

**ARPAE**  
**Agenzia regionale per la prevenzione, l'ambiente e l'energia**  
**dell'Emilia - Romagna**

\* \* \*

**Atti amministrativi**

Determinazione dirigenziale	n. DET-2020-337	del 24/04/2020
Oggetto	Direzione Tecnica. Approvazione della Circolare interna recante la Linea Guida per l'applicazione e la valutazione delle Conclusioni sulle BAT per l'allevamento intensivo di pollame o di suini e ulteriori indicazioni applicative. Rev. 0.	
Proposta	n. PDTD-2020-341	del 24/04/2020
Struttura adottante	Direzione Tecnica	
Dirigente adottante	Zinoni Franco	
Struttura proponente	Servizio Indirizzi Tecnici	
Dirigente proponente	Ricci Susanna	
Responsabile del procedimento	Ricci Susanna	

Questo giorno 24 (ventiquattro) aprile 2020 presso la sede di Largo Caduti del Lavoro, 6 in Bologna, il Direttore Tecnico , Dott. Zinoni Franco, ai sensi del Regolamento Arpae per l'adozione degli atti di gestione delle risorse dell'Agenzia, approvato con D.D.G. n. 109 del 31/10/2019 e dell'art. 4, comma 2 del D.Lgs. 30 marzo 2001, n. 165 determina quanto segue.

**Oggetto: Direzione Tecnica. Approvazione della Circolare interna recante la Linea Guida per l'applicazione e la valutazione delle Conclusioni sulle BAT per l'allevamento intensivo di pollame o di suini e ulteriori indicazioni applicative. Rev. 0.**

VISTI:

- la L.R. n. 44 del 19 aprile 1995, di seguito denominata “legge istitutiva”, come modificata dalla Legge Regionale n. 18 del 30 luglio 1999;
- il Regolamento Generale di Arpae, approvato con Delibera della Giunta Regionale dell'Emilia Romagna n. 124 del 01 febbraio 2010;

VISTI INOLTRE:

- la Legge Regionale n. 13/2015 “Riforma del sistema di governo regionale e locale e disposizioni su Città metropolitana di Bologna, Province e Comuni e loro Unioni, in particolare l'art. 16 “Agenzia regionale per la prevenzione, l'ambiente e l'energia. Funzioni in materia di ambiente”;
- il Regolamento per il Decentramento Amministrativo di Arpae, da ultimo modificato con la Delibera del Direttore Generale n. 87 del 01 settembre 2017, ed in particolare il combinato disposto dell'art. 4 con l'Allegato B lett. E), che attribuisce al Direttore Tecnico la competenza ad emanare Direttive e Circolari finalizzate alla standardizzazione delle attività tecniche eseguite nelle varie strutture dell'Agenzia;

PREMESSO:

- che con la Decisione di Esecuzione (UE) 2017/302 della Commissione Europea del 15 febbraio 2017 sono state pubblicate sulla GUCE le conclusioni sulle Migliori Tecniche Disponibili (BAT) concernenti l'allevamento intensivo di pollame e suini, ai sensi della Direttiva 2010/75/UE.
- che l'art. 29 octies del D.Lgs. 152/2006 stabilisce che il riesame con valenza, anche in termini tariffari, di rinnovo dell'autorizzazione è disposto sull'installazione nel suo complesso entro quattro anni dalla data di pubblicazione nella Gazzetta Ufficiale dell'Unione europea delle decisioni relative alle conclusioni sulle BAT riferite all'attività principale di un'installazione;
- che in applicazione dell'art. 29 octies comma 5 la Regione Emilia-Romagna ha approvato il calendario di presentazione dei riesami con la Determinazione Dirigenziale della Direzione Generale Cura del territorio e dell'ambiente della RER n. 20360 del 14/12/2017;
- che per garantire omogeneità nello svolgimento dell'attività di istruttoria per i riesami AIA a livello regionale è stata sviluppata la Procedura P 85007/ER;

- che è stato istituito un specifico gruppo di lavoro per lo sviluppo di indirizzi omogenei per la corretta applicazione delle BATC pubblicati con la Decisione di Esecuzione (UE) 2017/302 della Commissione Europea del 15 febbraio 2017;

CONSIDERATO:

- che il predetto documento affronta tematiche a prevalente interesse interno all'Agenzia ma che possono riguardare anche soggetti diversi da Arpa Emilia-Romagna, è stato elaborato tenendo conto degli esiti dei confronti svoltosi in sede di coordinamento AIA Regione-Arpa Emilia-Romagna in applicazione della L.R. 21/2004 e ss.mm.ii. e del confronto con le principali Associazioni di Categoria (Agrinsieme e Coldiretti) e con l'Ordine dei Dottori Agronomi e Forestali. Per tale ragione il predetto documento mantiene piena coerenza nei confronti dei Servizi dell'Agenzia e rappresenta un indirizzo condiviso per gli stakeholder esterni ad Arpa;

RITENUTO PERTANTO:

- di approvare il documento, allegato sub. A) al presente provvedimento, fornendogli la forma giuridica della Circolare interna indirizzata alle AAC e alle APA di Arpa;

SU PROPOSTA:

- della Dott.ssa Susanna Ricci, Responsabile del Servizio Indirizzi Tecnici della Direzione Tecnica, la quale, ai sensi del regolamento sul Decentramento amministrativo approvato con D.D.G. n. 87 del 01/09/2017, ha espresso parere favorevole in merito alla regolarità amministrativa del presente atto;

DATO ATTO:

- che si è provveduto a nominare responsabile del procedimento, ai sensi della Legge n. 241/90, la stessa Dott.ssa Ricci Susanna, Responsabile del Servizio Indirizzi Tecnici;


DETERMINA

1. di approvare, sulla base delle considerazioni formulate nella parte narrativa che qui si intendono integralmente richiamate, la Circolare interna, indirizzata alle AAC e alle APA di Arpa, allegata sub. A) al presente provvedimento per farne parte integrante e sostanziale, recante la Linea Guida Linea Guida per l'applicazione e la valutazione delle Conclusioni sulle BAT per l'allevamento intensivo di pollame o di suini e ulteriori indicazioni applicative. Rev. 0.

IL DIRETTORE TECNICO

Dott. Franco Zinoni


---

	<p>LINEA GUIDA DELLA DIREZIONE TECNICA</p>	<p>LG 47/DT</p>
<p>Linea Guida per l'applicazione e la valutazione delle Conclusioni sulle BAT per l'allevamento intensivo di pollame o di suini e ulteriori indicazioni applicative</p>		<p>Revisione 0 del 20/04/2020 Pag 1 di 4</p>

<p>Linea Guida per l'applicazione e la valutazione delle Conclusioni sulle BAT per l'allevamento intensivo di pollame o di suini e ulteriori indicazioni applicative</p>
--

## Indice

1. SCOPO
2. CAMPO DI APPLICAZIONE
3. RIFERIMENTI
4. RESPONSABILITÀ'
5. LINEA GUIDA
6. ALLEGATI
7. MODULI
8. TABELLA DELLE REVISIONI

	<p>LINEA GUIDA DELLA DIREZIONE TECNICA</p>	<p>LG 47/DT</p>
<p>Linea Guida per l'applicazione e la valutazione delle Conclusioni sulle BAT per l'allevamento intensivo di pollame o di suini e ulteriori indicazioni applicative</p>		<p>Revisione 0 del 20/04/2020 Pag 2 di 4</p>

### **GdL Arpae Emilia-Romagna**

Paola Anaclerio  
Luca Balestri  
Valentino Biagioni  
Marcella Chiri  
Richard Ferrari  
Adele Lo Monaco  
Tamara Mordenti  
Enrico Mozzanica  
Francesco Vitali  
Patrizia Spazzoli  
Stefano Stagni  
Lisa Zaniboni


### **Con il contributo di:**

Matteo Balboni, Regione Emilia Romagna, Servizio valutazione impatto e promozione sostenibilità ambientale  
Andrea Giapponesi, Regione Emilia-Romagna, Servizio ricerca, qualità, promozione e internazionalizzazione del sistema agroalimentare  
Laura Valli, Centro Ricerche Produzioni. Animali (C.R.P.A.), Settore Ambiente-Energia

**Documento condiviso con le principali Associazioni di Categoria (Agrinsieme e Coldiretti) e con l'Ordine dei Dottori Agronomi e Forestali.**

### **Coordinamento dei lavori a cura di Arpae emilia-Romagna:**

Direzione Tecnica  
PTR Agrozootecnica

	<p>LINEA GUIDA DELLA DIREZIONE TECNICA</p>	<p>LG 47/DT</p>
<p>Linea Guida per l'applicazione e la valutazione delle Conclusioni sulle BAT per l'allevamento intensivo di pollame o di suini e ulteriori indicazioni applicative</p>		<p>Revisione 0 del 20/04/2020 Pag 3 di 4</p>

## 1. SCOPO

Scopo della presente Linea Guida è quello di definire le modalità applicative delle BATC concernenti l'allevamento intensivo di pollame o di suini approvate con Decisione di Esecuzione (UE) 2017/302 della Commissione Europea del 15 febbraio 2017.

Il lavoro tiene conto degli esiti dei confronti svoltosi in sede di coordinamento AIA Regione-Arpae, e del confronto con le principali Associazioni di Categoria (Agrinsieme e Coldiretti) e con l'Ordine dei Dottori Agronomi e Forestali.

Le modalità applicative sono riportate in rosso sullo schema della modulistica di domanda di riesame emanato dalla Regione Emilia-Romagna con Determinazione n. 6321/2018.

## 2. CAMPO DI APPLICAZIONE

La Linea Guida è uno strumento di indirizzo per gli operatori dei Servizi Autorizzazione e Concessione e per i Servizi Territoriali di Arpae e si applica a tutti i nodi di Arpae.

Al fine di omogeneizzare e snellire i procedimenti di riesame la medesima Linea guida è stata trasmessa alla Regione con nota protocollo PG/2020/0043671 e alle associazioni di categoria e all'Ordine dei Dottori Agronomi e Forestali con mail del servizio VIPSA della RER del 23/3/2020 avente per oggetto "Trasmissione linee guida AIA allevamenti".

## 3. RIFERIMENTI


- L.R. 44/95, legge istitutiva di Arpa Emilia-Romagna
- L.R. 13/15 "Riforma del sistema di governo regionale e locale e disposizioni su Città Metropolitana di Bologna, Province, Comuni e loro Unioni"
- D.Lgs. 152/2006, Parte Seconda, Titolo III Bis
- Decisione di Esecuzione (UE) 2017/302 della Commissione del 15 febbraio 2017, che stabilisce le conclusioni sulle Migliori Tecniche Disponibili (BAT) concernenti l'allevamento intensivo di pollame e suini, ai sensi della Direttiva 2010/75/UE.
- Regione Emilia-Romagna Determinazione n. 6321/2018
- L.R. 21/2004 e ss.mm.ii.

## 4. RESPONSABILITÀ'

Si rimanda alla Procedura P 85007/ER

## 5. LINEE GUIDA

I contenuti della linea guida sono riportati negli allegati richiamati al successivo capitolo 6.

	LINEA GUIDA DELLA DIREZIONE TECNICA	LG 47/DT
Linea Guida per l'applicazione e la valutazione delle Conclusioni sulle BAT per l'allevamento intensivo di pollame o di suini e ulteriori indicazioni applicative		Revisione 0 del 20/04/2020 Pag 4 di 4

## 6. ALLEGATI

1. Linea Guida per l'applicazione e la valutazione delle Conclusioni sulle BAT per l'allevamento intensivo di pollame o di suini (Decisione di esecuzione (UE) 2017/302 della Commissione del 15/2/2017) e ulteriori indicazioni applicative.
2. Valutazione costi mancata applicazione BAT
3. Modelli BAT 1 fino a 5 dipendenti
4. Modelli BAT 1 oltre 5 dipendenti
5. BAT 3: Tabella dati mangimi (in formato .docx e .xlsx)
6. BAT 3-4-23-24: Bilancio N-P\_UNI Padova
7. BAT 20: Integrazioni Fosforo-PUA
8. Vacuum System
9. Circolare Ministero Salute-Benessere Suini

## 7. MODULI

Non sono presenti moduli.

## 8. TABELLA RIASSUNTIVA DELLE REVISIONI

		Natura della modifica	
Rev	Del	Punto	Descrizione
0	20/04/2020		Prima emissione

# Linea Guida per l'applicazione e la valutazione delle Conclusioni sulle BAT per l'allevamento intensivo di pollame o di suini (Decisione di esecuzione (UE) 2017/302 della Commissione del 15/2/2017) e ulteriori indicazioni applicative



## **GdL Arpae Emilia-Romagna**

Paola Anaclerio, Luca Balestri, Valentino Biagioni, Marcella Chiri, Richard Ferrari, Adele Lo Monaco, Tamara Mordenti, Enrico Mozzanica, Patrizia Spazzoli, Stefano Stagni, Francesco Vitali, Lisa Zaniboni.

## **Si ringraziano per i contributi:**

Matteo Balboni e Andrea Giapponesi, Regione Emilia-Romagna  
Laura Valli, Centro Ricerche Produzioni Animali S.p.A.

## **Coordinamento dei lavori a cura di:**

Direzione Tecnica, Servizio Indirizzi Tecnici  
PTR Agrozootecnica

**Revisione a seguito incontri con Associazioni di Categoria (Agrinsieme e Coldiretti) e Ordine Dottori Agronomi e Forestali  
Final Draft Febbraio 2020**



## INDICE

INTRODUZIONE	4
Modalità di compilazione della tabella di applicazione delle BATC	4
Criteri di applicazione delle BATC	4
1 - CONCLUSIONI GENERALI SULLE BAT	6
1.1 - Sistemi di gestione ambientale (Environmental management systems — EMS)	6
BAT 1	6
1.2. Buona gestione	8
BAT 2	8
1.3. Gestione alimentare	10
BAT 3	10
BAT 4	13
1.4. Uso efficiente dell'acqua	15
BAT 5	15
1.5. Emissioni dalle acque reflue	16
BAT 6	16
BAT 7	16
1.6. Uso efficiente dell'energia	17
BAT 8	17
1.7. Emissioni sonore	18
BAT 9	18
BAT 10	19
1.8. Emissioni di polveri	22
BAT 11	22
1.9. Emissioni di odori	24
BAT 12	24
BAT 13	25
1.10. Emissioni provenienti dallo stoccaggio di effluente solido	28
BAT 14	28
BAT 15	29
1.11. Emissioni da stoccaggio di liquame	30
BAT 16	30
BAT 17	33
BAT 18	38
1.12. Trattamento in loco degli effluenti di allevamento	36

BAT 19	36
1.13.Spandimento agronomico degli effluenti di allevamento	38
BAT 20	38
BAT 21	40
BAT 22	42
1.14.Emissioni provenienti dall'intero processo	43
BAT 23	43
1.15.Monitoraggio delle emissioni e dei parametri di processo	44
BAT 24	44
BAT 25	45
BAT 26	46
BAT 27	47
BAT 28	48
BAT 29	49
2. CONCLUSIONI SULLE BAT PER L'ALLEVAMENTO INTENSIVO DI SUINI	50
2.1. Emissioni di ammoniaca provenienti dai ricoveri zootecnici per suini	50
BAT 30	50
3. CONCLUSIONI SULLE BAT PER L'ALLEVAMENTO INTENSIVO DI POLLAME	56
3.1.Emissioni di ammoniaca provenienti dai ricoveri zootecnici per pollame	56
3.1.1.Emissioni di ammoniaca provenienti dai ricoveri zootecnici per galline ovaiole, polli da carne riproduttori o pollastre	56
BAT 31	56
3.1.2. Emissioni di ammoniaca provenienti dai ricoveri zootecnici per polli da carne	58
BAT 32	58
3.1.3.Emissioni di ammoniaca provenienti dai ricoveri zootecnici per anatre	60
BAT 33	60
3.1.4.Emissioni di ammoniaca provenienti dai ricoveri zootecnici per tacchini	61
BAT 34	61
4 - ULTERIORI INDICAZIONI	62
4.1 Definizioni	62
4.2 Calcolo della Superficie Utile allevamento	63
4.3 Tolleranza per mortalità	64
4.4 Sistema di calcolo dell'Università di Padova: modifiche ai coefficienti standard	66
4.5 Coefficienti di abbattimento Azoto: Bat-Tool e Regolamento Regionale n. 3/2017	66
4.6 - Mancato rispetto dei BAT AEL	66
4.7 - Applicazione della BAT 21 in territori collinari e montani	66
4.8 - Piano di adeguamento – compensazioni	67
4.9 - Relazione di riferimento	67
4.10 - PMC: monitoraggio delle acque sotterranee e del suolo (art. 29 sexies comma 6bis)	67

4.11 - Presenza di amianto  
Appendice: Note alle BATC

67  
68

# INTRODUZIONE

## Modalità di compilazione della tabella di applicazione delle BATC

Il gestore dovrà precisare nella colonna “Situazione dell’installazione” se la voce è:

applicata: in tal caso dettagliare le modalità di applicazione;

applicata in parte : in tal caso dettagliare le modalità di applicazione parziale e motivare le ragioni di tale scelta;

non applicata: in tal caso motivare tale scelta;

non applicabile: in tal caso motivare perché si ritiene non applicabile.

Per le BAT che si prevede di adottare in adeguamento alle *BAT conclusions* indicare le relative tempistiche di adeguamento. Le motivazioni e le tempistiche andranno riportate nella colonna “Note”.

La motivazione della non applicazione di una BAT deve essere fornita solamente nel caso in cui le azioni applicate non siano in numero sufficiente rispetto a quanto prescritto.

Ad esempio: se per una determinata BAT è richiesta una combinazione di più azioni e ne venga applicata solo una, allora si dovrà fornire motivazione della mancata applicazione di TUTTE le azioni previste per quella determinata BAT.

Diversamente, se nel medesimo caso, vengono applicate 2 azioni, allora, per quelle non applicate basterà apporre un trattino.

L’A.C. nell’apposita colonna “Valutazione dell’A.C.” potrà rigettare la proposta del gestore con adeguata motivazione.

## Criteri di applicazione delle BATC

L’applicazione delle BAT deve sempre essere tecnicamente “ragionata”, tenendo presente che nel paragrafo “Condizioni generali” è indicato che le stesse non sono né prescrittive né esaustive, ed è possibile avvalersi di altre tecniche che garantiscano un livello almeno equivalente di protezione dell’ambiente.

L’impossibilità, di applicare una BAT da parte del gestore di un allevamento, dovrà essere sempre supportata da valutazioni di natura tecnica e/o economica.

Per le valutazioni di natura economica si suggeriscono i seguenti strumenti:

Decreto Ambiente 1 ottobre 2008 “Emanazione di linee guida in materia di analisi degli aspetti e degli effetti incrociati per le attività elencate nell’allegato I del decreto legislativo 59/2005”<sup>1</sup>;

---

<sup>1</sup> Documento scaricabile al seguente link:

<http://www.arpa.veneto.it/servizi-online/normativa/normativa-ambientale/decreto-1-ottobre-2008-del-ministero-dell-ambiente-e-della-tutela-del-territorio-e-del-mare>

documento sviluppato dal CRPA “Prime valutazioni dei costi delle misure per la riduzione delle emissioni in atmosfera di ammoniaca delle attività zootecniche”, riportato in Allegato 2, utilizzando i listini CUN quali riferimenti per i prezzi di vendita (<https://www.listinicun.it/pages/showIndex> ) ed i rapporti annuali ISMEA, curati dal CRPA, per i costi di produzione della carne suina.

Una volta dimostrata l'impossibilità tecnico-economica, il gestore potrà utilizzare lo strumento BAT-Tool, sviluppato nell'ambito del Progetto Life prePAIR, per dimostrare come compensare tale carenza, mediante l'adozione di altre BAT e mettendo a confronto i diversi scenari.

Qualora non si utilizzi il BAT-Tool, il proponente potrà utilizzare altri strumenti supportati da calcoli basati su coefficienti riconosciuti scientificamente che dovranno essere opportunamente riportati e descritti.

Si precisa infine che nel documento BAT Conclusion, dove è richiesta “una combinazione di tecniche” vuol dire: almeno una del gruppo a) e una del gruppo b) oppure una del gruppo c); pertanto, l'applicazione di due sole tecniche, appartenenti allo stesso gruppo, non rappresenta una combinazione di tecniche.

# 1 - CONCLUSIONI GENERALI SULLE BAT

## 1.1 - Sistemi di gestione ambientale (Environmental management systems — EMS)

### BAT 1

Al fine di migliorare la prestazione ambientale generale di un'azienda agricola, le BAT consistono nell'attuazione e nel rispetto di un sistema di gestione ambientale (EMS) che comprenda tutte le seguenti caratteristiche

<b>BAT 1</b>	<b>Valutazione del gestore in relazione all'applicazione</b>
<ol style="list-style-type: none"><li>1. impegno della direzione, compresi i dirigenti di alto grado;</li><li>2. definizione di una politica ambientale che preveda miglioramenti continui della prestazione ambientale dell'installazione;</li><li>3. pianificazione e attuazione delle procedure, degli obiettivi e dei traguardi necessari, congiuntamente alla pianificazione finanziaria e agli investimenti;</li><li>4. attuazione delle procedure, prestando particolare attenzione a:<ol style="list-style-type: none"><li>a) struttura e responsabilità;</li><li>b) formazione, sensibilizzazione e competenza;</li><li>c) comunicazione;</li><li>d) coinvolgimento del personale;</li><li>e) documentazione;</li><li>f) controllo efficace dei processi;</li><li>g) programmi di manutenzione;</li><li>h) preparazione e risposta alle situazioni di emergenza;</li><li>i) verifica della conformità alla normativa in materia ambientale;</li></ol></li><li>5. controllo delle prestazioni e adozione di misure correttive, prestando particolare attenzione:<ol style="list-style-type: none"><li>a) al monitoraggio e alla misurazione (cfr. anche il documento di riferimento del JRC sul monitoraggio delle emissioni dalle installazioni IED — ROM);</li><li>b) alle misure preventive e correttive;</li><li>c) alle tenuta dei registri;</li><li>d) a un audit indipendente (ove praticabile) interno ed esterno, al fine di determinare se il sistema di gestione ambientale sia conforme a quanto previsto e se sia stato attuato e aggiornato correttamente;</li></ol></li><li>6. riesame del sistema di gestione ambientale da parte dei dirigenti di alto grado al fine di accertarsi che continui ad essere idoneo, adeguato ed efficace;</li><li>7. attenzione allo sviluppo di tecnologie più pulite;</li></ol>	

- |   |  |
|---|--|
| <ol style="list-style-type: none"><li>8. considerazione degli impatti ambientali dovuti ad un eventuale dismissione dell'impianto, sin dalla fase di progettazione di un nuovo impianto e durante il suo intero ciclo di vita;</li><li>9. applicazione con cadenza periodica di un'analisi comparativa settoriale (per esempio il documento di riferimento settoriale EMAS).<br/>Specificamente per l'allevamento intensivo di pollame o di suini, le BAT includono nel sistema di gestione ambientale anche i seguenti elementi:</li><li>10. attuazione di un piano di gestione del rumore (cfr. BAT 9);</li><li>11. attuazione di un piano di gestione degli odori (cfr. BAT 12).</li></ol> |  |
|---|--|

Considerazioni tecniche pertinenti per l'applicabilità

L'ambito di applicazione (per esempio livello di dettaglio) e la natura del sistema di gestione ambientale (standardizzato o non standardizzato) sono di norma adeguati alla natura, alle dimensioni e alla complessità dell'azienda agricola e alla gamma dei suoi possibili effetti sull'ambiente.

.....

L'applicazione della BAT 1 dovrà avvenire secondo due distinti criteri:

Allevamenti fino a 5 dipendenti esclusi gli avventizi, (come da scheda A allegata alla domanda di riesame) sarà sufficiente elaborare un Manuale di gestione ambientale sulla base del modello "**Allegato 3**". In linea con quanto richiesto ai punti 4.f e 4.h, i Piani in dotazione all'Azienda, per esempio il Piano di gestione delle aree impermeabili scoperte, il Piano di gestione delle emergenze, le procedure antincendio, ecc potranno costituire validi allegati per l'ottemperanza della BAT 1, anche in relazione alla formazione del personale.

Allevamenti con più di 5 dipendenti (esclusi gli avventizi), dovrà essere presentato il manuale relativo al Sistema di Gestione ambientale, redatto secondo il modello "**Allegato 4**".

Copia della suddetta documentazione, dovrà essere fornita in sede di domanda di riesame, o al massimo entro il termine di attuazione delle BATC (21/02/2021).

## 1.2. Buona gestione

### BAT 2

Al fine di evitare o ridurre l'impatto ambientale e migliorare la prestazione generale, la BAT prevede l'utilizzo di tutte le tecniche qui di seguito indicate.

Tecnica	Applicabilità	Valutazione del gestore in relazione all'applicazione
a Ubicare correttamente l'impianto/azienda agricola e seguire disposizioni spaziali delle attività per:  ridurre il trasporto di animali e materiali (effluenti di allevamento compresi), garantire distanze adeguate dai recettori sensibili che necessitano di protezione, tenere in considerazione le condizioni climatiche prevalenti (per esempio venti e precipitazioni), tenere in considerazione il potenziale sviluppo futuro della capacità dell'azienda agricola, prevenire l'inquinamento idrico.	Potrebbe non essere generalmente applicabile agli impianti o alle aziende agricole esistenti.	
b Istruire e formare il personale, in particolare per quanto concerne:  la normativa pertinente, l'allevamento, la salute e il benessere degli animali, la gestione degli effluenti di allevamento, la sicurezza dei lavoratori, il trasporto e lo spandimento agronomico degli effluenti di allevamento, la pianificazione delle attività, la pianificazione e la gestione delle emergenze, la riparazione e la manutenzione delle attrezzature.	Generalmente applicabile.	



c	<p>Elaborare un piano d'emergenza relativo alle emissioni impreviste e agli incidenti, quali l'inquinamento dei corpi idrici, che può comprendere:</p> <p>un piano dell'azienda agricola che illustra i sistemi di drenaggio e le fonti di acqua ed effluente,  i piani d'azione per rispondere ad alcuni eventi potenziali (per esempio incendi, perdite o crollo dei depositi di stoccaggio del liquame, deflusso non controllato dai cumuli di effluenti di allevamento, versamento di oli minerali),  le attrezzature disponibili per affrontare un incidente ecologico (per esempio attrezzature per il blocco dei tubi di drenaggio, argine dei canali, setti di divisione per versamento di oli minerali).</p>	Generalmente applicabile.	
d	<p>Ispezionare, riparare e mantenere regolarmente strutture e attrezzature, quali:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• i depositi di stoccaggio del liquame, per eventuali segni di danni, degrado, perdite,</li> <li>• le pompe, i miscelatori, i separatori, gli irrigatori per liquame,</li> <li>• i sistemi di distribuzione di acqua e mangimi,</li> <li>• i sistemi di ventilazione e i sensori di temperatura,</li> <li>• i silos e le attrezzature per il trasporto (per esempio valvole, tubi),</li> <li>• i sistemi di trattamento aria (per esempio con ispezioni regolari).</li> </ul> <p>Vi si può includere la pulizia dell'azienda agricola e la gestione dei parassiti.</p>	Generalmente applicabile.	
e	Stoccare gli animali morti in modo da prevenire o ridurre le emissioni.	Generalmente applicabile.	

### 1.3. Gestione alimentare

#### BAT 3

Per ridurre l'azoto totale escreto e quindi le emissioni di ammoniaca, rispettando nel contempo le esigenze nutrizionali degli animali, la BAT consiste nell'usare una formulazione della dieta e una strategia nutrizionale che includano una o una combinazione delle tecniche in appresso.

Tecnica <sup>3)</sup>	Applicabilità	Valutazione del gestore in relazione all'applicazione
a) Ridurre il contenuto di proteina grezza per mezzo di una dieta-N equilibrata basata sulle esigenze energetiche e sugli aminoacidi digeribili.	Generalmente applicabile.	Fornire copia dei cartellini dei singoli mangimi o dichiarazione del mangimista
Alimentazione multifase con formulazione dietetica adattata alle esigenze specifiche del periodo di produzione.	Generalmente applicabile.	Come indicato al punto 4.10.1 è sufficiente l'utilizzo di mangimi differenziati per le singole fasi di accrescimento.  Fornire copia dei cartellini dei singoli mangimi o dichiarazione del mangimista.
c) Aggiunta di quantitativi controllati di aminoacidi essenziali a una dieta a basso contenuto di proteina grezza.	L'applicabilità può essere limitata se i mangimi a basso contenuto proteico non sono economicamente disponibili. Gli aminoacidi di sintesi non sono applicabili alla produzione zootecnica biologica.	
d) Uso di additivi alimentari nei mangimi che riducono l'azoto totale escreto.	Generalmente applicabile.	Indicare gli additivi utilizzati

.....

L'azoto escreto in base ad alimentazione standard, per i suini, è quello calcolato utilizzando i coefficienti dell'Allegato 1 del Regolamento Regionale 3/2017 riportati nella tab.1 incrementati delle percentuali di perdita riportate nella tab. 2.

L'azoto escreto in base ad alimentazione standard, per gli avicoli, è quello calcolato utilizzando i coefficienti della tab. 1 dell'Allegato 1 del Regolamento Regionale 3/2017 incrementati utilizzando i dati di cui alle Tabelle 3.60 e 3.61 del BREF, oppure del 30% così come tratto dagli allegati al DM 25 febbraio 2016. Ci sono alcuni casi (tacchini, galline ovaiole....) per i quali i valori di azoto escreto determinati con l'uso dell'alimentazione stabilita dalla BAT 3 risultano superiori all'azoto escreto standard. In tali casi occorre dare evidenza delle ragioni con una opportuna dissertazione; in ogni caso è importante rimanere nell'intervallo del BAT-AE<sub>pL</sub>

Per fornire i dati sui mangimi può essere utile l'impiego delle tabelle riportate nell'**Allegato 5**.

Variazioni nel contenuto % di proteine nel mangime rispetto a quanto autorizzato, dovranno essere oggetto di modifica di AIA solamente qualora determinino un peggioramento dei livelli emissivi. Si ammetteranno margini di tolleranza analoghi a quelli previsti dalla normativa sulla mangimistica.

### **VALUTARE LE VARIAZIONI DELLA COMPOSIZIONE DEL MANGIME RISPETTO ALL'AUTORIZZATO**

A conferma dell'applicazione di una o più tecniche dovranno essere forniti i cartellini dei singoli mangimi e/o la dichiarazione del mangimista dai quali si possa ricavare univocamente i dati di input utilizzati per il calcolo dell'abbattimento di azoto.

Tabella 1.1 - Azoto totale escreto associato alla BAT

Parametro	Specie animale	Totale azoto escreto <sup>(4)</sup> <sup>(5)</sup> associato alla BAT (kg N escreto/posto animale/anno)
Totale azoto escreto, espresso in N.	Suinetti svezzati	1,5 — 4,0
	Suini da ingrasso	7,0 — 13,0
	Scrofe (inclusi i suinetti)	17,0 — 30,0
	Galline ovaiole	0,4 — 0,8
	Polli da carne	0,2 — 0,6
	Anatre	0,4 — 0,8
	Tacchini	1,0 — 2,3 <sup>(6)</sup>

Il monitoraggio associato è ripreso nella BAT 24.

I livelli di azoto totale escreto associati alla BAT possono non essere applicabili alla produzione zootecnica biologica e all'allevamento di specie di pollame non indicate sopra.

.....

Determinare il valore dell'azoto e fosforo escreti con il modello di calcolo dell'Università di Padova (Allegato 6) anche per le tipologie per le quali non è definito il limite AE<sub>pL</sub> (es. pollastre, capponi...).

Calcoli effettuati secondo le indicazioni dell'Ente CREA (Consiglio per la ricerca in agricoltura e l'analisi dell'economia agraria) o di altri istituti/enti di ricerca si possono ritenere accettabili se sono corredati da una relazione che illustri dettagliatamente materiali e metodi utilizzati per la definizione del bilancio azotato aziendale basato sulla misura dei consumi alimentari e della ritenzione nei prodotti (uova, carne, etc), redatto seguendo le indicazioni contenute al punto 4.9.1 delle BAT Conclusions.

.....

Calcolo dell'Azoto escreto (contenuto nelle feci appena prodotte) e al campo (al netto delle perdite di azoto durante stabulazione, stoccaggio e spandimento):

In merito a tale aspetto, in mancanza di strumenti più accurati riconosciuti a livello regionale, lo strumento da utilizzare preferibilmente per il calcolo dell'azoto escreto è il metodo di calcolo dell'Università di Padova.

Tale strumento sarà comunque quello utilizzato internamente ad Arpae per la valutazione dei calcoli.

Per definire le superfici dei terreni necessari, in rapporto all'azoto prodotto il Gestore dovrà allegare alla Comunicazione di utilizzazione agronomica la relazione tecnica richiesta dal Regolamento regionale che illustri i calcoli eseguiti.

Per quantificare l'azoto al campo prodotto dall'allevamento si dovranno applicare le seguenti riduzioni rispetto all'Azoto escreto (calcolato come sopra indicato):

- riduzione dell'azoto escreto del 28% per effluenti suini;
- riduzione dell'azoto escreto del 30% per effluenti avicoli.

## BAT 4

Per ridurre il fosforo totale escreto rispettando nel contempo le esigenze nutrizionali degli animali, la BAT consiste nell'usare una formulazione della dieta e una strategia nutrizionale che includano **una o una combinazione** delle tecniche in appresso.

Tecnica <sup>(7)</sup>	Applicabilità	Valutazione del gestore in relazione all'applicazione
a Alimentazione multifase con formulazione dietetica adattata alle esigenze specifiche del periodo di produzione.	Generalmente applicabile.	Fornire copia dei cartellini dei singoli mangimi o dichiarazione del mangimista.
b Uso di additivi alimentari autorizzati nei mangimi che riducono il fosforo totale escreto (per esempio fitasi).	La fitasi può non essere applicabile alla produzione zootecnica biologica.	Come indicato al punto 4.10.1 è sufficiente l'utilizzo di mangimi differenziati per le singole fasi di accrescimento. Fornire copia dei cartellini dei singoli mangimi o dichiarazione del mangimista.
c Uso di fosfati inorganici altamente digeribili per la sostituzione parziale delle fonti convenzionali di fosforo nei mangimi.	Applicabilità generale entro i vincoli associati alla disponibilità di fosfati inorganici altamente digeribili.	Indicare gli additivi utilizzati

.....

A conferma dell'applicazione di una o più tecniche dovranno essere forniti i cartellini dei singoli mangimi e/o la dichiarazione del mangimista dai quali si possa ricavare univocamente i dati di input utilizzati per il calcolo dell'abbattimento di fosforo.

Determinare il valore dell'azoto e fosforo escreti con il modello di calcolo dell'Università di Padova (Allegato 6) anche per le tipologie per le quali non è definito il limite AE<sub>pL</sub> (es. pollastre, capponi...).

Qualora il Gestore proponga sistemi di calcolo diversi valgono le medesime indicazioni richieste per il calcolo dell'azoto escreto.

Tabella 1. 2 - Fosforo totale escreto associato alla BAT

Parametro	Specie animale	Fosforo totale escreto associato alla BAT <sup>(8) (9)</sup> (kg P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> escreto/posto animale/anno)
		Il modello di calcolo dell'Università di Padova restituisce il valore del fosforo P, occorre trasformarlo in P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> utilizzando la seguente formula:  $P_2O_5 = P * 2,291$
Fosforo totale escreto, espresso come P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	Suinetti svezzati	1,2 — 2,2
	Suini da ingrasso	3,5 — 5,4
	Scrofe (inclusi i suinetti)	9,0 — 15,0
	Galline ovaiole	0,10 — 0,45
	Polli da carne	0,05 — 0,25
	Tacchini	0,15 — 1,0

Il monitoraggio associato è ripreso nella BAT 24.

I livelli di fosforo totale escreto associati alla BAT possono non essere applicabili alla produzione zootecnica biologica e all'allevamento di specie di pollame non indicate sopra.

.....

Determinare il valore dell'azoto e fosforo escreti con il modello di calcolo dell'Università di Padova (Allegato 6) anche per le tipologie per le quali non è definito il limite AE<sub>p</sub>L (es. pollastre, capponi...).

## 1.4. Uso efficiente dell'acqua

### BAT 5

Per un uso efficiente dell'acqua, la BAT consiste nell'utilizzare **una combinazione** delle tecniche riportate di seguito.

	Tecnica	Applicabilità	Valutazione del gestore in relazione all'applicazione
a	Registrazione del consumo idrico.	Generalmente applicabile.	
b	Individuazione e riparazione delle perdite.	Generalmente applicabile.	
c	Pulizia dei ricoveri zootecnici e delle attrezzature con pulitori ad alta pressione.	Non applicabile agli allevamenti di pollame che usano sistemi di pulizia a secco.	
d	Scegliere e usare attrezzature adeguate (per esempio abbeveratoi a tettarella, abbeveratoi circolari, abbeveratoi continui) per la categoria di animale specifica garantendo nel contempo la disponibilità di acqua (ad libitum).	Generalmente applicabile.	
e	Verificare e se del caso adeguare con cadenza periodica la calibratura delle attrezzature per l'acqua potabile.	Generalmente applicabile.	
f	Riutilizzo dell'acqua piovana non contaminata per la pulizia.	Può non essere applicabile alle aziende agricole esistenti a causa degli elevati costi. L'applicabilità può essere limitata da rischi per la sicurezza biologica.	

## 1.5. Emissioni dalle acque reflue

### BAT 6

Per ridurre la produzione di acque reflue, la BAT consiste nell'utilizzare una combinazione delle tecniche riportate di seguito.

	<b>Tecnica <sup>(10)</sup></b>	<b>Applicabilità</b>	<b>Valutazione del gestore in relazione all'applicazione</b>
a	Mantenere l'area inquinata la più ridotta possibile.	Generalmente applicabile.	
b	Minimizzare l'uso di acqua.	Generalmente applicabile.	
c	Separare l'acqua piovana non contaminata dai flussi di acque reflue da trattare.	Potrebbe non essere generalmente applicabile alle aziende agricole esistenti.	

### BAT 7

Per ridurre le emissioni in acqua derivate dalle acque reflue, la BAT consiste nell'utilizzare una delle tecniche riportate di seguito o una loro combinazione.

	<b>Tecnica <sup>(11)</sup></b>	<b>Applicabilità</b>	<b>Valutazione del gestore in relazione all'applicazione</b>
a	Drenaggio delle acque reflue verso un contenitore apposito o un deposito di stoccaggio di liquame.	Generalmente applicabile.	
b	Trattare le acque reflue.	Generalmente applicabile.	
c	Spandimento agronomico per esempio con l'uso di un sistema di irrigazione, come sprinkler, irrigatore semovente, carbotte, iniettore ombelicale.	L'applicabilità può essere limitata dalla limitata disponibilità di terreni idonei adiacenti all'azienda agricola. Applicabile solo alle acque reflue con dimostrato basso livello di contaminazione.	

.....

La BAT si riferisce a reflui di lavorazione, non è applicabile ai reflui domestici.



## 1.6. Uso efficiente dell'energia

### BAT 8

Per un uso efficiente dell'energia in un'azienda agricola, la BAT consiste nell'utilizzare una combinazione delle tecniche riportate di seguito.

Tecnica <sup>(12)</sup>		Applicabilità	Valutazione del gestore in relazione all'applicazione
a	Sistemi di riscaldamento/raffreddamento e ventilazione ad alta efficienza.	Può non essere applicabile agli impianti esistenti.	
b	Ottimizzazione dei sistemi e della gestione del riscaldamento/raffreddamento e della ventilazione, in particolare dove sono utilizzati sistemi di trattamento aria.	Generalmente applicabile.	
c	Isolamento delle pareti, dei pavimenti e/o dei soffitti del ricovero zootecnico.	Può non essere applicabile agli impianti che utilizzano la ventilazione naturale. L'isolamento può non essere applicabile agli impianti esistenti per limitazioni strutturali.	
d	Impiego di un'illuminazione efficiente sotto il profilo energetico.	Generalmente applicabile.	
e	Impiego di scambiatori di calore. Si può usare uno dei seguenti sistemi: aria/aria; aria/acqua; aria/suolo.	Gli scambiatori di calore aria/suolo sono applicabili solo se vi è disponibilità di spazio a causa della necessità di un'ampia superficie di terreno.	
f	Uso di pompe di calore per recuperare il calore.	L'applicabilità delle pompe di calore basate sul recupero del calore geotermico è limitata dalla disponibilità di spazio se si usano tubi orizzontali.	
g	Recupero del calore con pavimento riscaldato e raffreddato cosparso di lettiera (sistema combideck).	Non applicabile agli allevamenti di suini. L'applicabilità dipende dalla possibilità di installare un serbatoio di stoccaggio sotterraneo a ciclo chiuso per l'acqua di circolazione.	

h	Applicare la ventilazione naturale.	<p>Non applicabile a impianti muniti di un sistema di ventilazione centralizzata.</p> <p>Negli allevamenti di suini, può non essere applicabile a:</p> <p>sistemi di stabulazione con pavimenti ricoperti di lettiera in climi caldi,</p> <p>sistemi di stabulazione senza pavimenti ricoperti di lettiera o senza box (per esempio cuccette*) coperti, isolati in climi freddi.</p> <p>Negli allevamenti di pollame, può non essere applicabile:</p> <p>durante la fase iniziale dell'allevamento, salvo allevamento di anatre,</p> <p>a causa di condizioni climatiche estreme.</p>	*LA TRADUZIONE CORRETTA è sistemi di stabulazione con pavimenti non ricoperti di lettiera o senza box coperti e isolati (sistema a Kennel) in climi freddi.
---	-------------------------------------	---	---

## 1.7.Emissioni sonore

### BAT 9

BAT 9	Applicabilità	Valutazione del gestore in relazione all'applicazione
<p>Per prevenire o, se ciò non è possibile, ridurre le emissioni sonore, la BAT consiste nel predisporre e attuare, nell'ambito del piano di gestione ambientale (cfr. BAT 1), un piano di gestione del rumore che comprenda gli elementi riportati di seguito:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>i. un protocollo contenente le azioni appropriate e il relativo crono-programma;</li> <li>ii. un protocollo per il monitoraggio del rumore;</li> <li>iii. un protocollo delle misure da adottare in caso di eventi identificati;</li> <li>iv. un programma di riduzione del rumore inteso a identificarne la o le sorgenti, monitorare le emissioni sonore,</li> </ul>	è applicabile limitatamente ai casi in cui l'inquinamento acustico presso i recettori sensibili è probabile o comprovato.	

caratterizzare i contributi delle sorgenti e applicare misure di prevenzione e/o riduzione; v. un riesame degli incidenti sonori e dei rimedi e la diffusione di conoscenze in merito a tali incidenti.		
--	--	--

.....

Tale BAT si applica solo in presenza di “recettori sensibili” come definiti al paragrafo Definizioni delle BATC.

Qualora da parte dei “recettori sensibili” non siano mai pervenute segnalazioni di inconveniente ambientali per gli aspetti regolati dalla presente BAT, o presso tali “recettori sensibili” non risultino rilievi che abbiano evidenziato superamento dei limiti, la valutazione di impatto acustico, qualora sia già presente e non evidenzi criticità, è da ritenersi sufficiente al rispetto della BAT 9; se mancante dovrà invece essere prodotta.

Se da tale valutazione risultasse invece un superamento dei limiti verso i recettori sensibili, la BAT 9 dovrà essere applicata predisponendo il relativo piano di gestione del rumore.

A titolo puramente indicativo, tenendo presenti le sorgenti rumorose più comunemente presenti presso gli allevamenti, si può assumere una distanza di 100 metri tra la sorgente e i recettori sensibili per giustificare la richiesta di Valutazione di impatto acustico. Tale distanza può variare in rapporto alla maggiore o minore rumorosità delle sorgenti presenti presso l'allevamento.

## BAT 10

Per prevenire o, laddove ciò non sia fattibile, ridurre le emissioni di rumore, la BAT consiste nell'utilizzare una delle tecniche riportate di seguito o **una loro combinazione**.

Tecnica	Descrizione	Applicabilità	Valutazione del gestore in relazione all'applicazione
a	Garantire distanze adeguate fra l'impianto/azienda agricola e i recettori sensibili.	In fase di progettazione dell'impianto/azienda agricola, si garantiscono distanze adeguate fra l'impianto/azienda agricola e i recettori sensibili mediante l'applicazione di distanze standard minime.	Potrebbe non essere generalmente applicabile agli impianti o alle aziende agricole esistenti.
b	Ubicazione delle attrezzature.	I livelli di rumore possono essere ridotti: i. aumentando la distanza fra l'emittente e il ricevente (collocando le attrezzature il più lontano possibile dai recettori sensibili);	Negli impianti esistenti, la rilocalizzazione delle apparecchiature può essere limitata dalla mancanza di spazio o dai costi eccessivi.

	<p>ii. minimizzando la lunghezza dei tubi di erogazione dei mangimi;</p> <p>iii. collocando i contenitori e i silos dei mangimi in modo di minimizzare il movimento di veicoli nell'azienda agricola.</p>		
c	Misure operative.	<p>Fra queste figurano misure, quali:</p> <p>chiusura delle porte e delle principali aperture dell'edificio, in particolare durante l'erogazione del mangime, se possibile;</p> <p>apparecchiature utilizzate da personale esperto;</p> <p>assenza di attività rumorose durante la notte e i fine settimana, se possibile;</p> <p>disposizioni in termini di controllo del rumore durante le attività di manutenzione;</p> <p>funzionamento dei convogliatori e delle coclee pieni di mangime, se possibile;</p> <p>mantenimento al minimo delle aree esterne raschiate per ridurre il rumore delle pale dei trattori.</p>	Generalmente applicabile.
d	Apparecchiature a bassa rumorosità.	<p>Queste includono attrezzature quali:</p> <p>ventilatori ad alta efficienza se non è possibile o sufficiente la ventilazione naturale;</p> <p>pompe e compressori;</p> <p>sistema di alimentazione che riduce lo stimolo pre-alimentare (per esempio tramogge, alimentatori passivi ad libitum, alimentatori compatti).</p>	<p>La BAT 7.d.iii è applicabile solo agli allevamenti di suini.</p> <p>Gli alimentatori passivi ad libitum sono applicabili solo in caso di attrezzature nuove o sostituite o se gli animali non richiedono un'alimentazione razionata.</p>

e	Apparecchiature per il controllo del rumore.	Ciò comprende: riduttori di rumore; isolamento dalle vibrazioni; confinamento delle attrezzature rumorose (per esempio mulini, convogliatori pneumatici); insonorizzazione degli edifici.	applicabilità può essere limitata dai requisiti di spazio nonché da questioni di salute e sicurezza.  Non applicabile ai materiali fonoassorbenti che impediscono la pulizia efficace dell'impianto.	
f	Procedure antirumore.	La propagazione del rumore può essere ridotta inserendo ostacoli fra emittenti e riceventi.	Può non essere generalmente applicabile per motivi di sicurezza biologica.	

## 1.8. Emissioni di polveri

### BAT 11

Al fine di ridurre le emissioni di polveri derivanti da ciascun ricovero zootecnico, la BAT consiste nell'utilizzare una delle tecniche riportate di seguito **o una loro combinazione**.

Tecnica <sup>(13)</sup>		Applicabilità	Valutazione del gestore in relazione all'applicazione
a	Ridurre la produzione di polvere dai locali di stabulazione. A tal fine è possibile usare una combinazione delle seguenti tecniche:		
1.	1. Usare una lettiera più grossolana (per esempio paglia intera o trucioli di legno anziché paglia tagliata);	La paglia lunga non è applicabile ai sistemi basati sul liquame.	
	2. Applicare lettiera fresca mediante una tecnica a bassa produzione di polveri (per esempio manualmente);	Generalmente applicabile.	
	3. Applicare l'alimentazione ad libitum;	Generalmente applicabile.	
	4. Usare mangime umido, in forma di pellet o aggiungere ai sistemi di alimentazione a secco materie prime oleose o leganti;	Generalmente applicabile.	E' inclusa l'alimentazione "a broda".
	5. Munire di separatori di polveri i depositi di mangime secco a riempimento pneumatico;	Generalmente applicabile.	
	6. Progettare e applicare il sistema di ventilazione con una bassa velocità dell'aria nel ricovero.	L'applicabilità può essere limitata da considerazioni relative al benessere degli animali.	
b	Ridurre la concentrazione di polveri nei ricoveri zootecnici applicando una delle seguenti tecniche:		
	1. Nebulizzazione d'acqua;	L'applicabilità può essere limitata dalla sensazione di diminuzione termica provata dagli animali durante la nebulizzazione, in particolare in fasi sensibili della vita dell'animale e/o nei climi freddi e umidi. L'applicabilità può inoltre essere limitata nel caso dei sistemi a effluente solido alla fine del periodo di allevamento a causa delle elevate emissioni di ammoniaca.	
	2. Nebulizzazione di olio;	Applicabile solo negli allevamenti di pollame con volatili di età maggiore a circa 21 giorni. L'applicabilità negli impianti con galline ovaiole può	

		essere limitata dal rischio di contaminazione delle attrezzature presenti nel ricovero.	
	3. Ionizzazione.	Può non essere applicabile agli allevamenti di suini o agli allevamenti di pollame esistenti per motivi tecnici e/o economici.	
c	Trattamento dell'aria esausta mediante un sistema di trattamento aria, quale:		
	1. Separatore d'acqua;	Applicabile solo agli impianti muniti di un sistema di ventilazione a tunnel.	
	2. Filtro a secco;	Applicabile solo agli allevamenti di pollame muniti di un sistema di ventilazione a tunnel.	
	3. Scrubber ad acqua;	Questa tecnica potrebbe non essere di applicabilità generale a causa degli elevati costi di attuazione. Applicabile agli impianti esistenti solo dove si usa un sistema di ventilazione centralizzato.	
	4,Scrubber con soluzione acida;		
	5, Bioscrubber (o filtro irrorante biologico);		
	6,Sistema di trattamento aria a due o tre fasi;		
	7,Biofiltro.	Applicabile unicamente agli impianti a liquame. È necessaria un'area esterna al ricovero zootecnico sufficiente per collocare gli insiemi di filtri. Questa tecnica potrebbe non essere di applicabilità generale a causa degli elevati costi di attuazione. Applicabile agli impianti esistenti solo dove si usa un sistema di ventilazione centralizzato.	

## 1.9. Emissioni di odori

### BAT 12

BAT 12.	Applicabilità	Valutazione del gestore in relazione all'applicazione
<p>Per prevenire o, se non è possibile, ridurre le emissioni di odori da un'azienda agricola, la BAT consiste nel predisporre, attuare e riesaminare regolarmente, nell'ambito del piano di gestione ambientale (cfr. BAT 1), un piano di gestione degli odori che includa gli elementi riportati di seguito:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>i. un protocollo contenente le azioni appropriate e il relativo crono-programma;</li><li>ii. un protocollo per il monitoraggio degli odori;</li><li>iii. un protocollo delle misure da adottare in caso di odori molesti identificati;</li><li>iv. un programma di prevenzione ed eliminazione degli odori inteso per esempio a identificarne la o le sorgenti, monitorare le emissioni di odori (cfr. BAT 26), caratterizzare i contributi delle sorgenti e applicare misure di eliminazione e/o riduzione;</li><li>v. un riesame degli eventi odorigeni e dei rimedi nonché la diffusione di conoscenze in merito a tali incidenti.</li></ul>	<p>BAT 12 è applicabile limitatamente ai casi in cui gli odori molesti presso i recettori sensibili è probabile e/o comprovato.</p>	<p>A supporto della redazione, costituirà riferimento l'apposito modello informatico di simulazione messo a punto, a livello di Bacino Padano nell'ambito del programma LIFE - PrepAir</p>

Il monitoraggio associato è ripreso nella BAT 26.

.....

Tale BAT è da applicare solo a seguito di segnalazioni pervenute da "recettori sensibili" come definiti dalle BAT Conclusion al paragrafo Definizioni.

Questa BAT non si riferisce alle emissioni odorigene provenienti da spandimenti.

In caso di necessità, fare riferimento alla LG 35 DT Arpae sulle emissioni odorigene.

A tale proposito, si veda anche la prescrizione n. 33 riportata nello schema di AIA che si riporta di seguito:

*“Qualora, successivamente al rilascio della presente autorizzazione, si verificano problematiche legate alla diffusione di odori, ovvero tale allevamento o la sua gestione non consenta di conseguire il contenimento delle emissioni odorigene nello stabilimento e nelle aree immediatamente limitrofe, la Ditta dovrà presentare, entro XXX mesi dalla specifica richiesta da parte di Arpae S.A.C., un progetto di adeguamento dell'impianto alla BAT 12. Tale progetto dovrà essere realizzato entro il termine prescritto nel documento di presa d'atto/Nulla osta del SAC competente per territorio.”*



## BAT 13

Per prevenire o, laddove ciò non sia fattibile, ridurre le emissioni/gli impatti degli odori provenienti da un'azienda agricola, la BAT consiste nell'utilizzare una combinazione delle tecniche riportate di seguito.

<b>Tecnica <sup>(14)</sup></b>	<b>Applicabilità</b>	<b>Valutazione del gestore in relazione all'applicazione</b>
<b>a</b> Garantire distanze adeguate fra l'azienda agricola/impianto e i recettori sensibili.	Potrebbe non essere generalmente applicabile alle aziende agricole o agli impianti esistenti.	
<b>b</b> Usare un sistema di stabulazione che applica uno dei seguenti principi o una loro combinazione: <ul style="list-style-type: none"><li>• mantenere gli animali e le superfici asciutti e puliti (per esempio evitare gli spandimenti di mangime, le deiezioni nelle zone di deposizione di pavimenti parzialmente fessurati),</li><li>• ridurre le superfici di emissione di degli effluenti di allevamento (per esempio usare travetti di metallo o plastica, canali con una ridotta superficie esposta agli effluenti di allevamento),</li><li>• rimuovere frequentemente gli effluenti di allevamento e trasferirli verso un deposito di stoccaggio esterno,</li><li>• ridurre la temperatura dell'effluente (per esempio mediante il raffreddamento del liquame) e dell'ambiente interno,</li><li>• diminuire il flusso e la velocità dell'aria sulla superficie degli effluenti di allevamento,</li><li>• mantenere la lettiera asciutta e in condizioni aerobiche nei sistemi basati sull'uso di lettiera.</li></ul>	La diminuzione della temperatura dell'ambiente interno, del flusso e della velocità dell'aria può essere limitata da considerazioni relative al benessere degli animali. La rimozione del liquame mediante ricircolo non è applicabile agli allevamenti di suini ubicati presso recettori sensibili a causa dei picchi odorogeni. Cfr. applicabilità ai ricoveri zootecnici in BAT 30, BAT 31, BAT 32, BAT 33 e BAT 34.	
<b>c</b> Ottimizzare le condizioni di scarico dell'aria esausta dal ricovero zootecnico mediante l'utilizzo di una delle seguenti tecniche o di una loro combinazione:	L'allineamento dell'asse del colmo non è applicabile agli impianti esistenti.	

	<p>aumentare l'altezza dell'apertura di uscita (per esempio oltre l'altezza del tetto, camini, deviando l'aria esausta attraverso il colmo anziché la parte bassa delle pareti),</p> <p>aumentare la velocità di ventilazione dell'apertura di uscita verticale,</p> <p>collocamento efficace di barriere esterne per creare turbolenze nel flusso d'aria in uscita (per esempio vegetazione),</p> <p>aggiungere coperture di deflessione sulle aperture per l'aria esausta ubicate nella parti basse delle pareti per deviare l'aria esausta verso il suolo,</p> <p>disperdere l'aria esausta sul lato del ricovero zootecnico opposto al recettore sensibile,</p> <p>allineare l'asse del colmo di un edificio a ventilazione naturale in posizione trasversale rispetto alla direzione prevalente del vento.</p>		
<b>d</b>	<p>Uso di un sistema di trattamento aria, quale:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Bioscrubber (o filtro irrorante biologico);</li> <li>2. Biofiltro;</li> <li>3. Sistema di trattamento aria a due o tre fasi</li> </ol>	<p>Questa tecnica potrebbe non essere di applicabilità generale a causa degli elevati costi di attuazione.</p> <p>Applicabile agli impianti esistenti solo dove si usa un sistema di ventilazione centralizzato.</p> <p>Il biofiltro è applicabile unicamente agli impianti a liquame.</p> <p>Per un biofiltro è necessaria un'area esterna al ricovero zootecnico sufficiente per collocare gli insiemi di filtri.</p>	
<b>e</b>	<p>Utilizzare una delle seguenti tecniche per lo stoccaggio degli effluenti di allevamento o una loro combinazione:</p>		
	<p>1. Coprire il liquame o l'effluente solido durante lo stoccaggio;</p>	<p>Cfr. applicabilità di BAT 16.b per il liquame.</p> <p>Cfr. applicabilità di BAT 14.b per l'effluente solido.</p>	
	<p>2. Localizzare il deposito tenendo in considerazione la direzione generale del vento e/o adottare le misure atte a ridurre la velocità del vento nei pressi e al di sopra del deposito (per esempio alberi, barriere naturali);</p>	<p>Generalmente applicabile.</p>	
	<p>3. Minimizzare il rimescolamento del liquame.</p>	<p>Generalmente applicabile.</p>	

<b>f</b>	Trasformare gli effluenti di allevamento mediante una delle seguenti tecniche per minimizzare le emissioni di odori durante o prima dello spandimento agronomico:		
	1. Digestione aerobica (aerazione) del liquame;	Cfr. applicabilità di BAT 19.d.	
	2. Compostaggio dell'effluente solido;	Cfr. applicabilità di BAT 19.f.	
	3. Digestione anaerobica.		
<b>g</b>	Utilizzare una delle seguenti tecniche per lo spandimento agronomico degli effluenti di allevamento o una loro combinazione:		
	Spandimento a bande, iniezione superficiale o profonda per lo spandimento agronomico del liquame;	Cfr. applicabilità di BAT 21.b, BAT 21.c o BAT 21.d.	
	Incorporare effluenti di allevamento il più presto possibile.	Cfr. applicabilità di BAT 22.	

## 1.10.Emissioni provenienti dallo stoccaggio di effluente solido

### BAT 14

Al fine di ridurre le emissioni nell'aria di ammoniaca provenienti dallo stoccaggio di effluente solido, la BAT consiste nell'utilizzare una delle tecniche riportate di seguito o una loro combinazione.

Tecnica <sup>(15)</sup>		Applicabilità	Valutazione del gestore in relazione all'applicazione
a	Ridurre il rapporto fra l'area della superficie emittente e il volume del cumulo di effluente solido.	Generalmente applicabile.	
b	Coprire i cumuli di effluente solido.	Generalmente applicabile quando l'effluente solido è secco o pre-essiccato nel ricovero zootecnico. Può non essere applicabile all'effluente solido non essiccato se vi sono aggiunte frequenti al cumulo.	<p>Per quanto riguarda le lettiere avicole, dal momento che le BAT di stabulazione hanno tutte l'obiettivo di mantenere asciutto l'effluente per ridurre emissioni ammoniacali e odorigene, appare logico che tali condizioni debbano essere mantenute anche in fase di stoccaggio.</p> <p>Quindi anche la concimaia scoperta provvista di pozzettone deve avere una copertura sul cumulo come descritta al punto 4.5 atta a ridurre le emissioni.</p> <p>In tal caso infatti le lettiere vengono accumulate in concimaia a fine ciclo e non in modo "frequente"<sup>2</sup>.</p> <p>La copertura dovrà avvenire con telo impermeabile resistente agli U.V. che dovrà debordare dal perimetro della concimaia in modo da far defluire all'esterno di essa le acque meteoriche cadute sul telo stesso.</p> <p>Per altri tipi di effluenti quali ad esempio il solido separato suino, tale copertura può non essere generalmente applicabile in quanto vi sono aggiunte frequenti al cumulo.</p> <p>Vedi anche punto 4.5 delle BATC</p>
c	Stoccare l'effluente solido secco in un capannone.	Generalmente applicabile.	

.....

Questa BAT può non essere applicata dagli allevamenti avicoli con uso di lettiera, i quali non sono obbligati a dotarsi di concimaia e possono trasferire la lettiera direttamente in campo per lo spandimento o costituire accumuli temporanei nel rispetto della vigente normativa sull'utilizzazione agronomica

Deve essere comunque motivata la mancata applicazione della BAT (esempio: NON APPLICATA in quanto non è presente la concimaia) .

<sup>2</sup> Per "frequente" si intende una frequenza da quotidiana a settimanale.

## BAT 15

Per prevenire o, laddove ciò non sia fattibile, ridurre le emissioni provenienti dallo stoccaggio di effluente solido nel suolo e nelle acque, la BAT consiste nell'utilizzare **una combinazione** delle tecniche riportate di seguito, nel seguente ordine di priorità.

Tecnica <sup>(16)</sup>	Applicabilità	Valutazione del gestore in relazione all'applicazione
a Stoccare l'effluente solido secco in un capannone.	Generalmente applicabile	Il ricovero può essere considerato "capannone di stoccaggio" per gli allevamenti avicoli su lettiera permanente, in conformità alle disposizioni del Regolamento regionale.
b Utilizzare un silos in cemento per lo stoccaggio dell'effluente solido.	Generalmente applicabile.	
c Stoccare l'effluente solido su una pavimentazione solida impermeabile con un sistema di drenaggio e un serbatoio per i liquidi di scolo.	Generalmente applicabile.	
d Selezionare una struttura avente capacità sufficiente per conservare l'effluente solido durante i periodi in cui lo spandimento agronomico non è possibile.	Generalmente applicabile.	
e Stoccare l'effluente solido in cumuli a piè di campo lontani da corsi d'acqua superficiali e/o sotterranei in cui potrebbe penetrare il deflusso.	Applicabile solo ai cumuli a piè di campo temporanei destinati a mutare ubicazione ogni anno.	Può essere applicata alla sola lettiera esausta proveniente da allevamenti avicoli su lettiera permanente, in conformità alle disposizioni del Regolamento Regionale. Non è applicabile alle polline essiccate e agli altri materiali per i quali il Regolamento Regionale non ammette l'accumulo a pie' di campo.

## 1.11. Emissioni da stoccaggio di liquame

### BAT 16

Per ridurre le emissioni nell'aria di ammoniaca provenienti dal deposito di stoccaggio del liquame, la BAT consiste nell'usare una combinazione delle tecniche riportate di seguito.

Tecnica <sup>(17)</sup>	Applicabilità	Valutazione del gestore in relazione all'applicazione
<b>a</b> Progettazione e gestione appropriate del deposito di stoccaggio del liquame <b>mediante l'utilizzo di una combinazione delle seguenti tecniche:</b>		Nota Bene: è necessario adottare almeno 2 tecniche appartenenti al gruppo a)
1. Ridurre il rapporto fra l'area della superficie emittente e il volume del deposito di stoccaggio del liquame;	Potrebbe non essere generalmente applicabile ai depositi di stoccaggio esistenti. Può non essere applicabile ai depositi di stoccaggio del liquame eccessivamente elevati a causa dei maggiori costi e dei rischi di sicurezza.	I rapporti espressi al punto 4.6.1 non rispettano quanto prescritto dal PAIR e dal Reg. 3/2017 (rapporto superficie/volume≤0.2) quindi chi rispetta i parametri delle BATC ma non quelli del PAIR dovrà adeguarsi al PAIR entro il 2020)
2. Ridurre la velocità del vento e lo scambio d'aria sulla superficie del liquame impiegando il deposito a un livello inferiore di riempimento;	Potrebbe non essere generalmente applicabile ai depositi di stoccaggio esistenti.	Si ritiene applicata anche mediante l'innalzamento delle pareti non strutturale (che non comporti un incremento della capacità di stoccaggio). A titolo indicativo e non vincolante si tenga presente che una barriera alta 1 metro esercita un'azione frangivento fino a una distanza di circa 10 metri
3. Minimizzare il rimescolamento del liquame.	Generalmente applicabile.	
<b>b</b> Coprire il deposito di stoccaggio del liquame. A tal fine è possibile usare una delle seguenti tecniche:		Nota Bene: è necessario adottare almeno UNA tecnica appartenente ai gruppi b) o c)
Copertura rigida;	Può non essere applicabile agli impianti esistenti per considerazioni economiche e limiti strutturali per sostenere il carico supplementare.	
Coperture flessibili;	Le coperture flessibili non sono applicabili nelle zone in cui le condizioni meteorologiche prevalenti possono comprometterne la struttura.	

	<p>Coperture galleggianti, quali:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>o pellet di plastica</li> <li>o materiali leggeri alla rinfusa</li> <li>o coperture flessibili galleggianti</li> <li>o piastrelle geometriche di plastica</li> <li>o copertura gonfiata ad aria</li> <li>o crostone naturale</li> <li>o paglia</li> </ul>	<p>L'uso di pellet di plastica, di materiali leggeri alla rinfusa e di piastrelle geometriche di plastica non è applicabile ai liquami che formano un crostone naturale.</p> <p>L'agitazione del liquame durante il rimescolamento, il riempimento e lo svuotamento può precludere l'uso di alcuni materiali galleggianti suscettibili di creare sedimenti o blocchi alle pompe.</p> <p>La formazione di crostone naturale può non essere applicabile nei climi freddi e/o ai liquami a basso contenuto di materia secca.</p> <p>Il crostone naturale non è applicabile a depositi di stoccaggio in cui il rimescolamento, il riempimento e/o lo svuotamento lo rendono instabile.</p>	
<b>c</b>	Acidificazione del liquame,	Generalmente applicabile.	Nota Bene: è necessario adottare almeno UNA tecnica appartenente ai gruppi b) o c)

.....

Specifico per vasche/pozzettoni in cemento.

In presenza di liquami depurati con sistemi a fanghi attivi o equivalenti, vista la bassa concentrazione di composti azotati non è richiesta l'applicazione di questa BAT.

Per le strutture come le vasche /pozzetti di miscelazione e/o rilancio che non rientrano nella definizione di "Stoccaggio" l'applicazione della BAT non è obbligatoria ma auspicabile.

La copertura della vasca è da prevedere anche ai sensi del PAIR2020.

La sola minimizzazione del rimescolamento senza copertura non è sufficiente per essere considerata come copertura dello stoccaggio.

La copertura con crosta naturale dello stoccaggio deve essere ragionevolmente comprovata attraverso elementi che ne provino fattibilità ed efficacia.

L'utilizzo di pellet di plastica, di materiali leggeri alla rinfusa e di piastrelle geometriche di plastica non è applicabile ai liquami che formano un crostone naturale.

L'agitazione del liquame durante il rimescolamento, il riempimento e lo svuotamento può precludere l'uso di alcuni materiali galleggianti, in quanto suscettibili di creare possibili sedimenti o blocchi alle pompe.

L'installazione di coperture galleggianti va valutato in relazione alla tipologia di effluenti prodotti e alle loro modalità di gestione.

Nella eventuale scelta di tali tipologie, occorre considerare il livello e la costanza nelle prestazioni di stabilità che la soluzione può garantire nel tempo.

La formazione di crostone naturale può non essere applicabile nei climi freddi e/o ai liquami con basso contenuto di materia secca. Deve essere presente almeno il 2% di sostanza secca, il crostone per essere efficace deve essere di adeguato spessore, costantemente presente e deve coprire l'intera superficie del liquame. Il deposito di stoccaggio deve essere riempito da sotto la superficie per evitare la rottura della crosta.

Pertanto, il crostone naturale non è applicabile ai depositi di stoccaggio in cui il rimescolamento, il riempimento e/o lo svuotamento rendono

instabile la massa.

Parallelamente, la copertura con paglia può non essere applicabile ai liquami con basso contenuto di materia secca. Deve essere presente almeno il 2% di sostanza secca, più appropriatamente il 4-5%. Lo spessore della paglia deve essere di almeno 10 cm misurabile, a tal fine gli strati di paglia devono essere opportunamente riportati in parte o in toto durante l'anno. Deve essere comunque assicurata la presenza continua e costante del livello minimo di spessore, così come sopra indicato.

Il deposito di stoccaggio deve essere riempito da sotto la superficie per evitare la rottura della crosta.

Il caricamento dei liquami negli stoccaggi deve comunque, sempre e in ogni caso, avvenire dal basso, prevedendo l'installazione sulle tubazioni di adduzione di idonei dispositivi che impediscano il riflusso.

L'eventuale impossibilità di applicazione di una delle tecniche elencate al punto b, della presente BAT, va motivata e circostanziata con documentazione attinente, e va prevista l'applicazione di BAT (o tecniche assimilabili riconosciute) finalizzate alla riduzione dell'emissione dell'ammoniaca in percentuale equiparabile a quella prevista con la copertura della vasca.

**Nota Bene:**

è richiesta una combinazione della combinazione cioè: l'applicazione di almeno 2 tecniche del gruppo a) ed almeno 1 tecnica del gruppo b) oppure una del gruppo c).

Si tenga presente che le BAT non sono né prescrittive né esaustive e che vale il principio per il quale l'applicazione deve essere sempre tecnicamente ragionata, ad esempio:

- i. vasche che applicano la combinazione delle tecniche a e b: riduzione velocità del vento + minimizzazione rimescolamento + copertura con crostine o con paglia;
- ii. vasche che applicano solo la tecnica b): copertura rigida

L'esempio ii. non sarebbe letteralmente conforme alla BAT 16 [perché non è applicata una combinazione di tecniche a)+b) ma viene proposta l'applicazione di una sola tecnica della tipologia b)], ma probabilmente la tecnica applicata è quella che assicura un maggiore livello di protezione dell'ambiente, e quindi la più conforme alle BAT Conclusions, ed è pertanto valutabile positivamente.

Valutazioni di questo tipo possono essere fatte con l'ausilio del BAT-tool con cui è più semplice rappresentare e mettere a confronto diversi scenari.



## BAT 17

Per ridurre le emissioni nell'aria di ammoniaca provenienti da una vasca in terra di liquame (lagone), la BAT consiste nell'usare **una combinazione** delle tecniche riportate di seguito.

Tecnica <sup>(18)</sup>	Applicabilità	Valutazione del gestore in relazione all'applicazione
a) Minimizzare il rimescolamento del liquame.	Generalmente applicabile.	
b) Coprire la vasca in terra di liquame (lagone), con una copertura flessibile e/o galleggiante quale: fogli di plastica flessibile materiali leggeri alla rinfusa crostone naturale paglia	<p>Il fogli di plastica possono non essere applicabili ai lagoni esistenti di grandi dimensioni per motivi strutturali.</p> <p>La paglia e i materiali leggeri alla rinfusa possono non essere applicabili ai lagoni di grandi dimensioni se la dispersione dovuta al vento non consente di mantenere interamente coperta la superficie del lagone.</p> <p>L'uso di materiali leggeri alla rinfusa non è applicabile ai liquami che formano un crostone naturale.</p> <p>L'agitazione del liquame durante il rimescolamento, il riempimento e lo svuotamento può precludere l'uso di alcuni materiali galleggianti suscettibili di creare sedimenti o blocchi alle pompe.</p> <p>La formazione di crostone naturale può non essere applicabile nei climi freddi e/o ai liquami a basso contenuto di materia secca.</p> <p>Il crostone naturale non è applicabile ai lagoni in cui il rimescolamento, il riempimento e/o lo svuotamento lo rendono instabile.</p>	<p>Riguardo alla copertura con materiali flottanti (leca, paglia ecc), viste le esperienze già presenti in regione, non si ravvisano particolari difficoltà tecniche sulla fattibilità.</p> <p>Nel caso di applicazione della copertura a "crostone naturale", va documentata con fotografie e va previsto il riempimento della vasca con metodi atti ad evitare la rottura della crosta.</p> <p>La formazione di crostone naturale si può realizzare anche prevedendo un sistema di riempimento dei lagoni in parallelo e non in serie.</p>

.....

La sola minimizzazione del rimescolamento senza copertura non è sufficiente per essere considerata come copertura dello stoccaggio.

La copertura con crosta naturale dello stoccaggio deve essere ragionevolmente comprovata attraverso elementi che ne provino fattibilità ed efficacia.

L'utilizzo di pellet di plastica, di materiali leggeri alla rinfusa e di piastrelle geometriche di plastica non è applicabile ai i liquami che formano un crostone naturale.

L'agitazione del liquame durante il rimescolamento, il riempimento e lo svuotamento può precludere l'uso di alcuni materiali galleggianti, in quanto suscettibili di creare possibili sedimenti o blocchi alle pompe.

L'installazione di coperture galleggianti va valutato in relazione alla tipologia di effluenti prodotti e alle loro modalità di gestione.

Nella eventuale scelta di tali tipologie, occorre considerare il livello e la costanza nelle prestazioni di stabilità che la soluzione può garantire nel tempo.

La formazione di crostone naturale può non essere applicabile nei climi freddi e/o ai liquami con basso contenuto di materia secca. Deve essere presente almeno il 2% di sostanza secca, il crostone per essere efficace deve essere di adeguato spessore, costantemente presente e deve coprire l'intera superficie del liquame. Il deposito di stoccaggio deve essere riempito da sotto la superficie per evitare la rottura della crosta. Pertanto, il crostone naturale non è applicabile ai depositi di stoccaggio in cui il rimescolamento, il riempimento e/o lo svuotamento rendono instabile la massa.

Parallelamente, la copertura con paglia può non essere applicabile ai liquami con basso contenuto di materia secca. Deve essere presente almeno il 2% di sostanza secca, più appropriatamente il 4-5%. Lo spessore della paglia deve essere di almeno 10 cm misurabile, a tal fine gli strati di paglia devono essere opportunamente riportati in parte o in toto durante l'anno. Deve essere comunque assicurata la presenza continua e costante del livello minimo di spessore, così come sopra indicato.

Il deposito di stoccaggio deve essere riempito da sotto la superficie per evitare la rottura della crosta.

Il caricamento dei liquami negli stoccaggi deve comunque, sempre e in ogni caso, avvenire dal basso, prevedendo l'installazione sulle tubazioni di adduzione di idonei dispositivi che impediscano il riflusso.

Il sedime dei laghi, adeguatamente trattato con opportuna e proporzionata impermeabilizzazione, può essere utilizzato come base per il posizionamento dei cosiddetti "sacconi", soluzione che garantisce al contempo il profilo della tutela di acque/suoli in abbinamento alla prevenzione delle emissioni in atmosfera (con funzione anche di "copertura").

Qualora risulti tecnicamente/economicamente non percorribile la copertura, dovranno comunque venir posti in essere interventi di mitigazione/prevenzione (es. barriere frangivento permanenti, naturali e/o artificiali) che riducano gli effetti della laminazione di aria sulle superfici emittenti.

Per effettuare le eventuali valutazioni economiche di raffronto si rimanda al paragrafo "Criteri di applicazione delle BATC".

L'obbligo di copertura stabilito dal Piano Integrato Aria PAIR 2020, adottato dalla Regione Emilia Romagna con delibera n. 115 del 11/4/2017, vale solo per vasche in cemento e non per i laghi in terra.

**Nota Bene:** In presenza di liquami depurati con sistemi a fanghi attivi o equivalenti, vista la bassa concentrazione di composti azotati si può non ottemperare all'applicazione di questa BAT.

## BAT 18

Per prevenire le emissioni nel suolo e nell'acqua derivate dalla raccolta, dai tubi e da un deposito di stoccaggio e/o da una vasca in terra di liquame (lagone), la BAT consiste nell'usare **una combinazione** delle tecniche riportate di seguito.

	<b>Tecnica <sup>(19)</sup></b>	<b>Applicabilità</b>	<b>Valutazione del gestore in relazione all'applicazione</b>
a	Utilizzare depositi in grado di resistere alle pressioni meccaniche, termiche e chimiche.	Generalmente applicabile.	
b	Selezionare una struttura avente capacità sufficiente per conservare i liquami; durante i periodi in cui lo spandimento agronomico non è possibile.	Generalmente applicabile.	
c	Costruire strutture e attrezzature a tenuta stagna per la raccolta e il trasferimento di liquame (per esempio fosse, canali, drenaggi, stazioni di pompaggio).	Generalmente applicabile.	
d	Stoccare il liquame in vasche in terra (lagone) con base e pareti impermeabili per esempio rivestite di argilla o plastica (o a doppio rivestimento).	Generalmente applicabile ai lagoni.	
e	Installare un sistema di rilevamento delle perdite, per esempio munito di geomembrana, di strato drenante e di sistema di tubi di drenaggio.	Applicabile unicamente ai nuovi impianti.	
f	Controllare almeno ogni anno l'integrità strutturale dei depositi.	Generalmente applicabile.	

.....

Si rimanda alle proposte prescrizioni riportate nell'Allegato Tecnico dell'AIA.

Il sedime dei lagoni, adeguatamente trattato con opportuna e proporzionata impermeabilizzazione, può essere utilizzato come base per il posizionamento dei cosiddetti "sacconi", soluzione che garantisce al contempo il profilo della tutela di acque/suoli in abbinamento alla prevenzione delle emissioni in atmosfera (con funzione anche di "copertura").

## 1.12.Trattamento in loco degli effluenti di allevamento

### BAT 19

Se si applica il trattamento in loco degli effluenti di allevamento, per ridurre le emissioni di azoto, fosforo, odori e agenti patogeni nell'aria e nell'acqua nonché agevolare lo stoccaggio e/o lo spandimento agronomico degli effluenti di allevamento, la BAT consiste nel trattamento degli effluenti di allevamento applicando **una** delle tecniche riportate di seguito **o una loro combinazione**.

	Tecnica <sup>(20)</sup>	Applicabilità	Valutazione del gestore in relazione all'applicazione
a	Separazione meccanica del liquame. Ciò comprende per esempio: separatore con pressa a vite, separatore di decantazione a centrifuga, coagulazione-flocculazione, separazione mediante setacci, filtro-pressa.	Applicabile unicamente se: è necessaria una riduzione del contenuto di azoto e fosforo a causa della limitata disponibilità di terreni per applicare gli effluenti di allevamento, gli effluenti di allevamento non possono essere trasportati per lo spandimento agronomico a costi ragionevoli. L'uso di poliacrilammide come flocculante può non essere applicabile a causa del rischio di formazione di acrilammide.	
b	Digestione anaerobica degli effluenti di allevamento in un impianto di biogas.	Questa tecnica potrebbe non essere di applicabilità generale a causa degli elevati costi di attuazione.	
c	Utilizzo di un tunnel esterno per essiccare gli effluenti di allevamento.	Applicabile solo agli effluenti di allevamento provenienti da impianti con galline ovaiole. Non applicabile agli impianti esistenti privi di nastri trasportatori per gli effluenti di allevamento.	
d	Digestione aerobica (aerazione) del liquame.	Applicabile solo se la riduzione degli agenti patogeni e degli odori è rilevante prima dello spandimento agronomico. Nei climi freddi d'inverno può essere difficile mantenere il livello di aerazione necessario.	
e	Nitrificazione-denitrificazione del liquame.	Non applicabile unicamente ai nuovi impianti/alle nuove aziende agricole. Applicabile unicamente agli impianti/alle aziende agricole esistenti se è necessario rimuovere l'azoto a causa della limitata disponibilità di terreni per applicare gli effluenti di allevamento.	Le motivazioni di applicazione di tale BAT sono riportate nel BREF al prf. 4.12.3.2 Nitrification-denitrification of slurry - Cross media effect.  Qualora il gestore proponga di applicare tale tecnica nei nuovi allevamenti dovrà formulare

			attenta valutazione che ne giustifichi l'utilizzo rispetto ai cross media effect citati nel BREF.
f	Compostaggio dell'effluente solido.	Applicabile unicamente se: gli effluenti di allevamento non possono essere trasportati per lo spandimento agronomico a costi ragionevoli, la riduzione degli agenti patogeni e degli odori è rilevante prima dello spandimento agronomico, vi è spazio sufficiente nell'azienda agricola per creare andane.	

.....

Nel caso di impiego di tecniche differenti (es. nastro ventilato dentro al capannone) non deve essere inteso come "trattamento in loco" e quindi non è soggetto a questa BAT. Si rimanda alle relative BAT di stabulazione: dalla BAT 30 in poi).

## 1.13. Spandimento agronomico degli effluenti di allevamento

### BAT 20

Per prevenire o, laddove ciò non sia fattibile, ridurre le emissioni di azoto, fosforo e agenti patogeni nel suolo e nelle acque provenienti dallo spandimento agronomico, la BAT consiste nell'utilizzare **una combinazione** delle tecniche riportate di seguito.

	Tecnica	Valutazione del gestore in relazione all'applicazione
a)	<p>Valutare il suolo che riceve gli effluenti di allevamento; per identificare i rischi di deflusso, tenendo in considerazione:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- il tipo di suolo, le condizioni e la pendenza del campo</li><li>- le condizioni climatiche</li><li>- il drenaggio e l'irrigazione del campo</li><li>- la rotazione colturale</li><li>- le risorse idriche e zone idriche protette</li></ul>	
b)	<p>Tenere una distanza sufficiente fra i campi su cui si applicano effluenti di allevamento (per esempio lasciando una striscia di terra non trattata) e:</p> <p>le zone in cui vi è il rischio di deflusso nelle acque quali corsi d'acqua, sorgenti, pozzi ecc.;</p> <p>le proprietà limitrofe (siepi incluse).</p>	
c)	<p>Evitare lo spandimento di effluenti di allevamento se vi è un rischio significativo di deflusso. In particolare, gli effluenti di allevamento non sono applicati se:</p> <p>il campo è inondato, gelato o innevato;</p> <p>le condizioni del suolo (per esempio impregnazione d'acqua o compattazione) in combinazione con la pendenza del campo e/o del drenaggio del campo sono tali da generare un elevato rischio di deflusso;</p> <p>il deflusso può essere anticipato secondo le precipitazioni previste.</p>	
d)	<p>Adattare il tasso di spandimento degli effluenti di allevamento tenendo in considerazione il contenuto di azoto e fosforo dell'effluente e le caratteristiche del suolo (per esempio il contenuto di nutrienti), i requisiti</p>	

	delle colture stagionali e le condizioni del tempo o del campo suscettibili di causare un deflusso.	
e)	Sincronizzare lo spandimento degli effluenti di allevamento con la domanda di nutrienti delle colture.	
f)	Controllare i campi da trattare a intervalli regolari per identificare qualsiasi segno di deflusso e rispondere adeguatamente se necessario.	
g)	Garantire un accesso adeguato al deposito di effluenti di allevamento e che tale carico possa essere effettuato senza perdite.	
h)	Controllare che i macchinari per lo spandimento agronomico degli effluenti di allevamento siano in buone condizioni di funzionamento e impostate al tasso di applicazione adeguato.	

.....

Il rispetto del regolamento regionale vigente implica l'osservanza di questa BAT per la parte relativa all'azoto.

Riguardo al fosforo, tenuto conto di quanto previsto nei "Disciplinari di Produzione Integrata" della Regione Emilia-Romagna, si ritiene sufficiente un'integrazione in calce al PUA che contenga almeno gli elementi riportati in Allegato 7.

## BAT 21

Per ridurre le emissioni nell'aria di ammoniaca provenienti dallo spandimento agronomico di liquame, la BAT consiste nell'usare una combinazione<sup>3</sup> delle tecniche riportate di seguito.

Tecnica <sup>(21)</sup>	Applicabilità	Valutazione del gestore in relazione all'applicazione
a Diluizione del liquame, seguita da tecniche quali un sistema di irrigazione a bassa pressione.	<p>Non applicabile a colture destinate a essere consumate crude a causa del rischio di contaminazione.</p> <p>Non applicabile se il suolo non consente un'infiltrazione rapida del liquame diluito nel terreno.</p> <p>Non applicabile se le colture non richiedono irrigazione.</p> <p>Applicabile a campi facilmente collegati all'azienda agricola mediante tubi.</p>	<p>Tecnica applicabile solo in presenza di liquame diluito.</p> <p>Tecnica assimilabile alla fertirrigazione.</p>
b Spandimento a bande applicando una delle seguenti tecniche: 1. Spandimento a raso in strisce; 2. Spandimento con scarificazione;	<p>L'applicabilità può essere limitata da un contenuto di paglia nel liquame troppo elevato o se il contenuto di materia secca del liquame è superiore al 10 %.</p> <p>Lo spandimento con scarificazione non è applicabile alle colture arabili a file strette in crescita;</p>	
c Iniezione superficiale (solchi aperti).	<p>Non applicabile a suoli pietrosi, poco profondi o compatti in cui è difficile penetrare uniformemente.</p> <p>Applicabilità limitata se le colture possono essere danneggiate dai macchinari.</p>	
d Iniezione profonda (solchi chiusi).	<p>Non applicabile a suoli pietrosi, poco profondi o compatti in cui è difficile penetrare uniformemente.</p> <p>Non applicabile durante il periodo vegetativo delle colture. Non applicabile ai prati, tranne se convertiti in terreni arabili o alla nuova semina.</p>	
e Acidificazione del liquame	Generalmente applicabile.	

<sup>3</sup> Nel testo inglese delle *BAT conclusions* si riporta: “In order to reduce ammonia emissions to air from slurry landspreading, BAT is to use one or a combination of the techniques given below”



.....

Nella guida alla compilazione alla domanda di riesame det. 6321 del 03/5/2018 è riportata la versione in inglese della BAT 21 che prevede “una o una combinazione di tecniche” quindi si ritiene sufficiente l'applicazione di una sola tecnica. Si precisa che le tecniche di spandimento BAT richiedono l'utilizzo di attrezzature ben definite o aventi prestazioni analoghe di cui dovrà essere dimostrata la disponibilità. In presenza di liquami depurati con sistemi a fanghi attivi, vista la bassa concentrazione di composti azotati si può non ottemperare all'applicazione di questa BAT.

Il testo inglese delle BAT conclusions riporta:

*“In order to reduce ammonia emissions to air from slurry landspreading, BAT is to use one or a combination of the techniques given below”*

Pertanto, secondo le indicazioni della Circolare MATTM 3222 del 28/2/2018, in caso di differenze di traduzione fa fede la versione in lingua inglese.

Il Gestore deve descrivere le caratteristiche tecniche dei mezzi in possesso dell'azienda che si intendono utilizzare per attuare la BAT, ovvero l'impiego di equivalente servizio da parte di terzisti, fornendo adeguata documentazione a supporto (E' SUFFICIENTE UN CONTRATTO/COMUNICAZIONE TRA GESTORE E TERZISTA CHE RIPORTI LE TECNICHE DI SPANDIMENTO BAT UTILIZZATE) . Nel caso in cui l'interramento avvenga in un tempo superiore alle 4 ore dovranno essere fornite le motivazioni per le quali non risulta possibile rispettare tale vincolo temporale.

## BAT 22

Per ridurre le emissioni nell'aria di ammoniaca provenienti dallo spandimento agronomico di effluenti di allevamento, la BAT consiste nell'incorporare l'effluente nel suolo il più presto possibile.

BAT 22 - Descrizione	Applicabilità	Valutazione del gestore in relazione all'applicazione
<p>L'incorporazione degli effluenti di allevamento sparsi sulla superficie del suolo è effettuata mediante aratura o utilizzando altre attrezzature di coltura, quali erpici a denti o a dischi, a seconda del tipo e delle condizioni del suolo. Gli effluenti di allevamento sono interamente mescolati al terreno o interrato.</p> <p>Lo spandimento dell'effluente solido è effettuato mediante un idoneo spandiletame (per esempio a disco frantumatore anteriore, spandiletame a scarico posteriore, il diffusore a doppio uso). Lo spandimento agronomico del liquame è effettuato a norma di BAT 21.</p>	<p>Non applicabile ai prati o all'agricoltura conservativa, tranne se convertiti in terreni arabili o alla nuova semina. Non applicabile a terreni con colture suscettibili di essere danneggiate dall'incorporazione di effluenti di allevamento. L'incorporazione di liquame non è applicabile dopo lo spandimento agronomico per mezzo di iniezioni superficiali o profonde.</p>	

.....

In presenza di liquami depurati con sistemi a fanghi attivi, vista la bassa concentrazione di composti azotati, si può non ottemperare all'applicazione di questa BAT.

**Tabella 1.3: Intervallo fra lo spandimento agronomico degli effluenti di allevamento e l'incorporazione nel suolo associato alla BAT**

Parametro	Intervallo fra lo spandimento agronomico degli effluenti di allevamento e l'incorporazione nel suolo associato alla BAT (ore)
Intervallo	0 <sup>(22)</sup> — 4 <sup>(23)</sup>

.....

Nota Bene: Il rispetto di tale intervallo temporale va giustificato indicando il tipo di mezzo/strumento in dotazione per l'effettuazione dello spandimento agronomico. E' da intendersi al 100% applicata solo se viene applicata al 100% degli effluenti destinati ad utilizzo agronomico.

PER QUESTA BAT E' APPLICABILE IL CRITERIO DI COMPENSAZIONE OVE NE RICORRANO I PRESUPPOSTI.

## 1.14.Emissioni provenienti dall'intero processo

### BAT 23

BAT 23	Valutazione del gestore in relazione all'applicazione
Per ridurre le emissioni nell'aria di ammoniaca provenienti dall'intero processo di allevamento di suini (scrofe incluse) o pollame, la BAT consiste nella stima o nel calcolo della riduzione delle emissioni di ammoniaca provenienti dall'intero processo utilizzando la BAT applicata nell'azienda agricola.	

.....

Il calcolo della riduzione nell'aria di ammoniaca è da intendersi rispetto allo scenario di gestione dell'allevamento in cui non sono applicate le BAT.

Pertanto si ritiene che debba essere presentato dal gestore un calcolo comparativo delle emissioni di ammoniaca derivanti dall'allevamento con e senza l'applicazione delle BATC; tale calcolo va presentato in fase di autorizzazione, non è necessario riportare annualmente tale dato nel report; dovrà invece essere aggiornato nel caso di modifiche che possano incidere sulle emissioni. Non è indicata alcuna percentuale di riferimento.

Ai fini di questo calcolo si potrà fare riferimento alle percentuali di riduzione riportate nel BREF, utilizzando lo strumento BAT-Tool sviluppato nell'ambito del Progetto Life prePAIR.

## 1.15. Monitoraggio delle emissioni e dei parametri di processo

### BAT 24<sup>4</sup>

La BAT consiste nel monitoraggio dell'azoto e del fosforo totali escreti negli effluenti di allevamento utilizzando una delle seguenti tecniche almeno con la cadenza riportata in appresso.

Tecnica <sup>(24)</sup>	Frequenza	Applicabilità	Valutazione del gestore in relazione all'applicazione
a Calcolo mediante il bilancio di massa dell'azoto e del fosforo sulla base dell'apporto di mangime, del contenuto di proteina grezza della dieta, del fosforo totale e della prestazione degli animali.	Una volta l'anno per ciascuna categoria di animali.	Generalmente applicabile.	
b Stima mediante analisi degli effluenti di allevamento per il contenuto totale di azoto e fosforo.			

.....

Nel caso in cui il gestore intenda applicare la tecnica a) si farà riferimento al modello di calcolo dell'Università di Padova (Allegato 6: file calcolo ed istruzioni) in quanto risultato di una specifica ricerca. Si precisa che tale strumento è in grado di eseguire i calcoli anche per tipologie non direttamente contemplate (es. capponi, avicoli in svezzamento, riproduttori...) utilizzando specifici coefficienti (indici di conversione).

Nel caso in cui il gestore intenda applicare la tecnica b), dal momento che la determinazione dell'azoto escretato si ripercuote direttamente anche sull'applicazione della normativa sull'utilizzazione agronomica, dovrà essere fornita una relazione tecnica che illustri dettagliatamente materiali e metodi utilizzati per la definizione del bilancio azotato aziendale basato sulla misura dei consumi alimentari, delle ritenzioni nei prodotti e delle perdite di volatilizzazione, redatta seguendo le indicazioni contenute in relazioni scientifiche e manuali indicati dalle regioni.

In alternativa possono essere utilizzati valori analitici riscontrati negli effluenti, di cui vanno documentate le metodiche e il piano di campionamento adottati<sup>5</sup>; piano di monitoraggio per il controllo, nel tempo, del mantenimento dei valori dichiarati.

Eventualmente si può fare riferimento a risultati di studi e ricerche riportati su riviste scientifiche atti a dimostrare la buona affidabilità dei dati riscontrati nella propria azienda e la buona confrontabilità coi risultati ottenuti in altre realtà aziendali.

L'autorità competente provvederà a valutare e a concedere la possibilità di utilizzare i valori proposti, sentita la Regione.

<sup>4</sup> Nei casi in cui sia stato determinato il valore di azoto escretato, per via modellistica e analitica, è possibile il verificarsi di scostamenti significativi tra i due dati. In tal caso, in via cautelativa il valore da assumere per le successive determinazioni sarà il maggiore.

<sup>5</sup> Un campione è rappresentativo se è costituito da diverse aliquote ciascuna prelevata e analizzata in diversi momenti durante l'anno e in diverse fasi del ciclo di allevamento. Il valore finale del campione sarà la media dei risultati analitici delle diverse aliquote prelevate.

Non costituisce un campione rappresentativo, quello composto da diverse aliquote prelevate in un'unica soluzione pur in più punti della lettiera.

Nel caso in cui il gestore usi uno strumento diverso dal modello dell'Università di Padova, per il calcolo dell'Azoto e Fosforo escreti, Arpae effettuerà comunque la verifica ai fini istruttori e di controllo utilizzando detto modello.

## BAT 25

La BAT consiste nel monitoraggio delle emissioni nell'aria di ammoniaca utilizzando una delle seguenti tecniche almeno con la cadenza riportata in appresso.

	<b>Tecnica <sup>(25)</sup></b>	<b>Frequenza</b>	<b>Applicabilità</b>	<b>Valutazione del gestore in relazione all'applicazione</b>
a	Stima mediante il bilancio di massa sulla base dell'escrezione e dell'azoto totale (o dell'azoto ammoniacale) presente in ciascuna fase della gestione degli effluenti di allevamento.	Una volta l'anno per ciascuna categoria di animali.	Generalmente applicabile.	
b	Calcolo mediante la misurazione della concentrazione di ammoniaca e del tasso di ventilazione utilizzando i metodi normalizzati ISO, nazionali o internazionali o altri metodi atti a garantire dati di qualità scientifica equivalente.	Ogniquale volta vi siano modifiche sostanziali di almeno uno dei seguenti parametri: a) il tipo di bestiame allevato nell'azienda agricola; b) il sistema di stabulazione.	Applicabile unicamente alle emissioni provenienti da ciascun ricovero zootecnico.  Non applicabile a impianti muniti di un sistema di trattamento aria. In tal caso si applica BAT 28.  Questa tecnica potrebbe non essere di applicabilità generale a causa dei costi di misurazione.	
c	Stima mediante i fattori di emissione.	Una volta l'anno per ciascuna categoria di animali.	Generalmente applicabile.	

.....

Utilizzando i medesimi strumenti impiegati per la BAT 23 e 24 si assolve anche alla BAT 25.

In ogni caso, è indispensabile l'applicazione della stima mediante il bilancio di massa, associata all'impiego di fattori di emissione.

## BAT 26

La BAT consiste nel monitoraggio periodico delle emissioni di odori nell'aria

Descrizione	Applicabilità	Valutazione del gestore in relazione all'applicazione
<p>Le emissioni di odori possono essere monitorate utilizzando:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• norme EN (per esempio mediante olfattometria dinamica secondo la norma EN 13725 per determinare la concentrazione di odori),</li><li>• se si applicano metodi alternativi per i quali non sono disponibili norme EN (per esempio misurazione/stima dell'esposizione all'odore, stima dell'impatto dell'odore), è possibile utilizzare norme ISO, norme nazionali o altre norme internazionali che assicurino la disponibilità di dati di qualità scientifica equivalente.</li></ul>	<p>BAT 26 è applicabile limitatamente ai casi in cui gli odori molesti presso i recettori sensibili sono probabili o comprovati.</p>	

## BAT 27

La BAT consiste nel monitoraggio delle emissioni di polveri provenienti da ciascun ricovero zootecnico utilizzando una delle seguenti tecniche almeno con la cadenza riportata in appresso.

Tecnica <sup>(26)</sup>	Frequenza	Applicabilità	Valutazione del gestore in relazione all'applicazione
a) Calcolo mediante la misurazione delle polveri e del tasso di ventilazione utilizzando i metodi EN o altri metodi (ISO, nazionali o internazionali) atti a garantire dati di qualità scientifica equivalente.	Una volta l'anno.	Applicabile unicamente alle emissioni di polveri provenienti da ciascun ricovero zootecnico.  Non applicabile a impianti muniti di un sistema di trattamento aria. In tal caso si applica BAT 28.  Questa tecnica potrebbe non essere di applicabilità generale a causa dei costi di misurazione.	
b) Stima mediante i fattori di emissione.	Una volta l'anno.	Questa tecnica può non essere di applicabilità generale a causa dei costi di determinazioni dei fattori di emissione.	

.....

Al fine di determinare il valore di PM10 emesse dall'impianto per il popolamento dell'inventario a supporto del Piano Regionale della qualità dell'aria, a carico di Arpae, si è individuato quale coefficiente da impiegare:

Galline ovaiole 0,06 Kg/capo/anno

Galline ovaiole a terra con posatoi 0,12 Kg/capo/anno

Polli da carne/Pollastre 0,02 Kg/capo/anno

Suini 0,0685 Kg/capo/anno

Per le specie non comprese si valuteranno le proposte del gestore.

## BAT 28

La BAT consiste nel monitoraggio delle emissioni di ammoniaca, polveri e/o odori provenienti da ciascun ricovero zootecnico munito di un sistema di trattamento aria, utilizzando tutte le seguenti tecniche almeno con la cadenza riportata in appresso.

Tecnica <sup>(27)</sup>	Frequenza	Applicabilità	Valutazione del gestore in relazione all'applicazione
Verifica delle prestazioni del sistema di trattamento aria mediante la misurazione dell'ammoniaca, degli odori e/o delle polveri in condizioni operative pratiche, secondo un protocollo di misurazione prescritto e utilizzando i metodi EN o altri metodi (ISO, nazionali o internazionali) atti a garantire dati di qualità scientifica equivalente.	Una volta	Non applicabile se il sistema di trattamento aria è stato verificato in combinazione con un sistema di stabulazione analogo e in condizioni operative simili.	
b Controllo del funzionamento effettivo del sistema di trattamento aria (per esempio mediante registrazione continua dei parametri operativi o sistemi di allarme).	Giornalmente	Generalmente applicabile.	



## BAT 29

La BAT consiste nel monitoraggio dei seguenti parametri di processi almeno una volta ogni anno

Parametro		Descrizione	Applicabilità	Valutazione del gestore in relazione all'applicazione
a	Consumo idrico.	Registrazione mediante per esempio adeguati contatori o fatture. I principali processi ad alto consumo idrico nei ricoveri zootecnici (pulizia, alimentazione ecc.) possono essere monitorati distintamente.	Il monitoraggio distinto dei processi ad alto consumo idrico può non essere applicabile alle aziende agricole esistenti, a seconda della configurazione della rete idrica.	
b	Consumo di energia elettrica.	Registrazione mediante per esempio adeguati contatori o fatture. Il consumo di energia elettrica dei ricoveri zootecnici è monitorato distintamente dagli altri impianti dell'azienda agricola. I principali processi ad alto consumo energetico nei ricoveri zootecnici (riscaldamento, ventilazione, illuminazione ecc.) possono essere monitorati distintamente.	Il monitoraggio distinto dei processi ad alto consumo energetico può non essere applicabile alle aziende agricole esistenti, a seconda della configurazione della rete elettrica.	
c	Consumo di (carburante) combustibile.	Registrazione mediante per esempio adeguati contatori o fatture.	Generalmente applicabile.	
d	Numero di capi in entrata e in uscita, nascite e morti comprese se pertinenti.	Registrazione mediante per esempio registri esistenti.		
e	Consumo di mangime.	Registrazione mediante per esempio fatture o registri esistenti.		
f	Generazione di effluenti di allevamento.	Registrazione mediante per esempio registri esistenti.		

.....

In merito alla lettera c) si precisa che il testo inglese utilizza il termine Fuel che tradotto significa carburante – combustibile. Pur essendo richiesto di fornire i dati relativi anche al consumo di carburanti, ai fini della valutazione delle prestazioni ambientali dell'allevamento, si ritiene più corretto il monitoraggio dei consumi di combustibili (per riscaldamento) piuttosto che del carburante per autotrazione. Infatti l'impiego di trattrici o altri mezzi è oggetto di ampia variabilità (ci sono aziende che coltivano terreni altre che non ne coltivano o affidano a terzisti tali operazioni con conseguenti notevoli differenze di consumi) e non permetterebbe confronti attendibili con i valori di riferimento o tra più aziende della stessa tipologia. Quindi per valutare il consumo energetico per unità di prodotto (carne o uova...) si dovranno conteggiare i consumi per riscaldamento piuttosto che quelli per autotrazione.

## 2. CONCLUSIONI SULLE BAT PER L'ALLEVAMENTO INTENSIVO DI SUINI

### 2.1. Emissioni di ammoniaca provenienti dai ricoveri zootecnici per suini

#### BAT 30

Al fine di ridurre le emissioni di ammoniaca nell'aria provenienti da ciascun ricovero zootecnico per suini, la BAT consiste nell'utilizzare una delle tecniche riportate di seguito o una loro combinazione.

Tecnica <sup>(28)</sup>	Specie animale	Applicabilità	Valutazione del gestore in relazione all'applicazione
<b>a</b> Una delle seguenti tecniche, che applicano uno dei seguenti principi o una loro combinazione: i) ridurre le superfici di emissione di ammoniaca; ii) aumentare la frequenza di rimozione del liquame (effluenti di allevamento) verso il deposito esterno di stoccaggio; iii) separazione dell'urina dalle feci; iv) mantenere la lettiera pulita e asciutta.			

	<p>0 Fossa profonda (in caso di pavimento tutto o parzialmente fessurato) solo se in combinazione con un'ulteriore misura di riduzione, per esempio:</p> <p>una combinazione di tecniche di gestione nutrizionale,</p> <p>sistema di trattamento aria,</p> <p>riduzione del pH del liquame,</p> <p>raffreddamento del liquame.</p>	Tutti i suini	Non applicabile ai nuovi impianti, a meno che una fossa profonda non sia combinata con un sistema di trattamento aria, raffreddamento del liquame e/o riduzione del pH del liquame.	
	<p>1. Sistema a depressione per una rimozione frequente del liquame (in caso di pavimento tutto o parzialmente fessurato).</p>	Tutti i suini	Può non essere generalmente applicabile agli allevamenti esistenti per considerazioni tecniche e/o economiche.	
	<p>2. Pareti inclinate nel canale per gli effluenti di allevamento (in caso di pavimento tutto o parzialmente fessurato).</p>	Tutti i suini		
	<p>3. Raschiatore per una rimozione frequente del liquame (in caso</p>	Tutti i suini		

	di pavimento tutto o parzialmente fessurato).			
4.	Rimozione frequente del liquame mediante ricircolo (in caso di pavimento tutto o parzialmente fessurato).	Tutti i suini	<p>Può non essere generalmente applicabile agli allevamenti esistenti per considerazioni tecniche e/o economiche.</p> <p>Se la frazione liquida del liquame è usata per il ricircolo, questa tecnica può non essere applicabile alle aziende agricole ubicate in prossimità dei recettori sensibili a causa dei picchi di odore durante il ricircolo.</p>	
5.	Fossa di dimensioni ridotte per l'effluente di allevamento (in caso di pavimento parzialmente fessurato).	Scrofe in attesa di calore e in gestazione	Può non essere generalmente applicabile agli allevamenti esistenti per considerazioni tecniche e/o economiche.	
		Suini da ingrasso		
6.	Sistema a copertura intera di lettiera (in caso di pavimento pieno in cemento).	Scrofe in attesa di calore e in gestazione	<p>I sistemi a effluente solido non sono applicabili ai nuovi impianti, a meno che siano giustificabili per motivi di benessere degli animali.</p> <p>Può non essere applicabile a impianti a ventilazione naturale ubicati in climi caldi e a impianti esistenti con ventilazione forzata per suinetti svezzati e suini da ingrasso.</p> <p>BAT 30.a7 può esigere un'ampia disponibilità di spazio.</p>	
		Suinetti svezzati		
		Suini da ingrasso		
		Scrofe in attesa di calore e in gestazione		
		Suinetti svezzati		

7.	Ricovero a cuccetta/capannina (in caso di pavimento parzialmente fessurato).	Suini da ingrasso		
8.	Sistema a flusso di paglia (in caso di pavimento pieno in cemento).	Suinetti svezzati		
		Suini da ingrasso		
9.	Pavimento convesso e canali distinti per gli effluenti di allevamento e per l'acqua (in caso di recinti parzialmente fessurati).	Suinetti svezzati	Può non essere generalmente applicabile agli allevamenti esistenti per considerazioni tecniche e/o economiche.	
		Suini da ingrasso		
10.	Recinti con lettiera con generazione combinata di effluenti di allevamento (liquame ed effluente solido).	Scrofe allattanti		
11.	Box di alimentazione/riposo su pavimento pieno (in caso di recinti con lettiera).	Scrofe in attesa di calore e in gestazione	Non applicabile agli impianti esistenti privi di pavimento in cemento.	
12.	Bacino di raccolta degli effluenti di allevamento (in caso di pavimento tutto o parzialmente fessurato).	Scrofe allattanti	Generalmente applicabile.	

	13. Raccolta degli effluenti di allevamento in acqua.	Suinetti svezzati	Può non essere generalmente applicabile agli allevamenti esistenti per considerazioni tecniche e/o economiche.	
		Suini da ingrasso		
	14. Nastri trasportatori a V per gli effluenti di allevamento (in caso di pavimento parzialmente fessurato).	Suini da ingrasso		
	15. Combinazione di canali per gli effluenti di allevamento e per l'acqua (in caso di pavimento tutto fessurato).	Scrofe allattanti		
	16. Corsia esterna ricoperta di lettiera (in caso di pavimento pieno in cemento).	Suini da ingrasso	Non applicabile nei climi freddi. Può non essere generalmente applicabile agli allevamenti esistenti per considerazioni tecniche e/o economiche.	
<b>b</b>	Raffreddamento del liquame.	Tutti i suini	Non applicabile se: — non è possibile riutilizzare il calore; — si utilizza lettiera.	
<b>c</b>	Uso di un sistema di trattamento aria, quale: 1. Scrubber con soluzione acida; 2. Sistema di trattamento aria a due o tre fasi;	Tutti i suini	Potrebbe non essere di applicabilità generale a causa degli elevati costi di attuazione. Applicabile agli impianti esistenti solo dove si usa un sistema di ventilazione centralizzato.	

	3. Bioscrubber (o filtro irrorante biologico).			
<b>d</b>	Acidificazione del liquame,	Tutti i suini	Generalmente applicabile.	
<b>e</b>	Uso di sfere galleggianti nel canale degli effluenti di allevamento.	Suini da ingrasso	Non applicabile agli impianti muniti di fosse con pareti inclinate e agli impianti che applicano la rimozione del liquame mediante ricircolo.	

.....

Riguardo al sistema Vacuum, una descrizione cui fare riferimento è riportata nel manuale CRPA Allevamenti a basso impatto ambientale (2003), un estratto è riportato nell'Allegato 8; in casi difforni da tale descrizione, è possibile una verifica indiretta della bontà del sistema, mediante analisi del liquame estratto dal ricovero, con ricerca del parametro SV/ST che deve risultare superiore al 60% da prescrivere come autocontrollo e da verificare in sede di ispezione programmata.

In relazione alle disposizioni della Direttiva sul benessere animale che richiede, preferibilmente, per le ristrutturazioni ed i nuovi allevamenti suinicoli la realizzazione di aree di stabulazione con pavimento pieno, si allega la circolare del Ministero della Salute (prot. N 22766 del 12/12/2012) che precisa che ai fini del soddisfacimento della Direttiva è sufficiente la presenza di porzioni di superfici a pavimento pieno, Allegato 9.

E' inoltre possibile ricomprendere la tecnica di stabulazioni a "pavimento pieno con corsia di defecazione (sia interna sia esterna) senza l'uso della lettiera", come una tecnica di riferimento, ascrivibile alla tecnica BAT 30.a.0.

Tale tecnica è applicabile a tutti i suini (scrofe e suini) e permette una deroga ai livelli di emissione della successiva tabella 2.1.

Infatti, per tutte le tecniche di stabulazione associate ai suini da ingrasso su pavimento pieno, il Documento BAT Conclusion prevede una deroga fino a 5,65 kg NH<sub>3</sub>/posto/anno (tecniche 30.a.6 - 30.a.8 – 30.a.16), e per le scrofe su pavimento pieno si prevedono deroghe fino a 5,2 kg NH<sub>3</sub>/posto/anno (tecniche 30.a.6 - 30.a.11) o, in certi casi, anche superiori.

