

9. LA SOSTENIBILITÀ DELL'ALLEVAMENTO BOVINO DA LATTE

*(Lucia Bailoni, Martino Cassandro, Flavia Gottardo, Roberto Mantovani, Stefano Schiavon)**

9.1 La compatibilità ambientale

(Stefano Schiavon)

9.1.1 La legislazione

Con l'emanazione della legge Merli nel 1976, il legislatore ha indicato tra le cause di inquinamento azotato dei corpi idrici l'eccesso di reflui zootecnici in rapporto alla superficie disponibile per il loro impiego agronomico. Si è individuato come parametro di valutazione il peso vivo mediamente allevato per ettaro. Sulla base di questa indicazione, i Piani di risanamento regionali delle acque (PRRA) hanno poi stabilito che le quantità di reflui distribuibili debbano tener conto della specie e della categoria di animali allevati, di eventuali trattamenti tecnologici subiti dagli effluenti, delle caratteristiche delle zone e dei suoli interessati alla distribuzione. Questi criteri hanno avuto l'innegabile e importante ruolo di ristabilire una relazione tra attività di allevamento e suoli agricoli che si stava allentando a causa dello sviluppo e della concentrazione di allevamenti intensivi in molti territori (Schiavon 2002). Con la loro adozione il legislatore ha però di fatto assunto che la quantità di azoto escreto per quintale di peso vivo sia costante entro la categoria di animali allevati. Il recepimento della direttiva Nitrati CEE 676/91 con il D.Lgs. 152/99 ha di fatto superato le norme di attuazione dei PRRA predisposti dalle varie Regioni. Stato e Regioni sono ora impegnati nella messa a punto dei decreti attuativi dell'art. 38 del D.Lgs. 152/99 e nella definizione di specifici programmi di azione per le zone vulnerabili ai nitrati di origine agricola. La direttiva nitrati costituisce uno dei criteri obbligatori previsti dal regolamento CE 1782/2003 sulla condizionalità, recepito a livello nazionale con il DM 5406/2004, e a livello regionale con il DGR 571/2005, che subordina la cessione di pagamenti diretti agli agricoltori al rispetto di specifiche normative nei settori della sanità pubblica, della

* Dipartimento di Scienze Animali - Università degli Studi di Padova. Il paragrafo 9.1 è da attribuire a Stefano Schiavon, il paragrafo 9.2 a Flavia Gottardo, i paragrafi 9.3 e 9.6 a Lucia Bailoni, il paragrafo 9.4 a Roberto Mantovani, il paragrafo 9.5 a Martino Cassandro.

salute delle piante e degli animali, dell'ambiente e del benessere degli animali. Tra queste la direttiva nitrati costituisce forse l'elemento che potrebbe avere le conseguenze tecnico-economiche più rilevanti e che merita quindi un'analisi più approfondita.

Con la direttiva nitrati il parametro di riferimento per la valutazione dei possibili rischi di inquinamento è divenuto, più coerentemente, il carico di azoto per ettaro. Al momento attuale però questa quantità viene resa equivalente al carico di peso vivo mediante l'impiego di semplici coefficienti di conversione, come riportato, ad esempio, dalla normativa della Regione Veneto.

I valori riportati in tabella 9.1 hanno sinora definito i carichi massimi di animali allevabili per unità di superficie agricola disponibile per l'impiego agronomico dei reflui nell'ambito delle varie zone (A, B, C e D) in cui è stato suddiviso il territorio regionale nell'ambito del Piano di Risanamento Regionale delle Acque (PRRA). Nonostante la direttiva nitrati (1991) sia già stata recepita con la legge 152/99, la sua traduzione in norme e regolamenti attuativi è però ancora oggetto di discussione. Gli elementi più importanti a questo riguardo sono principalmente quelli della ri-definizione degli standard di escrezione dell'azoto per le diverse specie e categorie allevate e l'individuazione delle zone da indicare come vulnerabili o meno nell'ambito del territorio regionale. In queste zone infatti i carichi massimi di N netto al campo di origine zootecnica non possono superare rispettivamente i 170 kg/ha e i 340 kg/ha.

Tabella 9.1 - Peso vivo medio, azoto netto al campo per 100 kg di peso vivo secondo la normativa della Regione Veneto e corrispondenti valori di N netto per posto stalla/anno.

	PV medio kg/posto (A)	N netto kg/100 kg PV/anno (B)		N netto kg/posto/anno (AxB)
Riferimento	DGR 5954/99	DGR 3782/93	DGR 615/96	valori calcolati
Categoria:				
Vacche (>15 mesi)	500	9,0	9,0	45
Vitelloni (6-15 mesi)	300	9,0	9,0	27
Altri vitelli (0-6 mesi)	135	11,0	9,0	15-12
Vitelli carne bianca	(135)	15,0	12,0	20-12

9.1.1.1 Standard di escrezione dell'azoto

La riformulazione degli standard di escrezione, che interessa ovviamente tutto il territorio nazionale e regionale, è attualmente in fase di discussione con le competenti autorità comunitarie, che hanno rilevato come i valori attualmente in uso, almeno per le specie qui considerate, siano sensibilmente più bassi rispetto a quelli attesi, in base alle indicazioni metodologiche di valutazione e ai range di valori di riferimento stabiliti da uno studio condotto dall'Environmental Resource Management Institute (1999) per conto del XI direttorato generale della Commissione europea. In man-

canza di dati nazionali o regionali in grado di dimostrare i valori medi di escrezione azotata corrispondenti alle diverse tipologie di allevamento la comunità potrebbe imporre l'impiego di valori standard che risulterebbero essere particolarmente penalizzanti per la nostra zootecnia, in particolare per il settore dell'allevamento bovino da latte e da carne, come si evidenzia dal confronto tra i dati della tabella 9.1 e tabella 9.2.

