumenta la quantità di sangue che viene inviato in fognatura e alla depurazione.

Vantaggi ambientali - Tutto il sangue che non raggiunge la fognatura, ma che viene allontanato in altro modo, riduce il carico organico degli effluenti da inviare alla depurazione.

Effetti incrociati - nessuno.

Dati operativi - L'allungamento della linea di macellazione e quindi della raccolta di sangue per sgocciolamento è possibile solo nel caso di installazione di nuove linee di macellazione ovvero in caso di modifiche sostanziali. Nel caso di tecniche tradizionali (taglio della gola) in un minuto si può raccogliere il 90% del sangue di un bovino e di un suino. In un macello di suini, passare da 40 a 60 secondi di sgocciolamento ha permesso di raccogliere il 9% di sangue in più e quindi di ridurre il carico organico in arrivo all'impianto di circa 500 g di BOD/t di carcassa.

Applicabilità - In tutte le nuove linee di macellazione ovvero in caso di - modifiche sostanziali.

Aspetti economici. Maggior lunghezza linea (costo della base di raccolta in acciaio in Ox: 300 Euro/m) e maggior occupazione di spazio.

Macellazione - Uso di spatole per la raccolta periodica del sangue sulle tramogge.

Il sangue che cade sulla base di raccolta viene inviato alla tramoggia di adduzione alla vasca di raccolta con getti d'acqua. La diluizione abbassa la qualità e la commerciabilità del sangue; si prevede in alternativa che la base di raccolta venga mantenuta costantemente libera dal sangue mediante l'azione di spatole raschianti ansate manualmente o meccanicamente.

Vantaggi ambientali - Tutto il sangue che non raggiunge la fognatura, ma che viene allontanato in altro modo, riduce il carico organico degli effluenti da inviare alla depurazione. Minor consumo di acqua.

Effetti incrociati - Maggior consumo di energia nel caso di spatole azionate meccanicamente.

Dati operativi - Il sistema prevede che la base di raccolta venga mantenuta costantemente libera dal sangue mediante l'azione di spatole raschianti azionate manualmente o meccanicamente.

Applicabilità - In tutte le linee di macellazione.

Aspetti economici - Nel caso di azione manuale, il costo aggiuntivo di mano d'opera è trascurabile; limitato anche il costo di spazzole meccaniche.

Depilazione dei suini - Isolamento e copertura delle tradizionali vasche ad acqua calda.

La vasca di scottatura in acqua può essere isolata termicamente e coperta con un sensibile risparmio di energia per minor dispersione del calore. La copertura può essere facilmente ottenuta con l'uso di palline di plastica isolante galleggianti.

Vantaggi ambientali - Minor consumo di energia e anche di acqua per riduzione dell'effetto onda e debordamento legato all'immersione. Si riduce la necessità di ventilazione per eliminare la nebbia e quindi si ha anche un minor consumo energetico. Si riducono i cattivi odori nell'ambiente di lavoro.

Effetti incrociati - nessuno.

Dati operativi - Sono ripresi in letteratura i seguenti dati, relativi ad una vasca di scottatura di un macello danese da 43 m di lunghezza (100 m² di superfici laterali e inferiore e 22 m² di superficie superiore, capacità di macellazione 210 maiali di taglia medio-piccola): una minor perdita di 370000 kJ (103 kWh) equamente distribuiti fra pareti della vasca e superficie scoperta.

Applicabilità - In tutte le nuove linee di macellazione ovvero in caso di modifiche sostanziali. L'isolamento delle vasche esistenti è più problematico e non sempre possibile. La copertura con palline di plastica è sempre possibile e il tempo di ritorno economico è valutabile in meno di un anno.

Aspetti economici - L'isolamento di una vasca per una linea da 220 maiali/ora è valutabile in 55000 Euro.

Depilazione dei suini - Controllo del livello delle vasche di scottatura.

Il dislivello fra acqua e troppopieno a vasca vuota di animali deve essere tale da non avere fuoriuscita di acqua a vasca piena di animali.

Vantaggi ambientali - Minor consumo di energia e anche di acqua per riduzione dell'effetto onda e debordamento legato all'immersione.

Effetti incrociati - nessuno.

Dati operativi - È sufficiente l'installazione di un misuratore automatico di livello e di temperatura che comandi l'immissione di acqua calda in base all'abbassamento di livello che si ha per

l'asportazione di acqua per il bagnamento dei maiali. L'automazione elimina la dipendenza dalla responsabilità degli addetti. Si è valutato un risparmio, nel caso della vasca al punto precedente di circa 5 mc/d.

Applicabilità - In tutte le linee di macellazione.

Aspetti economici - Costo modesto e tempo di ritorno dell'investimento economico quasi immediato.

Depilazione dei suini - Scottatura a condensazione del vapore (scottatura verticale).

La scottatura a vapore è un'alternativa alla scottatura in acqua. I maiali (appesi verticalmente alla guidovia) entrano in un tunnel dove è inviata aria umida a 60-62°C. L'aria è continuamente estratta da un camino per aspirazione e riciclata per ristabilire il corretto grado di umidificazione e riscaldamento, ottenuti per immissione di vapore. All'interno del tunnel, appositi deflettori consentono di distribuire l'aria sull'intera superficie dei suini. Il vapore condensa sulla superficie dell'animale e si ha l'effetto desiderato di distacco delle setole.

Vantaggi ambientali - Minor consumo di acqua e di energia. A differenza della scottatura in acqua non si ha aspirazione di acqua da parte del maiale.

Effetti incrociati - È necessaria una docciatura preliminare dei suini in quanto la sporcizia fa da isolante e non permette la scottatura.

Dati operativi - È indispensabile mantenere la temperatura richiesta e il massimo grado di umidità (100%). I dati forniti dai costruttori quantificano i risparmi (macello da 350 suini/ora) in un 20% di energia elettrica e di energia termica e in circa il 60% dell'acqua per l'operazione di scottatura (40-65 l/t di carcassa) rispetto al sistema tradizionale.

Applicabilità - In tutte le nuove linee di macellazione ovvero in caso di modifiche sostanziali.

Aspetti economici - Costoso come investimento, ma con un favorevole periodo di tempo di ritorno dell'investimento economico (risparmio energetico).

Depilazione dei suini - Ricircolo delle acque di lavaggio prima della scottatura.

Le macchine che provvedono al lavaggio dei maiali prima della scottatura (nel caso di scottatura a aria umida) hanno diverse sezioni; se per ogni sezione si provvede alla raccolta separata dell'acqua, questa può essere filtrata e riciclata in controcorrente nella sezione precedente ottenendo un consistente risparmio di acqua.

Vantaggi ambientali - Minor consumo di acqua.

Effetti incrociati - nessuno.

Dati operativi - L'acqua viene in media ricircolata 3 volte e quindi si ottiene un risparmio del 67%.

Applicabilità - In tutte le linee di macellazione dove i suini sono lavati prima della scottatura. È necessaria l'autorizzazione del veterinario.

Aspetti economici - Costo dell'impianto da 12000 a 15000 Euro.

Depilazione dei suini - Ricircolo delle acque di scottatura all'interno della stessa macchina depilatrice.

Nelle nuove macchine depilatrici, i suini preventivamente lavati sono scottati a doccia di acqua calda e depilati dall'azione di spazzole; le setole sono asportate dalla stessa acqua di scottatura che si raccoglie sul fondo della macchina dopo di avere lasciato le setole su dei filtri appositi. L'acqua filtrata viene ripresa e inviata ad un serbatoio nel quale si insuffla vapore per riportarla alla temperatura richiesta e quindi riutilizzata nella stessa macchina.

Vantaggi ambientali - Minor consumo di acqua e di energia.

Effetti incrociati - nessuno, se vengono garantite le dovute attenzioni igieniche.

Dati operativi - Al termine del turno di lavorazione la macchina viene svuotata, lavata e sanificata.

Applicabilità - In tutte le linee di macellazione dove i suini sono lavati prima della scottatura. È necessaria l'autorizzazione del veterinario.

Depilazione dei suini - Sostituzione delle docce con ugelli orientabili.

La sostituzione delle doccette a erogazione continua di acqua con ugelli orientabili e eventualmente comandati da cellule fotoelettriche (no suino, no getto) in tutte le fasi della linea (lavaggio, depilazione, raffreddamento, raffreddamento e pulizia finale dopo flambatura) permette di ridurre sensibilmente l'acqua utilizzata nella depilatrice.

Vantaggi ambientali - Minor consumo di acqua.

Effetti incrociati - nessuno.

Dati operativi - È stato calcolato un abbassamento del consumo di acqua del 90%. Gli ugelli di diametro inferiore ai 2 mm si intasano facilmente, per cui è necessario che l'acqua sia sotto pressione.

Applicabilità - Nei macelli suini.

Depilazione dei suini - Installazione di interruttori di erogazione del gas che interrompono l'erogazione in assenza di «carcasse».

L'alimentazione degli ugelli di flambatura si interrompe a comando se non passa la carcassa (no suino, no gas).

Vantaggi ambientali - Minor consumo di gas.

Effetti incrociati - nessuno.

Applicabilità - Nei macelli suini.

Depilazione dei suini - Riutilizzo dell'acqua di raffreddamento dopo flambatura.

L'acqua utilizzata per il lavaggio e il raffreddamento delle «carcasse» dopo la flambatura può essere raccolta e inviata alla vasca di scottatura o alle spazzolatrici.

Vantaggi ambientali - Minor consumo di acqua.

Effetti incrociati - nessuno.

Dati operativi - È stato calcolato un abbassamento del consumo di acqua da 1300 a 390 l/t di carcassa).

Applicabilità - Nei macelli suini.

Aspetti economici - Tempo di ritorno dell'investimento economico di circa 6 mesi in un macello danese.

Depilazione dei suini - Riutilizzo dei fumi della macchina flambatrice per il preriscaldamento dell'acqua.

I fumi che escono nella parte alta della flambatrice sono convogliati ad uno scambiatore di calore dove viene preriscaldato ad esempio l'acqua che alimenta la vasca di scottatura o comunque acqua che debba essere riscaldata (lavaggi, ecc.).

Vantaggi ambientali - Minor consumo di energia e parziale riduzione dell'emissione di odore.

Effetti incrociati - nessuno.

Dati operativi - La temperatura dei fumi della flambatrice supera i 900°C e i fumi che escono hanno temperature superiori ai 600°C. L'utilizzo per riscaldare acqua consente di ottenere importanti riduzioni di consumi energetici.

Applicabilità - Nei macelli suini.

Aspetti economici - Sono riportati dati di tempo di ritorno dell'investimento economico molto discordanti e che vanno valutati caso per caso.

Eviscerazione e sezionamento - Sterilizzazione della sega in una vaschetta con ugelli di acqua calda anziché in bagno di acqua calda corrente.

Le seghe da sterilizzare vengono messe in una vaschetta a getti di acqua a 82°C, che sono azionati alla chiusura della vaschetta.

Vantaggi ambientali - Minor consumo di acqua e di energia.

Effetti incrociati - nessuno.

Applicabilità - In tutti i macelli.

Eviscerazione e sezionamento - Controllo e riduzione allo stretto necessario dell'uso di acqua per la movimentazione dei visceri.

L'acqua deve essere utilizzata nella movimentazione dei visceri solo se e nella quantità necessaria.

Vantaggi ambientali - Minor consumo di acqua e minor carico organico conseguente al dilavamento inviato in fognatura. Invio del materiale al rendering.

Effetti incrociati - nessuno.

Applicabilità - In tutti i macelli.

Eviscerazione e sezionamento - Prima lavorazione di sottoprodotti della macellazione fatte all'interno dei macelli.

Molti macelli provvedono all'allontanamento di tutti i sottoprodotti, mentre altri provvedono ad alcune operazioni di prima lavorazione per avere un materiale di maggior valore da destinare al rendering.

Eviscerazione e sezionamento - Svuotamento a secco degli stomaci e dei visceri.

Lo svuotamento degli stomaci e degli intestini permette di estrarre materiale di scarto da inviare ad un impianto di digestione anaerobica o al compostaggio. In questo caso l'impiego di macchine che effettuano lo svuotamento a secco anziché per dilavamento con acqua sono sicuramente da preferire.

Vantaggi ambientali - Minor consumo di acqua. Minor volume di effluenti e minor concentrazione di materiale organico in essi. Maggior rendimento degli impianti di digestione e compostaggio per l'arrivo di materiale con un minor contenuto di acqua. Ricupero di materiale vendibile (trippa, trippini, budelli, materiale per pet foods).

Effetti incrociati - nessuno.

Dati operativi - Modifica sostanziale o sostituzione delle macchine a lavaggio. Ogni macchina è dedicata ad un tipo di sottoprodotto.

Applicabilità - In tutti i macelli, con le limitazioni per i macelli bovini legate al controllo della BSE.

Aspetti economici. Il costo di una materia per lo svuotamento degli stomaci è di circa 28000 Euro.

Eviscerazione e sezionamento - Riduzione del consumo di acqua nel caso di lavaggio e trasporto degli intestini con acqua.

Il lavaggio esterno, l'allontanamento e il trasporto dei visceri dei maiali può essere fatto con acqua. In questo caso sono da preferire ugelli sottopressione nei quali l'erogazione di acqua sia comandata da fotocellula.

Vantaggi ambientali - Minor consumo di acqua.

Effetti incrociati - nessuno.

Applicabilità - In tutti i macelli suini dove gli intestini sono allontanati e lavati con acqua.

Aspetti economici - Tempo di ritorno dell'investimento economico di circa 6 mesi.

Eviscerazione e sezionamento - Trattamento mediante DAF (Dissolved air flotator) delle acque di lavaggio degli intestini.

Il grasso contenuto negli effluenti idrici di un macello deriva in massima parte dalle acque di lavaggio dei visceri. In considerazione di questo fatto è opportuno sezionare la parte di fognatura di questi locali e sottoporla a trattamento di separazione del grasso, evitando di dovere poi sottoporre a flottazione l'intero effluente del macello. Oltre al grasso si separano proteine e anche materiale minerale indigerito.

Vantaggi ambientali - Minor carico inquinante in arrivo all'impianto di trattamento finale. Possibilità di ricupero del grasso.

Effetti incrociati - nessuno.

Dati operativi - Si considera un'estrazione di circa 4,5 kg di grasso/t di carcassa.

Applicabilità - In tutti i macelli suini dove gli intestini sono allontanati e lavati con acqua.

Aspetti economici - Un impianto DAF in acciaio inox delle dimensioni sufficienti per trattare volumi inferiori ai 5 mc/h costa 35000-40000 Euro. Il flottatore che debba trattare tutto il liquame del macello costa proporzionalmente di più, consuma più energia e più flocculanti chimici e produce un materiale di risulta meno commerciabile.

Eviscerazione e sezionamento - Stoccaggio a medie temperature delle pelli bovine e ovine e lavorazione immediata (8-12 ore).

Se la lavorazione è effettuata entro 8-12 ore è possibile mantenere le pelli a 15-18°C, anziché trattarle con sale e mantenerle a basse temperature.

Vantaggi ambientali - Minor consumo di sale e minor immissione di esso negli effluenti nel successivo lavaggio in conceria. Minor consumo energetico per l'eliminazione della fase di congelamento e stoccaggio successivo.

Effetti incrociati - Nel caso di lavorazione immediata è stato riscontrato un uso più consistente di prodotti batteriostatici o battericidi per ridurre la velocità di crescita microbica.

Dati operativi - Le pelli vengono stese a raffreddarsi su un pavimento di marmo o raffreddate per immersione in acqua. La possibilità di lavorazione entro il tempo indicato è limitato da fattori logistici e organizzativi.

Applicabilità - In tutti macelli bovini e ovini dove esiste un'ideale possibilità di consegna alla conceria entro il tempo indicato.

Aspetti economici - Si risparmia sale, energia per il congelamento e si introducono economie nel trasporto di materiale non refrigerato.

Eviscerazione e sezionamento - Salatura in zangola di pelli di ovini macellati.

Le pelli di ovini macellati possono essere salate in una zangola.

Vantaggi ambientali - Non si richiede acqua per il raffreddamento. Minor consumo di sale (30-50%) per un più completo utilizzo e minor immissione di esso negli effluenti nel successivo lavaggio in conceria. Minor consumo energetico per l'eliminazione della fase di congelamento.

Effetti incrociati - Nel caso di lavorazione immediata è stato riscontrato un uso più consistente di prodotti batteriostatici o battericidi (acido borico, etc.) per ridurre la velocità di crescita microbica.

Dati operativi - Le pelli vengono stese a raffreddarsi su un pavimento di marmo o raffreddate per immersione in acqua. La possibilità di lavorazione entro il tempo indicato è limitato da fattori logistici e organizzativi.

Applicabilità - In tutti i macelli bovini e ovini dove esiste un'ideale possibilità di consegna alla conceria entro il tempo indicato.

Aspetti economici - Si risparmia sale, energia per il congelamento e si introducono economie nel trasporto di materiale non refrigerato.

Macellazione di pollame

Macellazione - Applicazione di sistemi di abbattimento polveri nelle stazioni di arrivo, scarico e sospensione degli animali.

In alcune esperienze Europee è stata segnalata la criticità delle operazioni di ricevimento, scarico e sospensione degli animali ancora vivi in relazione al problema delle polveri. Si può ottenere con una ventilazione forzata delle stazioni collettata verso filtri in tessuto, verso lavaggi ad umido, o setacci metallici lavabili.

Vantaggi ambientali - Ridotte emissioni di polveri.

Effetti incrociati - Produzione di rifiuti, consumi di acqua nei lavaggi.

Dati operativi - Con i filtri a tessuto si può ridurre a 5 mg/Nm³ la concentrazione di polveri contro concentrazioni nell'ordine del grammo/Nm³. Con lavaggi ad umido si ottengono efficienze tra 50% e 90%.

Applicabilità - In tutti i macelli avicoli.

Aspetti economici - Costo dell'installazione e costo operativo di gestione dei filtri, da valutare caso per caso.

Macellazione - Riduzione del consumo di acqua nei macelli di pollame eliminando tutti i dispositivi di lavaggio «carcasse» in linea eccetto dopo la spennatura ed eviscerazione.

Si tratta dell'applicazione al caso specifico dei macelli di pollame del requisito generale di riduzione dei consumi di acqua.

Vantaggi ambientali - Minor consumo d'acqua.

Effetti incrociati - Nessuno.

Applicabilità - In tutti i macelli avicoli.

Aspetti economici. - Da valutare caso per caso.

Macellazione - Scottatura a vapore.

Gli animali vengono scottati appesi per passaggio in un tunnel a vapore.

Vantaggi ambientali - Minor consumo d'acqua e di energia almeno del 25% rispetto ad una scottatura per immersione in acqua calda.

Effetti incrociati - nessuno.

Applicabilità - In tutti i macelli avicoli di nuova installazione ovvero in caso di modifiche sostanziali.

Aspetti economici - Costoso come investimento, ma con un favorevole tempo di ritorno dell'investimento economico (risparmio energetico e di acqua).

Macellazione - Isolamento e copertura delle tradizionali vasche ad acqua calda.

La vasca di scottatura in acqua può essere isolata termicamente.

Vantaggi ambientali - Minor consumo di energia. Si riduce la necessità di ventilazione per eliminare la nebbia e quindi si ha anche un minor consumo energetico. Si riducono i cattivi odori nell'ambiente di lavoro.

Effetti incrociati - nessuno.

Dati operativi - Sono riportati in letteratura dati di un risparmio energetico di 0,5 kWh/m² di superficie laterale della vasca.

Applicabilità - In tutti i macelli avicoli di nuova installazione e negli esistenti quando venga sostituita la vasca di scottatura.

Aspetti economici - Tempo di ritorno dell'investimento economico decisamente lungo (10 anni).

Macellazione - Sostituzione delle docce con ugelli orientabili nelle macchine spennatrici.

La sostituzione delle doccette a erogazione continua di acqua con ugelli orientabili nelle spennatrici e nelle successive macchine di lavaggio del pollame spennato permette di ridurre sensibilmente l'acqua utilizzata.

Vantaggi ambientali - Minor consumo di acqua.

Effetti incrociati - nessuno.

Dati operativi - Gli ugelli di diametro inferiore ai 2 mm si intasano facilmente, per cui è necessario che l'acqua sia sotto pressione. Si ottiene anche una maggior efficacia del lavaggio.

Applicabilità - Nei macelli avicoli.

Macellazione - Impiego di acqua di ricircolo per l'allontanamento delle piume dalla spennatrice e l'invio al filtro.

Le piume e le penne raccolte al fondo della spennatrice vengono allontanate con acqua e inviate ad un filtro di drenaggio. L'acqua filtrata può essere ricircolata o, per questo uso può essere utilizzata altra acqua già utilizzata per altri scopi.

Vantaggi ambientali - Minor consumo di acqua.

Effetti incrociati - nessuno.

Applicabilità - Nei macelli avicoli.

Eviscerazione - Ottimizzazione delle docce di lavaggio (tipo e numero).

Una linea di eviscerazione con 32 doccette consuma 600 l/h. Si può ottenere una uguale efficacia di lavaggio con teste delle docce a ugelli che consumano meno acqua; anche il numero delle doccette può essere ridotto.