Nel caso di un ricovero di suini grassi che adotta la stabulazione con pavimento pieno e corsia di defecazione (senza paglia), tale tecnica sarà assimilata alla tecnica BAT 30.a.0, e sarà accettabile solo se applicate le combinazioni di tecniche previste al punto a. e al punto 0, ad esempio maggiore frequenza di rimozione liquame e applicazione dieta nutrizionale, con applicazione del BAT AEL:

0,1 – 5,65 kg NH<sub>3</sub>/posto/anno nel caso di suini da ingrasso

0,1 – 5,2 kg NH<sub>3</sub>//posto/anno nel caso di scrofe.

Il pavimento pieno senza uso di paglia, sia con corsia esterna che senza, è da assimilare al sistema di riferimento. Nel BAT-tool è già prevista la tecnica "pavimento pieno senza paglia (assimilato a REF)"; non è stata inserita la tecnica "pavimento pieno senza paglia con corsia esterna piena senza paglia (assimilato al REF)" in quanto ricompresa nella precedente tecnica.

**Tabella 2.1: BAT-AEL delle emissioni nell'aria di ammoniaca provenienti da ciascun ricovero zootecnico per suini**

Parametro	Specie animale	BAT-AEL(29) (kg NH3/posto animale/anno)
Ammoniaca, espressa come NH3	Scrofe in attesa di calore e in gestazione	0,2 — 2,7(30) (31)
	Scrofe allattanti (compresi suinetti) in gabbie parto	0,4 — 5,6(32)
	Suinetti svezzati	0,03 — 0,53 (33) (34)
	Suini da ingrasso	0,1 — 2,6 (35) (36)

I BAT-AEL possono non essere applicabili alla produzione zootecnica biologica. Il monitoraggio associato è ripreso nella BAT 25.

.....

Per il calcolo dei valori emissivi da confrontare con i BAT AEL si potrà utilizzare lo strumento BAT-Tool sviluppato nell'ambito del Progetto Life prePAIR.



### 3. CONCLUSIONI SULLE BAT PER L'ALLEVAMENTO INTENSIVO DI POLLAME

#### 3.1. Emissioni di ammoniaca provenienti dai ricoveri zootecnici per pollame

##### 3.1.1. Emissioni di ammoniaca provenienti dai ricoveri zootecnici per galline ovaiole, polli da carne riproduttori o pollastre

###### BAT 31

Al fine di ridurre le emissioni diffuse nell'aria provenienti da ciascun ricovero zootecnico per galline ovaiole, polli da carne riproduttori o pollastre, la BAT consiste nell'utilizzare una delle tecniche riportate di seguito o una loro combinazione

Tecnica (37)	Applicabilità	Valutazione del gestore in relazione all'applicazione
<p>a</p> <p>Rimozione degli effluenti di allevamento e mediante nastri trasportatori (anche in caso di sistema di gabbie modificate) con almeno:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- una rimozione per settimana con essiccazione ad aria, oppure</li> <li>- due rimozioni per settimana senza essiccazione ad aria.</li> </ul>	<p>I sistemi di gabbie modificate non sono applicabili alle pollastre e ai polli da carne riproduttori.</p> <p>I sistemi di gabbie non modificate non sono applicabili alle galline ovaiole.</p>	
<p>b</p> <p>In caso di gabbie non modificate<sup>6</sup>:</p>		
<p>0. Sistema di ventilazione forzata e rimozione infrequente degli effluenti di allevamento (in caso di lettiera profonda con fossa per gli effluenti di allevamento) solo se in combinazione con un'ulteriore misura di riduzione, per esempio:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- realizzando un elevato contenuto di materia secca negli effluenti di allevamento,</li> <li>- un sistema di trattamento aria.</li> </ul>	<p>Non applicabile ai nuovi impianti, a meno che non siano muniti di un sistema di trattamento aria.</p>	

<sup>6</sup> Nella versione inglese delle *BAT conclusions* di riporta: “*In case of non-cage systems*”, che fa riferimento a sistemi alternativi alle gabbie

	1. Nastro trasportatore o raschiatore (in caso di lettiera profonda con fossa per gli effluenti di allevamento).	L'applicabilità agli impianti esistenti può essere limitata dal requisito di revisione completa del sistema di stabulazione.	
	2. Essiccazione ad aria forzata dell'effluente mediante tubi (in caso di lettiera profonda con fossa per gli effluenti di allevamento).	La tecnica può essere applicata solo agli impianti aventi spazio a sufficienza sotto i travetti.	
	3. Essiccazione ad aria forzata degli effluenti di allevamento mediante pavimento perforato (in caso di lettiera profonda con fossa per gli effluenti di allevamento).	Può non essere applicabile alle aziende agricole esistenti a causa degli elevati costi.	
	4. Nastri trasportatori per gli effluenti di allevamento (voliere).	L'applicabilità agli impianti esistenti dipende dalla larghezza del ricovero.	
	5. Essiccazione forzata della lettiera usando aria interna (in caso di pavimento pieno con lettiera profonda).	Generalmente applicabile.	
c	Uso di un sistema di trattamento aria, quale: 1. Scrubber con soluzione acida; 2. Sistema di trattamento aria a due o tre fasi; 3. Bioscrubber (o filtro irrorante biologico).	Potrebbe non essere di applicabilità generale a causa degli elevati costi di attuazione. Applicabile agli impianti esistenti solo dove si usa un sistema di ventilazione centralizzato.	

.....

Tabella 3.1: BAT-AEL delle emissioni nell'aria di ammoniaca provenienti da ciascun ricovero zootecnico per galline ovaiole

Parametro	Tipo di stabulazione	BAT-AEL (kg NH3/posto animale/anno)
Ammoniaca, espressa come NH3	Sistema di gabbie	0,02 — 0,08
	Sistema alternativo alle gabbie	0,02 — 0,13 <sup>(38)</sup>

Il monitoraggio associato è ripreso nella BAT 25.

Il BAT-AEL può non essere applicabile alla produzione zootecnica biologica.

.....

Il BAT-AEL è da applicare limitatamente alla tipologia citata in calce alla rispettiva tabella. Quindi non si applica a riproduttori e pollastre. Questo principio vale in generale per tutte le categorie allevate in cui non sia espresso in modo specifico il limite di BAT-AEL. Per il calcolo dei valori emissivi da confrontare con i BAT AEL si potrà utilizzare lo strumento BAT-Tool sviluppato nell'ambito del Progetto Life prePAIR.

### 3.1.2. Emissioni di ammoniaca provenienti dai ricoveri zootecnici per polli da carne

#### BAT 32

Al fine di ridurre le emissioni diffuse nell'aria provenienti da ciascun ricovero zootecnico per polli da carne, la BAT consiste nell'utilizzare una delle tecniche riportate di seguito o una loro combinazione.

Tecnica <sup>(39)</sup>		Applicabilità	Valutazione del gestore in relazione all'applicazione
a	Ventilazione forzata con un sistema di abbeveraggio antispreco (in caso di pavimento pieno con lettiera profonda).	Generalmente applicabile.	
b	Sistema di essiccazione forzata della lettiera usando aria interna (in caso di pavimento pieno con lettiera profonda).	Per gli impianti esistenti, l'applicabilità dei sistemi di essiccazione ad aria forzata dipende dall'altezza del soffitto. I sistemi di essiccazione ad aria forzata possono non essere applicabili nei climi caldi, a seconda della temperatura interna.	
c	Ventilazione naturale con un sistema di abbeveraggio antispreco (in caso di pavimento pieno con lettiera profonda).	La ventilazione naturale non è applicabile agli impianti muniti di un sistema di ventilazione centralizzata. La ventilazione naturale può non essere applicabile nella fase iniziale dell'allevamento dei polli da carne e in caso di condizioni climatiche estreme.	
d	Lettieria su nastro trasportatore per gli effluenti ed essiccazione ad aria forzata (in caso di sistema di pavimento a piani sovrapposti).	Per gli impianti esistenti, l'applicabilità dipende dall'altezza delle pareti.	
e	Pavimento riscaldato e raffreddato cosparso di lettiera (sistema combideck).	Per gli impianti esistenti l'applicabilità dipende dalla possibilità di installare un serbatoio di stoccaggio sotterraneo a ciclo chiuso per l'acqua di circolazione.	
f	Uso di un sistema di trattamento aria, quale: <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Scrubber con soluzione acida;</li> <li>2. Sistema di trattamento aria a due o tre fasi;</li> <li>3. Bioscrubber (o filtro irrorante biologico).</li> </ol>	Potrebbe non essere di applicabilità generale a causa degli elevati costi di attuazione. Applicabile agli impianti esistenti solo dove si usa un sistema di ventilazione centralizzato.	

Tabella 3.2: BAT-AEL delle emissioni nell'aria di ammoniaca provenienti da ciascun ricovero zootecnico per polli da carne aventi un peso finale fino a 2,5 kg

Parametro	BAT-AEL <sup>(40)</sup> <sup>(41)</sup> (kg NH3/posto animale/anno)
Ammoniaca, espressa come NH3	0,01 — 0,08

Il monitoraggio associato è ripreso nella BAT 25.

Il BAT-AEL può non essere applicabile alla produzione zootecnica biologica.

### 3.1.3. Emissioni di ammoniaca provenienti dai ricoveri zootecnici per anatre

#### BAT 33

Al fine di ridurre le emissioni diffuse nell'aria provenienti da ciascun ricovero zootecnico per anatre, la BAT consiste nell'utilizzare una delle tecniche riportate di seguito o una loro combinazione.

	Tecnica <sup>(42)</sup>	Applicabilità	Valutazione del gestore in relazione all'applicazione
a	Una delle seguenti tecniche con ventilazione naturale o forzata:		
	1 Aggiunta frequente di lettiera (in caso di pavimento pieno con lettiera profonda o lettiera profonda combinata con pavimento parzialmente fessurato).	Per gli impianti esistenti a lettiera profonda combinata con pavimento tutto fessurato, l'applicabilità dipende dalla configurazione della struttura esistente.	
	2 Rimozione frequente degli effluenti di allevamento (in caso di pavimento tutto fessurato).	Per motivi sanitari applicabile unicamente all'allevamento di anatre muschiate (Cairina Moschata)	
b	Uso di un sistema di trattamento aria, quale:	Potrebbe non essere di applicabilità generale a causa degli elevati costi di attuazione.	
	1. Scrubber con soluzione acida;	Applicabile agli impianti esistenti solo dove si usa un sistema di ventilazione centralizzato.	
	2. Sistema di trattamento aria a due o tre fasi;		
	3. Bioscrubber (o filtro irrorante biologico).		



### 3.1.4.Emissioni di ammoniaca provenienti dai ricoveri zootecnici per tacchini

#### BAT 34

Al fine di ridurre le emissioni di ammoniaca nell'aria provenienti da ciascun ricovero zootecnico per tacchini, la BAT consiste nell'utilizzare una delle tecniche riportate di seguito o una loro combinazione.

	<b>Tecnica <sup>(43)</sup></b>	<b>Applicabilità</b>	<b>Valutazione del gestore in relazione all'applicazione</b>
a	Ventilazione naturale o forzata con sistemi di abbeveraggio antispreco (in caso di pavimento pieno con lettiera profonda).	La ventilazione naturale non è applicabile agli impianti muniti di un sistema di ventilazione centralizzata.  La ventilazione naturale può non essere applicabile nella fase iniziale dell'allevamento e in caso di condizioni climatiche estreme.	
b	Uso di un sistema di trattamento aria, quale: 1- Scrubber con soluzione acida; 2- Sistema di trattamento aria a due o tre fasi; 3- Bioscrubber (o filtro irrorante biologico).	Potrebbe non essere di applicabilità generale a causa degli elevati costi di attuazione.  Applicabile agli impianti esistenti solo dove si usa un sistema di ventilazione centralizzato.	



## 4 - ULTERIORI INDICAZIONI

### 4.1 Definizioni

**Liquame: (TRADUZIONE CORRETTA DELLE DEFINIZIONI RIPORTATE NELLE BATC)**

Feci e Urina, anche non mescolate con lettiera e poca acqua per ottenere un effluente liquido avente un contenuto di materia secca fino al 10%, che scorre per gravità e può essere pompato.

#### **Ricovero**

Parte dell'azienda agricola, intesa come un unico edificio in cui possono essere presenti diversi tipi di stabulazione e diverse tipologie di capi o, in alternativa, più edifici che hanno un elemento strutturale in comune (es. parete comunicante e/o tetto unico).

Il BAT-AEL dovrà essere definito per singolo ricovero.

#### Esempio 1

Si è in presenza di 3 ricoveri ovvero tre edifici diversi e distinti (R1, R2 ed R3)

In R1 ci sono diversi settori in cui sono presenti scrofe in attesa di calore (gestazione), lattonzoli e suini da ingrasso

in R2 ci sono scrofe allattanti (compresi suinetti)

in R3 ci sono scrofe allattanti (compresi suinetti)

Il valore calcolato dei BAT AEL ed il Limite BAT AEL sono di seguito riportati:

Ricovero	Categorie	Valore calcolato BAT Ael (kg NH <sub>3</sub> / posto suino / anno)	LIMITE BAT AEL (kg NH <sub>3</sub> / posto suino / anno)
R1	Scrofe in attesa calore gestazione	....	Rif. Bat specifica
	Suinetti svezzati	...	Rif. Bat specifica
	Suini da ingrasso (inserite in questa categoria le scrofe da rimonta)	...	Rif. Bat specifica
R2	Scrofe allattanti (compresi i suinetti) in gabbie parto	...	Rif. Bat specifica
R3	Scrofe allattanti (compresi i suinetti) in gabbie parto	...	Rif. Bat specifica

### Esempio 2

Si hanno 2 ricoveri distinti, in entrambi i ricoveri si allevano suini da ingrasso maggiori di 30 Kg. Il valore calcolato dei BAT AEL ed il Limite BAT AEL sono di seguito riportati:

Ricovero	Categorie	Valore calcolato BAT Ael (kg NH <sub>3</sub> / posto suino / anno)	LIMITE BAT AEL (kg NH <sub>3</sub> / posto suino / anno)
R1	Suini da ingrasso	...	Rif. Bat specifica
R2	Suini da ingrasso	...	Rif. Bat specifica

Nell'esempio 2 si può ricadere nella condizione in cui nel ricovero R1 si abbia un settore in cui sono presenti suini da ingrasso su Pavimento Pieno ed un settore con suini da ingrasso su Pavimento Totalmente Fessurato con vacuum system, il BAT Ael finale sarà definito in funzione della categoria "suini da ingrasso" in R1 [2,6 kg NH<sub>3</sub>/posto animale/anno], mentre il valore calcolato BAT AEL sarà dato dalla media ponderata delle emissioni provenienti dai singoli settori presenti nel ricovero:  $a \cdot N1 + b \cdot N2 / (N1 + N2)$ , dove N1 ed N2 sono il numero capi, ed a e b sono i fattori emissivi di ammoniaca nei due casi di PP e PTF.

## **4.2 Calcolo della Superficie Utile allevamento**

La superficie utile di allevamento è la superficie del ricovero, calcolata al netto della superficie occupata dalle mangiatoie, corridoi e dai muri divisorii dei singoli box.

Il numero massimo dei capi ospitabili dovrà essere calcolato per singolo box tenuto conto delle indicazioni dettate dalla normativa del benessere animale.

Per i suini, in riferimento alla nota della Direzione generale Sanità prot.n. 297209 del 18/12/2012, è stabilito che la corsia esterna di defecazione, parchetti esterni, può essere conteggiata per la definizione della SUA solo se provvista di tettoia per la protezione dalle intemperie.

A tal fine si richiamano anche le indicazioni riportate nel D.Lgs. 122/2011, che nell'Allegato 1, Parte I, al paragrafo Condizioni generali così recita:

### **D-Lgs. 122/2011 – Allegato 1 – Parte I**

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

1) nella parte del fabbricato dove sono stabulati i suini vanno evitati i rumori continui di intensità pari a 85 dBA nonché i rumori costanti o improvvisi;

2) i suini devono essere tenuti alla luce di un'intensità di almeno 40 lux per un periodo minimo di 8 ore al giorno;

3) i locali di stabulazione dei suini devono essere costruiti in modo da permettere agli animali di:

a) avere accesso ad una zona in cui coricarsi confortevole dal punto di vista fisico e termico e adeguatamente prosciugata e pulita, che

consenta a tutti gli animali di stare distesi contemporaneamente;

...omissis....

Pertanto, se richiesto dal Gestore, ed in accordo ad una positiva valutazione del competente Servizio Veterinario, la corsia esterna di defecazione, coperta, può essere conteggiata come parte della SUA; in assenza di una esplicita richiesta la stessa non farà parte del conteggio della SUA.

**Arpae non esprime valutazioni in merito alle norme sul benessere animale, per tali aspetti, ed in particolare per le valutazioni in merito al rispetto dei dettami riportati al punto 3 dell'Allegato 1 al D.Lgs 122/2011, si demanda al competente Servizio Veterinario.**

### **4.3 Tolleranza per mortalità**

Potrà essere valutata una tolleranza sul numero dei capi rispetto a quelli autorizzati a causa della mortalità in fase di accasamento. Di seguito si riportano i criteri definiti per gli avicoli ed i suini.

#### **Avicoli**

Qualora i pulcini presenti nell'allevamento non siano destinati ad occupare un posto pollame, ma solo a sostituire le perdite di animali che avvengono nei primi giorni di vita per permettere di saturare la capacità autorizzata di allevamento, essi possono non essere conteggiati ai fini del confronto con il numero di capi autorizzato, se vengono rispettate le seguenti condizioni :  
siano entrati nell'allevamento da non più di 15 giorni oppure non abbiano più di 15 giorni di vita;  
il quantitativo non ecceda il 2% della quantità massima autorizzata, che può considerarsi una perdita "fisiologica" nei primi giorni di accasamento;  
Il gestore annota quotidianamente il numero dei capi deceduti o ceduti a terzi.  
Le indicazioni sopra riportate sono state definite dal Coordinamento Nazionale di cui all'art. 29 quinquies del D. Lgs. 152/2006.

#### **Suini**

Le soglie AIA sono definite per i posti scrofa e i posti suini da produzione di oltre 30 kg. Negli allevamenti che hanno la fase di riproduzione (scrofe) è necessario che l'AIA definisca tecnicamente anche i posti per suini inferiori ai 30 kg (lattonzoli). Il lattonzolo dai parametri regionali del regolamento regionale 3/2017 è un capo di peso compreso tra i 7 e i 30 kg. Le norme del benessere animale prevedono superfici minime pari a 0,15 m<sup>2</sup>/capo per i lattonzoli fino a 10 kg e di 0,30 m<sup>2</sup>/capo per lattonzoli di fino 30 kg.  
Per determinare il numero di posti suini inferiori a 30 kg di peso in genere si usa il parametro unico di 0,30 m<sup>2</sup>/capo applicato alla superficie destinata al settore svezzamento o per meglio dire post svezzamento.  
L'uso del parametro di benessere unico può determinare una sottostima del reale numero di posti suini inferiori ai 30 kg necessari alla ditta per il regolare svolgimento della sua attività.  
Si ritiene quindi corretto applicare una soglia di tolleranza a tale numero di posti che ripetiamo non è soggetta a soglia AIA.  
La tabella che segue fornisce i criteri tecnici per determinare la tolleranza applicabile partendo dal numero di scrofe in ciclo e applicando le migliori performance aziendali che la ditta dichiara di poter avere come interparto medio e suinetti svezzati a scrofa.

<b>Dati necessari</b>	<b>Unità di misura</b>	<b>Esempio</b>	<b>Valori di riferimento</b>	<b>Valori pratica</b>	<b>Fonte</b>	<b>Specifiche sulla fonte</b>
Scrofe in ciclo	n	100			Pratica AIA	Dato ricavabile dalla scheda D della modulistica AIA
Interparto medio	gg	163	163		Dichiarazione allevatore	Dato non previsto dalla modulistica AIA deve esse essere oggetto di specifica richiesta
Parti all'anno per scrofa	n	2,24	2,27		Calcolo	365 /interparto medio
Periodo di occupazione della sala parto (prima del parto, allattamento e vuoto sanitario)	gg	32	32		Dichiarazione allevatore	Dato non previsto dalla modulistica AIA deve esse essere oggetto di specifica richiesta
Posti parto	n	20			Calcolo	(Scrofe in ciclo x Parti anno per scrofa x Periodo di occupazione della sala parto) / 365
Suinetti svezzati a scrofa	n	11,9	11,9		Dichiarazione allevatore	Dato non previsto dalla modulistica AIA deve esse essere oggetto di specifica richiesta
Suinetti prodotti per anno	n	2666			Calcolo	Scrofe in ciclo x parti anno per scrofa x suinetti svezzati a scrofa
Periodo di occupazione delle sale post svezzamento (compreso il vuoto sanitario)	gg	60	60		Dichiarazione allevatore	Dato non previsto dalla modulistica AIA deve esse essere oggetto di specifica richiesta
Posti svezzamento necessari	n	438			Calcolo	(Suinetti prodotti per anno x periodo occupazione delle sale di post svezzamento) / 365
Posti svezzamento pratica AIA (utilizzando un unico	n	380			pratica AIA	Dato ricavabile dalla scheda D della modulistica AIA

parametro di benessere a 0,30 m <sup>2</sup> capo)						
Percentuale di tolleranza	%	15,26			Calcolo	Posti svezzamento necessari – Posti svezzamento pratica AIA = Posti svezzamento tolleranza (Posti svezzamento tolleranza x 100) / Posti svezzamento pratica AIA = Percentuale di tolleranza

#### 4.4 Sistema di calcolo dell'Università di Padova: modifiche ai coefficienti standard

Il sistema di calcolo dell'Università di PD è stato messo a punto per definire in modo speditivo l'azoto al campo ai fini dell'utilizzazione agronomica. Dal momento che effettua in modo semplice il calcolo dell'azoto escreto, lo si è ritenuto, in mancanza di meglio, uno strumento valido ai fini del calcolo dell'N e P escreti da effettuarsi ai fini dei riesami AIA.

Dato che tale modello si basa su coefficienti "standard" può in taluni casi non essere in grado di operare un calcolo corretto.

Ad esempio, per tipologie diverse da quelle considerate dal modello stesso, quali i capponi, i riproduttori, o altre tipologie di avicoli o per qualche variante nell'ambito dei suini (VERRI).

In questi casi, qualora il gestore proponga delle modifiche nelle formule di calcolo o nei coefficienti in esse contenuti, al fine di rappresentare più fedelmente la situazione reale, occorrerà che dettagli le proposte di modifiche supportandole dal punto di vista tecnico.

Arpae dovrà valutare se le proposte di modifica siano coerenti e percorribili, al fine di valutare positivamente le modifiche proposte.

#### 4.5 Coefficienti di abbattimento Azoto: Bat-Tool e Regolamento Regionale n. 3/2017

Relativamente ai liquami, potrebbe sembrare esservi una discrepanza tra i coefficienti di abbattimento riportati nel BAT-Tool sviluppato nell'ambito del Progetto Life prePAIR, rispetto a quanto riportato nella Tab. 2 dell'allegato 1 del Regolamento Regionale 3/17.

Ad esempio per la linea di trattamento "4" Separazione frazioni solide con separatore a compressione elicoidale- il Regolamento prevede con efficienza media una perdita pari a 0 mentre con efficienza massima una perdita di N che passa dal 28 al 31% rispetto all'Azoto escreto più un'ulteriore perdita del 4% a seguito del trattamento.

La ripartizione percentuale dell'azoto è rispettivamente 5 nel solido e 95% nel liquido in caso di efficienza media e 15% nel solido e 85% nel liquido in caso di efficienza massima.

Nel BAT-Tool è invece prevista unicamente una ripartizione del 15% nel solido, 84% nel liquido con una perdita dell'1% che si trova comunque all'interno dell'intervallo 0-4% previsto dal Regolamento Regionale.

**In realtà la differenza descritta è dovuta alla diversa finalità dei due sistemi di calcolo, infatti quanto riportato nel BAT-Tool ha l'obiettivo di definire l'ammoniaca emessa in atmosfera, mentre le tabelle riportate nel Regolamento Regionale sono state definite per calcolare l'azoto al campo.**

#### 4.6 - Mancato rispetto dei BAT AEL

Nei casi di mancato rispetto dei BAT AEL è possibile applicare quanto definito dall' art. 29 sexies comma 9 bis del D.Lgs. 152/06.

Tale condizione dovrà essere comunicata al Servizio Indirizzi Tecnici della Direzione Tecnica Arpae e al Servizio VIPSA della Regione Emilia-Romagna.

#### **4.7 - Applicazione della BAT 21 in territori collinari e montani**

Nei casi di spandimento di effluenti zootecnici in terreni con pendenze elevate, generalmente superiori al 20%, e non compatibili con le norme di sicurezza dei mezzi utilizzati le tecniche proposte nella BAT 21 dovranno essere attentamente valutate ed eventualmente derogate facendo riferimento al Regolamento regionale in materia di utilizzazione agronomica n. 3/2017 (ART. 18).

#### **4.8 - Piano di adeguamento – compensazioni**

Il gestore potrà proporre per le BAT che non riesce ad applicare all'atto del rilascio dell'AIA un piano di adeguamento da attuarsi entro il 21/2/2021 ove saranno dettagliati modi e tempi di applicazione.

Qualora la motivazione della mancata applicazione di una BAT fosse imputabile a motivi di carattere economico, che non saranno superati alla data del 21/2/2021, il gestore, in via del tutto eccezionale, dovrà procedere come segue:

- a) trasmettere all'A.C., ai fini della valutazione, una relazione tecnico-economica avendo a riferimento i criteri stabiliti dal Decreto 1 ottobre 2008 "Emanazione di linee guida in materia di analisi degli aspetti e degli effetti incrociati per le attività elencate nell'allegato I del decreto legislativo 59/2005"<sup>7</sup> quale metodologia da seguire, segnalando i listini CUN quali **riferimenti per i prezzi di vendita** (<https://www.listinicun.it/pages/showIndex>) **ed i rapporti annuali ISMEA, curati dal CRPA, per i costi di produzione della carne suina;**
- b) fornire all'A.C. il calcolo dell'emissione complessiva dell'azienda agricola (fasi di stabulazione+stoccaggio+spandimento<sup>8</sup>), confrontandola con quella determinata applicando per ciascuna fase le BAT a cui sono associati i valori prestazionali minimi (*BAT di minima*)<sup>9</sup>. La proposta del gestore sarà accettata qualora l'emissione dell'azienda agricola non superi lo *scenario di minima*. In caso diverso dovrà essere prevista l'adozione di BAT più performanti che consentano avere una emissione complessiva almeno pari allo *scenario di minima*. Ai fini dell'applicazione dei calcoli emissivi si potrà ricorrere allo strumento BAT-Tool sviluppato nell'ambito del Progetto Life prePAIR.

#### **4.9 - Relazione di riferimento**

Il DM 272/2014, annullato dalla Sentenza del TAR Lazio n. 11452 del 20/11/2017, è stato sostituito dal DM 95/2019.

Si rimanda ai fini dell'applicazione alla Nota del Servizio VIPSA della Regione Emilia-Romagna n. 2/2019: "Indicazioni per la verifica di sussistenza dell'obbligo di presentazione della relazione di riferimento in seguito all'emanazione del DM 95/2019".

#### **4.10 - PMC: monitoraggio delle acque sotterranee e del suolo (art. 29 sexies comma 6bis)**

In merito a tale aspetto è stato istituito un apposito Gruppo di Lavoro Arpae-RER che ha sviluppato una proposta di criteri per stabilire gli obblighi e le frequenze di monitoraggio diretti ed indiretti per le matrici ambientali suolo e acque sotterranee.

Il Servizio VIPSA della Regione Emilia-Romagna con Circolare prot. n. 609117 del 03/10/2018 ha rimandato ad un apposito atto regionale

<sup>7</sup> Documento scaricabile al seguente link: [file:///C:/Users/alomonaco/Downloads/ipzs\\_gurifree-1%20\(1\).pdf](file:///C:/Users/alomonaco/Downloads/ipzs_gurifree-1%20(1).pdf)

<sup>8</sup> Il calcolo delle emissioni andrà fatto per le sole fasi autorizzate così come il successivo confronto con le BAT di minima.

<sup>9</sup> Esempio. Per un allevamento di suini all'ingrasso sono BAT di minima: Stabulazione: fossa profonda in combinazione con tecniche di gestione nutrizionale; Stoccaggio: Lagone in terra con crostone naturale; Spandimento: a raso in strisce.

l'approvazione di criteri per l'applicazione della previsione normativa richiamata (art. 29 sexies comma 6bis), degli strumenti cartografici per l'utilizzo dei dati da parte dei gestori e delle indicazioni sulle tempistiche per la presentazione delle valutazioni e proposte dei gestori.

#### **4.11 - Presenza di amianto**

In presenza di coperture di amianto, si rimandano la valutazione e le prescrizioni alla competente autorità sanitaria presente in CdS.

Si ritiene utile che vengano sempre riportate adeguate prescrizioni per poter procedere ai successivi controlli in fase di ispezione.

**In fase di ispezione se si rilevano coperture danneggiate, in assenza di prescrizioni, si dovrà effettuare una comunicazione alla competente AUSL.**

## Appendice: Note alle BATC

- (1) Direttiva 91/676/CEE del Consiglio, del 12 dicembre 1991, relativa alla protezione delle acque dell'inquinamento provocato dai nitrati provenienti da fonti agricole (GU L 375 del 31.12.1991, pag. 1).
- (2) Regolamento (CE) n. 1069/2009 del Parlamento europeo e del Consiglio, del 21 ottobre 2009, recante norme sanitarie relative ai sottoprodotti di origine animale e ai prodotti derivati non destinati al consumo umano e che abroga il regolamento (CE) n. 1774/2002 (regolamento sui sottoprodotti di origine animale) (GU L 300 del 14.11.2009, pag. 1).
- (3) La descrizione delle tecniche è riportata nella sezione 4.10.1 Le informazioni sull'efficacia delle tecniche per la riduzione delle emissioni di ammoniaca possono essere ottenute da orientamenti europei o internazionali riconosciuti, per esempio gli orientamenti dell'UNECE «Options for ammonia mitigation».
- (4) Il limite inferiore dell'intervallo può essere conseguito mediante una combinazione di tecniche.
- (5) L'azoto totale escreto associato alla BAT non è applicabile alle pollastre o ai riproduttori, per tutte le specie di pollame.
- (6) Il limite superiore dell'intervallo è associato all'allevamento di tacchini maschi.
- (7) La descrizione delle tecniche è riportata nella sezione 4.10.2
- (8) Il limite inferiore dell'intervallo può essere conseguito mediante una combinazione di tecniche.
- (9) Il fosforo totale escreto associato alla BAT non è applicabile alle pollastre o ai riproduttori, per tutte le specie di pollame.
- (10) Una descrizione della tecnica è riportata nella sezione 4.1.
- (11) La descrizione delle tecniche è riportata nella sezione 4.1
- (12) La descrizione delle tecniche è riportata nella sezione 4.2
- (13) Una descrizione della tecnica è riportata nelle sezioni 4.3 e 4.11.
- (14) Una descrizione della tecnica è riportata nelle sezioni 4.4 e 4.11.
- (15) La descrizione delle tecniche è riportata nella sezione 4.5
- (16) La descrizione delle tecniche è riportata nella sezione 4.5
- (17) Una descrizione della tecnica è riportata nelle sezioni 4.6.1 e 4.12.3.
- (18) La descrizione delle tecniche è riportata nella sezione 4.6.1
- (19) Una descrizione della tecnica è riportata nelle sezioni 3.1.1 e 4.6.2.
- (20) La descrizione delle tecniche è riportata nella sezione 4.7.
- (21) Una descrizione della tecnica è riportata nelle sezioni 4.8.1 e 4.12.3.
- (22) Il valore più basso dell'intervallo corrisponde all'incorporazione immediata.
- (23) Il limite superiore dell'intervallo può arrivare a 12 ore se le condizioni non sono propizie a un'incorporazione più rapida, per esempio se non sono economicamente disponibili risorse umane e macchinari.
- (24) La descrizione delle tecniche è riportata nella sezione 4.9.1
- (25) La descrizione delle tecniche è riportata nella sezione 4.9.2
- (26) Una descrizione delle tecniche è riportata nelle sezioni 4.9.1 e 4.9.2.
- (27) La descrizione delle tecniche è riportata nella sezione 4.9.3.



- (28) Una descrizione delle tecniche è riportata nelle sezioni 4.11 e 4.12.
- (29) Il valore più basso dell'intervallo è associato all'utilizzo di un sistema di trattamento aria.
- (30) Per gli impianti esistenti che utilizzano una fossa profonda in combinazione con tecniche di gestione nutrizionale, il limite superiore del BAT-AEL è 4,0 kg NH<sub>3</sub>/posto animale/anno.
- (31) Per gli impianti che usano BAT 30.a6, 30.a7 o 30.a11, il limite superiore del BAT-AEL è 5,2 kg NH<sub>3</sub>/posto animale/anno.
- (32) Per gli impianti esistenti che utilizzano BAT 30 una fossa profonda in combinazione con tecniche di gestione nutrizionale, il limite superiore del BAT-AEL è 7,5 kg NH<sub>3</sub>/posto animale/anno.
- (33) Per gli impianti esistenti che utilizzano una fossa profonda in combinazione con tecniche di gestione nutrizionale, il limite superiore del BAT-AEL è 0,7 kg NH<sub>3</sub>/posto animale/anno.
- (34) Per gli impianti che usano BAT 30.a6, 30.a7 o 30.a8, il limite superiore del BAT-AEL è 0,7 kg NH<sub>3</sub>/posto animale/anno.
- (35) Per gli impianti esistenti che utilizzano una fossa profonda in combinazione con tecniche di gestione nutrizionale, il limite superiore del BAT-AEL è 3,6 kg NH<sub>3</sub>/posto animale/anno.
- (36) Per gli impianti che usano BAT 30.a6, 30.a7, .a8 o 30.a16, il limite superiore del BAT-AEL è 5,65 kg NH<sub>3</sub>/posto animale/anno.
- (37) Una descrizione della tecnica è riportata nelle sezioni 4.11 e 4.13.1.
- (38) Per gli impianti esistenti che usano un sistema di ventilazione forzata e una rimozione infrequente dell'effluente (in caso di lettiera profonda con fossa profonda per gli effluenti di allevamento), in combinazione con una misura che consenta di realizzare un elevato contenuto di materia secca nell'effluente, il limite superiore del BAT-AEL è 0,25 kg NH<sub>3</sub>/posto animale/anno.
- (39) Una descrizione delle tecniche è riportata nelle sezioni 4.11 e 4.13.2.
- (40) Il BAT-AEL può non essere applicabile ai seguenti tipi di pratiche agricole: estensivo al coperto, all'aperto, rurale all'aperto e rurale in libertà, a norma delle definizioni di cui al regolamento (CE) n. 543/2008 della Commissione, del 16 giugno 2008, recante modalità di applicazione del regolamento (CE) n. 1234/2007 del Consiglio per quanto riguarda le norme di commercializzazione per le carni di pollame (GU L 157 del 17.6.2008, pag. 46).
- (41) Il valore più basso dell'intervallo è associato all'utilizzo di un sistema di trattamento aria.
- (42) Una descrizione delle tecniche è riportata nelle sezioni 4.11 e 4.13.3.
- (43) Una descrizione delle tecniche è riportata nelle sezioni 4.11 e 4.13.4.
- (44) Regolamento (CE) n. 1831/2003 del Parlamento europeo e del Consiglio, del 22 settembre 2003, sugli additivi destinati all'alimentazione animale (GU L 268 del 18.10.2003, pag. 29)

**Prime valutazioni dei costi delle misure  
per la riduzione delle emissioni in atmosfera di ammoniaca  
delle attività zootecniche**

Ottobre 2016

Kees de Roest, Paolo Rossi, Laura Valli e Maria Teresa  
Pacchioli

**Nota Arpae per i lettori:**

**Il calcolo dell'incidenza dei costi per l'applicazione della BAT, calcolati con le metodologie di seguito illustrate andrà poi valutato alla luce dei costi standard di produzione (ISMEA) e dell'andamento dei prezzi degli ultimi 5 anni pubblicati dal CUN.**



## 1. Premessa

Al fine di risolvere il contenzioso in atto con la Commissione europea per il mancato rispetto dei valori limite del particolato PM10, nel dicembre 2013 è stato redatto l'Accordo di programma per l'adozione coordinata e congiunta di misure per il miglioramento della qualità dell'aria nel bacino Padano, attraverso strategie di intervento a breve, medio e lungo periodo.

In attuazione di quanto indicato nell'articolo 5 dell'Accordo di programma, il Ministero delle Politiche Agricole, Alimentari e Forestali (MIPAAF) ha elaborato le *Linee guida per la riduzione delle emissioni in atmosfera provenienti dalle attività agricole e zootecniche* che devono essere recepite a livello regionale.

Difatti le Regioni si sono attivate per integrare i propri Piani di Qualità dell'Aria con le misure indicate nelle Linee guida che sono dirette, come la stessa Direttiva NEC descritta nel paragrafo successivo, a tutte le aziende zootecniche (a prescindere dalla consistenza) e alle imprese che utilizzano concimi chimici.

In tale quadro, il presente documento ha l'obiettivo di fornire un supporto al recepimento delle Linee guida da parte delle Regioni, anche al fine di attuare interventi sinergici e coordinati a livello interregionale per ridurre le emissioni in atmosfera in agricoltura e, soprattutto, di contribuire ad adottare soluzioni e misure che non comportino costi aggiuntivi significativi per le imprese e che siano comunque in linea con la necessità di assicurare la sostenibilità economica e, in una parola, il futuro delle aziende agricole.

Va tenuto comunque presente che lo studio ha valutato una selezione di interventi mitigatori e non tutte le soluzioni proposte nelle Linee Guida del MIPAAF.

### 1.1 La Direttiva NEC

La necessità di ridurre le emissioni di ammoniaca in atmosfera, a livello generale, deriva da alcuni impegni specifici presi dall'Italia nell'ambito del protocollo di Göteborg (2003 e successiva revisione del 2012), che a livello nazionale stabilisce attualmente una riduzione delle emissioni di ammoniaca del 5% nel 2020 rispetto al 2005.

Dal protocollo di Göteborg discende la direttiva 2001/81/CE del Parlamento europeo e del Consiglio, del 23 ottobre 2001, la cosiddetta direttiva NEC (National Emissions Ceilings), relativa ai limiti nazionali di emissione di alcuni inquinanti atmosferici al 2010, che fissa limiti nazionali delle emissioni di composti acidificanti, eutrofizzanti e precursori dell'ozono per migliorare la tutela dell'ambiente e della salute umana contro gli effetti nocivi di queste sostanze inquinanti.

La direttiva è stata recepita in Italia dal d.lgs. n. 171/2004, che ha sancito a livello nazionale la necessità di predisporre gli inventari delle emissioni e gli scenari di emissione, individuando in

ISPRA l'ente a ciò deputato. Ha inoltre recepito i limiti emissivi per l'Italia, da conseguire entro il 2010 per SO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub>, COV e NH<sub>3</sub>.

Attualmente la direttiva è in fase di riesame al fine di:

- recepire la revisione del protocollo di Göteborg, che ha inserito importanti elementi innovativi, introducendo nuovi tetti al 2020 e i limiti di emissione anche per il particolato fine PM 2.5;
- conseguire nuovi obiettivi strategici in materia di qualità dell'aria per il 2030, prevedendo nuovi limiti nazionali alle emissioni.

Per quanto riguarda quest'ultimo aspetto i nuovi limiti sono attualmente in fase di negoziazione finale. Per l'ammoniaca, da una proposta iniziale della Commissione, che richiedeva al nostro Paese una riduzione del 27%, si è giunti a un valore di compromesso che l'Italia ha recentemente accettato e votato in Consiglio Ambiente, per una riduzione delle emissioni di NH<sub>3</sub> al 2030, rispetto all'anno base 2005, del 16%. La proposta direttiva, inoltre, elenca una serie di misure di cui gli Stati membri devono tenere conto nell'elaborazione dei programmi nazionali.

## 1.2 Le normative per le emissioni degli allevamenti

A fronte delle linee guida per la riduzione delle emissioni in atmosfera provenienti dalle attività agricole e zootecniche e della Direttiva NEC, che individuano rispettivamente una serie di misure tecniche indicative e specifici obiettivi da raggiungere al 2020 ed al 2030, va comunque ricordato che sono già vigenti alcune normative che stabiliscono specifici obblighi per le imprese zootecniche, in relazione alla consistenza dell'allevamento.

Un'ulteriore normativa che ha ricadute importanti per il settore zootecnico, difatti, è la direttiva 2010/75/UE del Parlamento europeo e del Consiglio, del 24 novembre 2010, relativa alle emissioni industriali (prevenzione e riduzione integrate dell'inquinamento). La direttiva, che ha abrogato la direttiva IPPC (2008/1/CE), ha l'obiettivo di evitare o ridurre al minimo le emissioni inquinanti nell'atmosfera, nelle acque e nel suolo, nonché i rifiuti provenienti da impianti industriali e agricoli, al fine di raggiungere un elevato livello di protezione dell'ambiente e della salute.

La direttiva è stata recepita dall'Italia con il d.lgs. 46/2014, che ha modificato il TITOLO III-bis relativo all'autorizzazione integrata ambientale del d.lgs. 152/06, introdotto dal d.lgs. 128/2010.

Al fine di ottemperare agli obblighi previsti dalla direttiva, le aziende che allevano più di 2.000 suini da ingrasso, 750 scrofe o 40.000 avicoli devono ottenere la cosiddetta autorizzazione integrata ambientale (AIA) da parte delle autorità competenti (le Province) e devono utilizzare le migliori tecniche disponibili (BAT), tenendo conto delle misure incluse nel BREF (BAT Reference Document). Il BREF per gli allevamenti intensivi (Reference Document on Best Available

Techniques for Intensive Rearing of Poultry and Pigs), pubblicato nella sua prima versione nel luglio 2003, sta completando il processo di revisione e la versione aggiornata dovrebbe essere pubblicata ufficialmente entro la fine del 2016. Attualmente è disponibile il Final Draft al seguente link: [http://eippcb.jrc.ec.europa.eu/reference/BREF/IRPP\\_Final\\_Draft\\_082015\\_bw.pdf](http://eippcb.jrc.ec.europa.eu/reference/BREF/IRPP_Final_Draft_082015_bw.pdf).

Le attività di allevamento sono considerate, oltre che nella parte seconda (aziende che ricadono nei limiti dimensionali previsti dalla direttiva emissioni industriali), anche nella parte quinta, che riguarda gli impianti soggetti alla autorizzazione alle emissioni in atmosfera.

Si fa riferimento innanzitutto alle cosiddette attività "in deroga", ossia quelle le cui emissioni sono scarsamente rilevanti agli effetti dell'inquinamento atmosferico, che, per tale motivo, sono soggette a una semplice comunicazione di avvio della attività (art. 272, comma 1).

Rientrano in tale categoria, e quindi non devono richiedere alcuna autorizzazione alle emissioni in atmosfera, oltre gli allevamenti condotti in ambienti "non confinati", anche gli allevamenti condotti in "ambienti confinati" (strutture coperte per la stabulazione degli animali) il cui numero di capi potenzialmente presenti risulta inferiore alle seguenti soglie: 200 vacche da latte, 300 bovini all'ingrasso, 1000 suini in accrescimento, 25.000 ovaiole e 30.000 broiler (allegato IV alla parte V, lettera Z del 152/2006).

Il dlgs 152/2006 prevede poi, all'art. 272, comma 2, un regime semplificato di autorizzazione alle emissioni in atmosfera, la cosiddetta "autorizzazione generale" che interessa anche gli allevamenti zootecnici al di sotto di definite soglie dimensionali, che beneficiano di procedure più snelle rispetto ai normali adempimenti autorizzativi.

In particolare, rientrano nell'autorizzazione generale: gli allevamenti bovini da latte da 201 a 400 posti, i bovini da ingrasso da 301 a 600 posti, i suini in accrescimento da 1.001 a 2.000 posti, gli allevamenti di ovaiole da 25.001 a 40.000 posti e quelli di boiler da 30.001 a 40.000 posti (l'autorizzazione "generale" prevede di ricomprendere nella stessa anche l'eventuale presenza di mangimificio e sili al servizio esclusivo dell'allevamento).

Le diverse Regioni, nell'applicazione dell'autorizzazione generale, hanno anche previsto specifiche prescrizioni da applicarsi agli "allevamenti esistenti", da attuarsi entro determinate scadenze temporali.

Se vengono superate le soglie dimensionali stabilite dall'articolo 272 del 152/2006 possiamo avere due fattispecie distinte:

- a) gli allevamenti di suini in accrescimento con più di 2.000 posti o quelli con più di 750 scrofe e gli allevamenti di avicoli con più di 40.000 capi ricadono, come già specificato, in "*Autorizzazione Integrata Ambientale*", che prevede specifiche prescrizioni per ogni singolo allevamento autorizzato;
- b) gli allevamenti bovini con più di 400 lattifere, o con più di 600 vacche nutrici, o con più di 600 bovini all'ingrasso, o con più di 4000 ovicaprini, o con più di 80000 cunicoli, o con più di 500 equini o con più di 1.500 struzzi, ricadono nell'*Autorizzazione Ordinaria* alle emissioni

in atmosfera (ex art. 269 del d.lgs. 152/2006), che prevede specifiche prescrizioni per ogni allevamento autorizzato.

Nel 2013, con l'emanazione della disciplina normativa denominata AUA (*Autorizzazione Unica Ambientale*) è stato introdotto nell'ordinamento un provvedimento che prevede un'unica autorizzazione, che ricomprende in se una molteplicità di autorizzazioni (es. autorizzazione agli scarichi in acque superficiali o sul suolo, autorizzazione ordinaria alle emissioni in atmosfera, autorizzazione generale alle emissioni in atmosfera, comunicazione o nulla osta in materia di inquinamento acustico, comunicazione preventiva per l'uso agronomico degli effluenti dall'allevamento, ecc.).

In virtù di quanto stabilito dalla normativa, ricadono in AUA: tutti gli allevamenti che hanno ottenuto "l'autorizzazione ordinaria alle emissioni in atmosfera" e gli allevamenti in "Autorizzazione generale" che devono avere anche altre autorizzazioni oltre a quella sulle emissioni in atmosfera (ad es. agli scarichi in acqua o sul suolo, oltre alla comunicazione per l'uso agronomico degli effluenti d'allevamento).

## 2. Obiettivo

L'obiettivo del presente studio è di effettuare una valutazione di massima della fattibilità tecnica ed economica delle misure di contenimento delle escrezioni e delle emissioni di azoto di cui all'allegato 1 delle *Linee guida*, anche al fine di verificare il costo degli interventi sull'unità di prodotto. Per raggiungere questo obiettivo sono state svolte le seguenti attività:

1. una selezione delle misure di contenimento in relazione alla loro fattibilità tecnica, tenendo conto delle tipologie di allevamento presenti nel Bacino Padano e in relazione alla disponibilità di informazioni bibliografiche;
2. un'analisi bibliografica nazionale e internazionale sugli aspetti tecnici ed economici delle misure di contenimento delle emissioni di ammoniaca;
3. in base alla bibliografia consultata, il calcolo dell'incidenza di massima dei costi netti delle misure sui costi di produzione del latte vaccino, della carne suina, della carne avicola e delle uova di gallina.

Le categorie di interventi mitigatori prese in considerazione sono:

1. riduzione delle escrezioni mediante la limitazione del tenore di proteina grezza nella razione alimentare;
2. modalità di somministrazione degli alimenti;
3. ricoveri d'allevamento;
4. stoccaggio degli effluenti;
5. distribuzione degli effluenti in campo.

## 3. Metodologia

Per ciascuna della specie animali considerate sono state definite delle aziende "tipo" rappresentative delle realtà produttiva zootecnica dell'area padana. In base alle caratteristiche tecniche e strutturali dei ricoveri e degli stoccaggi, nonché delle modalità di distribuzione degli effluenti, sono state stimate le emissioni di ammoniaca. Il riferimento principale per le emissioni di ammoniaca dalla stalla e dalle strutture di stoccaggio deriva dal "documento di riferimento per la prevenzione e abbattimento delle emissioni di ammoniaca dalle fonti agricole" (UNECE, 2014).

### *Emissioni di ammoniaca dai diversi sistemi di stabulazione e dagli stoccaggi*

Stalla a cuccette per vacche da latte (kg NH <sub>3</sub> /posto vacca/anno)	12,0
Porcilaia a pavimento totalmente fessurato per suini da ingrasso (kg NH <sub>3</sub> /posto suino/anno)	3,0
Pollaio a lettiera permanente per galline ovaiole (kg NH <sub>3</sub> /posto gallina/anno)	0,3
Pollaio con gabbie modificate per galline ovaiole (kg NH <sub>3</sub> /posto gallina/anno)	0,075
Pollaio a lettiera permanente per polli da carne (kg NH <sub>3</sub> /posto pollo/anno)	0,080
Stoccaggi per deiezioni (kg NH <sub>3</sub> /m <sup>2</sup> /anno)	2,7

Fonte: UNECE, 2014

Le emissioni dalla fase di distribuzione delle deiezioni sono state stimate a partire dall'azoto al campo definito dai Piani di azione regionali recentemente pubblicati.

Successivamente sono stati selezionati per le aziende "tipo" degli interventi mitigatori che derivano dalle Linee guida del Mipaaf. I criteri di selezione per gli interventi mitigatori sono stati la fattibilità tecnica ed economica e la disponibilità di dati relativa alla loro capacità di riduzione delle emissioni di ammoniaca indicati nel documento UNECE. Per ciascun intervento sono stati stimati i costi di investimento e di gestione mediante una specifica procedura che ha previsto:

1. nel caso di interventi edili, strutturali e impiantistici, la redazione di computi metrici estimativi per la stima del più probabile costo di costruzione. L'elenco prezzi unitari (EPU) utilizzato per la computazione dei costi è per lo più derivato da uno specifico listino prezzi di CRPA;
2. sulla base del costo di costruzione, il calcolo del relativo costo annuo, rappresentato dalla quota di ammortamento annua calcolata al tasso di interesse del 4% per una durata variabile in base al tipo di intervento (da 7 a 30 anni);
3. la stima dei maggiori o minori costi di gestione derivanti dall'applicazione della specifica tecnica di mitigazione (ad esempio il maggiore consumo di energia elettrica o il minor impiego di manodopera);
4. l'analisi delle conseguenze dei cambiamenti delle razioni alimentari, utilizzando il bilancio dell'azoto;
5. il calcolo del costo del cantiere di lavoro per la distribuzione degli effluenti in campo, in base alle diverse tipologie individuate.

L'analisi complessiva dei costi degli interventi e dell'entità di riduzione delle emissioni ha permesso il calcolo dei costi per unità di ammoniaca abbattuta; in tal modo è stato possibile stilare una graduatoria della convenienza economica all'introduzione delle misure di mitigazione analizzate e l'incidenza sui costi di produzione.

#### 4. Comparto bovino da latte

L'analisi degli interventi mitigatori per l'allevamento bovino da latte è stata effettuata partendo da un'azienda "tipo" che alleva 100 vacche da latte e 70 capi di rimonta. Le tipologie di stabulazione adottate fanno riferimento a schemi progettuali già redatti da CRPA nell'ambito di programmi di divulgazione di progetti di ricerca/sperimentazione, sempre nell'ottica della rappresentatività della realtà produttiva padana. Per le vacche da latte è prevista una stalla a cuccette con paglia, con corsia di alimentazione e corsia di smistamento a pavimento pieno di calcestruzzo e pulizia mediante raschiatori meccanici. Per i capi di rimonta, invece, la stalla è a lettiera inclinata, con zona di alimentazione a pavimento pieno pulita da raschiatore.

I principali dati tecnici relativi all'allevamento "tipo" di bovine da latte sono riportati nella tabella riportata nella pagina successiva.



Le linee di intervento per la riduzione delle emissioni possono essere definite come azioni di riduzione “a monte”, che incidono sul volume escreto per unità di prodotto finito, e azioni di contenimento “a valle”, volte a contenere le emissioni dagli effluenti prodotti.

#### 4.1. Strategie di alimentazione

Le “Linee guida” propongono la **riduzione del tenore di proteina grezza nella dieta** e/o la parziale sostituzione con aminoacidi di sintesi. Ottimizzare la nutrizione azotata degli animali consente di ridurre l’escrezione di azoto e di conseguenza le emissioni dai ricoveri, dagli stoccaggi e durante la distribuzione degli effluenti.

##### *BOVINI – Azienda tipo*

<i>Stalla 1 a cuccette con paglia, corsie a pavimento pieno con raschiatore</i>		
N. vacche	1 0 0	
<i>Stalla 2 a lettiera inclinata con zona alimentazione a pavimento pieno con raschiatore</i>		
N. bovini rimonta	50	
N. vitelli	20	
TOTALE capi	1 7 0	
TOTALE UBA	133 ,8	
Produzione di latte	862.0 00	kg/anno
Produzione liquame	1.2 45	m <sup>3</sup> /anno
Reflui mungitura	1.2 41	m <sup>3</sup> /anno
Emissione base unitaria ricovero	12	kg NH <sub>3</sub> per UBA per anno
Emissione base totale ricoveri	1.605 ,6	kg NH <sub>3</sub> per anno
Emissione base unitaria stoccaggio	2 , 7	kg NH <sub>3</sub> /m <sup>2</sup> per anno
Superficie emittente vasche liquami	242 ,0	m <sup>2</sup>
Superficie emittente concimaia	191 ,0	m <sup>2</sup>
Emissione base totale stoccaggio	1.169 ,1	kg NH <sub>3</sub> per anno
Azoto al campo da liquame	5.379 ,0	kg/anno
Emissione base totale spandimento	2.351 ,4	kg NH <sub>3</sub> per anno

Emissione base TOTALE	5.126 ,1	kg NH <sub>3</sub> per anno
-----------------------	-------------	-----------------------------

CRPA e gruppi di ricerca collegati hanno svolto numerose ricerche su questo tema; si ricordano, a titolo di esempio, le esperienze di un progetto dimostrativo *LIFE LIFE09 ENV/IT/000208 AQUA -Achieving good water quality status in intensive animal production areas*, dove applicazioni di contenimento delle emissioni dell'azoto sono state realizzate agendo sull'alimentazione in aziende reali e produttive nel corso di 3 anni. Il progetto ha coinvolto allevamenti bovini da latte e suini. I risultati completi del progetto sono disponibili al sito [aqua/crpa.it](http://aqua/crpa.it).

Nel caso dei bovini da latte, l'obiettivo è stato quello di dimostrare che si può ridurre l'escrezione azotata senza intaccare il livello produttivo. Con il fine di rendere più efficiente il metabolismo proteico della bovina, si è operato sulla riduzione del titolo proteico della dieta quando necessario, così come nel bilanciamento complessivo delle componenti della razione. Gli interventi sono stati eseguiti sulla base del livello produttivo delle bovine, delle materie prime disponibili in azienda (soprattutto foraggi), della gestione aziendale. Si riportano i risultati di due casi aziendali, che rappresentano i due sistemi foraggeri più diffusi nelle aree di realizzazione del progetto, le regioni padane.

In una azienda lombarda che produce latte per la caseificazione in Grana Padano DOP, la riduzione del nucleo proteico in favore di cereali ha dato un bilanciamento della razione che, anche a fronte di una diminuzione del tenore proteico delle diete, ha mantenuto il livello produttivo attorno ai 35 kg/giorno per vacca. I bilanci dell'azoto indicano un miglioramento della trasformazione della proteina alimentare in latte, che si evidenzia anche come resa dell'azoto.

*BOVINI – Esempio 1 - Riduzione nucleo e aumento farina di mais e orzo*

	Pre-intervento	Post-intervento	% variazione
Proteina grezza	16,0	15,2	-5
Produzione latte per vacca/giorno	35,0	35,7	2
% grasso	3,74	3,79	1
% proteina	3,48	3,47	0
N escreto per vacca	138	128	-7
N al campo	99	92	-7

Fonte: LIFE LIFE09 ENV/IT/000208 AQUA

In un'azienda emiliana che produce latte per Parmigiano-Reggiano il livello proteico riscontrato nella razione era già contenuto; l'intervento è stato sulla base foraggera, dove il fieno di medica è stato diminuito a favore di quello di prato stabile. La produzione ha sostanzialmente tenuto e, nonostante una resa dell'N pressoché costante (23%), l'azoto al campo è diminuito.

*BOVINI – Esempio 2 - Sostituzione di fieno di medica con fieno di prato*

	Pre-intervento	Post-intervento	% variazione
Proteina grezza	14,8	14,2	-4
Produzione latte per vacca/giorno	28,0	27,4	-2
% grasso	3,72	3,89	5
% proteina	3,60	3,59	0
N escreto per vacca	122	115	-6
N al campo	88	83	-6

Le prove condotte portano ai seguenti risultati:

1. La produzione di latte per vacca non risente della diminuzione della % di proteina grezza quando le diete sono bilanciate per il rapporto proteina/energia e si garantisce un'ottimale funzione ruminale.
2. Anche nella vacca da latte la riduzione della proteina dietetica produce un contenimento dell'azoto escreto dall'animale.
3. Il contenimento del livello proteico della dieta comporta la riduzione dell'azoto escreto come feci e urine e quindi la riduzione delle emissioni di ammoniaca in stalla, negli stoccaggi e durante lo spandimento.

Altre tecniche di alimentazione consentono di **aumentare l'ingestione di sostanza secca**. In questo caso si fa riferimento agli impianti automatici di avvicinamento dell'alimento alla mangiatoia (robot), in sostituzione delle macchine guidate da operatore che svolgono lo stesso compito, e agli impianti di distribuzione automatica degli alimenti. Sono tecniche che possono generare un incremento della produzione di latte e aumentare l'efficienza alimentare. Nel primo caso l'incremento della produzione è stato stimato nel 3%, nel secondo caso nel 5%.

E' bene precisare che queste tecnologie non vengono adottate per ridurre le emissioni di ammoniaca, ma piuttosto per risparmiare sul costo della manodopera e per incrementare l'efficienza alimentare. Ma come effetto collaterale, esse comportano una riduzione delle emissioni di ammoniaca per kg latte, come conseguenza dell'aumento di produzione.

Il costo annuo legato all'investimento in alcuni casi viene controbilanciato dalla riduzione del costo della manodopera e dalla riduzione dei costi di funzionamento (energia). Grazie alla migliore efficienza dell'alimentazione e all'aumento di produzione stimato, il robot per avvicinare gli alimenti riesce a ridurre l'ammoniaca di 0,054 g/kg latte, mentre il sistema automatico di alimentazione la riduce di 0,089 g/kg latte. Per chilogrammo di latte il robot per l'avvicinamento degli alimenti incide per lo 0,1% sul costo di produzione e il robot per la distribuzione automatica degli alimenti per 1,9%.

*BOVINI – Tecniche per incrementare l'ingestione di sostanza secca*

	Robot per avvicina-mento a alimenti	Robot per distribuzio- ne automatica
Investimento	20.000	200.000
Quota di ammortamento	2.466	17.988
Extra costo annuo	502	7.854
Riduzione emissioni (%)	0,0	0,0
Stima aumento produzione (%)	3,0	5,0
NH <sub>3</sub> abbattuta (g/kg latte)	-0,054	-0,089
Costo per 100 kg latte	0,06	0,87
Incidenza % sul costo di produzione	0,1	1,9

## 4.2. Strategie relative ai ricoveri

La **rimozione frequente delle deiezioni** dalle pavimentazioni della stalla è una misura efficace per ridurre le emissioni, oltreché per migliorare il benessere animale e per ridurre l'incidenza delle patologie podali dei bovini.

E' stata valutata la tecnica di incrementare la frequenza di pulizia delle corsie (alimentazione e smistamento) con il raschiatore da due (tecnica base) a sei volte al giorno. Questa tecnica può ridurre le emissioni di NH<sub>3</sub> dalla stalla del 25% e del 7,8% sul totale delle emissioni dell'allevamento. La tecnica non richiede investimenti, perché la stalla è già dotata di un raschiatore, ma aumentano i costi di gestione annui (energia e manutenzione) legati alla maggiore frequenza di funzionamento degli impianti. Il costo per 1 kg di NH<sub>3</sub> abbattuto oscilla tra 4,3 e 5 € e l'incidenza sul costo di produzione è dello 0,5%.

### *BOVINI – Aumento della frequenza di rimozione delle deiezioni*

	Aument o frequenz a raschiato re (da 2 a 6 volte/d)
Investimento	0
Quota di ammortamento	0
Extra costo annuo	1.871
Riduzione emissioni stalla (%)	25,0
Riduzione emissioni totale (%)	7,8
Extra costo per NH <sub>3</sub> abbattuta (€/kg)	4,3 – 5

Stima aumento produzione (%)	0,5
NH <sub>3</sub> abbattuta (g/kg latte)	-0,473
Costo per 100 kg latte	0,21
Incidenza % sul costo di produzione	0,5

La **climatizzazione dell'ambiente d'allevamento** e **l'isolamento dei tetti** sono azioni costose per ridurre le emissioni. Va però tenuto presente che questi interventi hanno altri obiettivi prioritari, soprattutto legati al benessere animale, alla limitazione dello stress termico estivo e al miglioramento delle performance produttive e riproduttive delle vacche. Il primo intervento ipotizzato è il rifacimento del tetto delle due stalle (vacche e rimonta) con pannelli autoportanti tipo *sandwich* di lamiera grecata, con strato isolante di resina poliuretanic, partendo da due ipotesi di base: tetto originale con o senza amianto. In abbinamento a tale intervento è stato previsto un nuovo impianto di ventilazione forzata di soccorso del tipo a cascata d'aria (ventilatori tipo elicottero ad asse di rotazione verticale) per le vacche e i capi da rimonta oltre 1 anno di età.

Questi interventi comportano un extra-costo per 1 kg NH<sub>3</sub> abbattuto variabile da 34,5 a 40,4 € nel caso in cui il tetto da sostituire non prevede la presenza di amianto e da 36 a 42,3 € nel caso in cui il rifacimento avviene con l'asportazione e lo smaltimento a norma di legge di lastre con amianto. L'incidenza sui costi di produzione varia da 2,9 al 3,1%.

*BOVINI – Climatizzazione e isolamento adeguato dei ricoveri*

	Rifacimento tetto con sandwich (senza asport. amianto) (A1)	Rifacimento tetto con sandwich (con asport. amianto) (A2)	Ventilazione con elicotteri (B)	A1+B	A2+B
Investimento	96.818	106.819	21.000		
Quota di ammortamento	5.599	6.178	3.119	20,0	20,0
Extra costo annuo	5.599	6.178	6.407		
Riduzione emissioni stalla (%)	59	78	07		
Riduzione emissioni totale (%)	9			6,3	6,3
Extra costo per NH <sub>3</sub> abbattuta (€/kg)				34,5-40,4	36-42,3
Stima aumento produzione (%)				4,0	4,0

NH <sub>3</sub> abbattuta (g/kg latte)				0,43 0	0,4 30
Costo per 100 kg latte				1,3 3	1, 4 1
Incidenza % sul costo di					
produzione				2,9	3,1

### 4.3. Strategie relative allo stoccaggio degli effluenti

Le diverse tecniche per ridurre le emissioni dalle strutture di stoccaggio degli effluenti sono molto rilevanti, ma la loro efficacia complessiva deve essere valutata sull'intero processo produttivo dell'azienda. Sono state prese in considerazione tre tecniche alternative di copertura delle vasche per lo stoccaggio del liquame (effluente non palabile):

1. la copertura rigida, con struttura portante leggera (tunnel) e manto di copertura in telo plastico;
2. la copertura galleggiante con uno strato di granuli di Leca LCM (argilla espansa a ridotto assorbimento);
3. la copertura galleggiante con placche prefabbricate di materiale plastico tipo Hexa-Cover (brevetto danese).

#### *BOVINI – Copertura delle strutture di stoccaggio*

	Copertura rigida	Copertura con Leca	Copertura con Hexa-Cover
Investimento	6.0 50	3.1 46	10.6 48
Quota di ammortamento	445	467	1.3 13
Extra costo annuo	2.1 39	467	1.3 13
Riduzione emissioni stoccaggi (%)	80,0	60,0	60,0
Riduzione emissioni totale (%)	18,2	13,7	13,7
Extra costo per NH <sub>3</sub> abbattuta (€/kg)	2,1-2 ,5	0,62-0, 72	1,7- 2
NH <sub>3</sub> abbattuta (g/kg latte)	-1,0 85	-0,8 14	-0,8 14
Costo per 100 kg latte	0,25	0,05	0,15
Incidenza % sul costo di produzione	0,5	0,1	0,3

La riduzione delle emissioni varia dal 60 all'80%, ma con riferimento alle emissioni totali dell'allevamento l'incidenza è compresa fra il 13,7 e il 18,2%. Rispetto alle misure analizzate finora, il costo d'investimento di queste tecniche è più limitato e comporta un extra-costi per 1 kg di NH<sub>3</sub>

abbattuto variabile da 2,1 a 2,5 € per la copertura rigida, da 0,62 a 0,72 € per la copertura con Leca e da 1,7 a 2 € per la copertura con Hexa-Cover. L'incidenza sui costi di produzione del latte passa dallo 0,5% per la copertura rigida, allo 0,1% per la copertura con Leca ed allo 0,3% per la copertura con Hexa Cover.

#### 4.4. Strategie relative allo spandimento in campo

Lo spandimento agronomico degli effluenti zootecnici può essere effettuato con delle tecniche diverse, che sono più o meno efficaci nella riduzione delle emissioni. La tecnologia base che è stata considerata è la distribuzione del liquame con carro botte dotato di piatto deviatore.

Le tecniche migliorative proposte sono lo spandimento con carro botte con tubi in bande (distribuzione rasoterra) e lo spandimento con carro botte con apparato interrattore.

I costi di questi cantieri di lavoro sono stati analizzati per le quantità di liquame prodotte dall'azienda tipo.

##### *BOVINI – Modalità di distribuzione del liquame*

	Spandimento con carrobotte con tubi in bande	Spandimento con carrobotte con interrattore
Investimento	15.000	42.000
Extra costo annuo	395	1.264
Riduzione emissioni spandimento (%)	35,0	80,0
Riduzione emissioni totale (%)	16,1	36,7
Extra costo per NH <sub>3</sub> abbattuta (€/kg)	0,44-0,52	0,62-0,72
NH <sub>3</sub> abbattuta (g/kg latte)	-0,955	-2,182
Costo per 100 kg latte	0,05	0,15
Incidenza % sul costo di produzione	0,1	0,3

Considerando che le emissioni in campo rappresentano una parte notevole del totale delle emissioni dell'allevamento (46%), le due tecniche hanno una notevole efficacia nella riduzione delle emissioni (dal 35 all'80%) e comportano costi di investimento non elevati, ne deriva che il costo per 1 kg di NH<sub>3</sub> abbattuto è abbastanza contenuto; per la distribuzione in bande tale costo oscilla tra 0,44 e 0,52 €, mentre per l'interramento varia da 0,62 a 0,72 €. In termini di incidenza sui costi di produzione lo spandimento in bande è allo 0,1% e lo spandimento con interrattore allo 0,3%.

#### 4.5. Conclusioni comparto bovino

Con riferimento ai casi analizzati, si possono esprimere le seguenti considerazioni conclusive:

- gli interventi sulla alimentazione hanno una buona efficacia e, se le diete sono ben bilanciate, non incidono sul livello di produttività; hanno una elevata capacità ad incidere in quanto si collocano all'inizio della catena emissiva;
- gli interventi relativi alle tecniche di distribuzione degli effluenti hanno bassa incidenza sui costi di produzione e un basso valore dell'indice di costo per kg di ammoniaca abbattuto;
- gli interventi strutturali sui ricoveri possono comportare investimenti impegnativi a fronte di riduzioni delle emissioni non particolarmente significative. Tali interventi sono spesso motivati da una pluralità di obiettivi, fra i quali la riduzione delle emissioni non è necessariamente il prevalente;
- gli interventi strutturali sugli stoccaggi si collocano in posizione intermedia quanto a rapporto costi/benefici e incidenza sui costi di produzione.



## 5. Comparto suino

Per la valutazione economica degli interventi mitigatori proposti per le aziende suinicole si è fatto riferimento a un'azienda "tipo" da ingrasso, con porcilaie a pavimento integralmente fessurato dotate di una capienza totale di 2.492 posti. L'allevamento produce 4.600 suini pesanti all'anno e circa 759 t/anno di carne suina destinata alla trasformazione. Questa azienda produce emissioni di ammoniaca pari a 21.703 kg/anno.

*SUINI – Azienda tipo per suini da ingrasso*

Allevamento suino da ingrasso da 2.492 posti		
<i>7 porcilaie uguali, ciascuna con 356 posti, su fessurato integrale</i>		
N. suini prodotti all'anno	4.600	
Peso vivo medio iniziale	30	kg
Peso vivo medio finale	165	kg
TOTALE posti	2.492	
Produzione di carne	759.000	kg/anno
Produzione liquame	8.299	m <sup>3</sup> /anno
Emissione base unitaria ricovero	3	kg NH <sub>3</sub> per posto per anno
Emissione base totale ricoveri	7.476,0	kg NH <sub>3</sub> per anno
Emissione base unitaria stoccaggio	2,7	kg NH <sub>3</sub> /m <sup>2</sup> per anno
Superficie emittente vasche liquami	1.275,0	m <sup>2</sup>
Emissione base totale stoccaggio	3.442,5	kg NH <sub>3</sub> per anno
Azoto al campo da liquame	24.671	kg/anno
Emissione base totale spandimento	10.784,8	kg NH <sub>3</sub> per anno
Emissione base TOTALE	21.703,3	kg NH <sub>3</sub> per anno

### 5.1. Strategie di alimentazione

Sempre in riferimento al progetto dimostrativo LIFE09 ENV/IT/000208 AQUA ([Acqua/crpa.it](http://Acqua/crpa.it)), si sono trattati allevamenti di suini pesanti prodotti entro il circuito della materia prima per i prosciutti a marchio DOP, relativamente alla fase di accrescimento e ingrasso. L'obiettivo del progetto per i suini, al fine di contenere le escrezioni di azoto, era una riduzione della proteina grezza della dieta del 10% e l'integrazione con lisina, evitando perdite di produttività o peggioramento della qualità delle carcasse al macello.

Gli interventi sulla dieta sono stati più o meno incisivi a seconda delle condizioni riscontrate nelle aziende, ma in tutti i casi non ci sono stati peggioramenti negli accrescimenti o nella qualità o aggravii dei costi di produzione.

Su 4 allevamenti seguiti, per due sono stati considerati solo piccoli gruppi di animali contemporanei alimentati con diete a diverso titolo proteico (esempi 1 e 2), mentre gli altri due hanno attuato un piano alimentare a ridotta proteina per tutto l'allevamento (esempi 3 e 4). In

questo caso (allevamento piemontese da ingrasso) le differenze produttive riscontrate sono state minime, a fronte di una riduzione dell'escrezione azotata pari al 10%.

*SUINI – Esempio 1 - Riduzione apporto di soia con integrazione di 4 amminoacidi - lisina, metionina, treonina e triptofano*

	Pre-intervento	Post-intervento	% variazione
25-90 kg	18,26	16,42	-10
90-120 kg	16,41	14,74	-10
120-170 kg	13,86	12,49	-10
Incremento Medio Giornaliero	664	659	-1
Indice Conversione Alimentare	3,83	3,86	1
N escreto/capo/ciclo ingrasso	7,04	6,37	-10
Resa dell'azoto	30	31	3

L'esempio 2 è un allevamento lombardo che utilizzava livelli molto alti di proteina e dove un bilanciamento della razione ha permesso di ottenere un incremento di peso maggiore e un miglioramento della conversione dell'alimento, a fronte di riduzione importante dell'escrezione azotata.

*SUINI – Esempio 2 - Riduzione di farina di soia e introduzione di lisina*

	Pre-intervento	Post-intervento	% variazione
30-80 kg	17,62	15,11	-14
80-120 kg	16,51	14,06	-15
120-160 kg	15,88	13,45	-15
Incremento Medio Giornaliero	674	689	2
Indice Conversione Alimentare	4,28	4,09	-4
N escreto/capo/ciclo ingrasso	9,06	7,10	-22
Resa dell'azoto	23	26	13

La riduzione di soia con integrazione del primo amminoacido limitante per il suino, la lisina, è stata realizzata anche in un allevamento emiliano, dove tutti i capi presenti nelle diverse fasi di accrescimento-ingrasso sono stati sottoposti al bilanciamento proteico della razione. In questo caso un seppur lievissimo calo dell'incremento giornaliero è stato accompagnato da un importante miglioramento della conversione alimentare e riduzione dell'azoto escreto.

*SUINI – Esempio 3 - Riduzione di farina di soia e introduzione di lisina*

	Pre-intervento	Post-intervento	% variazione
30-60 kg	15,83	15,44	-2
60-100 kg	14,28	12,99	-9
100-170 kg	12,90	11,43	-11

Incremento Medio Giornaliero	720	700	-3
Indice Conversione Alimentare	3,79	3,42	-10
N escreto/capo/ciclo ingrasso	7,97	7,36	-8
Resa dell'azoto	28	33	18

Su tutti i capi presenti nelle diverse fasi di accrescimento-ingrasso di un allevamento lombardo è stata testata anche la riduzione di soia della formula, con integrazione di 4 amminoacidi. A fronte di una tenuta dell'incremento giornaliero si è rilevato un miglioramento della conversione alimentare e una riduzione molto elevata dell'azoto escreto.

*SUINI – Esempio 4 - Riduzione apporto di soia con integrazione di 4 amminoacidi - lisina, metionina, treonina e triptofano*

	Pre-intervento	Post-intervento	% variazione
30 80 kg	15,03	14,24	-5
80-120 kg	13,61	12,49	-8
120-170 kg	11,52	10,86	-6
Incremento Medio Giornaliero	756	746	-1
Indice Conversione Alimentare	3,54	3,38	-5
N escreto/capo/ciclo ingrasso	7,66	6,09	-20
Resa dell'azoto	28,0	35,0	25

In sostanza, in tutti gli allevamenti c'è stata una riduzione dell'escrezione e un miglioramento della resa dell'azoto connessa alla riduzione della proteina nella razione. Dove il livello proteico delle diete aziendali era più alto c'è stato miglioramento, ma i livelli di escrezione restano elevati, mentre dove la proteina grezza della razioni è più bassa, le rese sono molto buone, ma le differenze meno nette.

I risultati ottenuti nelle diverse prove condotte possono essere così sintetizzati:

- è possibile ridurre il tenore proteico della dieta del suino senza incorrere in peggioramenti delle prestazioni produttive;
- nel monogastrico la riduzione della proteina dietetica genera un proporzionale contenimento dell'azoto escreto dall'animale e in tutte le aziende del progetto si è ridotta l'escrezione di azoto per capo;
- è migliorata sempre la trasformazione dell'azoto alimentare in accrescimento corporeo;
- eventuali variazioni dei costi di produzione della carne suina dipendono dei prezzi delle materie prime proteiche e degli aminoacidi di sintesi.

## 5.2. Strategie relative ai ricoveri

Per quanto riguarda il sistema d'allevamento adottato nelle porcilaie, sono stati analizzati due sistemi che le "Linee Guida" hanno elencato fra gli interventi mitigatori:

1. il pavimento totalmente fessurato (PTF) con *vacuum system*;
2. il pavimento parzialmente fessurato (PPF) con fossa a pareti inclinate e *vacuum system*.

Il *vacuum system* è una tecnica di allontanamento dei liquami dai ricoveri che si basa sull'impiego di tubazioni fognarie in depressione; ha basso costo gestionale, garantisce una riduzione delle emissioni di ammoniaca ed è apprezzata dagli allevatori per i benefici apportati alla salute e all'igiene degli animali. Risulta che il sistema **PTF+vacuum** possa abbattere le emissioni della porcilaia del 20%, per una riduzione complessiva per l'intera azienda del 6,9%. Va sottolineato che l'investimento in questa tecnologia è abbastanza oneroso, ma ovviamente i benefici non si limitano alla riduzione delle emissioni. Il costo per 1 kg di NH<sub>3</sub> abbattuto è compreso in un *range* di 17,5-20,6 €, mentre l'incidenza sui costi di produzione per kg carne oscilla tra 2,2 e 2,5% a secondo dei due sistemi considerati.

#### *SUINI – Sistemi di rimozione dei liquami suinicoli in stalla*

	PTF + vacuum system	PPF + fossa a pareti inclinate + vacuum system
Investimento (€)	493.416	438.936
Quota di ammortamento (€)	28.534	25.384
Extra costo annuo (€)	28.534	25.384
Riduzione emissioni ricovero (%)	20,0	48,0
Riduzione emissioni totali (%)	6,9	16,5
Extra costo per NH <sub>3</sub> abbattuta (€/kg)	17,5-20,6	6,5-7,6
Costo per kg carne (€cent/kg)	3,8	3,3
Incidenza % sul costo di produzione	2,5	2,2

Un sistema un po' meno impegnativo dal punto di vista economico, ma più efficace nel ridurre le emissioni è la soluzione stabulativa a pavimento parzialmente fessurato, con fosse a pareti inclinate dotate di *vacuum system*. Emerge che questo sistema è in grado di ridurre le emissioni della porcilaia del 48%, per una riduzione complessiva del 16,5%. Il costo aggiuntivo per ridurre l'emissione di 1 kg di ammoniaca varia in questo caso da 6,5 a 7,6 €, quindi decisamente più economico rispetto al sistema precedente.

**L'isolamento termico dei tetti** e la **regolazione automatica della ventilazione naturale** possono essere applicate insieme per ridurre lo stress termico dei suini e incrementare il loro benessere e le loro performance. Oltre a questi obiettivi, un investimento di questo tipo contribuisce anche a ridurre le emissioni di ammoniaca dai ricoveri (obiettivo che rimane comunque secondario).

Si stima che le emissioni della porcilaia possano essere ridotte del 16% e del 5,5% rispetto al totale emissioni di NH<sub>3</sub> dell'intera azienda suinicola. Non essendo un intervento focalizzato sulla

mitigazione delle emissioni, si comprende che il costo per 1 kg di NH<sub>3</sub> abbattuto è abbastanza elevato, con un *range* di 15,5-18,2 € nel caso in cui il tetto originale non ha amianto, e di 16,3-19,1 € nel caso in cui il rifacimento avvenga con l'asportazione e lo smaltimento di lastre contenenti amianto. Per questi interventi è stato stimato un aumento della produzione del 4% rispetto alla situazione di base, fatto che porta a una riduzione di ammoniaca per unità di prodotto di 1,89 g/kg di carne. L'incidenza sui costi di produzione della carne suina è di 1,7 e 1,8% senza o con asportazione dell'amianto.

### *SUINI – Climatizzazione e isolamento adeguato dei ricoveri*

	Rifacimento tetto con sandwich (senza asp.amianto) (A1)	Rifacimento tetto con sandwich (con asp.amianto) (A2)	Regolazione automatica ventilazione naturale (B)	A1+B	A2+B
Investimento	177.137	195.435	23.898		
Quota di ammortamento	10.244	11.302	3.550		
Extra costo annuo	10.244	11.302	9.905		
Riduzione emissioni (%)				16,0	16,0
Riduzione emissioni totale (%)				5,5	5,5
Extra costo per NH <sub>3</sub> abbattuta (€/kg)				15,5-18,2	16,3-19,1
Costo per kg carne (€ cent/kg)				2,7	2,8
Incidenza % sul costo di produzione				1,7	1,8

### **5.3. Strategie relative allo stoccaggio degli effluenti**

Considerando che la copertura rigida delle vasche liquami dell'allevamento suinicolo tipo è tecnicamente complessa e molto onerosa, sono stati valutati solo i sistemi con copertura galleggiante: Leca e Hexa Cover (vedi comparto bovino).

La valutazione è stata fatta sia per il sistema a pavimento totalmente fessurato, sia per quello a pavimento parzialmente fessurato. E' rilevante fare questa distinzione, perché la diversa tecnica di stabulazione incide sulla quantità di liquame da stoccare.

I due sistemi proposti sono in grado di ridurre le emissioni dalle vasche di stoccaggio del 60%, con una riduzione per l'intera azienda del 9,5% nel caso del pavimento totalmente fessurato e del 11,3% nel caso del pavimento parzialmente fessurato.

Il sistema Leca è meno costoso e presenta un costo per 1 kg NH<sub>3</sub> abbattuto che oscilla 1,09 e 1,28 €, mentre la copertura con Hexa Cover ha un costo che varia da 3,08 a 3,62 €. I costi inerenti al sistema Leca incidono per lo 0,2-0,3% sui costi di produzione della carne suina, mentre la copertura con Hexa Cover incide per lo 0,6 e 0,7%.

#### SUINI – Copertura galleggiante

	Coperturaflozzante con Leca		Coperturaflozzante con Hexa-Cover	
	Pavimento fessurato	Pavimento parzialmente fessurato	Pavimento fessurato	Pavimento parzialmente e fessurato
Investimento	16.575	19.695	56.100	66.660
Quota di ammortamento	2.462	2.5	6.917	8.219
Extra costo annuo	2.462	2.925	6.917	8.219
Riduzione emissioni stoccaggi (%)	60,0	60,0	60,0	60,0
Riduzione emissioni totale (%)	9,5	11,3	9,5	11,3
Extra costo per NH <sub>3</sub> abbattuta (€/kg)	1,09-1,29	1,09-1,29	3,08-3,62	3,08-3,62
Costo per kg carne (€ centesimi/kg)	0,3	0,4	0,9	1,1
Incidenza % sul costo di produzione	0,2	0,3	0,6	0,7

#### 5.4. Strategie relative allo spandimento in campo

Come per il comparto bovino da latte, anche per l'azienda suinicola sono state analizzate le due tecniche principali: la distribuzione a bande e l'interramento. Gli abbattimenti sono i medesimi già indicati al paragrafo 4.4: 35% per il primo sistema e 80% per il secondo. Per la riduzione riferita all'intera azienda ciò significa rispettivamente -17% e -40%.

Con la distribuzione a bande il costo per 1 kg NH<sub>3</sub> abbattuto varia da 0,91 a 1,07 € per allevamenti con porcilaie a pavimento totalmente fessurato e da 1,09 a 1,27 € nel caso di pavimenti parzialmente fessurati. Il costo per la distribuzione con interrimento, invece, varia da 1,28 a 1,50 € per PTF e da 1,52 a 1,78 € per PPF.

## SUINI – Spandimento in campo

	Spandimento con carrobotte con tubi in bande (rasoterra)		Spanimento con carrobotte con interruttore	
	Pavimento fessurato	Paviment o parzialme nte fessurato	Pavimento fessurato	Pavimento parzialment efessurato
Investimento	15.000	17.835	42.000	49.938
Extra costo annuo	3.735	4.441	11.951	14.210
Riduzione emissioni spandimento (%)	35,0	35,0	80,0	80,0
Riduzione emissioni totale (%)	17,4	17,4	39,8	17,4
Extra costo per NH <sub>3</sub> abbattuta (€/kg)	0,91- 1,55	1,08- 1,55	1,28–1,50	1,52-1, 78
Costo per kg carne (€ centesimi/kg)	0,5	0,6	1,6	1,9
Incidenza % sul costo di produzione	0,3	0,4	1,0	1,2

### 5.5. Conclusioni comparto suinicolo

Con riferimento ai casi analizzati anche per il comparto suinicolo si possono trarre conclusioni analoghe a quelle del comparto bovino:

- gli interventi sulla alimentazione hanno una buona efficacia nella riduzione dell'azoto escreto e, di conseguenza, delle emissioni di ammoniaca, senza incidere negativamente sulle prestazioni produttive; l'incidenza sul costo di produzione dovuto alla integrazione con aminoacidi di sintesi e alle materie prime proteiche è tuttavia fortemente condizionato dai prezzi di mercato, fortemente oscillanti;
- gli interventi relativi alle tecniche di distribuzione degli effluenti hanno bassa incidenza sui costi di produzione e un basso valore dell'indice di costo per kg di ammoniaca abbattuto;
- gli interventi strutturali sui ricoveri possono comportare investimenti impegnativi a fronte di riduzioni delle emissioni non particolarmente significative. Tali interventi sono spesso motivati da una pluralità di obiettivi, fra i quali la riduzione delle emissioni non è necessariamente il prevalente;
- interventi strutturali sugli stoccaggi si collocano in posizione intermedia, quanto a rapporto costi/benefici e incidenza sui costi di produzione.

## 6. Comparto ovaiole

Le modalità di allevamento delle galline ovaiole sono essenzialmente quattro. Il sistema a terra con lettiera permanente e il sistema in gabbia rappresentano, ciascuno, il 39% degli allevamenti; l'allevamento all'aperto incide per il 15% e gli allevatori che adottano il sistema biologico rappresentano il 7% del totale.

### *OVAIOLE – Modalità di allevamento*

Modalità di allevamento	Allevamenti	%	Numero medio di galline in deposizione	%	Dimensione media in numero di galline ovaiole
A terra	620	39	11.606.548	27	18.720
Biologico	116	7	1.354.738	3	11.679
In gabbia	622	39	28.027.762	66	45.061
All'aperto (free range)	246	15	1.484.091	4	6.033
<b>Totale</b>	<b>1.604</b>	<b>100</b>	<b>42.473.139</b>		<b>26.480</b>

Fonte: ASSOAVI

Per la valutazione economica degli interventi mitigatori è stata definita in primo luogo un'azienda tipo con sistema d'allevamento a terra con lettiera permanente, con 18.000 posti, in grado di produrre 338.000 kg di uova all'anno. Questa azienda tipo produce emissioni di ammoniaca pari a 10.014 kg/anno. I dati tecnici di questo allevamento vengono riportati nella tabella allegata.

### *OVAIOLE – Azienda tipo a lettiera permanente*

Posti galline per capannone	9.000	
Totale posti galline	18.000	
Capi mediamente presenti	17.100	
Peso medio ovaiole	2,0	kg/capo
UBA ovaiole	0,014	UBA/capo
TOTALE UBA	239,4	UBA



Produzione media settimanale di uova	6, 50	uova/capo
peso medio uovo	62 ,0	g/uovo
Produzione uova	338.0 00	kg/anno
Produzione effluente palabile	6 8 4	m <sup>3</sup> /anno
Emissione base unitaria pollaio	0, 30	kg NH <sub>3</sub> per posto per anno
Emissione base totale pollaio	5.1 30	kg NH <sub>3</sub> per anno
Emissione base unitaria stoccaggio	2,7	Kg NH <sub>3</sub> /m <sup>2</sup> per anno
Superficie emittente concimaia	1 7 6	m <sup>2</sup>
Emissione base totale stoccaggio	4 7 5	kg NH <sub>3</sub> per anno
Azoto al campo da palabile	7.8 59	kgN/anno
Emissione base totale spandimento	4,4 09	kg NH <sub>3</sub> per anno
Emissione base TOTALE	10.0 14	kg NH <sub>3</sub> per anno

E' stata poi definita una seconda tipologia di allevamento base, che adotta il sistema a gabbie modificate (arricchite), con 18.000 posti e una capacità produttiva di circa 341.600 kg/anno di uova. L'emissione totale di questo allevamento è inferiore rispetto al precedente ed è pari a 6.145 kg/anno di NH<sub>3</sub>.

*OVAIOLE – Azienda tipo a gabbie modificate*

Posti galline per capannone	9.0 00	
Totale posti galline	18.0 00	
Capi mediamente presenti	17.1 00	
peso medio ovaiole	2,0	kg/capo
UBA ovaiole	0,0 14	UBA/capo
TOTALE UBA	239 ,4	UBA
Produzione media settimanale di uova	6, 50	uova/capo

peso medio uovo	62 ,0	g/uovo
Produzione uova	341.6 96	kg/anno
Produzione effluente palabile	6 5 0	m <sup>3</sup> / /anno
Emissione base unitaria pollaio	0,07 5	kg NH <sub>3</sub> per posto per anno
Emissione base totale pollaio	1,2 82	kg NH <sub>3</sub> per anno
Emissione base unitaria stoccaggio	2,7	Kg NH <sub>3</sub> /m <sup>2</sup> per anno
Superficie emittente concimaia	1 6 8	m <sup>2</sup>
Emissione base totale stoccaggio	4 5 4	kg NH <sub>3</sub> per anno
Azoto al campo da palabile	7.8 59	kgN/anno
Emissione base spandimento	4,4 09	kg NH <sub>3</sub> per anno
Emissione base TOTALE	6.1 45	kg NH <sub>3</sub> per anno

## 6.1 Strategie relative ai ricoveri

Un possibile intervento per l'allevamento a terra, molto impegnativo dal punto di vista dell'investimento iniziale, è la conversione verso un sistema d'**allevamento a voliera**<sup>1</sup>. Dalla bibliografia consultata risulta che la conversione può generare una riduzione delle emissioni dal ricovero del 66,7%, che riferito al totale delle emissioni dell'azienda corrisponde al 17,1%. La riduzione consistente rispetto alla lettiera permanente è da attribuirsi alla frequente rimozione delle deiezioni mediante l'utilizzo dei nastri trasportatori posti sotto ogni piano della voliera.

La conversione al sistema voliera comporta un investimento di oltre 600.000 €, ma comporta un raddoppio della capienza totale (36.000 posti) e una produzione di quasi 680.000 kg/anno di uova. Se l'intero investimento è attribuito alla riduzione delle emissioni di ammoniaca, il costo per 1 kg NH<sub>3</sub> abbattuto varia da 29,9 a 35,1 € e il costo per uovo prodotto è intorno allo 0,5 €ct.

### *OVAIOLE – Passaggio dalla lettiera permanente al sistema “voliera”*

Investimento	617.5 96
--------------	-------------

<sup>1</sup> Un allevamento a voliera, detto anche aviario, è uno dei sistemi alternativi alle gabbie modificate ammessi dalla normativa sul benessere. Esso è costituito da strutture multipiano similari a gabbie modificate, ma aperte e liberamente accessibile dalle galline; l'asportazione della pollina avviene mediante impianti a nastro posizionati al di sotto di ogni piano.

Quota di ammortamento	55.547
Extra costo annuo	55.547
Riduzione emissioni spandimento (%)	66,7
Riduzione emissioni totale (%)	17,1
Extra costo per NH <sub>3</sub> abbattuta (€/kg)	29,9–35,1
Costo per 100 kg uova	8,2
Costo per uovo (€ ct/uovo)	0,5

La **rimozione frequente della pollina** in allevamenti con gabbie è una misura efficace per la riduzione delle emissioni. La valutazione riguarda un incremento della frequenza di rimozione del letame da una a tre volte alla settimana, ottenendo una riduzione delle emissioni di ammoniaca dal pollaio del 66% (14% sul totale emissioni dell'azienda). Questa tecnica non richiede investimenti, ma comporta un incremento dei costi gestionali (energia, manutenzione). Il costo varia da 1,35 a 1,59 € per kg di NH<sub>3</sub> abbattuto.

*OVAIOLE – Asportazione pollina da una volta a tre volte a settimana*

Investimento	-
Quota di ammortamento	-
Extra costo annuo	1.248
Riduzione emissioni dalla stalla (%)	66,0
Riduzione emissioni totale (%)	13,8
Extra costo per NH <sub>3</sub> abbattuta (€/kg)	1,35-1,59
Costo per 100 kg uova	0,36

## 6.1. Strategie relative allo stoccaggio degli effluenti

La copertura rigida degli impianti di stoccaggio del letame delle galline ovaiole è un intervento che comporta una riduzione delle emissioni di ammoniaca del 25%. La riduzione limitata legata a questa misura può essere attribuita al fatto che la pollina emette meno ammoniaca rispetto al liquame bovino o suino; questa misura incide solo per l'1,2% delle emissioni totali dell'azienda.

Nel caso dell'azienda a lettiera permanente l'investimento è pari a circa 30.000 €, mentre l'azienda con gabbie modificate affronta un investimento leggermente più basso, dovuto alla minore quantità di letame. Per 1 kg di NH<sub>3</sub> abbattuto il costo varia da 13,4 a 15,7 €.

*OVAIOLE – Copertura rigida concimaia*

	Copertura rigida concimaia
--	----------------------------

	Lettiera permanente	Gabbie modificate
Investimento	29.920	28.560
Quota di ammortamento	1.730	1.652
Extra costo annuo	1.730	1.652
Riduzione emissioni stoccaggi (%)	25,0	25,0
Riduzione emissioni totale (%)	1,2	1,8
Extra costo per NH <sub>3</sub> abbattuta (€/kg)	13,4–15,7	13,4–15,7
Costo per kg uova	0,51	0,48

## 6.2. Strategie relative allo spandimento in campo

L'incorporazione immediata del letame nel terreno è una misura molto efficace per ridurre le emissioni di ammoniaca; si possono ottenere riduzioni fino al 95% delle emissioni generate durante la spandimento in campo degli effluenti. Ciò si traduce in una riduzione del 43% sul totale delle emissioni dell'azienda con lettiera permanente e del 68% dell'azienda con gabbie.

Visto che questa misura non richiede investimenti, perché le aziende dispongono già delle necessarie attrezzature, oppure si rivolgono a contoterzisti per questa operazione, il costo per ammoniaca abbattuta può essere considerato pari a zero. Invece di lasciare il letame in campo, la misura prevede l'immediata incorporazione con aratura.

### *OVAIOLE – Incorporazione immediata dal letame applicato in superficie*

	Lettiera permanente	Gabbie modificate
Riduzione emissioni spandimento (%)	95,0	
Riduzione emissioni totale (%)	42,7	
Extra costo per NH <sub>3</sub> abbattuta (€/kg)	0,00	

## 7. Comparto polli da carne

L'azienda tipo definita per questo comparto prevede pollai a lettiera permanente, per un totale di 183.680 posti, con produzione di 2.586 t/anno di carne. L'azienda tipo produce emissioni di ammoniaca per 47.920 kg/anno. I dati tecnici di questo allevamento vengono riportati nella tabella allegata.

### *POLLI – Azienda tipo per polli da carne*

N. broilers	183.680	
Peso finale polli da carne	2,46	kg/capo
Peso medio polli da carne	1,23	kg/capo
UBA polli	0,007	UBA/capo
TOTALE UBA	1.285,8	UBA
% mortalità	4,6%	
n° cicli/anno	6,0	cicli/a
Produzione carne	2.586.405	kg/anno
Produzione effluenti unitaria effluenti	10,10	m <sup>3</sup> /t peso vivo anno
Produzione totale effluenti	2.282	t/anno
Emissione base unitaria pollaio	0,08	kg NH <sub>3</sub> per posto per anno
Emissione totale pollaio	14.694	kg NH <sub>3</sub> per anno
Emissione base unitaria stoccaggio	2,7	kg NH <sub>3</sub> /m <sup>2</sup> per anno
Superficie emittente concimaia	570	m <sup>2</sup>
Emissione totale stoccaggio	1.539	kg NH <sub>3</sub> per anno
Azoto al campo	56.482	kgN/anno
Emissione totale spandimento	31.686	kg NH <sub>3</sub> per anno
Emissione base TOTALE	47.920	kg NH <sub>3</sub> per anno

### 7.1. Strategie di alimentazione

Una misura rilevante per ridurre a monte i volumi di azoto escreto è la riduzione del tenore delle proteine grezze nella razione alimentare. Da diverse ricerche è emerso che una riduzione del 10%

delle proteine grezze nella dieta possa comportare una riduzione del 19% dell'azoto escreto nelle deiezioni dei polli da carne. Il contenuto di azoto nelle deiezioni passa dallo 0,0376% allo 0,030%. Per bilanciare il rapporto tra i diversi aminoacidi presenti nella dieta è però necessaria un'aggiunta di aminoacidi di sintesi. Nello specifico, si tratta di lisina e metionina nell'ordine di 0,325 g/kg e di 0,295 g/kg rispettivamente. Il costo aggiuntivo di questa quantità di aminoacidi di sintesi è pari a 0,028 €/kg carne prodotta (DG Agricoltura, 2014).

## 7.2. Strategie relative ai ricoveri

Nell'allevamento del pollo da carne le misure capaci di ridurre le emissioni sono una buona gestione dell'aerazione, l'utilizzo di abbeveratoi anti spreco e la fresatura della lettiera. Queste tecniche vengono già applicate nella maggior parte delle aziende.

## 7.3. Strategie relative allo stoccaggio degli effluenti

La copertura rigida delle strutture di stoccaggio del letame dei polli è un intervento che comporta una riduzione delle emissioni di ammoniaca del 25%. Questa misura incide solo per lo 0,8% delle emissioni totali dell'azienda. Per l'azienda tipo l'investimento è pari a 96.900 €. Per 1 kg di NH<sub>3</sub> abbattuto il costo di questo intervento oscilla tra 13,4 e 15,7 €.

### *POLLI – Copertura rigida concimaia*

	Lettieria permanente
Investimento	96.900
Quota di ammortamento	5.604
Extra costo annuo	5.640
Riduzione emissioni stoccaggi (%)	25,0
Riduzione emissioni totale (%)	0,8
Extra costo per NH <sub>3</sub> abbattuta (€/kg)	13,4–15,7
Costo per 100 kg carne	0,22
Incidenza % sul costo di produzione	0,2

## 7.4. Strategie relative allo spandimento in campo

Anche per il comparto avicolo da carne si propone l'interramento immediato del letame mediante aratura, che, come già detto, è misura di grande efficacia per la riduzione delle emissioni di ammoniaca. Il valore del 95% è il medesimo già citato per le ovaiole, equivalente al 63% se riferito al totale delle emissioni dell'azienda. La misura non richiede investimenti, quindi il costo per unità di NH<sub>3</sub> abbattuta può essere considerato pari a zero.

### *POLLI - Incorporazione immediata dal letame applicato in superficie*

Riduzione emissioni spandimento (%)	95,0
Riduzione emissioni totale (%)	62,8

## 7.5. Conclusioni per gli avicoli

- Per i ricoveri di galline ovaiole il passaggio della lettiera permanente al sistema a voliera è in grado di portare ad una significativa riduzione delle emissioni, grazie alla rimozione frequente delle deiezioni. Comporta però elevati costi di investimento e risulta elevato l'extra costo per kg di ammoniaca abbattuto. Nel caso degli allevamenti in gabbie modificate l'incremento della frequenza di asportazione della pollina è efficace e poco costoso.
- La copertura della concimaia delle aziende con galline ovaiole e polli da carne contribuisce in misura modesta alla riduzione dell'ammoniaca ed è pertanto abbastanza onerosa dal punto di visto dei costi.
- L'interramento immediato del letame di galline ovaiole e di polli da carne provoca una riduzione molto consistente delle emissioni dell'ammoniaca a costi nulli.

## 8. Conclusioni generali

1. Gli interventi mitigatori per le emissioni di ammoniaca nei prossimi anni saranno sempre più pressanti per le aziende zootecniche, alla luce delle indicazioni normative e degli obiettivi specifici di riduzione fissati dalle regioni.
2. Il contenimento del livello proteico delle diete della vacca da latte, del suino e degli avicoli comporta la riduzione dell'azoto escreto e quindi delle emissioni di ammoniaca in stalla, negli stoccaggi e durante lo spandimento. La riduzione del livello proteico genera un proporzionale contenimento dell'azoto escreto. Per evitare peggioramenti delle prestazioni produttive del suino e degli avicoli è necessaria un'integrazione della dieta con aminoacidi di sintesi. Il costo di questo intervento mitigatore è molto contenuto per i bovini, ma per i suini e gli avicoli dipende molto dei prezzi di mercato degli aminoacidi di sintesi.
3. Alcuni investimenti vengono effettuati per aumentare la produttività e il benessere degli animali, ma nel contempo contribuiscono a ridurre le emissioni di ammoniaca attraverso il miglioramento dell'efficienza d'uso dell'azoto. Nello specifico si tratta della climatizzazione e dell'isolamento dei ricoveri delle vacche da latte e dei suini e della distribuzione automatizzata degli alimenti. Il costo per chilogrammo di ammoniaca abbattuto di questi interventi è in genere elevato, proprio perché non sono in primo luogo mirati alla riduzione delle emissioni di ammoniaca.
3. L'incremento della frequenza di rimozione delle deiezioni è un intervento focalizzato sulle emissioni di ammoniaca che porta a riduzioni consistenti delle emissioni di ammoniaca sia nelle stalle da bovini, sia nei ricoveri per galline ovaiole, con costi abbastanza contenuti.
4. La copertura galleggiante con Leca delle vasche di stoccaggio del liquame si annovera fra le misure più efficaci e meno costose per ridurre le emissioni di ammoniaca nelle aziende da latte

e in quelle suinicole, soprattutto con riferimento alle nuove tipologie di prodotto offerte dall'industria.

5. Rispetto all'interramento del liquame bovino e suino, lo spandimento in bande è meno efficace nel ridurre le emissioni, ma anche meno impegnativo dal punto di vista economico.

## Bibliografia

Direzione Generale Agricoltura della Commissione Europea (2014), *Assessing farmers' costs of compliance with legislation in the field of environment, animal welfare and food safety*, a cura del CRPA, De Roest and Menghi, editors, Brussels, 2014

EMEP/EAA (2013) Air pollutant emission inventory guidebook 2013, Technical guidance to prepare national emission inventories, European Environment Agency, Technical report no.12/2013

Life ACQUA - Achieving good water QUality status in intensive Animal production areas, CRPA, 2014

UNECE (2014) Guidance document on preventing and abating ammonia emissions from agricultural sources

UNECE (2015), Framework Code for Good Agricultural Practice for Reducing Ammonia Emissions, Brussels, 2015



## Linee Guida per l'applicazione e la valutazione delle BATc

BAT 1 – Sistema di gestione ambientale (Environmental management system – EMS)

Al fine di migliorare la prestazione ambientale generale di un'azienda agricola, le BAT consistono nell'attuazione e nel rispetto di un sistema di gestione ambientale (EMS) che comprenda tutte caratteristiche definite nel documento BAT Conclusion.

L'applicazione della BAT 1 dovrà avvenire secondo due distinti criteri:

- **Allevamenti fino a 5 dipendenti** esclusi gli avventizi, (come da scheda A) sarà sufficiente elaborare un Manuale di gestione ambientale sulla base del modello allegato alle Linee Guida.
- **Allevamenti con più di 5 dipendenti** (esclusi gli avventizi), dovrà essere presentato il manuale relativo al Sistema di Gestione ambientale, redatto secondo il modello allegato alle Linee Guida.

Al fine dell'applicazione della BAT 1, per gli allevamenti fino a 5 dipendenti compresi, è richiesto lo sviluppo **almeno** dei seguenti punti facenti parte della BAT 1: 1 – 3 – 4 – 5.a – 7 – 10 (se dovuto) – 11 (se dovuto).

Copia della suddetta documentazione, dovrà essere fornita in sede di domanda di riesame se applicata da subito.

Si riporta di seguito un Modello di riferimento (non esaustivo) per la redazione della idonea documentazione per rispondere alla BAT 1.

**Ragione sociale**

.....

**P.I.**

**PEC:**

**Installazione IPPC punto 6.6 a) – b) – c) - Allevamento intensivo avicolo / suinicolo**

**Denominazione allevamento.....**

**Ubicazione installazione**

.....

.....

## **SISTEMA DI GESTIONE AMBIENTALE**

*Modello di redazione (non esaustivo) del documento di SGA*

*Le seguenti pagine forniscono una traccia per la redazione del documento richiesto alla BAT 1.*

*Ogni punto dovrà essere redatto sulla base della propria realtà aziendale.*

**Punto 1 – 2 : definizione di una politica ambientale che preveda miglioramenti continui della prestazione ambientale dell'installazione**

*(Applicazione punto 1 e punto 2 tramite sottoscrizione dell'impegno del gestore all'adozione e rispetto del SGA)*

## **La Politica Ambientale**

L'azienda ..... riconoscendo la possibile rilevanza degli impatti ambientali che possono insorgere a causa dello svolgimento delle attività di allevamento di....., sito in ..... ritiene necessario introdurre ed applicare un Sistema di Gestione Ambientale (EMS).

Pertanto l'azienda si impegna a :

operare nel rispetto di tutte le leggi, i regolamenti e le normative applicabili ai prodotti ed ai processi dell'azienda;

ridurre e prevenire l'inquinamento e gli impatti ambientali più significativi per l'attività dell'allevamento e per il contesto territoriale in cui l'allevamento stesso opera. In particolare sarà perseguito il miglioramento degli aspetti legati a *(elencare gli aspetti di possibile miglioramento es: approvvigionamento idrico, ottimizzazione dell'utilizzo agronomico degli effluenti prodotti, gestione dei rifiuti,...)*;

perseguire il miglioramento continuo delle prestazioni ambientali;

garantire che i principi della presente politica siano condivisi, attuati e mantenuti;

assicurare, anche tramite un programma di formazione e/o addestramento che ogni lavoratore conosca le proprie responsabilità ambientali e ne tenga conto nello svolgimento dell'attività lavorativa giornaliera;

.....

.....

*(Tale dichiarazione può essere implementata/modificata dall'azienda secondo le proprie caratteristiche e obiettivi, e aggiornata nel tempo)*

Luogo, data

Firma La Direzione/il Gestore IPPC

**Punto 3 - Pianificazione e attuazione delle procedure, degli obiettivi e dei traguardi necessari, congiuntamente alla pianificazione finanziaria e agli investimenti**

*(Applicazione Punto 3: Dovranno essere valutati tutti gli aspetti diretti, collegati alla propria attività, aventi impatto significativo sull'ambiente. Valutazione delle criticità effettuata sulla base dei dati pregressi. **Sviluppo** capitolo "Gestione degli aspetti ambientali" più compilazione della tabella di valutazione)*

## Gestione degli Aspetti ambientali

### Scopo

La presente procedura consente di individuare gli aspetti ambientali delle attività svolte dall'azienda, di valutarne la significatività e di considerare quelli individuati come significativi nella definizione sia della politica sia degli obiettivi e traguardi, per un costante miglioramento delle prestazioni.

### Campo di applicazione

Aspetti ambientali riguardanti le attività svolte dall'azienda e ambiente esterno nella quale essa opera.

Per la natura, le dimensioni e la complessità ridotta dell'azienda si considerano solo gli aspetti ambientali diretti: *(indicare gli aspetti attinenti alla realtà aziendale)*

- a) emissioni in atmosfera;
- b) scarichi in acque superficiali o nella rete fognaria;
- c) riciclaggio, riutilizzo, trasporto e smaltimento dei rifiuti solidi e di altro tipo, specialmente dei rifiuti pericolosi;
- d) uso e contaminazione del terreno;
- e) uso delle risorse naturali e delle materie prime (compresa l'energia);
- f) questioni locali (rumore, vibrazioni, odore, polvere, impatto visivo, etc.);
- g) rischio di incidenti ambientali e conseguenti impatti, o potenzialmente conseguenti, agli incidenti e situazioni di potenziale emergenza.
- h).....

### Responsabilità

Funzione	Responsabilità
La Direzione/Il Gestore IPPC *	Identifica gli aspetti ambientali e gli eventuali impatti
	Redige la "Tabella di valutazione degli aspetti ambientali"
	Valuta la significatività degli aspetti ambientali
Referente IPPC **	Informa la Direzione/Gestore degli aspetti ambientali collegati all'attività aziendale, degli adempimenti e delle scadenze previste dall'AIA.
.....	.....

\* specificare nominativo responsabile

\*\* specificare nominativo responsabile (può coincidere anche con il nome della Direzione/Gestore)

### Modalità esecutive

La valutazione degli aspetti ambientali significativi, vista la complessità ridotta dell'azienda, può essere effettuata sulla base dei dati storici (riportando ad esempio: inosservanze/emergenze, ).
























L'individuazione degli aspetti ambientali significativi consentirà di evidenziare le attività che devono essere migliorate. Ciò consentirà di programmare degli obiettivi da raggiungere e/o gli aspetti da monitorare.

Dovranno essere elencati gli elaborati specifici inerenti le modalità operative/istruzioni per le matrici coinvolte (Piano di gestione aree impermeabili, Pre-relazione di riferimento, Valutazioni acustiche, valutazioni odorigene, ecc) oltre che alle planimetrie.

### Documentazione

La Direzione/il Gestore IPPC è responsabile della redazione e aggiornamento del presente documento. Tale documento è archiviato e condiviso con tutte le funzioni interessate.

TABELLA DI VALUTAZIONE DEGLI ASPETTI AMBIENTALI

Attività	Energia	Acqua	Materie prime	Emissioni	Suolo	Rifiuti	Rumore	Traffico
Uffici/Servizi								
Stabulazione animali								
Stoccaggio, preparazione e distribuzione mangimi								
Vasche stoccaggio e trattamento liquami								
Stoccaggio carcasse								
Produzione e stoccaggio rifiuti								
Stoccaggio combustibili/ carburanti								
Spandimento liquami								
Questioni legate ai trasporti								



Aspetto ritenuto significativo

#### **Punto 4 - attuazione delle procedure**

*(Applicazione Punto 4: dovranno essere sviluppati tutti i punti richiesti dalla BAT. In particolare per il punto 4.a. è richiesta la compilazione della “Tabella delle Responsabilità” indicando nominativi, ruoli, responsabilità operative e legali, ecc.)*

## **Attuazione delle Procedure**

### **a) Struttura e responsabilità**

**TABELLA DELLE RESPONSABILITA'**

<b>Nominativo</b>	<b>Ruolo</b>	<b>Attività (*)</b>
	Direzione/Gestore IPPC	.....
	Operatore	Addetto alle pulizie e ricovero animali
		Addetto alla preparazione pasti
		Addetto alla manutenzione ricoveri e vasche di stoccaggio
		.....
		.....
		.....
		.....