Tabella 9.2 - Range e valori standard di escrezione di azoto netto in kg (ERM, 1999) per bovini di grande mole e posti stalla corrispondenti a 170 e 340 kg di N/ha

Categoria	Principali fattori di variazione	N netto/posto/anno		Posti stalla/ha	
		Range	Standard	170 kg N	340 kg N
Vacche da latte	Razza (mole), latte prodotto, N dieta	60-147	114	1,5	3,0
Bovini b, 0-1 anni	Razza (mole), N dieta	25-42	34	5,0	10,0
Bovini b c, 1-2 anni	Razza (mole), N dieta	31-74	57	3,0	6,0

Il rischio che possano venire applicati standard di escrezione netta di azoto non coerenti con le reali condizioni di allevamento e di alimentazione diffuse nel nostro territorio, con inevitabili conseguenze per le aziende in termini di fabbisogno di superficie agricola per capo allevato e per la collettività in termini di rischi di inquinamento, ha promosso la realizzazione di un progetto inter-regionale di ricerca che ha coinvolto oltre alla Regione Veneto, anche la Lombardia, l'Emilia Romagna e il Piemonte. Nell'indagine, che ha interessato diverse specie e tipologie di allevamento, si sono rilevati i parametri necessari per il calcolo delle escrezioni azotate secondo la metodologia di valutazione delle escrezioni proposta dall'ERM (1999). In particolare si sono rilevati i consumi alimentari di sostanza secca, i contenuti di proteina grezza (Nx6,25) delle razioni e le produzioni di latte o di peso vivo realizzate in azienda. Il calcolo dell'azoto ritenuto è stato effettuato considerando che i contenuti azotati del latte (0,53%) e del peso vivo realizzato (2,5% per le femmine e 2,7% per i maschi) sono relativamente costanti. La quantità complessiva di azoto escreto è stata quindi calcolata come differenza tra azoto consumato ed azoto ritenuto nei prodotti. Per valutare l'azoto netto al campo, in condizioni mediterranee, l'escrezione lorda è stata ridotta di una percentuale compresa tra il 28 e il 30% per tener conto delle perdite di azoto per volatilizzazione in fase di rimozione e stoccaggio dei reflui (Bonazzi G. - comunicazione personale). Si sottolinea che per le condizioni Nord europee si considera invece una percentuale di N perso per volatilizzazione pari al 10% (ERM, 1999). Sulla base dei risultati della ricerca, gli standard di escrezione di azoto che l'Italia intende proporre come rappresentativi della situazione nazionale in sede europea, ai fini della definizione della normativa di applicazione della direttiva nitrati nel settore dei bovini, sono quelli riportati in tabella 9.3.

Vacche da latte. I dati relativi alle vacche da latte e alla rimonta, riportati in tabella 9.3, 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 9.800 vacche (Gallo *et al.* 2004a). 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 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. Il valore di azoto netto al campo (83 kg/vacca/anno) è inferiore allo standard suggerito dall'ERM (1999). Va peraltro osservato che il valore proposto dall'ERM (1999) si riferisce però ad una produzione media di latte di appena 7.000 kg/anno, mentre quella rilevata nell'indagine è risultata in media pari a 8.300 kg/anno. Il risultato si spiega considerando che il contenuto medio di proteina grezza (Nx6,25) delle diete utilizzate in Italia è risultato sensibilmente più basso di quello adottato nei Paesi del Nord Europa, e che si è applicato un coefficiente di volatilizzazione dell'azoto escreto sensibilmente maggiore (28-30%) rispetto a quello del 10% suggerito dall'ERM (1999). Per gli animali da rimonta, considerando tutto il periodo dalla nascita al primo parto, l'escrezione media annua è risultata pari a 36 kg N netto/anno.

Tabella 9.3 - Standard nazionali proposti di peso vivo medio ed escrezione di N netto per bovini.

Categoria	Peso vivo medio kg/capo	N netto kg/posto/anno	N netto kg/100 kg PV/anno	posti/ha/anno per 170 kg N/anno	incremento rispetto attuale normativa %/capo/anno
Vacche da latte	600	83,0	13,8	2,0	+84
Bovini da rimonta	300	36,0	12,0	4,7	+33
Vitelloni ¹	400	33,6	8,4	5,0	+24
Vitelli carne bianca	130	8,6	6,6	20	-28

¹ Considerando un numero di cicli/anno pari a 1,35. (Nel Veneto il numero medio di cicli/anno risulta pari a 1,55; il valore di N netto/posto/anno è quindi pari a 38,6 kg [(33,6/1,35)*1,55] e l'incremento rispetto all'attuale normativa è pari a +42%).