Vantaggi ambientali - Minor consumo di acqua e minor carico organico in arrivo al depuratore.

Effetti incrociati - la raccolta e l'invio (pneumatico) dei diversi tipi di sottoprodotti ai tank di raccolta richiede un maggior consumo energetico.

Applicabilità - In tutti i macelli avicoli.

Eliminazione di sottoprodotti animali

Raccolta in continuo e differenziata dei diversi tipi di sottoprodotti (da iniziare naturalmente nei macelli)

È opportuno che i differenti tipi di sottoprodotti siano separati all'interno dei macelli e raggiungano lo (o gli) stabilimenti di lavorazione in modo differenziato e vengano così stoccati per la lavorazione.

Vantaggi ambientali - Riduzione del consumo di acqua e minor carico inquinante organico immesso nei reflui da inviare al trattamento. Possibile utilizzo agronomico del materiale separato meccanicamente.

Effetti incrociati - Nessuno.

Dati operativi - Maggior grado di utilizzo dei sottoprodotti, in particolare di quelli di maggior valore merceologico.

Applicabilità - In tutte le installazioni (macelli e impianti di lavorazione sottoprodotti).

Aspetti economici - Da valutarsi nello specifico. Una tramoggia di raccolta costa circa 300 Euro al metro e una pompa 3000-4000 Euro.

Stoccaggio temporaneo, movimentazione e invio alle linee di lavorazione dei sottoprodotti da effettuare in contenitori e tunnel chiusi

I sottoprodotti dovrebbero arrivare in contenitori chiusi o almeno coperti ed essere poi inviati direttamente alla lavorazione mediante trasporto in tunnel, tubazioni chiuse e mantenute in aspirazione.

Vantaggi ambientali - Riduzione del rischio di emissioni di odori sgradevoli e molesti.

Effetti incrociati - Nessuno.

Dati operativi - L'aria estratta dai tunnel deve essere inviata all'incenerimento o ad un impianto di abbattimento degli odori.

Applicabilità - In tutte le installazioni di lavorazione sottoprodotti nei quali sia possibile operare in ambienti isolati dall'esterno.

Aspetti economici - Da valutarsi nello specifico.

Installazioni per la lavorazione dei corpi interi o parti di animale in generale

Raccolta in continuo e differenziata dei diversi tipi di sottoprodotti

È opportuno che i differenti tipi di sottoprodotti siano separati all'interno degli stabilimenti di lavorazione in modo differenziato e vengano così stoccati per la lavorazione.

Vantaggi ambientali - Riduzione del consumo di acqua e minor carico inquinante organico immesso nei reflui da inviare al trattamento. Possibile riutilizzo del materiale separato meccanicamente grazie ad una ridotta contaminazione incrociata tra le diverse tipologie di prodotti.

Effetti incrociati - Nessuno.

Dati operativi - Maggior grado di utilizzo dei sottoprodotti, in particolare di quelli di maggior valore merceologico.

Applicabilità - In tutti gli impianti di lavorazione dei sottoprodotti.

Aspetti economici - Da valutarsi nello specifico. Una tramoggia di raccolta costa circa 300 Euro al metro e un sistema di pompaggio altri 3000-4000 Euro.

Utilizzo di aree di stoccaggio, movimentazione e carico isolate

I sottoprodotti possono essere stoccati in tramogge che possono essere abbinate con sistemi di trasferimento e movimentazione completamente chiusi. Le aree di stoccaggio possono anche in questo caso essere mantenute in depressione convogliando l'aria estratta ad un sistema di abbattimento degli odori od ad una sezione di incenerimento dove poter essere utilizzata come aria di combustione. La durata del periodo di stoccaggio dovrebbe essere ridotta al minimo al fine di contenere gli effetti indesiderati.

Vantaggi ambientali - Riduzione del rischio di emissioni di odori sgradevoli e molesti e del rischio biologico.

Effetti incrociati - Nessuno.

Dati operativi - Alcune sezioni di impianto potrebbero dover essere modificate al fine di realizzare le condizioni di isolamento.

Applicabilità - In tutte le installazioni di lavorazione sottoprodotti nei quali sia rilevante il rischio di emissioni maleodoranti o di proliferazione di parassiti.

Aspetti economici - Da valutarsi nello specifico. Nel caso della sezione di carico impianti di incenerimento, la realizzazione dell'isolamento non comporta grossi investimenti.

Utilizzo di materie prime fresche o conservate refrigerate

L'utilizzo di materie prime fresche consente di ridurre l'impatto ambientale del processo produttivo, sia per i reflui di natura liquida che per le emissioni in atmosfera. In alternativa la pratica dello stoccaggio refrigerato delle materie prime può conseguire analoghi risultati. La sua applicazione può essere effettuata sia ai macelli che nel trasporto e nello stoccaggio nell'impianto di lavorazione dei sottoprodotti.

Vantaggi ambientali - Riduzione del carico inquinante nelle acque reflue in termini di COD, BOD, solidi sospesi, nitrati e fosfati. Riduzione delle emissioni di odori molesti dalle fasi di stoccaggio e di lavorazione.

Effetti incrociati - Consumi energetici associati alla refrigerazione.

Dati operativi - La necessità dello stoccaggio refrigerato va valutata nella specifica condizione locale. Ad esempio la presenza di notevoli distanze tra l'impianto di macellazione e quello di lavorazione dei sottoprodotti o la presenza di elevate temperature ambientali (stagionali o meno) possono condurre all'adozione di tale tecnica.

Applicabilità - In tutte le installazioni di lavorazione sottoprodotti nei quali sia rilevante il rischio di emissioni maleodoranti e non sia possibile prevenirlo con altre metodologie.

Aspetti economici - Da valutarsi nello specifico.

Trattamento a mezzo biofiltrazione di gas, a bassa concentrazione di composti maleodoranti, utilizzati o prodotti nel corso della lavorazione

L'utilizzo di un trattamento di biofiltrazione può condurre ad una riduzione del contenuto di sostanze odorigene provenienti dalle lavorazioni. L'impianto prevede essenzialmente un sistema di aspirazione e convogliamento dell'aria da trattare ed un sistema di supporto delle flore batteriche responsabili della depurazione. Per l'efficacia del trattamento è necessario che l'umidità dell'aria si mantenga in un determinato intervallo, per cui potrebbe essere necessario un sistema di umidificazione preventiva.

Vantaggi ambientali - Riduzione dell'emissione di odori.

Effetti incrociati - Il biofiltro può essere esso stesso una sorgente di emissione sia di sostanze odorigene che di N_2O . Il letto del biofiltro esausto pone problemi di smaltimento. Consumi energetici e problemi di rumore legati ai sistemi di ventilazione. Per l'umidificazione dell'aria da trattare deve essere previsto un sistema dedicato con consumi di acqua. Eventuale rilascio liquidi dal letto filtrante costituiscono acque inquinate da avviare al trattamento.

Dati operativi - Le superfici filtranti dipendono dalla portata di aria trattata. Un valore di prima stima è di circa 50 m² per tonnellata/ora di aria da trattare. L'efficienza di rimozione delle sostanze maleodoranti dipende dalle condizioni operative e dalle caratteristiche dell'aria da trattare. Sono riportati valori dal 90 sino ad oltre il 99%. Come supporto del biofiltro possono essere utilizzati diversi materiali (argille espanse, supporti plastici etc.).

Applicabilità - L'operatività del biofiltro è legata alle caratteristiche del gas da trattare. In presenza di concentrazioni elevate l'efficienza può risultare ridotta anche a causa di fenomeni di inibizione. Per tale motivo è adatto per trattare grossi volumi di gas a basse concentrazioni e con ridotte fluttuazioni.

Aspetti economici - I costi di investimento dipendono dalle dimensioni dell'impianto. Un esempio relativo ad un impianto per il trattamento di 1000 Nm³/h indica un costo di investimento di 5000-20000 Euro.

Impianti di fusione del grasso

Non ci sono BAT aggiuntive a quelle riportate in generale nei paragrafi precedenti.

Impianti di fusione dei sottoprodotti animali (rendering)

Oltre alle BAT indicate per gli impianti di lavorazione dei corpi interi o parti di animale in generale, si applicano anche le seguenti tecniche specifiche.

Utilizzo di linee di processo isolate

Tutta la linea di processo, incluso il convogliamento dei gas di processo e delle acque reflue viene realizzato in apparecchiature completamente isolate dall'ambiente esterno al fine di ridurre i rischi di fuoriuscite.

Vantaggi ambientali - Riduzione delle emissioni e delle fuoriuscite di liquidi e di solidi dalla linea di processo.

Effetti incrociati - Nessuno.

Applicabilità - Applicabile in tutti gli impianti di rendering.

Aspetti economici - I costi di investimento sono limitati.

Riduzione della pezzatura delle alimentazioni al processo

La riduzione delle dimensioni delle parti di «carcasse» animali alimentate al processo ha come effetto un incremento dell'efficienza complessiva. Le dimensioni adottabili sono funzione delle successive lavorazioni e variano in genere tra 20 e 150 mm.

Vantaggi ambientali - Riduzione dei consumi energetici per le lavorazioni.

Effetti incrociati - Consumi energetici legati alla fase di sezionamento.

Dati operativi - Le apparecchiature utilizzate per il sezionamento sono particolarmente soggette a malfunzionamenti e richiedono una frequente manutenzione.

Applicabilità - Applicabile in tutti gli impianti di rendering che trattano parti animali solide.

Disidratazione preliminare del sangue a mezzo coagulazione.

La coagulazione del sangue per mezzo di iniezione diretta di vapore consente di effettuare una prima separazione grossolana della fase acquosa presente (circa 80% in peso del totale) consentendo notevoli risparmi energetici nelle operazioni successive.

Vantaggi ambientali - Riduzione dei consumi energetici.

Effetti incrociati - Formazione di composti maleodoranti quali ammoniaca, ammine e composti solforati.

Dati operativi - Il risparmio energetico può arrivare fino al 50% in funzione del tipo di essiccatore utilizzato. Si passa da 700-800 kWh a 350-400 kWh per tonnellata di sangue trattato. La produzione di acque reflue da inviare a trattamento ammonta a circa 2000 litri per tonnellata di sangue trattato con un carico inquinante dell'ordine di 5-6 kg di BOD, 0.6-0.8 kg di azoto e 0.2-0.25 kg di fosforo, sempre per tonnellata di sangue trattato.

Applicabilità - La tecnica è utilizzabile anche a valle del trattamento di macellazione.

Aspetti economici - Per piccole portate di sangue trattato, il risparmio energetico non bilancia i costi da sostenere.

Utilizzo di evaporatori a singolo effetto

L'evaporazione a singolo effetto può essere applicata in diverse sezioni di impianto, quali ad esempio la fusione dei grassi o la produzione di gelatine, per realizzare in maniera efficace la riduzione del contenuto di acqua della materia prima. Gli evaporatori a bassa pressione consentono di ridurre la temperatura di lavoro riducendo i rischi di degradazione della materia prima.

Vantaggi ambientali - Riduzione dei consumi energetici.

Effetti incrociati - Nessuno.

Dati operativi - L'efficienza conseguibile nell'applicazione della tecnologia dipende, oltre che dalle condizioni operative adottate nell'evaporatore, dalla tipologia di apparecchiature utilizzate (evaporatori incamiciati, a fascio tubero, a film cadente).

Applicabilità - Applicabile negli impianti di fusione dei grassi, di produzione di gelatina e di alimenti per itticoltura.

Utilizzo di evaporatori a multiplo effetto

L'evaporazione a multiplo effetto può essere applicata in diverse sezioni di impianto, quali ad esempio la fusione dei grassi o la produzione di gelatine, per realizzare in maniera efficace la riduzione del contenuto di acqua della materia prima. La tecnica consente di ottimizzare lo scambio termico per mezzo della diminuzione della pressione operativa nei successivi effetti.

Vantaggi ambientali - Riduzione dei consumi energetici.

Effetti incrociati - Nessuno.

Dati operativi - L'efficienza conseguibile nell'applicazione della tecnologia dipende, oltre che dalle condizioni operative adottate nei vari evaporatori, dalla tipologia di apparecchiature utilizzate (evaporatori incamiciati, a fascio tubero, a film cadente).

Applicabilità - Applicabile negli impianti di fusione dei grassi, di produzione di gelatina e di alimenti per itticoltura.

Aspetti economici - I costi di investimento sono più elevati rispetto alle tecnologie tradizionali e rendono la tecnologia applicabile per impianti di grandi potenzialità (superiore a 50000-100000 tonnellate/anno).

Nel caso di presenza di sostanze odorigene in gas non condensabili provenienti dalle lavorazioni, combustione degli stessi in caldaia

I gas non condensabili provenienti dalla condensazione dei vapori prodotti dal processo, e contenenti sostanze odorigene possono essere inviati a combustione all'interno di caldaie esistenti nell'impianto.

Vantaggi ambientali - Riduzione delle emissioni di odori.

Effetti incrociati - Leggero incremento dei consumi di combustibile per la riduzione dell'efficienza di combustione. La caldaia deve essere mantenuta sempre in operazione al fine di assicurare la combustione dei gas.

Dati operativi - Necessario un controllo di portata sui gas inviati alla combustione al fine di garantire i corretti parametri operativi.

Applicabilità - Applicabile per gas di portata ridotta ed elevata concentrazione di sostanze odorigene e qualora sia presente già una caldaia compatibile con il trattamento (combustione di gas corrosivi e riduzione dell'efficienza di combustione).

Aspetti economici - I costi operativi dipendono fortemente dalla tipologia impiantistica adottata.

Nel caso di presenza di sostanze odorigene sia in gas non condensabili provenienti dalle lavorazioni che in altre fonti, combustione di entrambi in un reattore di ossidazione

In questo caso la combustione viene condotta ad elevate temperature (superiori ad 850°C) con tempi di residenza controllati. Di solito l'impianto è abbinato ad un sistema di recupero termico per mezzo di produzione di vapore e di preriscaldamento dell'aria in ingresso.

Vantaggi ambientali - Riduzione dell'emissione di odori da gas sia con basse che con alte concentrazioni. Riduzione del carico al sistema di trattamento delle acque reflue.

Effetti incrociati - Produzione di CO₂, di NO_x e, in funzione del combustibile utilizzato, anche SO_x.

Dati operativi - L'efficienza conseguibile nell'applicazione della tecnologia dipende, dalle condizioni operative applicate e può raggiungere teoricamente il 100%. L'utilizzo di un sistema di controllo di processo dedicato contribuisce all'ottimizzazione delle condizioni di combustione con riduzione delle emissioni in atmosfera.

Applicabilità - Applicabile negli impianti di rendering tradizionale quando non siano già utilizzati sistemi di recupero energetico nel processo.

Aspetti economici - I costi di investimento sono rilevanti ed andrebbero valutati nella specifica realtà aziendale.

Impianti di produzione di farine e di oli di pesce

Utilizzo di materia prima fresca a basso contenuto di azoto totale volatile

Le condizioni di fermentazione anaerobica che possono instaurarsi nello stoccaggio del pesce, possono causare la formazione di un gran numero di composti odorigeni quali NH₃, Trimetilammina, mercaptani, H₂S, organici volatili.

Vantaggi ambientali - Riduzione del contenuto di azoto e di solfuri e conseguente riduzione degli odori prodotti nelle fasi di stoccaggio, lavorazione e trattamento acque reflue.

Effetti incrociati - Nessuno.

Dati operativi - L'emissione di odori dipende da vari fattori, tra i quali la temperatura ed il tempo di stoccaggio. Studi hanno evidenziato un raddoppio della concentrazione di TVN (azoto totale volatile) per ogni 6°C di incremento di temperatura di stoccaggio.

Applicabilità - In tutti gli impianti per la produzione di oli e di farine di pesce.

Aspetti economici - L'utilizzo di materia prima a ridotto contenuto di TVN, conduce ad un prodotto di qualità migliore con un vantaggio economico.

Impianti di trattamento del sangue per la produzione di plasma e piastrine.

Concentrazione preliminare del plasma per mezzo di osmosi inversa.

La concentrazione in solidi del plasma, circa l'8%, può essere portata con un trattamento di osmosi inversa, fino a 24-28%.

Vantaggi ambientali - Riduzione dei consumi energetici nella fase successiva di disidratazione.

Effetti incrociati - Consumi per l'operazione di osmosi inversa.

Dati operativi - Il processo può rimuovere fino al 75% dell'acqua presente inizialmente nel plasma. Problemi di manutenzione delle membrane.

Applicabilità - A qualsiasi plasma.

Aspetti economici - Il costo totale di disidratazione del sangue si riduce. La manutenzione delle membrane è piuttosto costosa.

Concentrazione preliminare del plasma per mezzo di evaporazione sotto vuoto.

Vantaggi ambientali - Riduzione dei consumi energetici nella fase successiva di disidratazione.

Effetti incrociati - Fabbisogno di vapore e di acqua di raffreddamento per la condensazione dell'evaporato.

Dati operativi - Il processo può rimuovere fino al 75% dell'acqua presente inizialmente nel plasma.

Applicabilità - A qualsiasi plasma.

Aspetti economici - Il costo totale di disidratazione del sangue si riduce fino 75%.

Disidratazione preliminare del sangue a mezzo coagulazione.

La coagulazione del sangue per mezzo di iniezione diretta di vapore consente di effettuare prima separazione grossolana della fase acquosa presente (circa 80% in peso del totale) consentendo notevoli risparmi energetici nelle operazioni successive.

Vantaggi ambientali - Riduzione dei consumi energetici.

Effetti incrociati - Formazione di composti maleodoranti quali ammoniaca, ammine e composti solforati.

Dati operativi - Il risparmio energetico può arrivare fino al 50% in funzione del tipo di essiccatore utilizzato. Si passa da 700-800 kWh a 350-400 kWh per tonnellata di sangue trattato. La produzione di acque reflue da inviare a trattamento ammonta a circa 2000 litri per tonnellata di sangue trattato con un carico inquinante dell'ordine di 5-6 kg di BOD, 0.6-0.8 kg di azoto e 0.2-0.25 kg di fosforo, sempre per tonnellata di sangue trattato.

Applicabilità - Necessita di avviamento ad una fase successiva di produzione compost o biogas in un impianto autorizzato ai sensi del [regolamento 1774/2002](#).

Aspetti economici - Per piccole portate di sangue trattato, il risparmio energetico non bilancia i costi da sostenere.

Attività di lavorazione delle ossa

Non ci sono BAT specifiche addizionali per gli impianti di lavorazione delle ossa.

Impianti di produzione di gelatine animali

Isolamento delle apparecchiature di sgrassatura delle ossa.

Le apparecchiature di sgrassatura delle ossa disperdono calore verso l'ambiente. Il loro isolamento potrebbe ridurre tali dispersioni.

Vantaggi ambientali - Riduzione dei consumi energetici.

Effetti incrociati - Nessuno.

Applicabilità - In tutti gli impianti di produzione delle gelatine animali.

Impianti di incenerimento di corpi interi, di parti di animale e di farine animali.

Utilizzo di aree di carico, stoccaggio, movimentazione e lavorazione isolate

Le attività di scarico, stoccaggio e movimentazione possono essere effettuate in aree completamente segregate dall'ambiente esterno con porte automatiche bloccabili, ed a prova di insetti, roditori ed uccelli. Al fine di prevenire le problematiche di odori molesti nelle aree di lavorazione, tali edifici possono essere dotati di sistemi di ventilazione forzata con estrattori dotati di filtri in linea riducendo il pericolo di emissione di parti colate nell'ambiente esterno. L'aria estratta può essere destinata all'incenerimento al fine di ridurre le emissioni di sostanze odorigene nell'ambiente esterno.

Vantaggi ambientali - Riduzione del rischio di emissioni di odori sgradevoli e - molesti e del rischio biologico legato alla presenza di insetti ed altri animali.

Effetti incrociati - Nessuno.

Dati operativi - Lo stoccaggio delle farine animali può comportare problemi di emissione di polveri oltre a fenomeni di impaccamento, nel caso di stoccaggi per lunghi periodi, con difficoltà nell'alimentazione all'incenerimento.

Applicabilità - In tutti gli impianti.

Aspetti economici - Da valutarsi nello specifico.

Pulizia e disinfezione dei mezzi di trasporto e delle apparecchiature di scarico dopo l'utilizzo.

I mezzi di trasporto e le apparecchiature di scarico possono essere lavate e disinfettate una volta svuotate ed al termine di ogni giornata lavorativa, utilizzando soluzioni a base di soda o di ipoclorito di sodio. Le acque reflue così prodotte possono essere smaltite in loco sfruttando l'incenerimento. Il [regolamento 1774/2002](#) stabilisce le norme stringenti al riguardo.

Vantaggi ambientali - Riduzione del rischio di emissioni di odori sgradevoli e molesti e della presenza di insetti ed altri animali.

Effetti incrociati - È necessario prevedere il trattamento delle acque reflue prodotte. Nel caso di utilizzo dell'incenerimento occorre che il processo sia in grado di trattare tali acque che contengono composti clorurati.

Dati operativi - Lo stoccaggio delle farine animali può comportare problemi di emissione di polveri oltre a fenomeni di impaccamento, nel caso di stoccaggi per lunghi periodi, con difficoltà nell'alimentazione all'incenerimento.