**(\*) da specificare per ciascun nominativo**

### **b) Formazione, sensibilizzazione e competenza**

Per ogni operatore deve essere disponibile l'evidenza della formazione svolta:

autodichiarazione/attestato di partecipazione (titolo dell'iniziativa, data e durata)

“registro degli interventi di formazione del personale”

Oltre alla formazione interna aziendale, occorre prevedere annualmente almeno un incontro relativo agli obblighi legati all'Autorizzazione Integrata Ambientale, al fine di sensibilizzare ogni operatore sull'importanza di operare nel modo più corretto, nel rispetto delle modalità descritte e dichiarate nella documentazione AIA (es. modalità pulizia capannoni, aree impermeabili scoperte, gestione aree rifiuti, ecc)

### **c) Comunicazione**

Definire almeno le comunicazioni obbligatorie per legge legate all'attività, nonché quelle definite nell'AIA (ad esempio per emissioni eccezionali, report annuali, segnalazioni, ecc)

### **d) Coinvolgimento del personale**

Ricompreso sostanzialmente ai precedenti punti a) e b)

### **e) Documentazione**

Disponibilità e luogo di conservazione dei documenti aggiornati (politica, obiettivi, procedure, istruzioni, planimetrie, ecc) datati e firmati dal responsabile. Indicare luogo di conservazione se non sono allegati al presente documento.

Dovranno essere presi in considerazione tutti gli elaborati approvati nell'Autorizzazione Integrata Ambientale (e loro successivo aggiornamento), per esempio le Valutazioni strumentali periodiche, valutazione stato conservazione eternit, Piani di gestione, registri, ecc

**f) controllo efficace dei processi**

Il personale dell'azienda deve sapere come gestire le operazioni connesse agli aspetti ambientali significativi (es. tramite istruzioni operative)

**g) programmi di manutenzione**

Descrivere i programmi delle manutenzioni previste dall'Azienda.

Implementazione con procedure codificate, per esempio Piano di gestione delle acque meteoriche di dilavamento delle aree scoperte, ecc

**h) preparazione e risposta alle situazioni di emergenza**

Implementare il Manuale con quanto definito per la gestione delle emergenze.

Aggiornare il documento ogni qualvolta si renda necessario (a seguito di eventi, sulla base dell'esperienza, sulla base di nuove norme, ecc).

Ricomprensere in questa sede eventuali modalità gestionali definite con altri enti (per esempio procedure di emergenza previste in caso di incendi).

**i) verifica della conformità alla normativa in materia ambientale**

Redigere un elenco della normativa aggiornato con scadenze/adempimenti (sulla base delle scadenze previste nell'AIA e dalle normative settoriali, nazionali...)



**Punto 5 - controllo delle prestazioni e adozione di misure correttive**

*(Applicazione Punto 5: è richiesta almeno la relazione del punto 5.a.)*

## **Controllo delle Prestazioni e Adozione di Misure Correttive**

Punto 5 – lettera a) monitoraggio e misurazione:

Controlli /misurazioni tracciabili (rapporti di prova, datati e firmati);

Documentazione attestante disinfezione mezzi, pulizia pozzetti, ecc.

Tale capitolo può essere sviluppato sulla base del Piano di monitoraggio e Controllo per cui dovrà contenere tutti i controlli e misurazioni previste dal Piano di monitoraggio e controllo prescritti in AIA, ed eventualmente integrato con monitoraggi interni aziendali (non prescritti nell'AIA).

**Punto 7 - attenzione allo sviluppo di tecnologie più pulite**

*(Applicazione Punto 7: E' da prevedere, a conferma dell'attenzione allo sviluppo aziendale e delle valutazioni emerse dalle verifiche effettuate al Punto 3. Tale aspetto trova concretezza soprattutto nel caso di modifiche agli impianti/apparecchiature.)*

## **Attenzione allo Sviluppo di Tecnologie più Pulite**

La Direzione/Il gestore IPPC :

mantiene i contatti con Enti locali, Associazioni di categoria, ecc (elenco incontri e attività svolte)

offre la propria disponibilità per la sperimentazione di tecnologie più pulite (elenco incontri e attività svolte)

nel caso di modifiche agli impianti/apparecchiature, prevedere l'impiego di tecnologie più pulite. (anche sulla base degli obiettivi, punti deboli ecc evidenziati al Punto 3)

### **APPLICAZIONE MISURE COMPENSATIVE EMISSIONI IN ATMOSFERA**

*Il gestore può indicare l'attenzione riposta nelle valutazioni di sviluppo/programmazione aziendale verso le emissioni in atmosfera derivanti dall'attività di allevamento ed eventuali accorgimenti che si intendono adottare, con la gradualità più consona anche in termini finanziari, relativamente le misure di compensazione che si intendono adottare.*

*Ad esempio: installazione impianti di produzione energia da fonte rinnovabile, installazioni arboree, sostituzione lampade, dismissione impianti a bassa efficienza, ecc*

**Punto 11 - attuazione di un piano di gestione del rumore (cfr. BAT 9)**

*(Applicazione Punto 11: dovrà essere previsto lo sviluppo di tale punto in base alla necessità di applicare la BAT 9. Qualora risultasse non applicabile, tale punto sarà comunque oggetto di valutazione in caso di segnalazioni ripetute e documentate.)*

**Punto 12 - attuazione di un piano di gestione degli odori (cfr. BAT 12)**

*(Applicazione Punto 12: dovrà essere previsto lo sviluppo di tale punto in base alla necessità di applicare la BAT 12. Qualora risultasse non applicabile, tale punto sarà comunque oggetto di valutazione in caso di segnalazioni ripetute e documentate.)*



# **BAT1 - attuazione e rispetto di un sistema di gestione ambientale (EMS)**

**Applicazione BATc allevamenti pollame e suini: DECISIONE DI ESECUZIONE (UE) 2017/302 DELLA COMMISSIONE del 15 febbraio 2017**

**P. Silingardi, H. Tenaglia  
Area Ecomagement - Servizio  
Sistemi Gestione Integrati: Sicurezza  
Qualità Ecomanagement  
19-26 marzo 2018**

## BAT-1: EMS

- Presente in tutte le BATc
- Elementi Sistema di Gestione Ambientale (SGA) ai sensi norma ISO 14001 (Reg. to EMAS)
- Environmental Management System (EMS) non certificato

### Propositi di base SGA:

- Impegno alla **prevenzione dell'inquinamento**
- Impegno al **rispetto delle prescrizioni di legge**
- Impegno al **miglioramento continuo** della gestione ambientale e quindi delle prestazioni ambientali

# Quali sono gli elementi di un SGA?

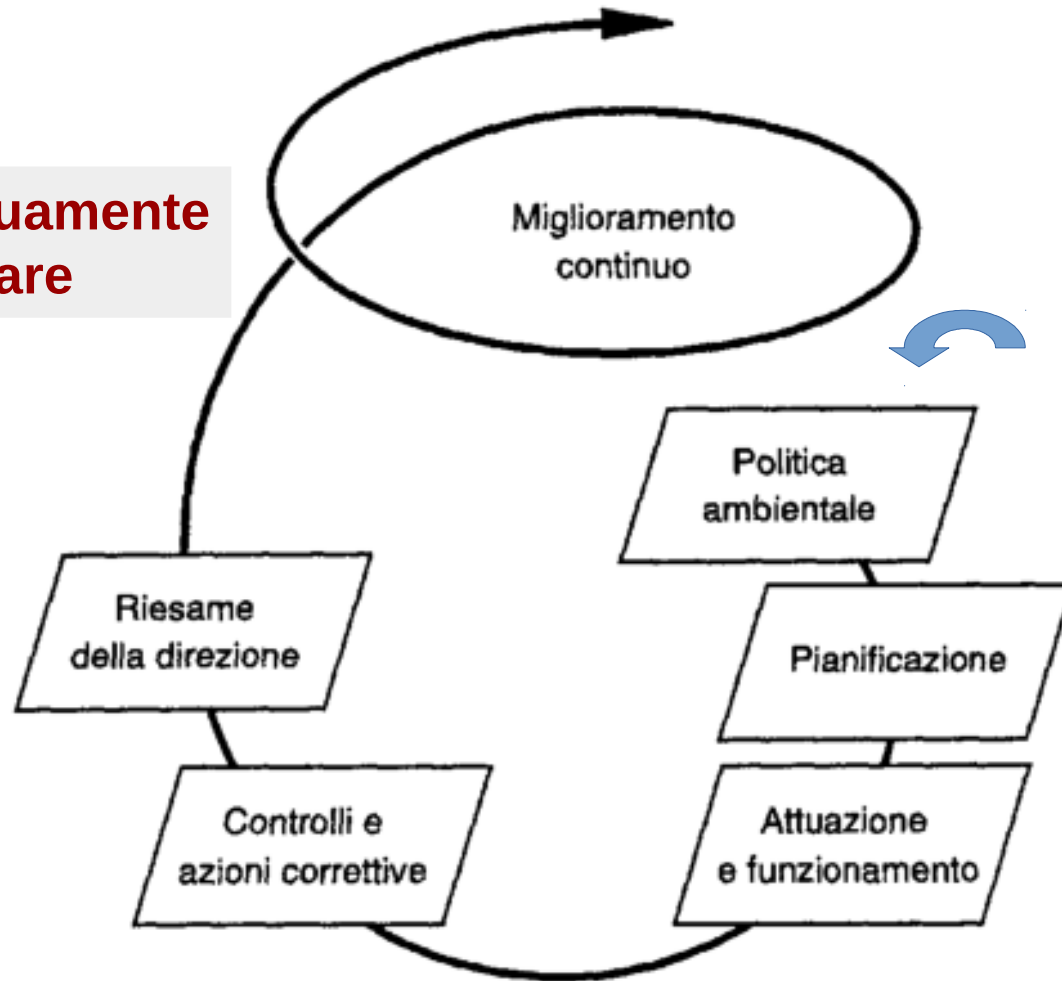
**Cercare continuamente di migliorare**

**Analisi iniziale:  
aspetti ambientali**

**Definire quello che si  
vuole fare: obiettivi**

**Fare quello che si è  
deciso**

**Controllare se si fa  
quello che si è deciso**



# Concetti chiave per EMS

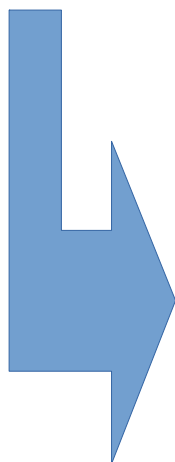


# Applicazione BAT1

Per il rispetto delle BAT concernenti l'allevamento intensivo di pollame o di suini viene richiesto:

- a. l'adozione di almeno una o una combinazione di tecniche
- b. **Tutte** le caratteristiche/tecniche (BAT 1, BAT 2, BAT 28, BAT 29)

L'applicazione e la natura del sistema di gestione ambientale sono di norma adeguati



- alla natura
- alle dimensioni
- alla complessità dell'azienda
- e alla gamma dei suoi possibili effetti sull'ambiente

# Punti BAT1

## 1. impegno della direzione, compresi i dirigenti di alto grado

La Direzione/il Gestore IPPC deve dimostrare di essere **coinvolta personalmente** nella attuazione del EMS, assicurando che le **azioni pianificate** siano **eseguite**



La Direzione/il Gestore IPPC provvederà, **ogni anno**, a: **sensibilizzazione/confronto con gli operatori** affinché **tutti** siano consapevoli del EMS.

Nella **formazione annuale già prevista dall'AIA** illustrerà gli obiettivi di miglioramento programmati e le azioni da intraprendere/intraprese da parte di ognuno per raggiungerli (ad es. incontri, controllo tabelle rendicontazione)



# Punti BAT1

## 2. definizione di una politica ambientale che preveda miglioramenti continui della prestazione ambientale dell'installazione

Documento contenente le intenzioni della Direzione/ Gestore IPPC per:

- rispetto prescrizioni legali
- prevenzione inquinamento
- miglioramento continuo delle prestazioni ambientali



Documento sintetico a sé stante  
con data e firma della Direzione/Gestore IPPC  
comunicato a tutte le persone che lavorano per l'organizzazione  
(affissa all'entrata, inviata tramite mail)

**Esempio di Politica**

# Punti BAT1

## 3. pianificazione e attuazione delle procedure, degli obiettivi e dei traguardi necessari, congiuntamente alla pianificazione finanziaria e agli investimenti

Valutazione degli aspetti della propria attività con impatto significativo sull'ambiente  
Modalità di valutazione: dati pregressi (es. inosservanze/emergenze).

**Esempio semplificato  
di valutazione degli aspetti ambientali significativi**



Definizione, per gli aspetti ambientali significativi, di obiettivi e traguardi di miglioramento da **raggiungere** (cosa sarà fatto), risorse dedicate, responsabilità, tempistiche (quando sarà completato) e come si misura

**Esempio semplificato di obiettivi e traguardi**

# Punti BAT1

## 4. attuazione delle procedure, prestando particolare attenzione a:

a) struttura e responsabilità

b) formazione, sensibilizzazione e competenza

Per ogni operatore dovrebbe essere disponibile l'evidenza della formazione svolta :

- autodichiarazione/attestato di partecipazione (titolo dell'iniziativa, data e durata).
- "registro degli interventi di formazione del personale"

c) comunicazione

d) coinvolgimento del personale

Ricompreso sostanzialmente in altri punti BAT1

e) documentazione

disponibilità documenti aggiornati (politica, obiettivi, procedure, istruzioni, registrazioni) con data e firma responsabile

# Punti BAT1

## 4. attuazione delle procedure, prestando particolare attenzione a (...continua):

### f) controllo efficace dei processi

il personale dell'azienda deve sapere come gestire le operazioni connesse agli aspetti ambientali significativi (es. tramite **istruzioni operative**)

### g) programmi di manutenzione

### h) preparazione e risposta alle situazione di emergenza

### i) verifica della conformità alla normativa in materia ambientale

Disponibile elenco della normativa aggiornato con scadenze/adempimenti

# Punti BAT1

## 5. controllo delle prestazioni e adozione di misure correttive, prestando particolare attenzione

### a) al monitoraggio e alla misurazione

Controlli/misurazioni tracciabile → Vd. AIA “Piano di monitoraggio e Controllo dell’impianto”

### b) alle misure preventive e correttive

L’azione correttiva serve per trattare una non conformità (mancato soddisfacimento di un requisito del EMS).

**Esempio di procedura “Gestione non conformità”**

### c) alle tenuta dei registri

Evidenza misurazioni incluso EMS (sostanzialmente ricompresi in altri punti BATc)

### d) a un audit indipendente (ove praticabile) interno ed esterno, al fine di determinare se il sistema di gestione ambientale sia conforme a quanto previsto e se sia stato attuato e aggiornato correttamente

Audit indipendente interno → Report annuale AIA

Audit indipendente esterno → Verifica report annuale e Rapporto conclusivo di ispezione programmata Arpae

# Punti BAT1

## 6. riesame del sistema di gestione ambientale da parte dei dirigenti di alto grado al fine di accertarsi che continui ad essere idoneo, adeguato ed efficace

La Direzione/il Gestore IPPC analizza annualmente lo stato di attuazione EMS e valuta se devono essere modificati politica, obiettivi e traguardi ambientali.

⇒ Verbali riunioni

## 7. attenzione allo sviluppo di tecnologie più pulite

La Direzione/il Gestore IPPC:

- mantiene i contatti con Enti locali, Associazioni di categoria, ecc
- offre la propria disponibilità per la sperimentazione di tecnologie più pulite

⇒ Elenco incontri e attività svolte

## 8. considerazione degli impatti ambientali dovuti ad un eventuale dismissione dell'impianto, sin dalla fase di progettazione di un nuovo impianto e durante il suo intero ciclo di vita

⇒ vd. AIA "Gestione del fine vita dell'impianto"

# Punti BAT1

## 9. applicazione con cadenza periodica di un'analisi comparativa settoriale (per esempio il documento di riferimento settoriale EMAS)

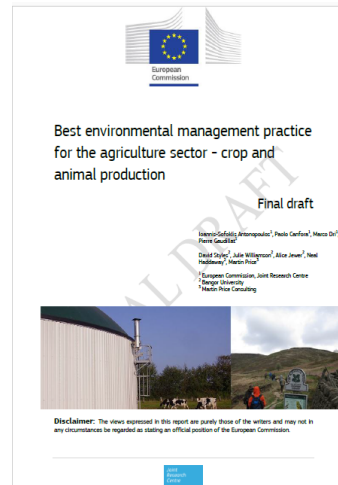
Confronto con:

- Report annuale altri allevamenti
- Sectoral Reference Document EMAS “Best environmental management practice for the agriculture sector - crop and animal production” (final draft)

<http://susproc.jrc.ec.europa.eu/activities/emas/documents/AgricultureBEMP.pdf>

Utile per nuovi obiettivi/traguardi da programmare

⇒ Documento che evidenzia analisi comparativa e conclusioni



Specificamente per l'allevamento intensivo di pollame o di suini, le BAT includono nel sistema di gestione ambientale anche i seguenti elementi:

**10. attuazione di un piano di gestione del rumore (cfr. BAT 9);**

**11. attuazione di un piano di gestione degli odori (cfr. BAT 12)**

Si ritiene plausibile che le Aziende attuino la BAT 9 e/o 12 solo nel caso in cui ci siano segnalazioni ripetute e documentate

## Spunti per la predisposizione della documentazione



[http://www.provincia.cuneo.gov.it/allegati/node/1107/analisi\\_ambientale\\_iniziale\\_29454.pdf](http://www.provincia.cuneo.gov.it/allegati/node/1107/analisi_ambientale_iniziale_29454.pdf)

[http://www.provincia.cuneo.gov.it/allegati/node/1107/manuale\\_del\\_sistema\\_di\\_gestione\\_25638.pdf](http://www.provincia.cuneo.gov.it/allegati/node/1107/manuale_del_sistema_di_gestione_25638.pdf)



# Grazie per l'attenzione

**Paola Silingardi, Helga Tenaglia**  
**Area Ecomanagement SGI:SQE**  
**psilingardi@arpae.it, htenaglia@arpae.it**



Strumenti di sostenibilità

<https://www.arpae.it/index.asp?idlivello=474>

## ESEMPIO NON ESAUSTIVO

### **La Politica ambientale dell'azienda.....**

*L'azienda ..... riconoscendo la possibile rilevanza degli impatti ambientali che possono insorgere a causa dello svolgimento delle attività di allevamento di....., ritiene necessario introdurre ed applicare un Sistema di Gestione Ambientale (EMS).*

*Pertanto l'azienda si impegna a :*

- operare nel rispetto di tutte le leggi, i regolamenti e le normative applicabili ai prodotti ed ai processi dell'azienda;*
- ridurre e prevenire l'inquinamento e gli impatti ambientali più significativi per l'attività dell'allevamento e per il contesto territoriale in cui l'allevamento stesso opera. In particolare sarà perseguito il miglioramento degli aspetti legati (elencare gli aspetti di possibile miglioramento es: approvvigionamento idrico, ottimizzazione dell'utilizzo agronomico degli effluenti prodotti, gestione dei rifiuti,...);*
- perseguire il miglioramento continuo delle prestazioni ambientali*
- garantire che i principi della presente politica siano condivisi, attuati e mantenuti;*
- assicurare, anche tramite un programma di formazione e/o addestramento che ogni lavoratore conosca le proprie responsabilità ambientali e ne tenga conto nello svolgimento dell'attività lavorativa giornaliera;*

Luogo, data

Firma La Direzione/il Gestore IPPC

## ESEMPIO NON ESAUSTIVO

Logo	Procedura del sistema di gestione ambientale (EMS)	P01 Rev 00 del ..... Pag. 1 di ....
<b>Gestione degli Aspetti ambientali</b>		

### Scopo

La presente procedura consente di individuare gli aspetti ambientali delle attività svolte dall'azienda, di valutarne la significatività e di considerare quelli individuati come significativi nella definizione sia della politica sia degli obiettivi e traguardi.

### Campo di applicazione

Gli aspetti ambientali riguardanti le attività svolte dall'azienda e l'ambiente esterno nella quale essa opera. Per la natura, le dimensioni e la complessità ridotta dell'azienda si considerano solo gli aspetti ambientali diretti:

- a) emissioni in atmosfera;
- b) scarichi in acque superficiali o nella rete fognaria;
- c) riciclaggio, riutilizzo, trasporto e smaltimento dei rifiuti solidi e di altro tipo, specialmente dei rifiuti pericolosi;
- d) uso e contaminazione del terreno;
- e) uso delle risorse naturali e delle materie prime (compresa l'energia);
- f) questioni locali (rumore, vibrazioni, odore, polvere, impatto visivo, etc.);
- g) rischio di incidenti ambientali e conseguenti impatti, o potenzialmente conseguenti, agli incidenti e situazioni di potenziale emergenza.

### Responsabilità

Funzione	Responsabilità
La Direzione/il Gestore IPPC	Identifica gli aspetti ambientali e gli eventuali impatti
	Redige la "Tabella di valutazione degli aspetti ambientali"
	Valuta la significatività degli aspetti ambientali

### Modalità esecutive

La valutazione degli aspetti ambientali significativi, vista la complessità ridotta dell'azienda, può essere effettuata sulla base dei dati storici (esempio: inosservanze/emergenze).








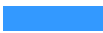
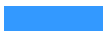
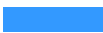








L'individuazione degli aspetti ambientali significativi consentirà di evidenziare le attività che devono essere migliorate. Ciò consentirà di programmare degli obiettivi da raggiungere.

### Documentazione

La Direzione/il Gestore IPPC è responsabile della redazione e aggiornamento del documento. Tale documento è archiviato e condiviso con tutte le funzioni interessate.

## ESEMPIO NON ESAUSTIVO

### ALLEGATO 1 - "Tabella di valutazione degli aspetti ambientali"

Attività	Energia	Acqua	Materie prime	Emissioni	Suolo	Rifiuti	Rumore	Traffico
Uffici/Servizi								
Stabulazione animali								
Stoccaggio, preparazione e distribuzione mangimi								
Vasche stoccaggio e trattamento liquami								
Stoccaggio carcasse								
Produzione e stoccaggio rifiuti								
Stoccaggio combustibili/ carburanti								
Spandimento liquami								
Questioni legate ai trasporti								



Aspetto ritenuto significativo

Luogo, data

Firma La Direzione/il Gestore IPPC

## ESEMPIO NON ESAUSTIVO

Logo	Procedura del sistema di gestione ambientale (EMS)	P02 Rev 00 del ..... Pag. 1 di ....
<b>Obiettivi e traguardi</b>		

### Scopo

La presente procedura definisce come individuare gli obiettivi ambientali dell'azienda.

### Campo di applicazione

La presente procedura è applicata a tutte le attività dell'organizzazione.

### Responsabilità

Funzione	Responsabilità
La Direzione/il Gestore IPPC	Individua gli obiettivi ambientali e gli indicatori ambientali prestazionali ad essi correlati ed effettua il loro riesame
	Redige il documento degli Obiettivi Ambientali
La Direzione/il Gestore IPPC	Divulga obiettivi e traguardi a tutti i livelli. Coinvolge operativamente la struttura aziendale nel perseguimento degli stessi
La Direzione/il Gestore IPPC	Verifica lo stato di avanzamento degli obiettivi e dei target (quantificazione obiettivo)

### Modalità esecutive

Gli obiettivi ambientali vanno individuati per gli aspetti ambientali che sono risultati significativi e devono essere allineati alla Politica Ambientale. Gli obiettivi sono rapportati anche alla pianificazione finanziaria, agli investimenti aziendali, alle risorse umane nonché alle Migliori Tecniche Disponibili.

Si elabora quindi un "documento OBIETTIVI AMBIENTALI" (vd. Allegato 1) attestante:

- gli obiettivi ambientali complessivi;
- i target ambientali misurabili;
- i tempi previsti per il raggiungimento degli obiettivi;
- il responsabile coinvolto;
- le risorse economiche destinate.

### Documentazione

La Direzione/il Gestore IPPC è responsabile della redazione e aggiornamento del documento. Tale documento è archiviato e condiviso con tutte le funzioni interessate.

## ESEMPIO NON ESAUSTIVO

### Allegato I – OBIETTIVI AMBIENTALI

Aspetto ambientale significativo	Fase/attività allevamento	Obiettivo	Target (Quantificazione obiettivo)	Azione	Indicatore	Resp.le	Tempi richiesti	Controlli e loro frequenza	Risorse
Risorse idriche	Preparazione e distribuzione pasti, lavaggi	Riduzione del consumo d'acqua	Diminuzione del 10%	Modifica del sistema di distribuzione <b>(oppure)</b> Applicare 1 tecnica in più rispetto alla combinazione già richiesta da BAT5	l/animale	Addetto ai ricoveri (gestore)	Mese/Anno	Misurazione consumi (trimestrale)  Controlli di eventuali perdite (trimestrale)	Euro/anno
Formazione ambientale	Tutti gli addetti alle fasi/attività	Formare il personale sulla gestione ambientale (EMS)	2 ore/ (anno*addetto)	Giornate formative	n. ore/ (anno*addetto)	Gestore	Mesi/anno		Ore/anno
....	....	....	....	....	....	....	....	....	....

Luogo, data

La Direzione/il Gestore IPPC

**ESEMPIO NON ESAUSTIVO**

**TABELLA DELLE RESPONSABILITA'**

<b>Nominativo</b>	<b>Ruolo</b>	<b>Attività (*)</b>
	Direzione/Gestore IPPC	.....
	Operatore	Addetto alle pulizie e ricovero animali
		Addetto alla preparazione pasti
		Addetto alla manutenzione ricoveri e vasche di stoccaggio
		.....
		.....
		.....
		.....

**(\*) da specificare per ciascun nominativo**

Luogo, data

La Direzione/il Gestore IPPC

## ESEMPIO NON ESAUSTIVO

Logo	Procedura del sistema di gestione ambientale (EMS)	P03 Rev 00 del ..... Pag. 1 di ....
<b>Comunicazione interna ed esterna</b>		

### Scopo

La presente procedura consente di attuare la comunicazione interna e rispondere alle comunicazioni provenienti dalle parti interessate esterne.

### Campo di applicazione

La presente procedura si applica:

- alle attività di comunicazione interna relativa alla gestione ambientale dell'azienda.
- alle attività di gestione delle segnalazioni delle parti interessate esterne ed alla redazione delle risposte;

### Responsabilità

Funzione	Responsabilità
La Direzione/il Gestore IPPC	Raccoglie e valuta i suggerimenti interni e le segnalazioni esterne
	Predisporre e divulga le comunicazioni interne ed esterne
	Conservare le evidenze relative alle comunicazioni interne ed esterne

### Modalità Operative

#### Comunicazione interna

La Direzione/il Gestore IPPC elabora le comunicazioni interne al fine di mantenere un canale informativo all'interno della struttura aziendale in merito alle EMS. Il Gestore IPPC è responsabile della diffusione delle comunicazioni interne mediante mail/avvisi/ecc.

#### Comunicazione esterna

La Direzione/il Gestore IPPC:

- a. raccoglie le segnalazioni provenienti dalle parti interessate esterne (associazioni ambientaliste, cittadini ed altri) e ne valuta il contenuto;
- b. per ogni segnalazione di pertinenza dell'azienda provvede ad elaborare la risposta e a darne comunicazione.

**Le comunicazioni interne ed esterne effettuate devono essere archiviate.**



## ESEMPIO NON ESAUSTIVO

Logo	Procedura del sistema di gestione ambientale (EMS)	P04 Rev 00 del ..... Pag. 1 di ....
<b>Manutenzione ordinaria e straordinaria</b>		

### Scopo

La presente procedura definisce le attività che devono essere sottoposte a manutenzione preventiva ordinaria nonché la modalità di gestione dei guasti (manutenzione straordinaria correttiva).

### Campo di applicazione

La presente procedura si applica alle attività di manutenzione - sia ordinarie sia straordinarie - che vengono effettuate sugli impianti, sui macchinari e sulle strutture dell'azienda.

### Responsabilità

Funzione	Responsabilità
La Direzione/il Gestore IPPC	Redige il Piano di Manutenzione Ordinaria contenente il programma degli interventi
	Attua le attività di manutenzione
	Redige e conserva il registro degli interventi di manutenzione
	Redige e conserva l'elenco degli addetti specializzati alla manutenzione straordinaria
	Attiva gli addetti specializzati nella manutenzione straordinaria
Addetto alla Manutenzione Ordinaria	Effettua gli interventi di manutenzione fissati all'interno del Piano di Manutenzione Ordinaria e compila il registro degli interventi eseguiti (All. III)

### Modalità Operative

#### Manutenzione Ordinaria

L'addetto alla Manutenzione/ditta esterna esegue, secondo la tempistica definita nel Piano di Manutenzione Ordinaria (All. I), gli interventi previsti; inoltre registra gli interventi effettuati nell'apposito Modulo (All. III).

#### Manutenzione Straordinaria

La Direzione/Il gestore IPPC redige ed archivia l'elenco degli addetti specializzati preposti alla Manutenzione Straordinaria (All. II). Tale documento potrà servire in caso di malfunzionamenti straordinari.

## ESEMPIO NON ESAUSTIVO

### Allegato I – PIANO DI MANUTENZIONE ORDINARIA

Attività soggetta a manutenzione	Intervento da compiere	Frequenza/Data	Addetto alla manutenzione/ Ditta manutenzione	Contatti
Stoccaggio, preparazione e distribuzione mangimi	Controllo e taratura sistema di preparazione e distribuzione mangimi	Annuale	Addetto interno/Ditta Esterna	
Stabulazione	Pulizia sottogrigliati	Semestrale	Addetto interno/Ditta Esterna	
Stoccaggio effluenti	Pulizia Vasca di stoccaggio	Annuale	Addetto interno/Ditta Esterna	

### Allegato II – ELENCO DEGLI ADDETTI ALLA MANUTENZIONE STRAORDINARIA CORRETTIVA

Tipologia guasto	Addetto all'intervento	Contatti
Perdita vasca di stoccaggio effluenti	Addetto interno/Ditta Esterna	

### Allegato III – REGISTRO DEGLI INTERVENTI DI MANUTENZIONE EFFETTUATI

Addetto o Nome Azienda	Data intervento	Manutenzione ordinaria o straordinaria	Firma

## ESEMPIO NON ESAUSTIVO

Logo	Procedura del sistema di gestione ambientale (EMS)	P05 Rev 00 del ..... Pag. 1 di ....
<b>Preparazione e risposta alle situazioni di emergenza</b>		

### Scopo

La procedura definisce le modalità adottate dall'azienda per individuare e rispondere alle potenziali situazioni di emergenza al fine di prevenire e limitare gli impatti ambientali che ne possono derivare.

### Campo di applicazione

La presente procedura si applica a tutte le attività dell'azienda, che, in condizioni di emergenza, possono generare impatti ambientali.

### Responsabilità

Funzione	Responsabilità
Responsabile emergenza	Individua le potenziali situazioni di emergenza
	Definisce le modalità di risposta alle emergenze/Responsabili

### Modalità Operative

Il Gestore individua e valuta le possibili emergenze di carattere ambientale (es. incendio, allagamenti, black out elettrico, sversamento di liquami, ....) e definisce le modalità di risposta.

In particolare la valutazione delle emergenze ambientali si basa su:

- analisi emergenze pregresse
- analisi potenziali emergenze, in particolare connesse agli aspetti ambientali significativi.

Le modalità di contenimento degli impatti ambientali associati alle emergenze sono riportate in apposite istruzioni di emergenza (\*) che devono essere disponibili al personale interessato.

Le istruzioni di emergenza sono oggetto di formazione per il personale interessato, di simulazione, ove possibile, e vengono riesaminate ogni qualvolta si verificano incidenti, che comportano impatti sull'ambiente. Tale riesame ha lo scopo di valutare l'efficacia delle metodologie adottate ed apportare le modifiche se necessarie.

(\*) Esempio tratto dal Manuale del SGA "EMAS negli allevamenti suinicoli" (Arpa Piemonte, Provincia Cuneo)

#### **Istruzione di emergenza relativa all'attività di trattamento e stoccaggio dei liquami.**

Per questa attività svolta all'interno dell'allevamento può accadere che le vasche di stoccaggio abbiano un cedimento strutturale con conseguente sversamento di liquame sul terreno, non avendo le vasche di stoccaggio dei bacini di contenimento.

In caso di sversamento su terreno l'addetto ..... ha il compito di asportare il liquame tramite l'utilizzo di pompa se localizzato in pozze e di versare materiale assorbente (paglia, trucioli di legno) reperibile..... successivamente alla raccolta del liquame tramite pompa, rivoltando con delle *pale la parte interessata di terreno superficiale....*

## ESEMPIO NON ESAUSTIVO

Logo	Procedura del sistema di gestione ambientale (EMS)	P06 Rev 00 del ..... Pag. 1 di ....
<b>Rispetto delle prescrizioni normative</b>		

### Scopo

La presente procedura consente di individuare la normativa ambientale applicabile all'azienda nonché l'aggiornamento/verifica del "Registro della Normativa Ambientale Applicabile" al fine di mantenere un controllo continuo sullo stato di conformità dell'azienda rispetto alla normativa applicabile.

### Campo di applicazione

La presente procedura è applicata a tutte le attività, prodotti, servizi.

### Responsabilità

Funzione	Responsabilità
La Direzione/il Gestore IPPC	Identifica, reperisce e archivia la normativa applicabile
	Verifica lo stato di aggiornamento normativo
	Garantisce il rispetto degli "Adempimenti/Scadenze" previsti dalla normativa applicabile
	Garantisce la disponibilità di un registro (*) aggiornato della normativa applicabile

### Modalità Operative

Il Gestore identifica le disposizioni normative che regolano le attività svolte dall'organizzazione attraverso i seguenti sistemi:

- abbonamento a una rivista di settore assistenza tecnica dell'associazione di categoria;
- consultazione di una banca dati sui temi che riguardano l'Ambiente e la Sicurezza.

Il Gestore una volta identificata la Normativa Ambientale Applicabile provvede al reperimento delle norme cui l'organizzazione deve conformarsi, alla distribuzione alle varie funzioni aziendali interessate ed alla corretta archiviazione. Periodicamente il Gestore aggiorna l'apposito "Registro della Normativa Ambientale Applicabile".

(\*) Il registro è da intendersi come uno scadenziario in cui sia riportata la norma, l'articolo e le scadenze/adempimenti a cui è soggetta l'azienda e non significa avere a disposizione il testo della normativa applicabile.

## ESEMPIO NON ESAUSTIVO

Logo	Procedura del sistema di gestione ambientale (EMS)	P07 Rev 00 del ..... Pag. 1 di ....
<b>Gestione delle non conformità</b>		

### Scopo

La presente procedura ha lo scopo di definire le responsabilità e le modalità di gestione delle non conformità riscontrate e il loro trattamento, e stabilire le azioni correttive per mitigare gli effetti e garantire il miglioramento continuo del sistema.

### Campo di applicazione

La presente procedura si applica a tutte le attività di gestione delle non conformità e alle attività di individuazione e realizzazione delle azioni correttive.

### Responsabilità

Funzione	Responsabilità
La Direzione/il Gestore IPPC	Individua le non conformità
	Pianifica le azioni di trattamento delle non conformità
	Verifica i risultati delle attività di trattamento

### Modalità Operative

Le non conformità rappresentano il non soddisfacimento dei requisiti dettati dall'EMS (obiettivi e traguardi ambientali, mantenimento della conformità normativa, risultati dei monitoraggi che hanno fatto registrare il superamento dei livelli normativi) e/o delle attività previste dal SGA (non corretta applicazione delle procedure gestionali).

Le non conformità sono riportate dal RSGA nel "Registro delle Non Conformità" (Allegato I).

Chiunque in azienda riscontri una non conformità deve comunicarla immediatamente al Gestore, il quale si fa carico di pianificare le attività di trattamento necessarie per il contenimento degli effetti.

Il Gestore si occupa dell'esecuzione di tutte le azioni pianificate per il trattamento delle non conformità e documenta, sul "Registro delle Non Conformità", la loro attuazione e il risultato della verifica.

## ALLEGATO I - REGISTRO DELLE NON CONFORMITÀ

N. NC	Data apertura	Descrizione (problematica)	Nome di chi ha effettuato la segnalazione	Trattamento	Responsabile trattamento	Verifica trattamento	Data Chiusura	Firma
1	.....	Non è stato presentato il Modello unico ambientale entro il 30/04	XY	Verificare i sistemi di allerta rispetto alle scadenze normative	Gestore	Impostato un sistema di allerta automatico che avvisa 10 gg prima della scadenza	.....	
2		Durante l'Audit esterno, Arpae ha riscontrato che l'addetto.... non conosce la politica ambientale	XX	Implementar e la diffusione della politica	Gestore	Inviare tramite e-mail		

## Allegato 4

### BAT 3\_TABELLA RIEPILOGATIVA CARATTERISTICHE MANGIMI

Documenti allegati: va indicato il riferimento ai documenti allegati che giustificano le informazioni utilizzate come di seguito descritto.

- Per i mangimi completi commerciali possono essere utilizzati i dati di cartellino, per il fosforo totale è necessario chiedere al fornitore una dichiarazione sui tenori di fosforo del mangime.
- Nel caso di miscele:
  - per i mangimi semplici si possono utilizzare i dati medi di composizione reperibili su pubblicazioni che riportano tabelle di composizione chimico-nutrizionale degli alimenti zootecnici, i riferimenti bibliografici utilizzati vanno citati in calce alla tabella dello schema 1;
  - per i mangimi complementari possono essere utilizzati i dati di cartellino;
  - nel caso di miscele di produzione aziendale è necessario procedere con il campionamento rappresentativo e l'analisi dei contenuti di proteina grezza e di fosforo.

Tutti i documenti indicati, compresi gli eventuali certificati analitici, vanno ordinati, archiviati e conservati per almeno 5 anni.

Schema 8.1.a - Ingredienti alimentari impiegati in azienda e loro contenuti di proteina grezza e fosforo

Azienda		Data di rilievo	
Categorie	Ingredienti	Sostanza secca	Proteina grezza
		%	% t.q.
<b>Mangimi completi</b>			
- fase 1			
- fase 2			
- fase 3			
- fase n			
<b>Mangimi semplici</b>			
<b>Mangimi complementari</b>			
<b>Miscele autoprodotte</b>			
<b>Documenti allegati:</b>			
1)			
2)			
3)			



## **BILANCI AZIENDALI DELL'AZOTO E DEL FOSFORO NEGLI ALLEVAMENTI**

### **Protocolli di rilievo, procedure di calcolo, valori di escrezione attesi ed esempi applicativi**

#### **1. PREMESSA**

Il presente protocollo è stato definito allo scopo di consentire l'applicazione di quanto previsto dal DM 7/4/2006, che prevede la possibilità per l'allevatore di procedere ad una valutazione giustificata delle escrezioni di azoto della propria azienda qualora non ritenesse idonei i valori standard di escrezione riportati in tabella 2 dell'allegato 1 dello decreto stesso. Il presente documento stabilisce i dati necessari, le procedure di rilievo nonché le funzioni di calcolo da applicare per l'effettuazione dei bilanci aziendali e costituisce quindi il riferimento per la stesura della prevista relazione tecnica di accompagnamento alla comunicazione di utilizzazione dei reflui zootecnici.

L'implementazione di questo sistema nella pratica di allevamento potrà:

- Valorizzare quelle situazioni di allevamento in cui l'escrezione di azoto è già al di sotto dei valori standard nazionali;
- Promuovere strategie di contenimento delle escrezioni già in fase di produzione;
- Ridurre la necessità di ricorrere ad altre soluzioni di gestione-trattamento degli effluenti più complesse e impegnative, in termini economici e gestionali, e meno sicure in riferimento alle possibili emissioni di potenziali inquinanti nelle diverse componenti ambientali (aria, acqua e suolo);
- Fornire elementi quantitativi (contenuti di azoto e fosforo) necessari per la caratterizzazione dei reflui di allevamento al fine di valorizzarne le proprietà fertilizzanti e ammendanti e promuoverne l'impiego in sostituzione dei fertilizzanti chimici.

Le procedure di calcolo di seguito esposte sono basate sulla metodologia proposta in sede comunitaria dall'ERM (2001). Si tratta di funzioni facilmente informatizzabili e capaci di consentire la valutazione delle escrezioni di azoto netto e fosforo sulla base di parametri facilmente rilevabili in azienda (consistenze, produzioni e contenuti di N e P delle razioni). Si sottolinea che non è necessario rilevare i consumi alimentari in quanto questi vengono quantificati sulla base di funzioni che tengono conto della mole degli animali e del livello di produzione. Le funzioni riportate possono essere utilizzate anche per simulare l'entità delle emissioni di azoto e fosforo attese a seguito di possibili strategie di allevamento e di alimentazione e che si ritenesse opportuno e conveniente adottare nella specifica situazione aziendale.

I contenuti di questo documento sono i seguenti:

#### **2. VACCHE E BUFALHE DA LATTE**

- 2.1 Acquisizione dei dati aziendali, descrizione dei parametri e delle procedure di rilievo;
- 2.2 Procedure di calcolo;
- 2.3 Valori attesi di produzione di N netto delle lattifere;
- 2.4 Esempio applicativo.

#### **3. VITELLONI**

- 3.1 Acquisizione dei dati aziendali, descrizione dei parametri e delle procedure di rilievo;
- 3.2 Procedure di calcolo;



3.3 Esempio applicativo.

#### 4. VITELLI A CARNE BIANCA

- 4.1 Acquisizione dei dati aziendali, descrizione dei parametri e delle procedure di rilievo;
- 4.2 Procedure di calcolo;
- 4.3 Valori attesi di produzione di azoto netto;
- 4.4 Esempio applicativo.

#### 5. SUINI IN ACCRESCIMENTO

- 5.1 Acquisizione dei dati aziendali, descrizione dei parametri e delle procedure di rilievo;
- 5.2 Procedure di calcolo;
- 5.3 Valori attesi di produzione di N netto;
- 5.4 Esempio applicativo.

#### 6. SCROFE

- 6.1 Acquisizione dei dati aziendali, descrizione dei parametri e delle procedure di rilievo;
- 6.2 Procedure di calcolo;
- 6.3 Valori attesi di produzione di N netto;
- 6.4 Esempio applicativo.

#### 7. SUINETTI IN SVEZZAMENTO

- 7.1 Acquisizione dei dati aziendali, descrizione dei parametri e delle procedure di rilievo;
- 7.2 Procedure di calcolo;
- 7.3 Valori attesi di produzione di N netto;
- 7.4 Esempio applicativo.

#### 8. OVAIOLE

- 8.1 Acquisizione dei dati aziendali, descrizione dei parametri e delle procedure di rilievo;
- 8.2 Procedure di calcolo;
- 8.3 Esempio applicativo.

#### 9. AVICOLI DA CARNE (pollastre, polli da carne, tacchini maschi e femmine);

- 9.1 Acquisizione dei dati aziendali, descrizione dei parametri e delle procedure di rilievo;
- 9.2 Procedure di calcolo dei bilanci aziendali dell'azoto e del fosforo;
- 9.3 Esempio applicativo.

## 2. VACCHE E BUFALHE DA LATTE

### 2.1 - Acquisizione dei dati aziendali, descrizione dei parametri e delle procedure di rilievo

I parametri necessari per la quantificazione aziendale delle produzioni di azoto netto e di fosforo, che si devono quantificare ai fini della compilazione della relazione tecnica, sono riportati nel seguente modulo 2.1 di acquisizione dati.

#### MODULO 2.1 - Acquisizione dati lattifere

<b>Azienda</b>					
<b>Data di rilievo</b>					
<b>Tecnico referente</b>					
<b>Consistenze (numero di capi mediamente presenti)</b>					
<b>Vacche e bufale</b>			<b>Capi da rimonta</b>		
<b>Totale (CM_V)</b>	<b>Grande mole<sup>1</sup> (CM_V_G)</b>	<b>Piccola mole<sup>1</sup> (CM_V_P)</b>	<b>Totale (CM_R)</b>	<b>Grande mole<sup>1</sup> (CM_RG)</b>	<b>Piccola mole<sup>1</sup> (CM_RP)</b>
<b>DATI TECNICI</b>					
<b>Produzione annua di latte (Latte_az)<sup>2</sup></b>		<input type="text"/>	ton/anno		
<b>Contenuto medio di PG latte (PG_latte)</b>		<input type="text"/>	kg/kg latte*100		
<b>Modalità di alimentazione</b>					
Unifeed unico con uno o più gruppi di alimentazione		<input type="text"/>			
Unifeed con integrazione alimentare		<input type="text"/>			
Alimentazione tradizionale		<input type="text"/>			
<b>Gruppi di alimentazione in lattazione</b>	<b>Permanenza media nel gruppo<sup>3</sup> (Perm_1.....4) % della durata di lattazione</b>	<b>Produzione di latte<sup>4</sup> (Latte_V_1.....4) kg/capo/giorno</b>	<b>Caratteristiche delle razioni</b>		
			<b>Proteina Grezza (PG_1.....4) % ss</b>	<b>Fosforo (P_1.....4) % ss</b>	
gruppo 1					
gruppo 2					
gruppo 3					
gruppo 4					

<sup>1</sup> Vedi tabella 2.1.

<sup>2</sup> Latte\_az = produzione media annua di latte dell'azienda.

<sup>3</sup> Perm\_1.....4 = % di permanenza media nei gruppi di alimentazione da 1 a 4;

<sup>4</sup> Latte\_V\_(1..... 4) = produzione media giornaliera entro ciascun gruppo di alimentazione; Deve essere verificata la seguente relazione:  

$$\frac{\text{Latte\_az}}{\text{CM\_V}} * 1000 = (\text{Latte\_V\_1} * \text{Perm}_1 + \text{Latte\_V\_2} * \text{Perm}_2 + \text{Latte\_V\_3} * \text{Perm}_3 + \text{Latte\_V\_4} * \text{perm}_4) * 365 * 0,82 / 100;$$
dove: 0,82 = percentuale di tempo trascorso in lattazione.

#### 2.1.1 - Consistenza di allevamento

Ai fini del bilancio dell'azoto per "consistenza di allevamento" si intende il numero di capi mediamente presenti nell'allevamento nel corso dell'anno. In questa sede può essere opportuno ripartire le consistenze dei capi (lattifere e capi da rimonta) di grande e di piccola mole facendo riferimento alla classificazione riportata in tabella 2.1 di seguito riportata. A titolo informativo si fa presente che i dati di consistenza possono essere confrontati con quelli riportati nei seguenti documenti:

- per i capi in produzione (vacche e bufale):

- Per le aziende con capi iscritti ai libri genealogici: Documenti ufficiali APA;

- Per le altre aziende: dichiarazione riportata sul Modello L1 del sistema informativo agricolo nazionale (SIAN), documento che l'allevatore conserva e invia all'AVEPA su modulo cartaceo e che riporta il numero di vacche detenute nell'annata agraria.
- per i capi da rimonta (vitelle e manze)
  - Per le aziende con capi iscritti ai libri genealogici: Documenti ufficiali APA;
  - Per le altre aziende: verificare il registro di carico scarico in cui sono presenti tutti i capi ma non distinguibili per categoria. In mancanza di informazioni specifiche relative al numero di capi da rimonta presenti in allevamento si può considerare che nelle razze di grande mole il numero di capi da rimonta rispetto al numero di vacche in produzione sia mediamente pari all'82 % (Relazione finale progetto inter-regionale "Bilancio dell'azoto negli allevamenti"). Mentre per le razze di piccola mole, essendo la quota di rimonta più contenuta, si propone un valore di riferimento pari al 60%. L'impiego di coefficienti fissi può comunque penalizzare quelle realtà aziendali in cui la quota di rimonta è inferiore rispetto alla media. Laddove esistano situazioni che si discostano dai valori percentuali sopra riportati (acquisizione rimonta dall'esterno, affidamento della rimonta a centri specializzati, ecc) si dovranno dichiarare e documentare tali differenze.

Tabella 2.1 - Classificazione delle razze bovine e bufalina in funzione della mole

Razze piccola mole (Peso vivo = 500 kg)	Razze di grande mole (Peso vivo = 620 kg)
Jersey	Frisona
Rendena	Pezzata rossa
Burlina	Bruna
Valdostana pezzata nera	Bufala
Valdostana pezzata rossa	
Grigio alpina	
Meticcio	

### 2.1.2 - Rilievo della produzione media annua di latte dell'azienda

I dati di produzione di latte possono essere ricavati dai quantitativi di latte consegnati nell'ultima annata agraria dall'azienda riportati sul documento L1 del SIAN. I dati relativi alle produzioni delle singole aziende disponibili sul sito <http://www.sian.it/lattepubb/loadComuniRicercaQuote.do>.

### 2.1.3 - Definizione dei contenuti di azoto e fosforo del latte

Il contenuto di proteina grezza del latte (N\*6,39) viene rilevato sulla base di:

- Documenti dei controlli funzionali AIA;
- Documentazione relativa ai reports di analisi latte-qualità rilasciati dall'acquirente negli ultimi dodici mesi.

Il contenuto di P del latte viene considerato costante e pari a 1,05 g per kg di latte prodotto (fonte FSA 2002).

### 2.1.4 - Modalità di alimentazione e accertamento dei contenuti medi di proteina grezza e fosforo delle razioni

Per contenuto medio di proteina grezza (PG) e P della razione si intende la media ponderata del contenuto di PG e P delle diverse razioni utilizzate in azienda per le lattifere. Il protocollo per la determinazione di questi dati prevede le seguenti fasi:

1. Identificazione della modalità di alimentazione praticata in azienda:
  - a. Unifeed con uno o più gruppi di alimentazione;
  - b. Unifeed con integrazioni alimentari;

- c. Alimentazione tradizionale basata sulla somministrazione di mangimi e foraggi.
2. Individuazione dei gruppi di animali in lattazione con differenti razioni alimentari.
  3. Per ciascun gruppo occorre indicare nel modulo 2.1 di acquisizione dati la produzione media giornaliera di latte per capo (Latte\_v\_1,...,4). I dati sono forniti dall'allevatore e il consulente tecnico deve verificare che sia rispettata la relazione riportata in calce al modulo 2.1 di acquisizione dati (verifica di congruenza tra i dati di produzione media per gruppo e produzione media aziendale annua). Nel caso di difformità i singoli valori di produzione per gruppo vanno corretti in modo proporzionale.
  4. Rilievo della permanenza percentuale media dei capi in ciascun gruppo di alimentazione (numero di giorni di presenza media dei capi nel gruppo/somma dei giorni di presenza media dei capi nei vari gruppi alimentari).
  5. Raccolta di campioni rappresentativi delle diverse razioni alimentari. Il prelievo del campione è una fase fondamentale che precede qualsiasi determinazione analitica; è necessario quindi realizzarlo nel modo più corretto possibile affinché il campione che giunge in laboratorio sia una "copia rappresentativa" della massa di materiale da cui proviene. La responsabilità della corretta raccolta di campioni rappresentativi è del tecnico individuato dall'azienda. Per le modalità di prelievo esistono a riguardo, a seconda dei prodotti e delle finalità per cui vengono effettuate le analisi, norme di buon campionamento che i laboratori certificati sono in grado di fornire.
    - a. Se viene praticato il sistema alimentazione a unifeed con uno o più gruppi di alimentazione: per ogni razione, si procede alla raccolta di 5 aliquote prelevate a equidistanza sulla lunghezza della corsia di alimentazione al momento dello scarico dell'unifeed dal carro miscelatore. Il prelievo consiste nella raccolta di una sezione verticale di prodotto per raccogliere anche i concentrati che ad ogni sezione tendono a cadere verso il fondo. Si procede poi alla riunione delle 5 aliquote di almeno 1 kg sopra un telo 1,5 m di lato e al rimescolamento della massa dai vertici del quadrilatero. Si raccolgono infine due campioni di almeno 1 kg, di cui uno viene conservato in azienda a -18° C e l'altro viene inviato al laboratorio di analisi.
    - b. Se vengono praticati il sistema alimentazione unifeed con integrazioni alimentari o il sistema di alimentazione tradizionale (foraggi + mangimi distribuiti separatamente) si procede seguendo le indicazioni dei due punti che seguono:
      - Indicare nello schema 2.1.a gli ingredienti alimentari impiegati e i loro contenuti di sostanza secca, proteina grezza e fosforo totale.
      - Indicare nello schema 2.1.b le produzioni medie di latte di ciascun gruppo, calcolare (come da equazione riportata in calce allo schema 2.1.b) l'ingestione giornaliera di sostanza secca del capo medio, indicare i quantitativi in sostanza secca dei vari ingredienti alimentari utilizzati nelle razioni dei diversi gruppi di alimentazione. I quantitativi di unifeed o di foraggi vanno calcolati come differenza tra l'ingestione complessiva di sostanza secca e la somma dei quantitativi di sostanza secca apportati dagli altri alimenti.
  6. Conservazione dei campioni alimentari: il campione di materiale viene conservato in un sacchetto di plastica cercando di ridurre l'aria all'interno; la conservazione durante il trasporto avviene a temperatura di 4-5°C in frigo portatile refrigerato mediante piastre refrigeranti fino alla consegna al laboratorio che deve avvenire nei tempi idonei a garantire la non deperibilità del campione.
  7. Nel momento di spedizione dei campioni ai laboratori di analisi certificati ISO 9001/2000, viene compilato ed allegato il modulo di "accettazione campioni" con riferimento del numero di invio campione sul sacchetto e sul modulo di accompagnamento.

8. I campioni refrigerati sono analizzati per i loro contenuti di sostanza secca, proteina grezza (N\*6.25) e il fosforo (P) secondo metodiche di analisi ufficiali. Il laboratorio provvederà a rilasciare i necessari certificati analitici.
9. I contenuti di azoto e fosforo dei singoli ingredienti alimentari, dei mangimi, delle miscele o dell'unifeed, anche derivanti dai risultati analitici, vengono riportati nello schema 2.1.a e sono poi utilizzati per calcolare per ciascun gruppo alimentare i contenuti medi di azoto e fosforo delle razioni rappresentative utilizzando lo schema 2.1.b. I valori ottenuti nell'ambito di ciascun gruppo di alimentazione vanno infine riportati nel modulo 2.1 di acquisizione dati.
10. Per ciascun gruppo di alimentazione vanno eseguiti almeno tre valutazioni distribuite nel corso dell'anno senza preavviso all'allevatore, con relativi campionamenti ed analisi degli alimenti che lo richiedono (unifeed, foraggi, miscele autoprodotte, ...).
11. Tutta la documentazione utilizzata per la compilazione del modulo di acquisizione dati va raccolta, ordinata, archiviata e conservata per almeno 5 anni al fine di consentire verifiche annuali sull'evoluzione dei parametri oggetto di controllo.
12. Il responsabile tecnico che si assume la responsabilità delle informazioni impiegate per la relazione tecnica è tenuto a monitorare annualmente i dati aziendali e a dare comunicazione tempestiva all'autorità competente qualora si verificassero variazioni significative (più o meno 10%) della quantità di azoto netto aziendale prodotto rispetto a quanto indicato nella relazione.

**Schema 2.1.a - Ingredienti alimentari impiegati in azienda e loro contenuti di proteina grezza e fosforo.**

		Azienda			
		Data di rilievo			
		Tecnico referente			
Categorie	Ingredienti	Sostanza secca %	Proteina grezza % SS	Fosforo totale % SS	Documenti allegati
Mangimi commerciali					1)
					2)
					3)
Mangimi semplici					4)
					5)
					6)
Foraggi					7)
					8)
					9)
Integratori					10)
					11)
					12)
Unifeed					13)
					14)
					15)
<b>Documenti allegati:</b>					
1)					
2)					
3).....					

Documenti: Va indicato il riferimento ai documenti allegati che giustificano le informazioni utilizzate. Per i mangimi commerciali possono essere utilizzati i dati di cartellino, per il fosforo totale è necessario chiedere al fornitore una dichiarazione sui tenori di fosforo del mangime derivanti da formula. Per i mangimi semplici si possono utilizzare i dati medi di composizione reperibili su pubblicazioni che riportano tabelle di composizione chimico-nutrizionale degli alimenti zootecnici, i riferimenti bibliografici utilizzati vanno citati in calce alla tabella. Per i foraggi, l'unifeed o miscele autoprodotte è necessario procedere con la raccolta di campioni rappresentativi della massa del prodotto da analizzare. Se i foraggi sono di produzione aziendale possono essere utilizzati certificati analitici relativi ai due anni precedenti. Per gli alimenti, diversi dall'unifeed (già descritto in precedenza), che richiedono l'analisi si procede al prelievo manuale in 3 aliquote rappresentative. Nel caso di miscele auto-prodotte, si procederà al campionamento della stessa in sostituzione dei singoli componenti. Tutti i documenti indicati vanno ordinati, archiviati e

conservati per almeno 5 anni. Nel caso di prodotti in granello, sfarinati o pellettati il prelievo va eseguito preferibilmente durante il flusso di desilamento.

**Schema 2.1.b - Quantità dei singoli ingredienti alimentari utilizzati nelle razioni.**

		Azienda			
		Data di rilievo Tecnico referente			
		Gruppi di alimentazione			
		1	2	3	4
Produzione di latte, kg/capo/giorno (latte <sub>1,....4</sub> )					
Ingestione di sostanza secca <sup>1</sup> , kg/capo/giorno					
Categorie	Ingredienti	Composizione delle razioni, kg di sostanza secca/capo/giorno			
Mangimi commerciali					
Mangimi semplici					
Foraggi					
Integratori					
<b>Unifeed</b>					
<b>Totale</b>					
<b>Composizione chimica</b>					
<b>Sostanza secca %</b>					
<b>Proteina grezza % ss</b>					
<b>P totale, % ss</b>					

<sup>1</sup> L'ingestione giornaliera di sostanza secca (INGSS<sub>1,....4</sub>) per ciascun gruppo va stimata utilizzando la relazione:  $INGSS_{1,....4} = 0,052 \cdot (PVM^{0,75}) + 0,5 \cdot Latte_{1,....4}$ ; dove PVM è calcolato come da formula n. 1 riportata nel successivo capitolo 2.2 riguardante le procedure di calcolo. I contenuti medi di sostanza secca, proteina grezza (PG) e fosforo (P) della razione media di gruppo si calcolano ponderando i tenori di sostanza secca, proteina grezza e fosforo dei vari ingredienti alimentari per le corrispondenti quantità di utilizzo di ciascun ingrediente nella razione.

**2.2 - Procedure di calcolo****2.2.1 - Lattifere****Indicatori riferiti alla lattifera media****1) Peso vivo medio del capo in produzione (PVM):**

$$PVM = (CM\_V\_G \cdot 620 + CM\_V\_P \cdot 500) / CM\_V; \quad \text{kg/capo}$$

Dove:

CM\_V\_G = consistenza media vacche di grande mole;

CM\_V\_P = consistenza media vacche di piccola mole;

CM\_V = consistenza media totale vacche;

620 = peso vivo medio vacche di grande mole, dal primo parto a fine carriera (kg);

500 = peso vivo medio vacche di piccola mole, dal primo parto a fine carriera (kg);

**2) Produzione media annuale di latte per capo in produzione (Latte\_V):**

$$Latte\_V = Latte\_az / CM\_V \cdot 1000; \quad \text{kg/capo/anno}$$

Dove:

Latte\_az = produzione media annuale di latte dell'azienda espressa in ton/anno.

**Ingestioni di sostanza secca**

**3) Ingestione media giornaliera di sostanza secca per gruppo e per capo in lattazione (kg/capo/giorno)**

Gruppo 1		$INGSS_{-1} = 0,052 * PVm^{0,75} + 0,5 * Latte_{-V_{-1}}$
Gruppo 2	se $perm_2 = 0$	$INGSS_{-2} = 0$ altrimenti: $INGSS_{-2} = 0,052 * PVm^{0,75} + 0,5 * Latte_{-V_{-2}}$
Gruppo 3	se $perm_3 = 0$	$INGSS_{-3} = 0$ altrimenti: $INGSS_{-3} = 0,052 * PVm^{0,75} + 0,5 * Latte_{-V_{-3}}$
Gruppo 4	se $perm_4 = 0$	$INGSS_{-4} = 0$ altrimenti: $INGSS_{-4} = 0,052 * PVm^{0,75} + 0,5 * Latte_{-V_{-4}}$

Nota: l'equazione indicata per la stima dell'ingestione di sostanza secca è quella proposta dall'ERM (2001)

**4) Ingestione media giornaliera di sostanza secca per capo in lattazione (kg/capo/giorno)**

$$INGSS_{lat} = INGSS_{-1} * Perm_{-1} / 100 + INGSS_{-2} * Perm_{-2} / 100 + INGSS_{-3} * Perm_{-3} / 100 + INGSS_{-4} * Perm_{-4} / 100$$

**5) Ingestione media giornaliera di sostanza secca per capo in asciutta (kg/capo/giorno)**

$$INGSS_{asc} = 0,052 * PVm^{0,75}$$

Nota: l'equazione indicata per la stima dell'ingestione di sostanza secca è quella proposta dall'ERM (2001)

**6) Ingestione annuale di sostanza secca per capo inclusa la fase di asciutta (kg/anno)**

$$INGSS = [(INGSS_{lat}) * 0,82 + INGSS_{asc} * (1 - 0,82)] * 365$$

Dove:

0,82 = frazione di anno passato in lattazione.

**Contenuti medi di proteina grezza e azoto delle razioni****7) Contenuto medio di proteina grezza della sostanza secca consumata in lattazione (kg/kg)**

$$PG_{lat} = [PG_{-1} * INGSS_{-1} * Perm_{-1} + PG_{-2} * INGSS_{-2} * Perm_{-2} + PG_{-3} * INGSS_{-3} * Perm_{-3} + PG_{-4} * INGSS_{-4} * Perm_{-4}] / INGSS_{latt} / 10000$$

Dove:  $PG_{-1, \dots, 4}$  è il contenuto % di proteina grezza delle razioni impiegate nei gruppi alimentari da 1 a 4.

**8) Contenuto di proteina grezza media della sostanza secca consumata in asciutta (kg/kg);**

$$PG_{asc} = 0,118$$

**9) Contenuto di proteina grezza media della sostanza secca consumata annualmente (kg/kg)**

$$PG_{ss} = [PG_{lat} * (INGSS_{lat}) * 0,82 + PG_{asc} * INGSS_{asc} * (1 - 0,82)] / (INGSS / 365)$$

**10) Contenuto di azoto della sostanza secca consumata (kg/kg)**

$$N_{ss} = PG_{ss} / 6,25$$

**Contenuti medi di fosforo delle razioni****11) Contenuto medio di fosforo della sostanza secca consumata in lattazione (kg/kg)**

$$P_{lat} = [(P_{-1} * INGSS_{-1} * Perm_{-1} + P_{-2} * INGSS_{-2} * Perm_{-2} + P_{-3} * INGSS_{-3} * Perm_{-3} + P_{-4} * INGSS_{-4} * Perm_{-4}] / INGSS_{latt} / 10000$$

Dove:  $P_{-1, \dots, 4}$  è il contenuto % di fosforo delle razioni impiegate nei gruppi alimentari da 1 a 4.

**12) Contenuto medio di fosforo della sostanza secca consumata in asciutta (kg/kg);**

$$P_{asc} = 0,004$$

**13) Contenuto medio di fosforo della sostanza secca consumata (kg/kg)**

$$P_{ss} = [P_{lat} * (INGSS_{Lat}) * 0,82 + P_{asc} * INGSS_{asc} * (1 - 0,82)] / (INGSS / 365)$$



**Bilancio annuo dell'azoto riferito alla lattifera****14) Azoto consumato (kg/capo/anno)**

$$N_C = \text{INGSS} * N_{ss}$$

**15) Azoto ritenuto (kg/capo/anno)**

$$N_R = \text{Latte}_V * (\text{PG}_{\text{latte}}/100)/6,39 + (1,9 * \text{CM}_{V_G} + 1,0 * \text{CM}_{V_P})/\text{CM}_V$$

Dove:

1,9 è la ritenzione annua di N nei tessuti della vacca e del vitello per soggetti di grande mole

1,0 è la ritenzione annua di N nei tessuti della vacca e del vitello per soggetti di piccola mole

**16) Azoto escreto (kg/capo/anno)**

$$N_{ex} = N_C - N_R$$

**17) Azoto netto al campo (kg/capo/anno)**

$$N_{\text{netto}_V} = N_{ex} * (1 - k_{\text{vol}})$$

Dove:

 $k_{\text{vol}}$  = coefficiente di volatilizzazione dell'azoto;  $k_{\text{vol}} = 0,28$  (DM 7/4/2007)**Bilancio annuo del fosforo riferito alla lattifera****18) Fosforo consumato (kg/capo/anno)**

$$P_C = \text{INGSS} * P_{ss}$$

**19) Fosforo ritenuto (kg/capo/anno)**

$$P_{\text{Rit}} = \text{Latte}_V * P_{\text{latte}}/1000 + (0,38 * \text{CM}_{V_G} + 0,31 * \text{CM}_{V_P})/\text{CM}_V$$

Dove:

 $P_{\text{latte}}$  = contenuto medio di fosforo del latte = 1,05 g/kg

0,38 = è la ritenzione annua di P nei tessuti della vacca e del vitello per soggetti di grande mole (kg)

0,31 = è la ritenzione annua di P nei tessuti della vacca e del vitello per soggetti di piccola mole (kg)

**20) Fosforo escreto (kg/capo/anno)**

$$P_{ex_V} = P_C - P_{\text{Rit}}$$

**2.2.2 - Capi da rimonta****21) Produzione di azoto netto da un capo da rimonta (kg/capo/anno)**

$$N_{\text{netto}_R} = (36 * \text{CM}_{RG} + 27 * \text{CM}_{RP})/\text{CM}_R$$

Dove:

36 = azoto netto al campo (kg/anno) prodotto da un capo da rimonta di grande mole (DM 7/4/2006);

27 = azoto netto al campo (kg/anno) prodotto da un capo da rimonta di piccola mole.

**22) Produzione di fosforo da un capo da rimonta (kg/capo/anno)**

$$P_{ex_R} = (8,5 * \text{CM}_{RG} + 6,4 * \text{CM}_{RP})/\text{CM}_R$$

**2.2.3 Produzione aziendale di azoto netto e fosforo**Da bilancio alimentare**23) Produzione annua aziendale di azoto netto (kg/anno)**

$$N_{\text{netto\_az}} = (N_{\text{netto\_V}}) * (CM_{\text{V}}) + (N_{\text{netto\_R}})*(CM_{\text{R}})$$

$$[\text{Da DM 7/4/2006 : } N_{\text{netto\_az\_DM}} = 83*(CM_{\text{V}}) + 36*(CM_{\text{R}})]$$

#### 24) Produzione annua aziendale di fosforo

$$P_{\text{az}} = P_{\text{ex\_V}} * CM_{\text{V}} + (P_{\text{ex\_R}})*(CM_{\text{R}})$$

### 2.3 - Valori attesi di produzione di azoto netto delle lattifere

Dall'applicazione delle funzioni sopra riportate si può giungere ad una stima delle produzioni di N netto delle lattifere in funzione della mole, del livello di produzione e del contenuto di azoto medio delle razioni. I valori attesi derivanti dalla interazione dei tre principali fattori di variabilità sono riportati in tabella 2.3.

Tabella 2.3 - Produzione di azoto netto della lattifera (esclusa la rimonta). Valori attesi in base alla mole, al livello di produzione e al contenuto medio di proteina grezza delle razioni aziendali

Produzione di latte, kg/capo per anno per lattazione	Lattifere di piccola mole				Lattifere di grande mole					
	3000	4000	5000	7000	4000	5000	6000	8000	10000	12000
	3659	4878	6098	8537	4878	6098	7317	9756	12195	14634
PG % media razioni	Produzione di N netto kg/capo/anno									
13,0	41	44	48	56	49	53	57	64	72	79
14,0	45	49	53	62	54	59	63	72	80	89
14,5	47	51	56	65	57	61	66	75	84	94
15,0	49	54	59	68	59	64	69	79	89	99
15,5	51	56	61	72	62	67	72	83	93	103
16,5	53	58	64	75	64	70	75	86	97	108
17,0	57	63	69	81	69	75	81	94	106	118
18,0	61	67	74	87	74	81	88	101	114	127

Nota: i dati si riferiscono solo alla lattifera e non alla sua corrispondente rimonta, per la quantificazione dei valori di N netto si sono assunte perdite di volatilizzazione pari al 28% dell'azoto totale escreto (DM 7/4/2006). I valori evidenziati in giallo sono inferiori al valore standard di 83 kg/capo/anno indicato dal DM 7/4/2006.

### 2.4 - Esempio applicativo

Azienda con 50 vacche da latte in produzione e 45 capi da rimonta di razza Frisona. Produzione di latte aziendale 360 ton/anno. Contenuto medio di proteina grezza del latte 3,3%. Modalità di alimentazione: unifeed con gruppo unico. Contenuto medio di proteina grezza delle razioni= 14,5% sulla SS. Contenuto di fosforo totale medio delle razioni= 0,5% sulla SS. I risultati derivanti dall'applicativo sono riportati in tabella 2.4.

## MODULO 2.1 - Acquisizione dei dati - Lattifere - compilato

Azienda		xxxx			
Data di rilievo		xxxxxx			
Tecnico referente		yyyyyyyy			
Consistenze (numero di capi mediamente presenti)					
Vacche e bufale			Capi da rimonta		
Totale (CM_V)	Grande mole <sup>1</sup> (CM_V_G)	Piccola mole <sup>1</sup> (CM_V_P)	Totale (CM_R)	Grande mole <sup>1</sup> (CM_RG)	Piccola mole <sup>1</sup> (CM_RP)
50	50		45	45	
<b>DATI TECNICI</b>					
Produzione annua di latte (Latte_az) <sup>2</sup>		360	ton/anno		
Contenuto medio di PG latte (PG_latte)		3,3	% t.q.		
<b>Modalità di alimentazione</b>					
Unifeed unico con uno o più gruppi di alimentazione		X			
Unifeed con integrazione alimentare					
Alimentazione tradizionale					
Gruppi di alimentazione in lattazione	Permanenza media nel gruppo <sup>3</sup> (Perm_1.....4) % della durata di lattazione	Produzione di latte <sup>4</sup> (Latte_V_1.....4) kg/capo/giorno	Caratteristiche delle razioni		
			Proteina Grezza (PG_1.....4) % ss	Fosforo (P_1.....4) % ss	
gruppo 1	100	24,1	14,5	0,5	

Tabella 2.4 - Risultati di bilancio azienda xxxx

Parametro	Acronimo	valore	unità
<b>Indici tecnici</b>			
Peso vivo medio	PV_m =	620	kg/capo
Produzione media latte per capo	Latte_V	7200	kg/capo/anno
Ingestione di sostanza secca annuale media	INGSS	5965	“
Proteina grezza media della SS consumata anno	PG_ss_	0,1431	kg/kg
Contenuto di N medio della SS consumata	N_ss	0,0229	“
Fosforo medio ss consumata	P_ss	0,00493	“
<b>Bilancio dell'azoto della lattifera media</b>			
Consumo	N_C	137	kg/capo/anno
Ritenzione	N_R	39	“
Escrezione	N_ex	97	“
Coefficiente di volatilizzazione (k_vol)	k_vol	0,28	kg/kg
Azoto netto da bilancio	N_netto	70	kg/capo/anno
Azoto netto da DM 7/4/2006	N_netto_DM	83	“
<b>Bilancio del fosforo della lattifera media</b>			
Consumo	P_C	29,4	kg/capo/anno
Ritenzione	P_R	7,9	“
Escrezione	P_ex	21,5	“
<b>Capi da rimonta</b>			
Produzione di azoto netto	N_netto_R	36	“
Produzione di fosforo	P_ex_R	8,5	“
<b>Produzione aziendale di azoto netto e fosforo</b>			
Produzione di N netto da DM 7/4/2006	N_netto_az_DM	5770	kg/anno/azienda
Produzione di azoto netto da bilancio	N_netto_az	5129	“
Produzione di fosforo da bilancio	P_az	1455	“

### 3. VITELLONI

#### 3.1 - Acquisizione dei dati aziendali, descrizione dei parametri e delle procedure di rilievo

I parametri necessari per la quantificazione aziendale delle produzioni di N netto e di P ai fini della relazione tecnica, sono riportati nel seguente modulo 3.1 di acquisizione dati.

#### MODULO 3.1 - Acquisizione dati vitelloni

Azienda		Data di rilievo				
Tecnico responsabile						
Consistenza di allevamento (CM_V)						
	consistenza media (n°) CM	durata media cicli (giorni) DUR	Vuoti (giorni) Vu	peso medio acquisto (kg) PVa	peso medio vendita (kg) PVv	Mortalità (%) M
<b>Consistenza per linea produttiva</b>						
- linea Misti (M)						
- linea Charolaise (CH)						
- linea Limousine (LIM)						
- linea Incroci Francesi (IF)						
- linea Pezzati neri polacchi (PNP)						
- linea Baliotti (Bai)						
- linea Altri (Al)						
<b>Alimentazione: per linea produttiva e per fasi alimentari</b>						
		<b>Durata fasi (giorni)</b> DUR <sub>1,.....n</sub>	<b>PG razioni (% ss)</b> PG <sub>1,.....n</sub>	<b>Fosforo razioni (% ss)</b> P <sub>1,.....n</sub>		
<b>- linea produttiva: MISTI</b>						
- fase 1						
- fase 2						
- fase n						
<b>- linea produttiva: CHAROLAISE</b>						
- fase 1						
- fase 2						
- fase n						
<b>- linea produttiva: LIMOUSINE</b>						
- fase 1						
- fase 2						
- fase n						
<b>- linea produttiva: INCROCI FRANCESI</b>						
- fase 1						
- fase 2						
- fase n						
<b>- linea produttiva: PEZZATI NERI POLACCHI</b>						
- fase 1						
- fase 2						
- fase n						
<b>- linea produttiva: BAILOTTI</b>						
- fase 1						
- fase 2						
- fase n						
<b>- linea produttiva: ALTRE</b>						
- fase 1						
- fase 2						
- fase n						

##### 3.1.1 - Consistenza di allevamento

Ai fini del bilancio dell'azoto per "consistenza di allevamento" si intende il numero di capi mediamente presenti nell'allevamento nel corso dell'anno. Nel caso di allevamenti con più cicli

produttivi la presenza media è determinata moltiplicando il numero dei capi allevati in ogni ciclo per la frazione di anno di presenza in azienda e successivamente sommando tali prodotti (media ponderata, nell'arco dei 365 gg., del numero dei capi presenti in ogni ciclo). Ai fini del bilancio dell'azoto è opportuno distinguere le consistenze in funzione della tipologia di produzione. Nel compilare la scheda va comunque tenuto presente che la consistenza di allevamento (CM\_V) deve essere uguale alla somma delle consistenze dichiarate per le singole linee produttive [cioè  $CM_V = CM_M + CM_{CH} + CM_{LIM} + CM_{IF} + CM_{PNP} + CM_{bai} + CM_{Al}$ ], dove gli acronimi M, CH, LIM, IF, PNP, Bai, Al si riferiscono rispettivamente alle seguenti linee produttive: M = Misti, CH = charolaise; LIM= Limousine; IF = incroci francesi; PNP= pezzati neri polacchi; Bai = Bailotti; Al= altre tipologie. Il dato della CM\_V va verificato in base ai dati rilevabili dal registro di scarico e carico.

### **3.1.2 - Prestazioni produttive**

Le informazioni riguardanti le prestazioni produttive ed in particolare la durata media dei cicli (DUR), i pesi di acquisto (PVa) e quelli di vendita (PVv) nell'ambito di ciascuna linea produttiva sono ricavate in base alle fatture di acquisto e di vendita dei capi di precedenti cicli produttivi conclusisi nell'anno in corso e in quello precedente.

### **3.1.3 - Periodi di vuoto**

Il calcolo dei periodi di vuoto (Vu) tra un ciclo e quello successivo, di partite di animali della medesima tipologia produttiva, va effettuato come differenza media tra le date medie di vendita e quelle di arrivo delle partite successive. Tale valore si ricava in base alle fatture di acquisto e di vendita di precedenti cicli produttivi conclusisi nell'anno in corso e in quello precedente. Nel caso in cui tale valore non fosse disponibile si utilizzerà un valore pari a 14 giorni/ciclo.

### **3.1.4 - Mortalità**

Nell'ambito di ciascuna linea di produzione, il dato di mortalità (M), comprensivo dei capi infortunati e venduti in urgenza, si ricava come differenza tra il numero di capi acquistati e il numero di capi venduti a fine ciclo. Tale valore si ricava in base alle fatture di acquisto e di vendita di precedenti cicli produttivi conclusisi nell'anno in corso e in quello precedente. Nel caso in cui tale informazione non sia disponibile si indicherà un valore standard pari al 3%.

### **3.1.5 - Fasi alimentari**

Nell'ambito di ciascuna linea produttiva si individua la durata delle singole fasi alimentari. Per singola fase alimentare si intende il periodo di tempo in cui la composizione della razione non si modifica significativamente in riferimento ai contenuti percentuali di proteina grezza delle razioni (più o meno 10%). La durata totale del ciclo (DUR) deve essere uguale alla somma delle durate di ciascuna fase alimentare ( $DUR_{1,...,n}$ ).

### **3.1.6 - Accertamento dei contenuti di proteina grezza e fosforo delle razioni**

L'accertamento dei contenuti medi di proteina grezza e di fosforo delle razioni impiegate nell'ambito di ciascuna linea di produzione e fase alimentare prevede le seguenti fasi:

1. Identificazione della modalità di alimentazione:
  - Unifeed;
  - Unifeed con integrazioni alimentari aggiunte separatamente;
2. Raccolta di campioni rappresentativi delle diverse razioni alimentari. Il prelievo del campione è una fase fondamentale che precede qualsiasi determinazione analitica; è necessario quindi realizzarlo nel modo più corretto possibile affinché il campione che giunge in laboratorio sia una "copia rappresentativa" della massa di materiale da cui

provieni. La responsabilità per la corretta raccolta di campioni rappresentativi è del responsabile tecnico individuato dall'azienda. Per le modalità di prelievo esistono a riguardo, a seconda dei prodotti e delle finalità per cui vengono effettuate le analisi, norme di buon campionamento che i laboratori certificati sono in grado di fornire.

- Se viene praticato il sistema alimentazione a unifeed: per ogni razione, si procede alla raccolta di 5 aliquote prelevate a equidistanza sulla lunghezza della corsia di alimentazione al momento dello scarico dell'unifeed dal carro miscelatore. Il prelievo consiste nella raccolta di una sezione verticale di prodotto per raccogliere anche i concentrati che ad ogni sezione tendono a cadere verso il fondo. Si procede poi alla riunione delle 5 aliquote di almeno 1 kg sopra un telo 1,5 m di lato e al rimescolamento della massa dai vertici del quadrilatero. Si raccolgono infine due campioni di almeno 1 kg, di cui uno viene conservato in azienda a -18° C e l'altro viene inviato al laboratorio di analisi.
  - Se si pratica l'alimentazione unifeed con integrazioni alimentari aggiunte separatamente si procede come indicato nei due punti che seguono:
    - Indicare nello schema 3.1.a gli ingredienti alimentari impiegati e i loro contenuti di sostanza secca, proteina grezza e fosforo totale.
    - Indicare nello schema 3.1.b le formule alimentari e la risultante composizione chimica delle razioni rappresentative impiegate nell'ambito di ciascuna fase.
3. Conservazione dei campioni alimentari: Il campione di materiale viene conservato in un sacchetto di plastica cercando di ridurre l'aria all'interno; la conservazione durante il trasporto avviene a temperatura di 4-5°C in frigo portatile refrigerato mediante piastre refrigeranti fino alla consegna al laboratorio che deve avvenire nei tempi idonei a garantire la non deperibilità del campione.
  4. Nel momento di spedizione dei campioni ad un laboratorio di analisi certificati ISO 9001/2000, viene compilato ed allegato il modulo di "accettazione campioni" con riferimento del numero di invio campione sul sacchetto e sul modulo di accompagnamento.
  5. I campioni refrigerati sono analizzati per i loro contenuti di sostanza secca, proteina grezza (N\*6.25) e il fosforo (P) secondo metodiche di analisi ufficiali. Il laboratorio provvederà a rilasciare i certificati analitici.
  6. I contenuti di azoto e fosforo dei singoli ingredienti alimentari, dei mangimi, delle miscele o dell'unifeed, anche derivanti dai risultati analitici, vengono riportati nello schema 3.1.a e sono poi utilizzati per calcolare per ciascun gruppo alimentare i contenuti medi di azoto e fosforo delle razioni rappresentative utilizzando lo schema 3.1.b. I valori ottenuti nell'ambito di ciascun gruppo di alimentazione vanno infine riportati nel modulo 3.1 di acquisizione dati.
  7. Per ciascuna razione rappresentativa vanno eseguiti almeno tre valutazioni distribuite nel corso dell'anno senza preavviso all'allevatore, con relativi campionamenti ed analisi degli alimenti che lo richiedono (unifeed, foraggi, miscele autoprodotte, ...).
  8. Tutta la documentazione utilizzata per la compilazione del modulo di acquisizione dati va raccolta, ordinata, archiviata e conservata per almeno 5 anni al fine di consentire verifiche annuali sull'evoluzione dei parametri oggetto di controllo.
  9. Il responsabile tecnico che si assume la responsabilità delle informazioni impiegate per la relazione tecnica è tenuto a monitorare annualmente i dati aziendali e a dare comunicazione tempestiva all'autorità competente qualora si verificassero variazioni significative (più o meno 10%) della quantità di azoto netto aziendale prodotto rispetto a quanto indicato nella relazione.

**Schema 3.1.a - Ingredienti alimentari impiegati in azienda e loro contenuti di proteina grezza e fosforo.**

Azienda		Data di rilievo			
Categorie	Ingredienti	Sostanza secca %	Proteina grezza % SS	Fosforo totale % SS	Documenti allegati
Mangimi commerciali					1)
					2)
					3)
Mangimi semplici					4)
					5)
					6)
Foraggi					7)
					8)
					9)
Integratori					10)
					...
					...
					...
Unifeed					...
					...
<b>Documenti allegati:</b>					
1)					
2)...					

Documenti: Va indicato il riferimento ai documenti allegati che giustificano le informazioni utilizzate. Per i mangimi commerciali possono essere utilizzati i dati di cartellino, per il fosforo totale è necessario chiedere al fornitore una dichiarazione sui tenori di fosforo del mangime derivanti da formula. Per i mangimi semplici si possono utilizzare i dati medi di composizione reperibili su pubblicazioni che riportano tabelle di composizione chimico-nutrizionale degli alimenti zootecnici, i riferimenti bibliografici utilizzati vanno citati in calce al presente schema. Per i foraggi, l'unifeed o miscele autoprodotte è necessario procedere con il campionamento e l'analisi. Se i foraggi sono di produzione aziendale possono essere utilizzati certificati analitici relativi ai due anni precedenti. Per gli alimenti, diversi dall'unifeed (già descritto in precedenza), che richiedono l'analisi si procede al prelievo manuale in 3 aliquote. Nel caso di miscele auto-prodotte, si procederà al campionamento della stessa in sostituzione dei singoli componenti. Tutti i documenti indicati vanno ordinati, archiviati e conservati per almeno 5 anni.

**Schema 3.1.b - Composizione delle razioni rappresentative impiegate nelle varie fasi alimentari.**

Azienda		Data di rilievo		
Tecnico responsabile				
Tipologia produttiva				
		Fasi alimentari		
Ingredienti		1	2	n
		Quantità (% della sostanza secca)		
Mangimi commerciali				
Mangimi semplici				
Foraggi				
Integratori				
Unifeed				
<b>Composizione chimica</b>				
Sostanza secca %				
Proteina grezza %				
Fosforo totale %				

I contenuti medi di sostanza secca, proteina grezza (PG) e fosforo (P) della razione media di gruppo si calcolano ponderando i tenori di sostanza secca, proteina grezza e fosforo dei vari ingredienti alimentari per le corrispondenti quantità di utilizzo di ciascun ingrediente nella razione.

### 3.2 - Procedure di calcolo

La procedura seguente, dall'equazione 1 alla 14, v'è ripetuta per ciascuna linea di produzione.

#### 3.2.1 - Indicatori tecnici per capo prodotto in ciascuna linea produttiva

##### 1) Numero di cicli effettuati in un anno (cicli)

$$\text{Cicli} = [(365/(\text{DUR} + \text{Vu})) * (1 - \text{M}/100)];$$

dove: DUR = durata media del ciclo (giorni);  
Vu = vuoti (giorni);  
M = mortalità (%);

##### 2) Capi prodotti anno (V\_PROD) (capi/anno)

$$\text{V\_Prod} = \text{cicli} * \text{CM}$$

dove:  
CM = consistenza per linea produttiva (CM\_M; CM\_CH; CM\_LIM; CM\_IF; CM\_PNP; CM\_bai; CM\_al)

##### 3) Accrescimento medio giornaliero (AMG) (kg/capo/d)

$$\text{AMG} = (\text{PV}_v - \text{PV}_a * 0,95) / \text{DUR}$$

dove:  
PV<sub>a</sub> = peso medio di acquisto (kg/capo)  
0,95 = rapporto medio tra peso all'arrivo e peso all'acquisto  
PV<sub>v</sub> = peso medio di vendita (kg/capo)  
DUR = durata media del ciclo (giorni)

##### 4) Peso vivo medio (kg/capo) al termine di ciascuna fase alimentare (PV\_)

$$\text{PV}_{-1} = \text{PV}_a * 0,95 + \text{AMG} * \text{DUR}_{-1}$$

$$\text{PV}_{-2} = \text{PV}_{-1} + \text{AMG} * \text{DUR}_{-2}$$

$$\text{PV}_{-n} = \text{PV}_{-2} + \text{AMG} * \text{DUR}_{-n}$$

dove:  
DUR<sub>-1</sub> = durata prima fase alimentare  
DUR<sub>-2</sub> = durata seconda fase alimentare  
DUR<sub>-n</sub> = durata dell'ennesima fase alimentare  
Deve essere rispettata l'equivalenza: DUR = DUR<sub>-1</sub> + DUR<sub>-2</sub> + DUR<sub>-n</sub>

##### 5) Ingestione di sostanza secca per fase e per capo prodotto (INGSS) (kg/capo)

5.1. linee: M; CH, LIM, IF, Bai, Al

$$\text{Fase 1} \quad \text{INGSS}_{-1} = \{[(\text{PV}_a * 0,95 + \text{PV}_{-1})/2]^{0,75} * 0,0675 + 1,05\} * \text{DUR}_{-1}$$

$$\text{Fase 2} \quad \text{INGSS}_{-2} = \{[(\text{PV}_{-1} + \text{PV}_{-2})/2]^{0,75} * 0,0675 + 1,05\} * \text{DUR}_{-2}$$

$$\text{Fase n} \quad \text{INGSS}_{-n} = \{[(\text{PV}_{-2} + \text{PV}_{-n})/2]^{0,75} * 0,0675 + 1,05\} * \text{DUR}_{-n}$$

$$\text{Totale} \quad \text{INGSS} = \text{INGSS}_{-1} + \text{INGSS}_{-2} + \text{INGSS}_{-n}$$

dove:

PV<sub>a</sub> = peso vivo medio di acquisto (kg/capo)

PV<sub>-1</sub> = peso medio (kg/capo) al termine prima fase alimentare

PV<sub>-2</sub> = peso medio (kg/capo) al termine seconda fase alimentare

PV<sub>-n</sub> = peso medio (kg/capo) al termine della ennesima fase alimentare.

Il peso medio finale dell'ultima fase alimentare coincide con il peso medio di vendita PV<sub>v</sub>

5.2. linee PNP

$$\text{Fase 1} \quad \text{INGSS}_{-1} = \{[(\text{PV}_a * 0,95 + \text{PV}_{-1})/2]^{0,75} * 0,0673 + 1,72\} * \text{DUR}_{-1}$$

$$\text{Fase 2} \quad \text{INGSS}_{-2} = \{[(\text{PV}_{-1} + \text{PV}_{-2})/2]^{0,75} * 0,0673 + 1,72\} * \text{DUR}_{-2}$$

$$\text{Fase n} \quad \text{INGSS}_{-n} = \{[(\text{PV}_{-2} + \text{PV}_{-n})/2]^{0,75} * 0,0673 + 1,72\} * \text{DUR}_{-n}$$



$$\text{Totale INGSS} = \text{INGSS}_{-1} + \text{INGSS}_{-2} + \text{INGSS}_{-n} \dots$$

**6) Contenuto di N medio delle razioni (N\_RAZ) (kg/kg)**

$$\text{N\_Raz} = [\text{INGSS}_{-1} * (\text{PG}_{-1}/100) + \text{INGSS}_{-2} * (\text{PG}_{-2}/100) + \text{INGSS}_{-n} * (\text{PG}_{-n}/100)] / \text{INGSS} / 6,25$$

dove:

PG<sub>-1</sub> = contenuto di proteina grezza (% della sostanza secca) della razione usata in fase alimentare

PG<sub>-2</sub> = contenuto di proteina grezza (% della sostanza secca) della razione usata in fase alimentare

PG<sub>-n</sub> = contenuto di proteina grezza (% della sostanza secca) della razione usata in fase alimentare

**7) Contenuto di P medio delle razioni (P\_RAZ) (kg/kg)**

$$\text{P\_Raz} = [\text{INGSS}_{-1} * (\text{P}_{-1}/100) + \text{INGSS}_{-2} * (\text{P}_{-2}/100) + \text{INGSS}_{-n} * (\text{P}_{-n}/100)] / \text{INGSS}$$

dove:

P<sub>-1</sub> = contenuto di fosforo totale (% della sostanza secca) della razione usata in fase alimentare 1

P<sub>-2</sub> = contenuto di fosforo totale (% della sostanza secca) della razione usata in fase alimentare 2

P<sub>-n</sub> = contenuto di fosforo totale (% della sostanza secca) della razione usata in fase alimentare n

**3.2.2 - Bilanci annui dell'azoto e del fosforo per capo presente e per linea produttiva**

**8) Consumo annuo di azoto per capo mediamente presente (1 capo prodotto\*n. cicli) (kg/capo/anno)**

$$\text{NC} = \text{INGSS} * \text{N\_Raz} * \text{cicli}$$

dove:

INGSS = consumo di sostanza secca per capo prodotto (kg/capo);

N<sub>raz</sub> = contenuto di N medio delle razioni (kg/kg);

Cicli = numero di cicli di allevamento effettuati in un anno x linea di produzione;

**9) Ritenzione annua di azoto per capo mediamente presente (1 capo prodotto\*n. cicli) (kg/capo/anno)**

$$\text{NR} = (\text{PVv} - \text{PVa} * 0,95) * \text{cicli} * \text{k\_Nr}$$

dove:

PVa = peso medio di acquisto (kg/capo)

PVv = peso medio di vendita (kg/capo)

Cicli = numero di cicli di allevamento effettuati in un anno x linea di produzione;

k<sub>Nr</sub> = Azoto ritenuto per unità di peso vivo realizzato. k<sub>Nr</sub> = 0,027 kg/kg

**10) Escrezione annua di azoto per capo mediamente presente (Nex) (kg/capo/anno)**

$$\text{Nex} = \text{NC} - \text{NR}$$

dove:

NC = consumo annuo di azoto per capo mediamente presente (kg/capo/anno)

NR = ritenzione annua di azoto per capo mediamente presente (kg/capo/anno)

**11) Produzione annua di azoto netto per capo mediamente presente (kg/capo/anno)**

$$\text{N\_netto} = \text{Nex} * (1 - \text{k\_vol})$$

dove:

N<sub>ex</sub> = escrezione annua di azoto per capo mediamente presente (kg/capo/anno)

k<sub>vol</sub> = coefficiente di volatilizzazione (k<sub>vol</sub> = 0,30 da DM 7/4/2006)

**12) Consumo annuo di fosforo per capo mediamente presente (kg/capo/anno)**

$$PC = INGSS * P_{Raz} * cicli$$

dove:

INGSS = consumo di sostanza secca per capo mediamente presente (kg/capo/anno)  
 P\_raz = contenuto di P medio delle razioni per la linea di produzione esaminata (kg/kg)  
 Cicli = numero di cicli di allevamento effettuati in un anno;

### 13) Ritenzione annua di fosforo per capo mediamente presente (kg/capo/anno)

$$PR = (PVv - PVa * 0,95) * kPr * cicli$$

dove:

PVa = peso medio (kg) dei capi acquistati  
 PVv = peso medio (kg) dei capi venduti  
 kPr = fosforo ritenuto per unità di peso vivo realizzato. kPr = 0,0075

### 14) Escrezione annua di fosforo per capo mediamente presente (kg/capo/anno)

$$Pex = PC - PR$$

dove:

PC = consumo annuo di fosforo per capo mediamente presente (kg/capo/anno)  
 PR = ritenzione annua di fosforo per capo mediamente presente (kg/capo/anno)

## 3.2.3 - Calcolo delle produzioni annue aziendali di azoto netto e fosforo

### 15) Produzione di azoto netto aziendale (N\_netto\_az) (kg/anno/azienda)

$$N_{netto\_az} = (N_{netto\_M}) * (CM_M) + (N_{netto\_CH}) * (CM_{CH}) + (N_{netto\_LIM}) * (CM_{LIM}) + (N_{netto\_IF}) * (CM_{IF}) + (N_{netto\_PNP}) * (CM_{PNP}) + (N_{netto\_Bai}) * (CM_{Bai}) + (N_{netto\_Al}) * (CM_{Al})$$

dove:

N\_netto\_M = produzione di azoto netto (kg/capo/anno) per la linea produttiva M (misti);  
 CM\_M = consistenza media (capi mediamente presenti) per la linea produttiva M (misti);

N\_netto\_CH = produzione di azoto netto (kg/capo/anno) per la linea produttiva CH (Charolaise);  
 CM\_CH = consistenza media annua (capi/anno) per la linea produttiva CH (Charolaise);

N\_netto\_LIM = produzione di azoto netto (kg/capo/anno) per la linea produttiva LIM (Limousine);  
 CM\_LIM = consistenza media annua (capi/anno) per la linea produttiva LIM (Limousine);

N\_netto\_IF = produzione di azoto netto (kg/capo/anno) per la linea produttiva IF (Incroci francesi)  
 CM\_IF = consistenza media annua (capi/anno) per la linea produttiva IF (Incroci francesi);

N\_netto\_PNP = produzione di azoto netto (kg/capo/anno) per la linea produttiva PNP (Pezzati neri polacchi);  
 CM\_PNP = consistenza media annua (capi/anno) per la linea produttiva PNP (Pezzati neri polacchi);

N\_netto\_Bai = produzione di azoto netto (kg/capo/anno) per la linea produttiva Bai (Baliotti);  
 CM\_Bai = consistenza media annua (capi/anno) per la linea produttiva Bai (Baliotti);

N\_netto\_Al = produzione di azoto netto (kg/capo/anno) per altre linee produttive;  
 CM\_Al = consistenza media annua (capi/anno) per altre linee produttive.

### 16) Produzione di azoto netto (N\_netto) espresso per capo mediamente presente

$$N_{netto\_da\ bilancio} = N_{netto\_az} / CM_V$$

(N\_netto\_DM\_7\_4\_2006 = 33,6 kg

valore da DM 7/4/2006

dove:

N\_netto\_az = produzione di azoto netto aziendale (kg/anno)

CM\_V = consistenza media dell'allevamento da dichiarazione(capi/anno). Il dato deve coincidere con la somma delle consistenze medie indicate per ciascuna linea produttiva.

#### 17) Produzione di fosforo escreto aziendale (Pex\_az) (kg/anno/azienda)

$$\text{Pex\_az} = (\text{Pex\_M}) * (\text{CM\_M}) + (\text{Pex\_CH}) * (\text{CM\_CH}) + (\text{Pex\_LIM}) * (\text{CM\_LIM}) + (\text{Pex\_IF}) * (\text{CM\_IF}) + (\text{Pex\_PNP}) * (\text{CM\_PNP}) + (\text{Pex\_Bai}) * (\text{CM\_Bai}) + (\text{Pex\_Al}) * (\text{CM\_Al});$$

dove:

Pex\_M = escrezione di fosforo (kg/capo/anno) per la linea produttiva M (misti)

CM\_M = consistenza media (capi mediamente presenti) per la linea produttiva M (misti);

Pex\_CH = escrezione di fosforo (kg/capo/anno) per la linea produttiva CH (Charolaise)

CM\_CH = consistenza media annua (capi/anno) per la linea produttiva CH (Charolaise);

Pex\_LIM = escrezione di fosforo (kg/capo/anno) per la linea produttiva LIM (Limousine)

CM\_LIM = consistenza media annua (capi/anno) per la linea produttiva LIM (Limousine);

Pex\_IF = escrezione di fosforo (kg/capo/anno) per la linea produttiva IF (Incroci francesi)

CM\_IF = consistenza media annua (capi/anno) per la linea produttiva IF (Incroci francesi);

Pex\_PNP = escrezione di fosforo (kg/capo/anno) per la linea produttiva PNP (Pezzati neri polacchi)

CM\_PNP = consistenza media annua (capi/anno) per la linea produttiva PNP (Pezzati neri polacchi);

Pex\_Bai = escrezione di fosforo (kg/capo/anno) per la linea produttiva Bai (Baliotti)

CM\_Bai = consistenza media annua (capi/anno) per la linea produttiva Bai (Baliotti);

Pex\_Al = escrezione di fosforo (kg/capo/anno) per altre linee produttive;

CM\_Al = consistenza media annua (capi/anno) per altre linee produttive.

#### 18) Produzione di fosforo (P\_da bilancio) espresso per capo mediamente presente

$$\text{Pex\_da bilancio} = \text{Pex\_az} / \text{CM\_V}$$

dove:

Pex\_az = produzione aziendale di fosforo (kg/anno)

CM\_V = consistenza media dell'allevamento da dichiarazione(capi/anno). Il dato deve coincidere con la somma delle consistenze medie indicate per ciascuna linea produttiva.

### 3.3 - Esempio applicativo

Azienda con 200 vitelloni mediamente presenti di due tipologie produttive: Charolaise e Limousine. Modalità di alimentazione: unifeed differenziato per tipologia produttiva e per fasi alimentari. Contenuto medi di proteina grezza delle razioni rappresentativi della attuale realtà produttiva. I risultati dell'applicativo sono riportati in tabella 3.3.

#### MODULO 3.1 Acquisizione dati vitelloni - compilato

Azienda	xxxxx	Data di rilievo				xxxx
Tecnico responsabile						
Consistenza di allevamento (CM_V)		200				
Consistenza per linea produttiva	consistenza media (n°) (CM)	durata media ciclo (giorni) (DUR)	peso medio acquisto (kg) (PVa)	peso medio vendita (kg) (PVv)	Mortalità (%) (M)	Vuoti (giorni) (Vu)
- linea Charolaise (CH)	100	208	386	676	2.2	15
- linea LIMOUSINE (LIM)	100	234	300	580	2.2	15
<b>Alimentazione: x gruppi di alimentazione e linea produttiva:</b>						
	Durata fasi (giorni) DUR_n		PG razioni (% ss) (PG_n)		Fosforo razioni (% ss) (P_n)	
<b>- linea produttiva: CHAROLAISE</b>						
- fase 1	40		13.0		0.5	
- fase 2	80		14.5		0.5	
- fase n	88		14.0		0.5	
<b>- linea produttiva: LIMOUSINE</b>						
- fase 1	40		12.0		0.5	
- fase 2	97		14.5		0.5	
- fase n	97		14.5		0.5	

Tabella 3.3 - Risultati di bilancio

	Unità	CHAROLAISE	LIMOUSINE	COMPLESSIVI
<b>Indici tecnici:</b>				
Cicli	n/anno	1,60	1,43	
Capi prodotti	“	160	143	
Accrescimento medio giornaliero	kg/d	1,5	1,26	
Peso vivo fase 1	kg/capo	426	335	
Peso vivo fase 2	“	545	458	
Peso vivo fase 3	“	676	580	
Ingestione di sostanza secca	kg/capo	1747	1739	
Proteina grezza media razioni	% SS	14,0	14,2	
Azoto medio razioni	“	0,022	0,023	
Fosforo medio razioni	“	0,005	0,005	
<b>Bilancio dell'azoto</b>				
Consumo	kg/capo/anno	62,7	56,5	
Ritenzione	“	13,4	11,4	
Escrezione	“	49,4	45,0	
Volatilizzazione	kg/kg	0,3	0,3	
N netto	kg/capo/anno	34,55	31,52	
<b>Bilancio fosforo</b>				
Consumo	kg/capo/anno	13,98	12,46	
Ritenzione	“	3,71	3,17	
Escrezione	“	10,27	9,29	
<b>Produzioni aziendali di N e P x linea</b>				
N netto da bilancio	kg/anno	3455	3152	6607
N netto da DM 7/4/2006	“	3360	3360	6720
Fosforo	“	1027	929	1956
<b>SAU necessaria in zona vulnerabile</b>				
Da bilancio	ha	20,32	18,54	38,87
Da DM 7/4/2006	ha	19,76	19,76	39,53

#### 4. VITELLI A CARNE BIANCA

##### 4.1 - Acquisizione dei dati aziendali, descrizione dei parametri e delle procedure di rilievo

I parametri necessari per la quantificazione aziendale delle produzioni di azoto netto e di fosforo, che si devono quantificare ai fini della compilazione della relazione tecnica, sono riportati nel seguente modulo di acquisizione dati.

##### MODULO 4.1 - Acquisizione dati vitelli a carne bianca

Azienda						
Data di rilievo						
Tecnico responsabile						
DATI TECNICI	Consistenza (capi/anno) CM	Durata media ciclo (giorni) DUR	Vuoti (giorni) Vu	Peso medio acquisto (kg) PVa	Peso medio vendita (kg) PVv	Mortalità (%) M
<b>Alimentazione per fasi</b>		<b>Durata fasi (giorni) DUR<sub>1...n</sub></b>	<b>Proteina grezza sostitutivi (% t.q.)<sup>1</sup> PG<sub>1...n</sub></b>	<b>Fosforo sostitutivi (% t.q.)<sup>1</sup> P<sub>1...n</sub></b>		
- fase 1						
- fase 2						
- fase 3						
- fase 4						
- fase 5						
<b>Mangime solido</b>		<b>Consumo mangime solido (kg/capo/ciclo) ING_solido</b>	<b>Proteina grezza mangime solido (% t.q.)<sup>2</sup>PG_solido</b>	<b>Fosforo totale Mangime solido (% t.q.)<sup>2</sup> P_solido</b>		

<sup>1</sup> valori espressi sul tal quale in riferimento ad un sostitutivo standard con l'95% di ss

<sup>2</sup> valori espressi sul tal quale in riferimento ad un mangime standard con l'87% di ss

##### 4.1.1 - Consistenza di allevamento

Si intende il numero di capi mediamente presenti nell'arco dell'anno; nel caso di allevamenti con più cicli produttivi la presenza media dovrà essere determinata moltiplicando il numero dei capi allevati in ogni ciclo per la frazione di anno di presenza in azienda e successivamente sommando tali prodotti (media ponderata, nell'arco dei 365 gg., del numero dei capi presenti in ogni ciclo). Il dato così rilevato va verificato in base ai dati ricavabili dal registro di carico e scarico.

##### 4.1.2 - Prestazioni produttive

Le informazioni riguardanti le prestazioni produttive ed in particolare la durata media dei cicli (DUR), i pesi di acquisto (PVa) e quelli di vendita (PVv) sono ricavate in base alle fatture di acquisto e di vendita dei capi di precedenti cicli produttivi conclusi nell'anno in corso e in quello precedente.

##### 4.1.3 - Periodi di vuoto

Il calcolo dei periodi di vuoto (Vu) tra un ciclo e quello successivo va effettuato come differenza media tra le date medie di vendita e quelle di arrivo delle partite successive. Tale valore si ricava in base alle fatture di acquisto e di vendita di precedenti cicli produttivi conclusi nell'anno in corso e in quello precedente. Nel caso in cui tale valore non fosse disponibile si utilizzerà un valore pari a 15 giorni/ciclo.

#### **4.1.4 - Mortalità**

Nell'ambito di ciascuna linea di produzione, il dato di mortalità (M), comprensivo dei capi infortunati e venduti in urgenza, si ricava come differenza tra il numero di capi acquistati e il numero di capi venduti a fine ciclo. Tale valore si ricava in base alle fatture di acquisto e di vendita di precedenti cicli produttivi conclusisi nell'anno in corso e in quello precedente. Nel caso in cui tale informazione non sia disponibile si indicherà un valore pari al 3%.

#### **4.1.5 - Fasi alimentari**

Si individua la durata delle singole fasi alimentari. Per singola fase alimentare si intende il periodo di tempo in cui la composizione della razione non si modifica significativamente in riferimento al suo contenuto di proteina grezza. La durata totale del ciclo (DUR) deve essere uguale alla somma delle durate di ciascuna fase alimentare (DUR<sub>-1,...,n</sub>).

#### **4.1.6 - Accertamento dei contenuti di proteina grezza e fosforo dei mangimi**

Vanno accertati i contenuti di sostanza secca, azoto e fosforo dei mangimi sostitutivi del latte e dei mangimi solidi impiegati nelle diverse fasi di allevamento. I valori relativi a tutti gli ingredienti alimentari utilizzati vengono riportati nello schema 4.1.a.

Nei casi necessari si procede alla raccolta di campioni rappresentativi delle diverse razioni alimentari.

1. Prelievo dei campioni. Il prelievo del campione è una fase fondamentale che precede qualsiasi determinazione analitica; è necessario quindi realizzarlo nel modo più corretto possibile affinché il campione che giunge in laboratorio sia una "copia rappresentativa" della massa di materiale da cui proviene. La responsabilità della corretta raccolta di campioni rappresentativi è del responsabile tecnico individuato dall'azienda. Per le modalità di prelievo esistono a riguardo, a seconda dei prodotti e delle finalità per cui vengono effettuate le analisi, norme di buon campionamento che i laboratori certificati sono in grado di fornire.
2. Conservazione e consegna dei campioni alimentari: Il campione di materiale viene conservato in un sacchetto di plastica cercando di ridurre l'aria all'interno; La consegna al laboratorio che deve avvenire nei tempi idonei a garantire la non deperibilità del campione.
3. Operazioni da effettuare al momento dell'invio del campione al laboratorio. Nel momento di spedizione dei campioni ad un laboratorio di analisi certificati ISO 9001/2000, viene compilato ed allegato il modulo di "accettazione campioni" con riferimento del numero di invio campione sul sacchetto e sul modulo di accompagnamento.
4. I campioni sono analizzati per i loro contenuti di sostanza secca, proteina grezza (N\*6.25) e il fosforo (P) secondo metodiche di analisi ufficiali. Il laboratorio provvederà a rilasciare i certificati analitici.
5. I risultati analitici sono quindi utilizzati per calcolare i contenuti medi di azoto e fosforo dei sostitutivi del latte e dei mangimi solidi utilizzati in ciascuna fase alimentare (per i sostitutivi i valori sono espressi in % sul tal quale in riferimento ad un sostitutivo standard contenente il 95% di sostanza secca, per i mangimi solidi i valori sono espressi in % sul tal quale con riferimento ad un mangime standard contenente l'87% di sostanza secca). Queste informazioni vanno quindi riportate nel modulo di acquisizione dati. Per i mangimi solidi è necessario fornire una stima della quantità di mangime solido utilizzato, espresso in kg per capo e per ciclo.
6. Per ciascuna razione rappresentativa vanno eseguiti almeno tre valutazioni distribuite nel corso dell'anno senza preavviso all'allevatore, con relativi campionamenti ed analisi degli alimenti che lo richiedono (foraggi, miscele autoprodotte).

7. Tutta la documentazione utilizzata per la compilazione del modulo di acquisizione dati va raccolta, ordinata, archiviata e conservata per almeno 5 anni al fine di consentire verifiche annuali sull'evoluzione dei parametri oggetto di controllo.
8. Il responsabile tecnico che si assume la responsabilità delle informazioni impiegate per la relazione tecnica è tenuto a monitorare annualmente i dati aziendali e a dare comunicazione tempestiva all'autorità competente qualora si verificassero variazioni significative (più o meno 10%) della quantità di azoto netto aziendale prodotto rispetto a quanto indicato nella relazione.