Vitelloni e vitelli a carne bianca. I dati relativi ai vitelloni, riportati in tabella 9.3, derivano invece da controlli effettuati da tre diverse unità operative (Padova, Torino e Roma) su oltre 500 partite di vitelloni appartenenti a diversi tipi genetici (Charolaise, Limousine, Incroci Francesi, Pezzati

Neri Polacchi, Piemontesi, Bruni, Frisoni e Marchigiani) e caratterizzate da una notevole variabilità in termini di peso vivo iniziale e finale, numero di cicli effettuati in un anno, indici di conversione, contenuti di azoto delle diete. I valori standard relativi al peso vivo medio e l'escrezione di azoto netto/anno, derivanti dalla sintesi dei risultati ottenuti nelle diverse situazioni di allevamento, fanno ritenere sufficientemente rappresentativi valori di peso vivo medio intorno ai 400 kg ed escrezioni di N netto pari a 33,6 kg N/posto/anno. Il valore proposto come standard nazionale è superiore del 24% circa di quello attualmente in vigore pari a 27 kg (0,09 kg N x 300 kg di PV medio). Si sottolinea tuttavia che il dato di 33,6 kg riportato in tabella 9.3 fa riferimento ad un numero di cicli anno pari a 1,35, mentre nelle condizioni venete (Gallo *et al.*, 2004) il numero di cicli di ingrasso effettuabili in un anno è risultato in media pari a 1,55 (220 giorni di permanenza in allevamento e 15 giorni di vuoto). Quando si valuta il carico allevabile per ettaro di SAU appare quindi necessario computare anche il numero di cicli/anno. Così, considerando nel conteggio anche il numero di cicli, l'escrezione netta per le condizioni venete corrisponde a 38,6 kg N netto/posto/anno, valore superiore del 42% rispetto a quello attualmente utilizzato.

Per quanto riguarda i vitelli a carne bianca i dati, riportati in tabella 9.3 derivano dai controlli effettuati dal 2003 al 2004 in 34 centri di ingrasso veneti per un totale di quasi 50.000 soggetti (Bailoni *et al.*, 2004). A differenza di quanto osservato per le categorie precedenti, il valore di riferimento proposto a livello nazionale indica una escrezione per posto stalla pari a 8,6 kg/posto/anno, decisamente inferiore (-28%) rispetto al riferimento sinora utilizzato. Questo risultato è sostanzialmente dovuto al fatto che i vitelli a carne bianca sono alimentati principalmente con sostitutivi del latte molto digeribili e contenenti proteine di elevato valore biologico, che consentono di ottenere efficienze di ritenzione molto elevate e indici di conversione alimentare molto contenuti.

Dall'analisi di questi dati si osserva quindi che la riformulazione degli standard di escrezione avrà importanti riflessi sui fabbisogni di superficie per l'attività di allevamento. Per quanto riguarda le aziende da latte, assumendo che per ogni vacca siano presenti in media circa 0,85 manze per la rimonta, l'escrezione media di N netto per vacca risulta intorno a $83 \times 1 + 36 \times 0,85 = 113,6$ kg. Questo valore corrisponde ad un carico massimo di unità vacca pari a 1,5/ha in zone vulnerabili e a circa 3 unità vacca/ha nelle altre zone. I nuovi standard proposti per le vacche, considerando la relativa rimonta, sono sensibilmente maggiori rispetto ai valori attualmente in uso, che si aggirano intorno ai 68 kg di N (45 kg per vacca + $0,85 \times 27$ kg per la relativa rimonta), con un aumento complessivo del 68%. Anche

nel caso dei vitelloni, sebbene in misura meno marcata, gli standard di escrezione sono superiori di una misura compresa tra il 24 e il 42% circa rispetto a quelli sinora adottati. Ne consegue che per queste tipologie di allevamento vi è il rischio concreto che la superficie agricola disponibile per l'utilizzazione agronomica delle deiezioni non sia più sufficiente e che vi sia l'esigenza di reperire, in proprietà, affitto o concessione, nuove superfici agricole per lo spandimento. Anche se il campione di aziende considerato nell'indagine citata non può essere ritenuto pienamente rappresentativo della situazione regionale, è interessante osservare che nel caso delle aziende da latte ben il 78 e il 39% delle aziende campionate hanno evidenziato carichi di N netto rispettivamente superiori a 170 e 340 kg N/ha. È evidente quindi che l'impatto dei nuovi standard proposti avrà una ricaduta importante sull'attività di allevamento su tutto il territorio regionale. Questa ricaduta potrà essere più o meno rilevante in relazione alla distribuzione e alla concentrazione delle aziende sul territorio, anche in funzione della localizzazione e dell'ampiezza delle aree che saranno giudicate vulnerabili ai sensi della direttiva nitrati. Un ulteriore motivo di preoccupazione riguarda il fatto che anche per altre specie i nuovi standard di escrezione proposti a livello nazionale risultano superiori rispetto a quelli sinora adottati, come ad esempio nel caso degli avicoli. Le aree di maggiore criticità saranno quindi quelle in cui vi sono le maggiori sovrapposizioni tra diverse attività di allevamento, in particolare se vulnerabili.

9.1.2 Strategie di intervento

Le possibili strategie di intervento riguardano aspetti interconnessi, di natura normativa, organizzativa e tecnica. Una prima strategia deve prendere in considerazione la necessità di promuovere l'impiego dei reflui zootecnici nelle aree agricole sinora interessate prevalentemente all'impiego di fertilizzanti chimici. Solo per fare un esempio, in base al V° Censimento generale dell'Agricoltura (Istat 2000) in molti comuni della nostra regione la SAU investita a mais da granella supera il 60% della SAU. È risaputo che il settore delle produzioni vegetali presenta forti connessioni con il settore degli allevamenti, che ne rappresenta il principale acquirente. Una maggiore integrazione tra associazioni di produttori agricoli e allevatori nell'individuazione delle superfici agricole utilizzabili per l'impiego dei reflui zootecnici sarebbe quindi auspicabile, anche in relazione all'opportunità di mantenere i livelli di sostanza organica nei suoli agricoli. Quest'ultimo obiettivo è tra l'altro compreso nel recente DGR 571/2005 Allegato 2, sulla condizionalità, che sottolinea la necessità di mantenere i livelli di sostanza organica dei suoli al fine di contenere i rischi di degrado. A questo propo-

sito gli interventi previsti al momento riguardano essenzialmente la corretta gestione dei residui colturali e il divieto alla bruciatura delle paglie, delle stoppie e dei residui colturali. Una possibile idea, che andrebbe opportunamente studiata, potrebbe prevedere la cessione di contributi agli agricoltori per l'impiego di reflui zootecnici allo scopo di mantenere la sostanza organica dei terreni.