Riduzione della pezzatura delle alimentazioni al processo

La riduzione delle dimensioni delle parti di «carcasse» animali alimentate al processo ha come effetto un incremento della superficie esposta alla combustione. Le condizioni di combustione sono facilitate, in particolar modo negli inceneritori che operano con l'alimentazione su letto fluido o sottoposta a movimentazione continua.

Vantaggi ambientali - Il miglioramento delle condizioni di combustione comporta una riduzione delle emissioni di CO, COV, NO_x, diossine e furani. Inoltre la distruzione dei materiali organici è facilitata con un incremento della qualità delle ceneri residue.

Effetti incrociati - Consumi energetici legati alla fase di sezionamento. Possibili problemi di odori nella fase di sezionamento. Necessità di pulizia delle apparecchiature con incremento dei consumi di acqua e di prodotti disinfettanti.

Dati operativi - I dati relativi ad un impianto industriale indicano una pezzatura ideale di circa 30 mm. Le apparecchiature utilizzate per il sezionamento sono particolarmente soggette ad usura e richiedono una frequente manutenzione.

Applicabilità - Applicabile in tutti gli impianti di incenerimento che trattano corpi interi o parti di animale.

Restrizioni sulla tipologia di farine animali incenerite.

Le caratteristiche delle farine in termini di potere calorifico, contenuto di umidità, grassi e distribuzione granulometrica, incidono sulle caratteristiche della combustione. Ponendo delle restrizioni sulle farine da inviare all'incenerimento è possibile limitare la variabilità delle caratteristiche rispetto a quelle dei campioni utilizzati nelle prove di combustione, favorendo quindi la stabilità delle condizioni operative.

Vantaggi ambientali - La stabilità delle condizioni di combustione comporta una riduzione delle emissioni e del consumo di combustibile.

Effetti incrociati - Nessuno.

Applicabilità - Applicabile in tutti gli impianti di incenerimento che trattano farine animali.

Accordi tra l'impianto di co-incenerimento e quello di rendering per la determinazione delle caratteristiche delle farine animali da incenerire.

La determinazione concordata di un intervallo accettabile delle caratteristiche delle farine in termini di potere calorifico, contenuto di umidità, grassi e distribuzione granulometrica consentono di stabilire le condizioni di processo ottimali nella fase di combustione.

Vantaggi ambientali - La stabilità delle condizioni di combustione comporta una riduzione delle emissioni e del consumo di combustibile.

Effetti incrociati - Nessuno.

Applicabilità - Applicabile in tutti gli impianti di incenerimento che trattano farine animali.

Evitare l'incenerimento di materiali contenenti imballaggi con PVC

Evitando l'accettazione di materiali imballati con PVC si consente di ottenere una serie di vantaggi ambientali.

Vantaggi ambientali - Riduzione delle emissioni di acido cloridrico e conseguente riduzione del carico al trattamento fumi.

Effetti incrociati - Nel caso di materiali non imballati possibili formazioni di polveri.

Applicabilità - Applicabile in tutti gli impianti di incenerimento.

Sistemi di carico in continuo all'inceneritore isolati dall'ambiente

Sistemi di caricamento isolati, costituiti da una fase di sminuzzamento preventivo e quindi dal carico vero e proprio, consentono di prevenire ingresso di aria fredda e la fuoriuscita di fumi. Il caricamento, nel caso di farine ad elevato contenuto di umidità, può essere fatto anche a mezzo pompa.

Vantaggi ambientali - Riduzione del rischio di emissioni di odori sgradevoli e molesti. Riduzione dell'ingresso di aria e quindi: potenziale riduzione degli NO_x prodotti; riduzione dei consumi di combustibile; aumento della stabilità del processo.

Effetti incrociati - Consumi energetici del sistema di alimentazione.

Applicabilità - In tutti gli impianti di incenerimento che operano in continuo.

Incenerimento delle acque reflue prodotte nell'ambito dell'impianto di incenerimento stesso.

Le acque reflue prodotte nell'ambito dell'impianto e quelle derivanti dal lavaggio dei mezzi di trasporto possono essere smaltite all'interno dell'inceneritore. La componente organica può essere ossidata mentre l'acqua viene evaporata.

Vantaggi ambientali - Distruzione completa della carica patogena delle acque reflue e riduzione del carico inquinante in fogna.

Effetti incrociati - Consumi di combustibile addizionali dovuti al contenuto di umidità addizionale. Nel caso acque contenenti composti clorurati, possibile aumento del contenuto di acido cloridrico nei fumi di combustione.

Dati operativi - Lo stoccaggio delle acque reflue ed il loro dosaggio in continuo consente di minimizzare gli effetti di disturbo sulla combustione, controllando contemporaneamente la temperatura. Questa modalità di smaltimento assicura la completa distruzione dei materiali organici presenti nelle acque, anche in assenza di specifici trattamenti di grigliatura e separazione solido-liquido.

Applicabilità - In tutti gli impianti di incenerimento.

Aspetti economici - Risparmi economici legati alla riduzione od alla eliminazione dell'impianto di trattamento delle acque reflue. Possibile incremento di costi operativi legati all'aumento del consumo di combustibile.

Utilizzo dell'aria proveniente dai locali dell'impianto e dalle apparecchiature come aria di combustione

L'aria estratta dalle zone di stoccaggio, movimentazione e lavorazione può essere destinata all'incenerimento. La quantità di aria che può essere convogliata all'inceneritore dipende dal quantitativo di ossigeno necessario per condurre la combustione nelle condizioni operative desiderate. Nel caso di un fabbisogno di aria inferiore alla portata complessivamente estratta nell'impianto è possibile selezionare le aree prioritarie in funzione della presenza di odori.

Vantaggi ambientali - Riduzione del rischio di emissioni di odori sgradevoli e con la possibilità di prolungare i periodi di stoccaggio.

Effetti incrociati - Nessuno.

Dati operativi - Nel caso di fuori servizio imprevisto dell'inceneritore dovrebbe essere comunque previsto un sistema di evacuazione e trattamento dell'aria estratta. Nel caso di fermata programmata è possibile, in alternativa, pianificare anche una fermata degli stoccaggi e di quelle fasi di lavorazioni con produzione di aria a più elevato contenuto di sostanze odorigene.

Applicabilità - In tutti gli impianti di incenerimento e in quelli di lavorazione dei sottoprodotti animali che prevedono nel sito apparecchiature di combustione.

Aspetti economici - Da valutarsi nello specifico. Gli elementi di costo sono da ricondurre alle canalizzazioni per l'aria estratta ed agli interventi strutturali per assicurare la tenuta degli ambienti e delle apparecchiature interessate.

Sistema di controllo della temperatura di combustione dotato di allarmi ed interbloccato con il sistema di alimentazione del forno.

La presenza di un sistema di controllo della temperatura di combustione è di fondamentale importanza per il corretto smaltimento dei materiali trattati. La presenza di un interblocco con il sistema di caricamento consente di interrompere automaticamente l'alimentazione al forno in caso di anomalie. La presenza di allarmi consente all'operatore di intervenire in maniera tempestiva ripristinando se possibile, le corrette condizioni operative secondo procedure predeterminate o, in alternativa, avviare la fermata dell'impianto.

Vantaggi ambientali - Il mantenimento delle corrette condizioni di combustione consente di ridurre le emissioni di inquinanti.

Effetti incrociati - L'attività di bruciatori ausiliari può comportare incremento dei consumi di combustibile.

Dati operativi - Il mantenimento di condizioni il più possibile costanti nella camera di combustione riduce le escursioni termiche, riducendo i rischi di danneggiamento dei materiali e la necessità di fermate impreviste.

Applicabilità - Virtualmente in tutti gli impianti di incenerimento.

Aspetti economici - Riduzione dei costi di manutenzione e dei periodi di fuori servizio dell'impianto.

Incenerimento in continuo

La realizzazione del sistema di incenerimento in continuo consente di evitare la ripetizione delle fasi di riscaldamento, incenerimento e raffreddamento, previste negli impianti operanti in modalità discontinua.

Vantaggi ambientali - L'assenza delle fasi di riscaldamento e raffreddamento evita la presenza di forti oscillazioni nelle emissioni, con un migliore funzionamento anche delle fasi di depurazione dei fumi. Anche il consumo di combustibile si riduce. L'esercizio in continuo consente inoltre di accelerare lo smaltimento del materiale riducendo i tempi di stoccaggio con la relativa produzione di odori.

Effetti incrociati - Nessuno, comparato con gli inceneritori operanti in discontinuo.

Dati operativi - L'assenza delle fasi di riscaldamento e di raffreddamento riduce i rischi di danneggiamento dei materiali e la necessità di fermate impreviste.

Applicabilità - Per gli impianti esistenti, dipende dalla disponibilità di materiale da incenerire.

Aspetti economici - Riduzione dei costi di manutenzione.

Post-combustione delle ceneri

La presenza di una fase di post-combustione delle ceneri assicura la completa distruzione della carica patogena residua, la riduzione dei volumi di solidi prodotti e la loro inerzia dal punto di vista biologico per un successivo smaltimento in discarica.

Vantaggi ambientali - Riduzione del rischio biologico.

Effetti incrociati - Nessuno.

Dati operativi - Normalmente prevista negli inceneritori rotativi. La sua effettiva necessità deve essere valutata in funzione dell'efficacia della fase di combustione.

Applicabilità - In tutti gli impianti quando la combustione completa non venga realizzata.

Rimozione in continuo delle ceneri

La rimozione in continuo delle ceneri, effettuata con sistemi a tenuta, consente di utilizzare la camera di combustione per l'incenerimento dell'alimentazione evitando nel contempo l'ingresso di aria durante l'operazione.

Vantaggi ambientali - Riduzione delle emissioni di polveri.

Effetti incrociati - Consumi energetici legati al sistema di rimozione automatizzato.

Dati operativi - La rimozione può essere ad esempio effettuata a mezzo coclea previo raffreddamento delle ceneri.

Applicabilità - In tutti gli impianti continui.

Monitoraggio delle emissioni, incluso un protocollo per il monitoraggio della post-combustione e del rischio biologico nelle ceneri prodotte

Il sistema di monitoraggio può essere utilizzato per una misura della efficienza ambientale del processo e del rispetto dei limiti di emissione prescritti. Il monitoraggio di un parametro rappresentativo nelle ceneri può anch'esso essere utilizzato per verificare l'efficienza della termodistruzione, in particolare dal punto di vista del rischio biologico.

Vantaggi ambientali - Identificazione rapida di malfunzionamenti nel processo e nei trattamenti depurativi a valle.

Effetti incrociati - Nessuno.

Applicabilità - In tutti gli impianti di incenerimento. Il monitoraggio delle ceneri assume particolare importanza in impianti che trattano materiali a rischio BSE.

Uso di inceneritori a letto fluido bollente

L'incenerimento in letto fluido bollente può essere applicato a farine animali, a corpi interi ed a parti di animale. L'efficacia del processo è legata alle dimensioni del materiale alimentato e quindi può essere necessario un pretrattamento di macinazione. Il tempo di residenza per i gas combustibili viene di solito assicurato in una zona al di sopra del letto fluido piuttosto che in una seconda camera di combustione.

L'alimentazione al forno può essere additivata con un liquido al fine di ottenere la densità adatta al corretto funzionamento del letto di combustione. La fase liquida additivata può essere costituita anche dai reflui liquidi provenienti dall'impianto.

Vantaggi ambientali - Per l'incenerimento di corpi interi e di parti di animale, questa tecnologia previene il ristagno di fasi liquide nel letto di incenerimento rendendo la combustione migliore e riducendo la quantità di residui al termine del processo.

Riduzione delle emissioni di CO e di NO_x.

Per l'incenerimento di farine, si ottiene la completa distruzione di tutti i materiali a rischio biologico con una forte riduzione dei consumi di combustibile ausiliario.

Nel caso di utilizzo dei reflui di stabilimento come fluidizzanti dell'alimentazione, si ottiene il vantaggio aggiuntivo della riduzione del carico all'impianto di trattamento acque.

Una parte dei gas acidi prodotti può essere assorbita nel letto fluidizzato che ha caratteristiche alcaline (ceneri di ossa).

Anche per questa tipologia di inceneritori è possibile utilizzare l'aria estratta dalle varie zone dell'impianto e caratterizzata dalla presenza di odori, come aria di combustione.

Per gli impianti di notevoli dimensioni è possibile utilizzare il calore prodotto per la produzione di energia elettrica e/o di vapore e/o di acqua calda necessari all'impianto, riducendo il carico alle centrali termiche tradizionali.

Effetti incrociati - Consumi energetici addizionali ed emissioni in atmosfera di SO₂, HCl, NO_x e CO in relazione alla fluidizzazione del letto ed alle condizioni operative necessarie per la distruzione delle proteine e del virus della BSE.

Dati operativi - Al fine di ridurre ulteriormente le emissioni di NO_x, SO_x ed HCl può essere additivato del carbonato di calcio all'alimentazione. La presenza nei gas combusti di particolato derivante dal trascinamento comporta la necessità di scambiatori particolarmente progettati in modo da consentire la rimozione periodica ed automatica delle ceneri depositate ed il loro collettamento.

Applicabilità - La tecnologia viene di solito utilizzata per l'incenerimento di farine animali mentre per il trattamento di corpi interi o di parti di animale, è necessario un pretrattamento di macinazione.

Uso di inceneritori con letto fluido a circolazione

In questo caso il materiale che costituisce il letto di combustione circola dal forno vero e proprio al ciclone in uscita che provvede alla separazione dei gas combusti e di gran parte dei solidi presenti. Il gas in uscita viene inviato ai recuperi termici ed ai trattamenti prima dello scarico in atmosfera. Dei solidi separati nel ciclone, una quota parte viene ricircolata alla camera di combustione dove, insieme all'alimentazione fresca, costituisce il letto di combustione. Una quota parte delle ceneri separate nel ciclone viene rimossa. Il controllo della portata in uscita delle ceneri estratte consente di controllare il tempo di residenza. L'alimentazione fresca viene effettuata a mezzo coclea. Tutto il sistema è in tiraggio forzato assicurando l'aria necessaria al completamento della combustione.

Vantaggi ambientali - Distruzione completa delle proteine. Possibilità di produzione di energia e/o vapore e/o acqua calda sfruttando il calore residuo dei fumi di combustione.

Effetti incrociati - Consumi energetici addizionali ed emissioni in atmosfera di SO₂, HCl, NO_x e CO in relazione alla fluidizzazione del letto ed alle condizioni operative necessarie per la distruzione delle proteine e del virus della BSE.

Dati operativi - Disponibili dati operativi unicamente per prove su impianti in piena scala.

Uso di inceneritori a tamburo rotante

L'incenerimento in tamburo rotante prevede normalmente la presenza della camera di combustione vera e propria ed una camera di post-combustione, al fine di assicurare la combustione completa del materiale. I forni di questa tipologia hanno una configurazione interna tale da favorire, in concomitanza con la rotazione dell'asse e l'inclinazione presente, un continuo avanzamento dell'alimentazione favorendo l'esposizione alla combustione di tutte le superfici ed evitando il ristagno di liquidi.

Vantaggi ambientali - Possibilità di incenerire contemporaneamente anche reflui liquidi.

Effetti incrociati - Consumi energetici, e relative emissioni in atmosfera, dovuti alla rotazione del forno.

Dati operativi - Particolare importanza riveste la velocità dell'aria nel forno al fine di ridurre le emissioni di polveri in atmosfera. Il tempo di residenza deve essere sufficientemente lungo al fine di ridurre il carico sulla camera di combustione secondaria.

Applicabilità - Utilizzabile per l'incenerimento di corpi interi, di parti di animale e di farine animali.

Aspetti economici - Sono disponibili i dati relativi ad un inceneritore di 0.5 t/h di capacità con un investimento di 2.300.000 Euro.

Pulizia e disinfezione periodica delle installazioni e delle apparecchiature

Una regolare, ad esempio settimanale, ed accurata pulizia e disinfezione delle installazioni e delle apparecchiature riduce i rischi di proliferazione di insetti ed animali e riduce la formazione di odori molesti.

Vantaggi ambientali - Riduzione dell'emissione di sostanze odorigene.

Effetti incrociati - Consumo di detergenti e di disinfettanti.

Dati operativi - Un ciclo di pulizia indicato comprende un primo lavaggio con acqua, poi uno alcalino, un nuovo risciacquo, quindi una disinfezione con una soluzione di ipoclorito al 2% per almeno 1 ora. In altre zone di stoccaggio, movimentazione, macinazione e carico la pulizia delle apparecchiature prima della manutenzione viene effettuata facendo circolare segatura nel sistema provvedendo anche al suo incenerimento finale.

Applicabilità - Utilizzabile potenzialmente in tutte le installazioni. Nel caso di stoccaggio per lunghi periodi di farine animali andranno verificate le modalità e l'utilità della procedura.

Aspetti economici - Relativamente economica rispetto ai risultati ottenibili.

Adozione di tecniche di prevenzione della formazione di odori in caso di fuori servizio dell'inceneritore

Durante i fuori servizio dell'inceneritore, di solito di maggiore entità per gli impianti che lavorano in batch, sarebbe opportuno adottare misure preventive al fine di evitare la formazione di odori. Nel caso di fermata programmata occorrerà provvedere all'interruzione della ricezione di materiali da incenerire od al loro stoccaggio refrigerato.

Nel caso di fuori servizio imprevisti, che non vengano risolti in tempi brevi, occorrerà provvedere con altre tecniche di abbattimento (biofiltrazione, lavaggio chimico dell'aria estratta).

Vantaggi ambientali - Riduzione dell'emissione di sostanze odorigene.

Effetti incrociati - Dipende dalla tecnica utilizzata. Ad esempio nel caso di stoccaggio refrigerato si avrà un incremento dei consumi energetici.

Dati operativi - Nel caso di utilizzo di biofiltrazione dell'aria, occorre considerare che in presenza di funzionamento discontinuo si possono verificare significative riduzioni dell'efficienza di trattamento in corrispondenza di picchi di carico e/o di concentrazione delle sostanze odorigene.

Applicabilità - Utilizzabile potenzialmente in tutte le installazioni che trattano materiali putrescibili.

Abbattimento degli odori con filtri a carbone attivo in caso di fuori servizio dell'inceneritore

L'utilizzo della filtrazione su carbone attivo deve essere valutata in funzione delle portate e delle concentrazioni in gioco. L'utilizzo è di solito relativo a correnti con ridotte concentrazioni di inquinante. Il carbone esausto può, nel caso non sia recuperabile, essere incenerito nel forno distruggendo le sostanze adsorbite.

Vantaggi ambientali - Riduzione dell'emissione di sostanze odorigene.

Effetti incrociati - Consumi energetici relativi alla fase di rigenerazione del carbone.

Dati operativi - Si tratta di una tecnica che ben sopporta differenti condizioni di carico ed è quindi adatta per un funzionamento in discontinuo.

Applicabilità - Utilizzabile potenzialmente in tutte le installazioni che trattano materiali putrescibili.

Impianti per la produzione di biogas

Recuperi energetici durante la produzione di biogas

È possibile effettuare un recupero energetico preriscaldando l'alimentazione al digestore a spese del calore del prodotto in uscita.

Vantaggi ambientali - Riduzione dei consumi energetici per il riscaldamento del digestore.

Effetti incrociati - Nessuno.

Dati operativi - È necessario un riscaldamento a 70°C per 60 minuti per assicurare la pastorizzazione dell'alimentazione. Per i digestori attualmente in esercizio la temperatura operativa è intorno ai 40°C.

Applicabilità - In tutti gli impianti di digestione anaerobica.

Impianti di compostaggio

Assicurare sufficiente capacità di drenaggio agli impianti di compostaggio su platea di cemento

È necessario minimizzare l'ingresso della pioggia che contribuirebbe ad elevare la quantità di percolato prodotta.

Occorre comunque assicurare tutti gli accorgimenti impiantistici, quali un'adeguata pendenza della platea di appoggio ed un sistema di captazione e stoccaggio, per il corretto drenaggio del percolato inevitabilmente formato.

L'utilizzo della platea di cemento, frequentemente in più strati con interposizione di una geo-membrana, consente di assicurare il necessario isolamento tra il compost in lavorazione ed il suolo. Particolare attenzione deve essere dedicata alla realizzazione di giunti elastici che consentano le dilatazioni differenziali della struttura senza formazione di crepe.

Vantaggi ambientali - Prevenzione dell'inquinamento ambientale da parte del percolato. Nel caso di riciclo si minimizza la necessità del trattamento acque.

Effetti incrociati - Nessuno.

Dati operativi - Soprattutto nella prima fase del compostaggio è possibile ricircolare il percolato raccolto. Pendenze dell'ordine di 1:200 sono sufficienti ad assicurare il corretto drenaggio del percolato. L'utilizzo di platee di cemento è particolarmente adatto per grosse volumetrie.

Applicabilità - In tutti gli impianti di compostaggio della tipologia indicata.