**Schema 4.1.a - Ingredienti alimentari impiegati in azienda e loro contenuti di proteina grezza e fosforo.**

Azienda		Data di rilievo			
Responsabile tecnico					
Categorie	Ingredienti	Sostanza secca %	Proteina grezza % SS	Fosforo totale % SS	Documenti allegati
Mangimi commerciali					1)
- sostitutivi prima fase					2)
- sostitutivi seconda fase					3)
- sostitutivi terza fase					...
- ...					...
- ...					...
Mangimi semplici					...
- Siero					...
- ...					...
Foraggi e/o sottoprodotti					...
- ...					...
- ...					...
Integratori					...
- ...					...
- ...					...
<b>Documenti allegati:</b>					
1)					
2)					
3)					

Documenti: Va indicato il riferimento ai documenti allegati che giustificano le informazioni utilizzate. Per i mangimi commerciali possono essere utilizzati i dati di cartellino, per il fosforo totale è necessario chiedere al fornitore una dichiarazione sui tenori di fosforo del mangime derivanti da formula. Per i mangimi semplici si possono utilizzare i dati medi di composizione reperibili su pubblicazioni che riportano tabelle di composizione chimico-nutrizionale degli alimenti zootecnici, i riferimenti bibliografici utilizzati vanno citati in calce alla tabella del presente schema. Per foraggi, sottoprodotti e miscele autoprodotte è necessario procedere con il campionamento rappresentativo e l'analisi dei contenuti di proteina grezza e di fosforo. Queste informazioni verranno quindi riassunte nello schema 4.1. Tutti i documenti indicati, compresi gli eventuali certificati analitici, vanno ordinati, archiviati e conservati per almeno 5 anni.

## 4.2 - Procedure di calcolo

### 4.2.1 Indicatori riferiti ad un vitello prodotto

#### 1) Numero di cicli effettuati in un anno (cicli)

$$\text{Cicli} = [(365/(\text{DUR} + \text{Vu})) * (1 - \text{M}/100)];$$

dove: DUR = durata media del ciclo (giorni);

Vu = vuoti (giorni);

M = mortalità (%);

#### 2) Vitelli prodotti anno (V\_Prod) (capi/anno)

$$V\_Prod = \text{cicli} * CM;$$

dove:

CM=consistenza di allevamento (capi/anno).

### 3) Accrescimento medio giornaliero (AMG) (kg/capo/d)

$$AMG = (PV_v - PV_a) / DUR$$

dove:

PV<sub>a</sub> = peso medio di acquisto (kg/capo)

PV<sub>v</sub> = peso medio di vendita (kg/capo)

DUR = durata media del ciclo (giorni)

### 4) Peso vivo medio (kg/capo) al termine di ciascuna fase alimentare (PV<sub>-1,...,n</sub>)

$$PV_{-1} = PV_a + AMG * DUR_{-1}$$

$$PV_{-2} = PV_{-1} + AMG * DUR_{-2}$$

$$PV_{-n} = PV_{-n} + AMG * DUR_{-n}$$

dove:

DUR<sub>-1,...,n</sub> = durata delle fasi alimentari da 1 a n. La somma delle durate parziali deve coincidere con il valore complessivo di durata (DUR).

### 5) Ingestione di equivalenti sostitutivo (95% ss) per capo e per fase (INGSost) (kg/capo)

I consumi di sostitutivo del latte (equivalenti) vengono calcolati moltiplicando l'indice di conversione per la variazione di peso vivo. L'indice di conversione (IC) è ricavato dalla seguente relazione:  $IC = 1,000 + 0,004 * \text{Peso vivo finale di ciascuna fase}$ . Le ingestioni di sostitutivo del latte (INGSost<sub>-1,...,n</sub>) per ogni singola fase alimentare si calcolano come segue:

$$ING_{-1} = [1,00 + 0,004 * (PV_{-1})] * (PV_{-1} - PV_a);$$

$$ING_{-2} = [1,00 + 0,004 * (PV_{-2})] * (PV_{-2} - PV_{-1});$$

$$ING_{-n} = [1,00 + 0,004 * (PV_{-n})] * (PV_{-n} - PV_{-2});$$

$$ING\_Alim = ING_{-1} + ING_{-2} + ING_{-n};$$

dove:

PV<sub>a</sub> = peso vivo medio di acquisto (kg/capo)

PV<sub>-1,...,n</sub> = peso vivi medi raggiunti al termine delle fasi alimentari da 1 a n.

### 6) Proporzione di mangime solido consumato (Prop\_solido)

$$Prop\_solido = ING\_solido / ING\_Alim;$$

Dove:

ING\_solido = valore dichiarato nel modulo di acquisizione dati.

### 7) Contenuto di N medio degli alimenti impiegati (N\_Alum) (kg/kg)

$$N\_Alim = \{ [ING_{-1} * (PG_{-1}/100) + ING_{-2} * (PG_{-2}/100) + ING_{-n} * (PG_{-n}/100)] * (1 - Prop\_solido) + (ING\_solido) * (1/0,87) * (0,95) * (PG\_solido/100) \} / ING\_Alim / 6,25$$

dove:

PG<sub>-1,...,n</sub> = sono i contenuti di proteina grezza (%) dei sostitativi utilizzati nelle diverse fasi alimentari (da 1 a n), espressi in tal quale (con riferimento ad un sostitutivo convenzionale con il 95% di ss);

Prop\_solido = proporzione (kg/kg) di mangime solido consumato rispetto al consumo totale (INGSost);

PG\_solido = contenuto % di proteina grezza del mangime solido consumato;

$(1/0,87) * (0,95)$  = coefficienti per standardizzare i contenuti di proteina grezza rispetto ad un sostitutivo standard contenente il 95% di sostanza secca.

### 8) Contenuto di P medio degli alimenti impiegati (P\_Alum) (kg/kg)

$$P\_Alim = \{ [ING_{-1} * (P_{-1}/100) + ING_{-2} * (P_{-2}/100) + ING_{-n} * (P_{-n}/100)] * (1 - Prop\_solido) + (ING\_solido) * (1/0,87) * (0,95) * (P\_solido/100) \} / ING\_Alim;$$

dove:



$P_1, \dots, P_n$  = sono i contenuti percentuali di fosforo totale dei sostitativi utilizzati nelle diverse fasi alimentari (da 1 a n), espressi rispetto ad un sostitutivo convenzionale con il 95% di ss;  
 $P_{solido}$  = contenuto % di fosforo del mangime solido consumato;

#### 4.2.2 - Bilanci annui dell'azoto e del fosforo per capo mediamente presente

##### 9) Consumo annuo di azoto per capo mediamente presente (1 capo prodotto\*n. cicli; kg/capo/anno)

$$NC = ING\_Alim * N\_Alim * cicli$$

dove:

ING\_Alim = consumo di alimenti per capo prodotto (kg/capo);  
 N\_Alim = contenuto di N medio degli alimenti utilizzati (kg/kg);  
 Cicli = numero di cicli effettuati in un anno;

##### 10) Ritenzione annua di azoto per capo mediamente presente (1 capo prodotto\*n. cicli) (NR) (kg/capo/anno)

$$NR = (PVv - PVa) * cicli * k\_Nr$$

dove:

PVa = peso medio di acquisto (kg/capo)  
 PVv = peso medio di vendita (kg/capo)  
 Cicli = numero di cicli di allevamento effettuati in un anno x la linea di produzione esaminata;  
 $k\_Nr$  = Azoto ritenuto per unità di peso vivo realizzato;  $k\_Nr = 0,03$  kg/kg

##### 11) Escrezione annua di azoto per capo mediamente presente (Nex) (kg/capo/anno)

$$Nex = NC - NR$$

dove:

NC = consumo annuo di azoto per capo mediamente presente (kg/capo/anno)  
 NR = ritenzione annua di azoto per capo mediamente presente (kg/capo/anno)

##### 12) Produzione annua di azoto netto per capo mediamente presente (N\_netto) (kg/capo/anno)

$$N\_netto = Nex * (1 - k\_vol)$$

dove:

Nex = escrezione annua di azoto per capo mediamente presente (kg/capo/anno)  
 $k\_vol$  = coefficiente di volatilizzazione ( $k\_vol = 0,28$  da DM 7/4/2006)

##### 13) Consumo annuo di fosforo per capo mediamente presente (PC) (kg/capo/anno)

$$PC = ING\_Alim * P\_Alim * cicli$$

##### 14) Ritenzione annua di fosforo per capo mediamente presente (PR) (kg/capo/anno)

$$PR = (PVv - PVa) * kPr * cicli$$

dove:

PVa = peso medio (kg) dei capi acquistati  
 PVv = peso medio (kg) dei capi venduti  
 $kPr$  = fosforo ritenuto per unità di peso vivo realizzato.  $kPr = 0,0075$

##### 15) Escrezione annua di fosforo per capo mediamente presente (Pex) (kg/capo/anno)

$$Pex = PC - PR$$

dove:

PC = consumo annuo di fosforo per capo mediamente presente (kg/capo/anno)  
 PR = ritenzione annua di fosforo per capo mediamente presente (kg/capo/anno)

**4.2.3 - Produzioni annue aziendali di azoto netto e fosforo****16) Produzione di azoto netto aziendale (N\_netto\_az) (kg/anno/azienda)**

$$N\_netto\_az = N\_netto * CM \quad (\text{da bilancio})$$

$$N\_netto\_DM\_7\_4\_2006 = 8,6 * CM \quad (\text{DM 7/4/2006})$$

**17) Produzione di fosforo escreto aziendale (Pex\_az) (kg/anno/azienda)**

$$Pex\_az = (Pex) * (CM)$$

### 4.3 - Valori attesi di produzione di azoto netto

Dall'applicazione delle funzioni sopra riportate si può giungere ad una stima delle produzioni di N netto in funzione della peso di vendita, della durata del ciclo e del contenuto di proteina grezza media degli alimenti consumati. I valori attesi derivanti dalla interazione dei tre principali fattori di variabilità sono riportati in tabella 4.3. Si può osservare la variabilità intorno al valore di 8.6 kg/capo/anno indicato dal DM 7/4/2006.

Tabella 4.3. Produzione di azoto netto dei vitelli a carne bianca (kg/capo/anno). Valori attesi in base al peso di vendita, alla durata del ciclo e ai contenuti medi di proteina grezza delle diete.

PG media diete, % tq	Durata ciclo giorni	Peso alla vendita, kg/capo					
		210	230	250	270	290	310
18	150	4.84	5.49	6.14	6.78	7.43	
20	150	6.24	7.07	7.91	8.74	9.57	
22	150	7.64	8.66	9.67	10.69	11.71	
24	150	9.03	10.24	11.44	12.65	13.85	
18	170	4.27	4.84	5.41	5.98	6.55	7.12
20	170	5.51	6.24	6.98	7.71	8.44	9.18
22	170	6.74	7.64	8.54	9.43	10.33	11.23
24	170	7.97	9.03	10.10	11.16	12.22	13.29
18	190	3.82	4.33	4.84	5.35	5.86	6.37
20	190	4.93	5.58	6.24	6.90	7.55	8.21
22	190	6.03	6.83	7.64	8.44	9.25	10.05
24	190	7.13	8.08	9.03	9.99	10.94	11.89

### 4.4 - Esempio applicativo

Azienda con 1000 vitelli a carne bianca mediamente presenti con le caratteristiche riportate nel modulo di acquisizione dati. Contenuti medi di proteina grezza delle razioni rappresentativi della attuale realtà produttiva. I risultati della procedura sono riportati in tabella 4.4

#### MODULO 4.1 Acquisizione dati vitelli a carne bianca- compilato

Azienda		XXXX				
Data di rilievo		XXXX				
Responsabile tecnico		xxxxxx				
DATI TECNICI	Consistenza (capi/anno) CM	Durata media ciclo (giorni) DUR	Vuoti (giorni) Vu	Peso medio acquisto (kg) PVa	Peso medio vendita (kg) PVv	Mortalità (%) M
		1000	170	15	61	253
Alimentazione per fasi	Durata fasi (giorni) DUR <sub>1,...,n</sub>	Proteina grezza sostitutivi (% t.q.) <sup>1</sup> PG <sub>1,...,n</sub>		Fosforo sostitutivi (% t.q.) <sup>1</sup> P <sub>1,...,n</sub>		
	- fase 1	28	22	0.8		
	- fase 2	71	22	0.8		
	- fase n	71	21	0.8		
Mangime solido	Consumo mangime solido (kg/capo/ciclo) ING_solido	Proteina grezza mangime solido (% t.q.) <sup>2</sup> PG_solido		Fosforo totale Mangime solido (% t.q.) <sup>2</sup> P_solido		
	27	15		0.5		

<sup>1</sup> valori espressi sul tal quale in riferimento ad un sostitutivo standard con l'95% di ss

<sup>2</sup> valori espressi sul tal quale in riferimento ad un mangime standard con l'87% di ss

Tabella 4.4 - Risultati di bilancio

<b>Indici tecnici</b>	Valore	Unità
Numero di cicli	1,93	cicli/anno
Vitelli prodotti in un anno	1934	capi/anno
Accrescimento medio giornaliero	1,129	kg/d
Ingestione di equivalenti sostitutivo (totale):	340,3	
Proporzione di mangime solido consumato	0,079	
Contenuto medio di PG degli alimenti consumati	0,2112	kg/kg
Contenuto medio di N degli alimenti consumati	0,0338	kg/kg
Contenuto medio di fosforo degli alimenti consumati	0,0078	kg/kg
<b>Bilancio dell'azoto per capo mediamente presente</b>		
Consumo	22,23	kg/capo/anno
Ritenzione	11,14	“
Escrezione	11,09	“
K_vol	0,28	kg/kg
Azoto netto	7,99	kg/capo/anno
Azoto netto da DM 7/4/2006	8,6	“
<b>Bilancio del fosforo per capo mediamente presente</b>		
Consumo	5,13	“
ritenzione	2,78	“
escrezione	2,35	“
<b>Produzione annua aziendale di azoto netto</b>		
da bilancio	7988	kg/anno
da DM 7/4/2006	8600	“
<b>Produzione annua aziendale di fosforo</b>	2347	“

## 5. SUINI IN ACCRESCIMENTO

### 5.1 - Acquisizione dei dati aziendali, descrizione dei parametri e delle procedure di rilievo

I parametri necessari per la quantificazione aziendale delle produzioni di azoto netto e di fosforo, che si devono quantificare ai fini della compilazione della relazione tecnica, sono riportati nel seguente modulo 5.1 di acquisizione dati.

#### MODULO 5.1 – Acquisizione dati suini in accrescimento

Azienda		Data di rilievo				
Responsabile tecnico						
DATI TECNICI	Consistenza media (capi/anno) CM	Durata media ciclo (giorni) DUR	Vuoti (giorni) Vu	Peso medio acquisto (kg) PVa	Peso medio vendita (kg) PVv	Mortalità (%) M
<b>Alimentazione per fasi</b>						
	Durata fasi (giorni) DUR <sub>1.....n</sub>	Proteina grezza mangimi <sup>1</sup> % t.q. PG <sub>1.....n</sub>	Fosforo mangimi % t.q. P <sub>1.....n</sub>			
- fase 1						
- fase 2						
- fase 3						
- fase 4						
- fase 5						
- rapporto siero/mangime (kg/kg)						

<sup>1</sup> valori espressi sul tal quale in riferimento ad un mangime standard con l'87% di ss

#### 5.1.1 - Consistenza di allevamento

Ai fini del bilancio dell'azoto per "consistenza di allevamento" si intende il numero di capi mediamente presenti nell'allevamento nel corso dell'anno. Nel caso di allevamenti con più cicli produttivi la presenza media dovrà essere determinata moltiplicando il numero dei capi allevati in ogni ciclo per la frazione di anno di presenza in azienda e successivamente sommando tali prodotti (media ponderata, nell'arco dei 365 gg., del numero dei capi presenti in ogni ciclo).

#### 5.1.2 - Prestazioni produttive

Le informazioni riguardanti le prestazioni produttive ed in particolare la durata media dei cicli (DUR), i pesi di acquisto (PVa) e quelli di vendita (PVv) nell'ambito di ciascuna linea produttiva sono ricavate in base alle fatture di acquisto e di vendita dei capi di precedenti cicli produttivi conclusi nell'anno in corso e in quello precedente.

#### 5.1.3 - Periodi di vuoto

Il periodo di vuoto (Vu) tra un ciclo e quello successivo va calcolato come differenza media tra le date medie di vendita e quelle di arrivo delle partite successive. Tale valore si ricava in base alle fatture di acquisto e di vendita di precedenti cicli produttivi conclusi nell'anno in corso e in quello precedente.

#### **5.1.4 - Mortalità**

Il dato di mortalità (M), comprensivo dei capi infortunati e venduti in urgenza, si ricava come differenza tra il numero di capi acquistati e il numero di capi venduti a fine ciclo. Tale valore si ricava in base alle fatture di acquisto e di vendita di precedenti cicli produttivi conclusisi nell'anno in corso e in quello precedente. Il valore va verificato in base ai dati riportati nel registro di scarico e carico.

#### **5.1.5 - Fasi alimentari**

Nell'ambito di ciascuna linea produttiva si individua la durata delle singole fasi alimentari. Per singola fase alimentare si intende il periodo di tempo in cui la composizione della razione non si modifica significativamente in riferimento al suo contenuto di proteina grezza. La durata totale del ciclo (DUR) deve essere uguale alla somma delle durate di ciascuna fase alimentare (DUR<sub>1,...,n</sub>).

#### **5.1.6 - Accertamento dei contenuti di proteina grezza e fosforo dei mangimi**

Vanno accertati i contenuti di azoto e fosforo dei mangimi impiegati nelle diverse fasi di allevamento. Queste informazioni vanno riassunte negli schemi 5.1.a e 5.1.b riportati di seguito. Se necessario si procede alla raccolta di campioni rappresentativi delle diverse razioni alimentari.

1. Prelievo dei campioni. Il prelievo del campione è una fase fondamentale che precede qualsiasi determinazione analitica; è necessario quindi realizzarlo nel modo più corretto possibile affinché il campione che giunge in laboratorio sia una "copia rappresentativa" della massa di materiale da cui proviene. La responsabilità della raccolta di campioni rappresentativi è del responsabile tecnico individuato dall'azienda. Per le modalità di prelievo esistono a riguardo, a seconda dei prodotti e delle finalità per cui vengono effettuate le analisi, norme di buon campionamento che i laboratori certificati sono in grado di fornire.
2. Conservazione e consegna dei campioni alimentari: Il campione di materiale viene conservato in un sacchetto di plastica cercando di ridurre l'aria all'interno. La consegna al laboratorio che deve avvenire nei tempi idonei a garantire la non deperibilità del campione.
3. Operazioni da effettuare al momento dell'invio del campione al laboratorio. Nel momento di spedizione dei campioni ad un laboratorio di analisi certificati ISO 9001/2000, viene compilato ed allegato il modulo di "accettazione campioni" con riferimento del numero di invio campione sul sacchetto e sul modulo di accompagnamento.
4. I campioni sono analizzati per i loro contenuti di sostanza secca, proteina grezza (N\*6.25) e il fosforo (P) secondo metodiche di analisi ufficiali. Il laboratorio provvederà a rilasciare i certificati analitici.
5. I risultati analitici sono quindi utilizzati per calcolare, compilando gli schemi 5.1.a e 5.1.b, i contenuti medi di azoto e fosforo delle razioni utilizzate in ciascuna fase alimentare (valori espressi in % sul tal quale in riferimento riferimento ad un mangime standard contenente l'87% di sostanza secca).
6. Queste informazioni vanno quindi riportate nel modulo 5.1 di acquisizione dati.
7. Per ciascuna razione rappresentativa vanno eseguiti almeno tre valutazioni distribuite nel corso dell'anno senza preavviso all'allevatore, con relativi campionamenti ed analisi degli alimenti che lo richiedono.
8. Tutta la documentazione utilizzata per la compilazione del modulo di acquisizione dati va raccolta, ordinata, archiviata e conservata per almeno 5 anni al fine di consentire verifiche annuali sull'evoluzione dei parametri oggetto di controllo.

9. Il responsabile tecnico, che si assume la responsabilità delle informazioni impiegate per la relazione tecnica, è tenuto a monitorare annualmente i dati aziendali e a dare comunicazione tempestiva all'autorità competente qualora si verificassero variazioni significative (più o meno 10%) della quantità di azoto netto aziendale prodotto rispetto a quanto indicato nella relazione.

**Schema 5.1.a - Ingredienti alimentari impiegati in azienda e loro contenuti di proteina grezza e fosforo.**

Azienda		Data di rilievo			
Responsabile tecnico					
Categorie	Ingredienti	Sostanza secca %	Proteina grezza % t.q.	Fosforo totale % t.q.	Documenti allegati
Mangimi completi					1)
- fase 1					2)
- fase 2					3)
- fase 3					...
- fase 4					...
.....					...
Mangimi semplici					...
					...
					...
Mangimi complementari					...
					...
					...
Miscele autoprodotte					...
					...
					...
<b>Documenti allegati:</b>					
1)					
2)					
3)					

Documenti allegati: Va indicato il riferimento ai documenti allegati che giustificano le informazioni utilizzate. Per i mangimi completi commerciali possono essere utilizzati i dati di cartellino, per il fosforo totale è necessario chiedere al fornitore una dichiarazione sui tenori di fosforo del mangime. Nel caso di miscele: per i mangimi semplici si possono utilizzare i dati medi di composizione reperibili su pubblicazioni che riportano tabelle di composizione chimico-nutrizionale degli alimenti zootecnici, i riferimenti bibliografici utilizzati vanno citati in calce alla tabella dello schema 1; per i mangimi complementari possono essere utilizzati i dati di cartellino; nel caso di miscele di produzione aziendale è necessario procedere con il campionamento rappresentativo e l'analisi dei contenuti di proteina grezza e di fosforo. Per il siero non è necessario accertare la composizione chimica in quanto assunta a priori dallo schema di calcolo, è tuttavia necessario indicare il rapporto medio di impiego siero/mangime (kg/kg) nel seguente schema 5.1.b. Tutti i documenti indicati, compresi gli eventuali certificati analitici, vanno ordinati, archiviati e conservati per almeno 5 anni.

**Schema 5.1.b - Composizione % delle razioni rappresentative impiegate nelle diverse fasi alimentari.**

Azienda		Data di rilievo			
Tipologia produttiva					
		Fasi alimentari			
Ingredienti		1	2	3	n
Composizione alimentare		Quantità in % del tal quale (87% ss)			
Mangimi completi	....."nome"...				
	.....				
Mangimi semplici	.....				
	.....				
Mangimi complementari	.....				
	.....				
Miscele autoprodotte	.....				
	.....				
	.....				
	.....				
<b>Composizione chimica</b>					
Sostanza secca %					
Proteina grezza % t.q.					
Fosforo totale % t.q.					
Rapporto medio siero/mangime					



## 5.2 – Procedure di calcolo

### 5.2.1 Indici tecnici per capo suino prodotto

#### 1) Numero di cicli effettuati in un anno (cicli)

$$\text{Cicli} = [(365/(\text{DUR} + \text{Vu})) * (1 - \text{M}/100)];$$

dove: DUR = durata media del ciclo (giorni);  
Vu = vuoti (giorni);  
M = mortalità (%);

#### 2) Capi prodotti anno (V\_PROD) (capi/anno)

$$(\text{V\_Prod}) = \text{cicli} * \text{CM};$$

dove:  
CM = consistenza di allevamento.

#### 3) Accrescimento medio giornaliero (AMG) (kg/capo/d)

$$\text{AMG} = (\text{PV}_v - \text{PV}_a) / \text{DUR};$$

dove:  
PV<sub>a</sub> = peso medio di acquisto (kg/capo);  
PV<sub>v</sub> = peso medio di vendita (kg/capo);  
DUR = durata media del ciclo (giorni).

#### 4) Peso vivo medio (kg/capo) al termine di ciascuna fase alimentare (PV\_)

$$\begin{aligned} \text{PV}_{-1} &= \text{PV}_a + \text{AMG} * \text{DUR}_{-1} \\ \text{PV}_{-2} &= \text{PV}_{-1} + \text{AMG} * \text{DUR}_{-2} \\ \text{PV}_{-3} &= \text{PV}_{-2} + \text{AMG} * \text{DUR}_{-3} \\ \text{PV}_{-n} &= \text{PV}_{-3} + \text{AMG} * \text{DUR}_{-n} \end{aligned}$$

dove:  
DUR<sub>-1, ..., n</sub> = durata delle fasi alimentari da 1 a n.  
La somma delle durate parziali deve coincidere con il valore complessivo di durata (DUR).

#### 5) Ingestione di mangime (87% ss) per capo e per fase (INGMang) (kg/capo)

Il calcolo dei consumi di mangime viene effettuato moltiplicando l'indice di conversione per la variazione di peso vivo. L'indice di conversione (IC) è ricavato dalla seguente relazione valida sia per i suini leggeri che per quelli pesanti:  $IC = 0,814 + 0,028 * \text{PV}_a + 0,0101 * (\text{PV}_v - \text{PV}_a) + 0,00299 * \text{DUR}$ . Le ingestioni di mangime (INGMANG<sub>-1, ..., n</sub>) attese per ogni singola fase alimentare sono calcolate come segue:

$$\begin{aligned} \text{ING}_{-1} &= [0,814 + 0,028 * \text{PV}_a + 0,0101 * (\text{PV}_{-1} - \text{PV}_a) + 0,00299 * \text{DUR}_{-1}] * (\text{PV}_{-1} - \text{PV}_a) \\ \text{ING}_{-2} &= [0,814 + 0,028 * \text{PV}_{-1} + 0,0101 * (\text{PV}_{-2} - \text{PV}_{-1}) + 0,00299 * \text{DUR}_{-2}] * (\text{PV}_{-2} - \text{PV}_{-1}) \\ \text{ING}_{-3} &= [0,814 + 0,028 * \text{PV}_{-2} + 0,0101 * (\text{PV}_{-3} - \text{PV}_{-2}) + 0,00299 * \text{DUR}_{-3}] * (\text{PV}_{-3} - \text{PV}_{-2}) \\ \text{ING}_{-n} &= [0,814 + 0,028 * \text{PV}_{-3} + 0,0101 * (\text{PV}_{-n} - \text{PV}_{-3}) + 0,00299 * \text{DUR}_{-n}] * (\text{PV}_{-n} - \text{PV}_{-3}) \end{aligned}$$

$$\text{INGMang} = \text{ING}_{-1} + \text{ING}_{-2} + \text{ING}_{-3} + \text{ING}_{-n}$$

dove:  
PV<sub>a</sub> = peso vivo medio di acquisto (kg/capo)  
PV<sub>-1, ..., n</sub> = peso vivi medi raggiunti al termine delle fasi alimentari da 1 a n;

Proporzione di ingestione attribuibile al siero (PROPSIE)  
PROPSIE = SIE\_MANG \* 0,055 / 0,870

dove: SIE\_MANG è il rapporto siero mangime indicato in tabella 1;  
0,055 = contenuto medio di sostanza secca del siero (kg/kg)  
0,870 = contenuto di sostanza secca di un mangime standard (kg/kg).

**6) Contenuto di N medio dei mangimi (N\_Mang) (kg/kg)**

$$N\_Mang = \{ [ING_{-1}*(PG_{-1}/100) + ING_{-2}*(PG_{-2}/100) + ING_{-3}*(PG_{-3}/100) + ING_{-n}*(PG_{-n}/100)]*(1-PROPSIE) + (INGMang*PROPSIE*0,11) \} / INGMang/6,25$$

dove:

PG<sub>-1,....n</sub> = sono i contenuti percentuali di proteina grezza dei mangimi utilizzati nelle diverse fasi alimentari (da 1 a n), espressi sul tal quale (con riferimento ad un mangime convenzionale con l'87% di ss);

PROPSIE è la proporzione di ingestione dovuta al siero

0,11 = contenuto standardizzato di proteina grezza del siero;

**7) Contenuto di P medio dei mangimi (P\_Mang) (kg/kg)**

$$P\_Mang = \{ [ING_{-1}*(P_{-1}/100) + ING_{-2}*(P_{-2}/100) + ING_{-3}*(P_{-3}/100) + ING_{-n}*(P_{-n}/100)]*(1-PROPSIE) + (INGMang*PROPSIE*0,0022) \} / INGMang;$$

dove:

P<sub>-1,....n</sub> = sono i contenuti percentuali di fosforo totale dei mangimi utilizzati nelle diverse fasi alimentari (da 1 a n), espressi sul tal quale (con riferimento ad un mangime convenzionale con l'87% di ss)

0,0022 = contenuto standardizzato di fosforo totale del siero.

**5.2.2 - Bilanci annui dell'azoto e del fosforo per capo mediamente presente****8) Consumo annuo di azoto per capo mediamente presente (1 capo prodotto\*n. cicli) (NC) (kg/capo/anno)**

$$NC = INGMang * N\_Mang * cicli$$

dove:

INGMang = consumo di mangimi per capo prodotto (kg/capo);

N\_Mang = contenuto di N medio dei mangimi utilizzati (kg/kg);

Cicli = numero di cicli effettuati in un anno.

**9) Ritenzione annua di azoto per capo mediamente presente (1 capo prodotto\*n. cicli) (NR) (kg/capo/anno)**

$$NR = (PVv - PVa) * cicli * k\_Nr$$

dove:

PVa = peso medio di acquisto (kg/capo)

PVv = peso medio di vendita (kg/capo)

Cicli = numero di cicli di allevamento effettuati in un anno x la linea di produzione esaminata;

k\_Nr = Azoto ritenuto per unità di peso vivo realizzato.

k\_Nr = 0,024 kg di N ritenuto/kg di accrescimento.

**10) Escrezione annua di azoto per capo mediamente presente (Nex) (kg/capo/anno)**

$$Nex = NC - NR$$

dove:

NC = consumo annuo di azoto per capo mediamente presente (kg/capo/anno)

NR = ritenzione annua di azoto per capo mediamente presente (kg/capo/anno)

**11) Produzione annua di azoto netto per capo mediamente presente (N\_netto) (kg/capo/anno)**

$$N\_netto = Nex * (1 - k\_vol)$$

dove:

Nex = escrezione annua di azoto per capo mediamente presente (kg/capo/anno)

k\_vol = coefficiente di volatilizzazione (k\_vol = 0,28 da DM 7/4/2006)

il valore di riferimento riportato nel DM 7/4/2006 è pari a 9,8 kg/capo/anno.

**12) Consumo annuo di fosforo per capo mediamente presente (PC) (kg/capo/anno)**

$$PC = INGMang * P\_Mang * cicli$$

**13) Ritenzione annua di fosforo per capo mediamente presente (PR) (kg/capo/anno)**

$$PR = (PVv - PVa) * kPr * cicli$$

dove:

PVa = peso medio (kg) dei capi acquistati

PVv = peso medio (kg) dei capi venduti

kPr = fosforo ritenuto per unità di peso vivo realizzato. kPr = 0,006

**14) Escrezione annua di fosforo per capo mediamente presente (Pex) (kg/capo/anno)**

$$Pex = PC - PR$$

dove:

PC = consumo annuo di fosforo per capo mediamente presente (kg/capo/anno)

PR = ritenzione annua di fosforo per capo mediamente presente (kg/capo/anno)

### **5.2.3 - Produzioni annue aziendali di azoto netto e fosforo**

**15) Produzione di azoto netto aziendale (N\_netto\_az) (kg/anno/azienda)**

$$N\_netto\_az = (N\_netto) * (CM)$$

**16) Produzione di fosforo escreto aziendale (Pex\_az) (kg/anno/azienda)**

$$Pex\_az = Pex * CM$$

### **5.3 – Valori attesi di produzione di azoto netto di suini in accrescimento**

Dall'applicazione delle funzioni sopra riportate si può giungere ad una stima delle produzioni di N netto in funzione della peso di acquisto e di vendita e del contenuto di proteina grezza media degli alimenti consumati. I valori attesi, derivanti dalla interazione dei tre principali fattori di variabilità, sono riportati in tabella 5.3, dove si è assunto che l'accrescimento medio giornaliero sia pari a 0,640 kg/d. Il valore standard di riferimento riportato dal DM 7/4/2006 è pari a 9,8 kg/capo/anno.

Tabella 5.3 - Produzione di azoto netto dei suini in accrescimento (kg/capo/anno). Valori attesi in funzione dei pesi vivi iniziale e finale e al contenuto medio di proteina grezza della razioni aziendali assumendo un accrescimento medio giornaliero (AMG) pari a 0,640 kg/d.

PG % media	peso vivo finale, kg	Peso vivo iniziale				
		20	25	30	35	40
13,0	100	4.2	4.4	4.6	4.7	4.9
14,0	100	4.8	5.0	5.2	5.4	5.5
14,5	100	5.1	5.3	5.5	5.7	5.8
15,0	100	5.4	5.6	5.8	6.0	6.1
16,0	100	6.0	6.2	6.4	6.6	6.8
13,0	140	6.3	6.4	6.6	6.8	7.0
14,0	140	7.0	7.2	7.4	7.6	7.8
14,5	140	7.4	7.6	7.8	8.0	8.2
15,0	140	7.8	8.0	8.2	8.4	8.6
16,0	140	8.5	8.8	9.0	9.2	9.4
12,0	160	6.4	6.6	6.8	7.0	7.1
13,0	160	7.3	7.5	7.6	7.8	8.0
14,5	160	8.5	8.7	9.0	9.2	9.4
15,5	160	9.4	9.6	<b>9.8</b>	<b>10.0</b>	<b>10.3</b>
16,0	160	9.8	<b>10.0</b>	<b>10.3</b>	<b>10.5</b>	<b>10.7</b>

### 5.4 – Esempio applicativo

Le informazioni aziendali di una azienda reale sono state raccolte e riportate nel modulo 5.1. I risultati di bilancio sono riportati in tabella 5.4.

#### MODULO 5.1 – Acquisizione dati suini in accrescimento - compilato

DATI TECNICI	Azienda		Data di rilievo			
	Responsabile tecnico		xxx			
	Consistenza media (capi/anno) CM	Durata media ciclo (giorni) DUR	Vuoti (giorni) Vu	Peso medio acquisto (kg) PVa	Peso medio vendita (kg) PVv	Mortalità (%) M
	1000	210	15	30	160	2
<b>Alimentazione per fasi</b>						
	Durata fasi (giorni) DUR <sub>1,...,n</sub>	Proteina grezza mangimi <sup>1</sup> % t.q. PG <sub>1,...,n</sub>	Fosforo mangimi % t.q. P <sub>1,...,n</sub>			
- fase 1	28	17,5	0,65			
- fase 2	49	16,5	0,6			
- fase 3	49	15,5	0,6			
- fase 4	84	14,0	0,5			
- fase 5						
- rapporto siero/mangime (kg/kg)	0					

<sup>1</sup> valori espressi sul tal quale in riferimento ad un mangime standard con l'87% di ss

**Tabella 5.4 – Risultati di bilancio**

Indici tecnici	valore	Unità
Numero di cicli	1,59	n.
Capi prodotti	1590	Capi/anno
AMG	0,619	kg/d
Peso vivo fine fase 1	47	kg/capo
Peso vivo fine fase 2	78	“
Peso vivo fine fase 3	108	“
Peso vivo fine fase 4	160	“
Consumo mangime fase 1	33	“
Consumo mangime fase 2	79	“
Consumo mangime fase 3	104	“
Consumo mangime fase 4	240	“
Totale consumo mangime	456	“
Proporzioni consumo dovute al siero	0,00	kg/kg
Contenuto medio di PG mangimi	15,03	% t.q.
Contenuto medio di N mangimi	0,024	kg/kg
Contenuto medio di P mangimi	0,006	kg/kg
<b>Bilancio dell'azoto</b>		
k_Nr suino	0,024	kg/kg
k_vol	0,28	“
Consumo	17,4	kg/capo/anno
Ritenzione	5,0	“
escrezione	12,5	“
N netto	9,0	“
N netto da DM 7_4_2006	9,8	“
<b>Bilancio del fosforo</b>		
k_pr	0,006	kg/kg
Consumo	4,00	kg/capo/anno
ritenzione	1,24	“
escrezione	2,76	“
<b>Produzione aziendale di azoto netto</b>		
da bilancio	8983	kg/anno
da DM 7/4/2006	9800	“
<b>Produzione aziendale di fosforo</b>	2756	kg/anno

## 6. ALLEVAMENTI DI SCROFE CON O SENZA SUINETTI IN SVEZZAMENTO

### 6.1 – Acquisizione dei dati aziendali, descrizione dei parametri e delle procedure di rilievo.

I parametri necessari per la quantificazione aziendale delle produzioni di azoto netto e di fosforo, che si devono quantificare ai fini della compilazione della relazione tecnica, sono riportati nel seguente modulo di acquisizione dati.

#### MODULO 6.1 – Acquisizione dati scrofe

Azienda		Data rilievo	
Responsabile tecnico			
Consistenza scrofe in produzione (CM_scrofe)			
Consistenza allevamento (scrofe/anno)			
Numero suinetti prodotti anno (Suin_prod) <sup>1</sup>			
Peso medio di vendita dei suinetti, kg/suinetto <sup>1</sup>			
Alimentazione			
Fasi di allevamento		Durata fase Giorni DUR_...	PG razioni <sup>2</sup> % t.q. PG_...
- lattazione			P razioni <sup>2</sup> % t.q. P_...
- gestazione e asciutta,			
- svezzamento fase I			
- svezzamento fase II			

<sup>1</sup> Nel caso di allevamenti a ciclo chiuso indicare il numero di suinetti trasferiti nella fase di ingrasso e il loro peso vivo al momento del trasferimento. <sup>2</sup> I contenuti di proteina grezza e fosforo totale sono espressi sul t.q. con riferimento ad un mangime contenente l'87% di sostanza secca.

#### 6.1.1 - Consistenza di allevamento

Ai fini del bilancio dell'azoto e del fosforo per questa tipologia di allevamento la consistenza media si riferisce alle sole scrofe in produzione (si considerano scrofe in produzione quelle che si trovano nelle fasi comprese tra la prima fecondazione e il termine dell'ultima lattazione). Le altre categorie animali presenti (scrofette, verri, scrofe da riforma) non vanno indicate, in quanto già considerate nelle procedure di calcolo.

#### 6.1.2 - Prestazioni produttive

Le informazioni riguardanti le prestazioni produttive ed in particolare il numero di suinetti mediamente prodotti per anno dall'azienda e il loro peso vivo medio di vendita (kg/capo) sono ricavate in base alle fatture di acquisto e di vendita dei capi dell'anno precedente. Se nell'anno in corso si sono verificate modifiche della consistenza delle scrofe produttive rispetto all'anno precedente, si calcola il numero di suinetti mediamente prodotti nell'anno precedente dalla scrofa produttiva e si moltiplica questo numero per la consistenza attuale.

#### 6.1.3 - Durata delle fasi di allevamento

E' necessario indicare la durata delle singole fasi di allevamento praticate in azienda. Per le scrofe occorre indicare la durata in giorni della fase di lattazione (in genere 21, 28 o 35 giorni) e la durata media dei periodi di gestazione più quella delle fasi improduttive (dal termine della lattazione alla prima fecondazione utile). Per i suinetti occorre indicare la durata delle fasi di

svezzamento. Nel modulo di acquisizione dati sono previste due fasi di svezzamento che vanno distinte nel caso in cui si utilizzino mangimi diversi. Nel caso in cui i suinetti siano invece venduti al termine del periodo di allattamento per le durate dei periodi di svezzamento occorre indicare zero.

#### **6.1.4 - Accertamento dei contenuti di proteina grezza e fosforo dei mangimi**

Vanno accertati i contenuti di azoto e fosforo dei mangimi impiegati per le scrofe in gestazione, per quelle in lattazione e per i suinetti in fase di svezzamento (quando presenti). Queste informazioni vanno riassunte negli schemi 6.1.a e 6.1.b. Se necessario si procede alla raccolta di campioni rappresentativi delle diverse razioni alimentari.

1. Prelievo dei campioni. Il prelievo del campione è una fase fondamentale che precede qualsiasi determinazione analitica; è necessario quindi realizzarlo nel modo più corretto possibile affinché il campione che giunge in laboratorio sia una "copia rappresentativa" della massa di materiale da cui proviene. La responsabilità della corretta raccolta di campioni rappresentativi è del responsabile tecnico individuato dall'azienda. Per le modalità di prelievo esistono a riguardo, a seconda dei prodotti e delle finalità per cui vengono effettuate le analisi, norme di buon campionamento che i laboratori certificati sono in grado di fornire.
2. Conservazione e consegna dei campioni alimentari: Il campione di materiale viene conservato in un sacchetto di plastica cercando di ridurre l'aria all'interno; La consegna al laboratorio che deve avvenire nei tempi idonei a garantire la non deperibilità del campione.
3. Operazioni da effettuare al momento dell'invio del campione al laboratorio. Nel momento di spedizione dei campioni ad un laboratorio di analisi certificati ISO 9001/2000, viene compilato ed allegato il modulo di "accettazione campioni" con riferimento del numero di invio campione sul sacchetto e sul modulo di accompagnamento.
4. I campioni sono analizzati per i loro contenuti di sostanza secca, proteina grezza (N\*6.25) e il fosforo (P) secondo metodiche di analisi ufficiali. Il laboratorio provvederà a rilasciare i certificati analitici.
5. I risultati analitici sono quindi utilizzati per calcolare i contenuti medi di azoto e fosforo delle razioni rappresentative utilizzate in ciascuna fase alimentare (valori espressi in % sul tal quale in riferimento ad un mangime standard contenente l'87% di sostanza secca), esplicitando i risultati negli schemi 6.1.a e 6.1.b. I risultati finali vanno quindi riportati nel modulo 6.1 di acquisizione dati.
6. Per ciascuna razione rappresentativa vanno eseguiti almeno tre valutazioni distribuite nel corso dell'anno senza preavviso all'allevatore, con relativi campionamenti ed analisi degli alimenti che lo richiedono.
7. Tutta la documentazione utilizzata per la compilazione del modulo di acquisizione dati va raccolta, ordinata, archiviata e conservata per almeno 5 anni al fine di consentire verifiche annuali sull'evoluzione dei parametri oggetto di controllo.
8. Il responsabile tecnico, che si assume la responsabilità delle informazioni impiegate per la relazione tecnica, è tenuto a monitorare annualmente i dati aziendali e a dare comunicazione tempestiva all'autorità competente qualora si verificassero variazioni significative (più o meno 10%) della quantità di azoto netto aziendale prodotto rispetto a quanto indicato nella relazione.

**Schema 6.1.a - Mangimi e alimenti impiegati in azienda e loro contenuti di proteina grezza e fosforo.**

Azienda		Data di rilievo			
Responsabile tecnico					
Categorie	Ingredienti	Sostanza secca %	Proteina grezza % t.q.	Fosforo totale % t.q.	Documenti allegati
Mangimi completi					1)
Gestazione					2)
Allattamento					3)
Svezamento fase I					...
Svezamento fase II					...
					...
Miscele autoprodotte					...
					...
					...
Mangimi semplici					...
					...
					...
Mangimi complementari					...
					...
					...
					...
<b>Documenti allegati:</b>					
1)					
2)					
3)					
....					

Documenti allegati: Va indicato il riferimento ai documenti allegati che giustificano le informazioni utilizzate. Per i mangimi completi commerciali, di cui va indicato il nome commerciale, possono essere utilizzati i dati di cartellino, per il fosforo totale è necessario chiedere al fornitore una dichiarazione sui tenori di fosforo del mangime. Nel caso di miscele: per i mangimi semplici si possono utilizzare i dati medi di composizione reperibili su pubblicazioni che riportano tabelle di composizione chimico-nutrizionale degli alimenti zootecnici, i riferimenti bibliografici utilizzati vanno citati in calce al presente schema; per i mangimi complementari possono essere utilizzati i dati di cartellino; nel caso di miscele di produzione aziendale è necessario procedere con il campionamento rappresentativo e l'analisi dei contenuti di proteina grezza e di fosforo. Tutti i documenti indicati, compresi gli eventuali certificati analitici, vanno ordinati, archiviati e conservati per almeno 5 anni.

**Schema 6.1.b - Composizione % delle razioni rappresentative impiegate nelle diverse fasi alimentari.**

Azienda		Data di rilievo			
Responsabile tecnico					
		Fasi alimentari			
		Scrofe		Suinetti in svezzamento	
		lattazione	gestazione	Fase I	Fase II
Composizione alimentare	Ingredienti	Quantità in % del tal quale (87% ss)			
Mangimi commerciali					
Mangimi semplici					
Miscele autoprodotte					
<b>Composizione chimica</b>					
Sostanza secca %					
Proteina grezza % t.q.					
Fosforo totale % t.q.					



## 6.2 – Procedure di calcolo

### 6.2.1 - Indicatori tecnici riguardanti le scrofe

#### 1) Consistenza unità scrofe in produzione:

$$\text{Unità\_scrofa} = \text{CM\_Scrofe}$$

#### 2) Numero di parti/anno

$$\text{Parti\_scrofa} = 365 / (\text{DUR\_gest} + \text{DUR\_latt})$$

dove: DUR<sub>gest</sub> = durata gestazione in giorni  
DUR<sub>latt</sub> = durata fase di allattamento in giorni

#### 3) Numero di suinetti prodotti/scrofa/anno:

$$\text{Suinetti\_scrofa} = \text{Suin\_prod} / \text{Unità\_scrofa}$$

dove: Suini<sub>prod</sub> = numero di suinetti prodotti dall'allevamento in un anno;

#### 4) Ingestione di mangime (87% di ss) dell'unità scrofa produttiva (kg/scrofa/anno):

in gestazione:  $\text{MANG\_gest} = (2,96 * \text{Dur\_gest}) * \text{Parti\_scrofa}$ ;

in lattazione:  $\text{MANG\_latt} = (4,89 * \text{DUR\_latt}) * \text{Parti\_scrofa}$ ;

Totale complessivo:  $\text{MANG\_scrofa} = \text{MANG\_gest} + \text{MANG\_latt}$

dove: 2,96 = consumo medio di mangime in gestazione (kg/d)  
4,89 = consumo medio di mangime in lattazione (kg/d)

#### 5) Contenuto medio di N dei mangimi per scrofe:

$$\text{N\_MANG\_scrofa (kg/kg)} = [\text{MANG\_gest} * (\text{PG\_gest}/100) + \text{MANG\_latt} * (\text{PG\_latt}/100)] / \text{MANG\_scrofa} / 6,25$$

dove: PG<sub>gest</sub> = contenuto % di proteina grezza dei mangimi impiegati in gestazione;  
PG<sub>latt</sub> = contenuto % di proteina grezza dei mangimi impiegati in lattazione;

#### 6) Contenuto medio di P dei mangimi per scrofe

$$\text{P\_MANG\_scrofa (kg/kg)} = [\text{MANG\_gest} * (\text{P\_gest}/100) + \text{MANG\_latt} * (\text{P\_latt}/100)] / \text{MANG\_scrofa}$$

dove: P<sub>gest</sub> = contenuto % di fosforo dei mangimi impiegati in gestazione;  
P<sub>latt</sub> = contenuto % di fosforo dei mangimi impiegati in lattazione;

### 6.2.2 – Indicatori tecnici riguardanti i suinetti

#### 7) Peso suinetti fine allattamento (kg/suinetto)

se DUR<sub>Svez1</sub>=0 and DUR<sub>svez2</sub> = 0 allora:

$$\text{PV\_sui\_latt} = \text{PVv\_sui}$$

altrimenti:

$$\text{PV\_sui\_latt} = 0,003 * (\text{DUR\_latt})^2 + 0,1392 * (\text{DUR\_latt}) + 1,2578;$$

dove: PVv<sub>sui</sub> = peso vivo di vendita (o di trasferimento al centro di ingrasso) dei suinetti (kg/capo);  
PV<sub>sui\_latt</sub> = peso vivo dei suinetti al termine della fase di allattamento (kg/capo);  
DUR<sub>Svez1</sub> = durata della fase di svezzamento I in giorni;  
DUR<sub>Svez2</sub> = durata della fase di svezzamento II in giorni;

#### 8) Peso medio del suinetto alla fine della prima fase di svezzamento (kg/suinetto)

se  $DUR_{svez1} > 0 \leq 21$  e  $DUR_{svez2} > 0$  allora:

$$PV_{sui_{svez1}} = [(-0,47 * (DUR_{latt} + (DUR_{svez1})/2)^2 + 57,1 * (DUR_{latt} + (DUR_{svez1})/2) - 1031)] / 1000 * DUR_{svez1} + (PV_{sui_{latt}});$$

altrimenti:

$$PV_{sui_{svez1}} = PV_{sui};$$

dove:  $PV_{sui_{svez1}}$  = peso vivo dei suinetti al termine della prima fase di svezzamento (kg/capo)

#### 9) Peso medio di vendita dei suinetti

$PV_{sui}$  = peso vivo di vendita o di trasferimento dei suinetti.

#### 10) Mangime consumato da un suinetto nella prima fase di svezzamento (kg/suinetto)

$$Mang_{sui_{svez1}} = 1,3 * (PV_{sui_{svez1}} - PV_{sui_{latt}});$$

dove: 1,3 = indice di conversione dei suinetti nella prima fase di svezzamento (kg/kg)

#### 11) Mangime consumato da un suinetto nella seconda fase di svezzamento (kg/suinetto)

$$Mang_{sui_{svez2}} = 1,7 * (PV_{sui} - PV_{sui_{svez1}});$$

dove: 1,7 = indice di conversione dei suinetti nella seconda fase di svezzamento (kg/kg)

#### 12) Totale mangimi consumati nella fase di svezzamento dalla prole dell'unità scrofa (kg/anno/scrofa)

$$MANG_{sui} = (MANG_{sui_{svez1}} + MANG_{sui_{svez2}}) * Suinetti_{scrofa}$$

#### 13) Contenuto medio di N dei mangimi per suinetti (kg/kg)

se  $MANG_{sui} = 0$  allora:

$$N_{MANG_{sui}} = 0$$

altrimenti:

$$N_{MANG_{sui}} = [MANG_{sui_{svez1}} * PG_{svez1}/100 + MANG_{sui_{svez2}} * (PG_{svez2}/100)] * Suinetti_{scrofa} / (MANG_{sui}) / 6,25;$$

#### 14) Contenuto medio di P dei mangimi per suinetti (kg/kg)

se  $MANG_{sui} = 0$  allora

$$P_{MANG_{sui}} = 0$$

altrimenti:

$$P_{MANG_{sui}} \text{ (kg/kg)} = MANG_{sui_{svez1}} * P_{svez1}/100 + MANG_{sui_{svez2}} * (P_{svez2}/100)] * Suinetti_{scrofa} / (MANG_{sui});$$

### 6.2.3 - Bilanci annui dell'azoto e del fosforo riferiti a una scrofa produttiva

AZOTO - CONTRIBUTO DELLA SCROFA (kg/scrofa/anno)

#### 15) Azoto consumato:

$$NC_{scrofa} = MANG_{scrofa} * N_{MANG_{scrofa}}$$

#### 16) Azoto ritenuto (scrofa + suinetti lattanti)

$$NR_{scrofa} = 40 * 0,025 + (PV_{sui_{latt}} * 0,026) * Suinetti_{scrofa}$$

dove: 40 = accrescimento medio annuo dell'unità scrofa (kg/anno);  
0,025 = ritenzione di azoto per kg di accrescimento della scrofa (kg/kg);  
0,026 = ritenzione di azoto per kg di peso vivo dei suinetti lattanti.

#### 17) Azoto escreto:

$$Nex_{scrofa} = NC_{scrofa} - NR_{scrofa}$$

**18) Azoto netto al campo:**

$$N_{\text{netto\_scrofa}} = N_{\text{ex\_scrofa}} * (1 - k_{\text{vol}})$$

dove  $k_{\text{vol}}$  = coefficiente di volatilizzazione assunto pari a 0,28 (DM 7/4/2006)

*AZOTO - CONTRIBUTO DEI SUINETTI (kg/scrofa/anno)*

**19) Azoto consumato:**

$$NC_{\text{sui}} = \text{MANG}_{\text{sui}} * N_{\text{MANG}_{\text{sui}}}$$

**20) Azoto ritenuto:**

$$NR_{\text{sui}} = (PV_{\text{v\_sui}} - PV_{\text{sui\_latt}}) * 0,026 * \text{Suinetti\_scrofa}$$

**21) Azoto escreto:**

$$N_{\text{ex\_sui}} = NC_{\text{sui}} - NR_{\text{sui}}$$

**22) Azoto netto al campo:**

$$N_{\text{netto\_sui}} = N_{\text{ex\_sui}} * (1 - k_{\text{vol}})$$

dove  $k_{\text{vol}}$  = coefficiente di volatilizzazione assunto pari a 0,28 (DM 7/4/2006)

*AZOTO - TOTALE SCROFA + SUINETTI (kg/scrofa/anno)*

**23) Azoto consumato:**

$$NC = NC_{\text{scrofa}} + NC_{\text{sui}}$$

**24) Azoto ritenuto (scrofa + suinetti lattanti)**

$$NR = NR_{\text{scrofa}} + NR_{\text{sui}}$$

**25) Azoto escreto:**

$$N_{\text{ex}} = N_{\text{ex\_scrofa}} + N_{\text{ex\_sui}}$$

**26) Azoto netto al campo:**

$$N_{\text{netto}} = N_{\text{netto\_scrofa}} + N_{\text{netto\_sui}}$$

*FOSFORO - CONTRIBUTO DELLA SCROFA (kg/scrofa/anno)*

**27) Fosforo consumato:**

$$PC_{\text{scrofa}} = \text{MANG}_{\text{scrofa}} * P_{\text{MANG}_{\text{scrofa}}}$$

**28) Fosforo ritenuto (scrofa + suinetti lattanti)**

$$PR_{\text{scrofa}} = 40 * 0,0035 + (PV_{\text{sui\_latt}} * 0,007) * \text{Suinetti\_scrofa}$$

**29) Fosforo escreto**

$$P_{\text{ex\_scrofa}} = PC_{\text{scrofa}} - PR_{\text{scrofa}}$$

*FOSFORO - CONTRIBUTO DEI SUINETTI (kg/scrofa/anno)*

**30) Fosforo consumato:**

$$PC_{\text{sui}} = \text{MANG}_{\text{sui}} * P_{\text{MANG}_{\text{sui}}}$$

**31) Fosforo ritenuto (scrofa + suinetti lattanti)**

$$PR_{\text{sui}} = (PV_{\text{v}} - PV_{\text{sui\_latt}}) * 0,007 * \text{Suinetti\_scrofa}$$

**32) Fosforo escreto:**

$$P_{\text{ex\_scrofa}} = PC_{\text{sui}} - PR_{\text{sui}}$$

*FOSFORO - TOTALE SCROFA + SUINETTI (kg/scrofa/anno)*

**33) Fosforo consumato:**

$$PC = PC_{\text{scrofa}} + PC_{\text{sui}}$$

**34) Fosforo ritenuto (scrofa + suinetti lattanti)**

$$PR = PR_{\text{scrofa}} + PR_{\text{sui}}$$

**35) Fosforo escreto:**

$$Pex = Pex_{\text{scrofa}} + Pex_{\text{sui}}$$

Produzione di azoto netto da DM 7/4/2006 ( kg/scrofa/anno)

scrofa con suinetti fino a 30 kg N\_netto = 26,4

Scrofa senza suinetti in svezzamento dato non disponibile

**6.2.4 - Produzioni annue aziendali di azoto netto e fosforo****36) Azoto netto prodotto (kg/anno/azienda):**

$$N_{\text{netto\_az}} = N_{\text{netto}} * \text{Unità}_{\text{scrofa}}$$

**37) Fosforo prodotto (kg/anno/azienda):**

$$Pex_{\text{az}} = Pex * \text{Unità}_{\text{scrofa}}$$

**6.3 – Valori attesi di produzione di azoto netto di scrofe**

Dall'applicazione delle funzioni sopra riportate si può giungere ad una stima delle produzioni di N netto per scrofa produttiva in funzione del numero di suinetti/scrofa prodotti, del loro peso di vendita e del contenuto di proteina grezza media dei mangimi consumati dalle scrofe. I valori attesi derivanti dalla interazione dei tre principali fattori di variabilità sono riportati in tabella 6.3. Il valore standard di riferimento riportato dal DM 7/4/2006 è pari a 26.4 kg/scrofa/anno. Nel decreto non è considerata la situazione in cui i suinetti vengono venduti subito dopo la fase di allattamento.

Tabella 6.3 - Produzione di azoto netto della scrofa e della sua prole (kg/scrofa/anno). Valori attesi in funzione del numero di suinetti prodotti per scrofa, del loro peso di vendita e del contenuto medio di proteina grezza dei mangimi utilizzati per le scrofe.

suinetti/scrofa produttiva/anno	20			23			25		
	5	25	30	5	25	30	5	25	30
peso di vendita suinetti, kg/capo	5	25	30	5	25	30	5	25	30
Consumo di mangime scrofe, kg/scrofa/anno	1179	1179	1179	1179	1179	1179	1179	1179	1179
Consumo di mangime suinetti, kg/scrofa/anno	0	680	850	0	782	978	0	850	1063
Proteina grezza media dei mangimi per scrofe									
13,0	15,1	21,5	23,2	14,8	22,2	24,1	14,6	22,7	24,7
14,0	16,4	22,9	24,5	16,1	23,6	25,4	16,0	24,0	26,1
15,0	17,8	24,3	25,9	17,5	24,9	26,8	17,3	25,4	27,4
16,0	19,1	25,6	27,2	18,9	26,3	28,2	18,7	26,8	28,8

## 6.4 – Esempio applicativo

Allevamento con 100 scrofe in produzione con le caratteristiche riportate nel modulo acquisizione dati. I risultati di bilancio sono riportati in tabella 6.4

### MODULO 6.1 – Acquisizione dati scrofe - compilato

Azienda	xxx	Data rilievo		Xxx
Responsabile tecnico	XXX			
	Consistenza scrofe in produzione (CM_scrofe)			
Consistenza allevamento (scrofe/anno)	100			
Numero suinetti prodotti anno (Suin_prod) <sup>1</sup>	2100			
Peso medio di vendita dei suinetti, kg/suinetto <sup>1</sup>	28			
Alimentazione				
	Durata fase Giorni DUR_...	PG razioni <sup>2</sup> % t.q. PG_...	P razioni <sup>2</sup> % t.q. P_...	
Fasi di allevamento				
- lattazione	21	16,4	0,65	
- gestazione e asciutta,	126	14,5	0,60	
- svezzamento fase I	14	16,0	0,69	
- svezzamento fase II	32	18,0	0,69	

Tabella 6.4 – Risultati di bilancio

Indicatori tecnici scrofa	valore	unità	Indicatori tecnici suinetti	valore	unità
Numero di parti anno	2,48	n./scrofa/anno	peso suinetti fine allattamento	5,5	kg/capo
Numero suinetti/scrofa/anno	21	n./scrofa/anno	peso suinetti fine prima fase svezzamento	8,3	“
Ingestione di mangime		kg/scrofa/anno	peso suinetti fine svezzamento	28,0	“
- in lattazione	255	“	Consumo mangime suinetti		“
- in gestazione	926	“	prima fase svezzamento	3,6	“
		“	seconda fase svezzamento	33,5	“
<b>Totale consumo mangimi scrofa</b>	<b>1181</b>	kg/scrofa/anno	<b>Totale consumo mangimi prole scrofa</b>	<b>780</b>	kg/scrofa/anno
Contenuto medio PG mangimi scrofa	14,91	% t.q.	Contenuto medio PG mangimi suinetti	17,8	% t.q.
Contenuto medio N mangimi scrofa	0,024	kg/kg t.q.	Contenuto medio N mangimi suinetti	0,0280	kg/kg t.q.
Contenuto medio P mangimi scrofa	0,006	“	Contenuto medio P mangimi suinetti	0,0069	“
<b>Bilancio dell'azoto scrofa</b>					
<i>Contributo della scrofa</i>			<i>Contributo dei suinetti</i>		
Consumo	28,2	kg/scrofa/anno	Consumo	22,2	kg/scrofa/anno
ritenzione	4,0	“	ritenzione	12,3	“
escrezione	24,2	“	escrezione	9,9	“
Coeff. di volatilizzazione (k_vol)	0,28	kg/kg	Coeff. di volatilizzazione (k_vol)	0,28	kg/kg
N_netto_scrofa	17,4	kg/scrofa/anno	N_netto_suinetti	7,15	kg/scrofa/anno
<b>Produzione di azoto netto Scrofa + suinetti</b>					
da bilancio	24,6	kg/scrofa/anno			
da DM 7/4/2006	26,4	“			
<b>Produzione aziendale di N netto</b>					
da bilancio	2455	kg/anno	<b>Fabbisogni di superficie in ZV</b>		
da DM 7/4/2006	2640	“	da bilancio	14,4	ha
			da DM 7/4/2006	15,5	ha

## 7. - SUINETTI IN CENTRI DI SVEZZAMENTO

### 7.1 – Acquisizione dei dati aziendali, descrizione dei parametri e delle procedure di rilievo

I parametri necessari per la quantificazione aziendale delle produzioni di azoto netto e di fosforo, che si devono quantificare ai fini della compilazione della relazione tecnica, sono riportati nel seguente modulo 7.1 di acquisizione dati. Per questa tipologia di allevamento il DM 7/4/2006 non riporta valori standard di produzione di azoto netto.

#### MODULO 7.1 – Acquisizione dati suinetti in svezzamento

Azienda Responsabile tecnico	Data di rilievo					
	Consistenza media (capi/anno) CM	Durata media ciclo (giorni) DUR	Vuoti (giorni) Vu	Peso medio acquisto (kg) PVa	peso medio vendita (kg) PVv	Mortalità (%) M
<b>Alimentazione per fasi</b>						
	Durata fasi (giorni) DUR <sub>1.....n</sub>	Proteina grezza mangimi <sup>1</sup> (% t.q.) PG <sub>1.....n</sub>	Fosforo mangimi <sup>1</sup> (% t.q.) P <sub>1.....n</sub>			
- fase 1						
- fase 2						
- fase 3						
- fase 4						

<sup>1</sup>valori espressi in riferimento ad un mangime standard contenente l'87% di ss

#### 7.1.1 - Consistenza di allevamento

Ai fini del bilancio dell'azoto per "consistenza di allevamento" si intende il numero di capi mediamente presenti nell'allevamento nel corso dell'anno. Trattandosi di allevamenti con più cicli produttivi la presenza media dovrà essere determinata moltiplicando il numero dei capi allevati in ogni ciclo per la frazione di anno di presenza in azienda e successivamente sommando tali prodotti (media ponderata, nell'arco dei 365 gg., del numero dei capi presenti in ogni ciclo).

#### 7.1.2 - Prestazioni produttive

Le informazioni riguardanti le prestazioni produttive ed in particolare la durata media dei cicli (DUR), i pesi di acquisto (PVa) e quelli di vendita (PVv) sono ricavate in base alle fatture di acquisto e di vendita dei capi di almeno quattro precedenti cicli produttivi.

#### 7.1.3 - Periodi di vuoto

Il periodo di vuoto (Vu) tra un ciclo e quello successivo va calcolato come differenza media tra le date medie di vendita e quelle di arrivo delle partite successive. Tale valore si ricava in base alle fatture di acquisto e di vendita dei precedenti cicli produttivi. Nel caso in cui tale valore non fosse disponibile si utilizzerà un valore pari a 17 giorni/ciclo.

#### 7.1.4 - Mortalità

Il dato di mortalità (M), comprensivo dei capi infortunati e venduti in urgenza, si ricava come differenza tra il numero di capi acquistati e il numero di capi venduti a fine ciclo. Tale valore si ricava in base alle fatture di acquisto e di vendita di precedenti cicli produttivi conclusi nell'anno in corso e in quello precedente. Nella normalità ci si attende un valore prossimo al 3%.

### **7.1.5 - Fasi alimentari**

Si individua la durata delle singole fasi alimentari. Per singola fase alimentare si intende il periodo di tempo in cui le caratteristiche dei mangimi non si modificano significativamente, con particolare riferimento al loro contenuto di proteina grezza. La durata totale del ciclo (DUR) deve essere uguale alla somma delle durate di ciascuna fase alimentare (DUR<sub>1,...,n</sub>).

### **7.1.6 - Accertamento dei contenuti di proteina grezza e fosforo dei mangimi**

Vanno accertati i contenuti di azoto e fosforo dei mangimi impiegati nelle diverse fasi di allevamento. Queste informazioni vanno riassunte negli schemi 7.1.a e 7.1.b di seguito riportati. Se necessario si procede alla raccolta di campioni rappresentativi delle diverse razioni alimentari per l'analisi.

1. Prelievo dei campioni. Il prelievo del campione è una fase fondamentale che precede qualsiasi determinazione analitica; è necessario quindi realizzarlo nel modo più corretto possibile affinché il campione che giunge in laboratorio sia una "copia rappresentativa" della massa di materiale da cui proviene. La responsabilità della corretta raccolta di campioni rappresentativi è del responsabile tecnico individuato dall'azienda. Per le modalità di prelievo esistono a riguardo, a seconda dei prodotti e delle finalità per cui vengono effettuate le analisi, norme di buon campionamento che i laboratori certificati sono in grado di fornire.
2. Conservazione e consegna dei campioni alimentari: Il campione di materiale viene conservato in un sacchetto di plastica cercando di ridurre l'aria all'interno; La consegna al laboratorio che deve avvenire nei tempi idonei a garantire la non deperibilità del campione.
3. Operazioni da effettuare al momento dell'invio del campione al laboratorio. Nel momento di spedizione dei campioni ad un laboratorio di analisi certificati ISO 9001/2000, viene compilato ed allegato il modulo di "accettazione campioni" con riferimento del numero di invio campione sul sacchetto e sul modulo di accompagnamento.
4. I campioni sono analizzati per i loro contenuti di sostanza secca, proteina grezza (N\*6.25) e il fosforo (P) secondo metodiche di analisi ufficiali. Il laboratorio provvederà a rilasciare i certificati analitici.
5. I risultati analitici sono quindi utilizzati per calcolare, compilando gli schemi 7.1.a e 7.1.b, i contenuti medi di azoto e fosforo delle razioni rappresentative di ciascuna fase alimentare (valori espressi in % sul tal quale in riferimento riferimento ad un mangime standard contenente l'87% di sostanza secca). Le informazioni riassuntive vanno quindi riportate nel modulo 7.1 di acquisizione dati.
6. Per ciascuna razione rappresentativa vanno eseguiti almeno tre valutazioni distribuite nel corso dell'anno senza preavviso all'allevatore, con relativi campionamenti ed analisi degli alimenti che lo richiedono.
7. Tutta la documentazione utilizzata per la compilazione del modulo di acquisizione dati va raccolta, ordinata, archiviata e conservata per almeno 5 anni al fine di consentire verifiche annuali sull'evoluzione dei parametri oggetto di controllo.
8. Il responsabile tecnico, che si assume la responsabilità delle informazioni impiegate per la relazione tecnica, è tenuto a monitorare annualmente i dati aziendali e a dare comunicazione tempestiva all'autorità competente qualora si verificassero variazioni significative (più o meno 10%) della quantità di azoto netto aziendale prodotto rispetto a quanto indicato nella relazione.

**Schema 7.1.a - Ingredienti alimentari impiegati in azienda e loro contenuti di proteina grezza e fosforo.**

Azienda		Data di rilievo			
Responsabile tecnico					
Categorie	Ingredienti	Sostanza secca %	Proteina grezza % t.q.	Fosforo totale % t.q.	Documenti allegati
Mangimi completi					1)
- fase 1					2)
- fase 2					3)
- fase 3					...
Mangimi semplici					...
					...
					...
Mangimi complementari					...
					...
					...
Miscele autoprodotte					...
					...
					...
<b>Documenti allegati:</b>					
1)					
2)					
3)					

Documenti allegati: Va indicato il riferimento ai documenti allegati che giustificano le informazioni utilizzate. Per i mangimi completi commerciali possono essere utilizzati i dati di cartellino, per il fosforo totale è necessario chiedere al fornitore una dichiarazione sui tenori di fosforo del mangime. Nel caso di miscele: per i mangimi semplici si possono utilizzare i dati medi di composizione reperibili su pubblicazioni che riportano tabelle di composizione chimico-nutrizionale degli alimenti zootecnici, i riferimenti bibliografici utilizzati vanno citati in calce al presente schema, per i mangimi complementari possono essere utilizzati i dati di cartellino; nel caso di miscele di produzione aziendale è necessario procedere con il campionamento rappresentativo e l'analisi dei contenuti di proteina grezza e di fosforo. Tutti i documenti indicati, compresi gli eventuali certificati analitici, vanno ordinati, archiviati e conservati per almeno 5 anni.

**Schema 7.1.b - Composizione % delle razioni rappresentative impiegate nelle diverse fasi alimentari.**

Azienda		Data di rilievo			
Tipologia produttiva					
		Fasi alimentari			
Ingredienti		1	2	3	n
Composizione alimentare		Quantità in % del tal quale (87% ss)			
Mangimi completi					
Mangimi complementari					
Mangimi semplici					
Miscele autoprodotte					
<b>Composizione chimica</b>					
Sostanza secca %					
Proteina grezza % t.q.					
Fosforo totale % t.q.					



## 7.2 – Procedure di calcolo

### 7.2.1 - Indicatori tecnici per suinetto prodotto

#### 1) Numero di cicli effettuati in un anno (cicli)

$$\text{Cicli} = [(365/(\text{DUR} + \text{Vu})) * (1 - \text{M}/100)];$$

dove: DUR = durata media del ciclo (giorni);  
Vu = vuoti (giorni);  
M = mortalità (%);

#### 2) Capi prodotti anno (V\_PROD) (capi/anno)

$$(\text{V\_Prod}) = \text{cicli} * \text{CM}$$

dove:  
CM = consistenza di allevamento

#### 3) Accrescimento medio giornaliero (AMG) (kg/capo/d)

$$\text{AMG} = (\text{PV}_v - \text{PV}_a) / \text{DUR}$$

dove:  
PV<sub>a</sub> = peso medio di acquisto (kg/capo)  
PV<sub>v</sub> = peso medio di vendita (kg/capo)  
DUR = durata media del ciclo (giorni)

#### 4) Peso vivo medio (kg/capo) al termine di ciascuna fase alimentare (PV<sub>n</sub>)

$$\begin{aligned} \text{PV}_{-1} &= \text{PV}_a + \text{AMG} * \text{DUR}_{-1}; \\ \text{PV}_{-2} &= \text{PV}_{-1} + \text{AMG} * \text{DUR}_{-2}; \\ \text{PV}_{-3} &= \text{PV}_{-2} + \text{AMG} * \text{DUR}_{-3}; \\ \text{PV}_{-n} &= \text{PV}_{-3} + \text{AMG} * \text{DUR}_{-n}; \end{aligned}$$

dove:  
DUR<sub>-1,...,4</sub> = durata delle fasi alimentari da 1 a 4.  
La somma delle durate parziali deve coincidere con il valore complessivo di durata (DUR)

#### 5) Ingestione di mangime (87% ss) per capo e per fase (INGMang) (kg/capo)

Il calcolo dei consumi di mangime viene effettuato moltiplicando l'indice di conversione per la variazione di peso vivo. L'indice di conversione (IC) è assunto costante e pari a 1,74. Si calcolano quindi le ingestioni di mangime (INGMANG<sub>-1,...,n</sub>) attese per ogni singola fase alimentare come segue:

$$\begin{aligned} \text{ING}_{-1} &= 1.74 * (\text{PV}_{-1} - \text{PV}_a); \\ \text{ING}_{-2} &= 1.74 * (\text{PV}_{-2} - \text{PV}_{-1}); \\ \text{ING}_{-3} &= 1.74 * (\text{PV}_{-3} - \text{PV}_{-2}); \\ \text{ING}_{-n} &= 1.74 * (\text{PV}_{-n} - \text{PV}_{-3}); \\ \text{INGMang} &= \text{ING}_{-1} + \text{ING}_{-2} + \text{ING}_{-3} + \text{ING}_{-n}; \end{aligned}$$

dove:  
PV<sub>a</sub> = peso vivo medio di acquisto (kg/capo)  
PV<sub>-1,...,n</sub> = peso vivi medi raggiunti al termine delle fasi alimentari da 1 a n;

#### 6) Contenuto di N medio dei mangimi (N\_Mang) (kg/kg)

$$\text{N\_Mang} = \{[\text{ING}_{-1} * (\text{PG}_{-1}/100) + \text{ING}_{-2} * (\text{PG}_{-2}/100) + \text{ING}_{-3} * (\text{PG}_{-3}/100) + \text{ING}_{-n} * (\text{PG}_{-n}/100)] / \text{INGMang} / 6,25$$

dove:  
PG<sub>-1,...,n</sub> = sono i contenuti percentuali di proteina grezza dei mangimi utilizzati nelle diverse fasi alimentari (da 1 a n), espressi in tal quale (con riferimento ad un mangime convenzionale con l'87% di ss);

**7) Contenuto di P medio dei mangimi (P\_Mang) (kg/kg)**

$$P\_Mang = \{ [ING\_1 * (P\_1/100) + ING\_2 * (P\_2/100) + ING\_3 * (P\_3/100) + ING\_n * (P\_n/100)] / INGMang \}$$

dove:

P<sub>1,....,n</sub> = sono i contenuti percentuali di fosforo totale dei mangimi utilizzati nelle diverse fasi alimentari (da 1 a n), espressi sul tal quale (con riferimento ad un mangime convenzionale con l'87% di ss).

**7.2.2 Bilanci annui dell'azoto e del fosforo per capo mediamente presente****8) Consumo annuo di azoto per capo mediamente presente (1 capo prodotto\*n. cicli) (NC) (kg/capo/anno)**

$$NC = INGMang * N\_Mang * cicli$$

dove:

INGMang = consumo di mangimi per capo prodotto (kg/capo);  
N\_Mang = contenuto di N medio dei mangimi utilizzati (kg/kg);  
Cicli = numero di cicli effettuati in un anno;

**9) Ritenzione annua di azoto per capo mediamente presente (1 capo prodotto\*n. cicli) (NR) (kg/capo/anno)**

$$NR = (PVv - PVa) * cicli * k\_Nr$$

dove:

PVa = peso medio di acquisto (kg/capo)  
PVv = peso medio di vendita (kg/capo)  
Cicli = numero di cicli di allevamento effettuati in un anno x la linea di produzione esaminata;  
k\_Nr = Azoto ritenuto per unità di peso vivo realizzato; k\_Nr = 0,026 kg/kg

**10) Escrezione annua di azoto per capo mediamente presente (Nex) (kg/capo/anno)**

$$Nex = NC - NR$$

dove:

NC = consumo annuo di azoto per capo mediamente presente (kg/capo/anno)  
NR = ritenzione annua di azoto per capo mediamente presente (kg/capo/anno)

**11) Produzione annua di azoto netto per capo mediamente presente (N\_netto) (kg/capo/anno)**

$$N\_netto = Nex * (1 - k\_vol)$$

dove:

Nex = escrezione annua di azoto per capo mediamente presente (kg/capo/anno)  
k\_vol = coefficiente di volatilizzazione (k\_vol = 0,28 da DM 7/4/2006)

Nella relazione del progetto inter-regionale “ Bilancio dell'azoto negli allevamenti. Suini” è riportato un valore medio di riferimento pari a 2,05 kg/capo/anno.

**12) Consumo annuo di fosforo per capo mediamente presente (PC) (kg/capo/anno)**

$$PC = INGMang * P\_Mang * cicli$$

**13) Ritenzione annua di fosforo per capo mediamente presente (PR) (kg/capo/anno)**

$$PR = (PVv - PVa) * kPr * cicli$$

dove:

PVa = peso medio (kg) dei capi acquistati

PVv = peso medio (kg) dei capi venduti

kPr = fosforo ritenuto per unità di peso vivo realizzato; kPr = 0,007 kg/kg

#### 14) Escrezione annua di fosforo per capo mediamente presente (Pex) (kg/capo/anno)

$$Pex = PC - PR$$

dove:

PC = consumo annuo di fosforo per capo mediamente presente (kg/capo/anno)

PR = ritenzione annua di fosforo per capo mediamente presente (kg/capo/anno)

### 7.2.3 Produzioni annue aziendali di azoto netto e fosforo

#### 15) Produzione di azoto netto aziendale (N\_netto\_az) (kg/anno/azienda)

$$N\_netto\_az = (N\_netto) * (CM)$$

#### 16) Produzione di fosforo escreto aziendale (Pex\_az) (kg/anno/azienda)

$$Pex\_az = (Pex) * (CM)$$

### 7.3 - Valori attesi di produzione di azoto netto di suinetti in svezzamento

Dall'applicazione delle funzioni sopra riportate si può giungere ad una stima delle produzioni di N netto per suinetto mediamente presente in funzione del peso alla vendita, della durata del ciclo e del livello di proteina grezza dei mangimi. I valori attesi derivanti dalla interazione dei tre principali fattori di variabilità sono riportati in tabella 7.3. Il DM 7/4/2006 non riporta un valore standard per questa categoria di animali.

Tabella 7.3 - Produzione di azoto netto di suinetti in centri di svezzamento (kg/capo/anno). Valori attesi in funzione del peso di vendita, dei livelli di proteina grezza dei mangimi e della durata del ciclo. Nei conteggi si sono assunti 17 giorni di vuoto per ciclo e una mortalità del 3%.

		Peso alla vendita, kg/capo					
		20	22	24	26	28	30
PG media alimenti, % tq	durata ciclo giorni	N netto kg/capo/anno					
17	50	1,18	1,34	1,50	1,66	1,83	1,99
18	50	1,33	1,51	1,70	1,88	2,06	2,25
19	50	1,48	1,69	1,89	2,10	2,30	2,51
20	50	1,64	1,86	2,09	2,31	2,54	2,77
17	53	1,13	1,28	1,44	1,59	1,75	1,90
18	53	1,27	1,45	1,62	1,80	1,98	2,15
19	53	1,42	1,62	1,81	2,01	2,20	2,40
20	53	1,57	1,78	2,00	2,22	2,43	2,65
17	56	1,08	1,23	1,38	1,53	1,68	1,82
18	56	1,22	1,39	1,56	1,73	1,89	2,06
19	56	1,36	1,55	1,74	1,93	2,11	2,30
20	56	1,50	1,71	1,92	2,12	2,33	2,54

## 7.4 Esempio applicativo

Allevamento con 2000 suinetti mediamente presenti con le caratteristiche riportate nel modulo acquisizione dati. I risultati sono riportati in tabella 7.4.

## MODULO 7.1 – Acquisizione dati suinetti in svezzamento - compilato

Azienda	xxxxxxx		Data di rilievo			xxxxxxx
	xxxxxxx					
Responsabile tecnico	Consistenza media (capi/anno) CM	Durata media ciclo (giorni) DUR	Vuoti (giorni) Vu	Peso medio acquisto (kg) PVa	peso medio vendita (kg) PVv	Mortalità (%) M
DATI TECNICI	2000	50	20	5,5	27,0	3
Alimentazione per fasi						
	Durata fasi (giorni) DUR <sub>1...n</sub>	Proteina grezza mangimi <sup>1</sup> (% t.q.) PG <sub>1...n</sub>	Fosforo mangimi <sup>1</sup> (% t.q.) P <sub>1...n</sub>			
- fase 1	7	16	0,8			
- fase 2	14	16	0,8			
- fase 3	14	19	0,8			
- fase 4	15	19	0,8			

<sup>1</sup>valori espressi in riferimento ad un mangime standard contenente l'87% di ss

Tabella 7.4 – Risultati di bilancio

Indicatori tecnici	valori	unità	Bilancio dell'azoto per capo mediamente presente	
Numero di cicli	5,06	cicli/anno	consumo	5,371 kg/capo/anno
Capi prodotti	10116	capi/anno	ritenzione	2,827 “
Accrescimento medio giornaliero	0,43	kg/d	escrezione	2,543 “
Pesi vivi al termine:			k_vol	0,280 kg/kg
- della prima fase alimentare	8,51	kg/capo	N_netto	1,831 kg/capo/anno
- della seconda fase alimentare	14,53	“	<b>Bilancio del fosforo per capo mediamente presente</b>	
- della terza fase alimentare	20,55	“	consumo	1,514 “
- della quarta fase alimentare	27,00	“	ritenzione	0,761 “
Consumi di mangime			escrezione	0,753 “
- prima fase alimentare	5,24	“	<b>Produzione annua aziendale di N netto</b>	
- seconda fase alimentare	10,47	“	da bilancio	3662 kg/anno
- terza fase alimentare	10,47	“	da DM 7/4/2006	-
- quarta fase alimentare	11,22	“		
Totale	37,40	“		
Contenuto medio di PG dei mangimi	17,74	% t.q.		
Contenuto medio di N dei mangimi	0,0284	kg/kg t.q		
Contenuto medio di P dei mangimi	0,008			

## 8. - OVAIOLE

### 8.1 – Acquisizione dei dati aziendali, descrizione dei parametri e delle procedure di rilievo

I parametri necessari per la quantificazione aziendale delle produzioni di azoto netto e di fosforo, che si devono quantificare ai fini della compilazione della relazione tecnica, sono riportati nel seguente modulo di acquisizione dati.

#### MODULO 8.1 – Acquisizione dati ovaiole

Azienda		Data di rilievo				
Responsabile tecnico						
DATI TECNICI	Consistenza media (capi/anno) CM	Durata media ciclo (giorni) DUR	Vuoti (giorni) Vu	Peso medio acquisto (kg/capo) PVa	Peso medio vendita (kg/capo) PVv	Mortalità (%) M
Produzione aziendale di uova:						
-produzione media giornaliera (Prod_uova_d)					kg/giorno	
Alimentazione per fasi						
	Durata fasi (giorni) DUR <sub>-1...n</sub>	Proteina grezza mangimi <sup>1</sup> (% t.q.) PG <sub>-1...n</sub>	Fosforo mangimi (% t.q.) P <sub>-1...n</sub>			
- fase 1						
- fase 2						
- fase 3						
- fase n						

<sup>1</sup> valori espressi sul tal quale in riferimento ad un mangime standard con l'87% di ss

#### 8.1.1 - Consistenza di allevamento

Ai fini del bilancio dell'azoto per "consistenza di allevamento" si intende il numero di capi mediamente presenti nell'allevamento nel corso dell'anno. Nelle ovaiole il ciclo produttivo dura più di un anno e tra un ciclo e quello successivo vi è solitamente un periodo di vuoto di almeno 30 giorni. La consistenza media si determina quindi moltiplicando il numero dei capi allevati in ogni ciclo per il seguente fattore di correzione:

$$kc = [365/(DUR+Vu)]*(1-M*0,5/100)$$

dove: DUR rappresenta la durata media del ciclo (giorni), Vu i periodi di vuoto (giorni) e M rappresenta la mortalità (%). Assumendo che DUR = 410, Vu= 35 e M = 5% il valore di kc risulta pari a 0.82.

#### 8.1.2 - Prestazioni produttive

Le informazioni riguardanti le prestazioni produttive ed in particolare la produzione di uova, espressa come media giornaliera aziendale (kg/d), la durata media dei cicli (DUR), i pesi di acquisto (PVa) e quelli di vendita (PVv) delle ovaiole (kg/capo) sono ricavate in base alle fatture di acquisto e di vendita di almeno due precedenti cicli produttivi.

#### 8.1.3 - Periodi di vuoto

Il periodo di vuoto (Vu) tra un ciclo e quello successivo va calcolato come differenza media tra le date medie di vendita e quelle di arrivo delle partite successive. Tale valore si ricava in base alle

fatture di acquisto e di vendita di almeno due precedenti cicli produttivi. In mancanza di tale dato si utilizzerà un valore pari a 21 giorni/ciclo.

#### **8.1.4 - Mortalità**

Il dato di mortalità (M) si ricava come differenza tra il numero di capi acquistati e il numero di capi venduti a fine ciclo. Tale valore si ricava in base alle fatture di acquisto e di vendita di due precedenti cicli produttivi. In mancanza di tale dato si indicherà un valore standard pari al 5%.

#### **8.1.5 - Fasi alimentari**

Si individua la durata delle singole fasi alimentari. Per singola fase alimentare si intende il periodo di tempo in cui le caratteristiche dei mangimi non si modificano significativamente, con particolare riferimento al loro contenuto di proteina grezza. La durata totale del ciclo (DUR) deve essere uguale alla somma delle durate di ciascuna fase alimentare (DUR<sub>1,...,n</sub>).

#### **8.1.6 - Accertamento dei contenuti di proteina grezza e fosforo dei mangimi**

Vanno accertati i contenuti di azoto e fosforo dei mangimi impiegati nelle diverse fasi di allevamento. Queste informazioni vanno riassunti negli schemi 8.1.a e 8.1.b. Se necessario si procede alla raccolta di campioni rappresentativi dei diversi mangimi.

1. Prelievo dei campioni. Il prelievo del campione è una fase fondamentale che precede qualsiasi determinazione analitica; è necessario quindi realizzarlo nel modo più corretto possibile affinché il campione che giunge in laboratorio sia una "copia rappresentativa" della massa di materiale da cui proviene. La responsabilità della raccolta di campioni rappresentativi è del responsabile tecnico individuato dall'azienda. Per le modalità di prelievo esistono a riguardo, a seconda dei prodotti e delle finalità per cui vengono effettuate le analisi, norme di buon campionamento che i laboratori certificati sono in grado di fornire.
2. Conservazione e consegna dei campioni alimentari: Il campione di materiale viene conservato in un sacchetto di plastica cercando di ridurre l'aria all'interno. La consegna al laboratorio deve avvenire nei tempi idonei a garantire la non deperibilità del campione.
3. Operazioni da effettuare al momento dell'invio del campione al laboratorio. Nel momento di spedizione dei campioni ad un laboratorio di analisi certificati ISO 9001/2000, viene compilato ed allegato il modulo di "accettazione campioni" con riferimento del numero di invio campione sul sacchetto e sul modulo di accompagnamento.
4. I campioni sono analizzati per i loro contenuti di sostanza secca, proteina grezza (N\*6.25) e il fosforo (P) secondo metodiche di analisi ufficiali. Il laboratorio provvederà a rilasciare i certificati analitici.
5. I risultati analitici sono quindi utilizzati per calcolare, compilando gli schemi 8.1.a e 8.1.b, i contenuti medi di azoto e fosforo delle razioni rappresentative di ciascuna fase alimentare (valori espressi in % sul tal quale in riferimento ad un mangime standard contenente l'87% di sostanza secca). Le informazioni riassuntive risultanti vanno quindi riportate nel modulo 8.1 di acquisizione dati.
6. Per ciascuna razione rappresentativa vanno eseguiti almeno tre valutazioni distribuite nel corso dell'anno senza preavviso all'allevatore, con relativi campionamenti ed analisi degli alimenti che lo richiedono.
7. Tutta la documentazione utilizzata per la compilazione del modulo di acquisizione dati va raccolta, ordinata, archiviata e conservata per almeno 5 anni al fine di consentire verifiche annuali sull'evoluzione dei parametri oggetto di controllo.
8. Il responsabile tecnico, che si assume la responsabilità delle informazioni impiegate per la relazione tecnica, è tenuto a monitorare annualmente i dati aziendali e a dare comunicazione tempestiva all'autorità competente qualora si verificassero variazioni

significative (più o meno 10%) della quantità di azoto netto aziendale prodotto rispetto a quanto indicato nella relazione.

**Schema 8.1.a - Ingredienti alimentari impiegati in azienda e loro contenuti di proteina grezza e fosforo.**

Azienda	Data di rilievo				
Categorie	Ingredienti	Sostanza secca %	Proteina grezza % t.q.	Fosforo totale % t.q.	Documenti allegati
Mangimi completi					1)
- fase 1					2)
- fase 2					3)
- fase 3					...
- fase n					...
Mangimi semplici					...
					...
					...
					...
Mangimi complementari					...
					...
					...
					...
Miscele autoprodotte					...
					...
					...
<b>Documenti allegati:</b>					
1)					
2)					
3)					

Documenti allegati: Va indicato il riferimento ai documenti allegati che giustificano le informazioni utilizzate. Per i mangimi completi commerciali possono essere utilizzati i dati di cartellino, per il fosforo totale è necessario chiedere al fornitore una dichiarazione sui tenori di fosforo del mangime. Nel caso di miscele: per i mangimi semplici si possono utilizzare i dati medi di composizione reperibili su pubblicazioni che riportano tabelle di composizione chimico-nutrizionale degli alimenti zootecnici, i riferimenti bibliografici utilizzati vanno citati in calce alla tabella dello schema 1; per i mangimi complementari possono essere utilizzati i dati di cartellino; nel caso di miscele di produzione aziendale è necessario procedere con il campionamento rappresentativo e l'analisi dei contenuti di proteina grezza e di fosforo. Tutti i documenti indicati, compresi gli eventuali certificati analitici, vanno ordinati, archiviati e conservati per almeno 5 anni.

**Schema 8.1.b - Composizione % delle razioni rappresentative impiegate nelle diverse fasi alimentari.**

Azienda	Data di rilievo				
Tipologia produttiva	Fasi alimentari				
	Ingredienti	1	2	3	n
Composizione alimentare	Quantità in % del tal quale (87% ss)				
Mangimi completi					
Mangimi complementari					
Mangimi semplici					
Miscele autoprodotte					
<b>Composizione chimica</b>					
Sostanza secca %					
Proteina grezza % t.q.					
Fosforo totale % t.q.					



## 8.2 – Procedure di calcolo

### 8.2.1 - Indici tecnici riferiti ad una ovaia

**1) Fattore di correzione**

$$kc = [365/(DUR+Vu)]*(1-M*0,5/100)$$

**2) Variazione di peso vivo per ovaia e per anno (kg/capo/anno)**

$$Var\_PV = (PVv-PVa)*kc$$

**3) Produzione media di uova per ovaia e per anno (kg/capo/anno)**

$$Prod\_uova\_ovaiola = Prod\_uova\_d/CM*DUR*kc$$

**4) Indice di conversione**

$$IC = 4,117 - 0,9638*PVv + 0,0025*Prod\_uova\_ovaiola$$

**5) Consumo di mangime per ovaia e per anno (kg/capo/anno)**

$$INGMANG = IC*Prod\_uova\_ovaiola$$

**6) Contenuto medio di N dei mangimi**

$$N\_MANG = \frac{PG_{-1}*DUR_{-1}/DUR + PG_{-2}*DUR_{-2}/DUR + PG_{-3}*DUR_{-3}/DUR + PG_{-4}*DUR_{-4}/DUR}{100/6,25}$$

**7) Contenuto medio di P dei mangimi**

$$P\_MANG = \frac{P_{-1}*DUR_{-1}/DUR + PG_{-2}*DUR_{-2}/DUR + PG_{-3}*DUR_{-3}/DUR + PG_{-4}*DUR_{-4}/DUR}{100}$$

### 8.2.2 - Bilanci annui dell'azoto e del fosforo con riferimento ad un posto ovaia

#### AZOTO

**8) Consumo annuo di N per ovaia (kg/capo/anno)**

$$NC = INGMANG*N\_MANG$$

**9) Ritenzione annua di azoto per ovaia (kg/capo/anno)**

$$NR = Var\_PV*0,028 + Prod\_uova\_ovaiola*0,0185$$

dove: 0,028 = il contenuto di azoto corporeo (kg/kg) (ERM 2001)

0,0185 = contenuto di azoto delle uova (kg/kg) (ERM 2001)

**10) Escrezione annua di azoto per ovaia (kg/capo/anno)**

$$Nex = NC - NR$$

**11) Azoto netto prodotto per ovaia (kg/capo/anno)**

$$N\_netto = Nex*(1 - k\_vol)$$

dove:  $k\_vol = 0,30$  (DM 7/4/2006)

il valore di azoto netto riportato nel DM 7/4/2006 è pari a 0,46 kg/capo/anno

#### FOSFORO

**12) Consumo annuo di fosforo per ovaioia (kg/capo/anno)**

$$PC = INGMANG * P\_MANG$$

**13) Ritenzione annua di fosforo per ovaioia (kg/capo/anno)**

$$PR = Var\_PV * 0,007 + Prod\_uova\_ovaiola * 0,0021$$

dove: 0,0070 = il contenuto di fosforo corporeo (kg/kg) (FSA 2003)

0,0021 = contenuto di fosforo delle uova (kg/kg) (FSA 2003)

**14) Escrezione annua di fosforo per ovaioia (kg/capo/anno)**

$$P_{ex} = PC - PR$$

**8.2.3 - Produzioni annue aziendali di azoto netto e fosforo****15) Produzione aziendale di azoto netto (kg/anno/azienda)**

$$N\_netto\_az = N\_netto * CM$$

**16) Produzione aziendale di fosforo (kg/anno/azienda)**

$$P\_az = P_{ex} * CM$$

## 8.3 – Esempio applicativo

Allevamento con 10.000 ovaiole mediamente presenti con le caratteristiche riportate nel modulo 8.1 di acquisizione dati. I risultati sono riportati in tabella 8.3

## MODULO 8.1 – Acquisizione dati ovaiole- compilato

Azienda	XXXXXX	Data di rilievo	XXXXXXX		
Responsabile tecnico	Xxxxxx				
<b>OVAIOLE</b>					
<b>Consistenza media (capi/anno) CM</b>	<b>Durata media ciclo (giorni) DUR</b>	<b>Vuoti (giorni) Vu</b>	<b>Peso medio acquisto (kg/capo) PVa</b>	<b>Peso medio vendita (kg/capo) PVv</b>	<b>Mortalità (%) M</b>
10000	410	35	1,47	2,1	5
<b>Produzione aziendale di uova:</b>					
<b>-produzione media giornaliera (Prod_uova_d)</b>		510	kg/giorno		
<b>Alimentazione per fasi</b>					
	<b>Durata fasi (giorni) DUR<sub>1,.....n</sub></b>	<b>Proteina grezza mangimi<sup>1</sup> (% t.q.) PG<sub>1,.....n</sub></b>	<b>Fosforo mangimi (% t.q.) P<sub>1,.....n</sub></b>		
- fase 1	30	17,5	1,2		
- fase 2	120	17,0	1,0		
- fase 3	120	16,0	0,9		
- fase n	150	16,0	0,9		

<sup>1</sup> valori espressi sul tal quale in riferimento ad un mangime standard con l'87% di ss

Tabella 8.3 – Risultati di bilancio

Indici tecnici			Produzioni annue aziendali di N netto		
Fattore di correzione (Kc)	0,80		da bilancio	4450	kg/anno
Variazione di peso vivo	0,50	kg/capo/anno	da DM 7/4/2006	4600	“
Produzione media di uova	16,72	kg/capo/anno	<b>Produzioni annue aziendali di fosforo</b>		
Indice di conversione	2,13	kg/kg	da bilancio	3088	kg/anno
Consumo di mangime	35,70	kg/capo/anno	<b>Fabbisogno di superficie in ZV</b>		
Contenuto medio di PG mangimi	16,79	%	da bilancio	26,2	ha
Contenuto medio di N dei mangimi	0,0269	%	da DM 7/4/2006	27,1	“
Contenuto medio di P dei mangimi	0,0097				
<b>Bilancio dell'azoto per ovaiole</b>					
Consumo	0,96	kg/capo/anno			
Ritenzione	0,32	“			
Escrezione	0,64	“			
K_vol (perdite di volatilizzazione)	0,30	kg/kg			
N netto	0,45	kg/capo/anno			
N netto da DM 7/4/2006	0,46	“			
<b>Bilancio del fosforo per ovaiole</b>					
Consumo	0,347	kg/capo/anno			
Ritenzione	0,039	“			
Escrezione	0,309	“			

**9. POLLASTRE E AVICOLI DA CARNE****9.1 – Acquisizione dei dati aziendali, descrizione dei parametri e procedure di rilievo**

I parametri necessari per la quantificazione aziendale delle produzioni di azoto netto e di fosforo, che si devono quantificare ai fini della compilazione della relazione tecnica, sono riportati nel seguente modulo di acquisizione dati.

**MODULO 9.1 – Acquisizione dati pollastre e avicoli da carne**

Azienda						Data di rilievo		
Responsabile tecnico								
<b>Tipologia di produzione</b>								
Pollastre								
Polli da carne								
Tacchini maschi								
Tacchini femmine								
<b>Consistenza media (capi/anno) CM</b>	<b>Durata media ciclo (giorni) DUR</b>	<b>Vuoti (giorni) Vu</b>	<b>Peso medio ingresso (kg/capo) PVa</b>	<b>Peso medio uscita (kg/capo) PVv</b>	<b>Mortalità (%) M</b>			
<b>Alimentazione per fasi</b>								
	<b>Durata fasi (giorni) DUR<sub>1.....n</sub></b>	<b>Proteina grezza mangimi<sup>1</sup> % t.q. PG<sub>1.....n</sub></b>	<b>Fosforo mangimi % t.q. P<sub>1.....n</sub></b>					
- fase 1								
- fase 2								
- fase 3								
- fase 4								
- fase 5								

<sup>1</sup> valori espressi sul tal quale in riferimento ad un mangime standard con l'87% di ss.

Nota bene: la scheda si riferisce ad un a singola tipologia di produzione. Nel caso in cui nell'azienda vi fossero più tipologia è necessario compilare una scheda per ciascuna tipologia.

**9.1.1 - Consistenza di allevamento**

Ai fini del bilancio dell'azoto per "consistenza di allevamento" si intende il numero di capi mediamente presenti nell'allevamento nel corso dell'anno. Trattandosi di allevamenti con più cicli produttivi la presenza media dovrà essere determinata moltiplicando il numero dei capi allevati in ogni ciclo per la frazione di anno di presenza in azienda e successivamente sommando tali prodotti (media ponderata, nell'arco dei 365 gg., del numero dei capi presenti in ogni ciclo).

**9.1.2 - Prestazioni produttive**

Le informazioni riguardanti le prestazioni produttive ed in particolare la durata media dei cicli (DUR), i pesi di acquisto (PVa) e quelli di vendita (PVv) sono ricavate in base alle fatture di acquisto e di vendita dei capi di almeno due precedenti cicli produttivi.

**9.1.3 - Periodi di vuoto**

Il periodo di vuoto (Vu) tra un ciclo e quello successivo va calcolato come differenza media tra le date medie di vendita e quelle di arrivo delle partite successive. Tale valore si ricava in base alle fatture di acquisto e di vendita dei precedenti cicli produttivi. Nel caso in cui tale valore non fosse disponibile si utilizzerà un valore pari a 21 giorni/ciclo. Poiché la durata dei periodi di vuoto

incide sul numero di cicli effettuabili in un anno si fa presente che per i tacchini maschi si effettuano di norma 2 cicli all'anno.

#### **9.1.4 - Mortalità**

Il dato di mortalità (M), comprensivo dei capi infortunati e venduti in urgenza, si ricava come differenza tra il numero di capi acquistati e il numero di capi venduti a fine ciclo. Tale valore si ricava in base alle fatture di acquisto e di vendita di precedenti cicli produttivi conclusi nell'anno in corso e in quello precedente. Nel caso in cui tale informazione non fosse facilmente disponibile si indicherà un valore standard pari a: 3% per le pollastre; 5% per i polli da carne; 10% per i tacchini maschi; 10% per le tacchine femmine.

#### **9.1.5 - Fasi alimentari**

Si individua la durata delle singole fasi alimentari. Per singola fase alimentare si intende il periodo di tempo in cui le caratteristiche dei mangimi non si modificano significativamente, con particolare riferimento al loro contenuto di proteina grezza. La durata totale del ciclo (DUR) deve essere uguale alla somma delle durate di ciascuna fase alimentare (DUR<sub>1,...,n</sub>).

#### **9.1.6 - Accertamento dei contenuti di proteina grezza e fosforo dei mangimi**

Vanno accertati i contenuti di azoto e fosforo dei mangimi impiegati nelle diverse fasi di allevamento. Queste informazioni vanno riassunte negli schemi 9.1.a e 9.1.b. Quando necessario si procede alla raccolta di campioni rappresentativi delle diversi mangimi.

1. Prelievo dei campioni. Il prelievo del campione è una fase fondamentale che precede qualsiasi determinazione analitica; è necessario quindi realizzarlo nel modo più corretto possibile affinché il campione che giunge in laboratorio sia una "copia rappresentativa" della massa di materiale da cui proviene. La responsabilità della raccolta di campioni rappresentativi è del responsabile tecnico individuato dall'azienda. Per le modalità di prelievo esistono a riguardo, a seconda dei prodotti e delle finalità per cui vengono effettuate le analisi, norme di buon campionamento che i laboratori certificati sono in grado di fornire.
2. Conservazione e consegna dei campioni alimentari: Il campione di materiale viene conservato in un sacchetto di plastica cercando di ridurre l'aria all'interno; La consegna al laboratorio che deve avvenire nei tempi idonei a garantire la non deperibilità del campione.
3. Operazioni da effettuare al momento dell'invio del campione al laboratorio. Nel momento di spedizione dei campioni ad un laboratorio di analisi certificati ISO 9001/2000, viene compilato ed allegato il modulo di "accettazione campioni" con riferimento del numero di invio campione sul sacchetto e sul modulo di accompagnamento.
4. I campioni sono analizzati per i loro contenuti di sostanza secca, proteina grezza (N\*6.25) e il fosforo (P) secondo metodiche di analisi ufficiali. Il laboratorio provvederà a rilasciare i certificati analitici.
5. I risultati analitici sono quindi utilizzati per calcolare, compilando gli schemi 9.1.a e 9.1.b, i contenuti medi di azoto e fosforo delle razioni rappresentative di ciascuna fase alimentare (valori espressi in % sul tal quale in riferimento ad un mangime standard contenente l'87% di sostanza secca). Le informazioni riassuntive risultanti vanno quindi riportate nel modulo 9.1 di acquisizione dati.
6. Per ciascuna razione rappresentativa vanno eseguiti almeno tre valutazioni distribuite nel corso dell'anno senza preavviso all'allevatore, con relativi campionamenti ed analisi degli alimenti che lo richiedono.

7. Tutta la documentazione utilizzata per la compilazione del modulo di acquisizione dati va raccolta, ordinata, archiviata e conservata per almeno 5 anni al fine di consentire verifiche annuali sull'evoluzione dei parametri oggetto di controllo.
8. Il responsabile tecnico, che si assume la responsabilità delle informazioni impiegate per la relazione tecnica, è tenuto a monitorare annualmente i dati aziendali e a dare comunicazione tempestiva all'autorità competente qualora si verificassero variazioni significative (più o meno 10%) della quantità di azoto netto aziendale prodotto rispetto a quanto indicato nella relazione.

**Schema 9.1.a - Elenco degli ingredienti alimentari impiegati in azienda e loro contenuti di proteina grezza e fosforo.**

Azienda		Data di rilievo			
Tipologia di produzione					
Categorie	Ingredienti	Sostanza secca %	Proteina grezza % t.q.	Fosforo totale % t.q.	Documenti allegati
Mangimi completi					1)
- fase 1					2)
- fase 2					3)
- fase 3					...
- fase n					...
					...
					...
Mangimi semplici					...
					...
Mangimi complementari					...
					...
					...
Miscele autoprodotte					...
					...
<b>Documenti allegati:</b>					
1)					
2)					
3).....					

Documenti allegati: Va indicato il riferimento ai documenti allegati che giustificano le informazioni utilizzate. Per i mangimi completi commerciali possono essere utilizzati i dati di cartellino, per il fosforo totale è necessario chiedere al fornitore una dichiarazione sui tenori di fosforo del mangime. Nel caso di miscele: per i mangimi semplici si possono utilizzare i dati medi di composizione reperibili su pubblicazioni che riportano tabelle di composizione chimico-nutrizionale degli alimenti zootecnici, i riferimenti bibliografici utilizzati vanno citati in calce alla tabella dello schema 9.1a; per i mangimi complementari possono essere utilizzati i dati di cartellino; nel caso di miscele di produzione aziendale è necessario procedere con il campionamento rappresentativo e l'analisi dei contenuti di proteina grezza e di fosforo. Tutti i documenti indicati, compresi gli eventuali certificati analitici, vanno ordinati, archiviati e conservati per almeno 5 anni.

**Schema 9.1.b - Composizione % delle razioni rappresentative impiegate nelle diverse fasi alimentari.**

Azienda		Data di rilievo			
Responsabile tecnico					
Tipologia produttiva					
		Fasi alimentari			
Ingredienti		1	2	3	n
Composizione alimentare		Quantità in % del tal quale (87% ss)			
Mangimi completi					
Mangimi complementari					
Mangimi semplici					
Miscele autoprodotte					
<b>Composizione chimica</b>					
Sostanza secca %					
Proteina grezza % t.q.					
Fosforo totale % t.q.					

## 8.2 – Procedure di calcolo

### 8.2.1 Indici Tecnici

**1) Fattore di correzione per riportare i dati su base annuale**

$$k_c = [365/(DUR+V_u)] * (1-M*0,5/100)$$

**2) Variazione di peso vivo per capo mediamente presente (kg/capo/anno)**

$$Var_{PV} = (PV_v - PV_a) * k_c$$

**3) Indice di conversione (kg/kg t.q.)**

- o Per pollastre: IC = 4,44 (DM 7/4/2006)
- o Per polli da carne IC =  $1,55 * 2,71^{(0,069 * PV_v)}$
- o per tacchini maschi IC = 2,55
- o per tacchini femmine IC = 2,16

**4) Consumo di mangime per capo mediamente presente (kg/capo/anno)**

$$INGMANG = IC * Var_{PV}$$

**5) Contenuto medio di N dei mangimi**

$$N_{MANG} = (PG_{-1} * DUR_{-1} / DUR + PG_{-2} * DUR_{-2} / DUR + PG_{-3} * DUR_{-3} / DUR + PG_{-n} * DUR_{-n} / DUR) / 100 / 6,25$$

**6) Contenuto medio di P dei mangimi**

$$P_{MANG} = (P_{-1} * DUR_{-1} / DUR + PG_{-2} * DUR_{-2} / DUR + PG_{-3} * DUR_{-3} / DUR + PG_{-n} * DUR_{-n} / DUR) / 100$$

### 8.2.2 Bilanci annui dell'azoto e del fosforo per capo mediamente presente

#### AZOTO

**7) Consumo annuo di N per capo mediamente presente (kg/capo/anno)**

$$NC = INGMANG * N_{MANG}$$

**8) Ritenzione annua di azoto per capo mediamente presente (kg/capo/anno)**

$$NR = Var_{PV} * k_{NR}$$

dove:  $k_{NR}$  = contenuto di azoto corporeo (kg/kg)

- o Per pollastre:  $k_{NR} = 0,0370$
- o Per polli da carne  $k_{NR} = 0,0300$
- o per tacchini maschi  $k_{NR} = 0,0324$
- o per tacchini femmine  $k_{NR} = 0,0326$

**9) Escrezione annua di azoto per capo mediamente presente (kg/capo/anno)**

$$N_{ex} = NC - NR$$

**10) Azoto netto prodotto per capo mediamente presente (kg/capo/anno)**

$$N_{netto} = N_{ex} * (1 - k_{vol})$$

dove:  $k_{vol} = 0,30$

(DM 7/4/2006)



il valore standard di azoto netto riportato nel DM 7/4/2006 è pari a:

- Per pollastre: = 0,23 kg/capo/anno
- Per polli da carne = 0,25 kg/capo/anno
- per tacchini maschi = 1,49 kg/capo/anno
- per tacchini femmine = 0,76 kg/capo/anno

## FOSFORO

### 11) Consumo annuo di fosforo per per capo mediamente presente (kg/capo/anno)

$$PC = INGMANG * P\_MANG$$

### 12) Ritenzione annua di fosforo per capo mediamente presente (kg/capo/anno)

$$PR = Var\_PV * k\_PR$$

dove:  $k\_PR$  = contenuto di fosforo corporeo (kg/kg)

- Per pollastre:  $k\_PR = 0,0070$  (FSA 2003)
- Per polli da carne  $k\_PR = 0,0025$
- per tacchini maschi  $k\_PR = 0,0025$
- per tacchini femmine  $k\_PR = 0,0025$

### 13) Escrezione annua di fosforo per capo mediamente presente (kg/capo/anno)

$$P_{ex} = PC - PR$$

## 8.2.3 Produzioni annue aziendali di azoto netto e fosforo

### 14) Produzione aziendale di azoto netto (kg/anno/azienda)

$$N\_netto\_az = N\_netto * CM$$

### 15) Produzione aziendale di fosforo (kg/anno/azienda)

$$P\_az = P_{ex} * CM$$

## 8.3 - Esempio applicativo

Allevamento di polli da carne con una consistenza media di 10000 capi. I risultati di bilancio sono riportati in tabella 9.3

## MODULO 9.1 – Acquisizione dati pollastre e avicoli da carne - compilato

Azienda	xxxx	Data di rilievo		xxxxxxx			
	Responsabile tecnico						xxxxx
	Tipologia di produzione						
	Pollastre						
	Polli da carne						X
	Tacchini maschi						
Tacchini femmine							
DATI TECNICI	Consistenza media (capi/anno) CM	Durata media ciclo (giorni) DUR	Vuoti (giorni) Vu	Peso medio ingresso (kg/capo) PVa	Peso medio uscita (kg/capo) PVv	Mortalità (%) M	
	10000	50	21	0,040	2,670	5	
Alimentazione per fasi	Durata fasi (giorni) DUR <sub>1.....n</sub>		Proteina grezza mangimi <sup>1</sup> % t.q. PG <sub>1.....n</sub>		Fosforo mangimi % t.q. P <sub>1.....n</sub>		
	- fase 1	7	22,0		0,65		
	- fase 2	21	19,0		0,65		
	- fase 3	22	17,2		0,65		
	- fase 4						
	- fase 5						

<sup>1</sup> valori espressi sul tal quale in riferimento ad un mangime standard con l'87% di ss.