In aggiunta a questo, la normativa che si va definendo dovrebbe promuovere l'applicazione di interventi tecnici aziendali, mirati ad aumentare l'efficienza di ritenzione dell'azoto nel ciclo produttivo al fine di ridurre il fabbisogno di superficie agricola per unità di bestiame allevata. Questo diventa possibile e interessante se l'impianto normativo verrà formulato in modo da premiare gli allevatori in grado di dimostrare, ad esempio tramite la compilazione di un bilancio aziendale dell'azoto, valori di escrezione inferiori rispetto agli standard tabellari. Come vedremo in seguito, esiste infatti una notevole variabilità tra aziende per i valori di escrezione azotata per capo allevato/anno (Gallo *et al.*, 2004, Bailoni *et al.*, 2004). Le ragioni di questa variabilità sono molteplici, di ordine nutrizionale, genetico, manageriale, ma sono in ogni caso riconducibili in termini di efficienza di trasformazione dell'azoto alimentare in azoto nei prodotti ottenuti. L'entità dei consumi alimentari, i livelli di proteina grezza (Nx 6,25) delle razioni e il livello produttivo costituiscono pertanto gli elementi tecnici più concreti e significativi in tutte le specie e categorie allevate.

Vacche da latte. Per quel che riguarda le strategie nutrizionali finalizzate alla riduzione delle emissioni di azoto, l'obiettivo di fondo è quello di aumentare l'efficienza di conversione dell'azoto della dieta in azoto ritenuto nel latte o nei prodotti. In altri termini, l'insieme degli accorgimenti nutrizionali che permettono di ridurre la proteina alimentare al minimo necessario a soddisfare i fabbisogni permette di minimizzare anche l'escrezione di azoto in feci e urine. A questo riguardo, Kohn *et al.* (1997) ritengono che il miglioramento dell'efficienza alimentare ha un notevole potenziale nel ridurre l'impatto ambientale e prospettano risultati sensibilmente più efficaci rispetto a quelli ottenibili da miglioramenti nella gestione delle deiezioni nel post-escrezione, anche perché attraverso queste strategie, riducendo a monte la produzione complessiva di azoto, si riducono anche le perdite di azoto in atmosfera. Sulla base dell'esame di varie prove sperimentali (Cunningham *et al.*, (1996); Komaragiri *et al.* (1997); Wu e Satter, (2000), Satter *et al.* (2002) ritengono praticamente possibile, tramite la combinazione di diverse strategie alimentari, una riduzione dell'apporto proteico del 10-15% nelle razioni di vacche da latte ad alta produzione, cui corrisponderebbe una riduzione delle emissioni di azoto compresa tra il 13 e il 20%. È da sottolineare d'altra parte che le aspettative sopra riportate derivano per lo più da simulazioni o da prove condotte in condizioni strettamente sperimentali, mentre non è ancora concretamen-

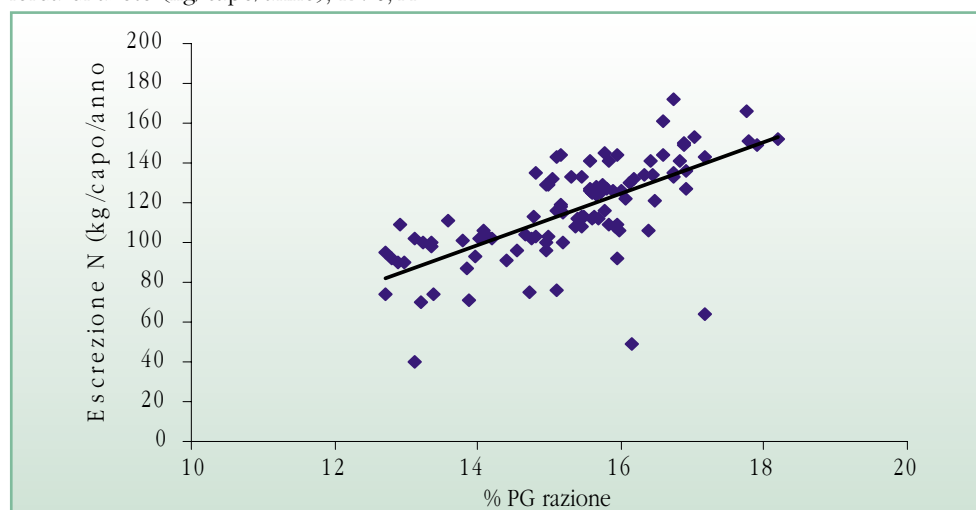
te avvenuto un regolare trasferimento delle strategie prospettate alla realtà operativa. I risultati previsti fanno ancora riferimento alla realtà americana, caratterizzata da razioni che tendenzialmente presentano apporti proteici più elevati rispetto a quelli riscontrati nell'indagine effettuata nel Veneto (Gallo *et al.*, 2004a), di cui in tabella 9.4 si riportano i valori medi e di variabilità dei principali indici tecnici e del bilancio dell'azoto. Si sottolinea che la quantità di azoto escreto è risultata fortemente correlata ($R^2 = 0,44$; $P < 0,01$) con il contenuto di proteina grezza delle diete, come riportato graficamente in Figura 9.1, mentre non è stata osservata alcuna correlazione tra livello produttivo ed escrezione di azoto ($R^2 = 0,10$), segnale che nella formulazione delle razioni gli allevatori tengono poco conto del livello produttivo dei loro animali.