F. Approfondimento, ove necessario, delle tecniche analizzate nei bref comunitari e definizione, ove possibile, del range di prestazione delle diverse tecniche

Nel seguito di questo capitolo il GTR «allevamenti/macelli e carcasse» ha inteso fornire un approfondimento di alcuni aspetti delle tecniche descritte nel BRef comunitario.

Raccolta continua di sottoprodotti secchi e separati tra loro, in combinazione con sistemi di ottimizzazione delle raccolte di gocciolamento e sangue

Si tratta di una tecnica generale applicabile al settore della macellazione. Il GTR ha concordato sull'efficacia della tecnica al fine di ridurre i consumi specifici di acqua nonché sulla migliore lavorabilità dei sottoprodotti mantenuti secchi. Allo stesso tempo sono state valutate potenziali complicazioni derivanti da una superiore complessità del processo e da un maggiore consumo di energia. È opportuno che le aziende nel predisporre la domanda di autorizzazione e le autorità competenti nel valutarla considerino, caso per caso, vantaggi e svantaggi effettivi

Uso di inceneritori con letto fluido a circolazione.

È una tecnica adottabile negli impianti di incenerimento di corpi interi, parti di animale e farine animali. Il GTR ha inteso mantenere questa tecnica tra le migliori disponibili, ritenendola certamente oggi adottabile con profitto, ma non è a conoscenza di applicazioni significative nella realtà nazionale.

Adozione di tecniche di prevenzione della formazione di odori in caso di fuori servizio dell'inceneritore.

E opportuno segnalare come si tratti di tecniche che possono essere adottate solo in occasione di fuori servizio, programmati piuttosto che incidentali, che abbiano come conseguenza un lungo arresto dell'inceneritore e la necessità di trattare l'aria aspirata dai locali, normalmente inviata ad incenerimento, prima del suo rilascio all'esterno.

G. Identificazione di eventuali tecniche alternative e definizione, ove possibile, del range di prestazione di tali tecniche

Il BRef comunitario non segnala tecniche specifiche (in aggiunta a quelle generali sempre valide) per questo specifico tipo di impianto. In Italia è diffusa la pratica della frantumazione e sminuzzamento delle ossa prima del loro trasporto. Ancorché non fondamentale dal punto di vista della minimizzazione dell'impatto ambientale diretto nel macello o nell'impianto di trattamento, questa tecnica consente un incremento significativo del fattore di carico dei contenitori per la movimentazione e degli automezzi per il trasporto, con un conseguente beneficio ambientale indiretto legato alla riduzione della domanda di «movimentazione specifica» ed al conseguente risparmio energetico.

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

H1. Macellazione

H1.1 Tutti gli stabilimenti di macellazione e di lavorazione dei sottoprodotti della macellazione

1. Attivare un preciso programma di gestione ambientale (EMAS, ISO 14001 o aziendale ma basato sugli stessi principi dei modelli citati).
2. Attivare un corrispondente programma di addestramento e sensibilizzazione del personale.
3. Utilizzare un programma di manutenzione stabilito.
4. Immagazzinamento breve dei sottoprodotti animali e possibilmente loro refrigerazione.
5. Attivare un sistema di monitoraggio e misurazione dei consumi di acqua.
6. Separare delle acque di processo dalle altre.
7. Eliminare i rubinetti a scorrimento e provvedere alla periodica sostituzione delle guarnizioni di tenuta in rubinetteria; servizi igienici, ecc.
8. Effettuare la prima pulizia a secco degli impianti con successivo lavaggio con idropulitrici a pressione dotate di ugelli con comandi a pistola e applicazione alle caditoie sui pavimenti trappole amovibili per la separazione dei solidi.

9. Riduzione dei consumi di acqua - Progettazione e costruzione dei veicoli e delle attrezzature di carico e scarico in modo che siano facilmente pulibili.

10. Controllo degli odori attraverso un trasporto di sottoprodotti in contenitori chiusi, la chiusura delle zone di scarico dei sottoprodotti, l'installazione di porte autochiudenti dei reparti di lavorazione ed il lavaggio frequente delle aree di stoccaggio.

11. Controllo del rumore

12. Controllo delle emissioni gassose con la sostituzione, se possibile, della nafta con gas naturale per il funzionamento degli impianti di generazione del calore.

13. Controllo delle quantità di acqua e di detergenti impiegati nella pulizia degli impianti e dei locali con opportuna selezione dei detergenti.

14. Evitare, quando possibile i disinfettanti clorurati.

15. Trattamenti chimico - fisici sulle acque di scarico per l'eliminazione dei solidi sospesi e dei grassi.

16. Trattamenti biologici sulle acque di scarico per l'eliminazione di BOD, COD.

17. Trattamenti sulle acque di scarico per l'eliminazione di N e P.

H1.2 Tutti gli stabilimenti di macellazione, in aggiunta a quanto previsto al precedente punto

1. Effettuare la pulizia a secco dei mezzi di trasporto degli animali vivi (bovini e pollame) prima del lavaggio, con un successivo lavaggio dei mezzi di trasporto con getti d'acqua a pressione comandati da pistola.

2. Raccolta continua di sottoprodotti secchi e separati tra loro, in combinazione con sistemi di ottimizzazione delle raccolte di gocciolamento e sangue.

3. Effettuare la prima pulizia a secco dei pavimenti delle sale di macellazione e sezionamento.

4. Disattivare tutti i rubinetti non necessari dalla linea di macellazione.

5. Isolamento delle vasche di sterilizzazione dei coltelli.

6. Miglioramento della gestione dell'energia, in generale e negli impianti di refrigerazione in particolare.

7. Controllo e ottimizzazione del circuito dell'aria compressa.

8. Per i nuovi stabilimenti ovvero in caso di modifiche sostanziali prevedere che le macchine installate abbiano un sistema di pulizia Cleaning in place (CIP).

H1.3 Nei macelli di animali di grossa taglia, in aggiunta a quanto previsto ai precedenti punti

1. Interrompere l'alimentazione degli animali almeno 12 ore prima della macellazione.
2. Installare abbeveratoi con apertura comandata dagli animali nella zona di stabulazione.
3. Prevedere temporizzazione della docciatura dei maiali durante la stabulazione.
4. Pulire a secco i pavimenti delle zone di stabulazione e passaggio degli animali seguita dal lavaggio (bovini).
5. Ottimizzare le operazioni di dissanguamento, raccolta stoccaggio del sangue con l'allungamento delle linee di sgocciolamento e l'impiego di spatole per la raccolta periodica del sangue sulle tramogge.
6. Applicare un sistema di controllo automatico del livello delle vasche di scottatura.
7. Compatibilmente con le indicazioni veterinarie, effettuare il ricircolo delle acque di lavaggio prima della scottatura e dell'acqua di raffreddamento dopo flambatura.
8. Nelle nuove linee di macellazione dei suini con scottatura in vasca ovvero in caso di modifiche sostanziali, prevedere l'isolamento e l'eventuale copertura delle vasche ad acqua calda o preferire linee di scottatura a condensazione del vapore (scottatura verticale).
9. Nelle nuove linee di macellazione suini ovvero in caso di modifiche sostanziali, preferire l'installazione di depilatrici a ricircolo interno delle acque.
10. Sostituzione delle docce di lavaggio e depilazione a scorrimento con ugelli orientabili.
11. Installare nella flambatrice interruttori di erogazione del gas che interrompono l'erogazione in assenza di «carcasse».
12. Nei nuovi stabilimenti ovvero in caso di modifiche sostanziali prevedere la - possibilità di riutilizzare i fumi della macchina flambatrice per il preriscaldamento dell'acqua.
13. Sterilizzare la sega di sezionamento in una vaschetta con ugelli di acqua calda anziché in bagno di acqua calda corrente.
14. Svuotamento a secco degli stomaci e dei visceri.
15. Controllo e riduzione allo stretto necessario dell'uso di acqua per la movimentazione dei visceri e nel caso di lavaggio e trasporto degli intestini con acqua, con eventuale trattamento mediante DAF (Dissolved air flotator) degli effluenti di queste operazioni.
16. Nei macelli bovini e ovini dove esiste la possibilità di consegna alla conceria e lavorazione delle pelli entro 8-12 ore prevedere lo stoccaggio a medie temperature delle pelli.
17. Valutare la possibilità di effettuare la salatura in zangola di pelli di ovini macellati.

H1.4 Nei macelli di pollame, in aggiunta a quanto previsto ai precedenti punti H1.1 e H1.2

1. Macellazione - Applicazione di sistemi di abbattimento polveri nelle stazioni di arrivo, scarico e sospensione degli animali
2. Macellazione - Riduzione del consumo di acqua nei macelli di pollame eliminando tutti i dispositivi di lavaggio «carcasce» in linea eccetto dopo la spennatura ed eviscerazione
3. Isolare e eventualmente coprire le vasche di scottatura ad acqua calda e valutare, nel caso di nuove installazioni o di modifiche complete di linea la possibilità di passare alla scottatura a vapore.
4. Sostituzione delle docce con ugelli orientabili nelle macchine spennatrici.
5. Impiego di acqua di ricircolo per l'allontanamento delle piume dalla spennatrice e l'invio al filtro.
6. Ottimizzazione delle docce di lavaggio (tipo e numero).

H1.5 Nelle installazioni di lavorazione dei sottoprodotti della macellazione, in aggiunta a quanto previsto ai precedenti punti H1.1 e H1.2

1. Controllo degli odori mediante il trasporto dei sottoprodotti in contenitori chiusi e la chiusura delle zone di scarico dei sottoprodotti con l'adozione di porte autochiudenti in tutti i reparti dello stabilimento di lavorazione dei sottoprodotti e il lavaggio frequente delle aree di stoccaggio dei materiali.
2. Raccolta in continuo e differenziata dei diversi tipi di sottoprodotti (da iniziare naturalmente nei macelli).
3. Stoccaggio temporaneo, movimentazione e invio all'e linee di lavorazione dei sottoprodotti da effettuare in contenitori e tunnel chiusi.

H2 Installazioni per la lavorazione dei sottoprodotti

H2.1 Nelle installazioni per la lavorazione dei corpi interi o di parti di animale in generale

1. Raccolta in continuo e differenziata dei diversi tipi di sottoprodotti
2. Utilizzo di aree di stoccaggio, movimentazione e carico isolate
3. Utilizzo di materie prime fresche o conservate refrigerate
4. Trattamento a mezzo biofiltrazione di gas, a bassa concentrazione di composti maleodoranti, utilizzati o prodotti nel corso della lavorazione

H2.2 Negli impianti di fusione dei sottoprodotti animali (rendering) in aggiunta a quanto previsto nel precedente punto H2.1

1. Utilizzo di linee di processo isolate.
2. Riduzione della pezzatura delle alimentazioni al processo
3. Disidratazione preliminare del sangue a mezzo coagulazione.
4. Utilizzo di evaporatori a singolo effetto
5. Utilizzo di evaporatori a multiplo effetto
6. Nel caso di presenza di sostanze odorigene in gas non condensabili provenienti dalle lavorazioni, combustione degli stessi in caldaia.
7. Nel caso di presenza di sostanze odorigene sia in gas non condensabili provenienti dalle lavorazioni che in altre fonti, combustione di entrambi in un reattore di ossidazione.

H2.3 Impianti di produzione di farine e di oli di pesce in aggiunta a quanto previsto nel precedente punto H2.1

1. Utilizzo di materia prima fresca a basso contenuto di azoto totale volatile.

H2.4 Impianti di trattamento del sangue per la produzione di plasma e piastrine in aggiunta a quanto previsto nel precedente punto H2.1

1. Concentrazione preliminare del plasma per mezzo di osmosi inversa.
2. Concentrazione preliminare del plasma per mezzo di evaporazione sotto vuoto.
3. Disidratazione preliminare del sangue a mezzo coagulazione.

H2.5 Attività di lavorazione delle ossa in aggiunta a quanto previsto nel precedente punto H2.1

1. Frantumazione e sminuzzamento delle ossa al fine di aumentare la capacità di carico negli spostamenti.

H2.6 Impianti di produzione di gelatine animali in aggiunta a quanto previsto nel precedente punto H2.1

1. Isolamento delle apparecchiature di sgrassatura delle ossa.

H2.7 Impianti di incenerimento di corpi interi, di parti di animale e di farine animali in aggiunta a quanto previsto nel precedente punto H2.1

1. Utilizzo di aree di carico, stoccaggio, movimentazione e lavorazione isolate.
2. Pulizia e disinfezione dei mezzi di trasporto e delle apparecchiature di scarico dopo l'utilizzo.
3. Riduzione della pezzatura delle alimentazioni al processo.
4. Restrizioni sulla tipologia di farine animali incenerite in Italia i requisiti minimi per il potere calorifico, l'umidità massima e ceneri sul secco delle farine animali sono fissati dall'Allegato 1 della già citata Ordinanza 30/03/2001 recante «Misure sanitarie ed ambientali urgenti in materia di encefalopatie spongiformi trasmissibili relative alla gestione, al recupero energetico ed all'incenerimento del materiale specifico a rischio e dei materiali ad alto e basso rischio» e ribaditi dall'allegato 3 dell'emanando decreto legislativo di recepimento della Direttiva 2000/767CE ^[5].
5. Accordi tra l'impianto di co-incenerimento e quello di rendering per la determinazione delle caratteristiche delle farine animali da incenerire.
6. Evitare l'incenerimento di materiali contenenti imballaggi con PVC.
7. Sistemi di carico in continuo all'inceneritore isolati dall'ambiente.
8. Incenerimento delle acque reflue prodotte nell'ambito dell'impianto di incenerimento stesso.
9. Utilizzo dell'aria proveniente dai locali dell'impianto e dalle apparecchiature come aria di combustione.
10. Sistema di controllo della temperatura di combustione dotato di allarmi ed interbloccato con il sistema di alimentazione del forno.
11. Incenerimento in continuo.
12. Post-combustione delle ceneri.
13. Rimozione in continuo delle ceneri.
14. Monitoraggio delle emissioni, incluso un protocollo per il monitoraggio della post-combustione e del rischio biologico nelle ceneri prodotte.
15. Uso di inceneritori a letto fluido bollente.
16. Uso di inceneritori con letto fluido a circolazione.
17. Usi di inceneritori a tamburo rotante.
18. Pulizia e disinfezione periodica delle installazioni e delle apparecchiature.

19. Adozione di tecniche di prevenzione della formazione di odori in caso di fuori servizio dell'inceneritore.
20. Abbattimento degli odori con filtri a carbone attivo in caso di fuori servizio dell'inceneritore.

H2.8 Impianti per la produzione di biogas in aggiunta a quanto previsto nel precedente punto H2.1

1. Recuperi energetici durante la produzione di biogas.

H2.9 Impianti di compostaggio in aggiunta a quanto previsto nel punto H2.1

1. Assicurare sufficiente capacità di drenaggio agli impianti di compostaggio su platea di cemento.

^[5] Alla data di pubblicazione della presente linea-guida la normativa si è completata e si deve intendere *allegato 3 del [decreto legislativo 11 maggio 2005, n. 133](#)* (GU 163, SO del 15 luglio 2005) di attuazione della *[direttiva 2000/76/CE](#)* in materia di incenerimento dei rifiuti.

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

Prestazioni ambientali conseguibili e criteri di monitoraggio

I programmi di monitoraggio dovranno controllare che le MTD elencate nel capitolo H ed eventualmente adottate siano gestite nella maniera più corretta, cioè in modo che il beneficio ambientale non venga a diminuire o a interrompersi nel tempo.

In aggiunta ad un requisito di controllo di gestione, generico ma certamente fondamentale per il conseguimento di buone prestazioni ambientali, si possono fornire alcune indicazioni per lo specifico settore dell'incenerimento che è certamente il più significativo dal punto di vista delle emissioni.

Emissioni in atmosfera

Considerata la particolare rilevanza, in termini di emissioni in atmosfera, dei trattamenti di incenerimento, nella tabella seguente sono indicati i criteri di monitoraggio ed le prestazioni

conseguibili con gli inceneritori operanti con tecnologie a letto fluido (sia bollente che circolante) ed a tamburo rotante. I valori (tratti dal BRef comunitario) sono riferiti ad impianti con una sezione di trattamento dei fumi a secco costituita da filtri a maniche ed iniezione di reagenti a secco.

I livelli di performance ambientale 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'impianto, ma non sono da intendere in nessun caso come valori limite di emissione.

Parametro	Prestazione conseguibile	Tipo di monitoraggio
SO ₂	30 (mg/Nm ³)	Continuo(1)
HCl	10 (mg/Nm ³)	Continuo(1)
NO _x	175 (mg/Nm ³)	Continuo(1)
CO	25 (mg/Nm ³)	Continuo(1)
VOC	10 (mg/Nm ³)	Periodico(2)
polveri	10 (mg/Nm ³)	Continuo(1)
Diossine e furani	0.1 (mg/Nm ³)	Periodico(2)
Cd + Ti	0.05 (mg/Nm ³)	(3)
Hg	0.05 (mg/Nm ³)	(3)
Sb + As + Pb + Cr + Co + Cu + Mn + Ni + V	0.5 (mg/Nm ³)	(3)
NH ₃	10 (mg/Nm ³)	
Tempo di residenza a T>850°C	3.5(s)	
Pressione, Temperatura, Contenuto di umidità, Portata volumetrica		Continuo
Ceneri - Carbonio organico totale	1(%peso)	Periodico
Ceneri - Contenuto totale di proteine in estratto acquoso(4)	0.3 - 0.6 (mg/100g)	Periodico

Note

- 1) È opportuno riferirsi al 95% percentile delle medie orarie su un periodo di 24 ore ed a gas anidro a 0 °C, 101.3 kPa e con una concentrazione di O₂ pari all'11% in volume.
- 2) È opportuno un periodo di campionamento di minimo 6 e massimo 8 ore ed un valore espresso come tossicità equivalente in accordo all'Allegato 1 della Direttiva sull'Incenerimento dei rifiuti.
- 3) È opportuno un periodo di campionamento di minimo 6 e massimo 8 ore.
- 4) L'analisi delle proteine nelle ceneri non è significativa nel caso di impianti dedicati unicamente all'incenerimento di pollame.

Emissioni in acqua

Sarebbe bene articolare il monitoraggio in una fase conoscitiva iniziale ed in una fase operativa. La fase conoscitiva iniziale ha come finalità la classificazione dello stato di qualità dell'effluente al momento della presentazione della domanda di autorizzazione (ovviamente qualora tale stato non sia già noto); in base ad esso le autorità competenti potranno valutare gli obiettivi e la possibile efficacia delle MTD proposte (evidentemente quando interessanti la riduzione dell'inquinamento idrico, ma anche in altri casi, per evitare che una MTD finalizzata ad altri comparti si risolva in un peggioramento della situazione riguardante gli effluenti idrici). Il monitoraggio in fase di regime serve a valutare l'efficacia delle MTD applicate e la conformità degli scarichi alle prescrizioni autorizzative e sarà effettuato in base al programma concordato fra azienda ed autorità competente. Esso potrà essere ridotto ai soli parametri ritenuti rilevanti quali, ad esempio, quelli riportati nella tabella seguente che mostra proprio una sintesi dei principali inquinanti di interesse per le emissioni in acqua, accompagnata da un'indicazione sulle frequenze di monitoraggio ritenute oggi praticabili.

È importante osservare che la scelta del piano di monitoraggio è un compito dell'autorità competente al rilascio dell'autorizzazione e dipende da molte circostanze, anche collegate allo

specifico impianto ed al sito in cui esso è collocato. La tabella che segue è dunque valida solo come indicazione di massima.

SOSTANZE	Unità di misura	Frequenza di monitoraggio
PH		mensile
Temperatura	°C	mensile
Materiali grossolani	assenti ^[6]	mensile
Solidi sospesi totali	mg/l	mensile
BOD ₅ (come O ₂)	mg/l	mensile
COD (come O ₂)	mg/l	mensile
Cloruri	mg/l	mensile
Fosforo totale (come P)	mg/l	mensile
Azoto totale (come N)	mg/l	mensile
Azoto ammoniacale (come NH ₄)	mg/l	mensile
Azoto nitroso (come N)	mg/l	mensile
Azoto nitrico (come N)	mg/l	mensile
Tensioattivi totali	mg/l	mensile
Grassi e olii animali/vegetali	mg/l	mensile
Altri parametri della tabella 3 del decreto legislativo 152/99 (e successive modificazioni) ritenuti rilevanti		annuale ovvero occasionale in relazione allo specifico caso

La frequenza di campionamento della tabella precedente è tipica di un funzionamento a regime. Frequenze differenti (ad esempio bimestrali) possono essere prescelte in relazione alla specificità dell'impianto considerato ed alla storia dei monitoraggi effettuati. Comunque si ritiene che la frequenza minima accettabile sia quella annuale. Le determinazioni analitiche ai fini del controllo sono di norma riferite ad un campione medio prelevato nell'arco di tre ore. L'autorità preposta al controllo può, generalmente con motivazione espressa nel verbale di campionamento, effettuare il campionamento su tempi diversi al fine di ottenere il campione più adatto a rappresentare lo scarico qualora lo giustifichino particolari esigenze quali quelle derivanti dalle prescrizioni contenute nell'autorizzazione dello scarico, dalle caratteristiche del ciclo tecnologico, dal tipo di scarico (in relazione alle caratteristiche di continuità dello stesso), il tipo di accertamento (accertamento di routine, accertamento di emergenza, ecc.).