Nota bene: la scheda si riferisce ad un a singola tipologia di produzione. Nel caso in cui nell'azienda vi fossero più tipologia è necessario compilare una scheda per ciascuna tipologia.

Tabella 9.3 – Risultati di bilancio

<b>Indici tecnici</b>		
fattore di correzione kc	5,01	Cicli/anno
Variazione di peso vivo	13,18	kg/capo/anno
Indice di conversione	1,86	“
Consumo di mangime	24,55	“
Contenuto medio di PG mangimi	18,63	% t.q.
Contenuto medio di N mangimi	0,0298	kg/kg t.q.
Contenuto medio di P mangimi	0,0065	“
<b>Bilancio dell'azoto per capo anno</b>		
Consumo	0,732	kg/capo/anno
Ritenzione	0,395	“
escrezione	0,336	“
k_vol	0,30	kg/kg
N netto	0,235	kg/capo/anno
N netto da DM 7/4/2006	0,250	“
<b>Bilancio del fosforo per capo anno</b>		
Consumo	0,160	kg/capo/anno
Ritenzione	0,033	“
escrezione	0,127	“
<b>Produzione di N netto aziendale</b>		
da bilancio	2354	kg/anno
da DM 7/4/2006	2500	“
<b>Produzione di P aziendale</b>		
	1266	“



<b>ASPETTI GENERALI SUI MODELLI DI QUANTIFICAZIONE AZIENDALE DELLE ESCREZIONI DI AZOTO E FOSFORO NELLE PRINCIPALI TIPOLOGIE DI ALLEVAMENTO DEL VENETO.....</b>	<b>3</b>
2. BILANCI AZIENDALI DEI NUTRIENTI.....	4
3. ASPETTI GENERALI SUI MODELLI DI VALUTAZIONE PROPOSTI.....	5
4. IMPLICAZIONI.....	8
5. LETTERATURA.....	8
<b>MODELLI DI QUANTIFICAZIONE DELLE ESCREZIONI DI AZOTO E FOSFORO NEGLI ALLEVAMENTI DI VACCHE DA LATTE DEL VENETO .....</b>	<b>11</b>
1. INTRODUZIONE.....	12
2. MODELLO DI BILANCIO E INPUT NECESSARI.....	12
3. VALORI ATTESI DI PRODUZIONE DI AZOTO TOTALE E NETTO DELLE LATTIFERE .....	18
4. INDICI TECNICI E PROCEDURE DI CALCOLO RIFERITE AI CAPI DA RIMONTA .....	20
5. ESEMPIO APPLICATIVO .....	22
6. CONCLUSIONI.....	23
7. LETTERATURA.....	24
<b>MODELLI DI QUANTIFICAZIONE DELLE ESCREZIONI DI AZOTO E FOSFORO NEGLI ALLEVAMENTI DI VITELLONI DEL VENETO .....</b>	<b>25</b>
1. INTRODUZIONE.....	26
2. TRATTI ESSENZIALI DEI SISTEMI DI PRODUZIONE DEL VITELLONE.....	26
3. CARATTERISTICHE DELLE RAZIONI IMPIEGATE .....	26
4. SISTEMI DI CLASSIFICAZIONE.....	28
5. INPUT PER IL MODELLO DI BILANCIO.....	28
6. MODELLO DI BILANCIO.....	30
7. VALORI ATTESI DI PRODUZIONE DI AZOTO TOTALE E NETTO DI VITELLONI .....	36
8. ESEMPIO APPLICATIVO .....	37
9. CONCLUSIONI.....	38
10. LETTERATURA.....	38
<b>MODELLI DI QUANTIFICAZIONE DELLE ESCREZIONI DI AZOTO E FOSFORO NEGLI ALLEVAMENTI DI VITELLI A CARNE BIANCA DEL VENETO .....</b>	<b>40</b>
1. INTRODUZIONE.....	41
2. TRATTI ESSENZIALI DEL SISTEMA DI PRODUZIONE .....	41
3. INPUT PER IL MODELLO DI BILANCIO.....	42
4. MODELLO DI BILANCIO.....	43
5. VALORI ATTESI DI PRODUZIONE DI AZOTO.....	46
6. ESEMPIO APPLICATIVO .....	48
7. CONCLUSIONI.....	49
8. LETTERATURA.....	49
<b>MODELLI DI QUANTIFICAZIONE DELLE ESCREZIONI DI AZOTO E FOSFORO NEGLI ALLEVAMENTI DI SUINI IN ACCRESCIMENTO DEL VENETO .....</b>	<b>51</b>
1. INTRODUZIONE.....	52
2. TRATTI CARATTERISTICI DEL SISTEMA DI PRODUZIONE .....	53
3. INPUT PER IL MODELLO DI BILANCIO.....	54
4. MODELLO DI BILANCIO.....	55



5. VALORI ATTESI DI PRODUZIONE DI AZOTO E FOSFORO .....	59
6. ESEMPIO APPLICATIVO .....	60
7. CONCLUSIONI.....	61
8. LETTERATURA.....	61

**MODELLI DI QUANTIFICAZIONE DELLE ESCREZIONI DI AZOTO E FOSFORO  
NEGLI ALLEVAMENTI DI SCROFE DEL VENETO.....63**

1. INTRODUZIONE.....	64
2. TRATTI ESSENZIALI DEL SISTEMA DI PRODUZIONE.....	64
3. INPUT PER IL MODELLO DI BILANCIO.....	65
4. MODELLO DI BILANCIO.....	68
5. VALORI ATTESI DI PRODUZIONE DI AZOTO NETTO DI SCROFE.....	72
6. ESEMPIO APPLICATIVO .....	74
7. CONCLUSIONI.....	75
8. LETTERATURA.....	75

**MODELLI DI QUANTIFICAZIONE DELLE ESCREZIONI DI AZOTO E FOSFORO NEI  
CENTRI SPECIALIZZATI PER LO SVEZZAMENTO DEI SUINETTI DEL VENETO ....77**

1. INTRODUZIONE.....	78
2. TRATTI ESSENZIALI DEL SISTEMA DI PRODUZIONE.....	78
3. APPROCCIO SEMPLIFICATO PER QUANTIFICARE L'ESCREZIONE DI AZOTO NETTO .....	79
4. INPUT PER IL MODELLO DI BILANCIO.....	79
5. MODELLO DI BILANCIO.....	81
6. VALORI ATTESI DI PRODUZIONE DI AZOTO E FOSFORO DI SUINETTI IN SVEZZAMENTO .....	83
7. ESEMPIO APPLICATIVO .....	84
8. CONCLUSIONI.....	85
9. LETTERATURA.....	86

**MODELLI DI QUANTIFICAZIONE DELLE ESCREZIONI DI AZOTO E FOSFORO  
NEGLI ALLEVAMENTI DI OVAIOLE DEL VENETO .....87**

1. INTRODUZIONE.....	88
2. ELEMENTI DI CARATTERIZZAZIONE DEL SISTEMA PRODUTTIVO.....	88
3. INPUT PER IL MODELLO DI BILANCIO.....	88
4. MODELLO DI BILANCIO.....	89
5. VALORI ATTESI DI PRODUZIONE DI AZOTO E DI FOSFORO.....	91
6. ESEMPIO APPLICATIVO .....	93
7. CONCLUSIONI.....	94
8. LETTERATURA.....	95

**MODELLI DI QUANTIFICAZIONE DELLE ESCREZIONI DI AZOTO E FOSFORO  
NEGLI ALLEVAMENTI DI POLLASTRE E AVICOLI DA CARNE DEL VENETO.....96**

1. INTRODUZIONE.....	97
2. ELEMENTI DI CARATTERIZZAZIONE DEL SISTEMA PRODUTTIVO.....	97
3. INPUT PER IL MODELLO DI BILANCIO.....	97
4. MODELLO DI BILANCIO.....	98
5. VALORI ATTESI DI PRODUZIONE DI AZOTO E DI FOSFORO.....	101
6. ESEMPIO APPLICATIVO .....	103
7. CONCLUSIONI.....	104
8. LETTERATURA.....	104



## **Aspetti generali sui modelli di quantificazione aziendale delle escrezioni di azoto e fosforo nelle principali tipologie di allevamento del Veneto**



**Stefano Schiavon<sup>1</sup>, Luigi Gallo, Matteo Dal Maso,  
Franco Tagliapietra, Lucia Bailoni**

Ottobre 2007

Relazione sui modelli di bilancio dell'azoto e del fosforo proposti nell'allegato D del DGR del Veneto n. 2439 del 7 Agosto 2007

---

<sup>1</sup> Prof. Stefano Schiavon- Dipartimento di Scienze Animali – Università degli studi di Padova, Viale dell'Università 16, 35020 Legnaro (PD), Italia. TI +39 049 8272644; E-mail: [stefano.schiavon@unipd.it](mailto:stefano.schiavon@unipd.it)



## **1. Introduzione**

Il Decreto Ministeriale del 7/4/2006 "Criteri per l'utilizzazione agronomica degli effluenti zootecnici...", stabilisce valori standard di escrezione dell'azoto per le diverse specie e categorie di animali allevati. Nonostante la conoscenza di valori standard di escrezione per le varie specie e categorie di animali allevati costituisca un requisito indispensabile va osservato che l'impiego di coefficienti fissi per la quantificazione delle escrezioni definisce, tanto a livello territoriale che a livello aziendale, una relazione molto stretta tra consistenza di allevamento e fabbisogno di superficie agricola utilizzata, e non prende in considerazione le differenze di escrezione che possono sussistere tra le aziende a seguito delle varie pratiche gestionali, alimentari e produttive esistenti.

L'esigenza di effettuare valutazioni dell'escrezione a livello aziendale utilizzando la metodologia del bilancio "apporti alimentari meno ritenzioni nei prodotti animali", è auspicata non solo in sede europea, ma anche in vari punti del DM 7/4/2006. Alla base di questa posizione vi sono innanzitutto considerazioni di natura ambientale, volte a spingere il settore ad intervenire sui veri fattori causali nella emissione di potenziali inquinanti. L'applicazione automatica di una serie di coefficienti di escrezione fissi per specie e categoria non dà infatti alcun incentivo alla ricerca e all'applicazione di strategie di riduzione delle emissioni potenziali inquinanti dagli allevamenti, dal momento che una buona tecnica di allevamento non avrebbe modo di differenziarsi da una cattiva tecnica di allevamento. A titolo esemplificativo, merita di essere ricordato a tale proposito che, anche ai fini dell'applicazione della direttiva IPPC nei suini e negli avicoli, gli interventi sulla composizione dei mangimi si configurano come Migliori Tecniche Disponibili (European Commission, 2003) e possono contribuire ad una riduzione delle emissioni a parità di carico di animali allevato per unità di superficie agricola. La possibilità di produrre dei bilanci dei nutrienti, per specifiche realtà aziendali, può consentire all'allevatore di applicare tecniche di allevamento a basso impatto riducendo l'emissione di nutrienti. Questo introduce nel sistema un importante elemento di flessibilità, non solo nello stabilire i rapporti tra capi allevati e superficie disponibile, ma anche per migliorare l'efficienza di conversione dei principi nutritivi e il risparmio di risorse naturali (alimenti, acqua, superfici agricole, ecc).

## **2. Bilanci aziendali dei nutrienti**

Proprio in base a queste premesse il DM 7/4/2006 ha previsto la possibilità di effettuare di bilanci dell'azoto aziendali adeguati alle specifiche realtà di allevamento, seguendo indicazioni contenute in relazioni scientifiche e manuali indicati dalle Regioni. Si segnala che l'XI rettorato generale della Commissione Europea ha commissionato uno studio (ERM/AB-DLO, 1999, ERM, 2001) finalizzato a stabilire i criteri per la quantificazione aziendale delle escrezioni di azoto nelle diverse specie allevate. Lo studio ERM (2001) ha evidenziato che, nell'ambito di ciascuna categoria di animali allevati, la forte variabilità delle escrezioni va ascritta principalmente ai consumi alimentari, al contenuto di azoto delle diete, al peso vivo e ai livelli produttivi. Il contenuto azotato dei prodotti (carne, latte, uova ecc.) invece influenza poco le escrezioni, sia perché nell'ambito di una stessa tipologia questo è caratterizzato da variabilità ridotte sia perché le ritenzioni costituiscono una proporzione modesta (20-30%) degli apporti alimentari complessivi di azoto.

Dal momento che consumi alimentari, contenuti di proteina delle diete e livelli di produttivi possono largamente oscillare in relazione alla specie, alla tipologia di animali impiegati, al management alimentare, al mercato delle materie prime, alle finalità produttive e via dicendo (Schiavon, 2002), ne consegue che la definizione di bilanci azotati negli allevamenti deve tener conto delle specifiche situazioni di allevamento e di alimentazione che caratterizzano la realtà regionale e locale.

Va inoltre osservato che stime delle escrezioni basate su misure e analisi chimiche degli effluenti in azienda sono rese poco precise dalle difficoltà di stimare i volumi escreti e di ottenere campioni sufficientemente rappresentativi del materiale prodotto in un anno (ADAS, 2007). L'approccio analitico ha anche il limite che i risultati ottenuti sono applicabili solo per quella data



combinazione di fattori e condizioni che si è verificata nel periodo di osservazione e di campionamento (ADAS, 2007). Inoltre attraverso questo sistema non si giunge ad una quantificazione delle escrezioni complessive di azoto a causa della difficoltà di quantificazione delle emissioni gassose (ADAS, 2007).

In questa cornice il Dipartimento di Scienze Animali dell'Università di Padova, nell'ambito di un progetto promosso dalla Regione Veneto, ha predisposto dei modelli di stima e delle procedure di rilievo che possono essere applicati per una più precisa quantificazione delle escrezioni aziendali e per promuovere l'adozione di pratiche di allevamento e alimentazione a basso impatto. I dati impiegati nella messa a punto dei modelli derivano in larga parte dai risultati di una precedente ricerca condotta nell'ambito del progetto interregionale "Bilancio dell'azoto negli allevamenti" che ha coinvolto unità di ricerca dell'Emilia Romagna, della Lombardia, del Piemonte e del Veneto (Xiccato et al., 2004). Tale progetto ha contribuito alla definizione dei valori standard di escrezione riportati nel citato DM 7/4/2006 per le principali tipologie di allevamento. Parte dei risultati ottenuti in questo progetto sono stati oggetto di relazioni e pubblicazioni (Ceolin et al., 2004; Gallo et al., 2004; Bonazzi et al., 2005; Ceolin et al., 2005; Tagliapietra et al., 2005; Xiccato et al., 2005).

I modelli e le procedure descritti nei documenti accompagnatori a questa relazione (Schiavon et al., 2007a,b,c,d,e,f,g,h) sono stati definiti proprio allo scopo di consentire l'applicazione di quanto previsto dal DM 7/4/2006. Si sono quindi studiati e individuati i modelli di stima, gli input necessari nonché le procedure di rilievo da applicare in sede locale per l'effettuazione dei bilanci aziendali. Questi elementi possono essere proposti come riferimento per la stesura della prevista relazione tecnica di accompagnamento alla comunicazione di utilizzazione dei reflui zootecnici e sono stati recepiti dalla normativa della Regione Veneto con il DGR n. 2439 del 7 agosto 2007 - allegato D.

### **3. Aspetti generali sui modelli di valutazione proposti**

#### *Azoto*

Nell'elaborare i modelli di calcolo delle escrezioni di azoto per le varie specie e categorie di animali allevati si fatto riferimento all'approccio metodologico proposto da ERM/AB-DLO (1999) e ERM (2001). In questo approccio, conosciuto come bilancio di massa, l'escrezione totale di azoto viene quantificata come differenza tra il consumo di azoto e la ritenzione nei prodotti. Per il calcolo dell'azoto netto nei reflui, il valore di escrezione totale così trovato viene corretto per un fattore che tiene conto della quota di azoto volatilizzato durante le fasi di rimozione dei reflui dalla stalla e di stoccaggio. Per tutte le specie e categorie considerate la relazione di base utilizzata è la seguente:

$$\circ N_{\text{reflui}} = (N_{\text{consumato}} - N_{\text{prodotti}}) - N_{\text{vol}}$$

dove:

$N_{\text{consumato}}$  è la quantità di azoto consumato. Questo valore è calcolato come prodotto tra il consumo alimentare e il contenuto di azoto delle razioni impiegate. Il consumo alimentare varia in funzione di numerosi fattori tra cui il peso dell'animale, il livello di produzione e da tutti quegli aspetti gestionali che condizionano gli indici di conversione alimentare. In generale il consumo alimentare è difficilmente quantificabile in azienda (ADAS, 2007). Per questo motivo l'ERM (2001) suggerisce il ricorso ad equazioni di previsione dell'ingestione alimentare basate su parametri aziendali più facilmente acquisibili ed accertabili, come il peso vivo e il livello di produzione. La stessa fonte ritiene opportuno che tali equazioni siano preferibilmente sviluppate utilizzando informazioni raccolte in sede locale. Il contenuto di azoto della dieta dipende chiaramente dagli alimenti che la costituiscono e può essere determinato dall'analisi della razione nel suo complesso o dall'analisi dei suoi ingredienti se si conosce la formula alimentare. I contenuti di azoto delle razioni alimentari per una data tipologia di animali allevati variano fortemente tra località in relazione alla disponibilità e ai prezzi delle materie prime alimentari,



alle esigenze di mantenere adeguati standard qualitativi dei prodotti per i mercati cui sono destinati, alle pratiche più o meno tradizionali di allevamento e alimentazione del bestiame.

$N_{\text{prodotti}}$  è la quantità di azoto ritenuta nei prodotti animali. In generale la quantità di azoto ritenuto/unità di prodotto è relativamente costante nell'ambito di una data tipologia di prodotto. Va inoltre sottolineato che la quantità di N ritenuto costituisce normalmente una frazione relativamente modesta della quantità di azoto consumato. Per questo motivo variazioni anche sensibili dei coefficienti di ritenzione non comportano variazioni altrettanto importanti delle stime dell'azoto escreto (Schiavon 2002). Ai fini della stima delle escrezioni di azoto, si è quindi giudicato opportuno ricorrere all'impiego di coefficienti di ritenzione ricavati dalla letteratura nazionale e/o internazionale per i vari prodotti di interesse.

$N_{\text{vol}}$  rappresenta la quantità di azoto perso per volatilizzazione durante la fase di permanenza in stalla, rimozione, stoccaggio ed eventuale trattamento dei reflui. In generale le perdite volatili di azoto non sono ben caratterizzate (ERM 2001; NRC 2002; Chinkin, 2003; EMEP/CORINAIR, 2006). Un'analisi retrospettiva della letteratura pubblicata dal 1994 ha messo in luce l'esistenza di un numero limitato di pubblicazioni che riportano misure dirette delle perdite gassose (NRC; 2002; Chinkin, 2003). Sono invece disponibili diverse review, che propongono modelli di stima delle emissioni impiegando fattori di emissione definiti in precedenza (NRC, 2002; Chinkin, 2003). L'ERM (2001), pur suggerendo dei valori di standard per le diverse tipologie di allevamento (prevalentemente ricavati da dati nord europei, in particolare Olandesi, Inglesi e Danesi), sottolinea comunque la mancanza di informazioni relative all'entità di queste perdite in differenti condizioni, in particolare in quelle mediterranee. I valori di riferimento per la realtà italiana riportati nel DM 7/4/2006, derivano principalmente dall'applicazione di modelli di stima basati su dati ottenuti dal CRPA (Mazzotta et al., 2003a,b; Bonazzi et al., 2004; Bonazzi et al., 2005) e sulla letteratura estera (Metz, 1995; Monteny et al., 1997; Ogink and Kroodsm, 1996; Pfeifer et al., 1994; Smits et al., 1995; Swierstra et al., 1995; Valli et al., 2000; Van't Ooster, 1994). Le perdite gassose variano fortemente in relazione alla specie, all'età e al livello produttivo, al contenuto di azoto degli alimenti zootecnici, all'efficienza di conversione dell'azoto alimentare in azoto trattenuto nei prodotti, ai sistemi di stabulazione e di stoccaggio delle deiezioni (inclusi i tempi di contenimento, le temperature le precipitazioni, la velocità del vento, il grado di copertura dei contenitori), alle pratiche di trattamento dei reflui, al tempo speso dagli animali all'aperto o in ambiente confinato e così via (NRC, 2002; EMEP/CORINAIR, 2006). Per una valutazione più precisa delle emissioni in una determinata realtà produttiva, sarebbe utile avere una rappresentazione quantitativa per i vari fattori citati. Per questo motivo appare più ragionevole e più facilmente realizzabile nella pratica, almeno in una fase iniziale, utilizzare fattori medi di emissione in atmosfera per le principali categorie di animali allevati. Questi fattori di emissione possono essere espressi come percentuale dell'azoto totale escreto, così come riportato dall'ERM (2001) e nelle tabelle dell'allegato 1 del DM 7/4/2006. L'espressione del fattore di emissione in termini percentuali rispetto all'azoto totale escreto è inoltre giustificato dall'osservazione che, a parità di condizioni, valori più elevati di escrezione sono generalmente correlati a maggiori emissioni in atmosfera (NRC, 2002). Così, nelle procedure di calcolo dell'azoto netto escreto per le diverse tipologie di animali allevati le perdite volatili di azoto sono state espresse in termini percentuali rispetto alla quantità totale di azoto escreto, utilizzando come riferimento i valori riportati nelle tabelle in nota dell'allegato 1 del DM 7/4/2006. La modellizzazione delle perdite di azoto in atmosfera conseguente a differenti trattamenti dei reflui zootecnici non costituisce argomento di questo lavoro. Tuttavia si fa presente che i coefficienti di volatilizzazione utilizzati nei modelli proposti possono essere facilmente sostituiti con altri ritenuti più opportuni senza alterare l'impostazione complessiva dell'approccio. A tal fine può essere utile ricordare che nella tabella 3 dell'allegato 1 del DM 7/4/2006 vengono riportati diversi coefficienti di perdite volatili di azoto in funzione del tipo di trattamento subito dai liquami suini.





### Fosforo

Vari studi sono stati condotti in Italia allo scopo di valutare il contenuto di fosforo nelle razioni, nei prodotti animali e nei reflui, in particolare di suini (Bittante et al. 1991; Russo et al. 1991; Russo et al. 1995; Bosi et al. 1997). Comunque non esistono attualmente valori standard di riferimento che possono essere utilizzati per regolare l'applicazione dei reflui nei suoli agricoli. Sono comunque disponibili alcune linee guida edite da Governi Regionali o Enti di assistenza tecnica che danno indicazioni sui contenuti di P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> nei reflui per differenti categorie animali (Regione Lombardia, 1995; CRPA, 2001). La mancanza di valori legali non è dovuta ad una sottovalutazione dei rischi di eutrofizzazione, ma nella lista di priorità il P è considerato potenzialmente meno inquinante dell'azoto principalmente a causa delle capacità di ritenzione di questo elemento dei suoli italiani, prevalentemente pesanti o di medio impasto. A tale riguardo in Italia, come in altri Paesi mediterranei, invece di considerare gli apporti di fosforo con i reflui zootecnici si sono stabilite delle soglie limite di concentrazione oltre le quali la distribuzione dei reflui è vietata, in particolare nei suoli acidi dove maggiori sono i rischi di mobilizzazione del fosforo. Nonostante il diverso approccio normativo la quantificazione delle escrezioni di fosforo da parte delle diverse tipologie di animali allevati è di grande interesse ai fini di una più precisa caratterizzazione delle proprietà nutritive degli effluenti, anche in ragione di possibili riduzioni dell'impiego di fertilizzanti chimici. Va inoltre considerato che l'approccio metodologico per la quantificazione delle escrezioni di fosforo è molto simile a quello dell'azoto, con la specifica che in questo caso non vi sono perdite di volatilizzazione. Per tutte le specie la relazione utilizzata è stata dunque la seguente:

$$○ P_{\text{reflui}} = (P_{\text{consumato}} - P_{\text{prodotti}})$$

dove:

P<sub>consumato</sub> è la quantità di fosforo consumato. Come per l'azoto il valore è calcolato come prodotto tra il consumo alimentare e il contenuto di fosforo delle razioni impiegate.

P<sub>prodotti</sub> è la quantità di fosforo ritenuta nei prodotti. Analogamente all'azoto si è ritenuto opportuno ricorrere all'impiego di coefficienti di ritenzione ricavati dalla letteratura nazionale e/o internazionale per i vari prodotti di interesse.

I modelli generali sopra descritti operano su un livello di definizione rappresentato dal capo medio per ciascuna categoria di animali allevati e non sono quindi direttamente applicabili per rappresentare il sistema a livello aziendale (ADAS, 2007). Per trasferirsi dal livello animale a quello aziendale è quindi necessario considerare dei fattori di aggiustamento che tengano conto, accanto ai dati di consistenza per ciascuna categoria, della lunghezza dei cicli produttivi, dei tempi di vuoto dovuti a motivi tecnici e sanitari, della mortalità etc (ADAS, 2007). Negli articoli che accompagnano questo articolo introduttivo (Schiavon et al 2007a,b,c,d,e,f,g,h) sono presentate le considerazioni tecniche e le assunzioni effettuate per la definizione delle procedure di calcolo riportate nell'allegato D del citato DGR del Veneto n. 2439 del 7 agosto 2007 per le più comuni tipologie di allevamento presenti nel territorio. Le tipologie di allevamento considerate sono le seguenti:

1. Allevamenti di vacche da latte con relativa rimonta
2. Allevamenti di vitelloni
3. Allevamenti di vitelli a carne bianca
4. Allevamenti di suini in accrescimento
5. Allevamenti di scrofe
6. Allevamenti specializzati nello svezzamento di suinetti
7. Allevamenti di ovaiole
8. Allevamenti di avicoli in accrescimento



#### **4. Implicazioni**

A seguito dello sviluppo di questi modelli la Regione Veneto ha predisposto un software specifico con l'obiettivo di aiutare gli operatori del settore nella predisposizione delle comunicazioni di utilizzazione agronomica dei reflui. In questo software una specifica sezione è dedicata alla raccolta ed elaborazione dei dati aziendali necessari per quantificare in modo più preciso l'entità delle escrezioni non solo di azoto ma anche di fosforo. Si ritiene che la graduale implementazione dei modelli e delle procedure di bilancio proposti nelle pratiche di allevamento possa avere notevoli ricadute sul territorio. Le principali sono di seguito elencate.

- Valorizzare quelle situazioni di allevamento in cui l'escrezione di azoto è già al di sotto dei valori standard nazionali;
- Promuovere strategie di contenimento delle escrezioni già in fase di produzione;
- Ridurre la necessità di ricorrere ad altre soluzioni di gestione-trattamento degli effluenti più complesse e impegnative, in termini economici e gestionali, e meno sicure in riferimento alle possibili emissioni di potenziali inquinanti nelle diverse componenti ambientali (aria, acqua e suolo);
- Fornire elementi quantitativi (contenuti di azoto e fosforo) necessari per la caratterizzazione dei reflui di allevamento al fine di valorizzarne le proprietà fertilizzanti e ammendanti e promuoverne l'impiego in sostituzione dei fertilizzanti chimici.
- Promuovere la ricerca, lo sviluppo e l'applicazione di tecnologie finalizzate al miglioramento dell'efficienza di conversione delle materie prime e alla ottimizzazione d'uso delle risorse ambientali con riflessi positivi tanto sul piano della protezione ambientale che su quello della sostenibilità economica dell'attività di allevamento.

#### **5. Letteratura**

- ADAS, 2007. Nitrogen output of livestock excreta. ADAS report to Defra – supporting paper F2 for the consultation on implementation of the Nitrates Directive in England.
- Bittante G., Ramanzin M., Schiavon S. (1991). La ritenzione di fosforo nei suini in accrescimento. *Rivista di suinicoltura* 32(3):81-86.
- Bittante G., Gallo L., Schiavon S., Contiero B., Fracasso A. (2004). Bilancio dell'azoto negli allevamenti di vacche da latte e vitelloni. In (Xiccato et al.) Bilancio dell'azoto in allevamenti di bovini, suini e conigli – Progetto interregionale - Legge 23/12/1999 n. 499, art. 2 - report finale, Regione Veneto.
- Bonazzi G. and C. Fabbri. Calcolo delle emissioni in atmosfera dall'allevamento suinicolo e avicolo: il modello NetIPPC [Computing the gas emission of pig and poultry housing into atmosphere: the NetIPPC model]. *CRPA Notizie*, 11/2004, 6 p.
- Bonazzi G, Crovetto M, Della Casa G, Schiavon S., Sirri F. (2005). Evaluation of Nitrogen and Phosphorus in Livestock manure: Southern Europe (Italy). In: *Nutrients in Livestock manure*. 14 febbraio 2005. European Commission Directorate General Environment. EC Workshop on Nutrients in livestock manure. Directorate B – Protecting the Natural Environment. Albert Borschette Centre, rue Froissart 36, 1040 Brussels.
- Bosi P., Macchioni P., Russo V. (1997). Dietary means to reduce phosphorus pollution from finishing heavy pigs. *Pig New Inf.* 18:117N-121N.
- Ceolin C., Schiavon S., Tagliapietra F., Gallo L. (2004). Performance produttive e bilancio dell'azoto in allevamenti specializzati nello svezzamento di suinetti. In: *Atti della Società Italiana di Scienze Veterinarie*. 58° Convegno Nazionale S.I.S.Vet. 23-25 settembre. (vol. 58).
- Ceolin C., Tagliapietra F., Schiavon S. (2005). Sow rearing in North Italy. I Analysis of technical and productive characteristics of different herds. *Italian Journal of Animal Science*. vol. 4, pp. 473-475 ISSN: 1594-4077.
- Chinkin L.R., Ryan P.A., Coe D.L. (2003). Recommended improvements to the CMU ammonia emission inventory model for use by LADCO. Revised final report 902350-2249-FR2 STI, Petaluma, CA, USA.
- CRPA (2001). *Liquami Zootecnici – manuale per l'utilizzazione agronomica*. Edizioni L'Informatore Agrario, 320 pp
- EMEP/CORINAIR (2006). *Emission Inventory Guidebook – Manure management regarding nitrogen compound*. European Environment Agency, Brussels.
- ERM, 2001. *Livestock manures – Nitrogen equivalents*. Copies available from: European Commission DG Environment – D1, 200 Rue de la Loi, B-1049 Brussels, Belgium
- ERM/AB-DLO, 1999. *Establishment of criteria for the assessment of the nitrogen content of animal manures*, European Commission, Final report November 1999.



- European Commission, 2003. Intergrated pollution prevention and control. Reference document on best available techniques for intensive rearing of poultry and pigs. Europea Commission, Bruxelles, [http://www.jrc.cec.eu.int/eippcb/doc/ilf\\_bref\\_0703.pdf](http://www.jrc.cec.eu.int/eippcb/doc/ilf_bref_0703.pdf)
- Gallo L., Schiavon S., Bittante G., Contiero B., Dalle Rive G., Tondello L. (2004). Nitrogen excretion estimates for beff cattle using farm data from intensive italian herds. 55° Annual Meeting of the EAAP. 5-9 September. (vol. 55, pp. 353). ISBN/ISSN: 1382-6077.
- Mazzotta V., G. Bonazzi, C. Fabbri and L. Valli. 2003a. Emissione di ammoniaca e di composti ad effetto serra dagli allevamenti di suini: fattori di emissione e tecniche di riduzione [Ammonia and greenhouse gas emission of pig husbandry farms: emission factors and reduction techniques]. ENEA, Rome (Italy), 53 p.
- Mazzotta V., G. Bonazzi, C. Fabbri and L. Valli. 2003b. Emissione di ammoniaca e di composti ad effetto serra dagli allevamenti di galline ovaiole: fattori di emissione e tecniche di riduzione [Ammonia and greenhouse gas emission of poultry farms: emission factors and reduction techniques]. ENEA, Rome (Italy), 42 p.
- Metz, J.H.M.; Ogink, N.W.M.; Smits, M.C.J., 1995 – Research on housing systems and manure treatment to reduce ammonia emission in dairy husbandry. In: W. Luten, H. Snoek, S. Schukking and M. Verboon (eds.). Applied research for sustainable dairy farming. Proceedings of the symposium, 31 May – 2 June, 1995, p. 36-39. Research Station for Cattle Sheep and Horse Husbandry, Lelystad, The Netherlands.
- Monteny, G.J.; Schulte, D.D.; Elzing, A.; Lamaker, E.J.J., 1997 – A conceptual mechanistic model for the ammonia emission from cubicle dairy cow houses. Submitted to Transactions of the ASAE.
- NRC, 2002. The Scientific basis for estimating emission from animal feeding operations. National Academy Press, Whashington D.C.
- Ogink, N.W.M.; Kroodsma, W., 1996 – Reduction of ammonia emission from a cow cubicle house by flushing with water or a formalin solution. Journal of Agricultural Engineering Research 63, 197-204.
- Pfeiffer, A.; Arends, F.; Steffens, G.; Langholz, H.J., 1994 – Ammonia emissions originating from naturally ventilated dairy cow housing systems with different dung systems. In: J.E. Hall (ed.). Animal Waste Management, Proceedings of the Seventh Technical Consultation on the ESCORENA Network on Animal waste Management, Bad Swischenahn, Germany, 17 – 20 May 1994, p. 39-44. Technical Series 34, Food and Agriculture Organisation of the United Nations, Rome.
- Regione Lombardia (1995). Norme per il trattamento, la maturazione e l'Utilizzazione di Reflui Zootecnici. Regolamento attuativo LR 37/93.
- Russo V. Bosi P., Macchioni P. (1991). Possibilità di ridurre il fosforo nei liquami suini attraverso l'alimentazione. L'Informatore agrario 18: 39-45.
- Russo V. Bosi P., Macchioni P., Sequenza S. (1995) Alimentazione del suino pesante e riduzione del rilascio di fosforo nell'ambiente. L'informatore agrario 16:45-48.
- Schiavon S., 2002. Inquinamento zootecnico: una rivalutazione del ciclo biologico nelle nuove prospettive della ricerca tecnica. Parte II Criteri di valutazione dell'impatto ambientale degli allevamenti e proposte di aggiornamento della normativa. Rivista di Diritto Agrario 81, fasc. 1, 121:148.
- Schiavon S., Gallo L., Dal Maso M., Calliman A., Bailoni L., 2007a. Modelli di quantificazione delle escrezioni di azoto e fosforo negli allevamenti di vacche da latte del Veneto. Relazione tecnica, Regione Veneto.
- Schiavon S., Gallo L., Dal Maso M., Tagliapietra F., Bailoni L., Bittante G., 2007b. Modelli di quantificazione delle escrezioni di azoto e fosforo negli allevamenti di vitelloni del Veneto. Relazione tecnica, Regione Veneto.
- Schiavon S., Bailoni L, Dal Maso M., Tagliapietra F., 2007c. Modelli di quantificazione delle escrezioni di azoto e fosforo negli allevamenti di vitelli a carne bianca del Veneto. Relazione tecnica, Regione Veneto.
- Schiavon S., Dal Maso M., Tagliapietra F., Ceolin C., 2007d. Modelli di quantificazione delle escrezioni di azoto e fosforo negli allevamenti di suini in accrescimento del Veneto. Relazione tecnica, Regione Veneto.
- Schiavon S., Ceolin C., Dal Maso M., Tagliapietra F., 2007e. Modelli di quantificazione delle escrezioni di azoto e fosforo negli allevamenti di scrofe del Veneto. Relazione tecnica, Regione Veneto.
- Schiavon S., Dal Maso M., Tagliapietra F., Ceolin C., 2007f. Modelli di quantificazione delle escrezioni di azoto e fosforo nei centri specializzati nello svezzamento di suinetti del Veneto. Relazione tecnica, Regione Veneto.
- Schiavon S., Dal Maso M., Tagliapietra F., 2007g. Modelli di quantificazione delle escrezioni di azoto e fosforo negli allevamenti di ovaiole del Veneto. Relazione tecnica, Regione Veneto.
- Schiavon S., Dal Maso M., Tagliapietra F., 2007h. Modelli di quantificazione delle escrezioni di azoto e fosforo negli allevamenti di pollastre e avicoli da carne del Veneto. Relazione tecnica, Regione Veneto.
- Smits, M.C.J.; Valk, H.; Elzing, A.; Keen, A., 1995 – Effect of protein nutrition on ammonia emission from a cubicle house for dairy cattle. Livestock Production Science 44: 147-156, Elseviers Science Publishers B.V., Amsterdam, The Netherlands.
- Swierstra, D.; Smits, MC.J.; Kroodsma, W., 1995 – Ammonia emission from cubicle houses for cattle with slatted and solid floors. Journal of Agricultural Engineering Research 62: 127-132.
- Tagliapietra F., Ceolin C., Schiavon S. (2005). Sow rearing in North Italy. II. Analysis of N balance in different herds. Italian Journal of Animal Science. vol. 4, pp. 476-478 ISSN: 1594-4077.
- 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.



- Van 't Ooster, A., 1994 – Using natural ventilation theory and dynamic heat balance modelling for real time prediction of ventilation rates in naturally ventilated livestock houses. In: Report No. 94-C-026, XII World Congress on Agricultural Engineering, Milano, Italy 1994, p. 1-12, CIGR, Merelbeke, Belgium.
- Xiccato G., Bailoni L., Bittante G., Gallo L., Gottardo F. Mantovani R., Schiavon S., 2004. “Bilancio dell’azoto in allevamenti di bovini, suini e conigli” Progetto interregionale - Legge 23/12/1999 n. 499, art. 2 - report finale, Regione Veneto, Italia
- Xiccato G., Schiavon S., Gallo L., Bailoni L., Bittante G., 2005. Nitrogen excretion in dairy cow, beef and veal cattle, pig, and rabbit farms in Northern Italy. Italian Journal of Animal Science. vol. 4 (suppl. 3), pp. 103-111 ISSN: 1594-4077, ISI:000234806500018



## **Modelli di quantificazione delle escrezioni di azoto e fosforo negli allevamenti di vacche da latte del Veneto**



**Stefano Schiavon<sup>1</sup>, Luigi Gallo<sup>1</sup>, Matteo Dal Maso<sup>2</sup>,  
Alessandro Calliman<sup>3</sup>, Lucia Bailoni<sup>1</sup>**

Ottobre 2007

Relazione sui modelli di bilancio dell'azoto e del fosforo proposti nell'allegato D del DGR del Veneto n. 2439 del 7 Agosto 2007

---

<sup>1</sup> Prof. Stefano Schiavon- Dipartimento di Scienze Animali – Università degli studi di Padova, Viale dell'Università 16, 35020 Legnaro (PD), Italia. TI +39 049 8272644; E-mail: [stefano.schiavon@unipd.it](mailto:stefano.schiavon@unipd.it)

<sup>2</sup> Dott. Matteo Dal Maso. Dottorando di ricerca – Borsa di studio finanziata dalla Provincia di Padova.

<sup>3</sup> Dott. Alessandro Calliman – Associazione Provinciale Allevatori di Treviso – Vicolo Mazzini 4, 31020 Fontane di Villorba (TV) 0422 312811



## 1. Introduzione

Il lavoro si inserisce in un progetto della Regione Veneto che ha promosso lo sviluppo di modelli di previsione delle escrezioni di azoto e fosforo per le principali tipologie di allevamento diffuse sul territorio. Questi modelli sono stati recepiti da DGR Veneto n. 2439 del 7 agosto 2007 - allegato D. La cornice istituzionale, le finalità del progetto, gli aspetti generali riguardanti l'approccio modellistico seguito e le implicazioni, sono descritti in dettaglio nel manoscritto introduttivo di Schiavon et al. (2007). Nel presente lavoro viene descritto il modello messo a punto per le vacche da latte e la relativa rimonta.

## 2. Modello di bilancio e input necessari

L'escrezione di nutrienti negli allevamenti di vacche da latte è influenzata da un elevato numero di fattori. I principali riguardano la consistenza e la mole dei capi in produzione e dei capi da rimonta, i livelli produttivi e i contenuti di azoto e fosforo delle razioni alimentari (ERM/AB-DLO, 1999; ERM, 2001; ADAS, 2007). Nel predisporre il modello ci si è proposti di creare un sistema in grado di tener conto di tutti questi fattori in modo integrato. In questo modo l'azienda che impiega la procedura può arrivare ad una definizione sufficientemente precisa delle escrezioni in base alle proprie condizioni di allevamento. Questo può aiutare anche ad individuare la strategia gestionale e/o di alimentazione che si ritiene più opportuna per ridurre le escrezioni, operando sulla scelta della razza, sulle consistenze degli animali in produzione e dei capi da rimonta, sui livelli di produzione, sulle modalità di alimentazione e sulle caratteristiche nutrizionali delle razioni impiegate. I necessari elementi di input che devono essere raccolti per poter applicare il modello sono riassunti nel seguente modulo 1.

### MODULO 1 - Acquisizione dati – allevamenti di vacche da latte

Azienda					
Data di rilievo					
Tecnico referente					
Consistenze (numero di capi mediamente presenti)					
Vacche e bufale			Capi da rimonta		
Totale (CM_V)	Grande mole <sup>1</sup> (CM_V_G)	Piccola mole <sup>1</sup> (CM_V_P)	Totale (CM_R)	Grande mole <sup>1</sup> (CM_RG)	Piccola mole <sup>1</sup> (CM_RP)
DATI TECNICI					
Produzione annua di latte (Latte_az) <sup>2</sup>		<input type="text"/>	ton/anno		
Contenuto medio di PG latte (PG_latte)		<input type="text"/>	kg/kg latte*100		
Modalità di alimentazione:					
Unifeed unico con uno o più gruppi di alimentazione		<input type="text"/>			
Unifeed con integrazione alimentare		<input type="text"/>			
Alimentazione tradizionale		<input type="text"/>			
Gruppi di alimentazione in lattazione	Permanenza media nel gruppo <sup>3</sup> (Perm <sub>-1,....4</sub> ) % della durata di lattazione	Produzione di latte <sup>4</sup> (Latte_V <sub>-1,....4</sub> ) kg/capo/giorno	Caratteristiche delle razioni		
			Proteina Grezza (PG <sub>-1,....4</sub> ) % ss	Fosforo (P <sub>-1,....4</sub> ) % ss	
gruppo 1					
gruppo 2					
gruppo 3					
gruppo 4					

<sup>1</sup> Vedi tabella 1.

<sup>2</sup> Latte\_az = produzione media annua di latte dell'azienda.

<sup>3</sup> Perm<sub>-1,....4</sub> = % di permanenza media nei gruppi di alimentazione da 1 a 4;

<sup>4</sup> Latte\_V<sub>-1,....4</sub> = produzione media giornaliera entro ciascun gruppo di alimentazione; Deve essere verificata la seguente relazione:  $Latte\_az/CM\_V*1000 = (Latte\_V_{-1}*Perm_{-1}+Latte\_V_{-2}*Perm_{-2}+Latte\_V_{-3}*Perm_{-3}+Latte\_V_{-4}*perm_{-4})*365*0,82/100$ ; dove: 0,82 = percentuale di tempo trascorso in lattazione.

### Consistenze di allevamento

Per consistenza di allevamento si intende il numero di capi mediamente presenti nell'allevamento nel corso dell'anno. E' opportuno ripartire le consistenze dei capi (lattifere e capi da rimonta) di



grande e di piccola mole (vedi considerazioni fatte al punto successivo). Si fa presente che i dati di consistenza rilevabili in azienda possono essere confrontati con quelli riportati nei seguenti documenti:

- per i capi in produzione:

\*Per le aziende con capi iscritti ai libri genealogici: Documenti ufficiali APA;

\*Per le altre aziende: dichiarazione riportata sul Modello L1 del sistema informativo agricolo nazionale (SIAN), documento che l'allevatore conserva e invia all'AVEPA su modulo cartaceo e che riporta il numero di vacche detenute nell'annata agraria.

- per i capi da rimonta (vitelle e manze)

\*Per le aziende con capi iscritti ai libri genealogici: Documenti ufficiali APA;

\*Per le altre aziende: si tratta di verificare il registro di carico scarico in cui sono presenti tutti i capi ma che non sono distinti per categoria. In mancanza di informazioni specifiche relative al numero di capi da rimonta presenti in allevamento si può considerare che nelle razze di grande mole il numero di capi da rimonta rispetto al numero di vacche in produzione sia mediamente pari all'82% (Bittante et al. 2004), mentre per le razze di piccola mole, essendo la quota di rimonta più contenuta, si propone un valore di riferimento pari al 60%. L'impiego di coefficienti fissi può comunque penalizzare quelle realtà aziendali in cui la quota di rimonta è inferiore rispetto alla media. Laddove esistano situazioni che si discostano dai valori percentuali sopra riportati (acquisizione rimonta dall'esterno, affidamento della rimonta a centri specializzati, ecc) si dovranno dichiarare e documentare tali differenze.

#### *Peso vivo medio*

Peso vivo medio del capo in produzione (Pvm):

$$Pvm = (CM\_V\_G * 620 + CM\_V\_P * 500) / CM\_V;$$

kg/capo

(1)

dove:

CM\_V\_G = consistenza media vacche di grande mole;

CM\_V\_P = consistenza media vacche di piccola mole;

CM\_V = consistenza media totale vacche;

620 = peso vivo medio vacche di grande mole, dal primo parto a fine carriera (kg);

500 = peso vivo medio vacche di piccola mole, dal primo parto a fine carriera (kg);

L'equazione proposta è finalizzata ad ottenere un valore di peso vivo rappresentativo della vacca media presente in azienda. Dal momento che la mole dell'animale può influenzare in una certa misura l'entità delle escrezioni, lo studio dell'ERM (2001) distingue categorie di animali di piccola mole (ad es. Jersey), con un peso vivo adulto di 425 kg, ed animali di grande mole (es. Holstein), con peso adulto di 650 kg. Per vacche adulte di grande mole l'ADAS (2007) propone un valore di 600 kg. In questo studio, tenendo presente che nel territorio Veneto vi è una significativa presenza di vacche appartenenti a razze di mole intermedia (peso vivo adulto intorno a 500 kg) si è proceduto alla classificazione delle razze in base alla tabella 1 di seguito riportata. Le informazioni relative al peso vivo sono state ricavate da informazioni rese disponibili dal Dipartimento di Scienze Animali, dalle diverse APA del Veneto e dal sito <http://www.agraria.org/>.

Tabella 1 - Classificazione delle razze bovine e bufalina in funzione della mole

Razze piccola mole (Peso vivo = 500 kg)	Razze di grande mole (Peso vivo = 620 kg)
Jersey, Rendena, Burlina, Valdostana pezzata nera, Valdostana pezzata rossa, Grigio alpina, Meticcia	Frisona, Pezzata rossa, Bruna, Bufala

#### *Produzione di latte*

L'equazione proposta è finalizzata ad ottenere un dato di produzione media per capo. I valori di produzione delle singole aziende sono pubblicamente disponibili sul sito del Sistema Informativo Agricolo Nazionale <http://www.sian.it/lattepubb/loadComuniRicercaQuote.do> e riguardano le consegne di latte relative all'ultima annata agraria.

Produzione media annuale di latte per capo in produzione (Latte\_V):



Latte\_V = Latte\_az/CM\_V\*1000;

kg/capo/anno

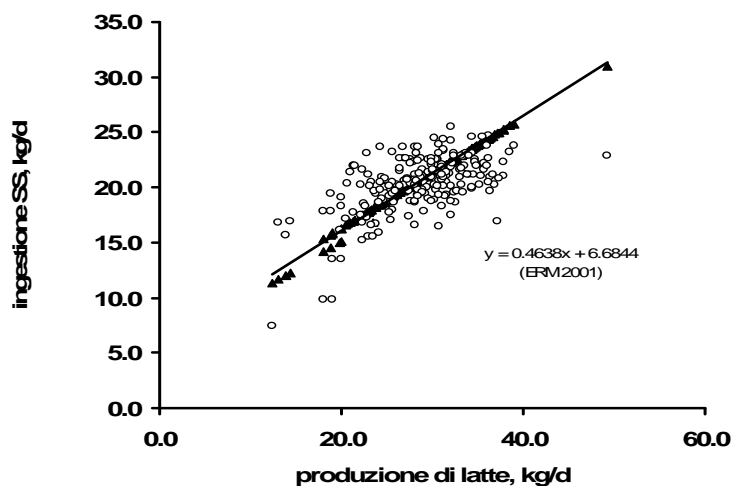
(2)

dove: Latte\_az = produzione media annuale di latte dell'azienda espressa in ton/anno.

### Ingestioni di sostanza secca

L'ingestione di sostanza secca è difficilmente ricavabile sulla base di informazioni aziendali riguardanti i consumi alimentari. Da qui l'esigenza di stimare i consumi alimentari sulla base di altri parametri di più semplice controllo (ADAS, 2007). Numerosi tentativi sono stati effettuati per costruire equazioni di previsione dell'ingestione di sostanza secca, ma in molti casi queste equazioni richiedono un numero elevato di variabili che ne rendono inappropriato l'uso per gli scopi del presente lavoro (ADAS, 2007). Sono comunque disponibili funzioni che prevedono il solo impiego del peso vivo e della produzione di latte come variabili indipendenti (Chase and Sniffen, 1985; NRC, 2001; ERM, 2001), anche se, come evidenziato da ADAS (2007), l'applicazione di queste equazioni può comportare differenze abbastanza rilevanti tra stime e valori misurati sul campo. Allo scopo di verificare la possibilità di utilizzare l'equazione proposta all'ERM (2001) anche per le condizioni del nostro territorio, si sono analizzati i dati di 212 aziende (Schiavon et al., su dati APA 2006 non pubblicati) con capi di razza Frisona, Pezzata rossa, Bruna e Rendena, di cui si conoscevano le produzioni di latte e i consumi alimentari attesi, in base alle formule alimentari preparate da tecnici APA (Associazioni Provinciali Allevatori). I dati di ingestione di produzione di latte (x) sono stati messi in relazione ai consumi attesi di sostanza secca (y) derivanti dalle formule alimentari o dall'applicazione dell'equazione proposta dall'ERM (2001). I risultati sono riportati in Figura 1.

Figura 1 - Relazione tra produzione di latte e stima dell'ingestione di sostanza secca utilizzando l'equazione dell'ERM (2001) (▲) e valori di ingestione di SS riscontrati nelle formule alimentari di 212 aziende (○). L'equazione proposta dall'ERM (2001) è la seguente  $INGSS \text{ (kg/d)} = 0.052 * PVm^{0.75} + 0.5 * \text{produzione di latte}$ .



Il grado di precisione delle stime appare alquanto limitato se si considerano le singole aziende. Del resto è noto che i dati di formulazione rappresentano solo in parte gli effettivi consumi alimentari da parte degli animali, dal momento che la formula preparata dal formulista differisce da quella prodotta in fase di preparazione del carro unifeed e da quella effettivamente consumata dagli animali. Ciononostante, mediando i valori aziendali per classi di produzione (Tabella 2) la corrispondenza tra le stime di ingestione da formula alimentare e quelle derivanti dall'equazione ERM (2001) appare sufficiente, anche se i dati ERM (2001) sottostimano le ingestioni ai livelli di produzione più bassi e sovrastimano le ingestioni ai livelli di produzione più elevati. Il grado di correlazione tra le stime di ingestione ERM (2001) e i valori di ingestione attesi in base alle formule alimentari è risultato pari al 57% con un deviazione standard pari a 2,0 kg/d.





Tabella 2 - Confronto tra stime di ingestione di SS derivanti da formule alimentari e dall'applicazione dell'equazione proposta dall'ERM (2001) in 212 aziende con bovini di razza Frisona, Bruna, Pezzata Rossa e Rendena.

Classe di produzione di latte kg/capo/d	Aziende n.	Produzione latte kg/d		Ingestione di SS da formula alimentare kg/d		Ingestione di SS da ERM (2001) kg/d	
		Media	DS	Media	DS	Media	DS
10-20	12	17,1	2,8	15,0	3,9	14,0	1,8
20-25	37	22,9	1,4	19,1	2,3	17,7	0,7
25-30	73	27,8	1,4	20,6	1,6	20,2	0,7
30-35	69	32,1	1,4	21,3	1,8	22,4	0,7
35-50	21	36,9	2,9	21,7	1,8	24,9	1,5

I risultati ottenuti ci consentono di assumere che, per gli scopi del presente lavoro, l'impiego della formula ERM (2001) possa consentire stime dell'ingestione accettabili. L'ADAS (2007), utilizzando un approccio simile è giunto ad analoghe conclusioni.

Il sistema di equazioni successivamente descritto (eq. n. 3 - 6), è quindi finalizzato a stimare le ingestioni di sostanza secca, in funzione del peso vivo medio metabolico e del livello di produzione per ciascun gruppo alimentare (1,...,4) eventualmente presente in azienda. Va sottolineato che nella pianura padana la grande maggioranza delle aziende impiega la tecnica dell'unifeed (Total Mixed Ration) con un unico gruppo di alimentazione (Bittante et al. 2004). Dall'indagine di Bittante et al. (2004) che ha interessato 104 allevamenti del Veneto risulta che vi è una quota significativa di allevamenti in cui si pratica l'unifeed con più gruppi di alimentazione, in relazione alla fase di lattazione e/o al livello produttivo (multiphase feeding). Risulta anche che il ricorso al pascolo aziendale è una pratica sostanzialmente assente per gli allevatori di razza Frisona, mentre circa un quarto delle aziende di razza Bruna e ben due terzi delle aziende di razza Rendena utilizza pascolo per i propri animali; in tutti i casi, però, tale pratica interessa le sole categorie di manze e vacche asciutte per periodi sostanzialmente ridotti nell'anno. Le funzioni per la stima dell'ingestione di sostanza secca, di seguito riportate, sono state studiate in modo da consentire l'applicazione del metodo di bilancio in aziende che adottano differenti modalità di distribuzione degli alimenti.

Ingestione media giornaliera di sostanza secca per gruppo e per capo in lattazione (kg/capo/giorno) (3)

Gruppo 1	perm <sub>1</sub> >0 , <100	INGSS <sub>-1</sub> = 0,052*PVM <sup>0.75</sup> + 0,5*Latte_V <sub>-1</sub>
Gruppo 2	se perm <sub>2</sub> =0	INGSS <sub>-2</sub> = 0 altrimenti: INGSS <sub>-2</sub> = 0,052*PVM <sup>0.75</sup> + 0,5*Latte_V <sub>-2</sub>
Gruppo 3	se perm <sub>3</sub> =0	INGSS <sub>-3</sub> = 0 altrimenti: INGSS <sub>-3</sub> = 0,052*PVM <sup>0.75</sup> + 0,5*Latte_V <sub>-3</sub>
Gruppo 4	se perm <sub>4</sub> =0	INGSS <sub>-4</sub> = 0 altrimenti: INGSS <sub>-4</sub> = 0,052*PVM <sup>0.75</sup> + 0,5*Latte_V <sub>-4</sub>

Dove:

- Latte\_V<sub>-1</sub>; Latte\_V<sub>-2</sub>; Latte\_V<sub>-3</sub>; Latte\_V<sub>-4</sub> indicano le produzioni medie giornaliere di latte rilevate nell'ambito di ciascun gruppo di alimentazione.
- perm<sub>1, ,4</sub> indicano la permanenza media dei capi nei gruppi di alimentazione fatto 100 la durata della lattazione.

Ingestione media giornaliera di sostanza secca per capo in lattazione (kg/capo/giorno) (4)

$$INGSS\_lat = INGSS\_1 * Perm\_1 / 100 + INGSS\_2 * Perm\_2 / 100 + INGSS\_3 * Perm\_3 / 100 + INGSS\_4 * Perm\_4 / 100$$

Ingestione media giornaliera di sostanza secca per capo in asciutta (kg/capo/giorno) (5)

$$INGSS\_asc = 0,052 * PVM^{0.75}$$

L'equazione indicata per la stima dell'ingestione di sostanza secca deriva da quella dall'ERM (2001)

Ingestione annuale di sostanza secca per capo inclusa la fase di asciutta (kg/anno) (6)

$$INGSS = [(INGSS\_lat) * 0,82 + INGSS\_asc * (1 - 0,82)] * 365$$

Dove:

0,82 = frazione di anno passato in lattazione

*Contenuti medi di proteina grezza, azoto e fosforo delle razioni*



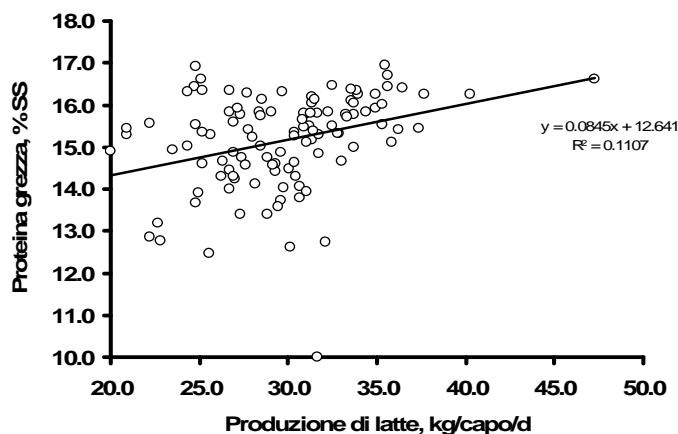
Dai dati di formulazione raccolti da Schiavon e Fracasso (non pubblicati) su 115 allevamenti si possono trarre utili indicazioni sulle caratteristiche medie di composizione alimentare e chimico nutrizionale di razioni destinate a vacche in lattazione con una media produttiva di 30 kg latte/capo/d nel Veneto (Tabella 3).

Tabella 3 - Composizione alimentare e caratteristiche nutrizionali di razioni per vacche da latte raccolti in 115 allevamenti del Veneto nel 2006. (Schiavon e Fracasso, dati non pubblicati)

	Media	Deviazione standard
Ingredienti alimentari (kg/capo/d):		
- Insilato e pastone di mais	20,0	4,30
- Foraggi di leguminose	2,91	1,80
- Foraggi di prati polifiti e graminacee	2,53	2,04
- Cereali, farine e granelle	5,50	2,73
- Farine e pannelli proteici	2,69	2,06
- Mangimi commerciali	2,19	2,18
- Altri ingredienti (miscele aziendali)	1,46	3,38
- Polpe secche di barbabietola	0,46	0,91
- Integratori vitaminici minerali	0,03	
- Acqua	0,90	1,7
Totale	38,62	3,55
Composizione chimico-nutrizionale		
- Sostanza secca %	53,98	0,04
- UFL (unità/kg SS)	0,94	0,04
- NDF % SS	34,7	2,52
- Proteina grezza (% SS)	15,15	1,11
- Fosforo totale % SS	0,40	0,09

L'impiego di insilato di mais è nettamente prevalente su tutti gli altri costituenti alimentari (20 kg/capo/d). I foraggi a fibra lunga, quasi esclusivamente rappresentati da fieni di leguminose, di prati polifiti e di graminacee, sono inclusi in quantità prossime a 5,5 kg/capo/d. Gli alimenti concentrati, cereali, farine e pannelli proteici (principalmente soia e pannello di cotone), e mangimi commerciali nel loro complesso sono somministrati in dosi pari a 10 kg/d, che aumentano però fino a superare gli 11,5 kg/d se si considerano anche le miscele di produzione aziendale. Vi è anche un certo impiego di polpe secche di barbabietola (0.46 kg/d) come fonte di carboidrati fermentescibili, ma tale impiego non è comune a tutti gli allevamenti analizzati. Per quanto riguarda le caratteristiche nutrizionali si osserva una concentrazione energetica prossima a 0,94 UFL/kg SS, un contenuto di NDF intorno al 35% SS, tenori di proteina grezza prossimi al 15% SS e di fosforo totale pari allo 0.4% SS. Non appare significativo l'aumento dei contenuti proteici con l'aumentare della produzione giornaliera di latte e la variabilità fra allevamenti appare considerevole (Figura 2).

Figura 2 - Relazione tra produzione di latte e tenori di proteina grezza di razioni destinate a vacche in lattazione in 115 allevamenti del Veneto (Schiavon e Fracasso, dati non pubblicati)



Questi risultati sono assai simili a quelli riscontrati nell'ambito del progetto inter-regionale "bilancio dell'azoto negli allevamenti di vacche da latte e vitelloni" da Bittante et al. (2004) per il



Veneto, da De Roest e Speroni (2004) per l'Emilia Romagna e da Crovetto (2004) per la Lombardia e possono pertanto essere considerati sufficientemente rappresentativi dei contenuti medi di proteina grezza riscontrati nelle razioni per le lattifere della pianura padana. Essi costituiscono quindi un riferimento utile per valutazioni effettuabili sia livello territoriale che aziendale.

Ai fini dell'applicazione del modello di bilancio aziendale delle escrezioni è necessario procedere ad un accertamento dei contenuti di proteina grezza e fosforo delle razioni utilizzate. Il protocollo per la determinazione di questi dati è riportato in dettaglio al punto 2.1.4 dell'allegato D del citato DGR Veneto n. 2439 del 7 agosto 2007. Gli elementi rilevanti contenuti nella procedura proposta, che il tecnico responsabile deve seguire, riguardano: i) il rilievo della modalità di alimentazione (Unifeed a gruppo unico o con più gruppi, unifeed con alimenti distribuiti a parte, alimentazione tradizionale); ii) l'identificazione dei gruppi di animali in lattazione con differenti razioni alimentari e il rilievo per ciascun gruppo della permanenza percentuale media e dei livelli di produzione di latte; iii) la raccolta e l'analisi dei campioni alimentari per la determinazione analitica dei contenuti medi di proteina grezza e fosforo; iv) la conservazione della documentazione raccolta. I dati raccolti in azienda sono quindi utilizzati per la stima dei parametri descritti (eq. 7 – 13). Come già osservato, nella realtà produttiva padana la situazione di gran lunga prevalente è quella di aziende che praticano l'unifeed con un unico gruppo di alimentazione. In questa situazione le procedure di raccolta, analisi e determinazione dei contenuti di nutrienti delle razioni consumate dagli animali è relativamente semplice.

Contenuto medio di proteina grezza della sostanza secca consumata in lattazione (kg/kg) (7)

$$PG_{lat} = [PG_{-1} * INGSS_{-1} * Perm_{-1} + PG_{-2} * INGSS_{-2} * Perm_{-2} + PG_{-3} * INGSS_{-3} * Perm_{-3} + PG_{-4} * INGSS_{-4} * Perm_{-4}] / INGSS_{latt} / 10000$$

Dove:  $PG_{-1, \dots, -4}$  è il contenuto % di proteina grezza delle razioni impiegate nei gruppi alimentari da 1 a 4.

Contenuto di proteina grezza media della sostanza secca consumata in asciutta (kg/kg) (8)

$$PG_{asc} = 0,118$$

Contenuto di proteina grezza media della sostanza secca consumata annualmente (kg/kg) (9)

$$PG_{ss} = [PG_{lat} * (INGSS_{lat}) * 0,82 + PG_{asc} * INGSS_{asc} * (1 - 0,82)] / (INGSS / 365)$$

Contenuto di azoto della sostanza secca consumata (kg/kg) (10)

$$N_{ss} = PG_{ss} / 6,25$$

Contenuto medio di fosforo della sostanza secca consumata in lattazione (kg/kg) (11)

$$P_{lat} = [(P_{-1} * INGSS_{-1} * Perm_{-1} + P_{-2} * INGSS_{-2} * Perm_{-2} + P_{-3} * INGSS_{-3} * Perm_{-3} + P_{-4} * INGSS_{-4} * Perm_{-4}) / INGSS_{latt} / 10000]$$

dove:  $P_{-1, \dots, -4}$  è il contenuto % di fosforo delle razioni impiegate nei gruppi alimentari da 1 a 4.

Contenuto medio di fosforo della sostanza secca consumata in asciutta (kg/kg): (12)

$$P_{asc} = 0,004$$

Contenuto medio di fosforo della sostanza secca consumata (kg/kg) (13)

$$P_{ss} = [P_{lat} * (INGSS_{Lat}) * 0,82 + P_{asc} * INGSS_{asc} * (1 - 0,82)] / (INGSS / 365)$$

#### *Bilanci annui dell'azoto e del fosforo riferiti alla lattifera*

La quantificazione delle escrezioni di azoto e fosforo procede quindi utilizzando i criteri del bilancio di massa. I consumi di azoto sono determinati moltiplicando l'ingestione stimata di sostanza secca (in funzione del peso vivo e della produzione di latte) per il contenuto medio di azoto delle razioni (determinazione analitica). Per le ritenzioni si considera il contenuto di proteina grezza del latte ( $N * 6,39$ ), rilevato sulla base dei documenti dei controlli funzionali AIA o dei reports di analisi latte-qualità rilasciati dall'acquirente. La ritenzione di azoto nei tessuti corporei della vacca e del vitello vengono calcolati ponderando i valori proposti dall'ERM (2001) per vacche di grande mole (1,9 kg/anno) e di piccola mole (1,0 kg/anno) con i dati delle relative consistenze. Per quanto riguarda il fosforo contenuto nel latte, pur essendosi riscontrata una certa variabilità



(DIAS, 1998; Mariani et al. 1998; Wu et al. 2001) si è assunto un valore pari a 1,05 g per kg di latte prodotto. Analogamente, per le ritenzioni di fosforo nei tessuti della vacca e del vitello di grande mole si sono assunte ritenzioni corporee pari a 0,38 kg/anno (NRC, 2001). Le ritenzioni di fosforo relative alle razze di mole intermedia sono state proporzionalmente ridotte a 0,31 kg/anno.

Azoto consumato (kg/capo/anno) (14)

$$N\_C = \text{INGSS} * N\_ss$$

Azoto ritenuto (kg/capo/anno) (15)

$$N\_R = \text{Latte\_V} * (\text{PG\_latte}/100) / 6,39 + (1,9 * \text{CM\_V\_G} + 1,0 * \text{CM\_V\_P}) / \text{CM\_V}$$

dove: 1,9 è la ritenzione annua di N nei tessuti della vacca e del vitello per soggetti di grande mole  
1,0 è la ritenzione annua di N nei tessuti della vacca e del vitello per soggetti di piccola mole

Azoto escreto (kg/capo/anno) (16)

$$N_{ex} = N\_C - N\_R$$

Azoto netto al campo (kg/capo/anno) (17)

$$N\_netto\_V = N_{ex} * (1 - k\_vol)$$

Dove:  $k\_vol$  = coefficiente di volatilizzazione dell'azoto;  $k\_vol = 0,28$  (DM 7/4/2007).

Fosforo consumato (kg/capo/anno) (18)

$$P\_C = \text{INGSS} * P\_ss$$

Fosforo ritenuto (kg/capo/anno) (19)

$$P\_Rit = \text{Latte\_V} * P\_latte / 1000 + (0,38 * \text{CM\_V\_G} + 0,31 * \text{CM\_V\_P}) / \text{CM\_V}$$

dove:

$P\_latte$  = contenuto medio di fosforo del latte = 1,05 g/kg

0,38 = è la ritenzione annua di P nei tessuti della vacca e del vitello per soggetti di grande mole (kg)

0,31 = è la ritenzione annua di P nei tessuti della vacca e del vitello per soggetti di piccola mole (kg)

Fosforo escreto (kg/capo/anno) (20)

$$P_{ex\_V} = P\_C - P\_Rit$$

### 3. Valori attesi di produzione di azoto totale e netto delle lattifere

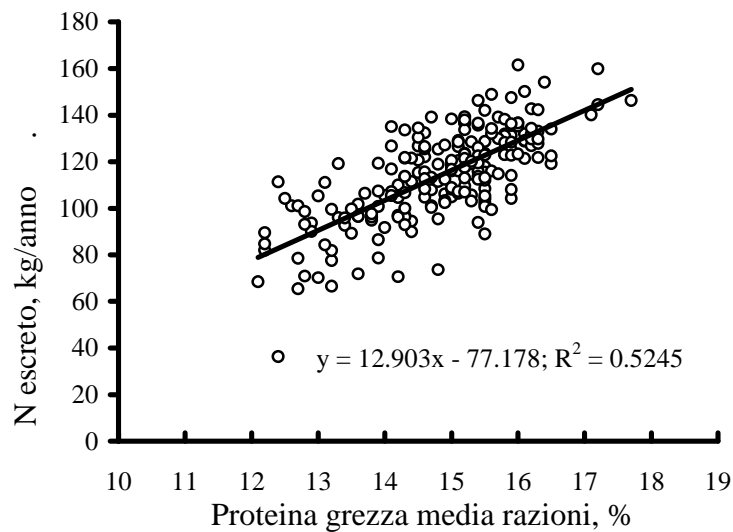
Dall'applicazione delle funzioni sopra riportate si giunge ad una stima delle escrezioni di azoto totale delle lattifere in funzione della mole, del livello di produzione e del contenuto di azoto medio delle razioni (Tabella 4). I valori riportati dall'ERM (2001) per vacche di grande mole (650 kg – peso adulto) si riferiscono ad una produzione di latte 7000 kg/anno e a un contenuto di proteina grezza media delle razioni pari al 17,5% (N\*6,25). Per questa situazione l'ERM (2001) stima una escrezione totale di azoto pari a 128 kg/anno, valore equivalente ai 126 kg/anno riportati in tabella 4 per le medesime condizioni. La differenza, trascurabile, è da imputare al fatto che l'ERM (2001) considera nei calcoli il peso adulto della vacca (650 kg), mentre nella procedura proposta il peso è ridotto a 620 kg, come media tra il primo parto e la riforma. Nello studio condotto in Italia da Bittante et al. (2004) e Xiccato et al. (2005) si sono raccolti dati riguardanti l'alimentazione e le produzioni di 104 allevamenti da latte rappresentativi di una realtà produttiva Veneta di aziende soggette ai controlli funzionali (medio-alta). Le razioni alimentari, basate su insilato di mais, cereali e soia, avevano un contenuto medio di proteina grezza del 15,3% e la produzione di latte è stata, in media pari a 8366 kg/anno (valore quasi coincidente con quello medio nazionale dei capi sottoposti a controllo funzionale – AIA, 2006). Usando il metodo di bilancio l'escrezione di azoto è risultata pari a 116 kg/vacca/anno, valore più contenuto allo standard (128 kg) proposto dall'ERM (2001) nonostante il più elevato livello produttivo. La differenza è sostanzialmente dovuta ai livelli medi di proteina grezza delle razioni (15,3%), sensibilmente più contenuti di quelli (17,5%) assunti dall'ERM (2001). La relazione tra contenuto di azoto della razione e livello di escrezione è riportata in figura 3.



Tabella 4 – Escrezione totale di azoto della lattifera (esclusa la rimonta). Valori attesi in base alla mole, al livello di produzione e al contenuto medio di proteina grezza delle razioni aziendali

Produzione di latte kg/capo per anno	Lattifere di piccola mole				Lattifere di grande mole					
	3000	4000	5000	7000	4000	5000	6000	7000	8000	10000
PG media razioni, %	Produzione di N kg/capo/anno									
13,0	57	61	67	78	68	74	79	83	89	100
14,0	63	68	74	86	75	82	88	93	100	111
14,5	65	71	78	90	79	85	92	99	104	117
15,0	68	75	82	94	82	89	96	103	110	124
15,5	71	78	85	100	86	93	100	107	115	129
16,5	74	81	89	104	89	97	104	113	119	135
17,0	79	88	96	113	96	104	113	121	131	147
17,5	82	90	100	117	100	108	117	126	135	153

Figura 3 - Relazione tra tenore di PG della razione ed escrezione lorda di azoto (kg/capo/anno)



Il valore standard di proteina grezza delle razioni per vacche da latte assunto dall'ERM (2001) è stato giudicato troppo elevato anche per le condizioni del Regno Unito (ADAS, 2007), soprattutto in considerazione del fatto che non si tiene conto che durante il periodo di asciutta le vacche ricevono razioni con livelli di proteina grezza sensibilmente più contenuti. L'ADAS (2007) propone quindi un valore medio di proteina grezza delle razioni per vacche in produzione pari al 16,5%. Con tale assunzione, utilizzando dati di produzione tipici delle condizioni Regno Unito, l'ADAS (2007) indica un valore di azoto escreto pari a 117 e 89 kg N/capo/anno, rispettivamente per vacche di grande mole con produzioni di latte di 7000 kg/vacca/anno e per vacche di piccola mole con produzioni di latte pari a 4500 kg/vacca/anno.

Nella successiva tabella 5 vengono riportati i valori attesi di produzione di azoto netto assumendo perdite di volatilizzazione pari al 28% (DM 7/4/2006). I valori attesi di escrezione di fosforo sono riportati in tabella 6. Per lattifere di grande mole ci si attende un'escrezione di fosforo compresa tra 13 e 33 kg/capo/anno. Per un livello produttivo di 8000 kg latte/anno e assumendo un contenuto medio di fosforo delle razioni compreso tra 0,45-0,52% della sostanza secca l'escrezione attesa varia tra 20 e 24 kg/capo/anno. Per le condizioni danesi DIAS (1998) propone un valore di riferimento di 23 kg/capo/anno.

Va comunque sottolineato che i valori delle tabelle sono 5 e 6, in riferimento soprattutto ai livelli di proteina grezza e fosforo più bassi per produzioni elevate, non sono da considerare come il risultato di prassi consolidate e convalidate di alimentazione a basso impatto. Prima di procedere ad una riduzione degli apporti alimentari di proteina grezza e fosforo, rispetto ai livelli convenzionali, è quindi necessario verificare attentamente le caratteristiche chimico-nutrizionali delle razioni per evitare penalizzazioni sulle prestazioni produttive e sulle caratteristiche di qualitative dei prodotti.



Come già avviene già da tempo in altri Paesi, la progettazione e la realizzazione di specifiche ricerche per l'individuazione di strategie di alimentazione a basso impatto dovrebbe riguardare in modo sinergico il mondo operativo quello della ricerca e delle istituzioni.

Tabella 5 - Produzione di azoto netto della lattifera (esclusa la rimonta). Valori attesi in base alla mole, al livello di produzione e al contenuto medio di proteina grezza delle razioni aziendali.

Produzione di latte kg/capo per anno	Lattifere di piccola mole				Lattifere di grande mole					
	3000	4000	5000	7000	4000	5000	6000	7000	8000	10000
PG media razioni, % SS	Produzione di N netto, kg/capo/anno									
13,0	41	44	48	56	49	53	57	60	64	72
14,0	45	49	53	62	54	59	63	67	72	80
14,5	47	51	56	65	57	61	66	71	75	84
15,0	49	54	59	68	59	64	69	74	79	89
15,5	51	56	61	72	62	67	72	77	<b>83</b>	93
16,5	53	58	64	75	64	70	75	81	86	97
17,0	57	63	69	81	69	75	81	87	94	106
17,5	59	65	72	84	72	78	84	91	97	110

Nota: i dati si riferiscono solo alla lattifera e non alla sua corrispondente rimonta, per la quantificazione dei valori di N netto si sono assunte perdite di volatilizzazione pari al 28% dell'azoto totale escreto (DM 7/4/2006). Il valore in grassetto coincide con il valore standard di 83 kg/capo/anno indicato dal DM 7/4/2006.

Tabella 6 – Escrezione di fosforo della lattifera (esclusa la rimonta). Valori attesi in base alla mole, al livello di produzione e al contenuto medio di fosforo delle razioni aziendali.

Produzione di latte kg/capo/anno	Lattifere di piccola mole				Lattifere di grande mole					
	3000	4000	5000	7000	4000	5000	6000	7000	8000	10000
P medio delle razioni, % SS	Produzione di P, kg/capo/anno									
0,40	10	11	12	14	13	14	15	16	16	18
0,43	11	13	14	16	14	15	16	17	18	21
0,45	12	13	15	17	15	16	17	18	20	22
0,48	13	15	16	19	16	17	19	20	22	24
0,50	14	15	17	20	17	18	20	21	23	26
0,52	15	16	18	21	18	19	21	23	24	27
0,55	16	17	19	23	19	21	23	24	26	29
0,60	17	19	21	25	21	23	25	27	29	33

#### 4. Indici tecnici e procedure di calcolo riferite ai capi da rimonta

Negli allevamenti di vacche da latte sono normalmente presenti i capi destinati alla rimonta, tranne nei casi in cui questi sono trasferiti in altri centri specializzati o in zone di pascolo. I vitelli maschi vengono solitamente venduti nel giro di poche settimane. Nelle condizioni ordinarie di allevamento non viene riservata molta attenzione ai consumi e alle caratteristiche nutritive delle razioni destinate ai capi da rimonta. Per questo motivo è sembrato poco opportuno proporre, a livello aziendale, una procedura di stima basata sul bilancio di massa. Per questa categoria di animali si sono quindi utilizzati i valori di escrezione di azoto netto riportati nel DM 7/4/2006. Questi valori sono stati ottenuti nell'ambito del progetto inter-regionale "Bilancio dell'azoto negli allevamenti" (Bittante et al. 2004) che ha comunque impiegato i criteri di bilancio di massa utilizzando i dati raccolti in 104 allevamenti rappresentativi. I principali indici tecnici e di bilancio dei capi da rimonta sono riportati nella tabella d dell'allegato 1 del DM 7/4/2006. Queste informazioni vengono riproposte in tabella 7, allo scopo di richiamare sinteticamente il percorso all'origine dei risultati ottenuti (Bittante et al. 2004).

Nella brochure dell'ERM (2001) non si fa esplicito riferimento ai capi da rimonta delle lattifere, in termini più generali si riferisce di bovini maschi e femmine in accrescimento di età compresa tra 0 e 1 anno e tra 1 e 2 anni. Per queste categorie di bovini l'ERM (2001) riporta contenuti di azoto della sostanza secca consumata molto più elevati (2,3-3,4 %) di quelli riscontrati in Italia per la categoria capi da rimonta (1,9%). Tale differenza è probabilmente dovuta al fatto che nel nord Europa gli animali da rimonta sono allevati durante l'estate in pascoli particolarmente ricchi in proteina grezza (14-21%), mentre durante il periodo invernale ricevono foraggi conservati



ed alimenti concentrati nei quali il contenuto medio di PG è prossimo al 16,2% (ADAS, 2007). Pur nella varietà delle nostre condizioni locali, la situazione ordinaria è quella in cui i capi da rimonta ricevono razioni basate, anche in estate, su foraggi affienati, silomais e sottoprodotti fibrosi con minime aggiunte di alimenti concentrati. Il contenuto di PG di queste razioni che si attesta su una media prossima al 12%, molto raramente supera il 14% (Bittante et al., 1997). Nell'economia aziendale l'impiego di erba fresca è generalmente evitato, i foraggi migliori sono normalmente riservati alle vacche e quelli più scadenti alla rimonta. Il contenuto proteico dei foraggi nei nostri ambienti è mediamente compreso tra il 11,3 e il 12,5% sia in zone di pianura (Bittante et al., 1985) che nei pascoli di montagna (Ziliotto et al., 2004). Si ritiene quindi che le differenze tra i dati di escrezione riportati dall'ERM (2001), come pure dall'ADAS (2007), e quelli riportati per la realtà italiana (tabella 7) siano da imputare principalmente alle diverse caratteristiche degli alimenti impiegati.

Tabella 7 - Allevamento dei capi da rimonta: indici tecnici e bilancio dell'azoto (da DM 7/4/2007)

	Unità di misura	Media	D.S. <sup>2</sup>
Età allo svezzamento	d	85	23
Età al primo parto	mesi	28,5	
Peso vivo alla nascita	kg/capo	39	
Peso vivo medio allo svezzamento	kg/capo	101	19
Peso vivo al primo parto al netto del feto e invogli fetali	kg/capo	540	
Ingestione di sostanza secca dallo svezzamento al primo parto	kg	6473	1459
Proteina grezza media della razione (Nx6,25)	kg/kg	0,121	0,018
Bilancio dell'azoto			
N consumato dalla nascita allo svezzamento	kg/capo/periodo	5,3	2,7
N consumato dallo svezzamento al parto	"	123,9	29,7
N ritenuto dalla nascita al parto	"	14,41	
N escreto dalla nascita al parto	"	114,8	29,6
N escreto per anno	kg/capo/anno	48,3	12,5
N netto al campo (perdite per volatilizzazione: 28%) <sup>1</sup>	"	34,8	

<sup>1</sup> I dati riportati sono stati ottenuti da 89 aziende Venete, scelte con il criterio della rappresentatività, per un totale di 8.466 soggetti. I valori sono stati ottenuti controllando i consumi alimentari, la composizione delle razioni e i movimenti di capi nel periodo compreso tra l'anno 2002 e il 2003. I risultati provenienti dall'Emilia Romagna e dalla Lombardia, indicano un valore di N netto pari a 35,7 e 37,5 kg/capo/anno, rispettivamente. Mediando i dati ottenuti nelle diverse regioni (Emilia Romagna, Lombardia, Piemonte e Veneto) si ottiene un valore rappresentativo medio nazionale pari a 36,0 kg/capo/anno di N al campo.

<sup>2</sup> Deviazione Standard

I dati esposti in tabella 7 si riferiscono a femmine da rimonta appartenenti a razze di grande mole, per le quali i fattori di escrezione di azoto e fosforo utilizzati sono rispettivamente quantificati in 36,0 e 8,5 kg/capo/anno. Il fattore di escrezione di azoto netto è quello riportato nel DM 7/4/2006 (vedi legenda in tabella 7). Per i capi di mole più contenuta, sempre adottando i criteri di bilancio di massa, i fattori di escrezione di azoto e di fosforo sono più contenuti (27,0 e 6,4 kg/capo/anno). Le equazioni di seguito proposte (eq. n. 21 e 22) sono finalizzate quindi ad ottenere in ambito aziendale un fattore medio di escrezione ponderato per la consistenza di capi di grande e piccola mole.

Produzione di azoto netto da un capo da rimonta (kg/capo/anno) (21)

$$N_{\text{netto}_R} = (36 \cdot CM_{RG} + 27 \cdot CM_{RP}) / CM_R$$

dove:

36 = azoto netto al campo (kg/anno) prodotto da un capo da rimonta di grande mole (DM 7/4/2006);

27 = azoto netto al campo (kg/anno) prodotto da un capo da rimonta di piccola mole.

Produzione di fosforo da un capo da rimonta (kg/capo/anno) (22)

$$P_{\text{ex}_R} = (8,5 \cdot CM_{RG} + 6,4 \cdot CM_{RP}) / CM_R$$

Produzione aziendale di azoto netto e fosforo

La stima delle quantità di azoto e fosforo escreto a livello aziendale procede quindi moltiplicando i valori medi di escrezione di azoto e fosforo ottenuti per la vacca e il capo da rimonta per i corrispondenti valori di consistenza.

Produzione annua aziendale di azoto netto (kg/anno) (23)



$$N_{\text{netto\_az}} = (N_{\text{netto\_V}}) * (CM\_V) + (N_{\text{netto\_R}})*(CM\_R)$$

[Da DM 7/4/2006 :  $N_{\text{netto\_az\_DM}} = 83*(CM\_V) + 36*(CM\_R)$ ]

*Produzione annua aziendale di fosforo*

(24)

$$P_{\text{az}} = P_{\text{ex\_V}} * CM\_V + (P_{\text{ex\_R}})*(CM\_R)$$

### 5. Esempio applicativo

Per favorire l'applicazione nel territorio dell'insieme di formule sopra descritte, la Regione Veneto ha sviluppato una procedura informatica (<http://web1.regione.veneto.it/ModelloUnicoWeb/>) che, a seguito della raccolta e dell'editing degli input necessari (Modulo 1a), è in grado di fornire in tempo reale una sintesi degli indici tecnici e dei bilanci dell'azoto e del fosforo dell'azienda esaminata (Tabella 8). A titolo di esempio si sono utilizzati i dati di un allevamento di vacche da latte con 50 vacche di razza Frisona Italiana e 45 capi da rimonta.

#### MODULO 1a - Acquisizione dei dati – Lattifere - compilato

Azienda			Xxxx		
Data di rilievo			Xxxxxx		
Tecnico referente			Yyyyyyyy		
Consistenze (numero di capi mediamente presenti)					
Vacche e bufale			Capi da rimonta		
Totale (CM_V)	Grande mole <sup>1</sup> (CM_V_G)	Piccola mole <sup>1</sup> (CM_V_P)	Totale (CM_R)	Grande mole <sup>1</sup> (CM_RG)	Piccola mole <sup>1</sup> (CM_RP)
50	50		45	45	
DATI TECNICI					
Produzione annua di latte (Latte_az) <sup>2</sup>		360	ton/anno		
Contenuto medio di PG latte (PG_latte)		3,3	% t.q.		
Modalità di alimentazione					
Unifeed unico con uno o più gruppi di alimentazione		X			
Unifeed con integrazione alimentare					
Alimentazione tradizionale					
Gruppi di alimentazione in lattazione	Permanenza media nel gruppo <sup>3</sup> (Perm <sub>-1,...,4</sub> ) % della durata di lattazione	Produzione di latte <sup>4</sup> (Latte_V <sub>-1,...,4</sub> ) kg/capo/giorno	Caratteristiche delle razioni		
			Proteina Grezza (PG <sub>-1,...,4</sub> ) % ss	Fosforo (P <sub>-1,...,4</sub> ) % ss	
gruppo 1	100	24,1	14,5	0,5	
gruppo 2	-	-	-	-	
gruppo 3	-	-	-	-	
gruppo 4	-	-	-	-	

<sup>1</sup> Vedi tabella 1. <sup>2</sup> Latte\_az = produzione media annua di latte dell'azienda. <sup>3</sup> Perm<sub>-1,...,4</sub> = % di permanenza media nei gruppi di alimentazione da 1 a 4; <sup>4</sup> Latte\_V<sub>-(1,...,4)</sub> = produzione media giornaliera entro ciascun gruppo di alimentazione; Deve essere verificata la seguente relazione: Latte\_az/CM\_V\*1000 = (Latte\_V<sub>-1</sub>\*Perm<sub>-1</sub>+Latte\_V<sub>-2</sub>\*Perm<sub>-2</sub>+Latte\_V<sub>-3</sub>\*Perm<sub>-3</sub>+Latte\_V<sub>-4</sub>\*perm<sub>-4</sub>)\*365\*0,82/100; dove: 0,82 = percentuale di tempo trascorso in lattazione.

La produzione annua di latte, pari a 360 ton/anno/azienda, corrisponde ad una produzione media per vacca in lattazione di 24,1 kg/d [(360.000/CM\_V)/(365\*0,82)]. L'allevamento impiega la tecnica dell'unifeed con un unico gruppo di alimentazione e il contenuto medio di proteina grezza e fosforo delle razioni è pari, rispettivamente a 14,5% e 0,5%. L'applicativo prevede, per la lattifera media, un consumo di azoto annuo pari a 137 kg/anno, di cui 39 kg sono trattenuti nel latte e nei tessuti animali, e i restanti 97 kg sono escreti. Applicando il coefficiente medio di volatilizzazione del 28% dell'azoto (DM 7/4/2006) si giunge ad una stima della quantità di azoto netto al campo pari a 70 kg/vacca/anno. Questo valore è inferiore allo standard riportato nel DM 7/4/2006 pari a 83 kg/capo/anno, perché sia i livelli di produzione che i livelli di proteina grezza della razione media sono inferiori rispetto a quelli riportati nella tabella c1 proposta nelle note dell'allegato 1 del DM 7/4/2006, che viene riproposta integralmente in tabella 9.





Tabella 8 - Risultati di bilancio azienda Xxxx

Parametro	Acronimo	valore	Unità
<b>Indici tecnici</b>			
Peso vivo medio	PV_m =	620	kg/capo
Produzione media latte per capo	Latte_V	7200	kg/capo/anno
Ingestione di sostanza secca annuale media	INGSS	5965	“
Proteina grezza media della SS consumata anno	PG_ss_	0,1431	kg/kg
Contenuto di N medio della SS consumata	N_ss	0,0229	“
Fosforo medio ss consumata	P_ss	0,00493	“
<b>Bilancio dell'azoto della lattifera media</b>			
Consumo	N_C	137	kg/capo/anno
Ritenzione	N_R	39	“
Escrezione	N_ex	97	“
Coefficiente di volatilizzazione (k_vol)	k_vol	0,28	kg/kg
Azoto netto da bilancio	N_netto	70	kg/capo/anno
Azoto netto da DM 7/4/2006	N_netto_DM	83	“
<b>Bilancio del fosforo della lattifera media</b>			
Consumo	P_C	29,4	kg/capo/anno
Ritenzione	P_R	7,9	“
Escrezione	P_ex	21,5	“
<b>Capi da rimonta</b>			
Produzione di azoto netto	N_netto_R	36	“
Produzione di fosforo	P_ex_R	8,5	“
<b>Produzione aziendale di azoto netto e fosforo</b>			
Produzione di N netto da DM 7/4/2006	N_netto_az_DM	5770	kg/anno/azienda
Produzione di azoto netto da bilancio	N_netto_az	5129	“
Produzione di fosforo da bilancio	P_az	1455	“

Tabella 9 - Vacche da latte: indici tecnici e bilancio dell'azoto (Tabella c1 allegato 1 del DM 7/4/2006)

	unità misura	I quartile	Media	IV quartile
Ingestione di sostanza secca (ss)				
- lattazione	kg/capo/d	17,9	19,9	21,9
- intero ciclo (lattazione + asciutta)	kg/capo/d	16,4	18,1	19,8
Contenuto di proteina grezza della razione				
- lattazione	kg/kg di ss	0,147	0,157	0,166
- intero ciclo (lattazione + asciutta)	“	0,145	0,153	0,162
<b>Produzione di latte:</b>				
Produzione latte	kg/capo/anno	7263	8366	9469
Contenuto PG latte	kg/kg	0,0331	0,0339	0,0347
<b>Bilancio dell'azoto</b>				
N consumato	kg/capo/anno	143,2	162,1	181,0
N ritenuto	“	43,6	46,1	48,6
N escreto	“	99,6	116,0	132,4
N netto al campo	“	71,7	83,5	95,3

I dati derivano dal controllo di 104 aziende Venete con bovini di razza Frisona (62 aziende), Bruna (20 aziende), Pezzata Rossa (11 aziende) e Rendena (9 aziende) per un totale di 9800 vacche. I risultati sono sovrapponibili con quelli ottenuti nell'indagine effettuata in Emilia Romagna e con i conteggi effettuati per le condizioni della Lombardia. I consumi alimentari e i contenuti di proteina grezza sono il risultato dei rilievi diretti effettuati per le condizioni della Lombardia. I consumi alimentari e i contenuti di proteina grezza sono il risultato dei rilievi diretti effettuati nelle aziende nel corso dell'anno 2003 e delle analisi chimiche effettuate sui campioni delle razioni alimentari somministrate. Nel 92% delle aziende si sono utilizzate razioni unifeed. I dati relativi alle produzioni di latte sono stati ricavati dai controlli funzionali. Le produzioni di latte medie aziendali sono variate tra 4 e 12 ton/vacca/anno. Nessuna relazione significativa è stata osservata tra livello di produzione di latte ed escrezione lorda di azoto ( $R^2 = 0,10$ ). La correlazione tra livello di proteina grezza della razione ed escrezione di azoto è risultata invece molto significativa ( $R^2 = 0,44$ ).

Per un controllo dell'applicativo si sono utilizzati come input gli stessi valori medi di produzione annua di latte per vacca (8366 kg) e gli stessi contenuti di proteina grezza della razione per lattifere (15,7% SS), riportati nel DM 7/4/2006 (Tabella 9). L'applicativo stima quindi un consumo, una ritenzione e una escrezione di azoto totale e netto, rispettivamente pari a 162, 46, 116 e 84 kg/vacca/anno, valori che coincidono sostanzialmente con quelli riportati nel DM 7/4/2006 (tabella 8). L'escrezione di fosforo, pari a 21 kg/capo/anno, è simile al valore standard di 23 kg/capo/anno riportato da DIAS (1998).

## 6. Conclusioni



In conclusione, la procedura proposta è in grado di considerare in modo integrato i principali fattori di variabilità che condizionano l'entità delle escrezioni a livello aziendale. Si sono quindi identificati gli elementi conoscitivi necessari per la quantificazione delle escrezioni che possono essere facilmente raccolti in azienda e questi sono stati integrati in un sistema di calcolo che consente la rapida definizione delle quantità di azoto e fosforo prodotte. L'impiego dell'equazione di stima delle ingestioni di sostanza secca proposta dall'ERM (2001), basata sulla mole degli animali e sul livello di produzione, consente di superare il problema di misurare questa variabile in allevamento e rende così sufficiente la definizione dei tenori di proteina grezza e fosforo delle razioni. La procedura può rappresentare un utile strumento di valutazione per le singole aziende, non solo in relazione all'entità delle escrezioni di nutrienti, ma anche perché in grado di fornire indici utili per il miglioramento tecnico-economico dell'attività produttiva. Questo può aiutare anche ad individuare la strategia di allevamento e/o di alimentazione che si ritiene più opportuna per ridurre le escrezioni, operando sulla scelta della razza, sulle consistenze degli animali in produzione e dei capi da rimonta, sui livelli di produzione, sulle modalità di alimentazione e sulle caratteristiche nutrizionali della razioni impiegate.

## 7. Letteratura

- ADAS, 2007. Nitrogen output of livestock excreta. ADAS report to Defra – supporting paper F2 for the consultation on implementation of the Nitrates Directive in England.
- AIA, 2006. Bollettino dei controlli della produttività del latte in Italia. Statistiche ufficiali 2006. Associazione Italiana Allevatori, Roma, Italia.
- Bittante G., Andrighetto I., Ramanzin M. (1997). Tecniche di produzione Animale. Liviana Editrice, Padova, Italia.
- Bittante G., Gallo L., Schiavon S., Contiero B., Fracasso A. (2004). Bilancio dell'azoto negli allevamenti di vacche da latte e vitelloni. In (Xiccato et al.) Bilancio dell'azoto in allevamenti di bovini, suini e conigli – Progetto interregionale - Legge 23/12/1999 n. 499, art. 2 - report finale, Regione Veneto.
- Chase L.E., Sniffen J., 1985. Equations used in "ANALFEED" a visiCalc template. Mimeo, Cornell University Dep. Anim Sci, Ithaca, NY.
- Crovetto G.M., 2004. Calcolo dell'escrezione azotata nei bovini da latte. Relazione al gruppo interregionale escrezione azoto, settembre 2004.
- De Roest K., Speroni M., 2004. Bilancio dell'azoto dell'allevamento da latte in Emilia Romagna, relazione presentata alla Regione Emilia Romagna.
- DIAS, 1998. Standard Values for Farm Manure A Revaluation of the Danish Standard Values concerning the Nitrogen, Phosphorus and Potassium Content of Manure (H.D. Poulsen and V.F. Kristensen (eds), Ministry of Food, Agriculture and Fisheries, Danish Institute of Agricultural Sciences, Tjele, DK.
- ERM, 2001. Livestock manures – Nitrogen equivalents. Copies available from: European Commission DG Environment – D1, 200 Rue de la Loi, B-1049 Brussels, Belgium
- ERM/AB-DLO, 1999. Establishment of criteria for the assessment of the nitrogen content of animal manures, European Commission, Final report November 1999.
- Mariani P., Summer A., Zanzucchi G., Fossa E. 1998. Variabilità tra allevamenti e rapporto tra i contenuti di cloruri e di fosforo in latti di massa di vacche di razza Frisona. Atti Soc. It. Sci. Vet., 52:539-540.
- NRC, 2001. Nutrient requirements of dairy cattle, Seventh Revised Edition. National Academies Press, Washington D.C.
- Schiavon S., Gallo L., Dal Maso M., Tagliapietra F., Bailoni L. (2007). Aspetti generali sui modelli di quantificazione delle escrezioni di azoto e fosforo nelle principali tipologie di allevamento nel Veneto. Relazione tecnica, Regione Veneto.
- Wu Z., Setter L.D., Blohowiak A.J., Stauffacher R.H., Wilson J.H., 2001. Milk production, estimated phosphorus excretion, and bone characteristics of dairy cows fed different amounts of phosphorus for two or three years. J. Dairy Sci. 84, 1738-1748.
- Xiccato G., Schiavon S., Gallo L., Bailoni L., Bittante G., 2005. Nitrogen excretion in dairy cow, beef and veal cattle, pig, and rabbit farms in Northern Italy. Italian Journal of Animal Science. vol. 4 (suppl.3), pp. 103-111 ISSN: 1594-4077, ISI:000234806500018
- Ziliotto U. (coord), Andrich O., Lasen C., Ramanzin M., (2004). Trattati essenziali della tipologia veneta dei pascoli di monte e dintorni. Regione Veneto, Accademia Italiana di Scienze Forestali, (Venezia), 208 pp e 264 pp. (volumi 1 e 2).



## Modelli di quantificazione delle escrezioni di azoto e fosforo negli allevamenti di vitelloni del Veneto



**Stefano Schiavon<sup>1</sup>, Luigi Gallo, Matteo Dal Maso<sup>2</sup>, Franco Tagliapietra,  
Lucia Bailoni, Giovanni Bittante**

Ottobre 2007

Relazione sui modelli di bilancio dell'azoto e del fosforo proposti nell'allegato D del DGR del Veneto n. 2439 del 7 Agosto 2007

---

<sup>1</sup> Prof. Stefano Schiavon - Dipartimento di Scienze Animali – Università degli studi di Padova, Viale dell'Università 16, 35020 Legnaro (PD), Italia. TI +39 049 8272644; E-mail: [stefano.schiavon@unipd.it](mailto:stefano.schiavon@unipd.it)

<sup>2</sup> Dott. Matteo Dal Maso. Dottorando di ricerca – Borsa di studio finanziata dalla Provincia di Padova.



## **1. Introduzione**

Il lavoro si inserisce in un progetto della Regione Veneto che ha promosso lo sviluppo di modelli di previsione delle escrezioni di azoto e fosforo per le principali tipologie di allevamento diffuse sul territorio. Questi modelli sono stati recepiti da DGR Veneto n. 2439 del 7 agosto 2007 - allegato D. La cornice istituzionale, le finalità del progetto, gli aspetti generali riguardanti l'approccio modellistico seguito e le implicazioni, sono descritti in dettaglio nel manoscritto introduttivo di Schiavon et al. (2007). Nel presente lavoro viene descritto il modello messo a punto per i vitelloni.

## **2. Tratti essenziali dei sistemi di produzione del vitellone**

Anche nel caso dei vitelloni l'escrezione di nutrienti dipende in modo rilevante da una pluralità di fattori. Le differenti condizioni climatiche, pedologiche, fondiari, economiche, e culturali, come pure la diversa disponibilità di bovini di varie razze e di risorse alimentari che caratterizzano le diverse aree geografiche in Europa così come in Italia, conducono all'esistenza di una pluralità di sistemi di allevamento così ampia che non sempre è facile ricondurre a schemi generali di interpretazione. Prima di procedere con la discussione sulla procedura di bilancio proposta si ritiene dunque necessario descrivere i tratti essenziali dei sistemi di produzione diffusi in Italia. Proprio per effetto della notevole variabilità tra i modelli di allevamento esistenti, l'ISMEA (2004) propone una distinzione in:

- vitellone intensivo (70-75% dell'offerta della categoria), leggero o pesante, allevato in ambiente confinato (centri di ingrasso) nella pianura padana (Veneto, Piemonte ed Emilia);
- vitellone estensivo (25-30% dell'offerta della categoria), allevato in ambiente non confinato in Piemonte, nell'Appennino centro meridionale e nelle isole, appartenente a razze italiane da carne, alimentato attraverso il pascolo e alimenti concentrati, sino ad un peso finale di 650 kg circa.

La quasi totalità degli animali avviati al macello deriva da aziende nazionali (97%) che allevano per il 45% capi di origine estera (oltre 1,1 milioni di capi) e per il 55% capi di origine nazionale (ISMEA, 2004). Questi ultimi derivano per circa il 30% da allevamenti specializzati per la carne e per la restante parte da allevamenti da latte.

La tipologia intensiva in ambiente confinato, di gran lunga prevalente nella pianura padana, è stata, fin dall'inizio degli anni sessanta, strettamente legata allo sviluppo della coltivazione del mais, come fonte energetica principale, e alla disponibilità di farina di estrazione di soia di importazione, come fonte proteica (Bittante et al., 1997; Bonsembiante et al., 2003). Nelle aree agricole del Nord Italia si è registrato, negli stessi anni, un sostanziale abbandono della bovinicoltura da carne tradizionale, basata su un largo impiego di foraggiere permanenti e/o avvicendate. Questo processo si è accentuato a seguito della messa a punto della tecnica di insilamento del prodotto ottenuto dalla trinciatura della pianta intera, raccolta nella fase di maturazione cerosa delle cariossidi (silomais). L'uso del silomais consente infatti di aumentare di circa il 50% la quantità di energia per ettaro, riducendo, di conseguenza, il costo dell'unità foraggera (Bonsembiante et al., 2003). L'introduzione, anche nelle diete per bovini, di silomais e alimenti concentrati opportunamente integrati hanno consentito di aumentare la velocità di crescita degli animali, di migliorare il rendimento energetico della razione, di ridurre la durata del ciclo produttivo (Figura 1) e di innalzare le rese di macellazione e il livello qualitativo delle carcasse e delle carni (Bonsembiante et al., 2003). Una dettagliata descrizione relativa alle caratteristiche dell'allevamento del bovino da carne in Italia è stata recentemente pubblicata da Cozzi (2007).

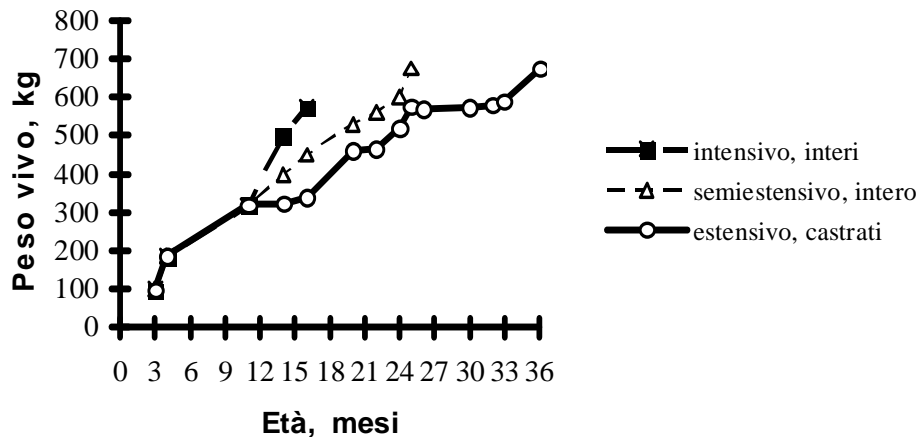
## **3. Caratteristiche delle razioni impiegate**

Dalla citata indagine di Cozzi (2007) condotta nel Veneto su 155 allevamenti in Veneto, Lombardia e Piemonte si possono trarre utili indicazioni sulle caratteristiche medie di composizione alimentare e dei contenuti di proteina grezza di razioni destinate a bovini Charolaise (Tabella 1).



Nonostante alcune differenze tra allevamenti locati in differenti regioni si osserva che in tutti i casi il silomais, il pastone di mais e i cereali costituiscono i principali costituenti delle razioni.

Figura 1 - Curve di accrescimento di bovini Charolaise ottenibili secondo diverse intensità di allevamento (modificato da Micol & Beranger, 1984)



Significativa è anche la presenza di quote apprezzabili di polpe secche di bietola, in particolare nel Veneto. Nel Veneto e nella Lombardia, i foraggi a fibra lunga sono rappresentati quasi esclusivamente da paglia, mentre in Piemonte questi sono parzialmente o totalmente sostituiti da fieno di prato stabile. L'integrazione proteica è generalmente basata sulla farina di estrazione di soia. Il tenore proteico è in tutti i casi intorno al 14% della sostanza secca, un po' più contenuto di quello riscontrato da Xiccato et al., (2005) su 40 allevamenti del Veneto (14,4±0,9 %) e un po' più elevato di quello riscontrato da Mazzenga et al., (2007) su 406 allevamenti nella pianura padana (13%±1,1).

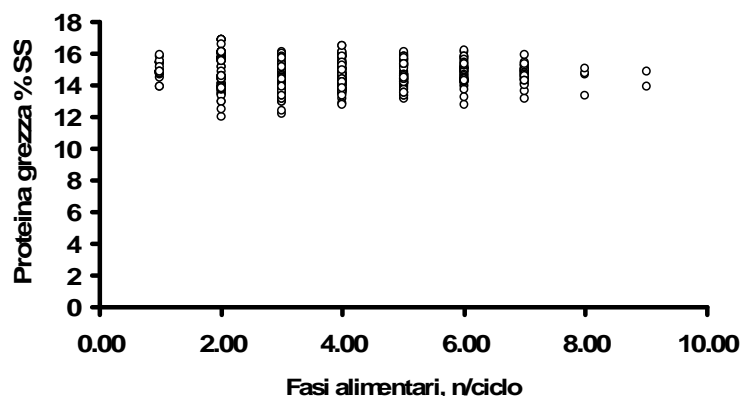
Tabella 1 - Composizione alimentare e chimica di razioni unifeed per bovini di razza Charolaise in diverse regioni (da Cozzi, 2007)

Alimento	Veneto	Lombardia	Piemonte	Errore Standard
Aziende, n.	101	23	11	
Alimenti, kg tal quale				
Insilato di mais	8,3	9,6	5,9	2,2
Pastone di mais	0,8	1,4	2,7	1,5
Cereali, farine e granelle	2,7	1,8	2,1	1,2
Polpe secche di bietola	1,1	0,6	0,5	0,7
Foraggi a fibra lunga	0,7	0,7	1,0	0,4
Integratori proteici, vitaminici e minerali	2,3	2,6	2,4	1,1
Melasso e grassi vegetali	0,1	0,1	0,2	0,2
Composizione chimica:				
Sostanza secca %	55,2	52,6	62,3	7,0
Proteina grezza	14,0	13,9	14,0	0,9

Questi tenori sono in ogni caso sensibilmente più bassi dello standard proposto dall'ERM (2001), che, pur indicando una variabilità compresa tra il 12,5 e il 21,2% (2,0-3,4 % di N) fornisce uno standard del 16,9% (2,7% di N). Utilizzando il database di Bittante et al. (2004), su cui si basa il lavoro di Xiccato et al. (2005), si è anche osservato che in buona parte degli allevamenti le razioni vengono più volte modificate nel corso del ciclo di produzione, in media 3,9 volte/ciclo. Ciononostante, allo stato attuale, il cambio di razione non sembra correlato a una riduzione dei livelli proteici (Figura 2). Si ritiene però che la possibilità per gli allevatori di giungere ad una valutazione più precisa delle proprie escrezioni aziendali possa condurre il settore verso lo studio e l'applicazione di metodologie di aumento dell'efficienza di ritenzione dei nutrienti, operando anche attraverso una alimentazione per fasi produttive.



Figura 2 - Livelli proteici medi delle razioni in funzione del numero di fasi alimentari praticate nell'ambito dei cicli produttivi (fonte dei dati: Bittante et al. 2004)



Per quanto riguarda il fosforo non vi sono, a nostra conoscenza, pubblicazioni che possano in qualche modo rappresentare i tenori medi rappresentativi delle razioni. Comunque, nella pratica di formulazione il livello di fosforo viene mantenuto intorno a 0,4-0,5 % SS.

#### 4. Sistemi di classificazione

Nelle indagini e nelle statistiche che descrivono il settore dei bovini in accrescimento è invalso l'uso di distinguere i bovini in classi di età, ad esempio bovini di età inferiore ad un anno, bovini di età compresa tra 1 e 2 anni e bovini di età superiore a 2 anni. Come evidenziato anche dall'ADAS (2007) per il Regno Unito, questo tipo di classificazione non si adatta agevolmente alle condizioni dei sistemi nazionali di allevamento del vitellone. Infatti, nell'ambito di uno stesso allevamento possono coesistere più cicli di animali appartenenti a tipologie genetiche diverse o incroci che arrivano in azienda in momenti, età e pesi differenti. Inoltre, nell'allevamento del vitellone l'approvvigionamento, come pure la vendita, dipende in modo sostanziale dal costo e dalla reperibilità dei ristalli e dal mercato dei prodotti finiti. Questi fattori possono influenzare significativamente sia la durata dei periodi di permanenza in stalla degli animali che i periodi di vuoto. La distinzione dei capi in classi di età è quindi complicata da utilizzare nella pratica. Perciò, come suggerito da ADAS (2007), dal momento che di norma gli allevatori conoscono il tipo genetico, i pesi di acquisto e di vendita e le date di arrivo e di uscita degli animali nella proposta di seguito presentata si è evitato l'approccio basato sulla distinzione dei capi per età e si è preferito piuttosto distinguere gli animali in relazione alla linea produttiva, che normalmente rappresenta un certo genotipo e una corrispondente tipologia di alimentazione. I parametri necessari per la quantificazione aziendale delle produzioni di N netto e di P, riportati nel modulo 1 di acquisizione dati, sono di seguito descritti.