Tabella 9.4 - Vacche da latte: prestazioni produttive e consumi alimentari in funzione della quantità di azoto lordo mediamente escreto per vacca nel ciclo annuale (lattazione + asciutta)

	Escrezione lorda azoto, kg/anno ¹			DSR
	85 ± 16 kg	117 ± 10 kg	145 ± 10 kg	
Aziende, n°	25	51	26	
Ingestione ss (latt+asc), kg/anno	5.449 ^A	6.343 ^B	6.856 ^C	570
PG razione nel ciclo annuale, %	14,3 ^A	15,5 ^B	16,8 ^C	0,89
Produzione latte, kg/anno	7.579 ^A	8.625 ^B	8.614 ^B	1.598
Contenuto PG latte, %	3,42	3,41	3,43	0,08
Efficienza utilizzazione N alimentare, %	0,31 ^C	0,26 ^B	0,21 ^A	0,03

¹ L'azoto netto al campo può essere stimato considerando perdite di volatilizzazione di N escreto lordo pari al 30%

Figura 9.1 - Vacche da latte: relazione tra tenore di proteina grezza della razione ed escrezione lorda di azoto (kg/capo/anno); R^2 : 0,44



Una più stretta aderenza tra fabbisogni e apporti, non sempre ben compresa e perseguita negli allevamenti commerciali, costituisce quindi il punto di partenza per la riduzione delle emissioni di azoto. Da questo punto di vista, l'adozione di una razione unica per l'intero allevamento rappresenta un serio ostacolo nel minimizzare la differenza tra apporti (collettivi) e fabbisogni (individuali), mentre l'adozione di più gruppi alimentari permetterebbe un razionamento più vicino ai fabbisogni effettivi degli animali. Secondo St-Pierre e Thraen (1999) l'adozione di sei gruppi alimentari rispetto al gruppo unico in allevamenti da latte potrebbe consentire una riduzione delle emissioni di azoto dell'ordine dell'8-10%. Dal punto di vista pratico, la suddivisione della mandria in gruppi alimentari relativamente omogenei si presenta complessa per motivi gestionali specie in aziende di dimensioni limitate o medie. Da questo punto di vista nella citata indagine condotta da Gallo *et al.* (2004) si è riscontrato che soltanto un quarto degli allevamenti prevedeva più di un gruppo alimentare nel razionamento delle vacche in lattazione.

Un ulteriore elemento che può influire sull'entità delle escrezioni aziendali di azoto negli allevamenti di vacche da latte è ovviamente rappresentato dalla quota di rimonta. Interventi mirati, da un lato, ad aumentare la durata della carriera produttiva delle bovine, contenendo così l'entità della quota di rimonta e, dall'altro, a ridurre l'età al primo parto delle manze da rimonta permette di mantenere un determinato livello produttivo aziendale (ad esempio, la quota aziendale) riducendo il carico di animali da mantenere e da accrescere, e quindi l'ingestione di nutrienti complessivi. A tal proposito, Rotz (2004) ha stimato che una riduzione della quota di rimonta in un'azienda da latte dal 35 al 30% permetterebbe una contemporanea riduzione delle emissioni di azoto del 5-6%. Sicuramente esistono margini di manovra importanti su scala nazionale e regionale per la riduzione dell'età al primo parto delle manze, ancora mediamente ben superiore a valori ottimali dell'ordine dei 24 mesi. Parimenti, tutti gli interventi finalizzati a contenere valori di quota di rimonta che si rivelano negli ultimi anni in continua e preoccupante crescita, e imputabili in primo luogo al degrado della fertilità degli animali e a un incremento delle tecnopatie, possono contribuire, come effetto indiretto ma positivo, ad una riduzione delle emissioni complessive di azoto dell'azienda.

Vitelloni e vitelli a carne bianca. Considerazioni analoghe possono essere fatte anche per i vitelloni e per i vitelli a carne bianca. I dati riportati in tabella 9.5 esprimono la variabilità riscontrata fra partite per gli indici tecnici e il bilancio dell'azoto nella ricerca condotta nel Veneto da Gallo *et al.* (2004a) in 40 centri di ingrasso di vitelloni appartenenti a diversi tipi genetici. L'analisi delle prestazioni di partita in funzione del livello basso, medio o alto di escrezione lorda di azoto per capo per anno evidenzia

come la numerosità della partita, la durata del ciclo, il peso vivo finale e l'apporto proteico della razione siano variabili "sensibili" al livello di escrezione, anche se non sempre con una relazione diretta e lineare. In ogni caso, il livello di escrezione di azoto aumenta (Fig. 9.2) con l'aumentare del peso finale e del tenore proteico della razione, mentre si riduce all'aumentare della velocità di crescita media della partita Gallo *et al.* (2004b). I valori medi e di variabilità per i principali indici tecnici e le voci di bilancio azotato dei vitelli a carne bianca, ricavati dai risultati di Bailoni *et al.* (2004), sono riportati in tabella 9.6. I dati sono stati ottenuti da 34 aziende, scelte con il criterio della rappresentatività, per un totale di 49.206 soggetti. 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. 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 ritenute pari al 28%.