^[6] Per i materiali grossolani il monitoraggio è finalizzato a verificarne l'assenza che deve essere comunque sempre garantita.

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 (AIA) 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 impianti esistenti, inoltre, si dovrebbe prendere in considerazione la fattibilità tecnico/economica dell'introduzione di una tecnica indicata in questa guida come MTD, ricordando che, tranne nei casi in cui è riportato uno specifico commento, essa 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, 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 attività, onde evitare che il beneficio ambientale di una misura presa all'inizio venga cancellato da una gestione a valle a bassa efficacia ambientale.

L. GLOSSARIO

L1 Definizioni

INCENERTMENTO	ossidazione ad alta temperatura che converte le materie prime in prodotti gassosi e residui solidi con un alto grado di riduzione di volume
RENDERING	Termine adottato per definire una serie di possibili processi industriali di trasformazione di sottoprodotti di origine animale derivanti dall'industria delle carni. Essi di norma coinvolgono almeno una fase di riduzione di volume della materia prima ed un trattamento termico. Le caratteristiche dei processi termici dipendono dalla tipologia di materia prima e dal successivo utilizzo del prodotto ottenuto dopo il processo di trasformazione.
BIOGAS	Processo controllato di decomposizione e stabilizzazione di biomasse in fase liquida o semiliquida in condizioni prevalentemente anaerobiche atto alla produzione, recupero e sfruttamento della frazione carboniosa in forma di biogas.
COMPOSTAGGIO	processo controllato di decomposizione e stabilizzazione biologica in condizioni prevalentemente aerobiche, con produzione di calore. Il risultato finale del processo è rappresentato da un prodotto sanificato e stabilizzato ad alto contenuto di sostanza organica e, come tale, applicabile nei terreni agricoli con benefici agronomici.

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
COD	Domanda Chimica di Ossigeno
COV	Composti Organici Volatili
EMAS	Eco-Management and Audit Scheme
EPA	Environmental Protection Agency
EPER	European Pollutant Emission Register
IPPC	Integrated Pollution Prevention and Control
MTD	Migliori Tecniche Disponibili
M t. p.m.	Migliaia di tonnellate peso morto
SGA	Sistema di Gestione Ambientale
TWG	Gruppo tecnico di lavoro

M. BIBLIOGRAFIA

Eklund B., LaCosse J., 1998. *Field Measurement of Greenhouse Gas Emission Rates and Development of Emission Factors for Wastewater Treatment*. Project Summary, EPA, January 1998.

EPA Ireland, 1992. *Integrated pollution Control Licensing. Batneec Guidance Note For The Slaughter of Animals*. Environmental Protection Agency.

EPA, 1994. *Development and Selection of Ammonia Emission Factors. Final Report*. EPA, August 1994.

Federici C., 1999. Un «calo pesante». *L'evoluzione della macellazione in Italia nel corso del '98. L'allevatore*, 10 luglio 1999.

Federici C., 2000. *La carne: il panorama europeo*. Eurocarni, aprile 2000.

World Bank Group, 1998. *Meat Processing and Rendering*. In: *Pollution Prevention and Abatement HanBODok*, Effective July 1998: 337-340.

EPA, 1995. *Meat Rendering Plants. Final Report*. Emission Factor Documentation for AP-42, Section 9.5.3, September 1995.

Prokop W.H., 1992. *Rendering Plants*. In: *Air Pollution Engineering Manual*, cap. 13 Food and Agriculture Industry, Van Nostrand Reinhold Press, 1992.

Allegato II

IPPC

(PREVENZIONE E RIDUZIONE INTEGRATE DELL'INQUINAMENTO)

[DECRETO LEGISLATIVO 372/99](#) (art. 3, comma 2)

LINEE GUIDA PER L'IDENTIFICAZIONE DELLE MIGLIORI TECNICHE DISPONIBILI

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

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

A. PREMESSA

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

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

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

- ing. Alfredo Pini (APAT, coordinatore) e prof. Paolo Avellini (Università di Perugia), designati dal Ministero dell'ambiente e della tutela del territorio

- dott. A. Ioppolo (ISS) e dott. S. Bellagamba (ISPESL), nominati dal Ministero della salute
- dott. Giovanni Durante, designato dal Ministero delle attività produttive
- dott. Giuseppe Bonazzi (CRPA), dott. Carlo Leoni (Stazione Sperimentale Conserve Alimentari) e dott. Giovanni Sorlini (ASSOCARNI), designati dalla Commissione.

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

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

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

- il GTR ha prodotto due documenti: uno relativo agli allevamenti intensivi di pollame e suini (il presente documento) ed un altro relativo alla macellazione ed allattamento di scarti animali (oggetto di separata pubblicazione);
- gli elementi che il GTR propone alla Commissione Nazionale MTD hanno la valenza di strumento per l'approfondimento delle conoscenze tecnologiche nel settore sia ad uso dell'industria che dovrà presentare domanda di autorizzazione integrata ambientale sia ad uso del funzionario dell'autorità competente che dovrà istruire il procedimento e rilasciare l'autorizzazione;
- in quanto strumento di approfondimento delle conoscenze questo documento non contiene indicazioni su «limiti di emissione», essendo questi ultimi il risultato di un processo di valutazione che deve tenere in conto aspetti specifici dell'industria che si autorizza e del sito su cui tale industria opera; questo documento contiene piuttosto un'elencazione di tecniche disponibili ritenute le migliori oggi utilizzabili sia dal punto di vista tecnico che economico e delle prestazioni ambientali che sono conseguibili con le tecnologie proposte;
- questo documento non contiene indicazioni sulla documentazione che dovrà essere prodotta dal richiedente al fine della richiesta dell'autorizzazione, ritenendo che tale aspetto debba essere trattato in altra sede;
- questo documento contiene, invece, gli elementi del monitoraggio e controllo degli aspetti ambientali significativi e dei parametri operativi specifici del settore, lasciando gli elementi generali per la definizione del piano di monitoraggio e controllo dell'azienda alla linea-guida generale sui «sistemi di monitoraggio»;
- questo documento contiene, inoltre, indicazioni sul tipo di analisi, da condurre a livello aziendale, delle fonti di emissioni, del tipo e dell'identità di tali emissioni.

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

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

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

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

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

- nel capitolo B, una sintetica rassegna della normativa rilevante per il settore degli allevamenti
- nei capitoli C e D, una descrizione del settore produttivo sia da punto di vista delle dinamiche economiche e commerciali sia dal punto di vista delle tecniche produttive
- nei capitoli E ed F, un'ampia descrizione delle tecniche contenute nel BRef comunitario
- nel capitolo G, la descrizione di alcune tecniche che, pur non comprese nel BRef comunitario, sono state ritenute inseribili tra le migliori disponibili;
- nel capitolo H, la lista delle tecniche che il GTR ritiene siano MTD per gli allevamenti; in questo capitolo non saranno fornite ulteriori descrizioni ma solamente una lista; chi è interessato a meglio comprendere le MTD elencate farà riferimento ai capitoli E, F e G;
- nel capitolo I alcune considerazioni in merito all'applicabilità delle MTD elencate ed ai criteri adottabili per il monitoraggio di un allevamento;
- nel capitolo K, la descrizione di alcuni criteri per l'adozione delle MTD; è opportuno anticipare qui che le MTD elencate al capitolo H non si intendono tutte applicabili allo stesso tempo; spesso vengono illustrate tecniche tra loro alternative con la finalità di fornire al lettore una rassegna dell'esistente e poter consentire una scelta consapevole delle MTD che meglio si adattano alla propria situazione, anche sulla base degli obiettivi ambientali che il gestore dovrà perseguire;
- nei capitoli L e K un breve glossario e la bibliografia di riferimento.

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

B. Identificazione della normativa ambientale rilevante di settore

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

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

B1 Emissioni in atmosfera

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

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

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

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

B2 Reflui liquidi

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

B3 Rifiuti

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

B4 Nuovo regime autorizzativo

[Decreto legislativo n. 372](#) ^[2] del 4 agosto 1999: «Attuazione della [direttiva 96/61/CE](#) relativa alla prevenzione e riduzione integrate dell'inquinamento». *G.U.S.O. n. 252 del 26 ottobre 1999.*

Decreto Ministro dell'Ambiente del 23 novembre 2001: «Dati, formato e modalità della comunicazione di cui all'art. [10, comma 1](#), del [decreto legislativo 4 agosto 1999, n. 372](#)». *G.U.S.O. n. 37 del 13 febbraio 1999.*

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

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

B5 Codice di buona pratica

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

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

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

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

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

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

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

B6 La nuova disciplina europea sui sottoprodotti animali.

Questo paragrafo illustra il [Regolamento \(CE\) 1774/2002](#) del Parlamento Europeo e del Consiglio, recante norme sanitarie relative ai sottoprodotti di origine animale non destinati al consumo umano, modificato dal [Regolamento \(CE\) n. 808/2003](#) della Commissione del 12 maggio 2003.

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

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

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

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

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

^[2] 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).

C. RICOGNIZIONE DELLA SITUAZIONE DEL SETTORE

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

Settore suinicolo

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

Suini - Ripartizione di aziende per classi di ampiezza dei capi

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

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

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

Il numero di capi allevati per unità produttiva è molto variabile, in relazione alle capacità imprenditoriali e ai vincoli ambientali e di mercato. Le unità produttive eccedenti le soglie di consistenza di cui al punto 6.6 dell'*Allegato I della [Direttiva 96/61/CE](#)* sarebbero, secondo una stima dell'ANAS (Associazione Nazionale Allevatori Suini) del 1999:

- 407, come allevamenti di suini da produzione, per un corrispondente numero di capi pari a 958.000.

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

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

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

Settore avicolo

Nel 1997 sono stati allevati 475.700.000 polli da carne, 47.200.000 galline per uova da consumo, 3.600.000 galline per uova da cova, 38.900.00 tacchini, 25.300.000 faraone, 10.100.000 tra anatre ed oche, e la consistenza del patrimonio avicolo è risultata la seguente:

Consistenza del patrimonio avicolo

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

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

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

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

Classi di ampiezza (capi)	Numero di Aziende (ISTAT)	Capi per ciclo (UNA)
1.000-5.000	332	1.477.000
5.000-10.000	230	2.729.000
10.000-25.000	685	15.196.000
Oltre 25.000	957	70.548.000
Totali	2.204	89.950.000

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

Classi di ampiezza (capi)	Numero di Aziende	Capi presenti (UNA)	Uova/anno (UNA)
----------------------------------	--------------------------	----------------------------	------------------------

	(ISTAT)		
500-1.000	127	132.523	30.000.000
1.000-3.000	191	676.226	200.000.000
3.000-5.000	115	792.449	230.000.000
5.000-10.000	194	2.301.499	670.000.000
Oltre 10.000	668	31.333.462	9.193.000.000
Totali	1.295	35.236.159	10.323.000.000

Tacchini- Ripartizione di aziende per classi di ampiezza dei capi

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

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

Dinamica del settore e sua rilevanza nazionale

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

Il settore dell'allevamento avicolo, con i suoi 5.479 miliardi di Lire (di cui 1.814 relativi alle uova) ha rappresentato il 20,8% della zootecnia nazionale, mentre il settore dell'allevamento suino, con i suoi 4.649 miliardi ha rappresentato il 17,6% della stessa.

Pertanto, i settori avicolo e suinicolo rappresentano globalmente il 38% del P.L.V.

dell'intera zootecnia italiana.

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

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

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

Condizione economica generale

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

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

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

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

Evoluzione e distribuzione geografica del settore suinicolo

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

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

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

malattie, la diffusione dell'allevamento a «ciclo chiuso» che tanta fortuna ha avuto da allora in Italia.

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

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

- l'allevamento suinicolo si concentrò nella pianura padana, dove si trovavano i caseifici, le coltivazioni cerealicole, i mercati per la carne suina costituiti dai grandi agglomerati urbani e il migliore sistema di trasporti. Questa concentrazione si è autoalimentata negli anni favorendo anche la concentrazione dei macelli e degli impianti di lavorazione delle carni, peraltro già tradizionalmente presenti in zona. Oggi quattro Regioni, nell'ordine Lombardia, Emilia-Romagna, Piemonte e Veneto, detengono il 73,6% del patrimonio suinicolo italiano, con rispettivamente il 36,7, il 20,8, il 9,3 ed il 6,7%;

- gli allevamenti a ciclo chiuso, ormai autosufficienti per l'approvvigionamento di suinetti, si organizzarono in unità sempre più grandi, specializzate e meglio organizzate, facendo perdere così alla suinicoltura ogni carattere di produzione accessoria, ma conferendole stato e dignità di impresa economica ad alta concentrazione di capitale. La stessa evoluzione, sulla spinta della necessità di abbattere i costi di produzione, si estese anche agli allevamenti da ingrasso nonché, per la pianura padana, alla nuova tipologia degli allevamenti da riproduzione;

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

Evoluzione e distribuzione geografica del settore avicolo

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

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

Impatto ambientale del settore

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

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

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

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

Recettore acqua

Trasferimenti dell'azoto alle acque sotterranee

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

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

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

- caratteristiche del suolo: la quantità di azoto percolato diminuisce passando dalle tessiture più grossolane a quelle più fini. In un terreno sabbioso infatti è favorita la nitrificazione per la presenza di condizioni di aerazione ed in generale si hanno più elevate velocità di trasporto e maggiori volumi di percolazione rispetto ad un terreno argilloso privo di crepaccature. In quest'ultimo caso e nei terreni limosi con tendenza alla formazione di crosta sono favorite invece asportazioni di azoto in forma ammoniacale per ruscellamento o, nel caso in cui si determinino condizioni di anaerobiosi, perdite per denitrificazione;
- uso reale del suolo: in generale le quantità di azoto percolate risultano maggiori per i terreni che rimangono privi di copertura nel periodo invernale, piuttosto che per quelli sui quali la coltivazione è permanente ed è quindi continua l'asportazione da parte dei vegetali di acqua e nitrati, sottratti così alla lisciviazione. È inoltre da considerare che le differenti specie vegetali ed i relativi metodi di coltivazione possono influenzare in maniera diversa i processi di trasformazione nonché la asportazione dell'elemento;
- condizioni meteo-climatiche: le abbondanti precipitazioni favoriscono la percolazione nelle acque sotterranee, incrementando la quantità di azoto lisciviato. Il clima esplica la sua influenza anche attraverso il regime termico, che controlla l'attività microbica e quindi la mineralizzazione dell'azoto;
- epoca di somministrazione: le perdite risultano minimizzate quando i periodi di somministrazione e la liberazione dell'azoto in forma assimilabile avvengono con buona sovrapposizione rispetto alle

richieste delle colture in atto. Può accadere però che tali periodi coincidano con quelli di maggiore piovosità, nei quali la lisciviazione è accentuata e la praticabilità degli spandimenti risulta compromessa dalla possibilità di accedere al campo con i mezzi di spandimento;

- frazionamento dei dosaggi: il frazionamento della distribuzione dell'azoto su una coltura diminuisce la probabilità di lisciviazione dell'elemento, aumentando l'efficienza di assimilazione di ogni singola dose, specie se questa viene fornita alla pianta nel momento in cui ne abbisogna;
- quantità di azoto apportato in relazione al fabbisogno delle colture: l'entità di azoto perso per lisciviazione è tanto maggiore quanto maggiore è l'eccesso dell'apporto rispetto alle asportazioni delle colture.

Trasferimenti dell'azoto alle acque superficiali

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

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

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

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

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

Quantificazione delle perdite di azoto per lisciviazione e ruscellamento

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

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

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

Rilasci intermedi (da 25 a 55 kg/ha) si osservano nelle aree del bacino dove si verificano, di volta in volta, o una maggiore predisposizione ambientale o una elevata concentrazione di allevamenti. Queste aree interessano gran parte della pianura piemontese, alcune aree della pianura lombarda, il parmense e alcune zone del reggiano, del modenese e del veronese.

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

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

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

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

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

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

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

Per quanto riguarda la dinamica dell'azoto minerale nel terreno, inoltre, è necessario avere presente la specificità della situazione italiana, notevolmente differenziata da quella dei Paesi del Nord Europa nei quali sono stati svolti per la maggior parte gli studi relativi alla quantificazione dei rilasci di azoto dal comparto agricolo in acque superficiali e profonde. Come rilevato da Sequi (1993) si possono ricavare alcune considerazioni utili alla comprensione del fenomeno:

- nelle regioni a clima arido del centro-sud del nostro paese il movimento dell'acqua nel suolo avviene dagli strati più profondi verso quelli superiori nella stagione secca, mentre durante la stagione piovosa ci può essere una percolazione, che interessa, tuttavia, soltanto i primi 30-60 cm di suolo. Le precipitazioni non saturano mai la capacità di campo per cui non si ha mai percolazione profonda durante tutto l'anno. Il movimento verso l'alto tende a concentrare i nutrienti e particolarmente sodio e cloro nella parte alta del profilo del suolo, per cui lo spandimento agronomico dei liquami non ha effetti negativi sull'ambiente ma può essere dannoso alle produzioni agricole;

- nelle regioni più piovose della pianura padana ci può essere una saturazione della capacità di campo per brevi periodi e quindi percolazione di quantitativi significativi di nitrati. D'altro canto nell'ultimo decennio si sono succedute annate che, per la bassa piovosità, non hanno visto migrazione di nitrati verso la falda.

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

Trasferimento del fosforo alle acque

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

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

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

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

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

Nei liquami zootecnici il fosforo è principalmente sotto forma di composti inorganici solubili. La quota organica (compresa fra il 15 e il 25% del totale) è facilmente trasformata in ortofosfato. Ciò che maggiormente conta ai fini della protezione ambientale è dunque il fosforo inorganico (ortofosfato) il cui comportamento nel suolo è tuttora oggetto di studio; semplificandone la dinamica si può considerare che l'ortofosfato è soggetto a una reazione veloce di adsorbimento (processo reversibile) e a una molto più lenta di fissazione o retrogradazione (processo irreversibile). La quota adsorbita controlla il rifornimento della soluzione circolante, mentre quella fissata diventa praticamente indisponibile nel breve e medio periodo.

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

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

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

- il fosforo è stato applicato al terreno in modo che l'accumulo raggiunto è causa di lisciviazione nei primi strati delle falde acquifere superficiali;
- i suoli vengono erosi e i sedimenti arricchiti di fosforo si depositano sul fondo dei corpi idrici superficiali; il contenuto di fosforo nei sedimenti dipenderà anche dalla dotazione del suolo;

- si verifica ruscellamento superficiale di liquame o direttamente dalle strutture di allevamento o di stoccaggio dei reflui (inquinamento puntiforme) oppure dagli appezzamenti in seguito allo spandimento (inquinamento diffuso).

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

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

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

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

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

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

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

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

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

1. l'input complessivo di P nei suoli della valle padana è significativamente più basso (all'incirca di un fattore 2,5) che in alcune aree ad allevamento intensivo dell'Olanda;

2. la percentuale di suoli sabbiosi che sono più vulnerabili al leaching dei fosfati è relativamente piccola. Una attenzione particolare dovrà essere rivolta a questi ultimi terreni quando il pH sia inferiore a 6,5.

Recettore aria

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

Tra le principali sostanze gassose nocive prodotte in allevamento si annoverano NH_3 , CH_4 , N_2O , Composti Organici Volatili (COV), H_2S .

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

Ammoniaca (NH_3)

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

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

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



Protossido di Azoto (N_2O)

Le emissioni di N_2O dal settore zootecnico vengono attribuite a tre fonti principali:

- lo stoccaggio delle deiezioni, sia in forma liquida, sia in forma solida;
- le emissioni dirette dai suoli agricoli dovute alla somministrazione di azoto da diverse fonti tra cui i reflui zootecnici, le emissioni da animali al pascolo;
- le emissioni indirette dovute alle deposizioni di NH_3 e NO_x e ai fenomeni (prevalentemente denitrificazione) che interessano le forme azotate, anche di origine zootecnica, presenti nelle acque superficiali e nei primi strati del suolo.

N_2O dai sistemi di stoccaggio

L' N_2O può essere prodotto nel corso dello stoccaggio a seguito della nitrificazione e successiva parziale denitrificazione dei reflui. L'entità del rilascio dipende dal sistema di stoccaggio adottato.

Al momento i riferimenti bibliografici disponibili evidenziano emissioni durante lo stoccaggio delle deiezioni comprese tra 0,0001 e 0,15 kg N_2O -N/kg N presente nei reflui, con il valore inferiore riferito ai reflui in forma liquida e i valori superiori riferiti a sistemi di gestione delle deiezioni in forma solida quali la lettiera profonda.

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

- lagunaggi anaerobici e sistemi di gestione in forma liquida: 0,001 kg N_2O -N/kg N escreto;
- stoccaggio di materiali solidi: 0,02 kg N_2O -N/kg N escreto;
- altri sistemi: 0,005 kg N_2O -N/kg N escreto.