#### 5. Input per il modello di bilancio

##### *Consistenza di allevamento*

L'approccio semplificato impiegato per la quantificazione delle escrezioni dal DM 7/4/2006 è basato su un fattore di escrezione (33,6 kg N/capo/anno) che viene moltiplicato per la consistenza media di allevamento. Per "consistenza di allevamento" si intende il numero di capi mediamente presenti nell'allevamento in un anno. Negli allevamenti di vitelloni si svolge normalmente più di un ciclo produttivo. In questo caso la presenza media è determinata moltiplicando il numero dei capi allevati in ogni ciclo per la frazione di anno di presenza in azienda e successivamente sommando tali prodotti (media ponderata, nell'arco dei 365 gg., del numero dei capi presenti in ogni ciclo).

Questo approccio non considera però il fatto che a parità di consistenza media i parametri produttivi possono invece variare sensibilmente (numero di cicli, consumi alimentari, quantità di peso vivo prodotto). Tutti questi fattori sono correlati con l'entità delle escrezioni. Per una più



corretta quantificazione delle escrezioni è quindi necessario individuare la consistenza per le diverse linee di produzione praticate in azienda e, tenendo conto degli indici di produzione, effettuare i conteggi di bilancio non per capo mediamente presente ma per capo prodotto. Nella procedura di calcolo in seguito proposta il set di equazioni 1 - 14 va quindi applicato entro linea di produzione e i risultati finali vengono poi sommati.

**MODULO 1 - Acquisizione dati vitelloni**

Azienda		Data di rilievo				
Tecnico responsabile						
Consistenza di allevamento (CM_V)						
Consistenza per linea produttiva	Consistenza media (n°) CM	Durata media cicli (giorni) DUR	Vuoti (giorni) Vu	Peso medio acquisto (kg) PVa	Peso medio vendita (kg) PVv	Mortalità (%) M
- linea Misti (M)						
- linea Charolaise (CH)						
- linea Limousine (LIM)						
- linea Incroci Francesi (IF)						
- linea Pezzati neri polacchi (PNP)						
- linea Baliotti (Bai)						
- linea Altri (Al)						
Alimentazione: per linea produttiva e per fasi alimentari						
		Durata fasi (giorni) DUR <sub>1...n</sub>	PG razioni (% ss) PG <sub>1...n</sub>	Fosforo razioni (% ss) P <sub>1...n</sub>		
- linea produttiva: MISTI						
- fase 1						
- fase 2						
- fase n						
- linea produttiva: CHAROLAISE						
- fase 1						
- fase 2						
- fase n						
- linea produttiva: LIMOUSINE						
- fase 1						
- fase 2						
- fase n						
- linea produttiva: INCROCI FRANCESI						
- fase 1						
- fase 2						
- fase n						
- linea produttiva: PEZZATI NERI POLACCHI						
- fase 1						
- fase 2						
- fase n						
- linea produttiva: BALIOTTI						
- fase 1						
- fase 2						
- fase n						
- linea produttiva: ALTRE						
- fase 1						
- fase 2						
- fase n						

Nel compilare il modulo 1 va tenuto presente che la consistenza di allevamento (CM\_V) deve essere uguale alla somma delle consistenze dichiarate per le singole linee produttive [cioè CM\_V = CM\_M+ CM\_CH + CM\_LIM + CM\_IF+ CM\_PNP + CM\_bai+ CM\_Al.], dove gli acronimi M, CH, LIM, IF, PNP, Bai, Al si riferiscono rispettivamente alle seguenti linee produttive: M = Misti, CH = charolaise; LIM= Limousine; IF = incroci francesi; PNP= pezzati neri polacchi; Bai = Baliotti; Al= altre tipologie. Il dato della CM\_V viene verificato in base ai dati rilevabili dal registro di scarico e carico.

**Prestazioni produttive**

Le informazioni riguardanti le prestazioni produttive ed in particolare la durata media dei cicli (DUR), i pesi di acquisto (PVa) e quelli di vendita (PVv) nell'ambito di ciascuna linea produttiva



sono ricavate in base alle fatture di acquisto e di vendita dei capi di precedenti cicli produttivi conclusisi nell'anno in corso e in quello precedente.

#### *Periodi di vuoto*

Il calcolo dei periodi di vuoto (Vu) tra un ciclo e quello successivo, di partite di animali della medesima tipologia produttiva, va effettuato come differenza media tra le date medie di vendita e quelle di arrivo delle partite successive. Tale valore si ricava in base alle fatture di acquisto e di vendita di precedenti cicli produttivi conclusisi nell'anno in corso e in quello precedente. Nel caso in cui tale valore non fosse disponibile si utilizza un valore pari a 14 giorni/ciclo.

#### *Mortalità*

Nell'ambito di ciascuna linea di produzione, il dato di mortalità (M), comprensivo dei capi infortunati e venduti in urgenza, si ricava come differenza tra il numero di capi acquistati e il numero di capi venduti a fine ciclo. Tale valore si ricava in base alle fatture di acquisto e di vendita di precedenti cicli produttivi conclusisi nell'anno in corso e in quello precedente. Nel caso in cui tale informazione non sia disponibile si indicherà un valore standard pari al 3%, valore medio riscontrato da Bittante *et al.* (2004).

#### *Fasi alimentari*

Per promuovere l'adozione tecniche di alimentazione "multiphase feeding", è necessario distinguere, nell'ambito di ciascuna linea produttiva, le diverse fasi alimentari. Per fase alimentare si intende il periodo di tempo in cui la composizione della razione non si modifica significativamente in riferimento ai contenuti percentuali di proteina grezza delle razioni. L'operatore dovrà quindi individuare la durata delle singole fasi alimentari tenendo presente che la somma delle durate di ciascuna fase alimentare ( $DUR_{1, \dots, n}$ ) deve essere uguale alla durata totale del ciclo (DUR). Si fa presente che Xiccato *et al.* (2005), analizzando i dati di 585 partite di animali (per un totale di oltre 40000 capi, Charolaise, 50%; Limousine, 34%; Polish friesian, 5%; e incroci francesi, 11%) hanno riscontrato un numero medio di razioni per ciclo pari a 3,6.

#### *Accertamento dei contenuti di proteina grezza e fosforo delle razioni*

Per contenuto medio di proteina grezza (PG) e di P della razione si intende la media ponderata del contenuto di PG e P delle diverse razioni utilizzate in azienda per le varie linee produttive. Il protocollo per la determinazione di questi dati è riportato in dettaglio al punto 3.1.6 dell'allegato D del DGR Veneto n. 2439 del 7 agosto 2007. Gli elementi rilevanti contenuti nella procedura proposta, che il tecnico responsabile deve seguire, riguardano: il rilievo della modalità di alimentazione, l'identificazione delle diverse linee di produzione e delle fasi alimentari, la raccolta e l'analisi dei campioni alimentari per la determinazione analitica dei contenuti medi di proteina grezza e fosforo, la raccolta, l'archiviazione e la conservazione della documentazione giustificativa. I dati raccolti sono quindi utilizzati per la stima dei parametri descritti. Come già osservato, nella realtà la situazione di gran lunga prevalente è quella di aziende che praticano l'unifeed, il che rende relativamente agevole procedere alle operazioni di campionamento, analisi e determinazione dei contenuti di nutrienti delle razioni consumate dagli animali.

## **6. Modello di bilancio**

### *Cicli di produzione e capi mediamente prodotti in un anno*

Per ciascuna linea di produzione, il calcolo del numero di cicli effettuati in un anno può essere definito utilizzando la relazione (eq. 1) che tiene conto della durata dei cicli produttivi, dei periodi di vuoto e della mortalità. Questi parametri sono introdotti per convertire il dato di consistenza media in numero di capi prodotti (eq. 2).

Numero di cicli effettuati in un anno (cicli)

$Cicli = [(365/(DUR + Vu)] * (1-M/100);$

(1)





dove: DUR = durata media del ciclo (giorni);  
Vu = vuoti (giorni);  
M = mortalità (%);

Capi prodotti anno (V PROD) (capi/anno)

(2)

V\_Prod = cicli \* CM

dove: CM=consistenza per linea produttiva (CM\_M; CM\_CH; CM\_LIM; CM\_IF; CM\_PNP; CM\_bai; CM\_al)

Accrescimento medio giornaliero

Al fine di consentire la stima delle ingestioni di sostanza secca nelle situazioni in cui si praticano diverse fasi alimentari è necessario stimare il peso vivo raggiunto al termine di ciascuna fase. Nella normale pratica di allevamento gli animali sono pesati solo al momento dell'acquisto o dell'arrivo in allevamento (in genere il peso di arrivo è il 95% del peso di acquisto). Assumendo che durante la fase di allevamento l'accrescimento sia costante, il peso al termine di ciascuna fase di alimentazione può essere determinato utilizzando le equazioni n. 3 e 4.

Accrescimento medio giornaliero (AMG) (kg/capo/d)

(3)

AMG= (PV<sub>v</sub>-PV<sub>a</sub>\*0,95)/DUR

dove:

PV<sub>a</sub> = peso medio di acquisto (kg/capo)  
0,95 = rapporto medio tra peso all'arrivo e peso all'acquisto  
PV<sub>v</sub> = peso medio di vendita (kg/capo)  
DUR = durata media del ciclo (giorni)

Peso vivo medio (kg/capo) al termine di ciascuna fase alimentare (PV<sub>i</sub>)

(4)

PV<sub>-1</sub> = PV<sub>a</sub>\*0,95+AMG\*DUR<sub>-1</sub>

PV<sub>-2</sub> = PV<sub>-1</sub>+AMG\*DUR<sub>-2</sub>

PV<sub>-n</sub> = PV<sub>-2</sub> + AMG\*DUR<sub>-n</sub>

dove:

DUR<sub>-1</sub> = durata prima fase alimentare  
DUR<sub>-2</sub> = durata seconda fase alimentare  
DUR<sub>-n</sub> = durata dell'ennesima fase alimentare

Deve essere rispettata l'equivalenza: DUR = DUR<sub>-1</sub> + DUR<sub>-2</sub> + DUR<sub>-n</sub>

Ingestione alimentare

La misura diretta dei consumi alimentari in azienda non è proponibile, se non in alcune, rare, situazioni e quindi la previsione dei consumi costituisce un elemento critico per la definizione di stime sufficientemente attendibili del bilancio dei nutrienti. L'ingestione alimentare è fortemente variabile ed è influenzata, non solo fabbisogni energetici per il mantenimento e la crescita, ma anche da numerosi altri fattori di natura animale e alimentare (NRC, 2000). Evidenti differenze esistono tra sistemi di allevamento basati sull'impiego di erba, sia verde che conservata, e quelli che impiegano invece grandi proporzioni di insilato di mais e cereali (ADAS, 2007). L'NRC (1996) suggerisce che l'ingestione di sostanza secca di bovini in accrescimento possa essere messa in relazione lineare con il peso vivo iniziale e propone l'impiego di due equazioni [DMI (kg/d)= 1,8545 + 0,01937\*(PV<sub>iniziale</sub>) e DMI (kg/d)= 4,54 + 0,01125\*(PV<sub>iniziale</sub>)] che differiscono però sensibilmente per i valori delle intercette e dei coefficienti angolari. L'applicazione di queste equazioni sui dati di campo raccolti da Bittante et al. (2004) su 40 allevamenti e 585 partite (circa 40000 capi) non si è dimostrata utile in quanto la variabilità delle ingestioni alimentari rilevate spiegata da queste equazioni è poco sopra il 7% di R<sup>2</sup> (figura 3)

Una ri-analisi dei dati raccolti da Bittante et al. (2004) relativi a 40 allevamenti della pianura padana e a 585 cicli produttivi (oltre 40000 capi) consente di trarre le seguenti considerazioni: i) il consumo di sostanza secca per ciclo è, ovviamente, correlato alla durata del periodo di produzione (Figura 4); ii) il consumo giornaliero di sostanza secca è mediamente compreso tra gli 8 e i 9 kg/d; iii) gli indici di conversione si riducono in maniera non lineare con l'aumento dell'accrescimento medio giornaliero (Figura 5).



Figura 3 - Relazione tra consumo di sostanza secca nel ciclo e peso vivo iniziale dei capi (fonte dei dati: Bittante et al. 2004).

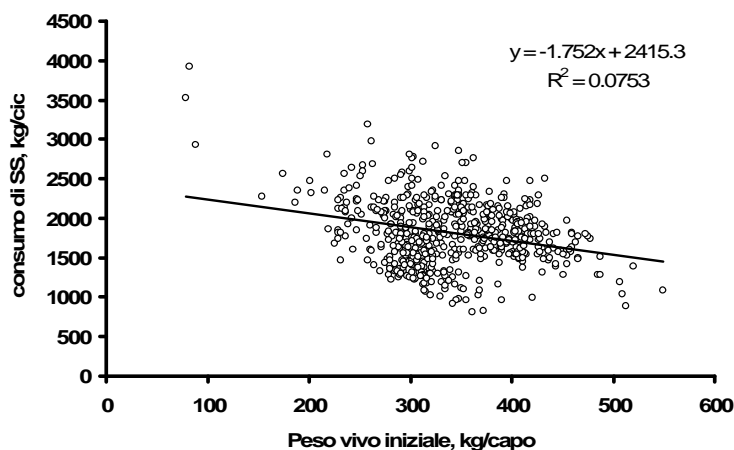


Figura 4 - Consumo di sostanza secca per capo e durata del ciclo di vitelloni (fonte dei dati: Bittante et al. 2004).

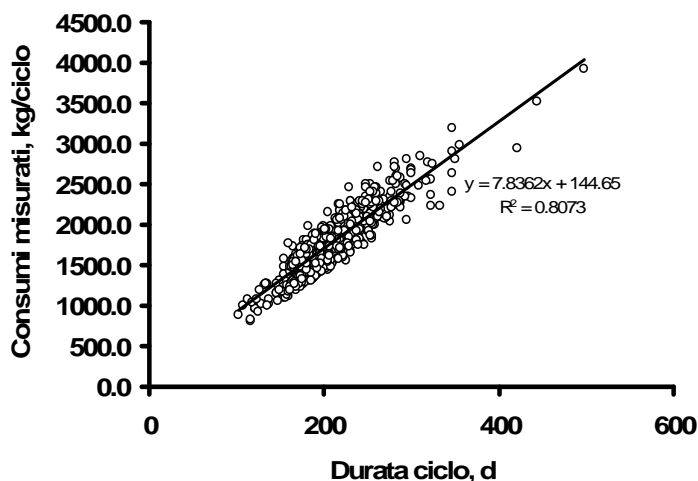
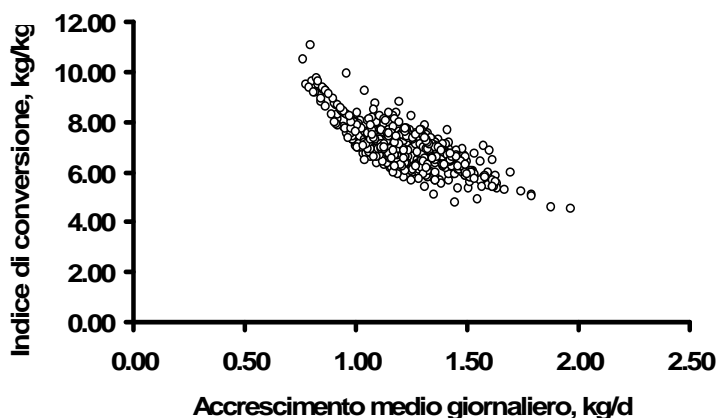


Figura 5 - Relazione tra indici di conversione e accrescimento medio giornaliero (fonte dei dati: Bittante et al. 2004).



I dati di Bittante et al. (2004) sono stati quindi utilizzati per sviluppare delle equazioni di previsione dell'ingestione basate su parametri facilmente rilevabili in azienda, in specifico il peso vivo al momento dell'arrivo in azienda (il 95% del peso di acquisto; PVa), il peso vivo finale (PVf) e la durata del ciclo (DUR). Le funzioni proposte sono le seguenti:

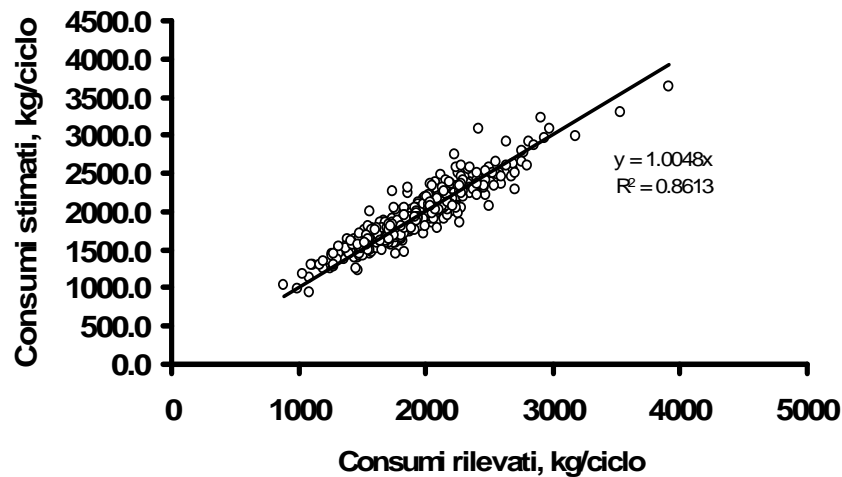
$$1) \text{ INGSS (kg/capo/ciclo)} = 0.0675 * ((\text{PVa} * 0.95 + \text{PVf}) / 2)^{0.75} + 1.05 * \text{durata del ciclo}$$



$$2) \text{ INGSS (kg/capo/ciclo)} = 0.0675 * ((\text{PV}_a * 0.95 + \text{PV}_f) / 2)^{0.75} + 1.72 * \text{durata del ciclo}$$

Queste equazioni mettono in relazione il consumo di sostanza secca con il peso metabolico medio registrato durante il periodo di allevamento e con la durata del ciclo. La prima equazione è applicabile per soggetti di razze Charolais, Limousine, Incroci francesi e si è assunto che possa essere applicata per altre tipologie genetiche meno frequenti. La seconda equazione è invece applicabile a soggetti appartenenti a razze con maggiore attitudine lattifera, come i Pezzati neri Polacchi, che a parità di peso vivo esibiscono una maggiore capacità di ingestione rispetto a soggetti più specializzati per la carne. Si sottolinea che le equazioni proposte si riferiscono a condizioni di alimentazione unifeed basate su un largo impiego di silomais, cereali, soia, con aggiunte di sottoprodotti agricoli. La relazione tra ingestione di sostanza secca stimata con le due equazioni e quella rilevata nell'indagine, che evidenzia un valore di  $R^2$  prossimo al 86%, è riportata in figura 6.

Figura 6 - Relazione tra consumi di sostanza secca (kg/ciclo) stimati e rilevati da 40 aziende, 585 partite di soggetti di diverse razze (fonte dei dati: Bittante et al. 2004).



Verificata la disponibilità di un'equazione di stima delle ingestioni sufficientemente attendibile è ora possibile proporre un set di equazioni in grado di stimare i consumi di sostanza secca nell'ambito di ciascuna fase di alimentazione (eq. 5a e 5b).

Ingestione di sostanza secca per fase e per capo prodotto (INGSS) (kg/capo)

- Per le linee di produzione: Charolaise, Limousine, Incroci francesi, Baliotti, Misti e altri (5a)

$$\begin{aligned} \text{Fase 1} \quad \text{INGSS}_{-1} &= \{[(\text{PV}_a * 0.95 + \text{PV}_{-1}) / 2]^{0.75} * 0,0675 + 1,05\} * \text{DUR}_{-1} \\ \text{Fase 2} \quad \text{INGSS}_{-2} &= \{[(\text{PV}_{-1} + \text{PV}_{-2}) / 2]^{0.75} * 0,0675 + 1,05\} * \text{DUR}_{-2} \\ \text{Fase n} \quad \text{INGSS}_{-n} &= \{[(\text{PV}_{-2} + \text{PV}_{-n}) / 2]^{0.75} * 0,0675 + 1,05\} * \text{DUR}_{-n} \\ \text{Totale} \quad \text{INGSS} &= \text{INGSS}_{-1} + \text{INGSS}_{-2} + \text{INGSS}_{-n} \end{aligned}$$

dove:

- PV<sub>a</sub> = peso vivo medio di acquisto (kg/capo)
- PV<sub>-1</sub> = peso medio (kg/capo) al termine prima fase alimentare
- PV<sub>-2</sub> = peso medio (kg/capo) al termine seconda fase alimentare
- PV<sub>-n</sub> = peso medio (kg/capo) al termine dell'ennesima fase alimentare.

Nota che il peso medio finale dell'ultima fase alimentare coincide con il peso medio di vendita PV<sub>v</sub>

- Per le linee di produzione: Pezzati neri polacchi (5b)
- $$\begin{aligned} \text{Fase 1} \quad \text{INGSS}_{-1} &= \{[(\text{PV}_a * 0.95 + \text{PV}_{-1}) / 2]^{0.75} * 0,0673 + 1,72\} * \text{DUR}_{-1} \\ \text{Fase 2} \quad \text{INGSS}_{-2} &= \{[(\text{PV}_{-1} + \text{PV}_{-2}) / 2]^{0.75} * 0,0673 + 1,72\} * \text{DUR}_{-2} \\ \text{Fase n} \quad \text{INGSS}_{-n} &= \{[(\text{PV}_{-2} + \text{PV}_{-n}) / 2]^{0.75} * 0,0673 + 1,72\} * \text{DUR}_{-n} \\ \text{Totale} \quad \text{INGSS} &= \text{INGSS}_{-1} + \text{INGSS}_{-2} + \text{INGSS}_{-n} \dots \end{aligned}$$



*Accertamento dei contenuti medi di azoto e fosforo delle razioni*

Per l'applicazione delle procedure di bilancio aziendale delle escrezioni è necessario procedere ad un accertamento dei contenuti di proteina grezza e fosforo delle razioni utilizzate. Il protocollo per la determinazione di questi dati è riportato in dettaglio al punto 3.1.6 dell'allegato D del citato DGR Veneto n. 2439 del 7 agosto 2007. Gli elementi rilevanti contenuti nella procedura proposta, che il tecnico responsabile deve seguire, riguardano: l'identificazione delle diverse linee di produzione e della modalità di alimentazione, la raccolta e l'analisi dei campioni alimentari per la determinazione analitica dei contenuti medi di proteina grezza e fosforo delle diverse razioni impiegate in azienda, la conservazione della documentazione raccolta. Tenuto conto che è prassi consolidata impiegare più razioni durante il ciclo, le relazioni necessarie per il calcolo dei contenuti medi di azoto e fosforo della sostanza secca consumata sono quelle di seguito riportate (eq 6-7)

Contenuto di N medio delle razioni (N\_RAZ) (kg/kg) (6)

$$N_{Raz} = [INGSS_{-1}*(PG_{-1}/100)+INGSS_{-2}*(PG_{-2}/100)+INGSS_{-n}*(PG_{-n}/100)]/INGSS/6,25$$

dove:

PG<sub>-1</sub> = contenuto di proteina grezza (% della sostanza secca) della razione usata in fase alimentare 1

PG<sub>-2</sub> = contenuto di proteina grezza (% della sostanza secca) della razione usata in fase alimentare 2

PG<sub>-n</sub> = contenuto di proteina grezza (% della sostanza secca) della razione usata in fase alimentare n

Contenuto di P medio delle razioni (P\_RAZ) (kg/kg) (7)

$$P_{Raz} = [INGSS_{-1}*(P_{-1}/100)+INGSS_{-2}*(P_{-2}/100)+INGSS_{-n}*(P_{-n}/100)]/INGSS$$

dove:

P<sub>-1</sub> = contenuto di fosforo totale (% della sostanza secca) della razione usata in fase alimentare 1

P<sub>-2</sub> = contenuto di fosforo totale (% della sostanza secca) della razione usata in fase alimentare 2

P<sub>-n</sub> = contenuto di fosforo totale (% della sostanza secca) della razione usata in fase alimentare n

*Bilanci dell'azoto e del fosforo per linea produttiva e per capo/anno*

La quantificazione delle escrezioni di azoto e fosforo procede quindi utilizzando i criteri del bilancio di massa. I consumi annui di azoto sono determinati moltiplicando l'ingestione stimata di sostanza secca (per linea di produzione e per capo) per il contenuto medio di azoto delle razioni (determinazione analitica) e per il numero di cicli mediamente attuati in un anno. Per quanto riguarda le ritenzioni di azoto si è considerato un contenuto medio di 0,027 kg N/kg di peso vivo. L'ERM (2001) propone coefficienti di ritenzione differenziati per i maschi e per femmine (2,7 e 2,5% del peso vivo, rispettivamente). Nella presente proposta non si è ritenuto utile differenziare questo coefficiente in base al sesso poiché la maggioranza di animali allevati è rappresentata da maschi e perché questa differenziazione comporta una complicazione delle procedure di acquisizione dei dati senza rilevanti effetti sull'entità delle stime di escrezione. Per quanto riguarda il fosforo si è assunta una ritenzione pari a 7,5 g/kg di peso vivo (Whiters et al. 2001). Infine per quantificare le perdite di azoto in atmosfera si sono considerate perdite pari al 30% dell'azoto totale escreto, valore che si ritrova nel DM 7/4/2006. Le equazioni relative alla quantificazione dei consumi, delle ritenzioni e delle escrezioni sono di seguito riportate.

Consumo annuo di azoto per capo mediamente presente (1 capo prodotto\*n. cicli) (kg/capo/anno) (8)

$$NC = INGSS*N_{Raz}*cicli$$

dove:

INGSS = consumo di sostanza secca per capo prodotto (kg/capo);

N<sub>raz</sub> = contenuto di N medio delle razioni (kg/kg);

Cicli = numero di cicli di allevamento effettuati in un anno x linea di produzione;

Ritenzione annua di azoto per capo mediamente presente (1 capo prodotto\*n. cicli) (kg/capo/anno) (9)

$$NR = (PVv-PVa*0,95)*cicli*k_{Nr}$$

dove:

PVa = peso medio di acquisto (kg/capo)

PVv = peso medio di vendita (kg/capo)

Cicli = numero di cicli di allevamento effettuati in un anno x linea di produzione;

k<sub>Nr</sub> = Azoto ritenuto per unità di peso vivo realizzato. k<sub>Nr</sub>=0,027 kg/kg



Escrezione annua di azoto per capo mediamente presente (Nex) (kg/capo/anno) (10)

Nex = NC-NR

dove:

NC = consumo annuo di azoto per capo mediamente presente (kg/capo/anno)

NR = ritenzione annua di azoto per capo mediamente presente (kg/capo/anno)

Produzione annua di azoto netto per capo mediamente presente (kg/capo/anno) (11)

N\_netto = Nex\*(1-k\_vol)

dove:

Nex = escrezione annua di azoto per capo mediamente presente (kg/capo/anno)

k\_vol = coefficiente di volatilizzazione (k\_vol = 0,30 da DM 7/4/2006)

Consumo annuo di fosforo per capo mediamente presente (kg/capo/anno) (12)

PC = INGSS\*P\_Raz\*cicli

dove:

INGSS = consumo di sostanza secca per capo mediamente presente (kg/capo/anno)

P\_raz = contenuto di P medio delle razioni per la linea di produzione esaminata (kg/kg)

Cicli = numero di cicli di allevamento effettuati in un anno;

Ritenzione annua di fosforo per capo mediamente presente (kg/capo/anno) (13)

PR = (PVv-PVa\*0,95)\*kPr\*cicli

dove:

PVa = peso medio (kg) dei capi acquistati

PVv = peso medio (kg) dei capi venduti

kPr = fosforo ritenuto per unità di peso vivo realizzato. kPr = 0,0075

Escrezione annua di fosforo per capo mediamente presente (kg/capo/anno) (14)

Pex = PC-PR

dove:

PC = consumo annuo di fosforo per capo mediamente presente (kg/capo/anno)

PR = ritenzione annua di fosforo per capo mediamente presente (kg/capo/anno)

### *Calcolo delle produzioni annue aziendali di azoto netto e fosforo*

Quantificate dunque le escrezioni annue medie per capo/anno per ciascuna linea produttiva, le quantità prodotte dall'azienda nel suo complesso si ottengono sommando le escrezioni relative dei capi mediamente presenti per ciascuna linea di produzione.

Produzione di azoto netto aziendale (N\_netto\_az) (kg/anno/azienda) (15)

$$N\_netto\_az = (N\_netto\_M)*(CM\_M) + (N\_netto\_CH)*(CM\_CH) + (N\_netto\_LIM)*(CM\_LIM) + \\ (N\_netto\_IF)*(CM\_IF) + (N\_netto\_PNP)*(CM\_PNP) + (N\_netto\_Bai)*(CM\_Bai) + \\ (N\_netto\_Al)*(CM\_Al)$$

dove:

N\_netto\_M = produzione di azoto netto (kg/capo/anno) per la linea produttiva M (misti);

CM\_M = consistenza media (capi mediamente presenti) per la linea produttiva M (misti);

N\_netto\_CH = produzione di azoto netto (kg/capo/anno) per la linea produttiva CH (Charolaise);

CM\_CH = consistenza media annua (capi/anno) per la linea produttiva CH (Charolaise);

N\_netto\_LIM = produzione di azoto netto (kg/capo/anno) per la linea produttiva LIM (Limousine);

CM\_LIM = consistenza media annua (capi/anno) per la linea produttiva LIM (Limousine);

N\_netto\_IF = produzione di azoto netto (kg/capo/anno) per la linea produttiva IF (Incroci francesi)

CM\_IF = consistenza media annua (capi/anno) per la linea produttiva IF (Incroci francesi);

N\_netto\_PNP = produzione di azoto netto (kg/capo/anno) per la linea produttiva PNP (Pezzati neri polacchi);

CM\_PNP = consistenza media annua (capi/anno) per la linea produttiva PNP (Pezzati neri polacchi);

N\_netto\_Bai = produzione di azoto netto (kg/capo/anno) per la linea produttiva Bai (Baliotti);

CM\_Bai = consistenza media annua (capi/anno) per la linea produttiva Bai (Baliotti);

N\_netto\_Al = produzione di azoto netto (kg/capo/anno) per altre linee produttive;

CM\_Al = consistenza media annua (capi/anno) per altre linee produttive.

Produzione di azoto netto (N\_netto) espresso per capo mediamente presente (16)

N\_netto\_da bilancio = N\_netto\_az/CM\_V

dove:



N\_netto\_az = produzione di azoto netto aziendale (kg/anno)

CM\_V = consistenza media di allevamento come da comunicazione di spandimento (capi/anno). Il dato deve coincidere con la somma delle consistenze medie indicate per ciascuna linea produttiva.

Il valore ottenuto con l'applicazione di questa funzione può essere confrontato con il valore di 33.6 kg N/capo/anno proposto dal DM 7/4/2006

*Produzione di fosforo escretato aziendale (Pex\_az)* (kg/anno/azienda) (17)

$$Pex\_az = (Pex\_M)*(CM\_M) + (Pex\_CH)*(CM\_CH) + (Pex\_LIM)*(CM\_LIM) + (Pex\_IF)*(CM\_IF) + (Pex\_PNP)*(CM\_PNP) + (Pex\_Bai)*(CM\_Bai) + (Pex\_Al)*(CM\_Al);$$

dove:

- Pex\_M = escrezione di fosforo (kg/capo/anno) per la linea produttiva M (misti)
- CM\_M = consistenza media (capi mediamente presenti) per la linea produttiva M (misti);
- Pex\_CH = escrezione di fosforo (kg/capo/anno) per la linea produttiva CH (Charolaise)
- CM\_CH = consistenza media annua (capi/anno) per la linea produttiva CH (Charolaise);
- Pex\_LIM = escrezione di fosforo (kg/capo/anno) per la linea produttiva LIM (Limousine)
- CM\_LIM = consistenza media annua (capi/anno) per la linea produttiva LIM (Limousine);
- Pex\_IF = escrezione di fosforo (kg/capo/anno) per la linea produttiva IF (Incroci francesi)
- CM\_IF = consistenza media annua (capi/anno) per la linea produttiva IF (Incroci francesi);
- Pex\_PNP = escrezione di fosforo (kg/capo/anno) per la linea produttiva PNP (Pezzati neri polacchi)
- CM\_PNP = consistenza media annua (capi/anno) per la linea produttiva PNP (Pezzati neri polacchi);
- Pex\_Bai = escrezione di fosforo (kg/capo/anno) per la linea produttiva Bai (Baliotti)
- CM\_Bai = consistenza media annua (capi/anno) per la linea produttiva Bai (Baliotti);
- Pex\_Al = escrezione di fosforo (kg/capo/anno) per altre linee produttive;
- CM\_Al = consistenza media annua (capi/anno) per altre linee produttive.

*Produzione di fosforo (P da bilancio) espresso per capo mediamente presente*

$$Pex\_da\ bilancio = Pex\_az/CM\_V$$

dove:

- Pex\_az = produzione aziendale di fosforo (kg/anno)
- CM\_V = consistenza media dell'allevamento da dichiarazione (capi/anno). Il dato deve coincidere con la somma delle consistenze medie indicate per ciascuna linea produttiva.

## 7. Valori attesi di produzione di azoto totale e netto di vitelloni

L'enorme variabilità delle stime di escrezione azotata dovuta ai diversi sistemi di allevamento e di alimentazione è ben rappresentata in letteratura. L'ERM (1999) propone dei valori standard di produzione di azoto, già corretti per le perdite di volatilizzazione (10%), differenziati in relazione alla mole, all'età e al livello di proteina grezza delle diete (Tabella 2).

Tabella 2 - Valori standard di produzione di azoto netto (kg N/capo/anno) proposti dall'ERM (1999)

	Piccola mole Età (anni)			Grande mole età (anni)		
	0-1	1-2	2-3	0-1	1-2	2-3
% N dieta						
Bassa (2.0%)	18	31	35	24	41	47
Media (2.7)	24	43	48	32	57	64
Elevata (3.4%)	30	55	61	40	74	81

Per soggetti di grande mole e di età compresa tra 1 e 2 anni le escrezioni variano da 41 a 74 kg N/capo/anno in relazione ai contenuti di azoto delle razioni. L'ASAE (2003) per bovini in accrescimento allevati in ambienti confinati negli Stati Uniti propone un valore standard di escrezione (lorda) pari a 47 kg N/capo/anno. L'ADAS (2007) rileva valori di escrezione di N pari a 56 e 38 kg/capo/anno, rispettivamente per bovini allevati con diete basate su insilati d'erba (intervallo di peso vivo 49-552 kg, 15% PG, 456 giorni di durata del ciclo) e su cereali (intervallo di peso vivo 90-440 kg, 14% di PG, 270 giorni di durata del ciclo). Inoltre l'ADAS (2007) riporta, per bovini maschi interi (Holstein) allevati da 90 a circa 500 kg di PV, con dieta basata su cereali (13,6% PG), insilato di mais (17,2 % PG) e insilati d'erba (15,9 % PG) valori di escrezione di azoto rispettivamente pari a 38.9, 59.9 e 49,7 kg N/capo/anno. DIAS (1998), per giovani tori di razze



pesanti, finiti a 440 kg, propone un valore prossimo ai 31,2 kg/capo/anno. In Italia Xiccato (2005), utilizzando i dati di 40 allevamenti in cui vi era una netta prevalenza di bovini maschi di razze francesi, riporta valori di 57 kg N/capo/anno (range di peso vivo 342-608; 1,66 cicli/anno; 14,4% PG). Il DM 7/4/2006, riporta valori compresi tra 57 e 41 kg N/capo/anno, per le diverse realtà di allevamento nazionali propone uno standard di 48 kg N/capo/anno. Proprio in ragione della variabilità delle situazioni di allevamento e della conseguente difficoltà di definire dei valori standard di escrezione di applicazione generalizzata, l'ADAS (2007) suggerisce l'opportunità di ricorrere a software dedicati che possano consentire la stima delle escrezioni sulla base di semplici parametri aziendali. Il lavoro descritto in questo documento si inserisce quindi in questa prospettiva e nel paragrafo che segue viene riportato un esempio applicativo utilizzando i dati di un'azienda reale.

## 8. Esempio applicativo

Per favorire l'applicazione nel territorio dell'insieme di formule sopra descritte, la Regione Veneto ha sviluppato una procedura informatica (<http://web1.regione.veneto.it/ModelloUnicoWeb/>) che, a seguito della raccolta e dell'editing degli input necessari (Modulo 1a), è in grado di fornire in tempo reale una sintesi degli indici tecnici e dei bilanci dell'azoto e del fosforo dell'azienda esaminata. Nell'azienda utilizzata come esempio, la consistenza media è di 200 vitelloni maschi equamente ripartiti tra soggetti di razza Charolaise e Limousine. Gli animali sono allevati in ambiente confinato con pavimentazione piena (Charolaise) e pavimentazione fessurata (Limousine). Gli alimenti vengono distribuiti con carro miscelatore impiegando la tecnica dell'unifeed. Nel modulo 1a di acquisizione dati, adeguatamente compilato, sono riportati i dati quantitativi che caratterizzano le linee di produzione aziendali, mentre i risultati dell'applicativo sono presentati in tabella 3.

MODULO 1a - Acquisizione dati vitelloni - compilato

Azienda	Xxxxx		Data di rilievo			xxxx
Tecnico responsabile						
Consistenza di allevamento (CM_V)	200					
Consistenza per linea produttiva	consistenza media (n°) (CM)	Durata media ciclo (giorni) (DUR)	peso medio acquisto (kg) (PVa)	peso medio vendita (kg) (PVv)	Mortalità (%) (M)	Vuoti (giorni) (Vu)
- linea Charolaise (CH)	100	208	386	676	2,2	15
- linea LIMOUSINE (LIM)	100	234	300	580	2,2	15
Alimentazione: x gruppi di alimentazione e linea produttiva:						
	Durata fasi (giorni) DUR_n		PG razioni (% ss) (PG_n)		Fosforo razioni (% ss) (P_n)	
- linea produttiva: CHAROLAISE						
- fase 1	40		13,0		0,5	
- fase 2	80		14,5		0,5	
- fase n	88		14,0		0,5	
- linea produttiva: LIMOUSINE						
- fase 1	40		12,0		0,5	
- fase 2	97		14,5		0,5	
- fase n	97		14,5		0,5	

Dai conteggi risulta che con una consistenza media pari a 100 capi per linea produttiva, si producono in un anno 160 vitelloni Charolaise e 143 Limousine. Gli accrescimenti giornalieri sono elevati e comunque superiori a 1,3 kg/capo/d. I consumi di sostanza secca per capo sono prossimi ai 1750 e ai 1740 kg/ciclo, rispettivamente per le due linee, nonostante i diversi pesi di acquisto e di vendita. I contenuti di proteina grezza delle razioni sono uguali o poco superiori al 14%. I consumi di azoto sono compresi tra 57 e 63 kg/capo/anno mentre le ritenzioni variano da 11,4 e 13,4 kg N/capo/anno ed infine le escrezioni sono pari a 49,4 e 45,0 kg N/capo/anno. Questi valori ricadono negli intervalli di variazione attesi dalle varie fonti prima citate. Si osserva che il valore di escrezione medio aziendale (47 kg N/capo/giorno) è uguale a quello proposto dall'ASAE (2003) ed è prossimo al valore medio di 48 kg N /capo/anno indicato dal DM 7/4/2006. Le escrezioni di fosforo sono intorno ai 9-10 kg/capo/anno, valori simili a quelli riportati da DIAS (1998) per



vitelloni di età compresa fra 1 e 2 anni (9,7 kg/capo/anno). L'applicativo calcola quindi le produzioni complessive aziendali di azoto netto e fosforo e la superficie minima necessaria per lo spandimento dei reflui in zone vulnerabili.

Tabella 3 - Risultati di bilancio

	Unità	Charolaise	Limousine	Complessivi
<b>Indici tecnici:</b>				
Cicli	n/anno	1,60	1,43	
Capi prodotti	“	160	143	
Accrescimento medio giornaliero	kg/d	1,49	1,26	
Peso vivo all'acquisto	kg/capo	386	300	
Peso vivo all'arrivo	kg/capo	367	285	
Peso vivo fine fase 1	kg/capo	426	335	
Peso vivo fine fase 2	“	545	458	
Peso vivo finale fase 3	“	676	580	
Ingestione di sostanza secca	“	1747	1739	
Indice di conversione	kg/kg	6,02	6,21	
Proteina grezza media razioni	% SS	14,0	14,2	
Azoto medio razioni	“	0,022	0,023	
Fosforo medio razioni	“	0,005	0,005	
<b>Bilancio dell'azoto</b>				
Consumo	kg/capo/anno	62,7	56,5	
Ritenzione	“	13,4	11,4	
Escrezione	“	49,4	45,0	media = 47,4
Volatilizzazione	kg/kg	0,3	0,3	
N netto	kg/capo/anno	34,55	31,52	media = 33,2
<b>Bilancio fosforo</b>				
Consumo	kg/capo/anno	13,98	12,46	
Ritenzione	“	3,71	3,17	
Escrezione	“	10,27	9,29	
<b>Produzioni aziendali di N e P x linea</b>				
N netto da bilancio	kg/anno	3455	3152	Somma = 6607
N netto da DM 7/4/2006	“	3360	3360	Somma = 6720
Fosforo	“	1027	929	Somma = 1956
<b>SAU necessaria in zona vulnerabile</b>				
Da bilancio	ha	20,32	18,54	Somma = 38,87
Da DM 7/4/2006	ha	19,76	19,76	Somma = 39,53

## 9. Conclusioni

Superando le difficoltà e le incertezze di quantificazione delle escrezioni di azoto e fosforo connesse ai metodi semplificati, basati sulla consistenza media di allevamento e su coefficienti standard di escrezione, la procedura consente di ottenere stime accurate delle escrezioni, basate sull'identificazione delle diverse linee produttive e su indici tecnici facilmente rilevabili in azienda. Specifiche funzioni di stima sono state sviluppate per prevedere l'ingestione di sostanza secca durante il ciclo. L'approccio di calcolo, pur basandosi sul metodo generale proposto dall'ERM (2001), è stato implementato in una forma che consente di passare da un livello descrittivo, basato sul singolo animale, ad un livello che rappresenta l'azienda nel suo complesso. L'impiego di questa procedura può quindi costituire uno strumento utile per migliorare le pratiche di allevamento non solo in relazione alla quantificazione delle emissioni di nutrienti, ma anche alla valutazione degli indici tecnici aziendali, aspetti che possono avere una forte valenza economica per gli allevatori. Questo strumento può permettere quindi una più semplice individuazione e implementazione delle tecniche e delle strategie di allevamento e di alimentazione più idonee per coniugare le esigenze di produzione con quelle di riduzione dell'impatto derivante dall'attività di allevamento.

## 10. Letteratura

ADAS, 2007. Nitrogen output of livestock excreta. ADAS report to Defra – supporting paper F2 for the consultation on implementation of the Nitrates Directive in England.

ASAE, 2003. American Society of Agricultural Engineers, Proposal for ASAE D384.1, Manure Production and characteristics

[http://www.abe.iastate.edu/Ae573\\_ast475/manure%20D384%20-%20Final.doc](http://www.abe.iastate.edu/Ae573_ast475/manure%20D384%20-%20Final.doc)





- Bittante G., Andrighetto I., Ramanzin M. (1997). Tecniche di produzione animale. Liviana Editrice, Padova
- Bittante G., Gallo L., Schiavon S., Contiero B., Fracasso A. (2004). Bilancio dell'azoto negli allevamenti di vacche da latte e vitelloni. In (Xiccato et al.) Bilancio dell'azoto in allevamenti di bovini, suini e conigli – Progetto interregionale - Legge 23/12/1999 n. 499, art. 2 - report finale, Regione Veneto.
- Bonsembiante M., Gallo L., Schiavon S. (2003). L'allevamento e le produzioni animali nel XX secolo. In: Bonsembiante M. Le scienze animali al servizio dell'uomo. (vol. 1, pp. 67-158). PADOVA: Cleup Editrice (ITALY).
- Cozzi G., 2007. Present situation and future challenges of beef cattle production in Italy and the role of research. Italian Journal of Animal Science, 6, (suppl 1), 389-396.
- DIAS, 1998. Standard Values for Farm Manure A Revaluation of the Danish Standard Values concerning the Nitrogen, Phosphorus and Potassium Content of Manure (H.D. Poulsen and V.F Kristensen (eds), Ministry of Food, Agriculture and Fisheries, Danish Institute of Agricultural Sciences, Tjele, DK.
- ERM, 1999. Establishment of criteria for the assessment of the nitrogen content of animal manures, European Commission, Final report, Luxembourg.
- ERM, 2001. Livestock manures – Nitrogen equivalents. Copies available from: European Commission DG Environment – D1, 200 Rue de la Loi, B-1049 Brussels, Belgium
- European Commission (2002). Nitrogen Equivalents in Livestock Manure. Luxembourg: Office for Official Publications of the European Communities, 25 pp, ISBN 92-894-1277-1
- ISMEA, 2004. Il mercato della carne bovina – Rapporto 2004. Franco Angeli, Milano.
- Mazzenga A., Brscic M., Cozzi G., 2007. The use of corn silage in diets for beef cattle of different genotype. Italian Journal of Animal Science, 6 (suppl. 1), 321-323.
- Micol D., Béranger C., 1984. French beef production systems from grassland. In Holmes W (ed), Grassland beef production. Martinus Nijhoff publishers, for the commission of the Europea Communities, EEC, Brussels, Luxembourg.
- NRC, 1996. Nutrient requirements for beef cattle. Seventh Revised edition, National Academy Press, Washington D.C.
- NRC, 2000. Nutrient requirements for beef cattle. Seventh Revised Edition, Update 2000. National Academy Press, Washington, D.C.
- NRC, 2002. The Scientific basis for estimating emission from animal feeding operations. National Academy Press, Washington D.C.
- Schiavon S., Gallo L., Dal Maso M., Tagliapietra F., Bailoni L. (2007). Aspetti generali sui modelli di quantificazione delle escrezioni di azoto e fosforo nelle principali tipologie di allevamento del Veneto. Relazione tecnica, Regione Veneto.
- Whiters P.J.A., Edwards A.C., Foy R.H., 2001. Phosphorus cycling in UK agriculture and implications for phosphorus loss from soil. Soil Use and Management, 17, 139-149.
- Xiccato G., Schiavon S., Gallo L., Bailoni L., Bittante G., 2005. Nitrogen excretion in dairy cow, beef and veal cattle, pig, and rabbit farms in Northern Italy. Italian Journal of Animal Science. vol. 4n (suppl. 3), pp. 103-111 ISSN: 1594-4077, ISI:000234806500018.



## **Modelli di quantificazione delle escrezioni di azoto e fosforo negli allevamenti di vitelli a carne bianca del Veneto**



**Stefano Schiavon<sup>1</sup>, Lucia Bailoni, Matteo Dal Maso<sup>2</sup>,  
Franco Tagliapietra**

Ottobre 2007

Relazione sui modelli di bilancio dell'azoto proposti nell'allegato D del DGR del Veneto n. 2439 del 7 Agosto 2007

---

<sup>1</sup> Prof. Stefano Schiavon - Dipartimento di Scienze Animali – Università degli studi di Padova, Viale dell'Università 16, 35020 Legnaro (PD), Italia. TI +39 049 8272644; E-mail: [stefano.schiavon@unipd.it](mailto:stefano.schiavon@unipd.it)

<sup>2</sup> Dott. Matteo Dal Maso. Dottorando di ricerca – Borsa di studio finanziata dalla Provincia di Padova.



## 1. Introduzione

Il lavoro si inserisce in un progetto della Regione Veneto che ha promosso lo sviluppo di modelli di previsione delle escrezioni di azoto e fosforo per le principali tipologie di allevamento diffuse sul territorio. Questi modelli sono stati recepiti da DGR Veneto n. 2439 del 7 agosto 2007 - allegato D. La cornice istituzionale, le finalità del progetto, gli aspetti generali riguardanti l'approccio modellistico seguito e le implicazioni, sono descritti in dettaglio nel manoscritto introduttivo di Schiavon et al. (2007). Nel presente lavoro viene descritto il modello messo a punto per i vitelli a carne bianca.

## 2. Tratti essenziali del sistema di produzione

I tratti essenziali di questo sistema di allevamento sono stati descritti da Bittante et al. (1997) e più recentemente da Cozzi (2007). L'attività di allevamento del vitello a carne bianca, che contribuisce per circa il 13% alla produzione totale di carne bovina in Italia (ISMEA, 2006), è prevalentemente svolta in Lombardia e Veneto nelle zone in cui è disponibile acqua a basso contenuto di ferro (Bittante et al. 1997). I vitelli utilizzati per questa produzione sono principalmente maschi non utilizzati negli allevamenti di vacche da latte. Per questo tipo di produzione circa il 23% della domanda di animali vivi è coperta da importazioni, in particolare dalla Polonia, dalla Francia e dalla Germania (CRPA, 2006).

La brochure dell'ERM (2001) non riporta dati riguardanti il bilancio dell'azoto di questa tipologia di allevamento, tuttavia gli elementi essenziali che delineano le condizioni italiane sono riportati in tabella 1 (tabella f allegato 1 del DM 7/4/2006). Questi dati, ricavati da Bailoni et al. (2004) nell'ambito del progetto inter-regionale "Bilancio dell'azoto negli allevamenti", sono stati ottenuti controllando il movimento di capi e mangimi in un periodo di tempo compreso tra il 2002 e il 2003 in 34 aziende specializzate, scelte con il criterio della rappresentatività, per un totale di 49206 soggetti.

Tabella 1 - Vitelli a carne bianca: indici tecnici e bilancio dell'azoto (DM 7/4/2006)

	Unità di misura	Media	D.S. <sup>2</sup>
Peso medio iniziale	kg/capo	61	6,1
Peso medio di vendita	kg/capo	253	13,9
Indice di conversione	kg/kg	1,73	0,10
Proteina grezza media degli alimenti	kg/kg	0,215	0,011
Cicli in un anno	n.	2,1	0,13
N consumato	kg/capo/anno	24,1	1,85
N ritenuto <sup>1</sup>	"	12,1	0,81
N escreto	"	11,9	1,52
N netto al campo	"	8,6	1,10

<sup>1</sup> Per quanto riguarda la ritenzione corporea di azoto si è utilizzato un valore pari al 3% dell'accrescimento. Si tratta di un valore prudenziale, inferiore al valore di 3,2% ottenuto da una sperimentazione di macellazione comparativa di vitelli a carne bianca ed analisi chimica dei loro costituenti corporei.

Le perdite di azoto per volatilizzazione sono state assunte pari al 28%.

<sup>2</sup> Deviazione Standard

Il peso medio di acquisto e di vendita sono stati rispettivamente intorno ai 60 e ai 253 kg/capo, l'indice di conversione prossimo a 1,73 e il contenuto di proteina grezza degli alimenti consumati (sostitutivi del latte più alimenti solidi) è risultato pari al 21,5%. Il bilancio di massa porta a concludere che mediamente il vitello a carne bianca emette 11,9 kg N/capo/anno. Assumendo perdite di volatilizzazione pari al 28% (DM 7/4/2006) la produzione di azoto netto nei reflui corrisponde a 8,6 kg N/capo/anno. Quest'ultimo valore è quindi stato recepito come standard dal DM 7/4/2006.

Nel predisporre i modelli di calcolo ci si è proposti di creare un sistema in grado di tener conto dei vari fattori aziendali di variabilità in modo integrato. In questo modo l'azienda che impiega la procedura, può arrivare ad una definizione sufficientemente precisa delle escrezioni in base alle proprie condizioni di allevamento. Questo può aiutare anche ad individuare la strategia gestionale e/o di alimentazione che si ritiene più opportuna per ridurre le escrezioni, operando sulle



consistenze degli animali, sui livelli di produzione, sulle modalità di alimentazione e sulle caratteristiche nutrizionali delle razioni impiegate. I necessari elementi di input che devono essere raccolti per poter effettuare il bilancio aziendale, riassunti nel modulo 1, sono descritti in seguito.

### 3. Input per il modello di bilancio

#### Consistenza di allevamento

L'approccio semplificato impiegato per la quantificazione delle escrezioni dal DM 7/4/2006 è basato su un fattore di escrezione (8,6 kg N/capo/anno) che viene moltiplicato per la consistenza media di allevamento. Per "consistenza media di allevamento" si intende il numero di capi mediamente presenti nell'allevamento nell'anno. Trattandosi di allevamenti con più cicli produttivi la presenza media è determinata moltiplicando il numero dei capi allevati in ogni ciclo per la frazione di anno di presenza in azienda e successivamente sommando tali prodotti (media ponderata, nell'arco dei 365 gg., del numero dei capi presenti in ogni ciclo). Questo approccio non considera il fatto che a parità di consistenza media i parametri produttivi possono invece variare sensibilmente (numero di cicli, consumi alimentari, quantità di peso vivo prodotto). Tutti questi fattori sono correlati con l'entità delle escrezioni. Per una più corretta quantificazione delle escrezioni è quindi necessario effettuare i conteggi di bilancio non per capo mediamente presente ma per capo prodotto. Strutturalmente quindi, la procedura proposta per la valutazione delle escrezioni a livello aziendale è molto simile a quella descritta per i vitelloni, con la differenza che non vengono effettuate distinzioni in base alla tipologia genetica allevata.

#### MODULO 1 - Acquisizione dati vitelli a carne bianca

Azienda						
Data di rilievo						
Tecnico responsabile						
DATI TECNICI	Consistenza (capi/anno)	Durata media ciclo (giorni)	Vuoti (giorni)	Peso medio acquisto (kg)	Peso medio vendita (kg)	Mortalità (%)
	CM	DUR	Vu	PVa	PVv	M
Alimentazione per fasi	Durata fasi (giorni) DUR <sub>-1,...,n</sub>	Proteina grezza sostitutivi (% t.q.) <sup>1</sup> PG <sub>-1,...,n</sub>	Fosforo sostitutivi (% t.q.) <sup>1</sup> P <sub>-1,...,n</sub>			
- fase 1						
- fase 2						
- fase 3						
- fase 4						
- fase 5						
Mangime solido	Consumo mangime solido (kg/capo/ciclo) ING_solido	Proteina grezza mangime solido (% t.q.) <sup>2</sup> PG_solido	Fosforo totale mangime solido (% t.q.) <sup>2</sup> P_solido			

<sup>1</sup> valori espressi sul tal quale in riferimento ad un sostitutivo standard con il 95% di ss

<sup>2</sup> valori espressi sul tal quale in riferimento ad un mangime standard con l'87% di ss

#### Prestazioni produttive

Le informazioni riguardanti le prestazioni produttive ed in particolare la durata media dei cicli (DUR), i pesi di acquisto (PVa) e quelli di vendita (PVv) sono ricavate in base alle fatture di acquisto e di vendita dei capi di precedenti cicli produttivi conclusi nell'anno in corso e in quello precedente.

#### Periodi di vuoto

Il calcolo dei periodi di vuoto (Vu) tra un ciclo e quello successivo, va effettuato come differenza media tra le date medie di vendita e quelle di arrivo delle partite successive. Tale valore si ricava in base alle fatture di acquisto e di vendita di precedenti cicli produttivi conclusi



nell'anno in corso e in quello precedente. Nel caso in cui tale valore non fosse disponibile si può utilizzare un valore pari a 15 giorni/ciclo.

### *Mortalità*

Nell'ambito di ciascuna linea di produzione, il dato di mortalità (M), comprensivo dei capi infortunati e venduti in urgenza, si ricava come differenza tra il numero di capi acquistati e il numero di capi venduti a fine ciclo. Tale valore si ricava in base alle fatture di acquisto e di vendita di precedenti cicli produttivi conclusi nell'anno in corso e in quello precedente. Nel caso in cui tale informazione non sia disponibile si può indicare un valore pari al 3%.

### *Fasi alimentari*

Dai risultati di Bailoni et al. (2004) risulta che nell'allevamento del vitello a carne bianca il ciclo di produzione è in genere suddiviso in due o tre fasi alimentari. Nelle tipologie gestionali dove sono presenti le tre fasi, l'avviamento ha una durata media di circa 40 giorni, l'ingrasso di circa 72 ed infine il finissaggio di 50 giorni. La variabilità entro e tra allevamenti, risulta comunque abbastanza elevata in quanto condizionata dal mercato delle materie prime e dei prodotti. Nelle altre tipologie gestionali il ciclo di allevamento è suddiviso invece più semplicemente in 2 periodi, uno iniziale (avviamento) simile alla tipologia precedente e un secondo periodo della durata di circa 120 giorni in cui gli animali vengono alimentati fino alla macellazione con lo stesso sostitutivo del latte. In questo caso vengono modificate sia la quantità di alimento somministrato che la sua concentrazione per soddisfare i fabbisogni del vitello. Per applicare la procedura di bilancio è quindi necessario in primo luogo individuare la durata media delle varie fasi alimentari in cui è suddiviso il ciclo di produzione. La durata totale del ciclo (DUR) deve, ovviamente, essere uguale alla somma delle durate di ciascuna fase alimentare ( $DUR_{-1, \dots, n}$ ).

### *Contenuti di proteina grezza e fosforo dei mangimi*

Per rispondere alle esigenze nutrizionali del vitello a carne bianca, le aziende utilizzano diverse tipologie di sostitativi del latte somministrati in forma liquida e alimenti solidi. L'indagine di Bailoni et al. (2004) indica che nella fase di avviamento il sostitutivo è caratterizzato da un tenore in proteina grezza del 20–23% e di lipidi grezzi del 18–20%. Nella fase d'ingrasso la concentrazione proteica del sostitutivo scende al 19–22% mentre aumenta la quantità di lipidi grezzi (20–22%); nell'ultimo periodo si mantiene il tenore proteico attorno al 20%, mentre aumenta ancora la concentrazione energetica elevando il contenuto di lipidi grezzi al 22–24%. Sempre Bailoni et al. (2004) hanno evidenziato che la somministrazione di alimenti solidi in aggiunta al sostitutivo latteo riguarda in particolare l'impiego di granella e insilato di mais, solo in alcune realtà si è osservato l'uso di mangimi commerciali, crusca e orzo fioccolato. Questi ultimi alimenti sono totalmente di origine extra-aziendale e vengono distribuiti ai vitelli in dosaggi e con tempistiche indicate dalle norme sul benessere animale (da circa 50 g in fase di avviamento a 250–400 g nel periodo di finissaggio). Questi dati comunque non possono essere considerati stabili dal momento che il continuo aumento dei prezzi delle polveri di latte scremato e di siero, che rappresentano i principali ingredienti alimentari nella formulazione dei sostitativi del latte, stanno imponendo cambiamenti nei programmi alimentari e nelle caratteristiche nutrizionali delle razioni (Cozzi, 2007).

## **4. Modello di bilancio**

### *Cicli di produzione e capi mediamente prodotti in un anno*

Il calcolo del numero di cicli effettuati in un anno può essere definito utilizzando la relazione (eq. 1) che tiene conto della durata dei periodi di permanenza in stalla dei vitelli, dei vuoti e della mortalità. Questi parametri sono introdotti per convertire il dato di consistenza media in numero di capi prodotti (eq. 2).

Numero di cicli effettuati in un anno (cicli)

$$\text{Cicli} = [(365 / (\text{DUR} + \text{Vu})) * (1 - M / 100)];$$

(1)



dove: DUR = durata media del ciclo (giorni);  
Vu = vuoti (giorni);  
M = mortalità (%);

Vitelli prodotti anno (V Prod) (capi/anno)

(2)

V\_Prod = cicli \* CM;

dove:

CM=consistenza di allevamento (capi/anno).

Accrescimento medio giornaliero

Nella normale pratica di allevamento gli animali sono pesati solo al momento della vendita, assumendo che il peso all'arrivo sia intorno ai 60 kg, con qualche variazione in funzione della tipologia genetica. Tuttavia, dal momento che il ciclo produttivo prevede una serie di fasi alimentari è necessario stimare il peso vivo raggiunto al termine di ciascuna fase per poter approssimare le ingestioni alimentari realizzate per fase. La soluzione più semplice è quella di assumere che durante la fase di allevamento l'accrescimento sia costante. Il peso vivo raggiunto al termine di ciascuna fase di alimentazione può quindi essere determinato utilizzando le equazioni n. 3 e 4.

Accrescimento medio giornaliero (AMG) (kg/capo/d)

(3)

AMG= (PV<sub>v</sub>-PV<sub>a</sub>)/DUR

dove:

PV<sub>a</sub> = peso medio di acquisto (kg/capo)

PV<sub>v</sub> = peso medio di vendita (kg/capo)

DUR = durata media del ciclo (giorni)

Peso vivo medio (kg/capo) al termine di ciascuna fase alimentare (PV<sub>-1,...,n</sub>)

(4)

PV<sub>-1</sub> = PV<sub>a</sub> + AMG\*DUR<sub>-1</sub>

PV<sub>-2</sub> = PV<sub>-1</sub> + AMG\*DUR<sub>-2</sub>

PV<sub>-n</sub> = PV<sub>-n</sub> + AMG\*DUR<sub>-n</sub>

dove:

DUR<sub>-1,...,n</sub> = durata delle fasi alimentari da 1 a n.

La somma delle durate parziali deve coincidere con il valore complessivo di durata (DUR).

Ingestione di equivalenti sostitutivo (95% ss) per capo e per fase (INGSost) (kg/capo)

In media il consumo di sostitativi del latte per capo nell'intero ciclo varia da 324 a 343 kg e l'indice di conversione, comprensivo del contributo dovuto agli alimenti solidi, è intorno a 1,73 (Andrighetto et al. 1999; Cozzi et al. 2002; Gottardo et al. 2002; Xiccato et al. 2002; Bailoni et al. 2004). Come per altre tipologie di allevamento si è ritenuto opportuno provvedere una equazione di stima della sostanza secca in funzione del peso vivo raggiunto al termine delle diverse fasi alimentari. Allo scopo sono stati utilizzati i risultati di Andrighetto et al. (1999) ottenuti dalla misura dei consumi alimentari e dei pesi vivi di vitelli pezzati neri polacchi a diverse età. La relazione tra indice di conversione (IC) espresso in equivalenti sostitativi del latte (con contenuti di sostanza secca 95%) e il peso vivo è stata la seguente:  $IC = 1,00 + 0,004 * \text{Peso vivo}$  ( $R^2 = 0.95$ ). Questa equazione va considerata con prudenza dal momento che si riferisce ad una singola prova, su un numero limitato di soggetti. L'applicazione di questa formula, porta a stime degli indici di conversione per gli intervalli di peso vivo 60-100, 100-150 e 159-253 kg rispettivamente pari a 1,40, 1,68 e 2,01, per un valore medio complessivo di 1,76, prossimo a quello di 1,73 riportato nel DM 7/4/2006. I consumi alimentari (espressi in equivalenti di sostitutivo di latte al 95% di sostanza secca) per ogni singola fase si calcolano moltiplicando l'indice di conversione per la variazione di peso vivo per singola fase alimentare e quindi sommando i risultati (set di equazioni n. 5). Ai fini della quantificazione dei contenuti di azoto degli alimenti liquidi e solidi consumati è utile anche quantificare la proporzione di alimento solido utilizzato (eq. 6) utilizzando i valori riportati nell'apposito modulo 1.

Consumi alimentari

(5)

ING<sub>-1</sub> = [1,00+0,004\*(PV<sub>-1</sub>)]\*(PV<sub>-1</sub>-PV<sub>a</sub>);



$$\text{ING}_{-2} = [1,00+0,004*(\text{PV}_{-2})]*(\text{PV}_{-2}-\text{PV}_{-1});$$

$$\text{ING}_{-n} = [1,00+0,004*(\text{PV}_{-n})]*(\text{PV}_{-n}-\text{PV}_{-2})$$

$$\text{ING\_Alim} = \text{ING}_{-1} + \text{ING}_{-2} + \text{ING}_{-n};$$

dove:

PVa = peso vivo medio di acquisto (kg/capo)  
 PV<sub>-1,...,n</sub> = pesi vivi medi raggiunti al termine delle fasi alimentari da 1 a n.

Proporzione di mangime solido consumato (Prop\_solido) (6)

$$\text{Prop\_solido} = \text{ING\_solido}/\text{ING\_Alim};$$

dove:

ING\_solido = valore dichiarato nel modulo di acquisizione dati.

#### *Accertamento dei contenuti medi di azoto e fosforo delle razioni*

Ai fini della applicazione delle procedure di bilancio aziendale delle escrezioni è necessario procedere ad un accertamento dei contenuti di proteina grezza e fosforo delle razioni utilizzate. Il protocollo per la determinazione di questi dati è riportato in dettaglio al punto 4.1.6 dell'allegato D del citato DGR Veneto n. 2439 del 7 agosto 2007. Il calcolo dei contenuti medi ponderati di azoto e fosforo degli alimenti consumati procede quindi impiegando le seguenti equazioni 7 e 8.

Contenuto di N medio degli alimenti impiegati (N\_Alim) (kg/kg) (7)

$$\text{N\_Alim} = \{[\text{ING}_{-1}*(\text{PG}_{-1}/100)+\text{ING}_{-2}*(\text{PG}_{-2}/100) + \text{ING}_{-n}*(\text{PG}_{-n}/100)]*(1-\text{Prop\_solido}) + (\text{ING\_solido})*(1/0,87)*(0,95)*(PG\_solido/100)\}/\text{ING\_Alim}/6,25$$

dove:

PG<sub>-1,...,n</sub> = sono i contenuti di proteina grezza (%) dei sostitutivi utilizzati nelle diverse fasi alimentari (da 1 a n), espressi in tal quale (con riferimento ad un sostitutivo convenzionale con il 95% di ss);  
 Prop\_solido = proporzione (kg/kg) di mangime solido consumato rispetto al consumo totale (INGSost);  
 PG\_solido = contenuto % di proteina grezza del mangime solido consumato;  
 (1/0,87)\*(0,95)= coefficienti per standardizzare i contenuti di proteina grezza rispetto ad un sostitutivo standard contenente il 95% di sostanza secca.

Contenuto di P medio degli alimenti impiegati (P\_Alim) (kg/kg) (8)

$$\text{P\_Alim} = \{[\text{ING}_{-1}*(\text{P}_{-1}/100)+\text{ING}_{-2}*(\text{P}_{-2}/100) + \text{ING}_{-n}*(\text{P}_{-n}/100)]*(1-\text{Prop\_solido}) + (\text{ING\_solido})*(1/0,87)*(0,95)*(P\_solido/100)\}/\text{ING\_Alim};$$

dove:

P<sub>1, ...,n</sub> = sono i contenuti percentuali di fosforo totale dei sostitutivi utilizzati nelle diverse fasi alimentari (da 1 a n), espressi rispetto ad un sostitutivo convenzionale con il 95% di ss;  
 P\_solido = contenuto % di fosforo del mangime solido consumato;

#### *Bilanci annui dell'azoto e del fosforo per capo mediamente presente*

La quantificazione delle escrezioni di azoto e fosforo procede quindi utilizzando i criteri del bilancio di massa. I consumi annui di azoto sono determinati moltiplicando l'ingestione stimata di alimenti per il contenuto medio di azoto degli alimenti consumati e per il numero di cicli mediamente attuati in un anno. Per quanto riguarda le ritenzioni di azoto si è considerato un contenuto medio prudenziale di 0,030 kg N/kg di peso vivo (NRC, 2001), anche se da prove di macellazione condotte da Andreoli et al. (1996) e Andrighetto et al (1996) risulta una ritenzione pari al 3,2% del peso vivo. L'ERM (2001) invece, anche se non fa riferimento ai vitelli a carne bianca, suggerisce una valore di ritenzione azotata per vitelli maschi in accrescimento pari al 2,7% del peso vivo. Per quanto riguarda il fosforo si è assunta una ritenzione pari a 7,5 g/kg di peso vivo (Whiters et al. 2001). Infine per quantificare le perdite di azoto in atmosfera si sono considerate perdite pari al 28% dell'azoto totale escreto, valore che si ritrova nel DM 7/4/2006. Le equazioni relative alla quantificazione dei consumi, delle ritenzioni e delle escrezioni sono di seguito riportate.

Consumo annuo di azoto per capo mediamente presente (1 capo prodotto\*n. cicli; kg/capo/anno) (9)

$$\text{NC} = \text{ING\_Alim}*\text{N\_Alim}*cicli$$

dove:

ING\_Alim = consumo di alimenti per capo prodotto (kg/capo);  
 N\_Alim = contenuto di N medio degli alimenti utilizzati (kg/kg);



Cicli = numero di cicli effettuati in un anno;

Ritenzione annua di azoto per capo mediamente presente (1 capo prodotto\*n. cicli) (NR) (kg/capo/anno) (10)

$$NR = (PVv - PVa) * \text{cicli} * k\_Nr$$

dove:

PVa = peso medio di acquisto (kg/capo)

PVv = peso medio di vendita (kg/capo)

Cicli = numero di cicli di allevamento effettuati in un anno x la linea di produzione esaminata;

k\_Nr = Azoto ritenuto per unità di peso vivo realizzato; k\_Nr = 0,03 kg/kg

Escrezione annua di azoto per capo mediamente presente (Nex) (kg/capo/anno) (11)

$$Nex = NC - NR$$

dove:

NC = consumo annuo di azoto per capo mediamente presente (kg/capo/anno)

NR = ritenzione annua di azoto per capo mediamente presente (kg/capo/anno)

Produzione annua di azoto netto per capo mediamente presente (N\_netto) (kg/capo/anno) (12)

$$N\_netto = Nex * (1 - k\_vol)$$

dove:

Nex = escrezione annua di azoto per capo mediamente presente (kg/capo/anno)

k\_vol = coefficiente di volatilizzazione (k\_vol = 0,28 da DM 7/4/2006)

Consumo annuo di fosforo per capo mediamente presente (PC) (kg/capo/anno) (13)

$$PC = ING\_Alim * P\_Alim * \text{cicli}$$

Ritenzione annua di fosforo per capo mediamente presente (PR) (kg/capo/anno) (14)

$$PR = (PVv - PVa) * kPr * \text{cicli}$$

dove:

PVa = peso medio (kg) dei capi acquistati

PVv = peso medio (kg) dei capi venduti

kPr = fosforo ritenuto per unità di peso vivo realizzato. kPr = 0,0075

Escrezione annua di fosforo per capo mediamente presente (Pex) (kg/capo/anno) (15)

$$Pex = PC - PR$$

dove:

PC = consumo annuo di fosforo per capo mediamente presente (kg/capo/anno)

PR = ritenzione annua di fosforo per capo mediamente presente (kg/capo/anno)

### *Produzioni annue aziendali di azoto e fosforo*

Le quantità di azoto e fosforo prodotte dall'azienda nel suo complesso sono dunque quantificate moltiplicando le escrezioni annue medie per capo/anno per i dati di consistenza media

Produzione di azoto netto aziendale (N\_netto\_az) (kg/anno/azienda) (16)

$$N\_netto\_az = N\_netto * CM$$

Produzione di fosforo escreto aziendale (Pex\_az) (kg/anno/azienda) (17)

$$Pex\_az = (Pex) * (CM)$$

## **5. Valori attesi di produzione di azoto**

A nostra conoscenza non vi sono pubblicazioni che riportano stime delle escrezioni di azoto e fosforo in questa categoria di animali. E' comunque possibile ottenere delle stime delle escrezioni di questi elementi in funzione del peso di vendita, della durata del ciclo e del contenuto medio di proteina grezza e fosforo degli alimenti consumati. I valori attesi derivanti dalla interazione dei tre principali fattori di variabilità sono riportati nelle tabelle 2, 3 e 4. Prendendo come riferimento i dati ministeriali (DM 7/4/2006) riportati nella tabella 1, si può osservare che per le condizioni medie di allevamento in cui i pesi iniziali e finali dei capi sono pari a 60 e 253 kg/capo, per una durata media del ciclo di 170 giorni, senza vuoti sanitari, con livelli proteici pari al 21,5% e con un indice di conversione pari a 1,73, si prevede un'escrezione totale di azoto di circa 11,7 kg/capo/anno (tabella





2), corrispondenti a 8,4 kg/capo/anno di azoto netto (Tabella 3), molto prossimi agli 8,6 kg/capo/anno indicati dal DM 7/4/2006. Nei conteggi si è assunta una piena occupazione degli spazi, una mortalità pari a zero e un indice di conversione costante e pari a 1,73. A parità di condizioni una riduzione di un punto percentuale di proteina nelle razioni può condurre a riduzioni delle escrezioni di azoto comprese tra il 9 e l'11%. Nelle stesse condizioni la quantità di fosforo escreto può variare da circa 1,5 a oltre 2 kg/capo/anno in funzione del contenuto di fosforo delle razioni (tabella 4).

Tabella 2 - Escrezione totale di azoto dei vitelli a carne bianca (kg/capo/anno). Valori attesi in base al peso di vendita, alla durata del ciclo e al contenuto medio di proteina grezza delle diete<sup>1</sup>.

PG media diete, % tq	Durata ciclo Giorni	Peso alla vendita, kg/capo					
		210	230	253	270	290	310
19,0	150	7,85	8,90	10,11	11,00	12,04	13,09
20,0	150	8,84	10,02	11,38	12,38	13,56	14,74
21,5	150	10,33	11,71	13,29	14,46	15,84	17,22
22,0	150	10,82	12,27	13,93	15,15	16,60	18,04
19,0	170	6,93	7,85	8,92	9,70	10,63	11,55
20,0	170	7,80	8,84	10,04	10,93	11,97	13,01
21,5	170	9,11	10,33	11,73	12,76	13,97	15,19
22,0	170	9,55	10,82	12,29	13,37	14,64	15,92
19,0	190	6,20	7,03	7,98	8,68	9,51	10,34
20,0	190	6,98	7,91	8,98	9,78	10,71	11,64
21,5	190	8,15	9,24	10,49	11,42	12,50	13,59
22,0	190	8,55	9,68	11,00	11,96	13,10	14,24

<sup>1</sup> Assunzioni: indice di conversione costante e pari a 1,73, giorni di vuoto = 0, mortalità = 0.

Tabella 3 - Produzione di azoto netto dei vitelli a carne bianca (kg/capo/anno). Valori attesi in base al peso di vendita, alla durata del ciclo e al contenuto medio di proteina grezza delle diete<sup>1</sup>.

PG media diete, % tq	Durata ciclo Giorni	Peso alla vendita, kg/capo					
		210	230	253	270	290	310
19,0	150	5,66	6,41	7,28	7,92	8,67	9,43
20,0	150	6,37	7,22	8,19	8,92	9,76	10,61
21,5	150	7,44	8,43	9,57	10,41	11,40	12,40
22,0	150	7,79	8,83	10,03	10,91	11,95	12,99
19,0	170	4,99	5,66	6,42	6,99	7,65	8,32
20,0	170	5,62	6,37	7,23	7,87	8,62	9,36
21,5	170	6,56	7,44	8,44	9,19	10,06	10,94
22,0	170	6,88	7,79	8,85	9,63	10,54	11,46
19,0	190	4,46	5,06	5,74	6,25	6,85	7,44
20,0	190	5,03	5,70	6,47	7,04	7,71	8,38
21,5	190	5,87	6,65	7,55	8,22	9,00	9,79
22,0	190	6,15	6,97	7,92	8,61	9,43	10,25

<sup>1</sup> Assunzioni: indice di conversione costante e pari a 1,73, giorni di vuoto = 0, mortalità = 0, coefficiente di volatilizzazione dell'azoto = 28% dell'azoto escreto.

Tabella 4 – Escrezione di fosforo di vitelli a carne bianca (kg/capo/anno). Valori attesi in base al peso di vendita, alla durata del ciclo e al contenuto medio di fosforo delle diete<sup>1</sup>.

PG media diete, % tq	Durata ciclo Giorni	Peso alla vendita, kg/capo					
		210	230	253	270	290	310
0,55	150	0,74	0,83	0,95	1,03	1,13	1,23
0,65	150	1,37	1,55	1,76	1,91	2,10	2,28
0,75	150	2,00	2,26	2,57	2,80	3,06	3,33
0,85	150	2,63	2,98	3,38	3,68	4,03	4,38
0,55	170	0,65	0,74	0,83	0,91	1,00	1,08
0,65	170	1,21	1,37	1,55	1,69	1,85	2,01
0,75	170	1,76	2,00	2,27	2,47	2,70	2,94
0,85	170	2,32	2,63	2,99	3,25	3,56	3,87
0,55	190	0,58	0,66	0,75	0,81	0,89	0,97
0,65	190	1,08	1,22	1,39	1,51	1,65	1,80
0,75	190	1,58	1,79	2,03	2,21	2,42	2,63
0,85	190	2,08	2,35	2,67	2,91	3,18	3,46

<sup>1</sup> Assunzioni: indice di conversione costante e pari a 1,73, giorni di vuoto = 0, mortalità = 0,



Va comunque sottolineato che i valori delle tabelle sono 2, 3 e 4, in riferimento soprattutto ai livelli di proteina grezza e fosforo più bassi, non sono da considerare come il risultato di prassi consolidate e convalidate di alimentazione a basso impatto. Prima di procedere ad una riduzione degli apporti alimentari di proteina grezza e fosforo, rispetto ai livelli convenzionali, è quindi necessario verificare attentamente le caratteristiche chimico-nutrizionali delle razioni per evitare penalizzazioni sulle prestazioni produttive e sulle caratteristiche di qualitative dei prodotti. Come già avviene già da tempo in altri Paesi, la progettazione e la realizzazione di specifiche ricerche per l'individuazione di strategie di alimentazione a basso impatto dovrebbe riguardare in modo sinergico il mondo operativo quello della ricerca e delle istituzioni.

## 6. Esempio applicativo

Per favorire l'applicazione nel territorio dell'insieme di formule sopra descritte, la Regione Veneto ha sviluppato una procedura informatica (<http://web1.regione.veneto.it/ModelloUnicoWeb/>) che, a seguito della raccolta e dell'editing degli input aziendali necessari (Modulo 1a), è in grado di fornire in tempo reale una sintesi degli indici tecnici e dei bilanci dell'azoto e del fosforo.

### MODULO 1a - Acquisizione dati vitelli a carne bianca- compilato

Azienda		XXXX				
Data di rilievo		XXXX				
Responsabile tecnico		XXXXXX				
DATI TECNICI	Consistenza (capi/anno) CM	Durata media ciclo (giorni) DUR	Vuoti (giorni) Vu	Peso medio acquisto (kg) PVa	Peso medio vendita (kg) PVv	Mortalità (%) M
	1000	170	15	61	253	2
Alimentazione per fasi		Durata fasi (giorni) DUR <sub>-1,...,n</sub>	Proteina grezza sostitutivi (% t.q.) <sup>1</sup> PG <sub>-1,...,n</sub>	Fosforo sostitutivi (% t.q.) <sup>1</sup> P <sub>-1,...,n</sub>		
- fase 1		28	22	0.8		
- fase 2		71	22	0.8		
- fase 3		71	21	0.8		
Mangime solido		Consumo mangime solido (kg/capo/ciclo) ING_solido	Proteina grezza mangime solido (% t.q.) <sup>2</sup> PG_solido	Fosforo totale Mangime solido (% t.q.) <sup>2</sup> P_solido		
		27	15	0.5		

<sup>1</sup> valori espressi sul tal quale in riferimento ad un sostitutivo standard con il 95% di ss

<sup>2</sup> valori espressi sul tal quale in riferimento ad un mangime standard con l'87% di ss

Tabella 5 - Risultati di bilancio

Indici tecnici	Valore	Unità
Numero di cicli	1,93	cicli/anno
Vitelli prodotti in un anno	1934	capi/anno
Accrescimento medio giornaliero	1,129	kg/d
Ingestione di equivalenti sostitutivo (totale):	340,3	
Proporzione di mangime solido consumato	0,079	
Contenuto medio di PG degli alimenti consumati	0,2112	kg/kg
Contenuto medio di N degli alimenti consumati	0,0338	kg/kg
Contenuto medio di fosforo degli alimenti consumati	0,0078	kg/kg
<u>Bilancio dell'azoto per capo mediamente presente</u>		
Consumo	22,23	kg/capo/anno
Ritenzione	11,14	"
Escrezione	11,09	"
K_vol	0,28	kg/kg
Azoto netto	7,99	kg/capo/anno
Azoto netto da DM 7/4/2006	8,6	"
<u>Bilancio del fosforo per capo mediamente presente</u>		
Consumo	5,13	"
Ritenzione	2,78	"
Escrezione	2,35	"
<u>Produzione annua aziendale di azoto netto</u>		
da bilancio	7988	kg/anno
da DM 7/4/2006	8600	"
<u>Produzione annua aziendale di fosforo</u>		
	2347	"



Nell'azienda utilizzata come esempio la consistenza media è di 1000 vitelli acquistati ad un peso vivo medio di 61 kg e venduti a 253 kg. Tra un ciclo e quello successivo vi è un periodo di vuoto medio pari a 15 giorni e la mortalità è intorno al 2%. Durante il ciclo di produzione si sono individuate tre fasi alimentari, della durata di 28, 71 e 71 giorni rispettivamente (170 giorni), in cui vengono utilizzati sostitutivi del latte con le caratteristiche riportate nel modulo 1a.

I risultati dell'applicazione della procedura di stima sono riportati in tabella 5. L'applicativo prevede una produzione annuale di vitelli pari a 1934 capi, un accrescimento medio giornaliero di 1,13 kg/d, un consumo di alimenti corrispondente a 340 kg/capo/ciclo contenenti in media il 21% di proteina grezza e lo 0,8% di fosforo. I risultati di bilancio dell'azoto indicano pertanto un consumo pari a 22,2 kg/capo/anno, una ritenzione pari a circa la metà e una escrezione di azoto di 11.1 kg/capo/anno. Utilizzando il coefficiente di volatilizzazione dell'azoto indicato DM 7/4/2006 (28% dell'azoto escreto) la produzione stimata di azoto netto si attesta intorno agli 8 kg/capo/anno, valore un po' più contenuto rispetto allo standard indicato dal DM 7/4/2006. Il bilancio del fosforo indica un consumo, una ritenzione ed una escrezione rispettivamente pari a 5,13, 2,78 e 2,35 kg/capo/anno. L'applicativo calcola quindi le produzioni complessive aziendali di azoto netto e fosforo da cui si possono facilmente derivare i fabbisogni minimi di superficie agricola in zone vulnerabili e non.

## **7. Conclusioni**

Superando le incertezze di quantificazione delle escrezioni di azoto e fosforo connesse all'uso di metodi semplificati, basati sulla consistenza media di allevamento e su coefficienti standard di escrezione, la procedura consente di ottenere stime delle escrezioni accurate e basate su indici tecnici facilmente rilevabili in azienda. Specifiche funzioni di stima sono state sviluppate per prevedere l'ingestione di sostanza secca durante il ciclo. L'approccio di calcolo, pur basandosi sul metodo generale proposto dall'ERM (2001), è stato implementato in una forma che consente di passare da un livello descrittivo basato sul singolo animale ad uno che rappresenta l'azienda nel suo complesso. L'impiego di questa procedura può quindi costituire uno strumento utile per migliorare le pratiche di allevamento non solo in relazione alla quantificazione delle emissioni di nutrienti, ma anche alla valutazione degli indici tecnici aziendali, aspetti che possono avere una forte valenza economica per gli allevatori. Questo strumento può permettere quindi una più semplice individuazione e implementazione delle tecniche e delle strategie di allevamento e di alimentazione più idonee per coniugare le esigenze di produzione con quelle di riduzione dell'impatto derivante dall'attività di allevamento.

## **8. Letteratura**

- Andreoli D., Andrighetto I., Cozzi G., Gottardo F. (1996). Effetto dell'inclusione di un latte senza latte di origine vegetale nella dieta di vitelli a carne bianca. Prestazioni produttive e qualità della carne. Atti Società Italiana di Scienze Veterinarie, Vol. 50, 573-574.
- Andrighetto I., Andreoli D., Cozzi G., Berzaghi P. (1996). Prestazioni produttive e qualità della carne di vitelli a carne bianca alimentati con dosi diverse di sostitutivo del latte di origine vegetale. Zootecnia e Nutrizione Animale, 22, 289-299.
- Andrighetto I., Gottardo F., Andreoli D., Cozzi G., 1999. Effect of type of housing on veal calf growth performance, behaviour and meat quality. Livest. Prod. Sci. 57, 137-145.
- Bailoni L., Mantovani R., Gottardo F., Ossensi C., 2004. Bilancio dell'azoto negli allevamenti di vitelli a carne bianca. In (Xiccato et al.) Bilancio dell'azoto in allevamenti di bovini, suini e conigli – Progetto interregionale - Legge 23/12/1999 n. 499, art. 2 - report finale, Regione Veneto.
- Bittante G., Andrighetto I., Ramanzin M. (1997). Tecniche di produzione animale. Liviana Editrice, Padova
- Cozzi G., 2007. Present situation and future challenges of beef cattle production in Italy and the role of research. Italian Journal of Animal Science, 6, (suppl 1), 389-396.
- Cozzi G., Gottardo F., Mattiello S., Canali E., Scanziani E., Verga M., Andrighetto I., (2002). The provision of solid feeds to calves: I. growth performance, forestomach development, and carcass and meat quality. J. Anim Sci., 80: 357-366.
- CRPA, 2006. Costo di produzione e di macellazione del vitellone da carne. Opuscoli CRPA. Notizie n. 7.
- ERM, 2001. Livestock manures – Nitrogen equivalents. Copies available from: European Commission DG Environment – D1, 200 Rue de la Loi, B-1049 Brussels, Belgium
- ISMEA, 2006. Il mercato della carne bovina – Rapporto 2006. Franco Angeli, Milano.



- Gottardo F., Mattiello S., Cozzi G., Canali E., Scanziani E., Ravarotto L., Ferrante V., Verga M., Andrighetto I. (2002). The provision of drinking water to veal calves from welfare purposes. *J. Anim. Sci.*, 80:2362-2372.
- NRC (2001). Nutrient requirements of dairy cattle: 7th revised edition. National Academy Press, Washington, DC.
- Schiavon S., Gallo L., Dal Maso M., Tagliapietra F., Bailoni L., 2007. Aspetti generali sui modelli di quantificazione delle escrezioni di azoto e fosforo nelle principali tipologie di allevamento nel Veneto. Relazione tecnica, Regione Veneto.
- Whiters P.J.A., Edwards A.C., Foy R.H., 2001. Phosphorus cycling in UK agriculture and implications for phosphorus loss from soil. *Soil Use and Management*, 17, 139-149
- Xiccato G., Trocino A., Queaque P.I., Sartori A., Carazzolo A., 2002. Rearing veal calves with respect to animal welfare: effects of group housing and solid feed supplementation on growth performance and meat quality. *Livest. Prod. Sci.*, 75: 269-280.



## **Modelli di quantificazione delle escrezioni di azoto e fosforo negli allevamenti di suini in accrescimento del Veneto**



**Stefano Schiavon<sup>1</sup>, Matteo Dal Maso, Franco Tagliapietra, Chiara Ceolin**

Ottobre 2007

Relazione sui modelli di bilancio dell'azoto proposti nell'allegato D del DGR del Veneto n. 2439 del 7 Agosto 2007

---

<sup>1</sup> Prof. Stefano Schiavon - Dipartimento di Scienze Animali – Università degli studi di Padova, Viale dell'Università 16, 35020 Legnaro (PD), Italia. TI +39 049 8272644; E-mail: [stefano.schiavon@unipd.it](mailto:stefano.schiavon@unipd.it)



## 1. Introduzione

Il lavoro si inserisce in un progetto della Regione Veneto finalizzato allo sviluppo di modelli di previsione delle escrezioni di azoto e fosforo per le principali tipologie di allevamento diffuse sul territorio. Questo allo scopo di consentire l'applicazione di quanto previsto dal DM 7/4/2006 che prevede la possibilità di effettuare bilanci dell'azoto aziendali adeguati alle specifiche realtà di allevamento, seguendo indicazioni contenute in relazioni scientifiche e manuali indicati dalle Regioni. Questi modelli sono stati recepiti da DGR Veneto n. 2439 del 7 agosto 2007 - allegato D. La cornice istituzionale, le finalità del progetto, gli aspetti generali riguardanti l'approccio modellistico seguito e le implicazioni, sono descritti in dettaglio nel manoscritto introduttivo di Schiavon et al. (2007a). Nel presente lavoro viene descritto il modello messo a punto per gli allevamenti di suini in crescita.

La definizione di valori standard di escrezione, ottenuti sulla base di una corretta metodologia di valutazione, costituisce senza dubbio il primo e fondamentale passo per giungere ad una quantificazione, per quanto approssimata, delle emissioni di azoto a livello territoriale e aziendale basata sul semplice numero dei capi allevati. La definizione di valori standard di escrezione azotata, rappresentativi delle condizioni ordinarie dell'allevamento suino nazionale, è stata oggetto di un progetto inter-regionale "Bilancio dell'azoto negli allevamenti" che ha visto la partecipazione delle Regioni Emilia-Romagna, Lombardia, Piemonte e Veneto e che ha interessato 61 allevamenti per un totale di 215000 soggetti (Xiccato *et al.* 2004, Tagliapietra *et al.* 2004, Xiccato *et al.* 2005, Schiavon *et al.* 2006). I dati relativi a tutti i movimenti di capi, in termini di numero e di peso, e di mangimi, in termini di peso e di contenuto di proteina grezza, sono stati accuratamente registrati per singola partita a partire dall'anno 1997 fino al 2003. La metodologia impiegata per la valutazione delle escrezioni di azoto è stata quella proposta in sede europea e basata sul documento ERM/AB-DLO (1999) "Criteria for the establishment of nitrogen in manure of livestock". I valori medi e la variabilità per i principali indici tecnici e voci di bilancio ottenuti dall'indagine (tabella 1) sono stati infine recepiti dal DM /4/2006 (tabella b2 dell'allegato 1).

Tabella 1 - Indici tecnici e bilancio dell'azoto del suino pesante<sup>1</sup> in raffronto agli indici riportati dall'ERM (2001)

Indici tecnici	DM 7/4/2006 – Allegato 1 – tabella b2			ERM 2001	
	Unità di misura	Media	D.S. <sup>2</sup>	Standard	Range
Peso medio iniziale	kg/capo	28,5	4,7	25	
Peso medio di vendita	kg/capo	163,4	5,3	105	
Indice di conversione	Kg/kg	3,64	0,26	2,9	
Proteina grezza media dei mangimi	Kg/kg	0,153	0,007	0,175	0,10
Cicli in un anno	n.	1,60	0,17	3	
N consumato	kg/capo/anno	19,00	1,87	19,5	
N ritenuto	"	5,19	0,46	6,0	
N escreto	"	13,81	1,57	13,5	

<sup>1</sup> I dati sono stati ottenuti da 61 aziende, scelte con il criterio della rappresentatività, nelle Regioni Veneto ed Emilia Romagna, per un totale di 215.000 soggetti. I valori sono stati ottenuti controllando i movimenti di capi e mangimi nell'ambito di un periodo compreso tra l'anno 1997 e il 2003. Tenendo conto che in Italia sono presenti, oltre al suino pesante (65% circa), altre tipologie di produzione (ad esempio il suino mediterraneo (circa il 25%) e il suino leggero (circa il 10%), come il valore di peso medio risulta 89 kg/capo. Stimando perdite medie di volatilizzazione dell'azoto intorno al 28%, si ritiene rappresentativo un valore medio nazionale di N netto al campo pari a 9,8 kg/capo/anno. <sup>2</sup> Deviazione Standard.

I risultati indicano che in media, nelle condizioni attuali dell'allevamento del suino pesante, ci si attende un'escrezione complessiva pari a 13,81 kg N/posto/anno, che corrisponde a 9,9 kg di N netto al campo se si assume una volatilizzazione dell'azoto escreto pari al 28%. Tenendo conto che in Italia vi sono altre tipologie di produzione (vedi legenda tabella 1) il DM 7/4/2006 indica un valore standard di escrezione di azoto netto di poco inferiore e pari a 9,8 kg/capo/anno. Questo valore, nonostante le grandi differenze tra sistemi di produzione nei diversi indici tecnici (Tabella 1), è sostanzialmente in linea con il range di valori, 9,9 – 10,5 kg/capo/anno, riportato dalla letteratura estera (DIAS 1998; Fernandez *et al.* 1999; Dourmad *et al.* 1999a,b, Van der Peet-Schwering *et al.* 1999; ERM 2001).



Per il fosforo invece mancano ancora a livello nazionale valori di riferimento. Tuttavia, Schiavon et al. (2006) indicano, da dati in parte ricavati dal citato progetto inter-regionale, un consumo pari a 4,14 kg/posto/anno, una ritenzione di 1,07 kg e un'escrezione di 3,07 kg/posto/anno, valore che coincide con quello riportato da Dourmad (1999a) se si considera che per la produzione del suino leggero si possono effettuare circa 3 cicli di produzione all'anno (ERM 2001).

Nonostante la conoscenza di valori standard di escrezione costituisca un'informazione indispensabile, va osservato che l'impiego di coefficienti fissi per la quantificazione delle escrezioni, definisce una relazione stretta tra consistenza di allevamento e fabbisogno di superficie agricola utilizzata che non prende in considerazione le differenze dovute alle pratiche alimentari e/o gestionali che possono sussistere tra aziende.

## 2. Tratti caratteristici del sistema di produzione

Dalla indagine condotta da Schiavon et al. (2004) nell'ambito del progetto inter-regionale bilancio dell'azoto negli allevamenti, è possibile avere un riferimento quantitativo riguardante i principali indici tecnici riguardanti gli allevamenti di suini in accrescimento-ingrasso, distinti nelle principali tipologie di produzione, medio, medio-pesante e pesante, tra le quali l'ultima è di particolare rilevanza nel nostro territorio (Tabella 2).

Tabella 2 - Prestazioni produttive medie per tipologia di produzione (51 aziende, 141 partite, 161.278 capi, 1997- 2003)

	Suino medio	Suino medio-pesante	Suino pesante	DSR
Allevamenti, n	5	7	39	-
Capi				
Posti stalla suino pesante, n	629	863	1289	1037
Iniziali partita, n	738	940	1293	1104
Finali partita, n	714	887	1232	1040
Mortalità, %	2,58	2,88	3,05	1,97
Scarti, %	0,71	0,35	1,01	1,33
Capi medi partita, n	726	931	1265	1086
Tempi, d				
Interchiusura, d	171 <sup>A</sup>	175 <sup>A</sup>	230 <sup>B</sup>	19
Permanenza, d	141 <sup>A</sup>	154 <sup>B</sup>	208 <sup>C</sup>	12
Vuoti, d	30	21	22	15
Occupazione, %	83,6 <sup>A</sup>	88,2 <sup>B</sup>	91,2 <sup>B</sup>	6,0
Cicli/anno, n	2,17 <sup>B</sup>	2,10 <sup>B</sup>	1,60 <sup>A</sup>	0,17
Pesi/capo				
Iniziale, kg	23,9 <sup>A</sup>	25,6 <sup>A</sup>	28,5 <sup>B</sup>	4,7
Finale, kg	128,8 <sup>A</sup>	136,8 <sup>B</sup>	163,4 <sup>C</sup>	5,3
AMG, kg/d	0,718 <sup>B</sup>	0,723 <sup>B</sup>	0,647 <sup>A</sup>	0,044
Consumi alimentari, kg capo				
Mangime, ss	253 <sup>A</sup>	301 <sup>B</sup>	404 <sup>C</sup>	36
Siero, ss	-	-	19	12
Totale, ss	253 <sup>A</sup>	301 <sup>A</sup>	423 <sup>B</sup>	29
IC mangime, t.q. <sup>1</sup>	2,93 <sup>A</sup>	3,15 <sup>B</sup>	3,47 <sup>C</sup>	0,30
IC mangime, s.s. <sup>1</sup>	2,56 <sup>A</sup>	2,75 <sup>B</sup>	3,04 <sup>C</sup>	0,26
IC mangime + siero, t.q. <sup>1</sup>	2,93 <sup>A</sup>	3,15 <sup>B</sup>	3,64 <sup>C</sup>	0,26
IC mangime + siero, s.s. <sup>1</sup>	2,56 <sup>A</sup>	2,75 <sup>B</sup>	3,19 <sup>C</sup>	0,22
PG media mangime+siero, % tq <sup>1</sup>	16,31 <sup>B</sup>	16,15 <sup>B</sup>	15,29 <sup>A</sup>	0,60
PG media mangime+siero, % ss <sup>1</sup>	18,64 <sup>B</sup>	18,46 <sup>B</sup>	17,50 <sup>A</sup>	0,70
Fasi alimentari, n	3,00 <sup>A</sup>	3,26 <sup>AB</sup>	3,63 <sup>B</sup>	0,70

NB i valori riportati sono medie stimate relative ad numero di informazioni diverso per ciascuna tipologia aziendale. Le medie riportate in tabella non sono quindi direttamente calcolabili l'una dall'altra. <sup>A,B,C</sup> Valori sulla stessa riga che riportano apici differenti differiscono significativamente  $P < 0,01$ <sup>1</sup>. Gli indici di conversione tengono conto anche dei consumi degli animali morti, delle vendite urgenti e degli sprechi di mangime essendo stati valutati sulla base dei consumi aziendali. I valori t.q. si riferiscono a mangimi standard con un contenuto di sostanza secca del 87%.



Le osservazioni, effettuate su dati rilevati fra il 1997 e il 2003, riguardano 141 partite di 51 allevamenti per un totale di 161.278 capi controllati.

Mediamente la mortalità si è aggirata intorno al 3% e la percentuale di vendite urgenti (scarti) è risultata prossima all'1% o poco meno. Queste due variabili non sono state influenzate in misura significativa dalla tipologia di produzione. Differenze molto significative sono state invece osservate per i diversi parametri temporali. I tempi di interchiusura tra una partita e quella successiva, come pure quelli di permanenza dei suini in stalla sono risultati marcatamente più ridotti nel caso delle tipologie di allevamento del suino medio e medio pesante rispetto a quella del suino pesante. Questo risultato era atteso dal momento che nella tipologia del suino pesante per poter entrare nei circuiti commerciali del prosciutto DOP si deve rispettare un'età minima di macellazione dei soggetti allevati di almeno 9 mesi. Ne consegue che, per le prime due tipologie di produzione, il numero di cicli realizzabili in un anno supera le due unità mentre per il suino pesante il numero di cicli realizzabili in un anno è prossimo a 1,6. Le differenze tra le tre principali tipologie di produzione "media", "medio pesante" e "pesante" sono anche evidenti osservando i valori di peso vivo finale (129, 137 e superiore a 160 kg) e quelli relativi all'accrescimento medio giornaliero (0,718, 0,723 e 0,630 kg/d). In tabella 2 sono riportati in dettaglio anche i dati relativi ai consumi alimentari di sostanza secca di mangime e di siero, come pure gli indici di conversione alimentare espressi in termini di sostanza secca (IC mangime+siero (s.s.) o standardizzati sul tal quale, considerando un contenuto medio di sostanza secca del mangime + siero dell'87%. Per le tre principali tipologie di produzione gli indici di conversione standardizzati sono risultati pari a 2,93, 3,15 e 3,64, rispettivamente. La diversa impostazione alimentare nelle prime due tipologie rispetto alla terza è evidente anche dai contenuti medi di proteina grezza dei mangimi utilizzati, rispettivamente intorno al 16,2 e al 15,2 % e dal diverso numero di mangimi adottati nei piani di alimentazione, mediamente prossimo a 3 e a 3,5, rispettivamente.

### 3. Input per il modello di bilancio

Per la messa a punto del modello di bilancio aziendale, proposto dal recente DGR n. 2439 del 7 agosto 2007 - allegato D, si è reso necessario individuare le informazioni sensibili e di facile reperimento, da rilevare in allevamento e predisporre la necessaria modulistica di acquisizione dei dati (Modulo 1).

#### MODULO 1 – Acquisizione dati suini in accrescimento

Azienda		Data di rilievo				
Responsabile tecnico						
DATI TECNICI	Consistenza media (capi/anno) CM	Durata media ciclo (giorni) DUR	Vuoti (giorni) Vu	Peso medio acquisto (kg) PVa	Peso medio vendita (kg) PVv	Mortalità (%) M
	Alimentazione per fasi					
	Durata fasi (giorni) DUR <sub>-1,...,n</sub>	Proteina grezza mangimi <sup>1</sup> % t.q. PG <sub>-1,...,n</sub>	Fosforo mangimi % t.q. P <sub>-1,...,n</sub>			
- fase 1						
- fase 2						
- fase 3						
- fase 4						
- fase 5						
- rapporto siero/mangime (kg/kg)						

<sup>1</sup> valori espressi sul tal quale in riferimento ad un mangime standard con l'87% di ss

I parametri necessari per la quantificazione aziendale delle produzioni di azoto netto e di fosforo, che si devono quantificare ai fini della compilazione della relazione tecnica prevista dal DM 7/4/2006, riportati nel modulo 1 di acquisizione dati, sono di seguito descritti.





### *Consistenza di allevamento*

L'approccio semplificato impiegato per la quantificazione delle escrezioni dal DM 7/4/2006, è basato su un fattore di escrezione (9,8 kg N/capo/anno) che viene moltiplicato per la consistenza media di allevamento. Per "consistenza media di allevamento" si intende il numero di capi mediamente presenti nell'allevamento nell'anno. Negli allevamenti di suini in accrescimento sono ordinariamente effettuati più cicli produttivi. In questo caso la consistenza media è determinata moltiplicando il numero dei capi allevati in ogni ciclo per la frazione di anno di presenza in azienda e successivamente sommando tali prodotti (media ponderata, nell'arco dei 365 gg., del numero dei capi presenti in ogni ciclo). Questo approccio non considera il fatto che a parità di consistenza media i parametri produttivi possono invece variare sensibilmente (numero di cicli, consumi alimentari, quantità di peso vivo prodotto). Tutti questi fattori sono correlati con l'entità delle escrezioni.

Per una più corretta quantificazione delle escrezioni è quindi necessario effettuare i conteggi di bilancio non per capo mediamente presente ma per capo prodotto. Strutturalmente quindi, la procedura proposta per la valutazione delle escrezioni a livello aziendale è molto simile a quella descritta per altre specie destinate alla produzione di carne come i vitelloni, i vitelli a carne bianca, e gli avicoli.

### *Prestazioni produttive*

Le informazioni riguardanti le prestazioni produttive ed in particolare la durata media dei cicli (DUR), i pesi di acquisto (PVa) e quelli di vendita (PVv) sono ricavate in base alle fatture di acquisto e di vendita dei capi di precedenti cicli conclusisi nell'anno in corso e in quello precedente.

### *Periodi di vuoto*

Il periodo di vuoto (Vu) tra un ciclo e quello successivo va calcolato come differenza media tra le date medie di vendita e quelle di arrivo delle partite successive. Tale valore si ricava in base alle fatture di acquisto e di vendita di precedenti cicli produttivi conclusisi nell'anno in corso e in quello precedente.

### *Mortalità*

Il dato di mortalità (M), comprensivo dei capi infortunati e venduti in urgenza, si ricava come differenza tra il numero di capi acquistati e il numero di capi venduti a fine ciclo. Tale valore si ricava in base alle fatture di acquisto e di vendita di precedenti cicli produttivi conclusisi nell'anno in corso e in quello precedente. Il valore va verificato in base ai dati riportati nel registro di scarico e carico.

### *Fasi alimentari*

Per singola fase alimentare si intende il periodo di tempo in cui la composizione della razione non si modifica significativamente in riferimento al suo contenuto di proteina grezza. La durata totale del ciclo (DUR) deve essere uguale alla somma delle durate di ciascuna fase alimentare (DUR<sub>1,...,n</sub>).

### *Accertamento dei contenuti di proteina grezza e fosforo dei mangimi*

Ai fini dell'applicazione delle procedure di bilancio aziendale delle escrezioni, è necessario procedere ad un accertamento dei contenuti di proteina grezza e fosforo delle razioni utilizzate. Il protocollo per la determinazione di questi dati è riportato in dettaglio al punto 5.1.6 dell'allegato D del citato DGR Veneto n. 2439 del 7 agosto 2007. Vanno accertati i contenuti di azoto e fosforo dei mangimi impiegati nelle diverse fasi di allevamento.

## **4. Modello di bilancio**

### *Cicli di produzione e capi mediamente prodotti in un anno*



Il calcolo del numero di cicli effettuati in un anno può essere definito utilizzando la relazione (eq. 1) che tiene conto della durata dei periodi di permanenza in stalla dei suini, dei vuoti e della mortalità. Questi parametri sono introdotti per convertire il dato di consistenza media in numero di capi prodotti (eq. 2).

Numero di cicli effettuati in un anno (cicli) (1)

$$\text{Cicli} = [(365/(\text{DUR} + \text{Vu})) * (1 - \text{M}/100)];$$

dove: DUR = durata media del ciclo (giorni);

Vu = vuoti (giorni);

M = mortalità (%);

Capi prodotti anno (V\_PROD) (capi/anno) (2)

$$\text{V\_Prod} = \text{cicli} * \text{CM};$$

dove:

CM=consistenza di allevamento.

### *Accrescimento medio giornaliero*

Nella normale pratica di allevamento gli animali sono pesati solo al momento dell'acquisto e della vendita. Tuttavia, dal momento che il ciclo produttivo prevede una serie di fasi alimentari è necessario stimare il peso vivo raggiunto al termine di ciascuna fase per poter approssimare le ingestioni alimentari realizzate per fase. La soluzione più semplice è quella di assumere che durante la fase di allevamento l'accrescimento sia costante. Il peso vivo raggiunto al termine di ciascuna fase di alimentazione può quindi essere determinato utilizzando le equazioni n. 3 e 4.

Accrescimento medio giornaliero (AMG) (kg/capo/d) (3)

$$\text{AMG} = (\text{PV}_v - \text{PV}_a) / \text{DUR};$$

dove:

PVa = peso medio di acquisto (kg/capo);

PVv = peso medio di vendita (kg/capo);

DUR = durata media del ciclo (giorni).

Peso vivo medio (kg/capo) al termine di ciascuna fase alimentare (PV<sub>n</sub>) (4)

$$\text{PV}_{-1} = \text{PV}_a + \text{AMG} * \text{DUR}_{-1}$$

$$\text{PV}_{-2} = \text{PV}_{-1} + \text{AMG} * \text{DUR}_{-2}$$

$$\text{PV}_{-3} = \text{PV}_{-2} + \text{AMG} * \text{DUR}_{-3}$$

$$\text{PV}_{-n} = \text{PV}_{-3} + \text{AMG} * \text{DUR}_{-n}$$

dove:

DUR<sub>-1,...,n</sub> = durata delle fasi alimentari da 1 a n.

La somma delle durate parziali deve ovviamente coincidere con il valore complessivo di durata (DUR).

### *Consumi alimentari*

In media il consumo alimentare, espresso in equivalenti mangime all'87% di sostanza secca, varia in funzione della tipologia produttiva, suino medio, medio pesante e pesante, da 287 a 480 kg/capo, mentre gli indici di conversione alimentare aumentano con l'aumentare del peso di vendita passando da un valore di 2,93 a 3,64, rispettivamente per pesi di vendita compresi tra 130 e 163 kg/capo (tabella 2). Come per altre tipologie di allevamento si è ritenuto opportuno provvedere ad un'equazione di stima degli indici di conversione in funzione del peso vivo all'acquisto, alla vendita e alla durata del ciclo. Allo scopo sono stati utilizzati i dati raccolti da Schiavon et al. (2004) che si riferiscono a 13 aziende, 115 cicli produttivi, per un totale di oltre 108.000 soggetti macellati a diversi pesi vivi. La relazione trovata è la seguente:

$$\text{ICA} = 0,814 + 0,028 * \text{Peso acquisto} + 0,0101 * (\text{Peso vendita} - \text{Peso acquisto}) + 0,00299 * \text{durata ciclo}$$

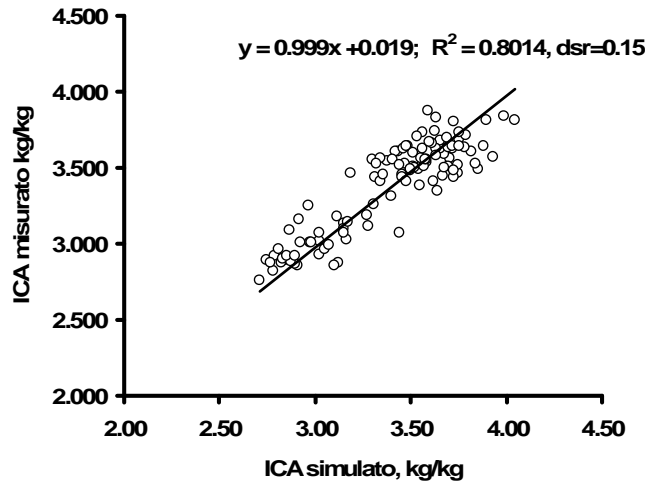
(R<sup>2</sup> = 0,80, dsr = 0,15 kg/kg).