Tabella 9.5 - Prestazioni produttive e consumi alimentari di vitelloni in funzione della quantità di azoto lordo escreto per capo per anno (medie stimate aggiustate per effetto anno, stagione e razza)

	Escrezione lorda azoto, kg/anno			DSR	P classe escrezione
	52 ± 3	58 ± 2	63 ± 2		
Partite n.	117	233	115		
Ripartizione tipi genetici per classe di escrezione %					
- Charolaise	13	54	33		
- Incroci francesi	13	63	24		
- Limousine	46	41	13		
Capi/partita	65 ^A	71 ^A	87 ^B	35	< 0,01
Durata ciclo, d	218 ^A	216 ^A	228 ^B	39	0,02
Peso vivo inizio, kg	352	350	354	49	ns
Peso vivo fine, kg	630 ^A	631 ^A	642 ^B	32	< 0,01
IMG, kg/d	1,29 ^A	1,31 ^B	1,27 ^A	0,11	< 0,01
IC SS	6,38 ^A	6,74 ^B	7,27 ^C	0,60	< 0,01
UFC/kg ss	0,95 ^A	0,97 ^B	0,97 ^B	0,03	< 0,01
PG razione, %	14,3 ^A	14,6 ^B	14,9 ^C	0,62	< 0,01

Valori sulla stessa riga con differente apice differiscono significativamente: A, B $P < 0,01$; a, b $P < 0,05$

Figura 9.2 - Variazione nell'escrezione di azoto per capo per anno conseguente a un aumento di: 50 kg di peso vivo a fine ciclo (PVF); 0,1 kg/d di accrescimento (IMG); un punto percentuale del tenore di proteina grezza della razione media (PG %)



Tabella 9.6 - Vitelli a carne bianca: indici tecnici e bilancio dell'azoto

	Unità di misura	Media	ds
Peso medio iniziale	kg/capo	61	6,10
Peso medio di vendita	kg/capo	253	13,9
Indice di conversione	kg/kg	1,730	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 ¹	"	12,1	0,81
N escreto	"	11,9	1,52
N netto	"	8,6	1,10

9.1.3 Conclusioni

Il complesso normativo sulla prevenzione e sul controllo dell'inquinamento, che si sta evolvendo in modo sempre più organico e integrato, avrà ricadute importanti nel settore agro-zootecnico. Il mantenimento della competitività potrà essere attuato solo attraverso l'individuazione di idonei criteri di valutazione delle emissioni di sostanze potenzialmente inquinanti e l'introduzione di meccanismi normativi in grado di promuovere realmente presso gli allevatori e gli agricoltori l'adozione di idonee strategie di abbattimento dei rilasci ambientali di inquinanti. I risultati di varie ricerche indicano come queste stime possano essere ricavate in azienda da semplici

bilanci dalla differenza tra consumi alimentari e ritenzioni nei prodotti di allevamento. La conoscenza di questi dati è un presupposto indispensabile per ottimizzare l'impiego agronomico dei reflui, per diffonderne l'impiego anche in altre aziende agricole e per limitare l'uso di fertilizzanti chimici. Per questo scopo possono essere proposte griglie analitiche di valutazione aziendale che, se recepite dalla normativa, potrebbero comportare vantaggi sensibili sia per gli allevatori disponibili ad adottare forme di allevamento più sostenibili che per la collettività. I vantaggi per gli allevatori possono derivare dalla possibilità di modificare il carico bestiame allevabile mantenendo costanti o addirittura riducendo le quantità effettive di nutrienti rilasciati nell'ambiente. Tale opportunità potrebbe venire riconosciuta agli allevatori con la presentazione di una relazione tecnica formulata seguendo le griglie di valutazione analitica delle escrezioni proposte. Questi documenti di valutazione potrebbero eventualmente basarsi anche sull'impiego di mangimi "certificati" a basso impatto ambientale, da predisporre in collaborazione con l'industria, anche al fine di ridurre contestualmente le escrezioni di acqua di altre possibili sostanze inquinanti come fosforo e metalli pesanti. La collettività avrebbe a disposizione uno strumento più efficace per la valutazione dei possibili rischi di inquinamento e per la promozione di tipologie, modalità e strategie di allevamento più eco-compatibili. A tal riguardo va anche sottolineato che, se finora le normative prendevano in considerazione singolarmente i vari tipi di inquinamento stabilendo limiti di emissione e procedure separate per l'autorizzazione allo scarico, la nuova direttiva comunitaria CEE 61/96, recepita in Italia con il DLG 372/99, stabilisce che per il futuro venga rilasciata un'unica autorizzazione che dovrà comprendere tutte le forme di scarico nei diversi corpi recettori, atmosfera, acque e suolo, e la destinazione finale di tutti i solidi prodotti. La direttiva in esame "integrated pollution prevention and control" introduce il concetto che i limiti di emissione saranno quelli ottenibili con l'applicazione delle MTD, cioè delle Migliori Tecniche Disponibili, che vengono identificate sia nelle tecnologie impiegate nel processo produttivo per prevenire e ridurre l'inquinamento che nelle modalità di conduzione degli impianti.

È tuttavia necessario impostare programmi di studio e di ricerca finalizzati a verificare l'impatto di queste strategie non solo sugli aspetti inerenti le escrezioni ma anche sulla qualità finale dei prodotti e sull'economia della filiere nel loro complesso. È altresì necessario programmare attività di divulgazione e informazione, anche attraverso la produzione di specifici manuali, che consentano agli allevatori di orientare le pratiche di allevamento verso forme di gestione e di alimentazione più sostenibili e convenienti.