N_2O dai suoli agricoli (emissioni dirette)

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

N_2O dai suoli agricoli (emissioni indirette)

Le deposizioni di NO_x e ammonio determinano un apporto di azoto ai suoli e alle acque e pertanto possono favorire la formazione di N_2O . L'emissione di N_2O dovuta alla deposizione di NH_3 -N+ NO_x -N di origine zootecnica che volatilizza in atmosfera a seguito degli spandimenti viene stimata pari all'1% ed è complessivamente pari a 1398 t/anno.

Altre emissioni indirette di N_2O derivano dalla quota di N escreto che va soggetto a fenomeni di lisciviazione verso i corsi d'acqua e le acque profonde; secondo IPCC (1996) si può considerare una emissione di N_2O del 2,5% dell'N rilasciato, con una emissione per i comparti suinicolo e avicolo di 5239 t/anno di N- N_2O .

L'insieme dei due comparti zootecnici considerati porta ad una emissione di N_2O pari a 18.205 t/anno. Nella Figura che segue sono riportate le emissioni complessive di N_2O , in Italia, per alcune categorie di avicoli e di suini (Valli et al., 2000).



Metano (CH_4)

Le attività rappresentano una fonte significativa di emissione di gas metano. Secondo recenti stime alle attività agricole è attribuibile il 36% delle emissioni di metano (CH_4), derivanti quasi esclusivamente (circa il 30%) dal settore zootecnico.

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

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

Il metano è un sottoprodotto della degradazione microbica dei carboidrati nell'apparato digerente degli erbivori. Le maggiori perdite enteriche di CH_4 si hanno nei ruminanti, che ospitano larghe popolazioni di batteri e protozoi nel rumine. Nel caso dei suini e degli avicoli tali perdite sono assai più contenute.

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

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

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

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

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

Per gli avicoli, invece, sono stati adottati fattori di emissione in relazione all'area climatica (fredda o temperata): 0,078 - 0,117 kg/capo per anno. Come valore medio nazionale può essere considerato: 0.079 kg/capo per anno per i broilers, 0.082 kg/capo per anno per le ovaiole e 0.078 kg/capo per anno per gli altri avicoli.

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



D. Descrizione del processo di produzione, degli eventuali sottoprocessi e degli impianti per i quali sono analizzate le migliori tecniche disponibili

Settore suinicolo

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

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

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

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

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

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

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

Le scrofe passano quasi 80 giorni all'anno nelle gabbie parto (cinque settimane per 2,2 parti/anno), e per il resto sono mantenute nelle «gabbie da gestazione» oppure in gruppi poco numerosi. Di norma, gli ambienti dove si trovano le gabbie da gestazione hanno una ventilazione naturale, pur essendovi previsti dei sistemi di soccorso. Anche le gabbie da gestazione possono presentare un pavimento parzialmente fessurato.

L'alimentazione nelle gabbie parto è generalmente somministrata in forma secca, mentre nelle gabbie o box da gestazione è distribuita solitamente in forma liquida (broda o borlanda) con la fase liquida costituita da siero di latte proveniente dalla produzione di formaggio.

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

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

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

Le deiezioni vengono rimosse assieme alle acque di lavaggio in forma liquida e avviate agli stoccaggi. Tradizionalmente gli stoccaggi venivano realizzati direttamente al di sotto del pavimento fessurato dei ricoveri, ma si tratta di sistemi ormai obsoleti e non più adottati nei ricoveri di moderna concezione. Oggi viene generalmente previsto l'allontanamento rapido e frequente delle

deiezioni dalle vasche di raccolta sottostanti il fessurato verso le grandi vasche esterne di stoccaggio, normalmente capaci di contenere i liquami prodotti dall'allevamento in almeno 180 giorni.

Settore avicolo

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

Il settore è altamente specializzato, se si considera che ogni allevamento è dedicato esclusivamente ad una specifica fase, che procede con il sistema del «tutto pieno, tutto vuoto». Pertanto l'allevamento dedicato ai riproduttori alleva esclusivamente questa categoria e non alleva soggetti da carne e così per tutte le diverse specie. L'attività avicola, pressoché completamente integrata, consiste nelle seguenti fasi e cicli produttivi (Figura 1):



L'allevamento avicolo viene praticato in capannoni che insistono su aree agricole più o meno ampie. Di norma ogni allevamento avicolo è costituito di più capannoni che formano un'unica unità produttiva, e la media è di tre capannoni per allevamento. Il numero di capi allevati varia a seconda della specie, della destinazione produttiva, delle caratteristiche ed ampiezza del capannone e del metodo di allevamento (a terra per i soggetti da carne, in batteria per le ovaiole).

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

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

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

Ogni capannone, pertanto, prevede

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

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

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

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

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

Le pollastre vengono immesse nelle gabbie a circa 20-22 settimane di età (arrivate da allevamenti analoghi a quelli per le specie da carne) e vi permangono per un tempo di 12-13 mesi, che risulta essere il tempo ottimale di deposizione. Le gabbie sono di dimensioni adeguate per contenere 4-5 animali ciascuna e sono disposte a piani sovrapposti generalmente 3-4, e sfasati appositamente per poter effettuare una adeguata gestione delle deiezioni. Gli impianti più diffusi, infatti, prevedono un sistema di trasporto a nastro, disposto sotto alla batteria di gabbie, che rimuove frequentemente la pollina dal ricovero, per trasportarla nel luogo di stoccaggio.

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

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

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

E. Descrizione delle analisi elaborate in ambito comunitario per la individuazione delle BAT, con particolare riferimento, ove disponibili, alle conclusioni dei BREF

Concetto generale di migliori tecniche e tecnologie per lo specifico settore

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

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

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

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

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

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

Non tutte le tecniche descritte nel BREF saranno prese in considerazione nel presente documento. Quelle mai sperimentate nel nostro Paese oppure obsolete e ormai fuori mercato non saranno analizzate (ad esempio pavimento pieno totale, oppure lettiera estesa a tutto il pavimento nella fase di ingrasso del suino pesante alimentato a broda, oppure certi tipi di gabbie parto).

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

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

Aspetti tecnici e tecnologici dello specifico settore

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

Una tipologia di stabulazione e di rimozione delle deiezioni che è diventata abbastanza comune negli allevamenti suinicoli negli ultimi 20-30 anni è costituita da: pavimento completamente fessurato con una fossa profonda sottostante, dalla quale le deiezioni vengono rimosse, con periodicità prolungata, generalmente una volta all'anno. Le emissioni di NH_3 , CH_4 , COV, N_2O vengono espulse dall'interno verso l'esterno grazie alla installazione di sistemi di aerazione forzata. Questa tipologia viene in genere presa come sistema di riferimento per valutare l'efficienza di abbattimento delle emissioni.

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

Dati di letteratura dimostrano che un pavimento fessurato per circa il 50% della superficie, riduce le emissioni, almeno per quanto riguarda la NH_3 , di circa il 20%.

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

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

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

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

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

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

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

Una tecnica che consente una apprezzabile riduzione delle emissioni consiste nel conferire al pavimento sottostante il fessurato o il grigliato una inclinazione tale da favorire la separazione delle urine dalle feci. Le prime, contenenti la maggior quantità dell'azoto escreto, nonché l'enzima ureasi che libera rapidamente la NH_3 nell'ambiente, vengono allontanate subito per drenaggio, mentre le feci vengono allontanate solo a fine ciclo.

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Tra le tecniche che non si candidano a BAT vanno anche annoverati i sistemi di abbattimento biologico degli inquinanti nell'aria in uscita dai ricoveri, quali i biofiltri.

Negli allevamenti avicoli infatti, pur essendo largamente impiegata la ventilazione artificiale, questa viene attuata in forma non canalizzata, con l'impiego di numerosi ventilatori assiali a parete. Il convogliamento di tutta l'aria di ventilazione a un unico punto di trattamento richiede complesse e onerose opere di canalizzazione che rendono la fattibilità tecnica di tali sistemi più teorica che effettiva.

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

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

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

Tecniche per lo stoccaggio degli effluenti

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

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

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

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

- sostituzione dei bacini in terra con vasche a pareti verticali o addirittura con silos alti più di 6 m, come efficace via per ridurre le emissioni.

Una tecnica che permette di ridurre una parte delle emissioni consiste nella realizzazione di pre-vasche per la sedimentazione dei solidi sospesi, con telo di copertura per la raccolta del biogas. È stato infatti dimostrato che la zona di maggior produzione di biogas è quella in prossimità dell'ingresso dei liquami. Risulta quindi conveniente la copertura di questa prima parte dello stoccaggio, che dovrebbe avere un tempo di ritenzione di circa 2 mesi. La tecnica è utile per ridurre le emissioni di CH_4 ma non di NH_3 .

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

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

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

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

Tecniche per la riduzione delle emissioni in atmosfera dagli spandimenti

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

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

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

Tecniche per la riduzione delle emissioni nelle acque

Le tecniche per ridurre il rilascio di nutrienti, di metalli pesanti, di sostanza organica (BOD₅) verso il corpo recettore acqua sono riconducibili a:

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

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

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

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

Tecniche per la riduzione delle emissioni nel suolo

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

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

Consumi energetici per gli allevamenti suinicoli

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

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

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

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

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

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

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

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

singolarmente al fabbisogno energetico delle aziende suinicole controllate per il 10% circa del consumo complessivo; ma l'olio combustibile è anche la fonte energetica più importante per gli allevamenti all'ingrasso, dove soddisfa il 44% del consumo totale.

Possiamo dire che, mentre l'energia elettrica costituisce la fonte energetica di base, in quanto diffusa nella stragrande maggioranza degli allevamenti, di fatto i maggiori contributi energetici vengono apportati da altre fonti: dal gasolio nelle aziende a ciclo chiuso e da riproduzione e dall'olio combustibile nelle aziende dedite all'ingrasso.

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

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

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

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

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

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

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

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

Consumi energetici per gli allevamenti avicoli

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

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

Per quanto riguarda gli allevamenti di **ovaiole** il riscaldamento artificiale dei ricoveri non viene di norma praticato, data l'elevata densità dei capi e le loro non esigenti necessità termiche. Un consumo rilevante è quello relativo all'illuminazione: per mantenere artificialmente un periodo di luminosità costante nell'anno, finalizzato all'incremento della produzione di uova, si hanno consumi, nei mesi a più corto periodo diurno 0.15-0.40 Wh/giorno per capo. Per la raccolta e la selezione delle uova vengono impiegate potenze pari a 1 kW per 50-60 m di nastro trasportatore e di 1.5 kW per l'azionamento dei servizi di banco. Gli altri consumi, relativi alla preparazione e distribuzione dell'alimento, alla ventilazione dei ricoveri, all'eventuale riscaldamento dell'acqua di abbeverata nei mesi invernali, risultano del 30-35% superiori a quelli degli allevamenti di broilers.

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

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

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

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

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

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

Consumi idrici per gli allevamenti di suini

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

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

1. l'acqua necessaria per il soddisfacimento dei fabbisogni di mantenimento dell'omeostasi e di quelli per l'accrescimento;
2. l'acqua ingerita dagli animali in più di quella necessaria;
3. l'acqua che viene sprecata al momento dell'abbeverata a causa di una errata strutturazione dell'impianto di erogazione;
4. l'acqua utilizzata dagli animali per il soddisfacimento dei fabbisogni comportamentali quale quella fatta fuoriuscire dagli abbeveratoi durante i comportamenti stereotipati generati dalla mancanza di oggetti «di gioco» diversi dagli abbeveratoi.

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

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

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

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

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

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

Consumi idrici per gli allevamenti avicoli

Nel processo di allevamento nel settore avicolo il consumo preponderante di acqua è richiesto per soddisfare le necessità fisiologiche degli animali. Naturalmente i consumi variano a seconda della specie e del sistema di allevamento e risultano condizionati da diversi fattori che dipendono dallo

stato di benessere dell'animale (stato di salute, condizioni microclimatiche, tipologia di alimentazione e sistema di abbeveraggio). I fabbisogni medi, risultato di indagini condotte in allevamenti del Veneto e della Romagna, sono riportati nella tabella successiva.

Fabbisogni medi di acqua negli allevamenti

broilers:	4,5 - 11 litri/capo per ciclo;
ovaiole:	10,0 litri/capo per ciclo 1 ^a fase (fino alla produzione); 80 l/capo per anno (fase produzione uova);
tacchini:	70,0 litri/capo per ciclo;
faraone:	9-10 litri/capo per ciclo;

Consumo di mangimi negli allevamenti di suini

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

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

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



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

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

Livelli pratici nutritivi riscontrabili per i più comuni ibridi (linea pesante) utilizzati nel nostro Paese (% del mangime tal quale)

Parametri nutritivi	Suini 35-90 kg	Suini 90-140 kg	Suini 140-160 kg
Prot grezze	15-17	14-16	13
Lipidi grezzi	4-5	< 5	< 4
Fibra grezza	< 4,5	< 4,5	< 4
Lisina totale	0,75-0,90	0,65-0,75	0,60-0,70
Met. + Cist. Totale	0,45-0,58	0,42-0,50	0,36-0,40
Triptofano totale	0,15	0,15	0,10-0,12

Treonina totale	0,42-0,63	0,50	0,40
Calcio	0,75-0,90	0,75-0,90	0,65-0,80
Fosforo totale	0,62-0,70	0,50-0,70	0,48-0,50
E. Dig. kcal/kg	> 3.200	> 3.200	> 3.200
E. Met. kcal/kg	3.100	3.100	3.100

Livelli pratici nutritivi che si riscontrano per le scrofe ibride (% del mangime tal quale)

Parametri nutritivi	Scrofe in gestazione	Scrofe in lattazione
Prot. Grezze	13,0-14,5	15-18
Fibra grezza	5,4-8	max 4,5-7
Lisina totale	0,45-0,70	0,70-0,90
Met. + Cist. Totale	0,30-0,45	0,38-0,60
Triptofano totale	0,009-0,16	0,14-0,16
Calcio	0,7-1,0	0,8-1,0
Fosforo totale	0,65-0,80	0,60-0,80
E. Dig. kcal/kg	3.000	3.150
E. Met. kcal/kg	2.950	3.000

Consumo di mangimi negli allevamenti avicoli

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

Quantitativo di mangime somministrato alle più comuni specie avicole

broilers:	4,5 kg/capo per ciclo;
ovaiole:	5,5 kg/capo nella 1 ^a fase; 45 kg/capo per anno;
tacchini:	33-35 kg/capo per ciclo;
faraone:	4,5 kg/capo per ciclo;

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

Emissioni dai ricoveri di suini

I fattori di emissione riportati nel seguito sono stati calcolati sulla base delle indicazioni della letteratura europea, in particolare olandese, e corretti per la situazione italiana per tenere conto delle differenze di temperatura media ambientale, di peso medio degli animali allevati, di sistemi di stabulazione. Si tratta quindi di valori medi ponderati, calcolati al fine di effettuare inventari delle emissioni su scala territoriale molto ampia. I fattori di emissione riportati al paragrafo che segue, quello sulle BAT, sono invece specifici per le diverse tecniche applicate nella realtà aziendale.

Per gli edifici adibiti alla riproduzione (scrofe + suinetti), si stima che la tipologia di stabulazione in Italia risulti simile a quella adottata nei paesi del centro Europa e si utilizza, per la situazione

nazionale, un dato europeo cui viene applicato il fattore correttivo relativo alla temperatura ambientale. Risulta un fattore di emissione medio pari a 7,2 kg N/capo per anno.

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

Emissioni dai ricoveri di ovaiole

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

Polli da carne

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

Altri avicoli

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

Emissioni dagli stoccaggi di suini

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

Le deiezioni suine in Italia si possono considerare quasi del tutto in forma di liquame, con un contenuto tipico in Sostanza Secca (SS) pari al 3%. La tipologia più diffusa per i contenitori di liquame è la laguna in terra. Si può stimare che degli stoccaggi il 30% sia in vasche, il 70% in lagune. L'entità dell'emissione, calcolata considerando la relativa diffusione delle vasche e delle lagune, risulta pari al 17,3% rispetto all'azoto pervenuto allo stoccaggio, che corrisponde a un fattore di emissione medio di 2,4 kg N/capo per anno nel caso dei suini all'ingrasso e di 5,5 kg N/capo per anno nel caso delle scrofe.

Emissioni dagli stoccaggi avicoli

La tipologia di gabbie per galline ovaiole più diffuse in Italia dà luogo alla produzione di un liquame a un tenore di SS pari a circa 20%. Si stima che dallo stoccaggio in contenitori esterni al ricovero di tali deiezioni (tutti in forma di vasche) si abbiano perdite di azoto pari all'11% di quello pervenuto, ossia di 0,06 kg N/capo per anno.

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

Emissioni dallo spandimento

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

Per le deiezioni suine, utilizzando le numerose indicazioni di letteratura disponibili, dalle quali fosse possibile desumere informazioni sulle condizioni climatiche che si avevano in occasione dei rilevamenti, si sono calcolati fattori di emissione diversi per le regioni del Nord Italia e per quelle del Centro-Sud. Per il Nord Italia si sono calcolate perdite pari al 28% dell' N-NH_4 applicato e pari

al 31% per le regioni del Centro-Sud. Il fattore di emissione medio per l'Italia risulta di 2,1 kg N/capo per anno nel caso dei suini all'ingrasso e di 4,7 kg N/capo per anno nel caso delle scrofe.

Per le deiezioni avicole, invece, non si sono considerate differenziazioni geografiche. Le emissioni medie sono state stimate, per la pollina di ovaiole in forma di liquame, pari al 54,6% dell' N-NH_4 applicato, ossia di 0.10 kg N/capo per anno, e per le lettiere di avicoli pari al 29,0% dell' N-NH_4 applicato, il che significa per i broilers 0,02 kg N/capo per anno e per gli altri avicoli 0,04 kg N/capo per anno.

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

Fattori di emissione di ammoniaca dai comparti suinicolo ed avicolo

Categoria animale	Escrezione	Emissione (kg N/capo per anno)		Spandimento
		Ricoveri	Stoccaggio	
Altri suini	15.4	1.8	2.36	2.1
Scrofe	38.8	7.2	5.46	4.7
Broilers	0.38	0.093	0.016	0.02
Ovaiole	0.77	0.18	0.06	0.10
Altri avicoli	0.99	0.23	0.043	0.04

Aspetti ambientali: la produzione di rifiuti

Rifiuti solidi negli allevamenti di suini

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

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

Produzione di rifiuti solidi in un allevamento a ciclo chiuso di 750 scrofe

Il peso vivo finale del suino prodotto è di 160 kg

Rifiuti pericolosi

13 02 06 Oli esausti (da trattori e gruppi elettrogeni)	30 kg/anno
16 06 01 Batterie	l/anno
15 01 10 imballaggi contenenti residui di sostanze pericolose (ad esempio i contenitori per disinfestanti)	40 kg/anno

Non pericolosi

15 01 02 imballaggi in plastica (ad esempio i contenitori per detersivi/disinfestanti)	190 kg/anno
15 01 07 imballaggi in vetro (ad esempio i contenitori per specialità medicinali veterinarie)	420 kg/anno
15 01 06 imballaggi in materiali misti (ad esempio i contenitori dei materiali destinati)	40 kg/anno

all'alimentazione dei suini)

* In caso di preparazione aziendale mangime

60 kg/anno sacchi di carta

2 q/anno sacchi di plastica

* In caso di acquisto mangime

3 q/anno sacchi di carta

0.5 q/anno sacchi di plastica

Rifiuti solidi negli allevamenti avicoli

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

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

Produzioni di rifiuti solidi in allevamenti avicoli

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

Aspetti ambientali: analisi dei rischi

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

Migliori tecniche e tecnologie

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

1. Le buone pratiche agricole come BAT

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

Approfondite indicazioni si ritrovano nel Codice di Buona Pratica Agricola di cui al decreto del Ministero delle politiche agricole del 19 aprile 1999 e nel «Framework advisory code of Good Agriculture practice for reducing Ammonia emissions» dell'UN-ECE Ammonia expert group.