La regressione lineare tra i valori di indice di conversione simulati e misurati (figura 1), indica una sufficiente precisione ed accuratezza delle stime. Applicando questa equazione ai dati riportati dal DM 7/4/2006 risulta una stima dell'indice di conversione pari a 3,60 non dissimile dal valore di 3.64 indicato nel DM. Pertanto i consumi alimentari (espressi in equivalenti mangime all' 87% di



sostanza secca) per ogni singola fase si calcolano moltiplicando l'indice di conversione per la variazione di peso vivo per singola fase alimentare e quindi sommando i risultati finali (set di equazioni n. 5).

Figura 1 - Relazione tra misure e stime dell'indice di conversione in suini in accrescimento



Poiché in molti allevamenti si sostituisce parte del mangime con siero di latte, in genere utilizzando brode con rapporti siero/mangime variabili, ai fini della quantificazione dei contenuti medi di azoto degli alimenti consumati è necessario anche indicare il rapporto medio siero/mangime utilizzato. Per semplicità si è assunto che il siero contenga in media il 5,5% di sostanza secca, il 12,5% di proteina grezza sulla sostanza secca (11 % se espresso in equivalenti mangime all'8% di SS) e lo 0,2% SS di fosforo. La quantificazione dei contenuti medi ponderati di azoto e fosforo degli alimenti consumati viene quindi ricavato con le successive equazioni 6- 8.

Ingestione di mangime (87% ss) per capo e per fase (INGMang) (kg/capo) (5)

$$\begin{aligned} \text{ING}_{-1} &= [0,814+0,028*\text{PV}_a+0,0101*(\text{PV}_{-1}-\text{PV}_a)+0,00299*\text{DUR}_{-1}]*(\text{PV}_{-1}-\text{PV}_a) \\ \text{ING}_{-2} &= [0,814+0,028*\text{PV}_{-1}+0,0101*(\text{PV}_{-2}-\text{PV}_{-1})+0,00299*\text{DUR}_{-2}]*(\text{PV}_{-2}-\text{PV}_{-1}) \\ \text{ING}_{-3} &= [0,814+0,028*\text{PV}_{-2}+0,0101*(\text{PV}_{-3}-\text{PV}_{-2})+0,00299*\text{DUR}_{-3}]*(\text{PV}_{-3}-\text{PV}_{-2}) \\ \text{ING}_{-n} &= [0,814+0,028*\text{PV}_{-3}+0,0101*(\text{PV}_{-n}-\text{PV}_{-3})+0,00299*\text{DUR}_{-n}]*(\text{PV}_{-n}-\text{PV}_{-3}) \\ \text{INGMang} &= \text{ING}_{-1} + \text{ING}_{-2} + \text{ING}_{-3} + \text{ING}_{-n} \end{aligned}$$

dove:

PVa = peso vivo medio di acquisto (kg/capo)  
PV<sub>-1,....,n</sub> = pesi vivi medi raggiunti al termine delle fasi alimentari da 1 a n;

Proporzione di ingestione attribuibile al siero (PROPSIE) (6)

$$\text{PROPSIE} = \text{SIE\_MANG}*0,055/0,870$$

dove: SIE\_MANG è il rapporto siero mangime indicato nel MODULO 1a;  
0,055 = contenuto medio di sostanza secca del siero (kg/kg)  
0,870 = contenuto di sostanza secca di un mangime standard (kg/kg).

Contenuto di N medio dei mangimi (N\_Mang) (kg/kg) (7)

$$\text{N\_Mang} = \{ [\text{ING}_{-1}*(\text{PG}_{-1}/100)+\text{ING}_{-2}*(\text{PG}_{-2}/100) + \text{ING}_{-3}*(\text{PG}_{-3}/100) + \text{ING}_{-n}*(\text{PG}_{-n}/100)]*(1-\text{PROPSIE}) + (\text{INGMang}*\text{PROPSIE}*0,11) \} / \text{INGMang}/6,25$$

dove:

PG<sub>-1,....,n</sub> = sono i contenuti percentuali di proteina grezza dei mangimi utilizzati nelle diverse fasi alimentari (da 1 a n), espressi sul tal quale (con riferimento ad un mangime convenzionale con l'87% di ss);  
PROPSIE è la proporzione di ingestione dovuta al siero  
0.11 = contenuto standardizzato di proteina grezza del siero;

Contenuto di P medio dei mangimi (P\_Mang) (kg/kg) (8)

$$\text{P\_Mang} = \{ [\text{ING}_{-1}*(\text{P}_{-1}/100)+\text{ING}_{-2}*(\text{P}_{-2}/100) + \text{ING}_{-3}*(\text{P}_{-3}/100) + \text{ING}_{-n}*(\text{P}_{-n}/100)]*(1-\text{PROPSIE}) \}$$



$$+ (\text{INGMang} * \text{PROPSIE} * 0,0022) / \text{INGMang};$$

dove:

$P_{-1, \dots, n}$  = sono i contenuti percentuali di fosforo totale dei mangimi utilizzati nelle diverse fasi alimentari (da 1 a n), espressi sul tal quale (con riferimento ad un mangime convenzionale con l'87% di ss)

0,0022 = contenuto standardizzato di fosforo totale del siero.

### *Bilancio dell'azoto e del fosforo per capo/anno*

La quantificazione delle escrezioni di azoto e fosforo procede quindi utilizzando i criteri del bilancio di massa. I consumi annui di azoto sono determinati moltiplicando il consumo alimentare per capo prodotto per il contenuto medio di azoto delle razioni e per il numero di cicli mediamente attuati in un anno. Trattandosi nella maggior parte dei casi di suini pesanti, per le ritenzioni di azoto si è considerato una ritenzione media per kg di accrescimento pari a 0,024 kg (Bittante et al. 1990; Prandini et al. 1996, Schiavon et al. 2007b). Questo valore è leggermente inferiore rispetto a quello di 0,025 suggerito dall'ERM (2001). Per il fosforo si è assunta una ritenzione media di 0,006 kg/kg di accrescimento (Bittante et al. 1991). Infine per quantificare le perdite di azoto in atmosfera si sono considerate perdite pari al 28% dell'azoto totale escreto, valore che si ritrova nel DM 7/4/2006. Il valore di riferimento selezionato dall'ERM (2001) è pari al 25%, che indica però variazioni comprese tra il 15 ed il 40%.

Consumo annuo di azoto per capo mediamente presente (1 capo prodotto\*n. cicli) (NC) (kg/capo/anno) (9)

$$\text{NC} = \text{INGMang} * \text{N\_Mang} * \text{cicli}$$

dove: INGMang = consumo di mangimi per capo prodotto (kg/capo);

N\_Mang = contenuto di N medio dei mangimi utilizzati (kg/kg);

Cicli = numero di cicli effettuati in un anno.

Ritenzione annua di azoto per capo mediamente presente (1 capo prodotto\*n. cicli) (NR) (kg/capo/anno) (10)

$$\text{NR} = (\text{PVv} - \text{PVa}) * \text{cicli} * k_{\text{Nr}}$$

dove: PVa = peso medio di acquisto (kg/capo)

PVv = peso medio di vendita (kg/capo)

Cicli = numero di cicli di allevamento effettuati in un anno x la linea di produzione esaminata;

$k_{\text{Nr}}$  = Azoto ritenuto per unità di peso vivo realizzato.

$k_{\text{Nr}} = 0,024$  kg di N ritenuto/kg di accrescimento.

Escrezione annua di azoto per capo mediamente presente (Nex) (kg/capo/anno) (11)

$$\text{Nex} = \text{NC} - \text{NR}$$

dove: NC = consumo annuo di azoto per capo mediamente presente (kg/capo/anno)

NR = ritenzione annua di azoto per capo mediamente presente (kg/capo/anno)

Produzione annua di azoto netto per capo mediamente presente (N\_netto) (kg/capo/anno) (12)

$$\text{N\_netto} = \text{Nex} * (1 - k_{\text{vol}})$$

dove: Nex = escrezione annua di azoto per capo mediamente presente (kg/capo/anno)

$k_{\text{vol}}$  = coefficiente di volatilizzazione ( $k_{\text{vol}} = 0,28$  da DM 7/4/2006)

Consumo annuo di fosforo per capo mediamente presente (PC) (kg/capo/anno) (13)

$$\text{PC} = \text{INGMang} * \text{P\_Mang} * \text{cicli}$$

Ritenzione annua di fosforo per capo mediamente presente (PR) (kg/capo/anno) (14)

$$\text{PR} = (\text{PVv} - \text{PVa}) * k_{\text{Pr}} * \text{cicli}$$

dove: PVa = peso medio (kg) dei capi acquistati

PVv = peso medio (kg) dei capi venduti

$k_{\text{Pr}}$  = fosforo ritenuto per unità di peso vivo realizzato.  $k_{\text{Pr}} = 0,006$

Escrezione annua di fosforo per capo mediamente presente (Pex) (kg/capo/anno) (15)

$$\text{Pex} = \text{PC} - \text{PR}$$

dove: PC = consumo annuo di fosforo per capo mediamente presente (kg/capo/anno)

PR = ritenzione annua di fosforo per capo mediamente presente (kg/capo/anno)

### *Produzioni annue aziendali di azoto e fosforo*



Le quantità di azoto e fosforo prodotte dall'azienda nel suo complesso sono dunque quantificate moltiplicando le escrezioni annue medie per capo/anno per i dati di consistenza media

*Produzione di azoto netto aziendale* (N\_netto\_az) (kg/anno/azienda) (16)

$$N\_netto\_az = (N\_netto) \cdot (CM)$$

*Produzione di fosforo escreto aziendale* (Pex\_az) (kg/anno/azienda) (17)

$$Pex\_az = Pex \cdot CM$$

### 5. Valori attesi di produzione di azoto e fosforo

I valori attesi derivanti dall'interazione dei tre principali fattori di variabilità sono riportati in tabella 3 e 4. Nella tabella 3 si può osservare che per le condizioni medie di allevamento in cui i pesi iniziali e finali dei capi sono pari a 30 e 160 kg/capo, con livelli proteici pari al 15,5% si prevede un'escrezione netta di azoto (9,9 kg/capo/anno) sostanzialmente coincidente con lo standard riportato dal DM 7/4/2006. A parità di condizioni una riduzione di un punto percentuale di proteina nelle razioni può ridurre la produzione di azoto netto di circa il 10%. Consistenti differenze di produzione di azoto possono anche derivare da differenze di peso vivo iniziale e finale. Per quanto riguarda il fosforo, sempre nel suino pesante, con un contenuto medio di P nella razione compreso tra 0,5 e 0,6% ci si attende un'escrezione compresa tra 2,5 e 3,3 kg/capo/anno (tabella 4).

Tabella 3 - Produzione di azoto netto dei suini in accrescimento (kg/capo/anno). Valori attesi in funzione dei pesi vivi iniziale e finale e al contenuto medio di proteina grezza della razioni aziendali assumendo un accrescimento medio giornaliero pari a 0,640 kg/d.

PG media razione, %	peso vivo finale, kg	Peso vivo iniziale				
		20	25	30	35	40
13,0	140	6,3	6,4	6,6	6,8	7,0
13,5	140	6,7	6,8	7,0	7,2	7,4
14,5	140	7,4	7,6	7,8	8,0	8,2
15,5	140	8,2	8,4	8,6	8,8	9,0
16,5	140	8,9	9,2	9,4	9,6	9,8
13,0	160	7,3	7,5	7,7	7,9	8,0
13,5	160	7,7	7,9	8,1	8,3	8,5
14,5	160	8,6	8,8	9,0	9,2	9,4
15,5	160	9,4	9,6	9,9	10,1	10,3
16,5	160	10,3	10,5	10,7	11,0	11,2

NB: I valori sono al netto delle perdite di azoto per volatilizzazione pari al 28% dell'escrezione complessiva di N

Tabella 4 - Escrezione di fosforo nei suini in accrescimento (kg/capo/anno). Valori attesi in funzione dei pesi vivi iniziale e finale e al contenuto medio di fosforo delle razioni assumendo un accrescimento medio giornaliero pari a 0,640 kg/d.

P medio razione, %	peso vivo finale, kg	Peso vivo iniziale				
		20	25	30	35	40
0.50	140	2.0	2.1	2.2	2.2	2.3
0.60	140	2.7	2.8	2.8	2.9	3.0
0.70	140	3.4	3.4	3.5	3.6	3.7
0.50	160	2.4	2.5	2.5	2.6	2.6
0.60	160	3.1	3.2	3.3	3.3	3.4
0.70	160	3.9	3.9	4.0	4.1	4.2

NB: I valori sono al netto delle perdite di azoto per volatilizzazione pari al 28% dell'escrezione complessiva di N

Va comunque sottolineato che i valori delle tabelle 3 e 4, in riferimento soprattutto ai livelli di proteina grezza e fosforo più bassi, non sono da considerare come il risultato di prassi consolidate e convalidate di alimentazione a basso impatto. Prima di procedere ad una riduzione degli apporti alimentari di proteina grezza e fosforo, rispetto ai livelli convenzionali, è quindi necessario verificare attentamente le caratteristiche chimico-nutrizionali delle razioni per evitare penalizzazioni sulle prestazioni produttive e sulle caratteristiche di qualitative dei prodotti. Come già avviene già da tempo in altri Paesi, la progettazione e la realizzazione di specifiche ricerche per l'individuazione di strategie di alimentazione a basso impatto dovrebbe riguardare in modo sinergico il mondo operativo quello della ricerca e delle istituzioni.



## 6. Esempio applicativo

Per favorire l'applicazione nel territorio del modello descritto, la Regione Veneto ha sviluppato una procedura informatica (<http://web1.regione.veneto.it/ModelloUnicoWeb/>) che, a seguito della raccolta e dell'editing degli input aziendali necessari (Modulo 1a), è in grado di fornire in tempo reale una sintesi degli indici tecnici e dei bilanci dell'azoto e del fosforo. Nell'azienda utilizzata come esempio la consistenza media è di 1000 suini acquistati ad un peso vivo medio di 30 kg e venduti a 160 kg. Tra un ciclo e quello successivo vi è un periodo di vuoto medio pari a 15 giorni e la mortalità è intorno al 2%. Durante il ciclo di produzione si sono individuate quattro fasi alimentari, della durata di 28, 49, 49, 84 giorni rispettivamente (210 giorni), in cui vengono utilizzati mangimi con le caratteristiche riportate nel modulo 1a adeguatamente compilato. I risultati dell'applicazione della procedura di stima sono riportati in tabella 5.

MODULO 1a – Acquisizione dati suini in accrescimento - compilato

Azienda		xxx	Data di rilievo			xxx
Responsabile tecnico		xxx				
DATI TECNICI	Consistenza media (capi/anno) CM	Durata media ciclo (giorni) DUR	Vuoti (giorni) Vu	Peso medio acquisto (kg) PVa	Peso medio vendita (kg) PVv	Mortalità (%) M
	1000	210	15	30	160	2
Alimentazione per fasi						
		Durata fasi (giorni) DUR <sub>-1,...,n</sub>	Proteina grezza mangimi <sup>1</sup> % t.q. PG <sub>-1,...,n</sub>	Fosforo mangimi % t.q. P <sub>-1,...,n</sub>		
- fase 1		28	17,5	0,65		
- fase 2		49	16,5	0,6		
- fase 3		49	15,5	0,6		
- fase 4		84	14,0	0,5		
- fase 5						
- rapporto siero/mangime (kg/kg)		0				

<sup>1</sup> valori espressi sul tal quale in riferimento ad un mangime standard con l'87% di ss

Tabella 5 – Risultati di bilancio

Indici tecnici	valore	Unità
Numero di cicli	1,59	n.
Capi prodotti	1590	Capi/anno
AMG	0,619	kg/d
Peso vivo finale	160	“
Totale consumo mangime	456	“
Proporzioni consumo dovute al siero	0,00	kg/kg
Contenuto medio di PG mangimi	15,03	% t.q.
Contenuto medio di N mangimi	0,024	kg/kg
Contenuto medio di P mangimi	0,006	kg/kg
Bilancio dell'azoto		
k_Nr suino	0,024	kg/kg
k_vol	0,28	“
Consumo	17,4	kg/capo/anno
Ritenzione	5,0	“
escrezione	12,5	“
N netto	9,0	“
N netto da DM 7_4_2006	9,8	“
Bilancio del fosforo		
k_pr	0,006	kg/kg
Consumo	4,00	kg/capo/anno
ritenzione	1,24	“
escrezione	2,76	“
Produzione aziendale di azoto netto		
da bilancio	8983	kg/anno
da DM 7/4/2006	9800	“
Produzione aziendale di fosforo		
	2756	kg/anno



L'applicativo prevede una produzione annuale di suini pari a 1590 capi, un accrescimento medio giornaliero di 0,619 kg/d, un consumo di alimenti corrispondente a 456 kg/capo/ciclo contenenti in media il 15,03% di proteina grezza e lo 0,6% di fosforo. I risultati di bilancio dell'azoto indicano pertanto un consumo pari a 17,4 kg/capo/anno, una ritenzione di 5 kg/capo/anno e una escrezione di azoto di 12,5 kg/capo/anno. Utilizzando il coefficiente di volatilizzazione dell'azoto indicato DM 7/4/2006 (28% dell'azoto escreto) la produzione stimata di azoto netto si attesta intorno agli 9,0 kg/capo/anno, valore un po' più contenuto rispetto allo standard indicato dal DM 7/4/2006. Il bilancio del fosforo indica un consumo, una ritenzione ed una escrezione rispettivamente pari a 4,00, 1,24 e 2,76 kg/capo/anno. L'applicativo calcola quindi le produzioni complessive aziendali di azoto netto e fosforo da cui si possono facilmente derivare i fabbisogni minimi di superficie agricola in zone vulnerabili e non.

## **7. Conclusioni**

Superando le incertezze di quantificazione delle escrezioni di azoto e fosforo connesse all'uso di metodi semplificati, basati sulla consistenza media di allevamento e su coefficienti standard di escrezione, la procedura consente di ottenere stime delle escrezioni accurate e basate su indici tecnici facilmente rilevabili in azienda. Specifiche funzioni di stima sono state sviluppate per prevedere l'ingestione di mangime durante il ciclo. L'approccio di calcolo, pur basandosi sul metodo generale proposto dall'ERM (2001), è stato implementato in modo da passare da un livello animale ad uno che rappresenta l'azienda nel suo complesso. L'impiego di questa procedura può quindi costituire uno strumento utile per migliorare le pratiche di allevamento non solo in relazione alla quantificazione delle emissioni di nutrienti, ma anche alla valutazione degli indici tecnici aziendali, aspetti che possono avere una forte valenza economica per gli allevatori. Questo strumento può permettere quindi una più semplice individuazione e implementazione delle tecniche e delle strategie di allevamento e di alimentazione più idonee per coniugare le esigenze di produzione con quelle di riduzione dell'impatto derivante dall'attività di allevamento.

## **8. Letteratura**

- Bittante G., Ramanzin M., Schiavon S., 1990. Previsione della ritenzione azotata nei suini in accrescimento. Rivista di suinicoltura 4:115-121.
- Bittante G., Ramanzin M., Schiavon S., 1991. La ritenzione di fosforo nei suini in accrescimento. Rivista di suinicoltura 32(3):81-86.
- DIAS, 1998. Standard Values for Farm Manure A Revaluation of the Danish Standard Values concerning the Nitrogen, Phosphorus and Potassium Content of Manure (H.D. Poulsen and V.F Kristensen (eds), Ministry of Food, Agriculture and Fisheries, Danish Institute of Agricultural Sciences, Tjele, DK.
- Dourmad J.Y., Guingand N., Latimier P., Seve B., 1999a. Nitrogen and phosphorus consumption, utilisation and losses in pig production: France. Livest. Prod. Sci. 58: 199-211.
- Dourmad J.Y., Sève B., Latimier P., Boisen S., Fernandez J., van der Peet-Schwering C., Jongbloed A.W., 1999b. Nitrogen consumption, utilisation and losses in pig production in France, the Netherlands and Denmark. Livest. Prod.Sci. 58, 261-264.
- ERM/AB-DLO 1999. Establishment of Criteria for the assessment of Nitrogen content of Animal Manures, European Commission, Final Report, November 1999.
- Fernandez J.A., Poulsen H.D., Boisen S., Rom H.B., 1999. Nitrogen and phosphorus consumption, utilization and losses in pig production: Denmark. Livest. Prod. Sci., 58: 225-242.
- Prandini, A., Morlacchini, M., Meschini, M., Piva, A., Fiorentini, L., & Piva, G., 1996. Performances de croissance et composition corporelle du porc lourd italien entre 80 et 160 kg de poids vif. Annales de Zootechnie, 45, 75-87.
- Schiavon S., Bittante G., Gallo L., Tagliapietra F., Ceolin C., 2004. Bilancio dell'azoto negli allevamenti di suini. In (Xiccato et al.) Bilancio dell'azoto in allevamenti di bovini, suini e conigli – Progetto interregionale - Legge 23/12/1999 n. 499, art. 2 - report finale, Regione Veneto.
- Schiavon S., Tagliapietra F., Ceolin C., Gallo L. (2006). Ridurre la quantità di azoto escreto: meno liquami, più suini in stalla. Informatore Agrario. vol. 16, pp. 42-45 ISSN: 0020-0689.
- Schiavon S., Gallo L., Dal Maso M., Tagliapietra F., Bailoni L., 2007a. Aspetti generali sui modelli di quantificazione delle escrezioni di azoto e fosforo nelle principali tipologie di allevamento del Veneto. Relazione tecnica, Regione Veneto.



- Schiavon S., Ceolin C., Tagliapietra F., Bailoni L., Piva A., 2007b. The allometric partition of whole body protein in lean fraction of growing pigs using information from three different datasets. Italian Journal of Animal Science, 6:357-359 ISSN: 1594-4077, ISI:000248276300142
- Tagliapietra F., Ceolin C. Gallo L. Schiavon S., 2004. Prestazioni produttive e bilancio dell'azoto in allevamenti di suini pesanti, medio pesanti e medi nel Veneto. Atti del 58° Convegno Nazionale S.I.S.Vet., Grado, 23-25 settembre;
- Van der Peet-Schwering C.M.C., Jongbloed A.W., Aarnink A.J.A, 1999. Nitrogen and phosphorus consumption, utilisation and losses in pig production: the Netherlands. Livest. Prod. Sci. 58, 213-224.
- Xiccato G., Bailoni L., Bittante G., Gallo L., Gottardo F. Mantovani R., Schiavon S., 2004. "Bilancio dell'azoto in allevamenti di bovini, suini e conigli" Progetto interregionale - Legge 23/12/1999 n. 499, art. 2 - report finale, Regione Veneto, Italia
- Xiccato G., Schiavon S., Gallo L., Bailoni L., Bittante G., 2005. Nitrogen excretion in dairy cow, beef and veal cattle, pig, and rabbit farms in Northern Italy. Italian Journal of Animal Science. vol. 4 (suppl. 1), pp. 103-111 ISSN: 1594-4077, ISI:000234806500018.





## **Modelli di quantificazione delle escrezioni di azoto e fosforo negli allevamenti di scrofe del Veneto**



**Stefano Schiavon<sup>1</sup>, Chiara Ceolin, Matteo Dal Maso, Franco Tagliapietra**

Ottobre 2007

Relazione sui modelli di bilancio dell'azoto proposti nell'allegato D del DGR del Veneto n. 2439 del 7 Agosto 2007

---

<sup>1</sup> Prof. Stefano Schiavon - Dipartimento di Scienze Animali – Università degli studi di Padova, Viale dell'Università 16, 35020 Legnaro (PD), Italia. TI +39 049 8272644; E-mail: [stefano.schiavon@unipd.it](mailto:stefano.schiavon@unipd.it)



## 1. Introduzione

Il lavoro si inserisce in un progetto della Regione Veneto che ha promosso lo sviluppo di modelli di previsione delle escrezioni di azoto e fosforo per le principali tipologie di allevamento diffuse sul territorio. Questi modelli sono stati recepiti da DGR Veneto n. 2439 del 7 agosto 2007 - allegato D. La cornice istituzionale, le finalità del progetto, gli aspetti generali riguardanti l'approccio modellistico seguito e le implicazioni, sono descritti in dettaglio nel manoscritto introduttivo di Schiavon et al. (2007). Nel presente lavoro viene descritto il modello messo a punto per gli allevamenti di scrofe.

## 2. Tratti essenziali del sistema di produzione

La definizione di valori standard di escrezione azotata rappresentativi delle condizioni ordinarie dell'allevamento di scrofe in Italia è stata oggetto di un progetto inter-regionale "Bilancio dell'azoto negli allevamenti" che ha visto la partecipazione delle Regioni Emilia-Romagna, Lombardia, Piemonte e Veneto. La metodologia impiegata per la valutazione delle escrezioni di azoto è stata quella proposta in sede europea e basata sul documento ERM (2001). I valori medi e la variabilità per i principali indici tecnici e voci di bilancio ottenuti dall'indagine (tabella 1) sono stati infine recepiti dal DM /4/2006 (tabella b1 dell'allegato 1).

Tabella 1 - Scrofe con suinetti fino a 30 kg di peso vivo: indici tecnici e bilancio dell'azoto

	Unità di misura	Veneto	Emilia Romagna	Media	D.S. <sup>3</sup>
Indici tecnici					
Consumo di mangime <sup>1</sup>	kg/scrofa produttiva/anno	1190	1092	1141	97
Proteina grezza dei mangimi per scrofe	kg/kg	0,153	0,147	0,150	0,004
Suinetti svezzati per scrofa	n./scrofa/anno	23,7	19,6	21,7	2,6
Peso suinetti allo svezzamento	kg	6,3	7	6,7	0,5
Peso finale dei lattonzoli	"	28,5	33,2	30,9	3,9
Indice di conversione dei lattonzoli	kg/kg	1,7	2,0	1,85	0,2
Proteina grezza dei mangimi per suinetti	"	0,183	0,181	0,182	0,004
Bilancio dell'azoto:					
N consumato	kg/capo/anno	55,3	55,5	55,4	4,0
N ritenuto	"	19,0	18,7	18,8	1,8
N escreto	"	36,3	36,8	36,6	2,7
N volatilizzato <sup>2</sup>	"	10,2	10,3	10,2	0,8
N netto al campo	"	26,2	26,5	26,4	2,9

I dati sono stati ottenuti da 26 aziende del Veneto e dell'Emilia Romagna, scelte con il criterio della rappresentatività, per un totale di 38.770 presenze annue di scrofe. I valori sono stati ottenuti controllando i movimenti di capi e mangimi nell'ambito di un periodo compreso tra l'anno 2002 e il 2003. **1.** L'unità "scrofa produttiva" si riferisce alla scrofa presente in ciclo riproduttivo (dal primo salto all'ultimo svezzamento). Nei consumi di mangime della "scrofa produttiva" si sono cumulati i contributi dovuti alla riforma, alla rimonta e ai verri. Il peso vivo mediamente presente dell' "unità scrofa produttiva" è risultato pari a 261 kg. **2.** Si sono considerate perdite atmosferiche pari al 28% dell'escrezione totale. **3.** Deviazione Standard.

Nelle condizioni ordinarie ci si attende quindi un'escrezione di azoto intorno ai 36,6 kg/scrofa/anno, che corrispondono a 26,3 kg di N netto se si assumono perdite in atmosfera del 28% (DM 7/4/2006). Si osserva che tale valore è comprensivo dei contributi della scrofa e della prole fino ad un peso di vendita prossimo a 30 kg/suinetto. Utilizzando i risultati di Tagliapietra et al. (2005), che disaggrega il dato nelle sue componenti, risulta una escrezione di azoto pari a 24,2 kg/scrofa/anno per la scrofa e la sua prole in allattamento (fino a 5-8 kg PV/suinetto) e a 12,3 kg/scrofa/anno per i lattonzoli in svezzamento tra i 5/8 e i 30 kg di peso vivo. Questi valori sono in sostanziale accordo con diverse fonti di letteratura (Tabella 2).

Tabella 2 - Confronto tra valori di azoto escreto per unità di produzione desunti da varie fonti (kg/unità/anno).

Unità di produzione	Tagliapietra et al. (2005) (I)	DIAS (1998) (DK)	Dourmad et al. (1999) (F)	ERM (2001)
Scrofa produttiva con prole fino a 25/30 kg PV <sup>1</sup>	36,5	36,7	33,3	35,0
Scrofa produttiva con prole fino a 5/8 kg PV <sup>1</sup>	24,2	25,7	21,5	25,7
Contributo della prole da 5/8 a 25/30 kg di PV <sup>2</sup>	12,3	11,0	11,8	9,3

<sup>1</sup>La variabilità tra fonti riflette la combinazione dei diversi fattori quantitativi che influenzano il bilancio dell'azoto (es numero suinetti/scrofa/anno, peso vivo iniziale e finale, consumi alimentari, contenuti di proteina grezza dei mangimi, perdite di azoto volatile, etc.). <sup>2</sup>I dati espressi per capo allevato sono stati riportati su base annua.



Ciononostante, a livello aziendale ci si attendono scostamenti rilevanti da questi dati medi, come risultato della combinazione di diverse cause di variabilità come ad esempio il numero di suinetti svezzati/scrofa/anno, i pesi di vendita e i contenuti di proteina grezza dei mangimi impiegati, aspetti che vanno necessariamente considerati nella formulazione di modelli aziendali di stima delle escrezioni.

### 3. Input per il modello di bilancio

La quantificazione delle escrezioni di nutrienti nelle scrofaie è complicata dalla contestuale presenza, con incidenze variabili, di differenti categorie di animali, scrofette da rimonta, scrofe in produzione, scrofe da riforma, verri, suinetti in allattamento, suinetti in svezzamento e, nel caso di allevamenti a ciclo chiuso anche suini in accrescimento-ingrasso. La semplificazione comunemente applicata è quella di considerare "l'unità scrofa" imputando alla scrofa in produzione i consumi e le ritenzioni dovute alle scrofette, alle scrofe da riforma, ai verri e ai suinetti lattanti, considerando separatamente i suinetti in svezzamento (e quelli in accrescimento-ingrasso nel caso di allevamenti a ciclo chiuso). I parametri necessari per la quantificazione aziendale delle produzioni di azoto netto e di fosforo, che si devono accertare ai fini della compilazione della relazione tecnica prevista dal DM 7/4/2006 e riportati nel modulo 1 di acquisizione dati, sono di seguito descritti.

#### MODULO 1 – Acquisizione dati scrofe

Azienda		Data rilievo	
Responsabile tecnico			
Consistenza scrofe in produzione (CM_scrofe)			
Consistenza allevamento (scrofe/anno)			
Numero suinetti prodotti anno (Suin_prod) <sup>1</sup>			
Peso medio di vendita dei suinetti, kg/suinetto <sup>1</sup>			
Alimentazione			
Durata fase Giorni		PG razioni <sup>2</sup>	P razioni <sup>2</sup>
DUR_...		% t.q. PG_...	% t.q. P_...
Fasi di allevamento			
- lattazione			
- gestazione e asciutta,			
- svezzamento fase I			
- svezzamento fase II			

<sup>1</sup> Nel caso di allevamenti a ciclo chiuso indicare il numero di suinetti trasferiti nella fase di ingrasso e il loro peso vivo al momento del trasferimento. <sup>2</sup> I contenuti di proteina grezza e fosforo totale sono espressi sul t.q. con riferimento ad un mangime contenente l'87% di sostanza secca.

#### Consistenza di allevamento

L'approccio semplificato impiegato per la quantificazione delle escrezioni dal DM 7/4/2006, è basato su un fattore di escrezione (36,6 kg N/scrofa/anno) che viene moltiplicato per la consistenza media delle scrofe in allevamento. Si sottolinea che, in questo caso, la consistenza media da considerare è solo quella delle scrofe in produzione (cioè quelle che si trovano nelle fasi comprese tra la prima fecondazione e il termine dell'ultima lattazione), sulle quali sono stati cumulati tutti i consumi relativi alle altre categorie di animali presenti, compresi i suinetti. Il maggior limite dell'approccio semplificato di calcolo delle escrezioni proposto dal DM 7/4/2006 risiede nel fatto che non considera la variabilità dovuta al numero di suinetti svezzati/scrofa/anno, al loro peso di vendita e ai contenuti di proteina grezza dei vari mangimi impiegati in allevamento per le diverse categorie animali. Per una quantificazione più precisa delle escrezioni è in primo luogo necessario acquisire informazioni riguardanti, non solo la consistenza media delle scrofe in produzione, ma anche il numero di suinetti prodotti e il loro peso di vendita.

#### Prestazioni produttive



Le informazioni riguardanti le prestazioni produttive ed in particolare il numero di suinetti mediamente prodotti per anno dall'azienda e il loro peso vivo medio di vendita (kg/capo), sono ricavate in base alle fatture di acquisto e di vendita dei capi dell'anno precedente. Un'indicazione relativa ai valori medi e alla variabilità dei diversi parametri produttivi in differenti tipologie aziendali, è stata fornita da Schiavon et al. (2004a) (Tabella 3).

Tabella 3 - Prestazioni produttive per tipologia di allevamento di scrofe (17 aziende, per un totale di 28.248 presenze scrofe osservate, rilievi effettuati tra il 2000 e il 2001) e composizione della mandria per unità scrofa produttiva.

	Ciclo chiuso	Ciclo aperto con lattonzoli	Ciclo aperto senza lattonzoli	DSR
<b>Aziende, n</b>	5	9	3	
<b>Capi</b>				
Scrofe in produzione, n	327 <sup>A</sup>	799 <sup>A</sup>	2304 <sup>B</sup>	984
Rimonta, %	38,1 <sup>A</sup>	38,8 <sup>A</sup>	53,0 <sup>B</sup>	7,9
Riforma, %	38,1 <sup>A</sup>	37,0 <sup>A</sup>	50,7 <sup>B</sup>	6,6
Svezzati/scrofa/anno, n	22,7	24,0	25,0	2,6
Lattonzoli/scrofa/anno, n	21,8	23,3	-	2,4
Morti, %	3,29	2,20	-	1,86
Vendite urgenti, %	0,45	0,75	-	0,76
<b>Tempi</b>				
Interparto, d	154,6	147,1	144,0	8,2
Lattazione, d	23,3 <sup>B</sup>	21,7 <sup>B</sup>	20,0 <sup>A</sup>	1,83
Gestazione + asciutta, d	131,3	125,4	124,0	7,4
Intervallo ultimo svezz-riforma, d	35,9	24,5	15,0	21,4
Post-svezzamento, d	57,0	52,7	-	4,34
<b>Parti/scrofa/anno, n</b>	2,38 <sup>a</sup>	2,49 <sup>ab</sup>	2,53 <sup>b</sup>	0,12
<b>Peso vivo, kg</b>				
Scrofette in ingresso	32,4 <sup>a</sup>	59,5 <sup>b</sup>	65,1 <sup>b</sup>	26,7
Primo salto	124	133	131	13
Riforma	232 <sup>b</sup>	214 <sup>a</sup>	218 <sup>ab</sup>	15
Suinetto svezzato	6,7 <sup>B</sup>	6,2 <sup>B</sup>	5,7 <sup>A</sup>	0,5
Suinetto post-svezzamento	30,6 <sup>B</sup>	27,8 <sup>A</sup>	-	2,1
<b>Peso vivo m.p./scrofa produttiva/anno, kg</b>				
Scrofe	178,0	174,0	174,5	8,0
Scrofette	26,7	27,3	31,8	8,0
Suinetti sotto scrofa	5,6 <sup>b</sup>	5,1 <sup>ab</sup>	4,6 <sup>a</sup>	0,7
Totale unità scrofa	210,3	206,1	210,9	12,9
Suinetti in post-svezzamento	64,5	57,8	-	7,8
Suini in accrescimento-ingrasso	907,2	-	-	105,1
Totale complessivo/scrofa produttiva	1.182,0 <sup>B</sup>	264,0 <sup>A</sup>	210,9 <sup>A</sup>	108,4
<b>Suinetti: accrescimenti e indici di conversione:</b>				
AMG post-svezzamento, kg/d	0,42	0,41	-	0,04
Indice di conversione post-svezzamento	1,72	1,67	-	0,2

<sup>A,B,C</sup> valori sulla stessa riga che riportano apici diversi differiscono significativamente  $P < 0,01$ ; <sup>a,b,c</sup> valori sulla stessa riga che riportano apici diversi differiscono significativamente  $P < 0,05$

Nelle aziende indagate da Schiavon et al. (2004), il numero di suinetti svezzati/scrofa/anno, è risultato mediamente in genere superiore a 22 suinetti svezzati/scrofa/anno. Questo dato indica che le condizioni tecnico manageriali degli allevamenti considerati sono da ritenersi medio-alte. La dsr è stata intorno al 10% del valore medio e le differenze tra tipologie di allevamento non sono risultate significative. Nelle due tipologie di allevamento più tradizionali, dove si pratica la fase di post-svezzamento, il numero medio di lattonzoli/scrofa/anno è risultato compreso tra 22 e 23, con una mortalità in questa fase compresa tra il 2 e il 3% in media. Questi valori sono simili a quelli riportati da Whittemore (1993), rappresentativi della realtà inglese (22,3 suinetti/svezati/scrofa/anno), da Dourmaud e coll. (1999a, b), rappresentativi della realtà francese (23,3) e danese (22,5). Per l'Olanda van der Peet-Schwering et al. (1999) indica 21,3 suinetti svezzati/scrofa/anno. L'ERM (2001) propone un valore di default pari a 20.

Nelle tipologie di produzione più tradizionali la quota di rimonta e di riforma sono risultate intorno al 38%, valori un po' più elevati (intorno al 50%) sono stati riscontrati nelle scrofaie che vendono i suinetti slattati. La sostanziale coincidenza dei valori della quota di riforma e di rimonta



indica che in questi allevamenti la consistenza numerica dei capi in produzione è stata sostanzialmente stabile. I valori sono in accordo con quanto riportato dal C.R.P.A. (2002).

Per quanto riguarda gli aspetti temporali si è osservato che la durata del periodo di allattamento è risultata prossima, o leggermente superiore, ai 21 giorni, anche se si è evidenziata la tendenza delle aziende più evolute di anticipare un poco lo svezzamento. Un altro aspetto di interesse riguarda la durata del periodo in cui le scrofe a fine carriera rimangono in allevamento prima di essere vendute che si riduce da 35 a 25 e a 15 giorni passando dalle tipologie di allevamento più tradizionali a quelle più evolute. Mediamente, dove viene praticata la fase di svezzamento, i lattonzoli rimangono in allevamento per periodi compresi tra i 53 e i 57 giorni. Il numero di parti/scrofa/anno è risultato leggermente superiore al valore di 2,3, spesso utilizzato dalla letteratura nazionale come dato medio di riferimento (C.R.P.A, 2002).

In tabella 3 sono anche riportati dati relativi al peso vivo, in ingresso o in uscita, di ciascuna categoria di suini allevati e al peso vivo mediamente presente per unità scrofa produttiva. Così, al peso medio di una scrofa in produzione, prossimo a 176 kg, può essere aggiunto il contributo di peso dovuto alla rimonta e alla riforma. Il peso vivo mediamente presente per “unità scrofa in produzione” è quindi prossimo a 210 kg a cui si aggiungono circa 60 kg se si considerano anche i lattonzoli.

In merito ai ritmi di accrescimento e agli indici di conversione dei suinetti in svezzamento si sono riscontrati valori medi rispettivamente pari a 0,4 kg/d e 1,7. Si tratta di valori praticamente sovrapponibili a quelli osservati degli allevamenti specializzati nello svezzamento dei lattonzoli (Schiavon et al. 2007). Per quest'ultimo parametro l'ERM (2001) riporta un valore di standard pari a 1,8 kg/d.

#### *Durata delle fasi di allevamento*

Per applicare la procedura di bilancio è necessario indicare la durata delle singole fasi di allevamento praticate in azienda. Per le scrofe occorre indicare la durata in giorni della fase di lattazione (in genere 21, 28 o 35 giorni) e la durata media dei periodi di gestazione più quella delle fasi improduttive (dal termine della lattazione alla prima fecondazione utile). Per i suinetti occorre indicare la durata delle fasi di svezzamento. Nel modulo 1 di acquisizione dati sono previste due fasi di svezzamento che vanno distinte nel caso in cui si utilizzino mangimi diversi. Nel caso in cui i suinetti siano invece venduti al termine del periodo di allattamento, per le durate dei periodi di svezzamento occorre ovviamente indicare zero.

#### *Consumi e contenuti di proteina grezza e fosforo dei mangimi*

Le informazioni necessarie riguardano esclusivamente i contenuti di azoto e fosforo dei mangimi impiegati per le scrofe in gestazione, per quelle in lattazione e per i suinetti in fase di svezzamento (quando presenti), in quanto i consumi alimentari dei diversi mangimi vengono quantificati utilizzando adeguate funzioni matematiche. Il protocollo per la determinazione di questi dati è riportato in dettaglio al punto 6.1.4 dell'allegato D del citato DGR Veneto n. 2439 del 7 agosto 2007. Le funzioni di stima dei consumi alimentari sono invece descritte nel seguente capitolo riguardante il modello di bilancio.

Per queste informazioni può essere utile come riferimento rivisitare i risultati dell'indagine di Schiavon et al. (2004) riguardanti i consumi di mangime e i livelli di proteina grezza (Tabella 4) di 17 allevamenti rappresentativi. I mangimi consumati in maggiori quantità sono stati, ovviamente, quelli da gestazione (da 850 a quasi 900 kg/unità scrofa/anno), mentre i consumi di mangimi per la lattazione variano tra 246 e 288 kg/unità scrofa/anno). In alcune scrofaie sono state utilizzate anche altre tipologie di mangimi destinati all'alimentazione di scrofette, scrofe da riforma o ancora di suinetti sottoscrofa o di animali in altre situazioni fisiologiche o sanitarie. Il consumo medio complessivo di mangime/unità scrofa/anno, è risultato pari a 1185 kg, con alcune differenze, non significative, tra tipologie di allevamento. Il valore è prossimo a quello riportato l'ERM (2001) pari a 1140 kg. Nelle tipologie aziendali in cui erano presenti anche i lattonzoli a questa quantità vanno



aggiunti circa 860 kg di mangime/unità scrofa/anno. Questo valore è ovviamente influenzato dal numero di lattonzoli prodotti da ciascuna scrofa in un anno e dai corrispondenti consumi alimentari. E' evidente che questo contributo è invece nullo nel caso in cui i lattonzoli siano venduti subito dopo lo svezzamento.

Tabella 4 - Consumi alimentari e contenuti proteici di mangimi impiegati in 17 allevamenti di scrofe (per un totale di 28.248 scrofe osservate, rilievi effettuati negli anni 2000 e 2001).

	Ciclo chiuso	Ciclo aperto con lattonzoli	Ciclo aperto senza lattonzoli	DSR
Consumi di mangime/scrofa produttiva/anno, kg				
Lattazione	253	288	246	60
Gestazione	856	892	851	94
Altro	63	50	57	36
Totale/scrofa	1172	1230	1154	97
Post-svezzamento	887	833	-	139
Totale/scrofa + post-svezzamento	2060 <sup>B</sup>	2062 <sup>B</sup>	1154 <sup>A</sup>	190
Proteina grezza mangimi, %				
Mangimi da lattazione	16,5	16,4	16,3	0,4
Mangimi da gestazione	15,0	15,0	15,0	0,6
Mangimi, altro	16,9 <sup>C</sup>	15,6 <sup>A</sup>	16,5 <sup>B</sup>	0,2
Media ponderata (lattaz.+gestaz.+altro)	15,4	15,3	15,3	0,4
Mangimi da Post-svezzamento	18,6	18,2	-	0,4
Media /scrofa + post-svezzamento	16,7 <sup>B</sup>	16,4 <sup>B</sup>	15,3 <sup>A</sup>	0,4

<sup>A,B,C</sup> valori sulla stessa riga che riportano apici diversi differiscono significativamente  $P < 0,01$ ;

In merito ai contenuti di proteina grezza dei mangimi da lattazione e da gestazione i valori sono stati mediamente prossimi a 16,4 e al 15,0%, rispettivamente. Il contenuto proteico medio ponderato dei mangimi impiegati per le scrofe (mangimi da gestazione, da lattazione, e altri) è risultato quindi pari al 15,35%, corrispondente a un tenore di azoto del 2,46%, inferiore a quello riportato dall'ERM (2001) di 2,6%. Nei mangimi da post-svezzamento il contenuto medio di proteina grezza è risultato poco superiore al 18,3% cioè 2,9% di contenuto azotato. A questo riguardo l'ERM (2001) riporta come valore di default un contenuto di azoto pari a 3,0%.

Non vi sono informazioni riguardanti i contenuti di fosforo dei diversi mangimi impiegati per questa tipologia di allevamento in Italia. E' interessante comunque riportare i dati di Dourmad et al. (1999) che per la Francia riportano, rispettivamente per mangimi da gestazione, allattamento e svezzamento, valori pari a 0,55, 0,65 e 0,72% (sul mangime tal quale) e quelli di van der Peet-Schwering et al. (1999) che per le scrofe e i suinetti in svezzamento indicano contenuti rispettivamente pari a 0,50 e 0,54%. E' possibile che questi valori siano più bassi di quelli mediamente utilizzati in Italia, dal momento che, soprattutto in Olanda, la legislazione ambientale ha promosso da diversi anni una significativa riduzione di questi livelli nei mangimi (van der Peet-Schwering et al. 1999).

#### 4. Modello di bilancio

Il modello di bilancio di seguito descritto aggrega le informazioni disponibili mediante una serie di funzioni che quantificano in prima istanza una serie di indicatori tecnici riguardanti le scrofe e i suinetti.

##### *Indicatori tecnici riguardanti le scrofe*

Per le scrofe gli indicatori riguardano: i) la definizione del numero di "unità scrofa" che corrisponde alla consistenza delle sole scrofe in produzione (eq. n.1); ii) il calcolo del numero di parti per unità scrofa, ottenuto considerando la durata delle fasi di gestazione e lattazione (eq. n.2); iii) il numero di suinetti prodotti per unità scrofa, ottenuto dividendo il numero di suinetti prodotti nell'anno dalla scrofaia per il numero di unità scrofa presenti (eq. n. 3). Per il calcolo dei consumi di mangime dell'unità scrofa si sono utilizzati i dati raccolti da Schiavon et al. (2004) da cui risulta che il consumo medio per giorno di gestazione e lattazione è pari a 2,96 e 4,89 kg/d, rispettivamente (eq.



n. 4). Il contenuto medio di proteina grezza e di fosforo dei mangimi è quindi ricavato ponderando i valori analitici per i consumi di ciascun mangime utilizzato (eq. n. 5 - 6)

Consistenza unità scrofe in produzione: (1)  
Unità\_scrofa = CM\_Scrofe

Numero di parti/anno (2)  
Parti\_scrofa:  $365 / (DUR_{gest} + DUR_{latt})$   
dove: DUR<sub>gest</sub> = durata gestazione in giorni  
DUR<sub>latt</sub> = durata fase di allattamento in giorni

Numero di suinetti prodotti/scrofa/anno: (3)  
Suinetti\_scrofa = Suin\_prod / Unità\_scrofa  
dove: Suini\_prod = numero di suinetti prodotti dall'allevamento in un anno;

Ingestione di mangime (87% di ss) dell'unità scrofa produttiva (kg/scrofa/anno): (4)  
in gestazione:  $MANG_{gest} = (2,96 * DUR_{gest}) * Parti_{scrofa}$ ;  
in lattazione:  $MANG_{latt} = (4,89 * DUR_{latt}) * Parti_{scrofa}$ ;  
Totale complessivo:  $MANG_{scrofa} = MANG_{gest} + MANG_{latt}$   
dove: 2,96 = consumo medio di mangime in gestazione (kg/d)  
4,89 = consumo medio di mangime in lattazione (kg/d)

Contenuto medio di N dei mangimi per scrofe: (5)  
 $N\_MANG_{scrofa} (kg/kg) = [MANG_{gest} * (PG_{gest}/100) + MANG_{latt} * (PG_{latt}/100)] / MANG_{scrofa} / 6,25$   
dove: PG<sub>gest</sub> = contenuto % di proteina grezza dei mangimi impiegati in gestazione;  
PG<sub>latt</sub> = contenuto % di proteina grezza dei mangimi impiegati in lattazione;

Contenuto medio di P dei mangimi per scrofe (6)  
 $P\_MANG_{scrofa} (kg/kg) = [MANG_{gest} * (P_{gest}/100) + MANG_{latt} * (P_{latt}/100)] / MANG_{scrofa}$ ;  
dove: P<sub>gest</sub> = contenuto % di fosforo dei mangimi impiegati in gestazione;  
P<sub>latt</sub> = contenuto % di fosforo dei mangimi impiegati in lattazione;

**Indicatori tecnici riguardanti i suinetti**

Per i suinetti gli indicatori riguardano:

- i) il calcolo del peso vivo dei suinetti al termine delle fasi di allattamento. Questo valore dipende dalla durata della lattazione. Per quantificare questo valore si è utilizzata la seguente funzione:  $Peso\ suinetti\ slattati\ (kg) = 0,003 * (DUR_{latt})^2 + 0,1392 * (DUR_{latt}) + 1,2578$  sviluppata su informazioni di Schiavon et al. (dati non pubblicati). L'applicazione di questa funzione prevede che a 21, 28 e 35 giorni di allattamento, il peso dei suinetti slattati sia pari a 5,5, 7,5 e 9,8 kg/suinetto. Tale funzione non viene applicata nelle situazioni in cui i suinetti sono venduti subito dopo la separazione della madre, dal momento che in questo caso l'allevatore deve fornire il dato di peso di vendita dei suinetti (eq. n. 7).
- ii) il calcolo del peso vivo e dei consumi alimentari dei suinetti nelle fasi di svezzamento. Solitamente vengono praticate due fasi di svezzamento, la prima della durata di circa 2 settimane e la seconda di 4-5 settimane. Per la prima fase di svezzamento si è utilizzata un'equazione sviluppata sui dati di Schiavon et al. (2004b) raccolti in un allevamento commerciale su 668 suinetti. L'equazione (eq. n. 8) è valida nell'intervallo di età compreso tra 21 e 35, ma fornisce stime accettabili anche fino a 49 giorni. L'applicazione di questa equazione prevede che, dopo una fase di allattamento di 21 giorni, all'età di 35 e 49 giorni i suinetti raggiungano un peso di rispettivamente di 5,5, 8,3 e 16,4 kg/capo. In questa fase i consumi di mangime sono ricavati (eq. n. 10) utilizzando un indice di conversione di 1,3 (Schiavon et al. 2004, ADAS 2007). Per la seconda fase di svezzamento, si calcolano le variazioni di peso vivo, come differenza tra il peso di vendita, o di uscita dai locali di svezzamento, e il peso iniziale della fase (eq. n. 8 e 9). I consumi vengono poi calcolati (eq. n. 11) applicando un indice di conversione pari a 1,7, valore un po' superiore di quelli 1,67 e 1,64 e riscontrati rispettivamente



da Dourmad et al. (1999) e Schiavon et al. (2004a) ma comunque compreso nell'intervallo (1,67-1,72) riportato in tabella 3.

iii) Il calcolo dei contenuti medi ponderati di azoto e fosforo degli alimenti consumati dai suinetti (eq. n. 13 e 14).

Peso suinetti fine allattamento (kg/suinetto) (7)

se DUR\_Svez1=0 and DUR\_svez2 = 0 allora:

$$PV\_sui\_latt = PVv\_sui$$

altrimenti:  $PV\_sui\_latt = 0,003*(DUR\_latt)^2 + 0,1392*(DUR\_latt) + 1,2578;$

dove: PVv\_sui = peso vivo di vendita (o di trasferimento al centro di ingrasso) dei suinetti (kg/capo);

PV\_sui\_latt = peso vivo dei suinetti al termine della fase di allattamento (kg/capo);

DUR\_Svez1 = durata della fase di svezzamento I in giorni;

DUR\_Svez2 = durata della fase di svezzamento II in giorni;

Peso medio del suinetto alla fine della prima fase di svezzamento (kg/suinetto) (8)

se DUR\_svez1 > 0 <= 21 e DUR\_svez2 > 0 allora:

$$PV\_sui\_svez1 = [(-0,47*(DUR\_latt+(DUR\_svez1)/2)^2+57,1*(DUR\_latt+(DUR\_svez1)/2)-1031)]/1000* DUR\_svez1 + (PV\_sui\_latt);$$

altrimenti:

$$PV\_sui\_svez1 = PVv\_sui;$$

dove: PV\_sui\_svez1 = peso vivo dei suinetti al termine della prima fase di svezzamento (kg/capo)

Peso medio di vendita dei suinetti (9)

PVv\_sui = peso vivo di vendita o di trasferimento dei suinetti.

Mangime consumato da un suinetto nella prima fase di svezzamento (kg/suinetto) (10)

$$Mang\_sui\_svez1 = 1,3*(PV\_sui\_svez1 - PV\_sui\_latt);$$

dove: 1,3 = indice di conversione dei suinetti nella prima fase di svezzamento (kg/kg)

Mangime consumato da un suinetto nella seconda fase di svezzamento (kg/suinetto) (11)

$$Mang\_sui\_svez2 = 1,7*(PVv\_sui - PV\_sui\_svez1);$$

dove:

1,7 = indice di conversione dei suinetti nella seconda fase di svezzamento (kg/kg)

Totale mangimi consumati nella fase di svezzamento dalla prole dell'unità scrofa (kg/anno/scrofa) (12)

$$MANG\_sui = (MANG\_sui\_svez1 + MANG\_sui\_svez2)* Suinetti\_scrofa$$

Contenuto medio di N dei mangimi per suinetti (kg/kg) (13)

se MANG\_sui= 0 allora:

$$N\_MANG\_sui = 0$$

altrimenti:

$$N\_MANG\_sui = [MANG\_sui\_svez1*PG\_svez1/100+ MANG\_sui\_svez2*(PG\_svez2/100)]*Suinetti\_scrofa/(MANG\_sui)/6,25;$$

Contenuto medio di P dei mangimi per suinetti (kg/kg) (14)

se MANG\_sui= 0 allora

$$P\_MANG\_sui = 0$$

altrimenti:

$$P\_MANG\_sui (kg/kg) = MANG\_sui\_svez1*P\_svez1/100+ MANG\_sui\_svez2*(P\_svez2/100)]*Suinetti\_scrofa/(MANG\_sui);$$

*Bilanci annui dell'azoto e del fosforo riferiti all'unità scrofa*

Per la quantificazione delle escrezioni di azoto e fosforo si è proceduto utilizzando i criteri del bilancio di massa distinguendo i contributi dovuti all'unità scrofa (eq. n. 15-21) e alla sua prole (eq.





22-28) e poi sommando i risultati (eq. n. 29-35). I consumi annui di azoto e fosforo sono determinati moltiplicando i consumi alimentari per i contenuti medi di azoto e fosforo dei mangimi. Per le ritenzioni di azoto e fosforo della scrofa si è considerato:

- i) una variazione annua di peso vivo pari a 40 kg, risultante dai dati esposti in tabella 3. A questo proposito l'ERM (2001) indica una variazione annua di peso di 55 kg;
- ii) una ritenzione di azoto per kg di accrescimento della scrofa pari a 0,025 (ERM, 2001) e una ritenzione di fosforo pari a 0,004 (Mahan e Newton, 1995).

La ritenzione di azoto e fosforo da parte dei suinetti sottoscrofa viene calcolata moltiplicando il numero medio di suinetti prodotti dalla scrofa per il loro peso vivo al termine della fase di allattamento per le ritenzioni medie corporee di azoto e fosforo, rispettivamente assunte pari a 0,026 (Noblet e Etienne, 1986; Whittemore, 1993) e 0,007 (Mahan and Shields, 1998) kg per kg di accrescimento. Le perdite di azoto in atmosfera sono state considerate pari al 28% dell'azoto escreto (DM 7/4/2006).

Analoga procedura è stata seguita per i suinetti in svezzamento.

AZOTO e FOSFORO - CONTRIBUTO DELLA SCROFA (kg/unità scrofa/anno)

Azoto consumato: (15)

$$NC\_scrofa = MANG\_scrofa * N\_MANG\_scrofa$$

Azoto ritenuto (scrofa + suinetti lattanti) (16)

$$NR\_scrofa = 40 * 0,025 + (PV\_sui\_latt * 0,026) * Suinetti\_scrofa$$

dove: 40 = accrescimento medio annuo dell'unità scrofa (kg/anno);

0,025 = ritenzione di azoto per kg di accrescimento della scrofa (kg/kg);

0,026 = ritenzione di azoto per kg di peso vivo dei suinetti lattanti.

Azoto escreto: (17)

$$Nex\_scrofa = NC\_scrofa - NR\_scrofa$$

Azoto netto al campo: (18)

$$N\_netto\_scrofa = Nex\_scrofa * (1 - k\_vol)$$

Dove: k\_vol = coefficiente di volatilizzazione assunto pari a 0,28 (DM 7/4/2006)

Fosforo consumato: (19)

$$PC\_scrofa = MANG\_scrofa * P\_MANG\_scrofa$$

Fosforo ritenuto (scrofa + suinetti lattanti) (20)

$$PR\_scrofa = 40 * 0,004 + (PV\_sui\_latt * 0,007) * Suinetti\_scrofa$$

Fosforo escreto (21)

$$Pex\_scrofa = PC\_scrofa - PR\_scrofa$$

AZOTO E FOSFORO - CONTRIBUTO DEI SUINETTI (kg/scrofa/anno)

Azoto consumato: (22)

$$NC\_sui = MANG\_sui * N\_MANG\_sui$$

Azoto ritenuto: (23)

$$NR\_sui = (PVv\_sui - PV\_sui\_latt) * 0,026 * Suinetti\_scrofa$$

Azoto escreto: (24)

$$Nex\_sui = NC\_sui - NR\_sui$$

Azoto netto: (25)

$$N\_netto\_sui = Nex\_sui * (1 - k\_vol)$$

Dove: k\_vol = coefficiente di volatilizzazione assunto pari a 0,28 (DM 7/4/2006)

Fosforo consumato: (26)

$$PC\_sui = MANG\_sui * P\_MANG\_sui$$

Fosforo ritenuto (scrofa + suinetti lattanti) (27)



$$PR_{sui} = (PV_v - PV_{sui\_latt}) * 0,007 * Suinetti\_scrofa$$

Fosforo escreto: (28)

$$Pex\_scrofa = PC\_sui - PR\_sui$$

AZOTO E FOSFORO –TOTALE SCROFA + SUINETTI (kg/scrofa/anno)

Azoto consumato: (29)

$$NC = NC\_scrofa + NC\_sui$$

Azoto ritenuto (scrofa + suinetti lattanti) (30)

$$NR = NR\_scrofa + NR\_sui$$

Azoto escreto: (31)

$$Nex = Nex\_scrofa + Nex\_sui$$

Azoto netto: (32)

$$N\_netto = N\_netto\_scrofa + N\_netto\_sui$$

Fosforo consumato: (33)

$$PC = PC\_scrofa + PC\_sui$$

Fosforo ritenuto (scrofa + suinetti lattanti) (34)

$$PR = PR\_scrofa + PR\_sui$$

Fosforo escreto: (35)

$$Pex = Pex\_scrofa + Pex\_sui$$

#### *Produzioni annue aziendali di azoto netto e fosforo*

Le produzioni aziendali annue di N e P si calcolano infine moltiplicando i corrispondenti fattori di escrezione così quantificati per il numero di unità scrofa mediamente presenti (eq. n. 36-37)

Azoto netto prodotto (kg/anno/azienda): (36)

$$N\_netto\_az = N\_netto * Unità\_scrofa$$

Fosforo prodotto (kg/anno/azienda): (37)

$$Pex\_az = Pex * Unità\_scrofa$$

### **5. Valori attesi di produzione di azoto netto di scrofe**

Dall'applicazione delle funzioni sopra riportate si giunge ad una stima delle escrezioni di N per scrofa produttiva in funzione del numero di suinetti/scrofa prodotti, del loro peso di vendita e del contenuto di proteina grezza media dei mangimi consumati dalle scrofe. I valori attesi derivanti dall'interazione dei tre principali fattori di variabilità sono riportati in tabella 5. Prendendo come riferimento i dati ministeriali in tabella 1 (DM 7/4/2006), che indicano una produzione annua di suinetti per scrofa di 21,7, un peso finale di vendita dei suinetti intorno ai 31 kg e un contenuto proteico medio dei mangimi per le scrofe del 15%, ci si attende un'escrezione di azoto (tabella 5) intorno a 36 - 37 kg/unità scrofa/anno, valore simile a quello riportato nel Decreto (36,6 kg) e dello standard (35,0 kg) proposto dall'ERM (2001).

La tabella 5 però consente anche di apprezzare l'entità delle escrezioni che si potrebbero riscontrare in specifiche condizioni aziendali come risultato della combinazione dei diversi fattori di variabilità. Particolarmente rilevanti sono gli effetti dovuti al peso di vendita dei suinetti e ai contenuti di proteina grezza dei mangimi per scrofe. A tal proposito l'ADAS (2007), riporta dati del Regno Unito in cui si indica (per una produzione di 23 suinetti/scrofa/anno separati dalle madri ad un peso di appena 7 kg e in cui i mangimi per le scrofe contengono mediamente il 14,2 % di proteina grezza), un'escrezione azotata pari a 20 kg/scrofa/anno che corrisponde ai valori riportati in tabella 5 per suinetti venduti subito dopo l'allattamento. Ketelaars e van der Meer (2000), invece, riportano stime di escrezione di azoto per scrofa più elevate e pari a 28,6 kg/scrofa/anno, principalmente a



causa dei maggiori contenuti proteici considerati per i mangimi delle scrofe. I dati di Tagliapietra et al., (2005), DIAS (1998), Dourmad et al., (1999) ed ERM (2001), già descritti in tabella 2, indicano escrezioni di azoto dovute alla scrofa e ai suinetti in allattamento comprese tra 21,5 e 25,7 kg/scrofa/anno a cui si aggiungono circa 9-12 kg/scrofa/anno se si considerano anche i lattonzoli fino a circa 30 kg di peso vivo. Queste indicazioni concordano con quanto riportato in tabella 5. Nella successiva tabella 6 sono riportati, per comodità del lettore i corrispondenti valori di azoto netto assumendo una volatilizzazione del 28%. Per il fosforo infine i valori attesi di escrezione, riportati in tabella 7, variano tra i 4 e i 9 kg/scrofa/anno, principalmente in funzione del peso di vendita dei suinetti e del livello di fosforo nei mangimi per le scrofe. Questi valori sono in accordo con quanto riportato da van der Peet-Schwering et al., (1999), DIAS, (1998) e Dourmad et al. (1999).

Tabella 5 – Escrezione totale di azoto della scrofa e della prole (kg/scrofa/anno). Valori attesi in funzione del numero di suinetti prodotti, del loro peso di vendita e del contenuto medio di proteina grezza dei mangimi per scrofe.

suinetti/scrofa produttiva/anno	20			23			25		
peso di vendita suinetti, kg/capo	5	25	30	5	25	30	5	25	30
Consumo di mangime suinetti, kg/scrofa/anno	0	680	850	0	782	978	0	850	1063
Proteina grezza media dei mangimi per scrofe									
13,0	21	30	33	21	31	34	20	32	35
14,0	23	32	35	22	33	36	22	34	37
15,0	25	34	36	24	35	38	24	36	39
16,0	27	36	38	26	37	40	26	38	41

Assumendo un contenuto di proteina grezza dei mangimi per suinetti pari a 18,2%.

Tabella 6 – Produzione di azoto netto della scrofa e della prole (kg/scrofa/anno)<sup>1</sup>. Valori attesi in funzione del numero di suinetti prodotti, del loro peso di vendita e del contenuto medio di proteina grezza (PG) dei mangimi per scrofe.

suinetti/scrofa produttiva/anno	20			23			25		
peso di vendita suinetti, kg/capo	5	25	30	5	25	30	5	25	30
Consumo di mangime suinetti, kg/scrofa/anno	0	680	850	0	782	978	0	850	1063
Contenuto medio di PG dei mangimi per scrofe, %									
13,0	15	22	24	15	23	25	15	23	25
14,0	16	23	25	16	24	26	16	24	27
15,0	18	25	26	18	25	27	17	26	28
16,0	19	26	28	19	27	29	19	27	29

<sup>1</sup>Assunte perdite di volatilizzazione dell'azoto escreto del 28%

Tabella 7 – Escrezione di fosforo della scrofa e della prole (kg/scrofa/anno). Valori attesi in funzione del numero di suinetti prodotti, del loro peso di vendita e del contenuto medio di fosforo dei mangimi per scrofe.

suinetti/scrofa produttiva/anno	20			23			25		
peso di vendita suinetti, kg/capo	5	25	30	5	25	30	5	25	30
Consumo di mangime suinetti, kg/scrofa/anno	0	680	850	0	782	978	0	850	1063
Contenuto medio di P dei mangimi per scrofe, %									
0,45	4.4	6.4	6.9	4.3	6.6	7.2	4.3	6.7	7.3
0,50	5.0	7.0	7.5	4.9	7.2	7.7	4.9	7.3	7.9
0,55	5.6	7.6	8.1	5.5	7.8	8.3	5.4	7.9	8.5
0,60	6.2	8.2	8.7	6.1	8.4	8.9	6.0	8.5	9.1

Assumendo un contenuto di fosforo dei mangimi per suinetti pari a 0,7%.

Va comunque sottolineato che i valori delle tabelle 5, 6 e 7, in riferimento soprattutto ai livelli di proteina grezza e fosforo più bassi, non sono da considerare come il risultato di prassi consolidate e convalidate di alimentazione a basso impatto. Prima di procedere ad una riduzione degli apporti alimentari di proteina grezza e fosforo, rispetto ai livelli convenzionali, è quindi necessario verificare attentamente le caratteristiche chimico-nutrizionali delle razioni per evitare penalizzazioni sulle prestazioni produttive. Come già avviene già da tempo in altri Paesi, la progettazione e la realizzazione di specifiche ricerche per l'individuazione di strategie di



alimentazione a basso impatto dovrebbe riguardare in modo sinergico il mondo operativo quello della ricerca e delle istituzioni.

## 6. Esempio applicativo

Per favorire l'applicazione nel territorio del modello descritto, la Regione Veneto ha sviluppato una procedura informatica (<http://web1.regione.veneto.it/ModelloUnicoWeb/>) che, a seguito della raccolta e dell'editing degli input aziendali necessari (Modulo 1a), è in grado di fornire in tempo reale una sintesi degli indici tecnici e dei bilanci dell'azoto e del fosforo. Nell'azienda utilizzata come esempio la consistenza media è di 100 scrofe in produzione, la produzione annua di suinetti è pari a 2100 (21 suinetti/scrofa/anno) e il loro peso medio di vendita è di 28 kg/capo. Le altre informazioni riguardanti la durata temporale delle fasi e le caratteristiche dei mangimi sono riportate nel Modulo 1a compilato. I risultati dell'applicazione della procedura di stima sono riportati in tabella 6.

MODULO 1a – Acquisizione dati scrofe - compilato

Azienda	xxx	Data rilievo	Xxx
Responsabile tecnico	XXX		
Consistenza allevamento (scrofe/anno)	Consistenza scrofe in produzione (CM_scrofe)		
Numero suinetti prodotti anno (Suin_prod) <sup>1</sup>	100		
Peso medio di vendita dei suinetti, kg/suinetto <sup>1</sup>	2100		
Alimentazione	28		
Fasi di allevamento	Durata fase (giorni)	PG razioni <sup>2</sup> % t.q.	P razioni <sup>2</sup> % t.q.
- lattazione	DUR_...	PG_...	P_...
- gestazione e asciutta,	21	16,4	0,65
- svezzamento fase I	126	14,5	0,60
- svezzamento fase II	14	16,0	0,69
	32	18,0	0,69

Tabella 6 – Risultati di bilancio

Indicatori tecnici scrofa	valore	unità	Indicatori tecnici suinetti	valore	unità
Numero di parti anno	2,48	n./scrofa/anno	peso suinetti fine allattamento	5,5	kg/capo
Numero suinetti/scrofa/anno	21	n./scrofa/anno	peso suinetti fine prima fase	8,3	“
Ingestione di mangime		kg/scrofa/anno	svezzamento		
- in lattazione	255	“	peso suinetti fine svezzamento	28,0	“
- in gestazione	926	“	Consumo mangime suinetti	3,6	“
Totale consumo mangimi scrofa	1181	kg/scrofa/anno	- prima fase svezzamento	33,5	“
Contenuto PG mangimi scrofa	14,91	% t.q.	- seconda fase svezzamento	780	kg/scrofa/anno
Contenuto N mangimi scrofa	0,024	kg/kg t.q.	Consumo mangimi suinetti	17,8	% t.q.
Contenuto P mangimi scrofa	0,006	“	Contenuto PG mangimi suinetti	0,0280	kg/kg t.q.
			Contenuto N mangimi suinetti	0,0069	“
			Contenuto P mangimi suinetti		
Bilancio dell'azoto scrofa					
<i>Contributo della scrofa</i>			<i>Contributo dei suinetti</i>		
Consumo	28,2	kg/scrofa/anno	Consumo	22,2	kg/scrofa/anno
Ritenzione	4,0	“	ritenzione	12,3	“
Escrezione	24,2	“	escrezione	9,9	“
Coeff. di volatilizzazione (k_vol)	0,28	kg/kg	Coeff. di volatilizzazione (k_vol)	0,28	kg/kg
N_netto_scrofa	17,4	kg/scrofa/anno	N_netto_suinetti	7,15	kg/scrofa/anno
Bilancio del fosforo scrofa					
<i>Contributo della scrofa</i>			<i>Contributo dei suinetti</i>		
Consumo	7,21	kg/scrofa/anno	Consumo	5,37	kg/scrofa/anno
ritenzione	0,94	“	ritenzione	3,31	“
escrezione	6,26	“	escrezione	2,07	“
Produzione N netto/ unità scrofa			Produzione aziendale di N netto		
da bilancio	24,6	kg/scrofa/anno	da bilancio	2455	kg/anno
da DM 7/4/2006	26,4	“	da DM 7/4/2006	2640	“



Con le specifiche indicate nel modulo 1a l'applicativo prevede un'escrezione annua totale di azoto pari a 34,1 kg N/unità/scrofa/anno, di cui 24,2 kg rappresentano il contributo della scrofa e dei suinetti lattanti mentre la parte rimanente è dovuta ai suinetti in fase di svezzamento. Con l'assunzione che il 28% di questo è volatilizzato, si ottiene un valore di azoto netto pari a 24,6 kg/scrofa/anno, che può essere confrontato con il valore riportato dal DM 7/4/2006 di 26,4 kg. L'escrezione stimata di fosforo è complessivamente pari 8,34 kg/scrofa/anno di cui circa 6,3 kg sono dovuti alla scrofa e ai suinetti neonati, mentre gli altri 2,1 kg sono dovuti ai suinetti in fase di svezzamento. L'applicativo calcola quindi le produzioni complessive aziendali di azoto netto e fosforo da cui si possono facilmente derivare i fabbisogni minimi di superficie agricola in zone vulnerabili e non.

## **7. Conclusioni**

Superando le difficoltà e le incertezze di quantificazione delle escrezioni di azoto e fosforo connesse all'uso di metodi semplificati, basati sulla consistenza media di allevamento e su coefficienti standard di escrezione, la procedura consente di ottenere stime accurate delle escrezioni e basate su indici tecnici facilmente rilevabili in azienda. L'approccio di calcolo, pur basandosi sul metodo generale proposto dall'ERM (2001), è stato implementato in modo da passare da un livello animale ad uno che rappresenta l'azienda nel suo complesso. L'impiego di questa procedura può quindi costituire uno strumento utile per migliorare le pratiche di allevamento, non solo in relazione alla quantificazione delle emissioni di nutrienti, ma anche alla valutazione degli indici tecnici aziendali, aspetti che possono avere una forte valenza economica per gli allevatori. Questo strumento può permettere quindi una più semplice individuazione e implementazione delle tecniche e delle strategie di allevamento e di alimentazione più idonee per coniugare le esigenze di produzione con quelle di riduzione dell'impatto derivante dall'attività di allevamento.

## **8. Letteratura**

- ADAS, 2007. Nitrogen output of livestock excreta. ADAS report to Defra – supporting paper F2 for the consultation on implementation of the Nitrates Directive in England.
- C.R.P.A., 2002. Suinicoltura italiana e costo di produzione. Bollettino n. 4.
- DIAS, 1998. Standard Values for Farm Manure A Reevaluation of the Danish Standard Values concerning the Nitrogen, Phosphorus and Potassium Content of Manure (H.D. Poulsen and V.F Kristensen (eds), Ministry of Food, Agriculture and Fisheries, Danish Institute of Agricultural Sciences, Tjele, DK.
- Dourmad J.Y., Guingand N., Latimier P., Seve B., 1999. Nitrogen and phosphorus consumption, utilisation and losses in pig production: France. *Livest. Prod Sci.* 58: 199-211.
- ERM, 2001. Livestock manures – Nitrogen equivalents. Copies available from: European Commission DG Environment – D1, 200 Rue de la Loi, B-1049 Brussels, Belgium.
- Mahan D.C., Newton E.A., 1995. Effect of initial breeding weight on macro- and micromineral composition over three-parity period using a high reducing sow genotype. *J. Anim. Sci.*, 73:151-158.
- Mahan D.C., Shields R.G. 1998. Macro- and micromineral composition of pigs from birth to 145 kg of body weight. *J. Anim. Sci.* 76:506-512.
- Noblet J., Etienne M. (1986). Effect of energy level in lactating sows on yield and composition of milk and nutrient balance of piglets. *J. Anim. Sci.* 63:1888-1896.
- Ketelaars JJMH, Van der Meer HG. Establishment of criteria for the assessment of the nitrogen content of animal manures. Final Report to ERM. Wageningen, the Netherlands: Plant Research International, 2000. Report 14.
- Schiavon S., Bittante G., Gallo L., Tagliapietra F., Ceolin C., 2004a. Bilancio dell'azoto negli allevamenti di suini In (Xiccato et al.) Bilancio dell'azoto in allevamenti di bovini, suini e conigli – Progetto interregionale - Legge 23/12/1999 n. 499, art. 2 - report finale, Regione Veneto.
- Schiavon S., Tagliapietra F., Bailoni L., Bortolozzo A. (2004b). Effects of sugar beet pulp on growth and health status of weaned piglets. *Italian Journal of Animal Science*, 3:337-351.
- Schiavon S., Gallo L., Dal Maso M., Tagliapietra F. Bailoni L., 2007. Aspetti generali sui modelli di quantificazione delle escrezioni di azoto e fosforo nelle principali tipologie di allevamento del Veneto. Relazione tecnica, Regione Veneto.
- Schiavon S., Dal Maso M., Tagliapietra F., Ceolin C., 2007. Modelli di quantificazione delle escrezioni di azoto e fosforo nei centri specializzati nello svezzamento dei suinetti del Veneto. Relazione tecnica, Regione Veneto.
- Tagliapietra F., Ceolin C., Schiavon S., (2005). Sow rearing in North Italy. II. Analysis of N balance in different herds. *Italian Journal of Animal Science*. vol. 4 (Suppl. 2), pp. 476-478 ISSN: 1594-4077.



Van der Peet-Schwering C.M.C., Jongbloed A.W., Aarnink A.J.A, 1999. Nitrogen and phosphorus consumption, utilisation and losses in pig production: the Netherlands. Livest. Prod. Sci. 58, 213-224.

Whittemore C., 1993. The Science and practice of pig production. Longman Scientific & Technical, Essex, UK.



## **Modelli di quantificazione delle escrezioni di azoto e fosforo nei centri specializzati per lo svezzamento dei suinetti del Veneto**



**Stefano Schiavon<sup>1</sup>, Matteo Dal Maso, Chiara Ceolin**

Ottobre 2007

Relazione sui modelli di bilancio dell'azoto proposti nell'allegato D del DGR del Veneto n. 2439 del 7 Agosto 2007

---

<sup>1</sup> Prof. Stefano Schiavon - Dipartimento di Scienze Animali – Università degli studi di Padova, Viale dell'Università 16, 35020 Legnaro (PD), Italia. TI +39 049 8272644; E-mail: [stefano.schiavon@unipd.it](mailto:stefano.schiavon@unipd.it)



## **1. Introduzione**

Il lavoro si inserisce in un progetto della Regione Veneto che ha promosso lo sviluppo di modelli di previsione delle escrezioni di azoto e fosforo per le principali tipologie di allevamento diffuse sul territorio. Questi modelli sono stati recepiti da DGR Veneto n. 2439 del 7 agosto 2007 - allegato D. La cornice istituzionale, le finalità del progetto, gli aspetti generali riguardanti l'approccio modellistico seguito e le implicazioni derivanti dalla possibile applicazione di questo strumento nel territorio, sono descritti in dettaglio nel manoscritto introduttivo di Schiavon et al. (2007). Il presente lavoro è finalizzato a descrivere il modello messo a punto per i centri specializzati nello svezzamento di suinetti

## **2. Tratti essenziali del sistema di produzione**

La recente diffusione anche in Italia di centri specializzati nello svezzamento del suinetto, pone l'esigenza di quantificarne le escrezioni, anche in ragione del fatto che questa categoria di allevamento non è considerata dal recente DM 7/4/2006. Prima di procedere nella descrizione del modello di bilancio delle escrezioni aziendali, è necessario fornire indicazioni relative ai principali indici tecnici e di bilancio che caratterizzano questo tipo di allevamento.

### *Indici tecnici*

In tabella 1 vengono riportati i risultati ottenuti da una pubblicazione di Ceolin et al. (2004), basata sui dati raccolti nell'ambito del progetto inter-regionale "Bilancio dell'azoto negli allevamenti" (Schiavon et al. 2004). Anche se i dati si riferiscono ad appena 5 allevamenti, le osservazioni effettuate hanno riguardato 125 partite per un totale di 248.463 capi. I rilievi si riferiscono ad un arco temporale compreso tra il 1998 e il 2003.

Gli elementi di interesse che emergono da questi risultati riguardano in primo luogo i tempi connessi all'attività di allevamento. Nessun fattore considerato nel modello statistico di analisi ha evidenziato effetti significativi sull'interchiusura, che si è attestata intorno ai 70 giorni. La permanenza media dei suinetti in azienda è stata prossima a 53 giorni. La differenza è dovuta non solo all'applicazione di vuoti sanitari ma anche ai tempi necessari per il carico e lo scarico degli animali. Così la percentuale media di occupazione è risultata pari al 77% ed il numero di cicli effettuabili in un anno è risultato intorno a 5,35, anche se si osserva una variabilità residua di circa il 15%. La relativa costanza dei tempi connessi alle attività di allevamento, dipende dal fatto che questi allevamenti operano nell'ambito di una filiera organizzata di produzione che deve assicurare, sia agli allevamenti a monte che a valle, il rispetto di una tempistica prestabilita.

L'esigenza di mantenere relativamente costante l'interchiusura si riflette su una certa variabilità del peso vivo finale raggiunto dai suinetti. In diverse condizioni di allevamento, alimentazione e stato di salute, i suinetti raggiungono nello stesso intervallo di tempo pesi vivi finali molto diversificati. A tal riguardo si fa notare che mediamente gli allevamenti di maggiori dimensioni sono riusciti ad ottenere, nei tempi stabiliti, suinetti di peso vivo finale significativamente superiore a quelle degli allevamenti di dimensioni più contenute (26,3 vs. 29,3 kg) grazie all'ottenimento di un maggior ritmo di accrescimento (0,38 vs. 0,45 kg/d).

I consumi di mangime riflettono i differenti ritmi di accrescimento. Infatti, in quelle situazioni dove i suinetti si sono accresciuti più rapidamente, si sono riscontrati anche maggiori consumi di mangime. Il tenore medio di proteina grezza dei mangimi impiegati è stato pari 18,5-18,6 %. L'indice di conversione alimentare, 1,74 in media, coincide con quanto riscontrato in letteratura (Dourmad et al. 1999; Van der Peet-Schwering et al. 1999), anche se leggermente inferiore al valore di 1,8 riportato dall'ERM (2001). La variabilità residua del modello per questo indice di efficienza si è contenuta intorno al 5% del valore medio.

### *Bilancio dell'azoto*

Nella tabella 1 viene anche riportato il bilancio dell'N espresso per capo allevato/ciclo, per capo/anno. Limitando l'analisi al singolo capo allevato nell'ambito di un ciclo si osserva che il





consumo di azoto è risultato mediamente pari a 1,09 kg. Questo valore è stato molto influenzato dal peso vivo finale raggiunto dai suinetti. Infatti, passando da 23 ai 32 kg di peso vivo finale il consumo di azoto passa da 0,88 a 1,36 kg/capo. I valori di ritenzione di azoto, calcolati assumendo un contenuto di azoto del kg di peso vivo realizzato pari a 0,026 kg/kg (DIAS, 1998), evidenziano come in questa fase il livello di efficienza di ritenzione dell'azoto alimentare sfiora il 50%. Valori simili sono stati riscontrati da DIAS (1998) e Dourmad et al. (1999). Considerando perdite in atmosfera pari al 28%, lo stesso dato assunto dal DM 7/4/2006 per il suino in accrescimento, si ottiene un valore medio di escrezione di azoto netto per suinetto allevato prossimo a 0,39 kg/capo, con sensibili variazioni dovute in primo luogo al peso finale di vendita. Tenendo conto del numero di cicli effettuabili in un anno, l'azoto netto al campo è mediamente pari a circa 2,05 kg/capo/anno. Anche in questo caso si evidenzia una notevolissima variabilità dovuta in particolar modo al peso finale di vendita. Infatti passando da 23 a 32 kg di peso vivo finale l'azoto netto al campo varia 1,66 a 2,55 kg/capo/anno.

Tabella 1 - Prestazioni produttive e bilancio dell'azoto in allevamenti dediti allo svezzamento (5 aziende, 125 partite, 248.463 capi, dati relativi al periodo compreso tra il 1998 e il 2003).

Fattori considerati	Classe dimensionale		Significatività (P)		DSR
	<2000 capi	>2000 capi	Anno	Stagione	
<b>Capi:</b>					
Iniziali/partita, n	1506 <sup>A</sup>	2895 <sup>B</sup>	***	***	487,5
Morti, %	4,73 <sup>A</sup>	1,78 <sup>B</sup>	***	***	2,67
<b>Tempi:</b>					
Interchiusura, d	71,02 <sup>A</sup>	68,83 <sup>A</sup>	ns	ns	12,18
Permanenza, d	53,57 <sup>A</sup>	52,50 <sup>A</sup>	***	***	4,36
Cicli/anno, n.	5,29 <sup>A</sup>	5,41 <sup>A</sup>	ns	ns	0,81
<b>Prestazioni produttive:</b>					
Peso iniziale, kg/capo	5,59 <sup>A</sup>	5,49 <sup>A</sup>	***	***	0,35
Peso finale, kg/capo	26,28 <sup>A</sup>	29,25 <sup>B</sup>	***	***	3,91
AMG, kg/capo/d	0,38 <sup>A</sup>	0,45 <sup>B</sup>	**	**	0,05
Indice di conversione	1,76 <sup>A</sup>	1,72 <sup>B</sup>	***	***	0,009
PG media mangimi, % tq	18,6 <sup>A</sup>	18,5 <sup>B</sup>	***	***	0,001
<b>Bilancio dell'azoto:</b>					
<i>Per capo/ciclo, kg:</i>					
Consumo	1,06 <sup>A</sup>	1,17 <sup>B</sup>	***	***	0,11
Ritenzione	0,54 <sup>A</sup>	0,60 <sup>B</sup>	***	***	0,04
Escrezione	0,51 <sup>A</sup>	0,56 <sup>B</sup>	*	**	0,08
N netto al campo	0,37 <sup>A</sup>	0,40 <sup>B</sup>	*	**	0,06
<i>Per capo/anno, kg:</i>					
N netto al campo	1,96 <sup>A</sup>	2,20 <sup>B</sup>	ns	ns	0,34
<i>Per 100 kg peso vivo</i>					
N netto al campo	15,6 <sup>A</sup>	16,5 <sup>B</sup>	***	***	1,8

<sup>A,B</sup> Valori con apici diversi differiscono significativamente P<0,01.

\*\*\*P<0,001, \*\*P<0,01, \*P<0,05. AMG = accrescimento medio giornaliero. PG =proteina grezza.

### 3. Approccio semplificato per quantificare l'escrezione di azoto netto

L'approccio semplificato, impiegato per la quantificazione delle escrezioni dal DM 7/4/2006 per altre categorie di animali, è basato su un fattore di escrezione che viene moltiplicato per la consistenza media di allevamento, ma in questo caso il DM 7/4/2006 non fornisce indicazioni per relative a questa categoria di suini. I dati sopra esposti consentono di indicare che per i centri specializzati nello svezzamento di suinetti si può considerare un coefficiente medio di produzione di azoto netto pari a 2,05 kg/capo/anno. Come osservato per altre categorie di allevamento, questo approccio non considera il fatto che a parità di consistenza media i parametri produttivi possono invece variare sensibilmente (numero di cicli, consumi alimentari, quantità di peso vivo prodotto e contenuti di nutrienti nei mangimi), tutti fattori correlati con l'entità delle escrezioni. Per una più corretta quantificazione delle escrezioni è quindi necessario effettuare i conteggi di bilancio non per capo mediamente presente ma per capo prodotto.

### 4. Input per il modello di bilancio



Tenendo conto di ciò, nel mettere a punto il modello proposto dal recente DGR Veneto n. 2439 del 7 agosto 2007 - allegato D, è stato necessario individuare le informazioni sensibili e di facile rilevazione aziendale e quindi predisporre la necessaria modulistica di acquisizione dei dati (Modulo 1). Strutturalmente il modello proposto non differisce da quelli descritti per altre specie destinate alla produzione di carne come i vitelloni, i vitelli a carne bianca e gli avicoli. I parametri di input necessari sono di seguito descritti.

MODULO 1 – Acquisizione dati suinetti in svezzamento

Azienda		Data di rilievo				
Responsabile tecnico						
Consistenza media (capi/anno) CM	Durata media ciclo (giorni) DUR	Vuoti (giorni) Vu	Peso medio acquisto (kg) PVa	peso medio vendita (kg) PVv	Mortalità (%) M	
Alimentazione per fasi						
	Durata fasi (giorni) DUR <sub>-1,...,n</sub>	Proteina grezza mangimi <sup>1</sup> (% t.q.) PG <sub>-1,...,n</sub>	Fosforo mangimi <sup>1</sup> (% t.q.) P <sub>-1,...,n</sub>			
- fase 1						
- fase 2						
- fase 3						
- fase 4						

<sup>1</sup>valori espressi in riferimento ad un mangime standard contenente l'87% di ss

*Consistenza di allevamento*

Per consistenza di allevamento si intende il numero di capi mediamente presenti nell'allevamento nel corso dell'anno. Trattandosi di allevamenti con più cicli produttivi la presenza media viene determinata moltiplicando il numero dei capi allevati in ogni ciclo per la frazione di anno di presenza in azienda e successivamente sommando i valori (media ponderata, nell'arco dei 365 gg., del numero dei capi presenti in ogni ciclo).

*Prestazioni produttive*

Le informazioni riguardanti le prestazioni produttive ed in particolare la durata media dei cicli (DUR), i pesi di acquisto (PVa) e quelli di vendita (PVv) sono ricavate in base alle fatture di acquisto e di vendita dei capi di almeno quattro precedenti cicli produttivi.

*Periodi di vuoto*

Il periodo di vuoto (Vu), tra un ciclo e quello successivo, va calcolato come differenza media tra le date medie di vendita e quelle di arrivo delle partite successive. Tale valore si ricava in base alle fatture di acquisto e di vendita dei precedenti cicli produttivi. Nel caso in cui tale valore non fosse disponibile si utilizzerà un valore pari a 17 giorni/ciclo (Tabella 1).

*Mortalità*

Il dato di mortalità (M), comprensivo dei capi infortunati e venduti in urgenza, si ricava come differenza tra il numero di capi acquistati e il numero di capi venduti a fine ciclo. Tale valore si ricava in base alle fatture di acquisto e di vendita di precedenti cicli produttivi conclusisi nell'anno in corso e in quello precedente. Nella normalità ci si attende un valore prossimo al 3% (Tabella1).

*Fasi alimentari*

Per applicare la procedura di bilancio è necessario in primo luogo individuare la durata delle varie fasi alimentari in cui è suddiviso il ciclo di produzione. Per singola fase alimentare si intende il periodo di tempo in cui le caratteristiche dei mangimi non si modificano significativamente, con particolare riferimento al loro contenuto di proteina grezza. La durata totale del ciclo (DUR) deve essere uguale alla somma delle durate di ciascuna fase alimentare (DUR<sub>-1,...,n</sub>).



*Accertamento dei contenuti di proteina grezza e fosforo dei mangimi*

Ai fini dell'applicazione delle procedure di bilancio è necessario procedere ad un accertamento dei contenuti di proteina grezza e fosforo delle razioni utilizzate. Il protocollo per la determinazione di questi dati è riportato in dettaglio al punto 7.1.6 dell'allegato D del citato DGR Veneto n. 2439 del 7 agosto 2007. Vanno accertati i contenuti di azoto e fosforo dei mangimi impiegati nelle diverse fasi di allevamento.

**5. Modello di bilancio**

*Cicli di produzione e capi mediamente prodotti in un anno*

Il calcolo del numero di cicli effettuati in un anno può essere definito utilizzando la relazione (eq. 1) che tiene conto della durata dei periodi di permanenza in stalla dei suinetti, dei vuoti e della mortalità. Questi parametri sono introdotti per convertire il dato di consistenza media in numero di capi prodotti (eq. 2).

Numero di cicli effettuati in un anno (cicli) (1)

$$\text{Cicli} = [(365/(\text{DUR} + \text{Vu})) * (1 - \text{M}/100)];$$

dove: DUR = durata media del ciclo (giorni);  
Vu = vuoti (giorni);  
M = mortalità (%);

Capi prodotti anno (V\_PROD) (capi/anno) (2)

$$(\text{V\_Prod}) = \text{cicli} * \text{CM}$$

dove:

CM=consistenza di allevamento

*Accrescimento medio giornaliero*

Nella normale pratica di allevamento gli animali sono pesati solo al momento dell'acquisto e della vendita. Tuttavia, dal momento che il ciclo produttivo prevede una serie di fasi alimentari, è necessario stimare il peso vivo raggiunto al termine di ciascuna fase per poter approssimare le ingestioni alimentari realizzate per fase. La soluzione più semplice è quella di assumere che durante la fase di allevamento l'accrescimento sia costante. Il peso vivo raggiunto al termine di ciascuna fase di alimentazione può quindi essere determinato utilizzando le equazioni n. 3 e 4.

Accrescimento medio giornaliero (AMG) (kg/capo/d) (3)

$$\text{AMG} = (\text{PV}_v - \text{PV}_a) / \text{DUR}$$

dove:

PVa = peso medio di acquisto (kg/capo)  
PVv = peso medio di vendita (kg/capo)  
DUR = durata media del ciclo (giorni)

Peso vivo medio (kg/capo) al termine di ciascuna fase alimentare (PV\_) (4)

$$\text{PV}_{-1} = \text{PV}_a + \text{AMG} * \text{DUR}_{-1};$$

$$\text{PV}_{-2} = \text{PV}_{-1} + \text{AMG} * \text{DUR}_{-2};$$

$$\text{PV}_{-3} = \text{PV}_{-2} + \text{AMG} * \text{DUR}_{-3};$$

$$\text{PV}_{-n} = \text{PV}_{-3} + \text{AMG} * \text{DUR}_{-n};$$

dove:

DUR<sub>-1,...,4</sub> = durata delle fasi alimentari da 1 a 4.

La somma delle durate parziali deve coincidere con il valore complessivo di durata (DUR)

*Consumi alimentari*

I dati riportati in tabella 1 consentono di assumere un indice di conversione pari a 1,74. Il calcolo dei consumi di mangime viene effettuato moltiplicando l'indice di conversione per la variazione di peso vivo. Le ingestioni di mangime (INGMANG<sub>-1,...,n</sub>) per singola fase alimentare e complessive



sono calcolate con il set di equazioni n. 5. La quantificazione dei contenuti medi ponderati di azoto e fosforo degli alimenti consumati procede quindi con le successive equazioni 6- 7.

Ingestione di mangime (87% ss) per capo e per fase (INGMang) (kg/capo) (5)

$$\begin{aligned} \text{ING}_{-1} &= 1,4 * (\text{PV}_{-1} - \text{PVa}); \\ \text{ING}_{-2} &= 1,74 * (\text{PV}_{-2} - \text{PV}_{-1}); \\ \text{ING}_{-3} &= 1,74 * (\text{PV}_{-3} - \text{PV}_{-2}); \\ \text{ING}_{-n} &= 1,74 * (\text{PV}_{-n} - \text{PV}_{-3}); \\ \text{INGMang} &= \text{ING}_{-1} + \text{ING}_{-2} + \text{ING}_{-3} + \text{ING}_{-n}; \end{aligned}$$

dove:

PVa = peso vivo medio di acquisto (kg/capo)

PV<sub>-1,....,n</sub> = peso vivi medi raggiunti al termine delle fasi alimentari da 1 a n;

Contenuto di N medio dei mangimi (N\_Mang) (kg/kg) (6)

$$\text{N\_Mang} = \{[\text{ING}_{-1} * (\text{PG}_{-1}/100) + \text{ING}_{-2} * (\text{PG}_{-2}/100) + \text{ING}_{-3} * (\text{PG}_{-3}/100) + \text{ING}_{-n} * (\text{PG}_{-n}/100)] / \text{INGMang} / 6,25$$

dove:

PG<sub>-1,....,n</sub> = sono i contenuti percentuali di proteina grezza dei mangimi utilizzati nelle diverse fasi alimentari (da 1 a n), espressi in tal quale (con riferimento ad un mangime convenzionale con l'87% di ss);

Contenuto di P medio dei mangimi (P\_Mang) (kg/kg) (7)

$$\text{P\_Mang} = \{[\text{ING}_{-1} * (\text{P}_{-1}/100) + \text{ING}_{-2} * (\text{P}_{-2}/100) + \text{ING}_{-3} * (\text{P}_{-3}/100) + \text{ING}_{-n} * (\text{P}_{-n}/100)] / \text{INGMang}$$

dove:

P<sub>-1,....,n</sub> = sono i contenuti percentuali di fosforo totale dei mangimi utilizzati nelle diverse fasi alimentari (da 1 a n), espressi sul tal quale (con riferimento ad un mangime convenzionale con l'87% di ss).

#### Bilanci dell'azoto e del fosforo per capo/anno

La quantificazione delle escrezioni di azoto e fosforo procede quindi utilizzando i criteri del bilancio di massa (eq. 8-14). I consumi annui di azoto e di fosforo sono determinati moltiplicando il consumo alimentare per capo prodotto per i contenuti medi di questi elementi nei mangimi e per il numero di cicli mediamente attuati in un anno. Per quantificare le ritenzioni di azoto e di fosforo si sono considerati coefficienti di ritenzione rispettivamente pari a 0,026 (Noblet e Etienne, 1986; Whittemore, 1993) e 0,007 (Mahan and Shields, 1998) kg per kg di accrescimento. Infine per quantificare le perdite di azoto in atmosfera si sono considerate perdite pari al 28% dell'azoto totale escreto, valore che il DM 7/4/2006 indica sia per le scrofe che per i suini in accrescimento.

Consumo annuo di azoto per capo mediamente presente (1 capo prodotto\*n. cicli) (NC) (kg/capo/anno) (8)

$$\text{NC} = \text{INGMang} * \text{N\_Mang} * \text{cicli}$$

dove:

INGMang = consumo di mangimi per capo prodotto (kg/capo);

N\_Mang = contenuto di N medio dei mangimi utilizzati (kg/kg);

Cicli = numero di cicli effettuati in un anno;

Ritenzione annua di azoto per capo mediamente presente (1 capo prodotto\*n. cicli) (NR) (kg/capo/anno) (9)

$$\text{NR} = (\text{PVv} - \text{PVa}) * \text{cicli} * \text{k\_Nr}$$

dove:

PVa = peso medio di acquisto (kg/capo)

PVv = peso medio di vendita (kg/capo)

Cicli = numero di cicli di allevamento effettuati in un anno x la linea di produzione esaminata;

k\_Nr = Azoto ritenuto per unità di peso vivo realizzato; k\_Nr = 0,026 kg/kg

Escrezione annua di azoto per capo mediamente presente (Nex) (kg/capo/anno) (10)

$$\text{Nex} = \text{NC} - \text{NR}$$

dove:

NC = consumo annuo di azoto per capo mediamente presente (kg/capo/anno)

NR = ritenzione annua di azoto per capo mediamente presente (kg/capo/anno)

Produzione annua di azoto netto per capo mediamente presente (N\_netto) (kg/capo/anno) (11)

$$\text{N\_netto} = \text{Nex} * (1 - \text{k\_vol})$$

dove:

Nex = escrezione annua di azoto per capo mediamente presente (kg/capo/anno)



k\_vol = coefficiente di volatilizzazione (k\_vol = 0,28 da DM 7/4/2006)

Consumo annuo di fosforo per capo mediamente presente (PC) (kg/capo/anno) (12)  
 $PC = INGMang * P\_Mang * cicli$

Ritenzione annua di fosforo per capo mediamente presente (PR) (kg/capo/anno) (13)  
 $PR = (PVv - PVa) * kPr * cicli$   
 dove:

PVa = peso medio (kg) dei capi acquistati  
 PVv = peso medio (kg) dei capi venduti  
 kPr = fosforo ritenuto per unità di peso vivo realizzato; kPr = 0,007 kg/kg

Escrezione annua di fosforo per capo mediamente presente (Pex) (kg/capo/anno) (14)  
 $Pex = PC - PR$   
 dove:

PC = consumo annuo di fosforo per capo mediamente presente (kg/capo/anno)  
 PR = ritenzione annua di fosforo per capo mediamente presente (kg/capo/anno)

**Produzioni annue aziendali di azoto e fosforo**

Le quantità di azoto e fosforo prodotte dall'azienda nel suo complesso sono dunque quantificate moltiplicando le escrezioni annue medie per capo/anno per i dati di consistenza media

Produzione di azoto netto aziendale (N\_netto\_az) (kg/anno/azienda) (15)  
 $N\_netto\_az = (N\_netto) * (CM)$

Produzione di fosforo escreto aziendale (Pex\_az) (kg/anno/azienda) (16)  
 $Pex\_az = (Pex) * (CM)$

**6. Valori attesi di produzione di azoto e fosforo di suinetti in svezzamento**

Dall'applicazione delle funzioni sopra riportate si può giungere ad una stima delle escrezioni totali e nette di N per suinetto in funzione del peso alla vendita, della durata del ciclo e del livello di proteina grezza dei mangimi. I valori attesi derivanti dall'interazione dei tre principali fattori di variabilità, sono riportati nelle tabelle 2 e 3.

Tabella 2 - Escrezione azoto di suinetti in centri di svezzamento (kg/capo/anno). Valori attesi in funzione del peso di vendita, dei livelli di proteina grezza dei mangimi e della durata del ciclo.

PG media alimenti % tq	durata ciclo giorni	Peso alla vendita, kg/capo					
		20	22	24	26	28	30
N netto (kg/capo/anno)							
17	50	1,64	1,86	2,08	2,31	2,54	2,76
18	50	1,85	2,10	2,36	2,61	2,86	3,13
19	50	2,06	2,35	2,63	2,92	3,19	3,49
20	50	2,28	2,58	2,90	3,21	3,53	3,85
17	53	1,57	1,78	2,00	2,21	2,43	2,64
18	53	1,76	2,01	2,25	2,50	2,75	2,99
19	53	1,97	2,25	2,51	2,79	3,06	3,33
20	53	2,18	2,47	2,78	3,08	3,38	3,68
17	56	1,50	1,71	1,92	2,13	2,33	2,53
18	56	1,69	1,93	2,17	2,40	2,63	2,86
19	56	1,89	2,15	2,42	2,68	2,93	3,19
20	56	2,08	2,38	2,67	2,94	3,24	3,53

<sup>1</sup> Nei conteggi si sono assunti 17 giorni di vuoto per ciclo, una mortalità del 3%.

Si osserva come a parità di contenuto di proteina grezza dei mangimi le escrezioni di azoto, al netto delle perdite volatili, variano in modo molto considerevole con il peso vivo di vendita. A parità di condizioni, la riduzione di un punto percentuale della proteina grezza dei mangimi si accompagna ad una diminuzione delle produzioni di azoto netto di circa il 10%. I valori riportati in tabella 2 sono paragonabili a quelli riportati da Dourmad et al. (1999) e da Van der Peet-Schwering et al. (1999).



Tabella 3 – Produzione di azoto netto di suinetti in centri di svezzamento (kg/capo/anno). Valori attesi in funzione del peso di vendita, dei livelli di proteina grezza dei mangimi e della durata del ciclo.

PG media alimenti % tq	Durata ciclo giorni	Peso alla vendita, kg/capo					
		20	22	24	26	28	30
N netto (kg/capo/anno)							
17	50	1,18	1,34	1,50	1,66	1,83	1,99
18	50	1,33	1,51	1,70	1,88	2,06	2,25
19	50	1,48	1,69	1,89	2,10	2,30	2,51
20	50	1,64	1,86	2,09	2,31	2,54	2,77
17	53	1,13	1,28	1,44	1,59	1,75	1,90
18	53	1,27	1,45	1,62	1,80	1,98	2,15
19	53	1,42	1,62	1,81	2,01	2,20	2,40
20	53	1,57	1,78	2,00	2,22	2,43	2,65
17	56	1,08	1,23	1,38	1,53	1,68	1,82
18	56	1,22	1,39	1,56	1,73	1,89	2,06
19	56	1,36	1,55	1,74	1,93	2,11	2,30
20	56	1,50	1,71	1,92	2,12	2,33	2,54

<sup>1</sup> Nei conteggi si sono assunti 17 giorni di vuoto per ciclo, una mortalità del 3% e perdite di volatilizzazione dell'azoto pari al 28%.

I valori attesi di escrezione di fosforo sono riportati in tabella 4. Anche in questo caso si osserva la notevole variabilità dovuta ai diversi fattori. I risultati indicano che per un suinetto acquistato a 5,5 kg, venduto ad un peso di 28 kg e allevato per 53 giorni con razioni contenenti tra lo 0,7 e il 0,8% di P, le escrezioni annue attese variano da 0,65 a 0,81 kg/capo/anno (0,12 a 0,16 kg per singolo capo prodotto). I risultati sono in accordo con Dourmad et al. (1999) che indicano un valore di escrezione di 0,15 kg/capo per suinetti allevati da 8 a 28 kg di PV con mangimi contenenti 0,72 % di P. DIAS (1998) propone escrezioni di 0,15 e 0,19 kg P/capo, rispettivamente per intervalli di peso vivo 7,5-25 e 7,5-30 kg. Van der Peet-Schwering et al. (1999) suggeriscono escrezioni di fosforo di 0,06 kg/capo per suinetti allevati da 7,5 a 26,0 kg di PV con mangimi contenenti 0,54% di P.

Tabella 4 – Produzione annua di fosforo di suinetti in centri di svezzamento (kg/capo/anno). Valori attesi in funzione del peso di vendita, dei livelli fosforo dei mangimi e della durata del ciclo <sup>1</sup>.

P medio degli alimenti % tq	durata ciclo giorni	Peso alla vendita, kg/capo					
		20	22	24	26	28	30
P netto kg/capo/anno							
0,6	50	0,27	0,31	0,35	0,38	0,42	0,46
0,7	50	0,44	0,51	0,57	0,64	0,70	0,76
0,8	50	0,54	0,62	0,70	0,77	0,85	0,92
0,6	53	0,26	0,30	0,33	0,37	0,40	0,44
0,7	53	0,42	0,48	0,53	0,59	0,65	0,71
0,8	53	0,52	0,60	0,67	0,74	0,81	0,88
0,6	56	0,25	0,28	0,32	0,35	0,39	0,42
0,7	56	0,40	0,43	0,48	0,53	0,58	0,63
0,8	56	0,50	0,57	0,64	0,71	0,78	0,85

<sup>1</sup> Nei conteggi si sono assunti 17 giorni di vuoto per ciclo, una mortalità del 3%.

Va comunque sottolineato che i valori delle tabelle 2, 3 e 4, in riferimento soprattutto ai livelli di proteina grezza e fosforo più bassi, non sono da considerare come il risultato di prassi consolidate e convalidate di alimentazione a basso impatto. Prima di procedere ad una riduzione degli apporti alimentari di proteina grezza e fosforo, rispetto ai livelli convenzionali, è quindi necessario verificare attentamente le caratteristiche chimico-nutrizionali delle razioni per evitare penalizzazioni sulle prestazioni produttive e sulle caratteristiche qualitative dei prodotti. Come già avviene già da tempo in altri Paesi, la progettazione e la realizzazione di specifiche ricerche per l'individuazione di strategie di alimentazione a basso impatto dovrebbe riguardare in modo sinergico il mondo operativo quello della ricerca e delle istituzioni.

## 7. Esempio applicativo

Per favorire l'applicazione nel territorio del modello descritto, la Regione Veneto ha sviluppato una procedura informatica (<http://web1.regione.veneto.it/ModelloUnicoWeb/>) che, a seguito della raccolta e dell'editing degli input aziendali necessari (Modulo 1a), è in grado di fornire



in tempo reale una sintesi degli indici tecnici e dei bilanci dell'azoto e del fosforo. Nell'azienda utilizzata come esempio la consistenza media è di 2000 suini acquistati ad un peso vivo medio di 5,5 kg e venduti a 27,0 kg. Tra un ciclo e quello successivo vi è un periodo di vuoto medio pari a 20 giorni e la mortalità è intorno al 3%. Durante il ciclo di produzione si sono individuate quattro fasi alimentari, della durata di 7, 14, 14 e 15 giorni rispettivamente (50 giorni), in cui vengono utilizzati mangimi con le caratteristiche riportate nel modulo 1a adeguatamente compilato. I risultati dell'applicazione della procedura di stima sono riportati in tabella 5.

MODULO 1a – Acquisizione dati suinetti in svezzamento - compilato

Azienda	xxxxxxx		Data di rilievo			xxxxxxx
Responsabile tecnico	xxxxxxx					
DATI TECNICI	Consistenza media (capi/anno) CM	Durata media ciclo (giorni) DUR	Vuoti (giorni) Vu	Peso medio acquisto (kg) PVa	peso medio vendita (kg) PVv	Mortalità (%) M
		2000	50	20	5,5	27,0
Alimentazione per fasi						
	Durata fasi (giorni) DUR <sub>-1,...n</sub>		Proteina grezza mangimi <sup>1</sup> (% t.q.) PG <sub>-1,...n</sub>		Fosforo mangimi <sup>1</sup> (% t.q.) P <sub>-1,...n</sub>	
- fase 1	7		16,0		0,8	
- fase 2	14		16,0		0,8	
- fase 3	14		19,0		0,8	
- fase 4	15		19,0		0,8	

<sup>1</sup>valori espressi in riferimento ad un mangime standard contenente l'87% di ss

Tabella 5 – Risultati di bilancio

Indicatori tecnici	valori	unità	Bilancio dell'azoto per capo mediamente presente	
Numero di cicli	5,06	cicli/anno	consumo	5,371 kg/capo/anno
Capi prodotti	10116	capi/anno	ritenzione	2,827 "
Accrescimento medio giornaliero	0,430	kg/d	escrezione	2,543 "
Pesi vivi al termine:			k_vol	0,280 kg/kg
- della prima fase alimentare	8,51	kg/capo	N_netto	1,831 kg/capo/anno
- della seconda fase alimentare	14,53	"	<b>Bilancio del fosforo per capo mediamente presente</b>	
- della terza fase alimentare	20,55	"	consumo	1,514 "
- della quarta fase alimentare	27,00	"	ritenzione	0,761 "
Consumi di mangime			escrezione	0,753 "
- prima fase alimentare	5,24	"	<b>Produzione annua aziendale di N netto</b>	
- seconda fase alimentare	10,47	"	da bilancio	3662 kg/anno
- terza fase alimentare	10,47	"	da DM 7/4/2006	-
- quarta fase alimentare	11,22	"		
Totale	37,40	"		
Contenuto medio di PG dei mangimi	17,74	% t.q.		
Contenuto medio di N dei mangimi	0,0284	kg/kg t.q.		
Contenuto medio di P dei mangimi	0,008			

L'applicativo prevede una produzione annuale di 10116 suinetti, un accrescimento medio giornaliero di 0,430 kg/d, un consumo di alimenti corrispondente a 37,4 kg/capo contenenti in media il 17,74% di proteina grezza e lo 0,8% di fosforo. I risultati di bilancio dell'azoto indicano pertanto un consumo pari a 5,37 kg/capo/anno, una ritenzione di 2,83 kg/capo/anno e una escrezione di azoto di 2,54 kg/capo/anno. Utilizzando un coefficiente di volatilizzazione dell'azoto pari al 28% dell'azoto escreto la produzione stimata di azoto netto si attesta intorno a 1,83 kg/capo/anno. Il bilancio del fosforo indica un consumo, una ritenzione ed una escrezione rispettivamente pari a 1,51, 0,76 e 0,75 kg/capo/anno. Questi valori sono simili a quelli riportati da DIAS (1998). L'applicativo calcola quindi le produzioni complessive aziendali di azoto netto e fosforo da cui si possono facilmente derivare i fabbisogni minimi di superficie agricola in zone vulnerabili e non.