9.2 IL BENESSERE ANIMALE

(Flaviana Gottardo)

Dal punto di vista scientifico lo stato di benessere di un animale è determinato dall'entità degli sforzi che esso deve compiere per adattarsi e creare una condizione di equilibrio con l'ambiente nel quale è inserito (Broom, 1988). Si può considerare quindi che quanto più un animale si trova in una condizione di scarso adattamento rispetto alle condizioni di allevamento, tanto minore è il suo stato di benessere ed aumenterà al contempo il suo stato di stress. Dato che lo stress va ad interferire con molte delle funzioni vitali dell'animale è possibile misurarne l'entità in modo scientifico attraverso la rilevazione di specifiche classi di indicatori. In questo modo è possibile quindi passare da una definizione generica di benessere animale ad una sua misura oggettiva seppur indiretta.

Le classi di indicatori di benessere sono essenzialmente quattro ossia:

- le performance zootecniche;
- le variazioni di alcuni parametri fisiologici (frequenza cardiaca, concentrazione di cortisolo ematico o salivare ecc., o della risposta immunitaria);
- lo stato di salute degli animali (morbilità e mortalità, incidenza di zoppie, presenza di lesioni od ulcere ecc.);
- il comportamento (considera sia le attività svolte degli animali ma anche le posizioni assunte durante il decubito).

La prima categoria di parametri che va considerata in questo processo di valutazione è quella relativa agli indicatori zootecnici, tra i quali ricordiamo, ad esempio, per la bovina da latte, oltre che il record produttivo anche la durata della carriera e le performance riproduttive (intervallo parto concepimento, n. di inseminazioni), mentre per i bovini da carne saranno considerati principalmente l'accrescimento medio giornaliero e l'indice di conversione alimentare. L'opportunità di considerare le performance zootecniche nella valutazione del benessere si basa sull'assunto che in presenza di condizioni ottimali l'animale migliorerà la propria risposta produttiva. Questo tipo di indicatori, inoltre, sono di facile rilevazione e riflettono abbastanza chiaramente condizioni non ottimali di allevamento derivanti sia da carenze di tipo strutturale che gestionale. L'allevatore inoltre può stabilire in modo tangibile, attraverso la rilevazione sistematica di questa classe di indicatori, l'impatto economico dell'adozione di tecniche di allevamento più rispettose del benessere animale.

Tra gli indicatori fisiologici di benessere il cortisolo è il parametro sicuramente più rappresentativo. Quando l'animale si trova in buone condizioni di allevamento, l'attività della ghiandola surrenale è ridotta con una minore secrezione di corticosteroidi, ovvero di "ormoni dello stress", mentre in condizioni di stress cronico l'innalzamento nella produzione di

cortisolo è sensibile. Nel caso dei vitelli a carne bianca la determinazione di questo parametro ha dato conferma dell'opportunità di fornire acqua di bevanda a questa categoria di bovini anche se alimentati con una dieta liquida (Gottardo *et al.*, 2002). In manze le variazioni di cortisolo hanno invece permesso di individuare allevatori che si relazionavano in modo negativo con gli animali (Breuer *et al.*, 2003).

Anche il monitoraggio dello stato di salute degli animali è un utile indicatore di benessere: l'attività del sistema immunitario è infatti influenzata dall'attività secernente della ghiandola surrenale. I corticosteroidi circolanti, presenti in eccesso in condizioni stressanti, svolgono una rilevante azione immunodepressiva. Sulla base di questa premessa appare ovvio come condizioni non ottimali di allevamento determinino un aumento dell'incidenza di patologie di natura infettiva che possono anche sfociare in un aumento della mortalità degli animali. Altri indicatori che rientrano in questa categoria riguardano la frequenza di traumi e lesioni che evidenziano la presenza di strutture che non rispettano al meglio le esigenze degli animali.

Lo studio del comportamento rappresenta decisamente un approccio più innovativo che deve essere considerato essenziale per capire se i "bisogni etologici" dell'animale sono soddisfatti. Valutando infatti se esso è in grado di esprimere un repertorio comportamentale normale (assunzione di posture confortevoli durante il decubito, espressione di una adeguata attività di ruminazione) o se piuttosto manifesta dei comportamenti anomali, come ad esempio le stereotipie, è possibile stabilire il grado di frustrazione dell'animale. Lo sviluppo delle stereotipie è stato osservato con particolare attenzione nei vitelli a carne bianca al fine di definire le migliori condizioni di stabulazione (gabbia individuale vs box di gruppo) e di alimentazione con particolare riferimento all'alimento solido da somministrare in aggiunta alla dieta lattea (Andrighetto *et al.*, 1999; Mattiello *et al.*, 2002).

Lo studio del comportamento consente inoltre di effettuare dei test di preferenza con i quali si mette l'animale nella condizione di scegliere tra più risorse. Questo tipo di test comportamentali sono stati largamente applicati ad esempio nelle ricerche sul benessere della bovina da latte al fine di individuare i materiali più confortevoli da utilizzare come pavimentazione delle cuccette (Schaub e coll., 1999). Considerando sempre l'aspetto comportamentale, informazioni relative alla reattività degli animali (tempo di allontanamento o di avvicinamento ad una persona o ad un oggetto) possono essere utilizzati per valutare il grado di confidenza dell'animale con l'ambiente circostante ed in particolare con gli operatori di stalla (Lensink *et al.*, 2001; Breuer *et al.*, 2000, Breuer *et al.*, 2003). Recentemente la valutazione della reattività dell'animale ha visto un crescente interesse soprattutto per la sua applicabilità come parte di sistemi di controllo da realizzarsi in campo anche per la certificazione di prodotti "welfare frien-

dly” da parte della grande distribuzione organizzata o dalle associazioni di produttori (Gottardo *et al.*, 2003).