1.1 Buone pratiche di allevamento

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

Tali pratiche sono:

- attuazione di programmi di informazione e formazione del personale aziendale. Si dovrebbero perciò prevedere regolari programmi di formazione, ma anche azioni di aggiornamento, soprattutto in occasione dell'introduzione di nuove attrezzature o nuove pratiche di allevamento;

- accurata registrazione dei consumi di energia e di materie come l'acqua, il mangime, i fertilizzanti minerali, ecc. Là dove possibile, queste registrazioni dovrebbero essere suddivise per gruppi di animali o per reparti, oppure riferite a specifiche operazioni, in modo da individuare con più accuratezza le aree di intervento. Inoltre, la registrazione dei consumi dovrebbe permettere di identificare eventuali situazioni anormali e di intervenire nella maniera più appropriata per porvi rimedio; al fine di controllare eventuali perdite dell'impianto idrico è opportuno effettuare la lettura dei contatori in occasione di periodi di inattività durante i quali non si verificano impieghi di acqua: la registrazione di consumo al contatore durante il periodo di inattività è sintomo evidente di una perdita;

- predisposizione di una procedura di emergenza da applicare nel caso di emissioni non previste e incidenti, come inquinamento delle acque superficiali o profonde o rischi di incendi. Il piano di emergenza dovrebbe consistere come minimo nella predisposizione di una planimetria con la rete fognaria e i punti di erogazione idrica; nella descrizione dettagliata delle attrezzature che possono essere usate per fare fronte a problemi di inquinamento (dispositivi per bloccare sversamenti di liquami o perdite di combustibili); nell'elencazione dei provvedimenti da prendere nel caso di perdite dagli stoccaggi o collassamento delle pareti delle vasche di contenimento, per indicare solo alcuni dei rischi di inquinamento dovuti ad incidenti;

- messa a punto di un programma di manutenzione ordinaria e straordinaria per avere la sicurezza che le strutture e le attrezzature siano sempre in buone condizioni operative. In particolare sono richieste frequenti ispezioni degli erogatori dell'acqua di abbeverata, dei ventilatori, dei sensori termici, dei dispositivi per la distribuzione del mangime e di altri meccanismi meccanici, elettrici o elettronici. Si dovrebbe eseguire regolare manutenzione di pompe per i liquami, miscelatori, separatori, dispositivi per la distribuzione del liquame e altri mezzi meccanici con organi in movimento. I bacini di accumulo del liquame, a loro volta, dovrebbero essere ispezionati

regolarmente per scoprire per tempo eventuali fenomeni di corrosione o danni meccanici che possano comprometterne la perfetta impermeabilizzazione. Inoltre, i bacini dovrebbero essere svuotati completamente almeno una volta all'anno per controllare che non ci siano danni in particolare al fondo e alle pareti con rischio di fuoriuscite di liquame. È importante avere a disposizione i pezzi di ricambio delle parti più soggette a usura di attrezzature e impianti che contengono liquidi potenzialmente inquinanti. Il personale aziendale dovrebbe essere addestrato ad eseguire le operazioni di manutenzione ordinaria e ad intervenire con professionalità in caso di incidenti. Per la manutenzione straordinaria può essere più conveniente ricorrere a personale specializzato con il quale stipulare opportuni contratti di servizio;

- interventi sulle strutture di servizio perché siano sempre pulite e asciutte. Per strutture di servizio si intendono i silos per il mangime, le aree di defecazione e di esercizio, le aree di caricamento degli animali, ecc.;

- pianificazione delle attività nel sito di allevamento nel modo più appropriato. Quelle che richiedono una programmazione più accurata sono in primo luogo l'uso agronomico degli effluenti (vedi paragrafo 1.4), ma anche l'acquisto e la consegna di combustibili e lubrificanti, di mangime, di fertilizzanti e di tutti gli altri materiali che entrano in allevamento. Vanno pianificate le attività che comportano uscita di materiali come trasporto all'esterno di animali vivi o prodotti animali, carogne di cui si conosca la produzione periodica da smaltire, altri rifiuti, ecc.

1.2 Riduzione dei consumi di acqua

Sono da considerare BAT gli interventi riportati di seguito:

- pulizia degli ambienti e delle attrezzature con acqua ad alta pressione o con idropultrici quando si è alla fine del ciclo e gli animali sono stati rimossi. È importante trovare un giusto equilibrio tra l'esigenza di mantenimento di adeguate condizioni igieniche attraverso la pulizia e la necessità di non aumentare eccessivamente il volume di liquami da stoccare e avviare successivamente allo spandimento agronomico;

- esecuzione periodica dei controlli sulla pressione di erogazione agli abbeveratoi per evitare sprechi eccessivi;

- installazione e mantenimento in efficienza dei contatori idrici in modo da avere una registrazione affidabile dei consumi che dovranno essere annotati almeno mensilmente per monitorare i consumi ed identificare le perdite;

- controllo frequente e interventi di riparazione nel caso di perdite da raccordi, rubinetti e abbeveratoi;

- isolare le tubazioni esposte fuori terra, o installare sistemi atti a ridurre il rischio di congelamento e quindi di rotture;

- coprire le cisterne di raccolta dell'acqua.

1.3 Riduzione dei consumi energetici

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

- separazione netta degli spazi riscaldati da quelli mantenuti a temperatura ambiente;
- corretta regolazione dei bruciatori e omogenea distribuzione dell'aria calda nei ricoveri. Ciò può essere ottenuto con un'adeguata distribuzione spaziale dei dispositivi per il riscaldamento, con il vantaggio di evitare che un sensore termico venga a trovarsi in una zona più fredda attivando senza necessità il riscaldamento centrale;
- controllo e calibrazione frequente dei sensori termici;
- ricircolazione dell'aria calda che tende a salire verso il soffitto in modo da riportarla verso il pavimento;
- rafforzamento della coibentazione del pavimento là dove la falda freatica è molto alta;
- controllo accurato della tenuta delle giunture delle tubazioni e dell'assenza di fessure o altre possibili vie di fuga del calore;
- disposizione verso la parte inferiore delle pareti delle aperture di uscita dell'aria di ventilazione, per ridurre l'espulsione di aria calda che si avrebbe invece in modo massiccio posizionando le aperture in alto.

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

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

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

1.4 Buone pratiche nell'uso agronomico degli effluenti

Sono da considerare BAT le seguenti buone pratiche:

- la riduzione al minimo delle emissioni dall'effluente al suolo e alle acque attraverso il bilancio dei nutrienti (azoto e fosforo in particolare). Le quantità di nutrienti apportati, più quelli derivanti dal bilancio organicazione/mineralizzazione e dalla fertilizzazione residua della coltura precedente devono essere in equilibrio con le quantità asportate dalla coltura;
- l'esame delle caratteristiche dei terreni nel pianificare lo spandimento. In particolare le condizioni del suolo, il tipo di suolo e la sua pendenza, la piovosità e le quantità idriche apportate con l'irrigazione, l'uso del terreno e le pratiche colturali, incluso il tipo di rotazione;
- l'astenersi dallo spargere gli effluenti su terreni saturi di acqua, inondati, gelati o ricoperti di neve;
- lo spargimento degli effluenti il più possibile nei periodi vicini alla fase di massima crescita colturale e asportazione di nutrienti;
- l'operazione di spandimento, condotta in modo da evitare le molestie provocate dalla diffusione di odori, ad esempio evitando di spargere quando il vento spira in direzione delle zone residenziali che potrebbero essere interessate dal fenomeno;
- il rispetto di una distanza di almeno 5 m dalle sponde dei corsi d'acqua naturali e di quelli non arginati del reticolo principale di drenaggio.

I mezzi meccanici utilizzabili per lo spargimento agronomico degli effluenti e le modalità di applicazione sono oggetto di trattazione al paragrafo 7 di questo capitolo, dove di ogni tecnica viene riportata anche la valutazione in termini di BAT.

2. Tecniche nutrizionali come BAT

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

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

2.1 Alimentazione per fasi

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

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

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

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

Per i suini l'alimentazione per fasi consiste nel somministrare agli animali una dieta che incontri le esigenze in aminoacidi, minerali ed energia della fase in cui si trovano. I programmi di alimentazione variano da Paese a Paese, anche in relazione al tipo di suino che viene prodotto. Per il suino leggero (25-110 kg di peso vivo finale) sono ben sviluppate le tecniche basate su due fasi. Per il suino pesante italiano due o tre fasi sono ritenute praticabili (Piva e Mordenti, 1990). Risultano inoltre già oggi applicabili le tecniche di alimentazione multifase, basate su programmi alimentari che cambiano settimanalmente o anche giornalmente. Ciò può essere ottenuto mescolando un preparato ad alto tenore di nutrienti con uno a basso tenore. L'applicazione di questa tecnica richiede però che siano disponibili silos per i diversi tipi di mangimi, dispositivi molto precisi di miscelazione e linee di distribuzione ben progettate per evitare demiscelazioni durante il trasporto lungo la linea.

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

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

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

Una riduzione dell'1% nel contenuto di proteine nella dieta può portare ad una diminuzione del 10% dell'azoto escreto nelle ovaiole e del 5-10% nei broilers, nei tacchini e in altri avicoli da carne. Per suini di peso compreso tra i 25 e 110 kg, per ogni punto percentuale di riduzione del tenore proteico si ha una diminuzione di circa il 10% dell'azoto escreto. Le sperimentazioni condotte a livello

internazionale mostrano che si può arrivare a una riduzione del tenore proteico nella dieta fino a due punti percentuali per tutte le fasi dell'ingrasso ottenendo una diminuzione dell'azoto escreto fino al 20% (FEFANA, 2001). Nella pratica occorrerà verificare se questi brillanti risultati trovano conferma, considerando che non dovranno essere richieste particolari preparazioni tecniche dell'allevatore.

2.3 Alimentazione a ridotto tenore di fosforo con addizione di fitasi

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

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

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

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

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

2.4 Integrazione della dieta con fosforo inorganico altamente digeribile

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

2.5 Integrazione della dieta con altri additivi

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

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

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

3. BAT per la riduzione di NH_3 dai ricoveri suinicoli

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

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

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

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

- riduzione della superficie libera (quella emettente) delle deiezioni;
- rimozione frequente delle deiezioni dalle fosse di raccolta interne ai ricoveri verso gli stoccaggi esterni;

- applicazione della separazione dei solidi dai liquami quando questi vengono usati per il ricircolo. Meno convincente, per l'alto dispendio energetico, appare l'aerazione dei liquami destinati al ricircolo;

- riduzione del pH dei liquami con l'uso di additivi. Su questa tecnica occorrono tuttavia approfondimenti a livello di ricerca;

- intervento sulle superfici di stabulazione in modo da renderle, compatibilmente con la sicurezza dei suini, sufficientemente lisce da consentire pulizie efficienti.

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

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

Inoltre, l'efficacia autopulente di un pavimento fessurato è tanto più alta quanto più alto è il rapporto vuoto/pieno. Con le recenti disposizioni sul benessere (Direttiva 98/2001/CE) l'apertura delle fessure per i capi grassi è stata ridotta a 18 mm e quella delle scrofe gestanti a 20 mm. Ciò creerà inevitabili problemi di maggior sporcamento dei pavimenti e quindi emissioni più elevate.

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

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

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

Per quanto riguarda il ricircolo di liquami finalizzato alla rimozione di deiezioni fresche è stato fatto notare come, usando liquami non stabilizzati, si possono ingenerare durante il ricircolo emissioni di odori particolarmente fastidiose nel caso di allevamenti situati nelle vicinanze di zone residenziali. D'altra parte, l'aerazione del liquame per accelerarne la stabilizzazione, benché altamente efficiente nel ridurre le emissioni, è pratica non annoverabile tra le BAT per gli alti consumi energetici. Per quanto riguarda il ricorso a materiali di lettiera nell'allevamento, le previsioni sono per un aumento dell'impiego di questa tecnica, vista la crescente attenzione verso i problemi di benessere degli animali. La lettiera ha il pregio che può essere vantaggiosamente impiegata in abbinamento con la ventilazione naturale, consentendo così ingenti risparmi energetici. Si riscontra inoltre un crescente interesse per deiezioni in forma di letame, quali si ottengono nella stabulazione con lettiera, per la loro ottima qualità agronomica. Sul versante emissioni però i risultati non sono così rosei, dal momento che un impiego scarso di materiale e una gestione non attenta ad evitare la formazione di

zone molto bagnate, può portare ad innalzamenti nel loro livello. La lettiera integrale, estesa cioè a tutta la superficie del box, inoltre, mal si presta all'impiego nel caso di suini grassi o di scrofe, per il fatto che nei periodi più caldi gli animali non hanno le possibilità di raffreddare il proprio corpo, come invece avviene su di un pavimento privo di lettiera. Per suinetti in post-svezzamento questo fattore negativo incide molto meno e la tecnica può essere adottata con relativa tranquillità.

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

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

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

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

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

Fattore di emissione: grassi: 3,0 kg NH₃/posto per anno; scrofe: 3,7 kg NH₃/posto per anno.

Descrizione: box multipli con pavimento totalmente fessurato e con fossa di stoccaggio sottostante, dalla quale le deiezioni vengono rimosse generalmente una volta all'anno. Nel caso delle scrofe in gestazione la fossa di stoccaggio è presente, anche se in casi rari, nelle poste individuali. Le emissioni di NH₃, CH₄, N₂O, odori vengono in genere convogliate verso l'esterno per mezzo di sistemi di aerazione forzata.

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

Beneficio ambientale: la tecnica è considerata una delle più emissive per quanto riguarda NH₃, CH₄, N₂O e odori, a causa del prolungato tempo di permanenza delle deiezioni all'interno del ricovero. Per questo la tecnica è stata assunta come sistema di riferimento (SR).

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

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

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

Fattore di emissione: grassi: 2,2 kg NH₃/posto per anno; scrofe: 2,8 kg NH₃/posto per anno.

Descrizione: box multipli con pavimento completamente fessurato con una bocca di scarico per il liquame sul fondo della fossa, ogni 10 m² circa. Una leggera pendenza radiale è consentita solo verso le bocche di scarico per agevolare il deflusso. Le condutture di ogni singola sala vengono collegate alla fognatura principale. Lo scarico avviene per mezzo di una valvola a chiusura ermetica che viene aperta ogni 4-7 giorni circa permettendo così la rimozione del liquame. La depressione (vacuum) esercitata dall'apertura delle condutture di scarico permette una buona pulizia del fondo della fossa.

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

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

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

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

Fattore di emissione:

grassi: 2,1 kg NH₃/posto per anno; scrofe: 2,6NH₃/posto per anno (con liquame tal quale)

grassi: 1,3 kg NH₃/posto per anno; scrofe: 1,7 NH₃/posto per anno (con liquame aerato).

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

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

Benefici ambientali: il ricircolo con liquame tal quale porta ad una riduzione di emissioni di NH_3 del 30%, mentre con liquame aerato si può arrivare ad una riduzione del 55%.

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

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

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

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

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

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

Fattore di emissione:

grassi: 1,8 kg NH_3 /posto per anno; scrofe 2,2 NH_3 /posto per anno (con liquame tal quale)

grassi: 1,3 kg NH_3 /posto per anno; scrofe: 1,7 NH_3 /posto per anno (con liquame aerato)

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Fattore di emissione:

grassi: $1,8 \div 2,4$ kg NH_3 /posto per anno

scrofe: $2,5 \div 2,9$ kg NH_3 /posto per anno

Descrizione:

a) Box multipli con pavimento parzialmente fessurato e fossa profonda sottostante, dalla quale le deiezioni vengono rimosse dopo lunghi intervalli oppure in continuo con tracimazione da soglia alta in genere da 15 a 30 cm. Le emissioni di NH_3 , CH_4 , N_2O e odori vengono in genere convogliate dall'interno verso l'esterno grazie all'installazione di sistemi di aerazione forzata. La presenza del fessurato è limitata ad una parte del box, quella sulla quale il suino rilascia le deiezioni. L'animale infatti è condizionato a riservare al riposo e all'alimentazione la parte a pavimento pieno. Ciò significa che la superficie emittente è soltanto quella della fossa sottostante la parte fessurata, di estensione minore rispetto alla superficie che si ha nel sistema di riferimento.

b) Box multipli con pavimento pieno e fossa profonda sotto la corsia esterna di defecazione, dalla quale le deiezioni vengono rimosse dopo lunghi intervalli oppure in continuo con tracimazione da una soglia fissa. Le emissioni di NH_3 , CH_4 , N_2O e odori si disperdono naturalmente in atmosfera. La presenza del fessurato è limitata alla sola corsia esterna di defecazione. Anche in questo caso la superficie emittente è soltanto quella della fossa sottostante la parte fessurata.

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

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

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

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

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

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

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

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

Fattore di emissione:

grassi: 2,2 kg NH₃/posto per anno; scrofe: 2,8 kg NH₃/posto per anno (pavimento fessurato di cemento)

grassi: 1,9 kg NH₃/posto per anno; scrofe: 2,4 kg NH₃/posto per anno (pavimento grigliato in metallo)

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

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

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

Effetti collaterali: non rilevanti.

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

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

Fattore di emissione:

grassi: 1,5 kg NH₃/posto per anno; scrofe: 1,8 kg NH₃/posto per anno (con flusso di liquame tal quale)

grassi: 1,2 kg NH₃/posto per anno; scrofe: 1,5 kg NH₃/posto per anno (con flusso di liquame aerato)

Descrizione:

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

b) Pavimento pieno nella parte interna del ricovero e fossa nella corsia esterna avente la funzione di un canale idoneo alle operazioni di ricircolo, in cui permane sempre lo strato liquido. Con frequenza almeno giornaliera la fossa viene lavata con un flusso di liquame aerato e chiarificato o semplicemente chiarificato.

Applicabilità: nel caso **a)** il sistema può essere adottato su tutti i ricoveri di nuova costruzione, mentre nei ricoveri esistenti l'adozione dipende dal tipo di fossa esistente.

Installazioni facilitate possono essere ottenute nei ricoveri dotati di pavimentazione parzialmente fessurata con fossa sottostante di stoccaggio.

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

Benefici ambientali: il lavaggio con flusso di liquame non aerato porta alla riduzione delle emissioni di NH_3 del 50%, mentre il lavaggio con flusso di liquame aerato porta ad una riduzione di circa il 60%.

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

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

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

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

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

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

Fattore di emissione:

grassi: 1,2 kg NH₃/posto per anno; scrofe: 1,5 kg NH₃/posto per anno (con liquame tal quale)

grassi: 0,9 kg NH₃/posto per anno; scrofe: 1,1 NH₃/posto per anno (con liquame aerato)

Descrizione:

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

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

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

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

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

Benefici ambientali: in confronto al sistema di riferimento la diminuzione di emissione ammoniacale è elevata, grazie alla ridotta superficie emissiva e alla rimozione rapida e frequente delle deiezioni. Il riciclo con flusso di liquame tal quale porta alla riduzione delle emissioni di NH₃ del 60%. Il riciclo con flusso di liquame aerato porta alla riduzione delle emissioni di NH₃ del 70%.

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

- 2,4 kWh/posto per anno per le scrofe e 1,0 kWh/posto per anno per i suini da ingrasso, per il pompaggio;

- 12,0 kWh/posto per anno per le scrofe e 5,1 kWh/posto per anno per i suini da ingrasso, per la separazione;

- 15,6 kWh/posto per anno per le scrofe e 7,2 kWh/posto per anno per i suini da ingrasso, per l'aerazione.

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

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

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

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

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

Fattore di emissione:

grassi: 1,2 kg NH₃/posto per anno; scrofe: 1,5 kg NH₃/posto per anno (fessurato in cemento)

grassi: 1,0 kg NH₃/posto per anno; scrofe: 1,2 kg NH₃/posto per anno (grigliato in metallo)

Descrizione:

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

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

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

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

Effetti collaterali: non rilevanti.

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

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

Fattore di emissione:

grassi: 1,2 kg NH₃/posto per anno; scrofe: 1,5 kg NH₃/posto per anno (fessurato in cemento)

grassi: 1,0 kg NH₃/posto per anno; scrofe: 1,2 kg NH₃/posto per anno (grigliato in metallo)

Descrizione: box multipli con due zone fessurate (o grigliate) separate da un pavimento pieno convesso centrale. La zona anteriore non è solitamente usata come luogo di defecazione e nella fossa sottostante cadono soprattutto scarti di cibo. Per questo è riempita con acqua allo scopo di limitare lo sviluppo di mosche. La zona posteriore, della larghezza minima di 1,10 m, presenta, sotto il fessurato, una fossa con pareti inclinate rispettivamente di 45 e 60°, in modo da raggiungere in tempi brevi l'altezza di battente necessaria per una rimozione frequente. Per ottenere buone prestazioni ambientali lo svuotamento della fossa dovrebbe essere fatto quando la superficie di liquame esposta all'aria raggiunge 0,18 m² per ogni posto in allevamento.

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

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

Effetti collaterali: non noti.

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

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

Fattore di emissione:

grassi: 1,8-2,5 kg NH₃/posto per anno; scrofe: 2,2 (3,1 dato danese citato nel BREF) kg NH₃/posto per anno (pavimento fessurato in cemento)

grassi: 1,5 kg NH₃/posto per anno; scrofe: 1,8 kg NH₃/posto per anno (pavimento grigliato in metallo)

Descrizione:

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

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

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

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

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

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

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

Fattore di emissione: grassi: 2,1 kg NH₃/posto per anno; scrofe: 2,6 kg NH₃/posto per anno

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

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

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

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

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

3.1.13 Pavimento pieno interno e lettiera nella corsia esterna di defecazione.

Fattore di emissione: grassi: 2,4 kg NH₃/posto per anno; scrofe: 3,0 kg NH₃/posto per anno

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

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

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

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

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

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

Fattore di emissione: 2,6 kg NH₃/posto per anno

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

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

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

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

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

3.2 Scrofe in allattamento (inclusi i lattonzoli)

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

Fattore di emissione: 8,7 kg NH₃/posto per anno

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

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

Benefici ambientali: questo sistema, di cui si riportano valori di emissione di 8,7 kg NH₃/posto per anno, viene considerato il più emissivo. Per questo viene assunto come sistema di riferimento per il gruppo di tecniche impiegate nel comparto scrofe in allattamento.

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

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

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

Fattore di emissione: 5,2÷6,0 kg NH₃/posto per anno

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

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

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

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

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

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

Fattore di emissione: 4,2 kg 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. E' 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-costi energetici valutati in 2,4 kWh/capo per anno.