## 8. Conclusioni



I risultati di questo lavoro indicano che per la quantificazione semplificata delle produzioni di azoto netto dagli allevamenti di suinetti in svezzamento può essere proposto un coefficiente di emissione pari a 2,05 kg/capo/anno. Nelle singole realtà aziendali però le emissioni possono variare considerevolmente soprattutto in funzione dei pesi di arrivo, di vendita e dei contenuti di proteina grezza dei mangimi.

Superando le incertezze di quantificazione delle escrezioni di azoto e fosforo connesse all'uso del metodo semplificato, il modello proposto consente di ottenere stime delle escrezioni più accurate e basate su indici tecnici facilmente rilevabili in azienda. L'approccio, pur basandosi sul metodo generale proposto dall'ERM (2001), è stato implementato in modo da passare da un livello animale ad uno che rappresenta l'azienda nel suo complesso. L'impiego di questa procedura può quindi costituire uno strumento utile per migliorare le pratiche di allevamento, non solo in relazione alla quantificazione delle emissioni di nutrienti, ma anche alla valutazione degli indici tecnici aziendali, aspetti che possono avere una forte valenza economica per gli allevatori. Questo strumento può permettere quindi una più semplice individuazione e implementazione delle tecniche e delle strategie di allevamento e di alimentazione più idonee per coniugare le esigenze di produzione con quelle di riduzione dell'impatto derivante dall'attività di allevamento.

## **9. Letteratura**

- Ceolin C., Schiavon S., Tagliapietra F., Gallo L. 2004. Performance produttive e bilancio dell'azoto in allevamenti specializzati nello svezzamento di suinetti. In: Atti della Società Italiana di Scienze Veterinarie. 58° Convegno Nazionale S.I.S.Vet. 23-25 settembre (vol. 58).
- DIAS, 1998. Standard Values for Farm Manure A Revaluation of the Danish Standard Values concerning the Nitrogen, Phosphorus and Potassium Content of Manure (H.D. Poulsen and V.F Kristensen (eds), Ministry of Food, Agriculture and Fisheries, Danish Institute of Agricultural Sciences, Tjele, DK.
- Dourmad J.Y., Guingand N., Latimier P., Seve B., 1999. Nitrogen and phosphorus consumption, utilisation and losses in pig production: France. *Livest. Prod. Sci.* 58: 199-211.
- ERM, 2001. Livestock manures – Nitrogen equivalents. Copies available from: European Commission DG Environment – D1, 200 Rue de la Loi, B-1049 Brussels, Belgium.
- Mahan D.C., Shields R.G. 1998. Macro- and micromineral composition of pigs from birth to 145 kg of body weight. *J Anim. Sci.* 76:506-512.
- Noblet J., Etienne M. (1986). Effect of energy level in lactating sows on yield and composition of milk and nutrient balance of piglets. *J. Anim. Sci.* 63:1888-1896.
- Schiavon S., Bittante G., Gallo L., Tagliapietra F., Ceolin C., 2004. Bilancio dell'azoto negli allevamenti di suini In (Xiccato et al.) Bilancio dell'azoto in allevamenti di bovini, suini e conigli – Progetto interregionale - Legge 23/12/1999 n. 499, art. 2 - report finale, Regione Veneto.
- Schiavon S., Gallo L., Dal Maso M., Tagliapietra F., Bailoni L., 2007. Aspetti generali sui modelli di quantificazione delle escrezioni di azoto e fosforo nelle principali tipologie di allevamento del Veneto. Relazione tecnica, Regione Veneto.
- Van der Peet-Schwering C.M.C., Jongbloed A.W., Aarnink A.J.A, 1999. Nitrogen and phosphorus consumption, utilisation and losses in pig production: the Netherlands. *Livest. Prod. Sci.* 58, 213-224.
- Whittemore C., 1993. The Science and practice of pig production. Longman Scientific & Technical, Essex, UK.





## Modelli di quantificazione delle escrezioni di azoto e fosforo negli allevamenti di ovaiole del Veneto



**Stefano Schiavon<sup>1</sup>, Matteo Dal Maso, Franco Tagliapietra**

Ottobre 2007

Relazione sui modelli di bilancio dell'azoto proposti nell'allegato D del DGR del Veneto n. 2439 del 7 Agosto 2007

---

<sup>1</sup> Prof. Stefano Schiavon - Dipartimento di Scienze Animali – Università degli studi di Padova, Viale dell'Università 16, 35020 Legnaro (PD), Italia. TI +39 049 8272644; E-mail: [stefano.schiavon@unipd.it](mailto:stefano.schiavon@unipd.it)



## 1. Introduzione

Il lavoro si inserisce in un progetto promosso dalla Regione Veneto e finalizzato allo sviluppo di modelli di previsione delle escrezioni di azoto e fosforo per le principali tipologie di allevamento diffuse sul territorio. Questo allo scopo di consentire l'applicazione di quanto previsto dal DM 7/4/2006 che prevede la possibilità di effettuare bilanci dell'azoto aziendali adeguati alle specifiche realtà di allevamento, seguendo indicazioni contenute in relazioni scientifiche e manuali indicati dalle Regioni. Questi modelli sono stati recepiti da DGR Veneto n. 2439 del 7 agosto 2007 - allegato D. La cornice istituzionale, le finalità del progetto, gli aspetti generali riguardanti l'approccio modellistico seguito e le conseguenti implicazioni, sono descritti in dettaglio nel capitolo introduttivo di Schiavon et al. (2007). Nel presente lavoro viene descritto il modello messo a punto per gli allevamenti di ovaiole.

## 2. Elementi di caratterizzazione del sistema produttivo

Per le galline ovaiole il DM 7/4/2006 indica una produzione di azoto netto pari a 0,46 kg/capo/anno. Questo valore, che deriva dal progetto inter-regionale "Bilancio dell'azoto negli allevamenti" (Franchini, 2004) è stato calcolato sulla base dei dati riportati in tabella 1, considerati rappresentativi della realtà nazionale.

Tabella 1 - Indici tecnici e bilancio dell'azoto nelle ovaiole (DM 7/4/2006)

Indici	Unità di misura	Valori
Ciclo produttivo	d	469
Vuoto sanitario	d	14
Frazione di ciclo/anno	d	0,75
Peso vivo iniziale	n.	1,47
Peso vivo finale	kg/capo	2,15
Produzione di uova	kg/capo	16,63
Contenuto di azoto nelle uova	kg/capo/anno	0,017
Indice di conversione	kg/kg	2,10
Proteina grezza mangimi	kg/kg	0,169
N immesso	kg/kg	0,97
N ritenuto (nell'organismo e nelle uova)	kg/capo/anno	0,31
N escreto	"	0,66
N netto al campo (perdite per volatilizzazione: 30%)	"	0,46

## 3. Input per il modello di bilancio

L'approccio semplificato impiegato per la quantificazione delle escrezioni di azoto netto dal DM 7/4/2006, è basato su un fattore di escrezione (0,46 kg N/capo/anno) che viene moltiplicato per la consistenza media di allevamento. Questo approccio non tiene conto che, a parità di consistenza, le escrezioni possono variare sensibilmente ad esempio in relazione ai livelli produttivi e alle caratteristiche compositive dei mangimi. Per una più accurata quantificazione delle escrezioni è quindi opportuno considerare nei conteggi i principali fattori di variabilità che caratterizzano l'allevamento. Per la messa a punto del modello di bilancio aziendale, proposto dal recente DGR n. 2439 del 7 agosto 2007 - allegato D, si sono quindi individuate le informazioni necessarie e predisposta la modulistica di acquisizione dei dati (Modulo 1). Gli input necessari per la quantificazione aziendale delle produzioni di azoto netto e di fosforo sono di seguito descritti.

### *Durata dei cicli, vuoti sanitari, mortalità, consistenza di allevamento e prestazioni produttive*

Nelle ovaiole il ciclo produttivo dura, solitamente, più di un anno e il periodo minimo di vuoto sanitario, fissato per Ordinanza del Ministero della Salute del 10 ottobre 2005 (GU n. 240 del 14/10/2005) al fine di garantire una adeguata pulizia e disinfezione dei locali di allevamento, è di 21 giorni. Questo valore è maggiore rispetto ai 14 giorni indicati dall'ERM (2001). Da informazioni raccolte presso l'industria risulta inoltre che nelle condizioni ordinarie i periodi vuoto superano frequentemente i 30 giorni. Ai fini dell'applicazione della metodologia di bilancio, il periodo di vuoto (Vu) tra un ciclo e quello successivo va calcolato come differenza media tra le date medie di vendita e quelle di arrivo delle partite successive. Tale valore si ricava in base alle fatture di



acquisto e di vendita di almeno due precedenti cicli produttivi. In mancanza di tale dato si utilizza un valore pari a 21 giorni/ciclo. Analogamente il dato di mortalità (M) si ricava come differenza tra il numero di capi acquistati e il numero di capi venduti a fine ciclo. Tale valore si ricava in base alle fatture di acquisto e di vendita di due precedenti cicli produttivi. Si può considerare un valore di riferimento pari al 5%. Anche i dati riguardanti le prestazioni produttive ed in particolare la produzione di uova, espressa come media giornaliera aziendale (kg/d), i pesi di acquisto (PVa) e quelli di vendita (PVv) delle ovaiole (kg/capo) sono ricavati in base alle fatture di acquisto e di vendita di almeno due precedenti cicli produttivi. Tenendo conto di questi aspetti, al fine di riportare su base annuale i dati di produzione, di consumo alimentare e di bilancio dei nutrienti riferiti al ciclo, è necessario introdurre un fattore di correzione temporale:  $kc = [365/(DUR+Vu)]*(1-M*0,5/100)$ ; dove: DUR rappresenta la durata media del ciclo (giorni), Vu i periodi di vuoto (giorni) e M rappresenta la mortalità (%). Assumendo una durata del ciclo di 410 d, un periodo di vuoto di 21 giorni e una mortalità del 5%, il coefficiente di correzione assume un valore di 0,82. Per una durata del ciclo di 405 giorni e 14 giorni di vuoto, l'ERM (2001) propone un valore standard di 0,87, nel modello proposto dall'ASAE (2003) si indica invece 0,80.

*Fasi alimentari e accertamento dei contenuti di proteina grezza e fosforo dei mangimi*

Ai fini dell'applicazione del modello di bilancio è infine necessario procedere all'accertamento della durata delle diverse fasi alimentari e dei contenuti di proteina grezza e fosforo delle razioni utilizzate in ciascuna di esse. Il protocollo per la determinazione di questi dati è riportato in dettaglio al punto 8.1.6 dell'allegato D del citato DGR Veneto n. 2439 del 7 agosto 2007.

MODULO 1 – Acquisizione dati ovaiole

Azienda		Data di rilievo				
Responsabile tecnico						
DATI TECNICI	Consistenza media (capi/anno) CM	Durata media ciclo (giorni) DUR	Vuoti (giorni) Vu	Peso medio acquisto (kg/capo) PVa	Peso medio vendita (kg/capo) PVv	Mortalità (%) M
Produzione aziendale di uova:						
-produzione media giornaliera (Prod_uova_d)				<input type="text"/>	kg/giorno	
Alimentazione per fasi						
	Durata fasi (giorni) DUR <sub>-1,....,n</sub>	Proteina grezza mangimi <sup>1</sup> (% t.q.) PG <sub>-1,....,n</sub>	Fosforo mangimi (% t.q.) P <sub>-1,....,n</sub>			
- fase 1						
- fase 2						
- fase 3						
- fase n						

<sup>1</sup> valori espressi sul tal quale in riferimento ad un mangime standard con l'87% di ss

**4. Modello di bilancio**

Il modello aggrega le informazioni sopra descritte per giungere ad una quantificazione delle escrezioni di azoto e fosforo rappresentativa del capo medio e dell'azienda nel suo complesso. Il fattore di correzione (eq. n. 1), è utilizzato per riportare su base annuale e per capo, la variazione di peso vivo della gallina (eq. n. 2) e la sua produzione di uova (eq. n. 3) durante il ciclo. Per il calcolo dei consumi alimentari (eq. n. 4 e 5) si è considerato, da tabella 1 (DM 7/4/2006), un indice di conversione pari a 2,1 kg/kg. Con le equazioni 6 e 7 si calcolano poi contenuti medi di azoto e fosforo dei mangimi, ponderando i consumi in proporzione alla durata di ciascuna fase rispetto a quella totale.

Fattore di correzione

$kc = [365/(DUR+Vu)]*(1-M*0,5/100)$

(1)



Variatione di peso vivo per ovaiaola e per anno (kg/capo/anno) (2)  
 $Var\_PV = (PVv-PVa)*kc$

Produzione media di uova per ovaiaola e per anno (kg/capo/anno) (3)  
 $Prod\_uova\_ovaiaola = Prod\_uova\_d/CM*DUR*kc$

Indice di conversione (4)  
 $IC=2,1*Prod\_uova\_ovaiaola$

Consumo di mangime per ovaiaola e per anno (kg/capo/anno) (5)  
 $INGMANG = IC*Prod\_uova\_ovaiaola$

Contenuto medio di N dei mangimi (6)  
 $N\_MANG = \frac{(PG_{-1}*DUR_{-1}/DUR + PG_{-2}*DUR_{-2}/DUR + PG_{-3}*DUR_{-3}/DUR + PG_{-4}*DUR_{-4}/DUR)}{100/6,25}$

Contenuto medio di P dei mangimi (7)  
 $P\_MANG = \frac{(P_{-1}*DUR_{-1}/DUR + PG_{-2}*DUR_{-2}/DUR + PG_{-3}*DUR_{-3}/DUR + PG_{-4}*DUR_{-4}/DUR)}{100}$

*Bilanci annui dell'azoto e del fosforo con riferimento ad un posto ovaiaola*

La quantificazione delle escrezioni di azoto e fosforo procede quindi utilizzando i criteri del bilancio di massa (eq. n. 8-14). I consumi annui di azoto e fosforo sono determinati moltiplicando il consumo alimentare annuo per ovaiaola per il contenuto medio dei due elementi nelle razioni. Per le ritenzioni di azoto si è considerato un contenuto di azoto corporeo e delle uova rispettivamente pari a 0,0280 e 0,0185 kg/kg (ERM, 2001). Le ritenzioni di fosforo nel corpo e nelle uova sono state assunte pari a 0,007 e 0,002 kg/kg (DIAS 1998). Infine, le perdite di azoto in atmosfera sono state assunte pari al 30% dell'azoto escreto, valore proposto dall'ERM (2001) che si ritrova anche nel DM 7/4/2006.

Consumo annuo di N per ovaiaola (kg/capo/anno) (8)  
 $NC = INGMANG*N\_MANG$

Ritenzione annua di azoto per ovaiaola (kg/capo/anno) (9)  
 $NR = Var\_PV*0,0280 + Prod\_uova\_ovaiaola*0,0185$   
dove:  
0,0280 = contenuto di azoto corporeo (kg/kg)  
0,0185 = contenuto di azoto delle uova (kg/kg)

Escrezione annua di azoto per ovaiaola (kg/capo/anno) (10)  
 $Nex = NC - NR$

Azoto netto prodotto per ovaiaola (kg/capo/anno) (11)  
 $N\_netto = Nex*(1-k\_vol)$   
dove:  $k\_vol = 0,30$

Consumo annuo di fosforo per ovaiaola (kg/capo/anno) (12)  
 $PC = INGMANG*P\_MANG$

Ritenzione annua di fosforo per ovaiaola (kg/capo/anno) (13)  
 $PR = Var\_PV*0,007 + Prod\_uova\_ovaiaola*0,0021$   
dove:  
0,007 = contenuto di fosforo corporeo (kg/kg)  
0,002 = contenuto di fosforo delle uova (kg/kg)

Escrezione annua di fosforo per ovaiaola (kg/capo/anno) (14)  
 $Pex = PC - PR$



*Produzioni annue aziendali di azoto netto e fosforo*

Le quantità di azoto e fosforo prodotte dall'azienda nel suo complesso sono dunque quantificate moltiplicando le escrezioni annue medie per capo/anno per i dati di consistenza media.

Produzione aziendale di azoto netto (kg/anno/azienda) (15)  
 $N_{\text{netto\_az}} = N_{\text{netto}} * CM$

Produzione aziendale di fosforo (kg/anno/azienda) (16)  
 $P_{\text{az}} = P_{\text{ex}} * CM$

**5. Valori attesi di produzione di azoto e di fosforo**

In tabella 2 e 3 si riportano i livelli di escrezione azotata e di fosforo attesi in relazione agli indici di conversione, ai contenuti di proteina grezza e fosforo dei mangimi, al fattore di correzione temporale e al livello di produzione di uova.

Tabella 2 - Escrezione totale di azoto delle galline ovaiole (kg/capo/anno). Valori attesi in funzione degli indici di conversione, dei contenuti di proteina grezza dei mangimi, dei tempi di occupazione e del livello di produzione.

Indice di conversione	Proteina grezza mangimi % media	Fattore di correzione (kc)	Produzione di uova (kg/capo/ciclo)				
			18	19	20	21	22
2,1	15,5	0,84	0,50	0,53	0,56	0,59	0,61
2,1	16,5	0,84	0,55	0,58	0,61	0,65	0,68
2,1	17,5	0,84	0,60	0,64	0,67	0,70	0,74
2,1	18,0	0,84	0,63	0,66	0,70	0,73	0,77
2,1	15,5	0,87	0,52	0,55	0,58	0,61	0,64
2,1	16,5	0,87	0,57	0,60	0,64	0,67	0,70
2,1	17,5	0,87	0,62	0,66	0,69	0,73	0,77
2,1	18,0	0,87	0,65	0,69	0,72	0,76	0,80
2,5	15,5	0,84	0,65	0,69	0,72	0,76	0,80
2,5	16,5	0,84	0,71	0,75	0,79	0,83	0,87
2,5	17,5	0,84	0,77	0,82	0,86	0,90	0,95
2,5	18,0	0,84	0,83	0,88	0,93	0,97	1,02
2,5	15,5	0,87	0,67	0,71	0,75	0,79	0,83
2,5	16,5	0,87	0,74	0,78	0,82	0,86	0,90
2,5	17,5	0,87	0,80	0,84	0,89	0,93	0,98
2,5	18,5	0,87	0,86	0,91	0,96	1,01	1,06

Si osserva le escrezioni di N e P sono influenzate in modo rilevante dall'indice di conversione. L'ERM (2001) suggerisce un valore di 2,5 ma altre fonti suggeriscono per la tipologia di allevamento in gabbia, valori sensibilmente inferiori. Indici di conversione di 2,07 e 2,81 kg/kg sono riportati da Danish Poultry Council (2003) per rappresentare, rispettivamente, ovaiole allevate in gabbia e galline allevate a terra con metodo biologico. E' significativo ricordare che in Italia le ovaiole sono in larghissima parte (oltre il 96%) stabulate in gabbia (Carbonari F., 2004), in un sistema di produzione fortemente integrato con l'industria, sia per l'approvvigionamento di materia prime (mangimi, animali), che per la trasformazione e la vendita. Per il Regno Unito, ADAS (2007) indica valori di IC pari a 2,29 e 2,53 kg/kg, rispettivamente per le tipologie di allevamento in gabbia e a terra. Preisinger e Flock (2000) hanno evidenziato che dal 1980 fino al 1997 in Germania, a seguito dell'attività di miglioramento genetico, gli indici di conversione si sono ridotti da 2,46 a 2,10 kg/kg e che in un decennio ci si può attendere un riduzione degli indici di conversione di 0,28 kg/kg. L'European Commission (2003) riporta per i ceppi selezionati di ovaiole, un indice di conversione pari a 1,77 e poi indica valori di riferimento compresi tra 2,15 e 2,50 kg/kg, dove il valore più elevato si riferisce ai sistemi su lettiera. Il documento dell'ASAE (2003) utilizza per il calcolo delle escrezioni di azoto e fosforo delle ovaiole un indice di conversione di 1,994 kg/kg.



Utilizzando dati forniti dall'industria, relativi ai consumi alimentari, ai pesi vivi finali e alla produzione di uova di ovaiole appartenenti a diversi ceppi genetici, si è ricavata la seguente relazione:  $IC = 4,117 - 0,9638 * PVf + 0,0025 * Uova$  kg/anno. Tale equazione assegna un effetto di segno negativo al peso finale (mole) e un effetto di segno positivo alla produzione di uova. Assumendo una produzione di uova pari a 17 kg/anno e pesi vivi finali compresi tra 1,9 e 2,2 kg/ovaiola, la funzione stima IC rispettivamente pari a 2,32 e 2,04 kg/kg. Questi valori sono in linea con la letteratura sopra citata e sono anche correlati ( $R^2 = 0,64$ ) con i dati raccolti da Franchini et al. (2004) riportati nel DM 7/4/2006 (tabella g, note alla tabella 2 dell'allegato 1). Tuttavia, l'equazione non è applicabile al di fuori dei range di peso vivo indicato. Infatti, analizzando dati ricavati da un allevamento di ovaiole da cova, è risultato che i pesi medi di acquisto e di vendita sono rispettivamente 2,5 e 3,6 kg/capo e che la produzione di uova si aggira intorno a 12,6 kg/anno. Con questi dati la funzione stima un indice di conversione pari ad appena 0,68 kg/kg, valore poco credibile. Pertanto, desiderando mantenere un modello più generalizzabile, si è ritenuto più ragionevole proporre l'impiego di un valore di IC costante e pari a 2,1 kg/kg, cioè il valore indicato nel DM 7/4/2006 (tabella g, note alla tabella 2 dell'allegato 1).

Tabella 3 - Escrezione di fosforo delle galline ovaiole (kg/capo/anno). Valori attesi in funzione degli indici di conversione, dei contenuti di proteina grezza dei mangimi, dei tempi di occupazione e del livello di produzione.

Indice di conversione	Fosforo nei mangimi % media	Fattore di correzione (kc)	Produzione di uova (kg/capo/ciclo)				
			18	19	20	21	22
2,1	0,0055	0,84	0,14	0,15	0,16	0,16	0,17
2,1	0,0060	0,84	0,16	0,17	0,17	0,18	0,19
2,1	0,0065	0,84	0,17	0,18	0,19	0,20	0,21
2,1	0,0070	0,84	0,19	0,20	0,21	0,22	0,23
2,1	0,0055	0,87	0,15	0,15	0,16	0,17	0,18
2,1	0,0060	0,87	0,16	0,17	0,18	0,19	0,20
2,1	0,0065	0,87	0,18	0,19	0,20	0,21	0,22
2,1	0,0070	0,87	0,20	0,21	0,22	0,23	0,24
2,5	0,0055	0,84	0,17	0,18	0,19	0,20	0,21
2,5	0,0060	0,84	0,19	0,20	0,21	0,23	0,24
2,5	0,0065	0,84	0,21	0,22	0,24	0,25	0,26
2,5	0,0070	0,84	0,23	0,24	0,26	0,27	0,28
2,5	0,0055	0,87	0,18	0,19	0,20	0,21	0,22
2,5	0,0060	0,87	0,20	0,21	0,22	0,23	0,24
2,5	0,0065	0,87	0,22	0,23	0,24	0,26	0,27
2,5	0,0070	0,87	0,24	0,25	0,27	0,28	0,29

Analogamente a quanto osservato per altre specie, la riduzione di un punto percentuale di proteina grezza consente di abbassare di circa il 10% l'entità delle escrezioni di azoto. I livelli di proteina grezza dei mangimi utilizzati nelle galline ovaiole si riducono durante il ciclo produttivo. Mediamente l'ERM (2001) suggerisce valori intorno al 17,5%, il DM 7/4/2006 indica un valore leggermente inferiore al 17%, l'ADAS (2007) riporta valori di 16,5 e 17,0%, rispettivamente per ovaiole in gabbia e a terra, L'ASAE (2003) indica, per ovaiole e per ciclo, consumi di proteina grezza e di sostanza secca rispettivamente pari a 6,5 kg e 36,64 kg, che corrispondono ad un tenore di proteina grezza del 15,6% sul mangime tal quale, mentre DIAS (1998) indica un valore del 17%.

Come visto anche il fattore di correzione temporale incide sulle escrezioni, anche se in misura più contenuta rispetto alle variazioni dovute al livello produttivo. Può essere utile, per quest'ultima variabile, riportare alcuni valori di produttività citati da diverse fonti. L'ERM (2001) indica una produzione di uova per ciclo di 18 kg/ovaiola, il DM 7/4/2006 presenta valori variabili tra 18 e 22 kg/ciclo per quattro diversi ceppi di ovaiole. L'ADAS (2007) propone un valore di 19,69 kg/ovaiola, mentre dai dati riportati dall'ASAE (2003) si può calcolare una produzione media inferiore ai 21 kg/ovaiola. In termini medi le diverse fonti sono quindi abbastanza concordi. A



parità di altri fattori, per ogni kg di incremento della produzione di uova per ovaioia, ci si attende un aumento dell'escrezione di azoto di circa il 6%.

Pertanto, assumendo come valori medi indicativi un indice di conversione pari a 2,1, una produzione media di uova di 20 kg/ciclo, un fattore di correzione di 0,84 e un livello di proteina grezza del 16,5% la quantità di azoto escreto è intorno a 0,64 kg N/capo/anno. Assumendo perdite di volatilizzazione del 30%, questo dato corrisponde ad una produzione di azoto netto di 0,45 kg/capo/anno, valore non diverso da quello proposto da DM 7/4/2006. Utilizzando gli stessi indici, ma considerando un contenuto di P nei mangimi compreso tra 0,0060 e 0,0070 kg/kg, l'escrezione attesa per questo elemento è intorno a 0,17 – 0,21 kg/capo/anno. DIAS (1998) fornisce uno standard escrezione di P pari a 0,217 kg/capo/anno (contenuto di P nei mangimi di 0,0065 kg/kg), l'ASAE (2003), indica un valore di 0,16 kg/capo/anno (contenuto di P nei mangimi di 0,0060 kg/kg).

In conclusione, le escrezioni di azoto e di fosforo sono fortemente condizionate da una pluralità di fattori. Nelle singole realtà aziendali specifiche combinazioni di questi fattori possono condurre a importanti differenze nei livelli di escrezione. L'impiego di modelli di previsione può aiutare a quantificare in modo più accurato le escrezioni e la tabella proposta può costituire un utile riferimento per la valutazione dei valori attesi in specifiche condizioni aziendali. Un limite del modello sopra proposto è rappresentato dall'aver indicato un valore costante per l'indice di conversione. A nostra conoscenza non sono ancora disponibili equazioni che consentano di prevedere il valore di questo indice sulla base di semplici informazioni aziendali. Per migliorare l'accuratezza delle stime è auspicabile che nel futuro è vengano registrati anche i dati di consumo alimentare.

Va comunque sottolineato che i valori delle tabelle 2 e 3, in riferimento soprattutto ai livelli di proteina grezza e fosforo più bassi, non sono da considerare come il risultato di prassi consolidate e convalidate di alimentazione a basso impatto. Prima di procedere ad una riduzione degli apporti alimentari di proteina grezza e fosforo, rispetto ai livelli convenzionali, è quindi necessario verificare attentamente le caratteristiche chimico-nutrizionali delle razioni per evitare penalizzazioni sulle prestazioni produttive e sulle caratteristiche di qualitative dei prodotti. Come già avviene già da tempo in altri Paesi, la progettazione e la realizzazione di specifiche ricerche per l'individuazione di strategie di alimentazione a basso impatto dovrebbe riguardare in modo sinergico il mondo operativo quello della ricerca e delle istituzioni.

## **6. Esempio applicativo**

Per favorire l'applicazione nel territorio del modello descritto, la Regione Veneto ha sviluppato una procedura informatica (<http://web1.regione.veneto.it/ModelloUnicoWeb/>) che, a seguito della raccolta e dell'editing degli input aziendali necessari (Modulo 1a), è in grado di fornire in tempo reale una sintesi degli indici tecnici e dei bilanci dell'azoto e del fosforo.

Nell'azienda utilizzata come esempio la consistenza media è di 10000 ovaiole acquistate ad un peso vivo medio di 1,47 kg e vendute a 2,1 kg. La durata del ciclo è di 410 giorni e, tra un ciclo e quello successivo, vi è un periodo di vuoto medio pari a 21 giorni (minimo per legge). La mortalità è intorno al 5%. L'azienda produce 510 kg/d di uova, che corrispondono ad una produzione cumulata per gallina e per ciclo di 19,4 kg. Le fasi alimentari sono 4, della durata di 30, 120, 120, e 140 giorni, in cui vengono utilizzati mangimi con le caratteristiche riportate nel modulo 1a. I risultati dell'applicazione della procedura di stima sono riportati in tabella 4.

L'applicativo calcola un coefficiente di correzione temporale (kc) pari a 0,83. La produzione media di uova per ovaioia è intorno ai 17,3 kg/anno. Vengono consumati circa 36,3 kg/capo/anno (pari a 40 kg/capo/ciclo) di mangimi contenenti 0,0269 kg N/kg e 0,0060 kg P/kg. I risultati di bilancio dell'azoto indicano pertanto un consumo pari a 0,98 kg/capo/anno, una ritenzione di 0,33 kg/capo/anno e una escrezione di azoto di 0,64 kg/capo/anno. Assumendo perdite di azoto in atmosfera del 30%, rimangono nei reflui 0,45 kg N netto/capo/anno, valore poco più basso di quello indicato dal DM 7/4/2006 perché si è considerato un vuoto di 21 anziché di 14 giorni. Il valore di



escrezione è comunque più contenuto dello standard di 0,56 kg/capo/anno indicato dall'ERM (2001). Questo è dovuto principalmente a tre cause: 1) il fattore di correzione temporale è più basso di quello indicato dall'ERM (2001) (0,83 vs 0,87; 2) l'indice di conversione è inferiore allo standard ERM (2001) (2,1 vs. 2,5 kg/kg); 3) i contenuti medi di proteina grezza dei mangimi sono più bassi di quelli indicati dall'ERM (2001) (16,8 vs. 17,5% PG). Il bilancio del fosforo indica un consumo, una ritenzione ed un'escrezione rispettivamente pari a 0,218, 0,040 e 0,178 kg/capo/anno. L'applicativo calcola quindi le produzioni complessive aziendali di azoto netto e fosforo da cui si possono facilmente derivare i fabbisogni minimi di superficie agricola in zone vulnerabili e non.

MODULO 1a – Acquisizione dati ovaiole- compilato

Azienda	XXXXXX		Data di rilievo	XXXXXXX		
Responsabile tecnico	XXXXXX					
<b>OVAIOLE</b>						
	Consistenza media (capi/anno) CM	Durata media ciclo (giorni) DUR	Vuoti (giorni) Vu	Peso medio acquisto (kg/capo) PVa	Peso medio vendita (kg/capo) PVv	Mortalità (%) M
	10000	410	21	1,47	2,1	5
Produzione aziendale di uova: -produzione media giornaliera (Prod_uova_d) <input type="text" value="510"/> kg/giorno						
Alimentazione per fasi						
	Durata fasi (giorni) DUR <sub>-1,...,n</sub>	Proteina grezza mangimi <sup>1</sup> (% t.q.) PG <sub>-1,...,n</sub>	Fosforo mangimi (% t.q.) P <sub>-1,...,n</sub>			
- fase 1	30	17,5	0,6			
- fase 2	120	17,5	0,6			
- fase 3	120	17,0	0,6			
- fase n	140	16,0	0,6			

<sup>1</sup> valori espressi sul tal quale in riferimento ad un mangime standard con l'87% di ss

Tabella 4 – Risultati di bilancio

Indici tecnici			Produzioni annue aziendali di N netto		
Fattore di correzione (Kc)	0,83		da bilancio	4501	kg/anno
Variazione di peso vivo	0,52	kg/capo/anno	da DM 7/4/2006	4600	“
Produzione media di uova	17,27	kg/capo/anno			
Indice di conversione	2,10	kg/kg	Produzioni annue aziendali di fosforo		
Consumo di mangime	36,26	kg/capo/anno	da bilancio	1776	kg/anno
Contenuto medio di PG mangimi	16,84	%	Fabbisogno di superficie in ZV		
Contenuto medio di N dei mangimi	0,0269	kg N/kg	da bilancio	26,5	ha
Contenuto medio di P dei mangimi	0,0060	kg P/kg	da DM 7/4/2006	27,1	“
<b>Bilancio dell'azoto per ovaiole</b>					
Consumo	0,98	kg/capo/anno			
Ritenzione	0,33	“			
Escrezione	0,64	“			
K_vol (perdite di volatilizzazione)	0,30	kg/kg			
N netto	0,45	kg/capo/anno			
N netto da DM 7/4/2006	0,46	“			
<b>Bilancio del fosforo per ovaiole</b>					
Consumo	0,218	kg/capo/anno			
Ritenzione	0,040	“			
Escrezione	0,178	“			

**7. Conclusioni**

La procedura proposta consente di ottenere stime accurate delle escrezioni e basate su indici tecnici facilmente rilevabili in azienda. L'approccio di calcolo, pur basandosi sul metodo generale proposto dall'ERM (2001), è stato implementato in modo da passare da un livello animale ad uno che rappresenta l'azienda nel suo complesso. L'attuale limite del modello è rappresentato dal fatto che si assume un indice di conversione costante. Questo aspetto potrà venire riconsiderato in futuro in modo da poter migliorare l'accuratezza delle stime. L'impiego di questa procedura può costituire uno strumento utile per migliorare le pratiche di allevamento, non solo in relazione alla quantificazione delle emissioni di nutrienti, ma anche alla valutazione degli indici tecnici aziendali,





aspetti che possono avere un forte significato economico per gli allevatori. Questo strumento può permettere quindi una più semplice individuazione e implementazione delle tecniche e delle strategie di allevamento e di alimentazione più idonee per coniugare le esigenze di produzione con quelle di riduzione dell'impatto derivante dall'attività di allevamento.

## **8. Letteratura**

- ADAS, 2007. Nitrogen output of livestock excreta. ADAS report to Defra – supporting paper F2 for the consultation on implementation of the Nitrates Directive in England.
- ASAE, 2003. American Society of Agricultural Engineers, Proposal for ASAE D384.1, Manure Production and characteristics. [http://www.abe.iastate.edu/Ae573\\_ast475/manure%20D384%20-%20Final.doc](http://www.abe.iastate.edu/Ae573_ast475/manure%20D384%20-%20Final.doc)
- Carbonari F., 2004. Speciale uovo: sono rintracciabile a questo numero. Unavicoltura 2:4-13. <http://www.unavicoltura.it/7.pdf>
- Danish Poultry Council, 2003. Yearly Report (in Danish). Copenhagen, Denmark, 151 pp.
- DIAS 1998. Standard values for Farm manure. Report n. 7 Animal husbandry, Poulsen H.D., and Kristensen V.F. (eds). Danish Institute of Agricultural Science, DK.
- ERM, 2001. Livestock manures – Nitrogen equivalents. Copies available from: European Commission DG Environment – D1, 200 Rue de la Loi, B-1049 Brussels, Belgium
- European Commission, 2003. Integrated Pollution Prevention and Control (IPPC) Reference Document on Best Available Techniques for Intensive Rearing of Poultry and Pigs, <http://www.jrc.es/pub/english.cgi/0/733169>
- Franchini A., 2004. Bilancio dell'azoto nelle specie di interesse zootecnico. Sperimentazione sugli avicoli. Progetto interregionale "Bilancio dell'azoto negli allevamenti "Legge 23/12/1999 n. 499, art. 2 - report finale, Regione Emilia Romagna.
- Schiavon S., Gallo L., Dal Maso M., Tagliapietra F., Bailoni L., 2007. Modelli di quantificazione delle escrezioni di azoto e fosforo nelle principali tipologie di allevamento del veneto. I. Aspetti generali. Relazione tecnica, Regione Veneto.
- Preisinger R. K., Flock D K., 2000. Genetic changes in layer breeding: Historical trends and future prospects. In: The challenge of genetic change in animal production. Proceedings of an Occasional Meeting organised by the BRITISH SOCIETY OF ANIMAL SCIENCE, BSAS OCCASIONAL PUBLICATION Number 27, Edited by W G HILL, S C BISHOP, B McGUIRK, J C McKAY, G SIMM, A J WEBB, BSAS, Edinburgh, ISBN 0 906562 35 X <http://bsas.org.uk/downloads/genchan/paper3.pdf>



# Modelli di quantificazione delle escrezioni di azoto e fosforo negli allevamenti di pollastre e avicoli da carne del Veneto



**Stefano Schiavon<sup>1</sup>, Matteo Dal Maso, Franco Tagliapietra**

Ottobre 2007

Relazione sui modelli di bilancio dell'azoto proposti nell'allegato D del DGR del Veneto n. 2439 del 7 Agosto 2007

---

<sup>1</sup> Prof. Stefano Schiavon - Dipartimento di Scienze Animali – Università degli studi di Padova, Viale dell'Università 16, 35020 Legnaro (PD), Italia. TI +39 049 8272644; E-mail: [stefano.schiavon@unipd.it](mailto:stefano.schiavon@unipd.it)



## 1. Introduzione

Il lavoro si inserisce in un progetto promosso dalla Regione Veneto e finalizzato allo sviluppo di modelli di previsione delle escrezioni di azoto e fosforo per le principali tipologie di allevamento diffuse sul territorio. Questo allo scopo di consentire l'applicazione di quanto previsto dal DM 7/4/2006 che prevede la possibilità di effettuare di bilanci dell'azoto aziendali adeguati alle specifiche realtà di allevamento, seguendo indicazioni contenute in relazioni scientifiche e manuali indicati dalle Regioni. Questi modelli sono stati recepiti da DGR Veneto n. 2439 del 7 agosto 2007 - allegato D. La cornice istituzionale, le finalità del progetto, gli aspetti generali riguardanti l'approccio modellistico seguito e le conseguenti implicazioni, sono descritti in dettaglio nel capitolo introduttivo di Schiavon et al. (2007). Nel presente lavoro viene descritto il modello messo a punto per gli allevamenti di pollastre e avicoli da carne.

## 2. Elementi di caratterizzazione del sistema produttivo

Gli elementi di caratterizzazione ai fini del bilancio dell'azoto per le pollastre e gli avicoli da carne indicati dal DM 7/4/2006 sono riportati in tabella 1. Per pollastre, polli da carne, tacchini maschi e femmine si indicano produzioni di azoto netto rispettivamente pari a 0,23, 0,25, 1,49 e 0,76 kg/capo/anno. I valori riportati in tabella derivano dal progetto inter-regionale " Bilancio dell'azoto negli allevamenti" (Franchini, 2004).

Tabella 1 – Pollastre e Avicoli da carne: indici tecnici e bilancio dell'azoto <sup>1</sup> (Allegato 1, DM 7/4/2006)

	Unità di misura	Pollastra	Pollo da carne	Tacchini maschi	Tacchini femmine
Soggetti controllati	n.	-	205.400	22.280	19.850
Peso medio iniziale	kg/capo	0,04	0,04	0,061	0,061
Cicli in un anno	n.	2,8	4,5	2,2	3,1
Vuoto sanitario	d	14	14	14	14
Contenuto corporeo iniziale di N	% del peso vivo		2,5	2,5	2,5
Peso medio di vendita	kg/capo	1,4	2,4	18	8
Contenuto corporeo finale di N	% del peso vivo		3,0	3,24	3,26
Indice di conversione	kg/kg	4,44	2,1	2,55	2,16
Proteina grezza media dei mangimi	kg/kg	0,18	0,19	0,22	0,22
N immesso	kg/capo/anno	0,47	0,66	3,38	1,85
N ritenuto	"	0,14	0,30	1,25	0,82
N escreto	"	0,33	0,36	2,13	1,03
N netto al campo (30% di perdite)	"	0,23	0,25	1,49	0,76

<sup>1</sup> I dati relativi al pollo da carne riportati sono stati ottenuti da 7 allevamenti, mentre quelli relativi al tacchino da 4 allevamenti scelti con il criterio della rappresentatività. I valori sono stati ottenuti controllando la composizione delle razioni e i movimenti di mangimi e capi nel periodo compreso tra l'anno 2002 e il 2003. I dati di composizione corporea derivano dalla macellazione ed analisi chimica di soggetti campione. Per il pollo da carne di è considerata la tipologia di allevamento prevalente in Italia rappresentata da cicli produttivi in cui si allevano entrambi i sessi (50% maschi e 50% femmine) e si macellano i maschi ad un peso vivo superiore ai 3 kg e le femmine ad un peso vivo di 1,7 kg (25%) e 2,5 kg (25%).

## 3. Input per il modello di bilancio

L'approccio semplificato impiegato per la quantificazione delle escrezioni di azoto netto dal DM 7/4/2006, è basato su un fattore di escrezione (tabella 1) specifico per categoria animale, che viene moltiplicato per la consistenza media di allevamento. Per consistenza di allevamento si intende il numero di capi mediamente presenti nell'allevamento nel corso dell'anno. Trattandosi di allevamenti con più cicli produttivi la presenza media si determina moltiplicando il numero dei capi allevati in ogni ciclo per la frazione di anno di presenza in azienda e successivamente sommando tali prodotti (media ponderata, nell'arco dei 365 gg., del numero dei capi presenti in ogni ciclo).

Questo approccio non tiene conto che, a parità di consistenza, le escrezioni possono variare sensibilmente ad esempio in relazione al numero di cicli realizzati in un anno, ai livelli produttivi e alle caratteristiche compositive dei mangimi. Per una più accurata quantificazione delle escrezioni, è quindi opportuno considerare nei conteggi i principali fattori di variabilità che caratterizzano l'allevamento. Per la messa a punto del modello di bilancio aziendale, proposto dal recente DGR n. 2439 del 7 agosto 2007 - allegato D, si sono quindi individuate le informazioni necessarie e



predisposta la modulistica di acquisizione dei dati (Modulo 1). Gli input necessari per la quantificazione aziendale delle produzioni di azoto netto e di fosforo sono di seguito descritti.

**MODULO 1 – Acquisizione dati pollastre e avicoli da carne**

Azienda		Data di rilievo			
Responsabile tecnico					
Tipologia di produzione					
Pollastre					
Polli da carne					
Tacchini maschi					
Tacchini femmine					
Consistenza media (capi/anno) CM	Durata media ciclo (giorni) DUR	Vuoti (giorni) Vu	Peso medio ingresso (kg/capo) PVa	Peso medio uscita (kg/capo) PVv	Mortalità (%) M
Alimentazione per fasi					
	Durata fasi (giorni) DUR <sub>-1,.....n</sub>	Proteina grezza mangimi <sup>1</sup> % t.q. PG <sub>-1,.....n</sub>	Fosforo mangimi % t.q. P <sub>-1,.....n</sub>		
- fase 1					
- fase 2					
- fase 3					
- fase 4					
- fase 5					

<sup>1</sup> valori espressi sul tal quale in riferimento ad un mangime standard con l'87% di ss.

N.B.: la scheda si riferisce ad un a singola tipologia di produzione. Nel caso in cui nell'azienda vi fossero più tipologie è necessario compilare una scheda per ciascuna tipologia.

*Durata dei cicli, vuoti sanitari, mortalità, consistenza di allevamento e prestazioni produttive*

Nelle pollastre e negli avicoli da carne il ciclo produttivo dura, solitamente, meno di un anno e il periodo minimo di vuoto sanitario, fissato per Ordinanza del Ministero della Salute del 10 ottobre 2005 (GU n. 240 del 14/10/2005) è di 21 giorni per le pollastre e i tacchini e 14 giorni per i polli da carne. L'ERM (2001) considera periodi di vuoto sanitario pari a 0 e 7 giorni, per i polli e per i tacchini. Ai fini dell'applicazione della metodologia di bilancio il periodo di vuoto (Vu) tra un ciclo e quello successivo va calcolato come differenza media tra le date medie di vendita e quelle di arrivo di partite successive. Tale valore si ricava in base alle fatture di acquisto e di vendita di almeno due precedenti cicli produttivi. In mancanza di tale dato si utilizza un valore corrispondente a quello indicato dalla citata Ordinanza del Ministero della Salute per ciascuna categoria animale. Analogamente, il dato di mortalità (M), si ricava come differenza tra il numero di capi acquistati e il numero di capi venduti a fine ciclo. Tale valore si ricava in base alle fatture di acquisto e di vendita di due precedenti cicli produttivi. Nel caso in cui tale informazione non fosse disponibile, si indicherà un valore standard pari a: 3% per le pollastre; 5% per i polli da carne; 10% per i tacchini maschi; 10% per le tacchine femmine. Anche le informazioni riguardanti le prestazioni produttive ed in particolare la durata media dei cicli (DUR), i pesi di acquisto (PVa) e quelli di vendita (PVv), sono ricavate in base alle fatture di acquisto e di vendita dei capi di almeno due precedenti cicli produttivi.

*Fasi alimentari e accertamento dei contenuti di proteina grezza e fosforo dei mangimi*

Ai fini della applicazione del modello di bilancio, è infine necessario procedere all'accertamento della durata delle diverse fasi alimentari e dei contenuti di proteina grezza e fosforo dei mangimi utilizzati in ciascuna di esse. Il protocollo per la determinazione di questi dati è riportato in dettaglio al punto 9.1.4 dell'allegato D del citato DGR Veneto n. 2439 del 7 agosto 2007.

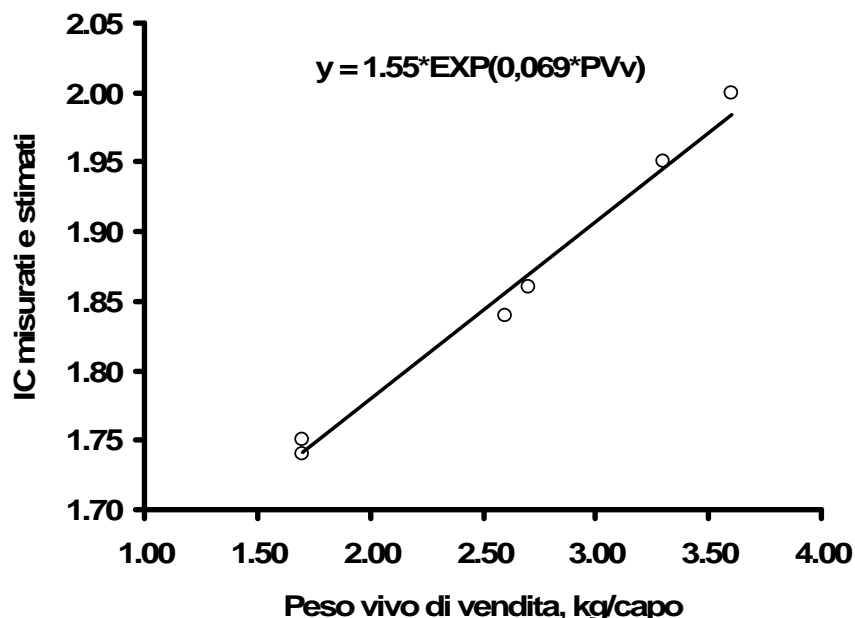
**4. Modello di bilancio**

Il modello aggrega le informazioni sopra descritte per giungere ad una quantificazione delle escrezioni di azoto e fosforo rappresentativa del capo medio e dell'azienda nel suo complesso.



Al fine di riportare su base annuale i dati di produzione, di consumo alimentare e di bilancio dei nutrienti è necessario introdurre un fattore di correzione temporale:  $kc = [365/(DUR+Vu)]*(1-M*0,5/100)$ ; dove: DUR rappresenta la durata media del ciclo (giorni), Vu i periodi di vuoto (giorni) e M rappresenta la mortalità (%). Il fattore di correzione (eq. n. 1), è utilizzato per riportare su base annuale e per capo la variazione media di peso vivo (eq. n. 2). Per il calcolo dei consumi alimentari (eq. n. 3 e 4) si sono utilizzati indici di conversione (IC) differenziati a seconda della categoria produttiva. Per le pollastre (IC =4,44), per i tacchini maschi (IC =2,55) e femmine (IC =2,16), si sono utilizzati i valori riportati nel DM 7/4/2006. Nei polli da carne, utilizzando dati dell'industria si è proposta una funzione che stima l'indice di conversione in funzione del peso finale di vendita, per distinguere le tipologie di polli leggeri (durata ciclo 38 d; peso finale 1,7 kg; IC = 1,75 kg/kg), medi (durata ciclo 50 d; peso vivo finale 2,65 kg; IC = 1,85 kg/kg) e pesanti (durata ciclo 63 d; peso vivo finale 3,4 kg; IC= 1,95). La variazione degli indici di conversione misurati e stimati con la funzione proposta ( $IC = 1,55 * e^{(0,069 * PV \text{ di vendita})}$ ) in funzione del peso di vendita è presentata in figura 1. Il range di variazione dell'indice di conversione è in accordo con quello (1,73 - 2,1 kg/kg) indicato da European Commission (2003).

Figura 1. Relazione tra indice di conversione e peso di vendita in polli da carne leggeri, medi e pesanti. I dati misurati sono rappresentati dal simbolo o mentre quelli derivanti dall'equazione di stima sono rappresentati dalla linea.



Con le equazioni 5 e 6 si calcolano poi contenuti medi di N e fosforo dei mangimi, ponderando i consumi in proporzione alla durata di ciascuna fase rispetto a quella totale.

Fattore di correzione per riportare i dati su base annuale (1)  
 $kc = [365/(DUR+Vu)]*(1-M*0,5/100)$

Variazione di peso vivo per capo mediamente presente (kg/capo/anno) (2)  
 $Var\_PV = (PVv-PVa)*kc$

Indice di conversione (kg/kg t.q.) (3)

- o Per pollastre: IC = 4,44
- o Per polli da carne IC =  $1,55 * 2,71^{(0,069 * PVv)}$
- o per tacchini maschi IC = 2,55
- o per tacchini femmine IC = 2,16



Consumo di mangime per capo mediamente presente (kg/capo/anno) (4)  
 $INGMANG = IC * VarPV$

Contenuto medio di N dei mangimi (5)  
 $N\_MANG = (PG_{-1} * DUR_{-1} / DUR + PG_{-2} * DUR_{-2} / DUR + PG_{-3} * DUR_{-3} / DUR + PG_{-n} * DUR_{-n} / DUR) / 100 / 6,25$

Contenuto medio di P dei mangimi (6)  
 $P\_MANG = (P_{-1} * DUR_{-1} / DUR + PG_{-2} * DUR_{-2} / DUR + PG_{-3} * DUR_{-3} / DUR + PG_{-n} * DUR_{-n} / DUR) / 100$

*Bilanci annui dell'azoto e del fosforo per capo mediamente presente*

La quantificazione delle escrezioni di azoto e fosforo procede quindi utilizzando i criteri del bilancio di massa (eq. n. 7-13). I consumi annui di azoto e fosforo sono determinati moltiplicando il consumo alimentare annuo per ovaia per il contenuto medio dei due elementi nelle razioni. Per le ritenzioni di azoto, utilizzando dati di macellazione ottenuti da Franchini (2004) nell'ambito del progetto interregionale "Bilancio dell'azoto negli allevamenti". Si è considerato un contenuto di azoto corporeo rispettivamente pari a 0,0370 kg/kg per le pollastre, 0,030 kg/kg per i polli da carne, 0,0324 kg/kg per i tacchini maschi e 0,0326 kg/kg per le tacchine femmine. I dati sono in buon accordo sia con i valori riportati dall'ERM (2001) che con quelli riportati dall'ADAS (2007). Le perdite di azoto in atmosfera sono state assunte pari al 30% dell'azoto escreto, valore proposto dall'ERM (2001) che si ritrova anche nel DM 7/4/2006. Le ritenzioni corporee di fosforo sono state assunte pari a 0,007 kg/kg (DIAS 1998).

Consumo annuo di N per capo mediamente presente (kg/capo/anno) (7)  
 $NC = INGMANG * N\_MANG$

Ritenzione annua di azoto per capo mediamente presente (kg/capo/anno) (8)  
 $NR = Var\_PV * k\_NR$

dove:  $k\_NR$  = contenuto di azoto corporeo (kg/kg)

- Per pollastre:  $k\_NR = 0,0370$
- Per polli da carne  $k\_NR = 0,0300$
- per tacchini maschi  $k\_NR = 0,0324$
- per tacchini femmine  $k\_NR = 0,0326$

Escrezione annua di azoto per capo mediamente presente (kg/capo/anno) (9)  
 $Nex = NC - NR$

Azoto netto prodotto per capo mediamente presente (kg/capo/anno) (10)  
 $N\_netto = Nex * (1 - k\_vol)$

dove:  $k\_vol = 0,30$  (DM 7/4/2006)

il valore standard di azoto netto riportato nel DM 7/4/2006 è pari a:

- Per pollastre: = 0,23 kg/capo/anno
- Per polli da carne = 0,25 kg/capo/anno
- per tacchini maschi = 1,49 kg/capo/anno
- per tacchini femmine = 0,76 kg/capo/anno

Consumo annuo di fosforo per per capo mediamente presente (kg/capo/anno) (11)  
 $PC = INGMANG * P\_MANG$

Ritenzione annua di fosforo per capo mediamente presente (kg/capo/anno) (12)  
 $PR = Var\_PV * k\_PR$

dove:  $k\_PR$  = contenuto di fosforo corporeo (kg/kg):  $k\_PR = 0,007$  kg/kg

Escrezione annua di fosforo per capo mediamente presente (kg/capo/anno) (13)  
 $Pex = PC - PR$

*Produzioni annue aziendali di azoto netto e fosforo*

Le quantità di azoto e fosforo prodotte dall'azienda nel suo complesso sono dunque quantificate moltiplicando le escrezioni annue medie per capo/anno per i dati di consistenza media.



Produzione aziendale di azoto netto (kg/anno/azienda) (14)  
 $N_{\text{netto\_az}} = N_{\text{netto}} * CM$

Produzione aziendale di fosforo (kg/anno/azienda) (15)  
 $P_{\text{az}} = P_{\text{ex}} * CM$

## 5. Valori attesi di produzione di azoto e di fosforo

In tabella 2 si riportano i livelli attesi di escrezione azotata e di fosforo attesi per polli da carne, per tacchini maschi e femmine in relazione ai diversi indici tecnici, ai contenuti di proteina grezza e fosforo dei mangimi. Si sottolinea che la variabilità evidenziata in tabella rappresentata solo parzialmente quella reale dal momento che per ciascuna categoria di produzione i valori dei principali indici tecnici (pesi vivi, durate dei cicli, tempi di vuoto, indici di conversione) sono stati considerati costanti. Evidenti differenze di escrezione sono attribuibili alle categorie di polli da carne leggeri, medi e pesanti, come pure ai tacchini maschi e femmine.

Tabella 2 - Valori attesi di escrezione di azoto e fosforo in diverse tipologie di allevamento

Categoria	Polli da carne			Tacchini	
	leggeri	medi	pesanti	Maschi	Femmine
Peso iniziale, kg/capo	0,04	0,04	0,04	0,06	0,06
Peso finale, kg/capo	1,7	2,5	3,4	18	8
Indici di conversione	1,74	1,84	1,96	2,55	2,16
durata ciclo, d	38	50	63	140	100
Vuoti, d	14	14	14	30	21
Mortalità,	0,05	0,05	0,05	0,1	0,1
Cicli/anno corretti	6,8	5,6	4,6	2,0	2,9
Ritenzione di N kg/kg accrescimento	0,03	0,03	0,03	0,0324	0,0326
Ritenzione di P kg/kg accrescimento	0,007	0,007	0,007	0,007	0,007
PG media sul mangime tal quale	-----Azoto escreto, kg/capo/anno-----				
0,170	0,20	0,27	0,36		
0,180	0,23	0,32	0,41		
0,190	0,26	0,36	0,46		
0,200	0,29	0,40	0,51	1,80	0,83
0,210	0,32	0,44	0,56	1,95	0,91
0,220	0,36	0,48	0,61	2,10	0,99
PG media sul mangime tal quale	-----Azoto escreto al netto delle perdite di volatilizzazione-----				
0,17	0,14	0,19	0,25		
0,18	0,16	0,22	0,29		
0,19	0,18	0,25	0,32		
0,20	0,20	0,28	0,36	1,26	0,58
0,21	0,23	0,31	0,39	1,36	0,64
0,22	0,25	0,33	0,42	1,47	0,69
P medio sul mangime tal quale	-----Fosforo escreto, kg/capo/anno-----				
0,0060	0,04	0,06	0,07		
0,0065	0,05	0,07	0,09		
0,0070	0,06	0,08	0,10	0,40	0,18
0,0075				0,44	0,21
0,0080				0,49	0,23
0,0085				0,54	0,26

Per i polli da carne, in relazione al peso finale di vendita e per contenuti di proteina grezza dei mangimi compresi tra il 19% e il 21% sul mangime tal quale, le escrezioni di azoto variano da 0,26 a 0,56 kg/capo/anno. Con l'assunzione che le perdite in atmosfera siano il 30% (ERM, 2001; DM 7/4/2006) questi valori corrispondono a produzioni di azoto netto comprese tra 0,18 e 0,39 kg/capo/anno. L'ERM (2001) propone uno standard di 0,51 kg N escreto/capo/anno, corrispondente a 0,36 kg N netto/capo/anno). Questi valori però sono stati calcolati assumendo un peso finale di 1,8



kg/capo, 9 cicli di produzione all'anno (senza vuoti sanitari) e contenuti di proteina grezza dei mangimi superiori al 21% sul mangime tal quale. L'ADAS (2007) indica un valore di escrezione di 0,43 kg N/capo/anno, più basso di quello proposto dall'ERM (2001). Il valore dell'ADAS (2007) è rappresentativo di broilers allevati con mangimi contenenti in media il 19,9% di PG e venduti dopo 42 giorni di allevamento e solo 7 d di vuoto (7,4 cicli/anno) a 2,15 kg di peso vivo (categoria polli medi). Utilizzando queste informazioni il modello stima un'escrezione di azoto perfettamente coincidente (0,43 kg/capo/anno). DIAS (1998) prevede un'escrezione di 0,0506 kg N per capo prodotto. Questo dato è stato ottenuto considerando i seguenti parametri produttivi: 20,5% PG sul mangime t.q., peso finale 1,787 kg/capo (categoria polli leggeri), età 39 giorni + 14 d di vuoto. Riportando il valore su base annuale ne risulta un'escrezione di 0,34 kg N/capo/anno; con questi parametri il modello proposto stima una escrezione di 0,32 kg N/capo/anno. L'ASAE (2003), per broilers di 2,36 kg di peso finale (categoria polli medi) alimentati con mangimi contenenti in media il 20,6% di proteina grezza, indica un'escrezione di 0,0532 kg N per capo prodotto, valore che riportato su base annua (5,9 cicli/anno) corrisponde a 0,31 kg N escreto/capo/anno. Infine, lo standard rappresentativo per condizioni italiane indicato dal DM 7/4/2006, è pari a 0,36 kg N/capo/anno, corrispondente a 0,25 kg/capo anno di azoto netto.

Per i tacchini si sottolinea che il report pubblicato dall'ERM (2001), non distingue tra tacchini di peso diverso e fornisce un valore medio di escrezione di azoto pari a 1,93 kg/capo/anno. In questa categoria l'ERM(2001) impiega un coefficiente di volatilizzazione dell'azoto pari a 35%, superiore a quello indicato dal DM 7/4/2006 per i tacchini (30%) e superiore anche a quello indicato per le altre categorie di avicoli dallo stesso ERM (2001). Il DM 7/4/2006 opportunamente distingue i tacchini maschi dalle femmine attribuendo valori di escrezione azotata rispettivamente pari a 2,13 e 1,03 kg/capo/anno che, al netto delle perdite azotate (30%), corrispondono a 1,49 e 0,76 kg/capo/anno. Per queste categorie di animali i confronti con altre realtà sono resi difficili per la notevole variabilità dei pesi vivi di vendita, per la durata delle fasi produttive, dei tempi di vuoto imposti per legge o per motivi di natura tecnica. Tenuto conto di queste differenze può essere utile citare i valori di escrezione azotata riportati dall'ADAS (2007) che attribuisce ai maschi e alle femmine valori rispettivamente pari a 1,80 e 1,34 kg/capo/anno. DIAS (1998) indica escrezioni di azoto per maschi e femmine rispettivamente pari a 0,692 e 0,174 kg per capo prodotto. Il primo valore si riferisce ad una durata del periodo di accrescimento di 133 giorni, mentre il secondo è relativo ad una durata di 70 d. Considerando un vuoto sanitario di 21 giorni ed esprimendo i dati su base annuale risultano escrezioni pari a 1,63 e 0,698 e kg N/capo/anno, valori più bassi rispetto a quelli indicati dal DM 7/4/2006. I dati riportati in tabella 2, per un livello di proteina grezza del 22% sul mangime tal quale differiscono poco da quelli proposti dal DM 7/4/2006. La maggiore differenza è da imputare al fatto che si sono considerati periodi di vuoto sanitario di 21 giorni anziché 14 (Ordinanza del Ministero della Salute del 10 ottobre 2005 - GU n. 240 del 14/10/2005).

Come commento di carattere generale si rileva che i valori medi di escrezione indicati dall'ERM (2001), in particolare per l'azoto, sono decisamente più elevati di quelli riportati dalle altre fonti citate i quali forniscono valori medi sostanzialmente coincidenti. Deviazioni molto rilevanti da questi valori medi sono attese nei singoli allevamenti come risultato della combinazione dei diversi fattori di variabilità. L'impiego di modelli aziendali di stima, come quello proposto in questo lavoro, può migliorare sensibilmente l'accuratezza delle stime. Va comunque sottolineato che i valori della tabella 2, in riferimento soprattutto ai livelli di proteina grezza e fosforo più bassi, non sono da considerare come il risultato di prassi consolidate e convalidate di alimentazione a basso impatto. Prima di procedere ad una riduzione degli apporti alimentari di proteina grezza e fosforo, rispetto ai livelli convenzionali, è quindi necessario verificare attentamente le caratteristiche chimico-nutrizionali delle razioni per evitare penalizzazioni sulle prestazioni produttive e sulle caratteristiche di qualitative dei prodotti. Come già avviene già da tempo in altri Paesi, la progettazione e la realizzazione di specifiche ricerche per l'individuazione di strategie di alimentazione a basso impatto dovrebbe riguardare in modo sinergico il mondo operativo quello della ricerca e delle istituzioni.



**6. Esempio applicativo**

Per favorire l'applicazione nel territorio del modello descritto, la Regione Veneto ha sviluppato una procedura informatica (<http://web1.regione.veneto.it/ModelloUnicoWeb/>) che, a seguito della raccolta e dell'editing degli input aziendali necessari (Modulo 1a), è in grado di fornire in tempo reale una sintesi degli indici tecnici e dei bilanci dell'azoto e del fosforo.

Nell'azienda utilizzata come esempio si allevano polli da carne che vengono venduti ad un peso vivo di 2,67 kg. La consistenza media è di 10000 capi, la durata del ciclo è di 50 giorni e, tra un ciclo e quello successivo, vi è un periodo di vuoto medio pari a 21 giorni. La mortalità è prossima al 5%. Le fasi alimentari sono 3, della durata di 7, 21 e 22 giorni, in cui vengono utilizzati mangimi con le caratteristiche riportate nel modulo 1a. I risultati dell'applicazione della procedura di stima sono riportati in tabella 3.

## MODULO 1a – Acquisizione dati pollastre e avicoli da carne - compilato

Azienda	Xxxx	Data di rilievo		xxxxxxx		
Responsabile tecnico	Xxxxx					
Tipologia di produzione						
Pollastre						
Polli da carne	X					
Tacchini maschi						
Tacchini femmine						
DATI TECNICI	Consistenza media (capi/anno) CM	Durata media ciclo (giorni) DUR	Vuoti (giorni) Vu	Peso medio ingresso (kg/capo) PVa	Peso medio uscita (kg/capo) PVv	Mortalità (%) M
	10000	50	21	0,040	2,670	5
Alimentazione per fasi	Durata fasi (giorni) DUR <sub>1,...,n</sub>	Proteina grezza mangimi <sup>1</sup> % t.q. PG <sub>1,...,n</sub>	Fosforo mangimi % t.q. P <sub>1,...,n</sub>			
	- fase 1	7	22,0	0,65		
	- fase 2	21	19,0	0,65		
	- fase 3	22	17,2	0,65		
	- fase 4					
	- fase 5					

<sup>1</sup> valori espressi sul tal quale in riferimento ad un mangime standard con l'87% di ss. NB: la scheda si riferisce ad un a singola tipologia di produzione. Nel caso in cui nell'azienda vi fossero più tipologie è necessario compilare una scheda per ciascuna tipologia.

Tabella 3 – Risultati di bilancio

	Valore	Unità di misura
<b>Indici tecnici</b>		
fattore di correzione kc	5,01	Cicli/anno
Variazione di peso vivo	13,18	kg/capo/anno
Indice di conversione	1,86	“
Consumo di mangime	24,55	“
Contenuto medio di PG mangimi	18,63	% t.q.
Contenuto medio di N mangimi	0,0298	kg/kg t.q.
Contenuto medio di P mangimi	0,0065	“
<b>Bilancio dell'azoto per capo anno</b>		
Consumo	0,732	kg/capo/anno
Ritenzione	0,395	“
escrezione	0,336	“
k_vol	0,30	kg/kg
N netto	0,235	kg/capo/anno
N netto da DM 7/4/2006	0,250	“
<b>Bilancio del fosforo per capo anno</b>		
Consumo	0,160	kg/capo/anno
Ritenzione	0,092	“
escrezione	0,067	“
<b>Produzione di N netto aziendale</b>		
da bilancio	2354	kg/anno
da DM 7/4/2006	2500	“
Produzione di P aziendale	1266	“



Produzione di N netto aziendale		
da bilancio	673	kg/anno

L'applicativo calcola un coefficiente di correzione temporale (kc) pari a 5,01. L'indice di conversione stimato in base al peso finale è pari a 1,86 kg/kg. Vengono consumati 24,55 kg di mangime/capo/anno con contenuti medi di N e P rispettivamente pari a 0,0298 e 0,0065 % sul tal quale. I risultati di bilancio dell'azoto indicano pertanto un consumo pari a 0,732 kg/capo/anno, una ritenzione di 0,395 kg/capo/anno e un'escrezione di azoto di 0,336 kg/capo/anno. Assumendo perdite di azoto in atmosfera del 30%, rimangono nei reflui 0,235 kg N netto/capo/anno, valore inferiore a quello indicato dal DM 7/4/2006. Le escrezioni di fosforo sono quantificate in 0,067 kg/capo/anno. L'applicativo calcola quindi le produzioni complessive aziendali di azoto netto e fosforo, da cui si possono facilmente derivare i fabbisogni minimi di superficie agricola in zone vulnerabili e non.

## 7. Conclusioni

La procedura proposta consente di ottenere stime delle escrezioni accurate e basate su indici tecnici facilmente rilevabili in azienda. L'approccio di calcolo, pur basandosi sul metodo generale proposto dall'ERM (2001), è stato implementato in modo da passare da un livello animale ad uno che rappresenta l'azienda nel suo complesso. Specifiche funzioni di stima dell'indice di conversione sono state sviluppate per i polli da carne, dal momento che questo parametro è fortemente condizionato dal peso vivo finale. Per le altre categorie di avicoli si sono invece assunti indici di conversione costanti, in attesa di informazioni più certe. L'impiego di questa procedura può costituire uno strumento utile per migliorare le pratiche di allevamento, non solo in relazione alla quantificazione delle emissioni di nutrienti, ma anche alla valutazione degli indici tecnici aziendali, aspetti che possono avere un forte significato economico per gli allevatori. Questo strumento può permettere quindi una più semplice individuazione e implementazione delle tecniche e delle strategie di allevamento e di alimentazione più idonee per coniugare le esigenze di produzione con quelle di riduzione dell'impatto derivante dall'attività di allevamento.

## 8. Letteratura

- ADAS, 2007. Nitrogen output of livestock excreta. ADAS report to Defra – supporting paper F2 for the consultation on implementation of the Nitrates Directive in England.
- ASAE, 2003. American Society of Agricultural Engineers, Proposal for ASAE D384.1, Manure Production and characteristics. [http://www.abe.iastate.edu/Ae573\\_ast475/manure%20D384%20-%20Final.doc](http://www.abe.iastate.edu/Ae573_ast475/manure%20D384%20-%20Final.doc)
- DIAS 1998. Standard values for Farm manure. Report n. 7 Animal husbandry, Poulsen H.D., and Kristensen V.F. (eds). Danish Institute of Agricultural Science, DK.
- ERM, 2001. Livestock manures – Nitrogen equivalents. Copies available from: European Commission DG Environment – D1, 200 Rue de la Loi, B-1049 Brussels, Belgium.
- European Commission, 2003. Integrated Pollution Prevention and Control (IPPC) Reference Document on Best Available Techniques for Intensive Rearing of Poultry and Pigs, <http://www.jrc.es/pub/english.cgi/0/733169>
- Franchini A., 2004. Bilancio dell'azoto nelle specie di interesse zootecnico. Sperimentazione sugli avicoli. Progetto interregionale "Bilancio dell'azoto negli allevamenti" Legge 23/12/1999 n. 499, art. 2 - report finale, Regione Emilia Romagna.
- Schiavon S., Gallo L., Dal Maso M., Tagliapietra F., Bailoni L., 2007. Aspetti generali sui modelli di quantificazione delle escrezioni di azoto e fosforo nelle principali tipologie di allevamento nel Veneto. Relazione tecnica, Regione Veneto.

## ALLEGATO 6.3

L'allegato 6.3 è un file di tipo excell, caricato - per motivi tecnici - nella intranet di Arpae alla pagina

<https://aggiornati.arpae.it/aggiornati/documentazione/linee-guida/area-vigilanza-e-controllo/rinnovo-autorizzazioni-aia/autorizzazioni-aia>

al capitolo riguardante il Rinnovo AIA settore allevamenti.

Per ogni necessità di chiarimento o di indicazioni contattare il dott. Francesco Vitali - PTR Agrozootecnica.

## ALLEGATO 7

### Indicazioni per l'applicazione della BAT 20 in relazione al parametro P (Fosforo)

Secondo i "Disciplinari di Produzione Integrata" della Regione Emilia Romagna, nel caso di impiego di effluenti zootecnici, l'elemento guida è da considerarsi l'Azoto vista la sua alta solubilità e mobilità nel suolo e nelle acque.

Riguardo al Fosforo, tale elemento è anch'esso presente negli effluenti zootecnici, ma presenta dinamiche assai differenti rispetto all'Azoto.

Nella nostra regione infatti i suoli sono in gran parte alcalini o sub-alcalini, in genere con elevati tenori di calcare attivo.

In queste condizioni il Fosforo viene immobilizzato nel suolo a causa dei fenomeni di retrogradazione e diviene rapidamente insolubile e quindi, diversamente dall'Azoto, non presenta rischi di lisciviazione.

Diverso è il comportamento di questo elemento nei suoli a reazione acida, assai rari in Emilia Romagna.

In ambiente acido infatti il Fosforo diviene solubile e, se non somministrato correttamente, può contaminare le acque superficiali e/o sotterranee.

Qualora quindi il PUA di un allevamento comprenda terreni a reazione acida, occorrerà modulare le concimazioni avendo a riferimento anche il contenuto di fosforo degli effluenti, l'epoca di distribuzione e il fabbisogno delle colture (vedi allegati 5 e 6 Disciplinari di Produzione Integrata 2018 pag 69 e seguenti, a titolo esemplificativo).

Altro rischio di perdite di Fosforo dal suolo, si può concretizzare nei terreni in pendenza, ove in caso di erosione esso viene trasportato legato alle particelle di terreno e può giungere fino in mare contribuendo ai fenomeni eutrofici.

I limiti stabiliti dalla vigente normativa in materia di utilizzazione agronomica degli effluenti zootecnici per i terreni in pendenza si ritengono validi al fine di proteggere il suolo dall'erosione e quindi anche di ridurre le perdite di fosforo ad essa collegate.

**Allegato n. 5**

**Caratteristiche chimiche medie di letami, materiali palabili e liquami prodotti da diverse specie zootecniche.**

Residui organici	SS (% t.q.)	Azoto (kg/t t.q.)	P (kg/t t.q.)	K (kg/t t.q.)
Letame				
- bovino	20 - 30	3 - 7	0,4 - 1,7	3,3 - 8,3
- suino	25	4,7	1,8	4,5
- ovino	22 - 40	6 - 11	0,7 - 1,3	12 - 18
Materiali palabili				
- lettiera esausta polli da carne	60 - 80	30 - 47	13 - 25	14 - 17
- pollina pre-essicata	50 - 85	23 - 43	9 - 15	14 - 25
Liquame				
- bovini da carne	7 - 10	3,2 - 4,5	1,0 - 1,5	2,4 - 3,9
- bovini da latte	10 - 16	3,9 - 6,3	1,0 - 1,6	3,2 - 5,2
- suini	1,5 - 6,0	1,5 - 5,0	0,5 - 2,0	1,0 - 3,1
- ovaiole	19 - 25	10 - 15	4,0 - 5,0	3,0 - 7,5
Compost	65	12	3,1	8,3

**Allegato 6**

**Coefficienti di assorbimento e asportazione delle colture per N, P2O5 e K2O in % (\*)**

Gruppo colturale	Coltura	N	P2O5	K2O	Tipo Coeff. (**)
arboree	Actinidia solo frutti	0,15	0,04	0,34	asp.
arboree	Actinidia frutti, legno e foglie	0,59	0,16	0,59	ass.
arboree	Albicocco solo frutti	0,09	0,05	0,36	asp.
arboree	Albicocco frutti, legno e foglie	0,55	0,13	0,53	ass.
arboree	Castagno solo frutti	0,84	0,33	0,86	asp.
arboree	Ciliegio solo frutti	0,13	0,04	0,23	asp.
arboree	Ciliegio frutti, legno e foglie	0,67	0,22	0,59	ass.
arboree	Kaki solo frutti	0,07	0,03	0,15	asp.
arboree	Kaki frutti, legno e foglie	0,58	0,20	0,60	ass.
arboree	Melo solo frutti	0,06	0,03	0,17	asp.
arboree	Melo frutti, legno e foglie	0,29	0,08	0,31	ass.
arboree	Noce da frutto solo frutti	1,48	0,50	0,47	asp.
arboree	Noce da frutto frutti, legno e foglie	3,20	1,00	1,30	ass.
arboree	Nocciolo solo frutti	2,82	0,43	1,25	asp.
arboree	Nocciolo frutti, legno e foglie	3,10	1,35	2,90	ass.
arboree	Olivo solo olive	1,00	0,23	0,44	asp.
arboree	Olivo olive, legno e foglie	2,48	0,48	2,00	ass.
arboree	Pero solo frutti	0,06	0,03	0,17	asp.
arboree	Pero frutti, legno e foglie	0,33	0,08	0,33	ass.
arboree	Pesco solo frutti	0,13	0,06	0,16	asp.
arboree	Pesco frutti, legno e foglie	0,58	0,17	0,58	ass.
arboree	Pioppo	0,55			asp.
arboree	Pioppo da energia	0,60			asp.
arboree	Susino solo frutti	0,09	0,03	0,22	asp.
arboree	Susino frutti, legno e foglie	0,49	0,10	0,49	ass.
arboree	Vite per uva da vino (collina e montagna) solo grappoli	0,27	0,07	0,30	asp.
arboree	Vite per uva da vino (collina e montagna) grappoli, tralci e foglie	0,57	0,26	0,67	ass.
arboree	Vite per uva da vino (pianura) solo grappoli	0,20	0,07	0,30	asp.
arboree	Vite per uva da vino (pianura) grappoli, legno e foglie	0,62	0,28	0,74	ass.

# ALLEVAMENTI A BASSO IMPATTO AMBIENTALE

Le migliori tecniche disponibili  
per gli allevamenti avicoli e suinicoli intensivi

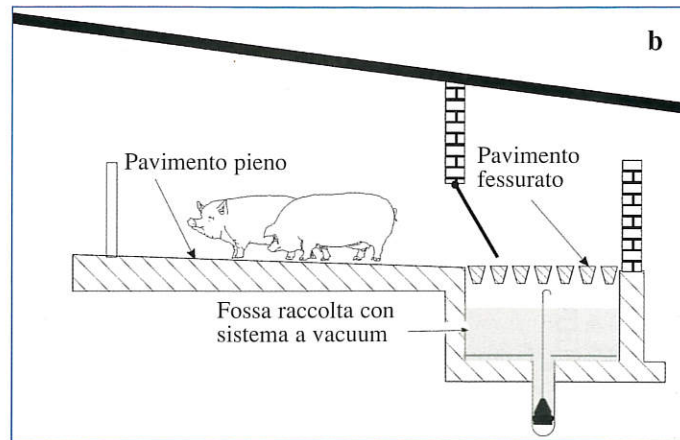
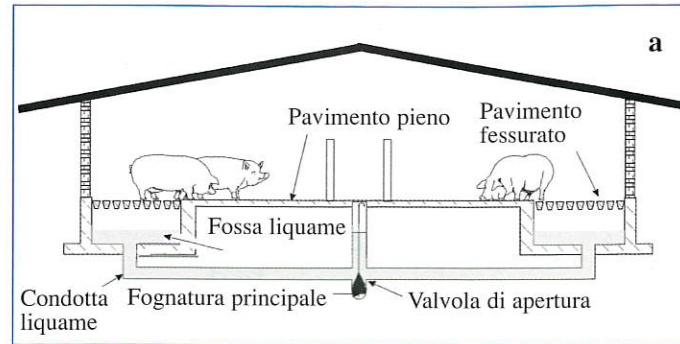


#### 4.1.6. Pavimento parzialmente fessurato (PPF) con fossa a pareti verticali e rimozione dei liquami con sistema a vacuum

**Categoria:** suini in accrescimento/ingrasso e scrofe in attesa calore/gestazione

**Fattore di emissione:** grassi: 2,2 kg NH<sub>3</sub>/posto x anno; scrofe: 2,8 kg NH<sub>3</sub>/posto x anno (pavimento fessurato di cemento)  
grassi: 1,9 kg NH<sub>3</sub>/posto x anno; scrofe: 2,4 kg NH<sub>3</sub>/posto x 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. La depressione (vacuum) esercitata dall'apertura permette la rimozione dei reflui e la pulizia ottimale del fondo della fossa. Sono comprese in questa tipologia due versioni: con corsia di defecazione interna (a) e con corsia di defecazione esterna (b).



**Applicabilità:** il sistema può essere adottato in 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% 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.

**Costi:** in strutture nuove si ha, rispetto al sistema di riferimento, un minor costo di 4,0 €/posto x anno per suini all'ingrasso. Nelle strutture già esistenti i costi dipendono molto dal tipo di ricovero presente. Anche per i nuovi ricoveri delle scrofe la tecnica comporta un minor costo, comparabile a quello dei grassi.

**Diffusione attuale:** poche aziende agricole utilizzano questo sistema per i suini all'ingrasso e per le scrofe, ma il loro numero è destinato ad aumentare se le disposizioni sul benessere metteranno al bando il pavimento completamente fessurato.

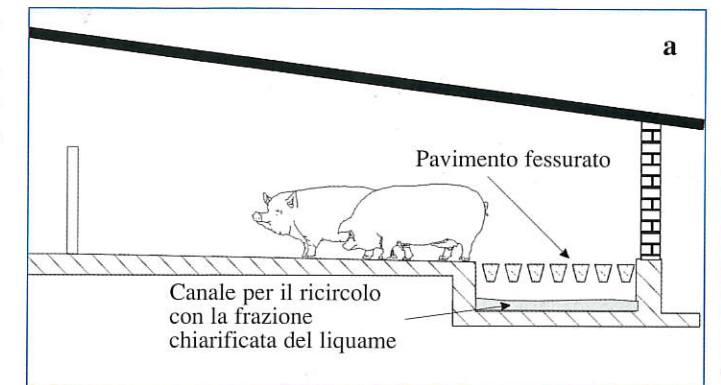
CLASSIFICAZIONE DELLA TECNICA NEL BREF: è considerata BAT per i suini in accrescimento/ingrasso e per le scrofe sia per i nuovi ricoveri, sia per quelli esistenti.

#### 4.1.7. Pavimento parzialmente fessurato (PPF) e ricircolo dei liquami in canali con strato liquido permanente

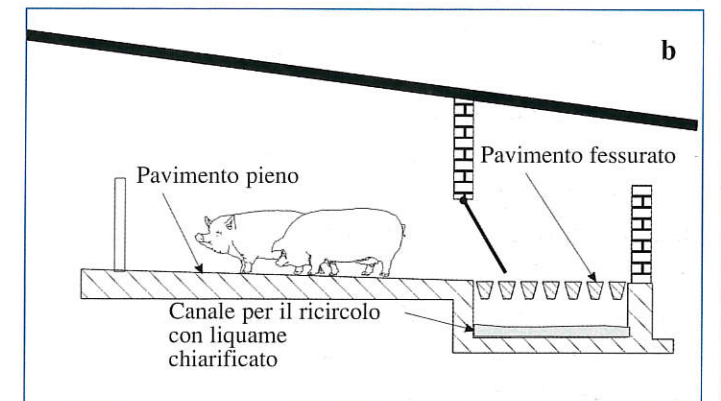
**Categoria:** suini in accrescimento/ingrasso e scrofe in attesa calore/gestazione

**Fattore di emissione:** grassi: 1,5 kg NH<sub>3</sub>/posto x anno; scrofe: 1,8 kg NH<sub>3</sub>/posto x anno (con flusso di liquame tal quale)  
grassi: 1,2 kg NH<sub>3</sub>/posto x anno; scrofe: 1,5 kg NH<sub>3</sub>/posto x 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<sub>3</sub> 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 x anno per le scrofe e 1,3 kWh/posto x anno per i suini da ingrasso, per il pompaggio;
- 18,3 kWh/posto x anno per le scrofe e 7,3 kWh/posto x anno per i suini da ingrasso, per la separazione;
- 16,8 kWh/posto x anno per le scrofe e 8,2 kWh/posto x anno per i suini da ingrasso, per l'aerazione.

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

**Costi:** nel caso a nelle strutture nuove si ha un minor costo, rispetto al sistema di riferimento, di 2,89 €/posto x anno per i suini da ingrasso, che con il ricircolo con liquame non aerato diventa di 6,07 €/posto x anno. Nel caso b, invece, in strutture nuove si ha un minor costo di 1,61 €/posto x anno per suini da ingrasso, mentre nelle strutture già esistenti i costi dipendono molto dal tipo di ricovero presente.

Anche per i nuovi ricoveri delle scrofe l'applicazione delle tecniche descritte comporta minori costi, rispetto al sistema di riferimento, comparabili a quelli dei grassi.

**Diffusione attuale:** un numero elevato di aziende ha adottato questa tecnica in anni recenti.

elevato in relazione alla movimentazione del liquame per il ricircolo, pari a circa:

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

**Costi:** per le tipologie **a** e **c** nelle strutture nuove si ha un minor costo di 1,42 €/posto x anno per suini all'ingrasso. In caso di ricircolo con liquame non aerato il costo si riduce di 2,96 €/posto x anno. Nei casi **b** e **d** i costi non sono molto dissimili da quelli delle tipologie **a** e **c**.

Anche per i nuovi ricoveri delle scrofe l'applicazione delle tecniche descritte comporta minori costi, rispetto al sistema di riferimento, comparabili a quelli dei grassi.

In tutte le soluzioni, l'energia consumata per le operazioni necessarie al sistema è ben bilanciata dall'energia risparmiata per l'aerazione artificiale che con queste tecniche non è richiesta. Nelle strutture già esistenti i costi dipendono molto dal tipo di ricovero presente.

**Diffusione attuale:** sia la tecnica che fa uso di cunette, sia quella che fa uso di tubi (Sistema Lusetti) hanno conosciuto recentemente una certa diffusione, soprattutto nella realizzazione di corsie interne di defecazione.

**CLASSIFICAZIONE DELLA TECNICA NEL BREF:** 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).

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

**Categoria:** suini in accrescimento/ingrasso e scrofe in attesa calore/gestazione

**Fattore di emissione:** grassi: 1,2 kg NH<sub>3</sub>/posto x anno; scrofe: 1,5 kg NH<sub>3</sub>/posto x anno (fessurato in cemento)  
grassi: 1,0 kg NH<sub>3</sub>/posto x anno; scrofe: 1,2 kg NH<sub>3</sub>/posto x 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. La depressione (vacuum) esercitata dall'apertura permette così la rimozione dei reflui e una pulizia ottimale del fondo della fossa. 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.

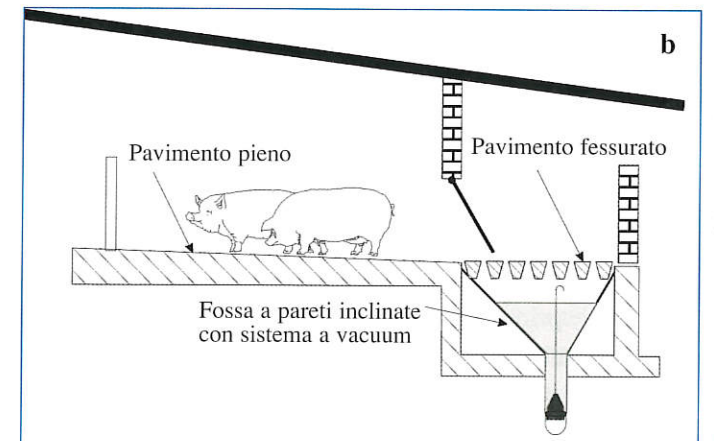
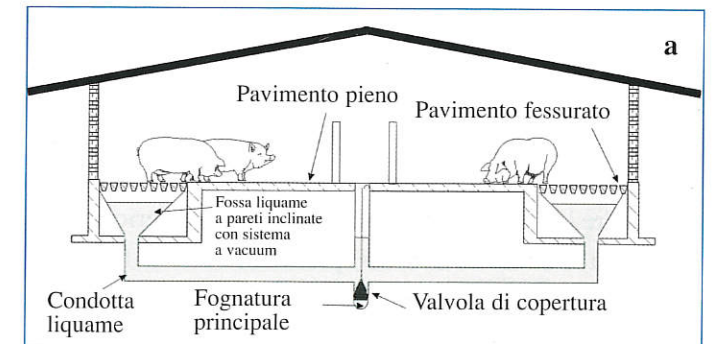
**Applicabilità:** il sistema può essere adottato su tutti i ricoveri nuovi. Nei ricoveri esistenti l'installazione dipende dal tipo di fossa presente.

**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.

**Costi:** non sono disponibili stime accurate.

**Diffusione attuale:** poco diffuso per ora nel nostro Paese, dove tuttavia alcune ditte costruttrici cominciano a proporlo.



**CLASSIFICAZIONE DELLA TECNICA NEL BREF:** 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).

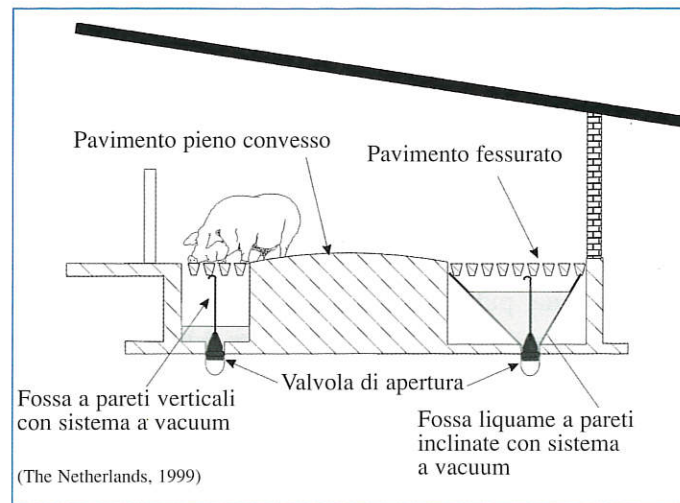


#### 4.1.10. Pavimento parzialmente fessurato (PPF) con parte piena centrale convessa con fossa sottostante a pareti svasate e rimozione dei liquami con sistema a vacuum

**Categoria:** suini in accrescimento/ingrasso e scrofe in attesa di calore/gestazione

**Fattore di emissione:** grassi: 1,2 kg NH<sub>3</sub>/posto x anno; scrofe: 1,5 kg NH<sub>3</sub>/posto x anno (fessurato in cemento)  
grassi: 1,0 kg NH<sub>3</sub>/posto x anno; scrofe: 1,2 kg NH<sub>3</sub>/posto x anno (grigliato in metallo)

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



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

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

**Effetti collaterali:** non noti.

**Costi:** nelle strutture nuove si ha un extra-costi di investimento di 3,0 €/posto x anno per i suini all'ingrasso (stima riportata in The Netherlands, 1999).

Non si hanno stime sui costi di gestione né su quelli totali delle scrofe.

**Diffusione:** non esistono realizzazioni di questo tipo nel nostro Paese.

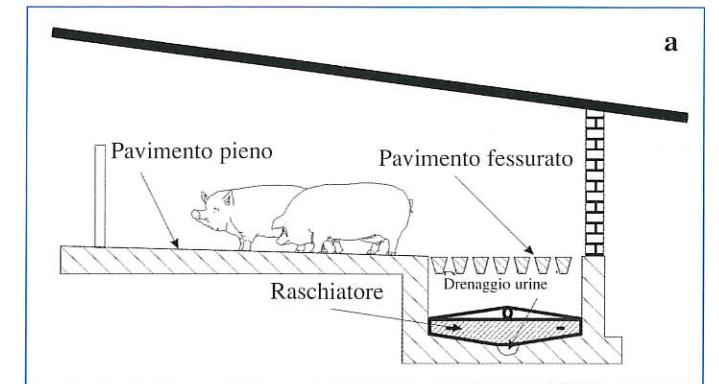
CLASSIFICAZIONE DELLA TECNICA NEL BREF: questa tecnica è classificata come BAT sia per i nuovi ricoveri, sia per quelli esistenti.

#### 4.1.11. Pavimento parzialmente fessurato (PPF) con raschiatore nella fossa sottostante

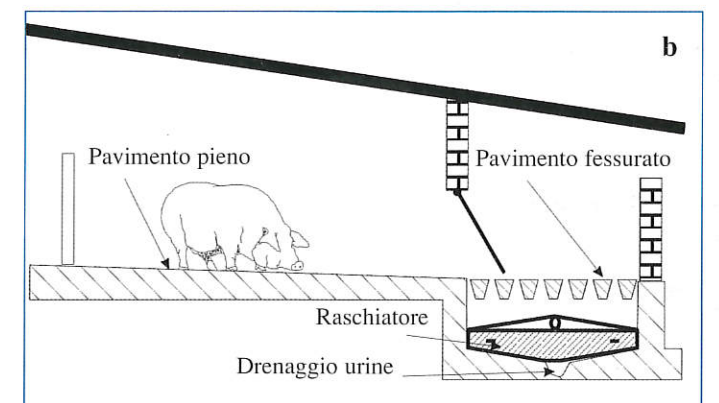
**Categoria:** suini in accrescimento/ingrasso e scrofe in attesa di calore/gestazione

**Fattore di emissione:** grassi: 1,8-2,5 kg NH<sub>3</sub>/posto x anno; scrofe: 2,2 (3,1 dato danese citato nel BREF) kg NH<sub>3</sub>/posto x anno (pavimento fessurato in cemento)  
grassi: 1,5 kg NH<sub>3</sub>/posto x anno; scrofe: 1,8 kg NH<sub>3</sub>/posto x 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 x anno a quella del sistema di riferimento; l'extra-costi è imputabile alla movimentazione del raschiatore.

**Costi:** in strutture nuove con il sistema a si ha, rispetto al sistema di riferimento, un minor costo di 5,93 €/posto x anno per i suini da ingrasso; per il sistema b il minor costo è pari a 1,45 €/posto x anno per i suini da ingrasso. Per le scrofe si hanno minori costi comparabili a quelli dei grassi.

**Diffusione attuale:** non ha generalmente incontrato il favore degli allevatori per cui è poco diffuso nel nostro Paese.

CLASSIFICAZIONE DELLA TECNICA NEL BREF: il sistema non è riconosciuto come BAT per i nuovi ricoveri. È riconosciuto come BAT nei ricoveri esistenti in cui è già presente.



0022766-P-12/12/2012

I.1.e.a/2010/17



114701432

*Ministero della Salute*

Dipartimento della Sanità Pubblica Veterinaria della Sicurezza Alimentare e degli Organi Collegiali per la Tutela della Salute  
-Direzione Generale della Sanità Animale e dei Farmaci Veterinari  
Uff. VI ex DGSA-

*N*

*Prospetto al Foglio del*

*N*

ASSESSORATI ALLA SANITA'  
DELLE REGIONI E DELLA PROV.  
AUT. DI TRENTO - Serv. Veterinari -  
LORO SEDI

ASSESSORATO ALL'AGRICOLTURA  
DELLA PROV. AUT. DI BOLZANO  
- Servizio veterinario -  
BOLZANO

e, p.c:

ISTITUTO ZOOPROFILATTICO  
SPERIMENTALE DELLE REGIONI  
LOMBARDIA ED E. ROMAGNA  
-Centro di Referenza Nazionale per il  
Benessere Animale -  
via: Bianchi 7/9  
fax: 030/2425251  
25124 BRESCIA

Allegati: 1

Oggetto: Ambiti interpretativi della Direttiva 2008/120/CE  
che stabilisce le norme minime per la protezione  
dei suini, recepita con il D. Lgs 122/2011

ASSOCIAZIONI DI CATEGORIA  
LORO SEDI

Il 1° gennaio 2013 scadrà il termine stabilito nel comma 9 dell'articolo 1 del D.lgs n. 122/2011 recante "Attuazione della direttiva 2008/120/CE che stabilisce le norme minime per la protezione dei suini" entro il quale gli impianti di allevamento di scrofe e scrofette dovranno essere conformi alle nuove regole per quanto attiene l'ampiezza delle superfici libere a disposizione delle scrofette fecondate e delle scrofe in gestazione nonché per le pavimentazioni di tutte le categorie produttive in cui sono suddivisi i suini da allevamento.

Come rappresentato con nota prot. 7681-P del 20.04.2012, la Commissione Europea ha manifestato l'intenzione di voler procedere analogamente con quanto già fatto per quella sul benessere delle galline ovaiole, attivando, immediatamente dopo la scadenza del termine stabilito dalla direttiva stessa, una "procedura di infrazione" per gli Stati membri inadempienti.

Nel corso dell'anno corrente, nei diversi Comitati Veterinari Permanenti della Catena Alimentare e della Salute Animale nei quali è stato trattato il tema del progressivo adeguamento alla direttiva negli Stati membri UE, sono emerse numerose incongruità e problemi interpretativi circa i punti più importanti, ossia le pavimentazioni ed alcuni aspetti dell'allevamento in gruppo delle scrofe.

In particolare, si rende noto che nelle sedute del Comitato Veterinario Permanente del 10 e 11 settembre 2012, il Servizio Giuridico della Commissione ha comunicato che la procedura di infrazione destinata ad essere avviata a partire dal 1° gennaio 2013 riguarderà, almeno in una prima fase, soltanto il "group housing", cioè l'allevamento in gruppo delle scrofe, e non i requisiti delle pavimentazioni.

Tanto si rappresenta al fine di porre in evidenza la necessità di intervenire presso gli operatori affinché accelerino il processo di ristrutturazione o di adeguamento degli impianti esistenti con

priorità per l'allevamento in gruppo di scrofe e scrofette, nonché per le valutazioni da assumere relativamente agli aspetti sanzionatori in sede di verifica ispettiva.

Nell'allegato I sono riportate le soluzioni adottate in via interpretativa ad alcuni dei problemi relativi all'allevamento in gruppo delle scrofe, così come elaborate dal gruppo di lavoro ad hoc costituito e composto da rappresentanti delle Regioni, delle Associazioni di categoria e del Centro nazionale di Referenza per il benessere animale presso l'IZS di Brescia in relazione alle risposte fornite dalla Commissione nonché ai lavori scientifici del nostro Centro di Referenza.

I contenuti dell'allegato I e quelli dell'allegato II relativi alle scrofe (ed evidenziati in grassetto) dovranno essere tenuti in considerazione da subito ai fini della scadenza del 1° gennaio 2013 e i veterinari delle aziende unità sanitarie locali dovranno attivarsi con i controlli e, in caso di mancato rispetto, adottare le procedure sanzionatorie di cui all'art. 7 del D.Lgs 122/2011.

Nella restante parte dell'allegato II il gruppo di lavoro ha invece preso in considerazione e fornito alcune soluzioni interpretative a problematiche inerenti le pavimentazioni delle altre categorie di suini previste dalla direttiva, sempre basandosi sui quesiti e le risposte sollevati in ambito comunitario e sulla documentazione scientifica del Centro di Referenza. In questo secondo caso si tratta di un numero maggiore di questioni affrontate in via interpretativa, per le quali si provvederà a fornire ulteriori informazioni e linee guida non appena la Commissione UE le avrà stabilite concordandole con gli Stati membri.

Le sopraddette indicazioni, quindi, costituiscono una modalità di lettura della normativa alla luce della realtà dell'allevamento italiano in grado di consentire, laddove è possibile, con minime modifiche il recupero di allevamenti esistenti in Italia la cui configurazione è comunque individuabile nel dettato normativo. Ciò al fine di addivenire ad una razionale applicazione della direttiva sul benessere dei suini nel nostro Paese.

Si resta a disposizione per qualsiasi chiarimento si rendesse necessario.

IL DIRETTORE GENERALE  
(Dott.ssa Gaetana Ferri)

*Gaetana Ferri*

*ke*  
Referente:  
Dr. Bertoni Fabrizio  
Tel. 0659941186  
e.mail: f.bertoni@sanita.it

## Allegato I -allevamento in gruppo delle scrofe-

Riferimento alla norma: D.Lgs 122/2011	Criteri applicativi
<p>Art. 3</p> <p>1(b) le superfici libere totali a disposizione di ciascuna scrofetta dopo la fecondazione e di ciascuna scrofa qualora dette scrofette e/o scrofe siano allevate in gruppi devono essere rispettivamente di almeno 1,64 m<sup>2</sup> e 2,25 m<sup>2</sup>; se i suini in questione sono allevati in gruppi di:</p> <p>1) meno di sei animali, le superfici libere disponibili devono essere aumentate del 10%.</p> <p>2) 40 o più animali, le superfici libere disponibili possono essere diminuite del 10%.</p>	<p>Per il calcolo delle superfici a disposizione di scrofe e scrofette si potrà tenere conto:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- dello spazio occupato da mangiatoie con una profondità inferiore a 25 cm e larghezza non superiore a 30 cm, purché non impediscano alle scrofe di occupare il relativo spazio,</li> <li>- dello spazio sottostante le mangiatoie sollevate da terra in maniera tale da permettere alle scrofe di usufruire di tale spazio.</li> <li>- dei parchetti esterni purché provvisti di tettoia per la protezione dalle intemperie.</li> </ul> <p>Possono essere presenti sistemi di bloccaggio sia per singoli animali che in gruppo ma solo fintanto che vengano utilizzati temporaneamente per operazioni di pulizia o per medicazioni.</p>
<p>4. Le scrofe e le scrofette sono allevate in gruppo nel periodo compreso tra quattro settimane dopo la fecondazione e una settimana prima della data prevista per il parto. I lati del recinto dove viene allevato il gruppo di scrofe o di scrofette hanno una lunghezza superiore a 2,8 m. Alorché sono allevati meno di sei animali i lati del recinto dove viene allevato il gruppo devono avere una lunghezza superiore a 2,4 m.</p>	<p>La Commissione, in risposta ad uno specifico quesito, considera che la lunghezza totale dei box individuali liberi di accesso può essere inclusa nel calcolo della lunghezza del lato del box dove le scrofe sono tenute in gruppo sempre che siano pienamente rispettati i requisiti previsti negli articoli 3(1)b), 3(e)1) e 3(3).</p> <p>Occorrerà comunque che alle scrofe sia garantito lo spazio per potersi muovere fino a rigirarsi agevolmente.</p>

Categoria interessata	Riferimento alla norma: D.Lgs 122/2011	Criteri applicativi
<u>Pavimenti per allevamenti da riproduzione</u>	<p>Art 3, c. 1.:</p> <p>1) per le scrofette dopo la fecondazione e le scrofe gravide: una parte della superficie di cui alla lettera b), pari ad almeno 0,95 m<sup>2</sup> per scrofetta e ad almeno 1,3 m<sup>2</sup> per scrofa, deve essere costituita da pavimento pieno continuo riservato per non oltre il 15% alle aperture di scarico;</p> <p>Art. 3 c. 1</p> <p>2). qualora si utilizzino pavimenti fessurati per suini allevati in gruppo:</p> <p>2.1) l'ampiezza massima delle aperture deve essere di:</p> <p>2.1.1) 11 mm per i lattonzoli</p> <p>2.1.2) 14 mm per i suinetti,</p> <p>2.1.3) 18 mm per i suini all'ingrasso,</p> <p>2.1.4) 20 mm per le scrofette dopo la fecondazione e le scrofe</p> <p>2.2) l'ampiezza minima dei travetti deve essere di:</p> <p>2.2.1) 50 mm per i lattonzoli e i suinetti</p> <p>2.2.1) 80 mm per i suini all'ingrasso, le scrofette dopo la fecondazione e le scrofe.</p>	<p>La definizione di cui all'art. 3(1), come da espresso parere della Commissione UE non esclude anche per le scrofe l'utilizzo di pavimenti in materiale solido in cui le aperture di drenaggio all'interno di tale materiale possono essere parte di una serie ininterrotta o "disegni" della pavimentazione. Tenuto conto inoltre che la Commissione ha ufficialmente informato gli SS.MM che può essere accettato il livello di tolleranza previsto nell'European Standard EN 12737:2004+A1 per quanto riguarda la realizzazione dei pavimenti in calcestruzzo, corrispondente a +/- 3mm per aperture e travetti nel caso di pavimenti destinati alle scrofe, le seguenti tipologie di pavimentazioni in allevamenti di suini da riproduzione possono essere ritenute conformi alla norma:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Allevamento su pavimento pieno con lettiera, si tratta di un pavimento totalmente pieno con solo una zona limitata di scarico liquidi.</li> <li>- Allevamento per scrofe e scrofette su pavimento parzialmente fessurato con area fessurata delimitata (zona di defecazione) avente fessure fino a 25 mm e travetti minimo 80 mm e verificando che le aperture non eccedano il 15% del totale della superficie del box</li> <li>- Allevamento con pavimento solido e continuo, di cui all'art. 3, comma 1, lettera c, punto 1, in cui le aperture di drenaggio all'interno del pavimento possono essere parte di una serie ininterrotta o "disegni" della pavimentazione tali da non superare il 15% della superficie della pavimentazione stessa. Fermo restando che le caratteristiche del fessurato devono rispettare i criteri sul benessere del piede dei suini di cui all'allegato I parte I punto 5).</li> <li>- Allevamento con pavimento solido e</li> </ul>

		<p>continuo, di cui all'art. 3, comma 1, lettera c, punto 1, nel quale una parte è costituita da pavimento pieno o una parte è fessurata tale da non superare il 15% dell'intera superficie dedicata alle aperture di drenaggio.</p> <p>Anche in questo caso le caratteristiche della parte fessurata devono rispettare i criteri sul benessere del piede dei suini di cui all'allegato I parte I punto 5).</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Allevamento con pavimenti con fessure di scarico diffuse di cui all'art 3 comma 1 lettera b), aventi fessure fino a 20 mm e travetti superiori agli 80 mm più la tolleranza prevista dallo standard EN 12737:2004.</li> </ul>
<p><u>Pavimenti per allevamenti di suinetti (da 21 giorni alle 10settimane di età)</u></p>	<p>Art. 3 c. 1</p> <p>2) qualora si utilizzino pavimenti fessurati per suini allevati in gruppo:</p> <p>2.1) l'ampiezza massima delle aperture deve essere di:</p> <p>2.1.1) 11 mm per i lattonzoli</p> <p>2.1.2) 14 mm per i suinetti,</p> <p>2.1.3) 18 mm per i suini all'ingrasso,</p> <p>2.1.4) 20 mm per le scrofette dopo la fecondazione e le scrofe</p> <p>2.2) l'ampiezza minima dei travetti deve essere di:</p> <p>2.2.1) 50 mm per i lattonzoli e i suinetti</p> <p>2.2.1) 80 mm per i suini all'ingrasso, le scrofette dopo la fecondazione e le scrofe.</p>	<p>Le seguenti tipologie di pavimenti per suinetti da ingrasso possono essere ritenute conformi alla norma:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- allevamento di suinetti su pavimentazione fessurata in plastica, o metallica ricoperta di plastica, non soggetta a specifiche indicazioni normative,</li> <li>- allevamento di suinetti su pavimentazione fessurata metallica, non soggetta a specifiche indicazioni normative,</li> <li>- allevamento a terra di suinetti su lettiera, conforme alla normativa.</li> <li>- allevamento di suinetti a terra in box con una parte piena e una parte fessurata, tale tipologia di allevamento è da ritenersi migliorativa rispetto all'allevamento completamente fessurato. In questo caso non essendovi indicazioni normative riferite al pavimento misto pieno/fessurato può essere tollerato un pavimento parzialmente fessurato con fessure fino a 20 mm e travetti superiori agli 80 mm. per il 40% di parte piena rispetto alla superficie disponibile</li> <li>- allevamento di suinetti su pavimentazione fessurata in calcestruzzo: per questa situazione devono essere rispettate fedelmente le misure riportate nella norma inclusa la tolleranza prevista dalla EN 12737:2004.</li> </ul>
<p><u>Pavimenti per allevamenti di suini all'ingrasso (dopo</u></p>	<p>Art. 3 c. 1</p> <p>2) qualora si utilizzino pavimenti fessurati per suini allevati in gruppo:</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Allevamento a terra su lettiera: non si riscontrano problematiche,</li> <li>- Allevamento a terra in zone con una parte piena e una parte fessurata. Tale tipologia di</li> </ul>

<p><u>le 10 settimane di età fino alla macellazione)</u></p>	<p>2.1) l'ampiezza massima delle aperture deve essere di:                  2.1.1) 11 mm per i lattonzoli                  2.1.2) 14 mm per i suinetti,                  2.1.3) 18 mm per i suini all'ingrasso,                  2.1.4) 20 mm per le scrofette dopo la fecondazione e le scrofe                  2.2) l'ampiezza minima dei travetti deve essere di:                  2.2.1) 50 mm per i lattonzoli e i suinetti                  2.2.1) 80 mm per i suini all'ingrasso, le scrofette dopo la fecondazione e le scrofe.</p>	<p>allevamento è da ritenersi migliorativa rispetto all'allevamento completamente fessurato. Per questi pavimenti nei quali la parte piena è nettamente separata da quella fessurata non vi sono indicazioni normative sulla tipologia del fessurato, pertanto possono ritenersi conformi le configurazioni con pavimento parzialmente fessurato avente porzione piena del 40% almeno, fessure fino a 20 mm e travetti minimo 80 mm.</p> <p>– Allevamento con pavimentazione su fessurato in calcestruzzo in ragione del peso elevato raggiunto dai suini all'ingrasso nelle produzioni tipiche italiane debbono ritenersi conformi configurazioni di pavimentazione per suini all'ingrasso su pavimento totalmente fessurato con fessure fino a 20 mm e travetti minimo 80 mm più la tolleranza prevista dallo standard EN 12737:2004</p>
<p><u>Materiali manipolabili e arricchimenti</u></p>	<p>Art. 3, c. 5                  Fatto salvo quanto previsto nell'allegato le scrofe e le scrofette hanno accesso permanente al materiale manipolabile di cui al punto 4) del citato allegato.</p>	<p>In particolare per i pavimenti fessurati il legno, sotto forma di tronchetti o pezzi di volume superiore all'ampiezza degli spazi tra i travetti, si dimostra idoneo e applicabile. Per tutte le altre pavimentazioni i materiali, indicati dalla norma, (tipo e quantità) vanno scelti e calcolati in base alla tipologia di allevamento, al numero dei soggetti osservandone l'utilizzo.</p>
<p><u>Acqua di abbeverata</u></p>	<p>Allegato I Parte I punto 7):                  a partire dalla seconda settimana di età, ogni suino deve poter disporre in permanenza di acqua fresca sufficiente.</p>	<p>Deve comunque essere garantito il requisito della disponibilità permanente di acqua fresca a sufficienza.</p>