La tecnica non è BAT per i ricoveri da costruire ex novo e per quelli in ristrutturazione.

È BAT quando è già presente in un ricovero esistente.

3.3 Suini in post-svezzamento

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

Fattore di emissione: 0,6 kg 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.

È 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 aggiuntivi 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 qual si voglia 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-costi 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 riciclo 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.

È 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 NH_3 del 57% dovuta alla minore superficie libera del liquame e all'uso di grigliato in ferro o materiale plastico. Non è prevista alcuna richiesta di energia supplementare rispetto al sistema di riferimento.

Effetti collaterali: non si segnalano effetti negativi rilevanti.

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

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

Fattore di emissione: 0,15 kg NH_3 /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 NH_3 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 cunette senza strato liquido

Fattore di emissione:

0,25 kg NH_3 /posto per anno (con liquame non aerato)

0,20 kg NH_3 /posto per anno (con liquame aerato)

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

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

Benefici ambientali: in confronto al sistema di riferimento la riduzione di emissione ammoniacale è elevata, grazie alla ridotta superficie emissiva e alla rimozione rapida e frequente delle deiezioni. Il ricircolo con flusso di liquame non aerato porta alla riduzione delle emissioni di NH_3 del 60%. Il ricircolo con flusso di liquame aerato porta alla riduzione delle emissioni di NH_3 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: $0,20 \div 0,35 \text{ kg NH}_3/\text{posto per anno}$

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

lettieria viene fatta alla fine del periodo di post-svezzamento, al momento del vuoto sanitario. L'alimentazione avviene con sistema di distribuzione a secco.

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

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

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

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

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

4.1 Galline ovaiole in gabbia

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

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

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

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

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

Effetti collaterali: il sistema presenta alti valori emissivi anche per odori e altri gas.

Elevato è pure il rischio di sviluppo di popolamenti muscidici.

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

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

Fattore di emissione: 0,220 kg NH₃/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 NH_3 avviene già nel ricovero, tuttavia il requisito dello stoccaggio in vasca coperta deve assolutamente essere rispettato per avere le riduzioni di emissione rispetto al sistema di riferimento (58-76%).

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

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

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

Fattore di emissione: 0,026-0,092 kg NH_3 /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÷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 contenuti. 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÷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 NH₃/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 esserci 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 tenere 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 O_2 disciolto (maggiori anche di 2 mg/l) che portino ad una degradazione spinta della sostanza organica. L'insufflazione può avvenire anche continuamente nelle 24 ore.

Prendendo come riferimento il parametro BOD_5 , l'abbattimento può superare il 90%. In speciali parti dell'impianto o in particolari fasi del processo, l'azoto ossidato ad azoto nitrico viene denitrificato con liberazione in atmosfera di azoto elementare e/o di N_2O .

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 lettieri 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%.

Affinché 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 co-digestione con altri sottoprodotti organici e di successivo spandimento agronomico del digerito, l'operazione sia consentita dalle regolamentazioni locali.

5.6 Evaporazione e disidratazione di liquame suino

Attraverso uno scambiatore di calore il liquame viene portato a 100°C e tenuto a questa temperatura per circa 4 ore, durante le quali avviene un processo di degasazione. Le schiume che si formano vengono degradate, mentre i gas vengono recuperati (VITO, 1998). Al passaggio successivo il liquame è avviato alla macchina essiccatrice e compresso a 1,4 bar, mentre il vapore che si forma viene anch'esso messo sotto pressione in modo da portarlo a 110°C. Questo vapore caldo viene usato per riscaldare, nello scambiatore di calore, il liquame in ingresso.

Questa tecnica è riportata nel BREF come idonea per l'essiccazione del liquame con bassi impegni energetici e contenute emissioni in aria e in acqua. Il numero ridottissimo di realizzazioni nel mondo e la sua complessità tecnologica portano tuttavia a ritenere che si tratti di un sistema non proponibile per singole aziende, ma al massimo per impianti extra-aziendali e che sia quindi fuori dall'ambito IPPC per la categoria 6.6.

5.7 Disidratazione di pollina di ovaiole in gabbia in tunnel esterni ai ricoveri

Questa tecnica non è riportata nel BREF, benché abbia trovato discreta applicazione in allevamenti avicoli di vari Paesi Europei tra i quali il nostro. Il processo di disidratazione consiste nel far passare la pollina estratta dai ricoveri su nastri a più piani all'interno di tunnel in cui viene fatta passare l'aria esausta estratta sempre dai ricoveri.

In analogia con le altre tecniche, le condizioni perché questa tecnica sia considerata BAT sono che il trattamento di ventilazione sia ben controllato, eventualmente con il ricorso ad assistenza specialistica esterna, e che il processo di disidratazione si svolga in tempi molto rapidi in modo da bloccare la trasformazione dell'acido urico in ammoniaca e quindi l'emissione di quest'ultima in atmosfera.

5.8 Incenerimento di lettiera di avicoli a terra

Il sistema prevede che la lettiera dei broilers venga automaticamente caricata in una prima camera di combustione alla temperatura di 400°C. Da questa camera la miscela di gas e ceneri entra in una seconda camera di combustione, dove viene rapidamente riscaldata fino ad una temperatura di 1.000-1.200°C in condizioni controllate di insufflazione di ossigeno. Come risultato di questa combustione ad alte temperature gli odori vengono del tutto eliminati. I gas ad alta temperatura che lasciano la seconda camera passano attraverso uno scambiatore di calore, nel quale una corrente di acqua viene portata alla temperatura di circa 70°C (VITO, 1998).

I benefici ricavabili dall'applicazione di questa tecnica sono, secondo quanto riportato nel BREF, la produzione di acqua calda per riscaldare il ricovero nella prima fase di crescita dei broilers e di una cenere ricca di fosforo che può essere usata come fertilizzante.

Il numero ridottissimo di realizzazioni nel mondo e la sua complessità tecnologica portano però a ritenere che si tratti di un sistema non proponibile per singole aziende, ma al massimo per impianti extra-aziendali e che sia quindi fuori dall'ambito IPPC per la categoria 6.6.

5.9 Impiego di additivi

Sotto il nome generico di additivi è compreso un gruppo di prodotti costituiti da diversi composti che interagiscano con gli effluenti zootecnici cambiandone caratteristiche e proprietà, ottenendo i seguenti benefici:

- riduzione delle emissioni di parecchi composti gassosi (NH_3 e H_2S);
- controllo degli odori sgradevoli;
- fluidificazione degli effluenti;
- incremento del valore fertilizzante;
- riduzione dei micro-organismi patogeni.

I prodotti commerciali presenti sul mercato sono numerosi, ma la loro efficacia non sempre è stata dimostrata per la mancanza di tecniche standard per testare e analizzare i risultati. Un altro problema sorge dal fatto che le numerose prove effettuate sono state eseguite in condizioni sperimentali di laboratorio e non in situazioni aziendali dove si possono verificare grandi variazioni nella gestione dell'allevamento e, in particolare, degli effluenti (IGER, 2002).

Le incertezze segnalate rendono difficile anche solo stabilire quali siano le condizioni affinché l'uso degli additivi sia da considerare BAT. La conclusione del gruppo di lavoro che ha prodotto il BREF comunitario è stata quella di valutare l'uso degli additivi come tecnica emergente e di rinviare all'aggiornamento del BREF ogni decisione in merito.

6. BAT per la riduzione delle emissioni dagli stoccaggi

Il documento BREF non entra nel merito delle regolamentazioni regionali, limitandosi ad un'affermazione che è relativa a tutte le forme di stoccaggio e a tutti i tipi di materiali, palabili e non, tuttavia molto importante ai fini del rilascio dell'AIA: è BAT, per gli stoccaggi esistenti e per quelli di nuova realizzazione, rispettare tutte le disposizioni locali su sicurezza, distanze, capacità, ai fini della tutela dei corpi idrici e del suolo.

Per quanto riguarda le emissioni in atmosfera, non ci sono nelle regolamentazioni regionali specifiche disposizioni, se non in qualche caso l'obbligo di copertura degli stoccaggi quando realizzati a distanze dalle abitazioni inferiori a quelle consentite. Il BREF detta invece, a proposito di questo tipo di emissioni, un'indicazione di carattere generale che riguarda la copertura e che tiene conto dei risultati della ricerca, per altro non univoci e non definitivi essendo gli studi tuttora in corso.

Una distinzione importante viene fatta tra stoccaggi per i materiali palabili (letami e materiali solidi ad essi assimilati) e stoccaggi per i materiali non palabili (liquami e materiali liquidi ad essi assimilati).

6.1 Stoccaggio di materiali palabili

Rientrano in questa categoria i letami da stabulazione di suini su lettiera, le frazioni solide risultanti dalla separazione meccanica dei liquami suinicoli, le polline di ovaiole sottoposte a processi di disidratazione nei ricoveri o fuori da essi, le lettiere di avicoli allevati a terra.

Per questi materiali il BREF afferma che è BAT:

- 6.1.1 lo stoccaggio su piattaforme di cemento, con un sistema di raccolta e un pozzo nero per lo stoccaggio del percolato, quando si tratti di materiali palabili di provenienza suinicola;
- 6.1.2 lo stoccaggio in ricoveri coperti, con un pavimento impermeabilizzato e adeguata ventilazione, quando si tratti di polline essiccate di avicoli;
- 6.1.3 per accumuli temporanei in campo, il posizionamento del cumulo lontano da recettori come corsi d'acqua in cui il percolato potrebbe entrare e da abitazioni civili. Nel decreto interministeriale in fase di predisposizione ai sensi dell'[*art. 38 del D.Lgs. n. 152/1999*](#) si afferma inoltre che gli accumuli devono essere di forma e dimensioni tali da garantire una buona aerazione della massa e, al fine di non generare liquidi di sgrondo, devono essere adottate le misure necessarie per effettuare il drenaggio completo del percolato prima del trasferimento in campo ed evitare infiltrazioni di acque meteoriche. Il terreno sul quale il cumulo verrà realizzato dovrà mostrare comunque buone condizioni di impermeabilità naturale.

La separazione viene generalmente effettuata per via meccanica con diverse tipologie di apparecchiature (ad es. vagli o centrifughe) che differiscono tra loro sia per i costi di investimento che per le efficienze operative conseguibili. Per quanto riguarda l'efficienza di separazione i valori conseguibili vanno dal 35% (vaglio meccanico) all'85% (centrifuga) in termini di Solidi Sospesi Totali.

Anche in questo caso possono essere considerate valide le condizioni riportate nel BREF, nel caso di utilizzo per effluenti destinati al riutilizzo agronomico, perché la separazione meccanica del liquame suinicolo sia considerata BAT. Ad esempio dal punto di vista delle emissioni in atmosfera sono favorite le tecnologie in sistema chiuso (ad esempio centrifuga o presse elicoidali), che minimizzano le emissioni di ammoniaca.

Equalizzazione (ed eventuale pre-aerazione)

Negli impianti di trattamento dei reflui zootecnici nei quali sia prevista una sensibile variabilità della portata e/o della concentrazione degli inquinanti, l'utilizzo di una sezione di equalizzazione fornisce la possibilità di smorzare tali fluttuazioni consentendo un migliore dimensionamento e funzionamento delle successive operazioni.

La realizzazione di una sezione aggiuntiva può quindi essere giustificata sia dal punto di vista ambientale, in quanto un funzionamento pressoché stabile dei trattamenti successivi riduce l'occorrenza di fuori servizio con fluttuazioni nelle caratteristiche del refluo trattato, che dal punto di vista economico grazie ad una riduzione dei costi di investimento (per la riduzione della dimensione delle apparecchiature successive) ed operativi (per la riduzione dei consumi energetici e di prodotti chimici).

La presenza di una fase di pre-aerazione da realizzare nella sezione di equalizzazione può essere vantaggiosa, traducendosi in una parziale ossidazione del liquame con riduzione del carico organico alla successiva sezione di trattamento biologico. Tale operazione, se realizzata in condizioni controllate con limitati valori di potenza dispersa specifica, comporta una produzione di fanghi ridotta con emissioni in atmosfera anch'esse ridotte.

Anche in questo caso possono essere considerate valide le condizioni riportate nel BREF, nel caso di utilizzo per effluenti destinati al riutilizzo agronomico, perché questa tecnica sia considerata BAT. Come accennato, il trattamento di aerazione dovrà essere ben controllato eventualmente con il ricorso ad assistenza specialistica esterna, e le emissioni di azoto in forma ammoniacale o di N_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 NH_3 , 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.



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 posano essere montati direttamente sulla trattoria che si collega, tramite una tubazione flessibile e trascinabile 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 gassosa 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 reimmessa 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 adottata è che la riduzione supplementare delle emissioni di ammoniaca ottenibile non compensa i costi aggiuntivi e le difficoltà logistiche di incorporazione in tempi più brevi.

Il gruppo tecnico che ha redatto questa guida, inoltre, è pervenuto alle seguenti ulteriori conclusioni.

- Per quanto riguarda le coperture dei bacini di stoccaggio in terra si possono riscontrare forti limitazioni per:

- difficoltà tecnica nella posa dei teli di copertura e nel loro ancoraggio ai bordi della laguna, se non a prezzo di costi di investimento non sostenibili;

- necessità di rimozione dei teli di copertura e loro riposizionamento almeno una volta all'anno per consentire la rimozione dei materiali sedimentati da punti diversi del catino di fondo della laguna. Ciò determina costi gestionali non sostenibili;

- impraticabilità di coperture flottanti con materiali a basso costo come paglia trinciata, torba, palline di argilla espansa, ecc. per l'effetto deriva che tali materiali subiscono e per la conseguente scopertura di larga parte della superficie libera ^[3].

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 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, qualora 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

È 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 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

È 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

È considerata MTD sia per i nuovi ricoveri, sia per quelli già esistenti.

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Pur non essendo disponibili dati attendibili sulle emissioni, si ritiene che qualora la lettiera venga gestita secondo le buone pratiche, mettendo innanzitutto materiale ligno-cellulosico a sufficienza 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

È 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 suinicolo 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 fogliari nei prati permanenti o di spostare a grande distanza le frazioni solide in modo da ridurre a livelli accettabili costi che, trasportando invece il liquame tal quale, risultino troppo elevati).

- 5.2 Aerazione del liquame suino tal quale o della frazione chiarificata

Condizioni riportate nel BREF perché questa tecnica sia considerata MTD sono che il trattamento di aerazione sia ben controllato, eventualmente con il ricorso ad assistenza specialistica esterna, e che le perdite di azoto in forma ammoniacale o di N_2O siano minimizzate.

- 5.3 Trattamento biologico di frazioni chiarificate di liquame suino

Condizione perché questa tecnica sia considerata MTD è che il trattamento di aerazione sia ben controllato, eventualmente con il ricorso ad assistenza specialistica esterna, che le perdite di azoto in forma ammoniacale o di N_2O siano minimizzate, che i consumi energetici siano accettabili e i costi sostenibili.

- 5.4 Compostaggio di frazioni palabili di effluenti suini o avicoli

Affinché 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 anaerobio 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 triturata, teli galleggianti di tessuto o di plastica, torba, argilla espansa (LECA), polistirene espanso (EPS) o, anche, croste quali quelle che si formano naturalmente sulla superficie del liquame.

7. MTD per la riduzione delle emissioni dallo spandimento agronomico di effluenti

7.1 MTD per la riduzione delle emissioni dallo spandimento agronomico di effluenti non palabili (liquami e materiali assimilati)

- 7.1.1 Spandimento superficiale di liquame a bassa pressione e interrimento entro le 6 ore
- 7.1.2 Spandimento superficiale di liquame con tecnica a raso (spandimento per bande)
- 7.1.3 Spandimento superficiale di liquame con leggera scarificazione del suolo al di sotto della copertura erbosa (trailing shoe)
- 7.1.4 Spandimento con iniezione poco profonda nel suolo (shallow injection - open slot)
- 7.1.5 Spandimento con iniezione profonda nel suolo (deep injection - closed slot)
- 7.1.6 Presenza di copertura vegetale permanente (anche boscata) nelle fasce di rispetto dei corsi d'acqua naturali e del reticolo principale di drenaggio, ove è fatto divieto di spandimento di effluenti zootecnici ai sensi del decreto interministeriale art. [38 D.Lgs. n. 152/1999](#) 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.

È 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, da 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. È 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 del 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 [D.Lgs. n. 372/1999](#)^[4], 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 [D.Lgs. n. 372/1999](#).

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 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 ammoniacale ($\text{NH}_3_{\text{Ricovero}}$) 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.



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)
Scrofe in sala parto (con suinetti fino 6 kg)
Verro
Altro...

I fattori strutturali che maggiormente influenzano l'emissione dai ricoveri possono essere così riassunti:

- incidenza della superficie fessurata sulla superficie utile di allevamento;
- presenza e dimensioni di corsie esterne di defecazione;
- tipologia di evacuazione delle deiezioni e dell'eventuale periodo di stoccaggio all'interno del ricovero stesso.

Per tenere conto della casistica strutturale più frequentemente riscontrabile negli allevamenti suinicoli nazionali, si può fare riferimento alle liste delle tecniche di gestione degli effluenti per le diverse categorie animali riportate nel capitolo H e descritte nei capitoli E ed F.

Nella determinazione delle emissioni si dovranno tenere in considerazione anche le caratteristiche climatiche del contesto ambientale in cui si trova l'insediamento produttivo.

Emissioni dai trattamenti aziendali

Parte dell'effluente liquido, prodotto all'interno dei ricoveri, può subire un trattamento fisico (separazione) o chimico/fisico/biologico (aerazione o depurazione) e proseguire allo stoccaggio o, nel caso della depurazione, essere scaricato in fognatura o in acque superficiali. Per il calcolo delle emissioni dovranno essere descritte le tecnologie eventualmente presenti per il trattamento chimico e/o fisico degli effluenti prodotti dall'insediamento, la loro efficienza di funzionamento e i relativi flussi di massa (frazione solida e chiarificata da separazione, fanghi di supero e frazione liquida da aerazione o depurazione) generati dai processi. Dovranno essere considerate, inoltre, le eventuali emissioni di ammoniaca ($\text{NH}_3_{\text{Treatments}}$) 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 Ammoniacale
	[t/a]	[codice]	[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 [t/a]	Emissioni	
		Ammoniaca [t/anno]	Metano [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
	[codice]	[codice]	Ammoniaca [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 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:

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

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

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'inizio 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	
	[codice]	[codice]	[n°]	[kg/ capo]	[t]	Ammoniaca [t/anno]	Metano [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)
 Tacchiana 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, lettiera 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 emmissive 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	
	[%] o [t/a]	[%] o [t/a]	[%] o [t/a]	Ammoniaca [t/a]	Metano [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 ($\text{NH}_3_{\text{Distribuzione}}$) 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 emmissive dalla fase dalla distribuzione in campo

Tipologia di effluente	Quantità di effluente	Modalità di distribuzione	Emissioni
	[Codice]	[codice]	Ammoniaca [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:

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

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

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. n. 152/1999 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. n. 152/1999;

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. n. 152/1999](#).

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. n. 152/1999](#).

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 [D.Lgs. n. 152/1999](#) per quanto riguarda lo scarico in acque superficiali o in rete fognaria, e al [decreto legislativo n. 22/1997](#) per quanto riguarda il trasporto.

^[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.

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 [D.Lgs. n. 372/1999](#) ^[5] 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 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 corrispondenza 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

peso vivo (t)

			(kg/capo)	
accrescimento/ingrasso	31-50	380	40	15
(3 fasi)	51-85	490	68	33
(suino pesante)	86-160	1130	123	139
		2000 in tot.	93	187 in tot.
accrescimento/ingrasso	31-160	2000	95	190
(1 fase)				
(suino pesante)				
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:				
- 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: 550g/die;
- 50-85 kg: 750g/die;
- 85-160 kg :700g/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 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 (195t).

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	51-85	412	68	28
(suino pesante)	86-160	927	123	114
		1639 in tot.		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

È 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 dell'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 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 il numero di capi mediamente presenti che l'allevatore dichiara di allevare;

destinatario

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;
fessurato	l'applicazione al terreno effettuata mediante l'abbinamento dell'adacquamento con la fertilizzazione, attraverso l'addizione controllata alle acque irrigue di quote di liquame;
grigliato	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%;
letami	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%;
liquami	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: 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. 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: 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 n. 152/1999 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.

Breeunwsmna A., Silva S., 1993. Phosphorus fertilisation and Environmental effects in the Netherland and Italy. Proceedings of European Conference Mantua - Italy - 1990-1993.

Eklund B., LaCosse J., 1998. *Field Measurement of Greenhouse Gas Emission Rates and Development of Emission Factors for Wastewater Treatment*. Project Summary, EPA, January 1998.

ENEA (*incarico AMB-AMM-CON-5579/96*) (1997) - Inventario per l'Italia delle emissioni di gas serra e di composti acidificanti in atmosfera derivanti dalle attività agricole - A cura di CRPA SpA.

Agenzia Nazionale per la Protezione dell'Ambiente (2000) - Aggiornamento dell'inventario delle emissioni in atmosfera di ammoniaca, metano e protossido di azoto dal comparto agricolo - A cura di CRPA SpA

IPCC/OECD/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 1 st 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.

^[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.