9.2.1 La legislazione

Il percorso che porta alla produzione di norme in materia di benessere è generalmente piuttosto articolato, considerando le ricadute che la definizione di requisiti minimi per l'allevamento o per il trasporto dei bovini possono comportare in termini organizzativi e sociali nel settore (investimenti economici, ristrutturazione, formazione del personale). Le pressioni animaliste e dei movimenti dei consumatori sono comunque determinati nell'accelerare il processo di stesura delle stesse norme. Non deve essere inoltre dimenticato che il problema del benessere animale non è percepito in modo omogeneo per le diverse categorie di bovini da parte dell'opinione pubblica: è considerato infatti una emergenza nel caso dei vitelli, mentre non suscita le medesime preoccupazioni per la bovina da latte. Per i vitelli il sentimento di “compassione” manifestato dai comuni cittadini è infatti elevato per la giovane età degli animali, ma anche per la separazione precoce e forzata dalla madre. Al contrario, l'ampia possibilità di movimento offerta alle bovine da latte in stabulazione libera, e la possibilità di disporre di un ambiente di riposo più confortevole, produce nel consumatore l'idea che a questa categoria di bovini sia assicurato un buon grado di benessere. La percezione da parte dell'opinione pubblica di un problema di benessere più grave dei vitelli, ha fatto sì che già nel 1991 (CE 629/1991) sia stata emanata una direttiva per indicare le norme minime da rispettare per avere un allevamento compatibile con il benessere animale. I limiti emersi dall'applicazione di questa direttiva hanno portato a dei successivi emendamenti nel 1997 (CE 2/97 e CE 182/97).

In tabella 9.7 è riportato un riepilogo delle norme alle quali sono soggetti gli allevamenti con più di 6 vitelli.

Il Decreto Legislativo 331/98, che recepisce la Direttiva CE 2/97, indica pertanto per i nuovi allevamenti o per quelli ristrutturati dopo il 01/01/1998 che i vitelli siano mantenuti in posta singola solo fino ad 8 settimane di età o in caso di terapie specifiche. In questo caso la posta deve avere le seguenti dimensioni minime:

- larghezza pari all'altezza al garrese dell'animale;
- lunghezza pari alla lunghezza massima del vitello moltiplicata per un fattore pari a 1,10.

I vitelli di età superiore a 8 settimane dovranno essere allevati in box multipli assegnando loro le seguenti superfici minime in funzione del loro peso vivo:

- 1,5 m²/capo sino a 150 kg di peso vivo;
- 1,7 m²/capo da 151 a 200 kg di peso vivo;
- 1,8 m²/capo per vitelli con peso vivo superiore a 220 kg.

Sono stati ulteriormente ribaditi i requisiti minimi gestionali degli allevamenti che sono stati prescritti dal D.Lgs. 533/92. In particolare devono essere garantiti agli animali:

- controllo almeno due volte al giorno;
- disponibilità continua di acqua specialmente nei periodi di grande calore;
- impiego di alimenti con un tenore in ferro tale da consentire una concentrazione di emoglobina almeno pari a 4,5 mmol/l sangue;
- impiego di alimenti fibrosi (50-250 g/d) a partire dalla 2^a settimana di età;
- somministrazione di colostro al vitello entro le prime 6 ore di vita.

Si tratta, come si vede, di condizioni che incidono direttamente sulle caratteristiche del ricovero condizionandone sia la tipologia che le dimensioni.

Tabella 9.7 - Normativa per la protezione dei vitelli

Norme Europee	Nome Nazionali	Principali Indicazioni
Direttive CE 629/91	D.Lgs. 533/92	Detta le norme minime per la protezione dei vitelli
CE 2/97 emendamento alla Direttiva CE 629/91	D.Lgs. 331/98	Proibisce la stabulazione individuale dopo le otto settimane di vita del vitello
CE 182/97 emendamento alla Direttiva CE 629/91	D.Lgs. 331/98	Prevede la somministrazione di alimenti solidi fibrosi ai vitelli e fissa il livello minimo di emoglobina.

Per quanto riguarda i bovini da carne e per la vacca da latte non esistono invece attualmente delle norme specifiche relativamente al benessere, si applicano tuttavia i principi stabiliti dalla Direttiva 98/58/CE recepita con D.Lgs. n. 146/2001 relativa alla protezione degli animali in allevamento.

L'allegato di questa direttiva fornisce indicazioni molto generiche su fabbricati e locali di stabulazione, sul controllo del microclima di allevamento, sulla libertà di movimento da assicurare agli animali, su modalità di distribuzione degli alimenti e dell'acqua di bevanda, sul controllo degli animali ed infine sulla funzionalità degli impianti automatici o meccanici, senza fare ovviamente riferimento ad alcuna specie o categoria in particolare.

In assenza di riferimenti legislativi specifici è comunque possibile individuare dei possibili punti critici per il benessere di queste categorie di bovini relativi alla stabulazione e alle pratiche gestionali. Ad esempio, l'adozione della stabulazione libera al posto di quella fissa per la vacca da latte ha aumentato le interazioni tra animali e consente loro di effettuare una maggiore attività motoria. Tuttavia, anche con questa tipologia di stabulazione vi sono alcuni aspetti da non trascurare quali la dimensione e il

numero di cuccette, il materiale utilizzato per la loro copertura. Anche il fronte mangiatoia deve rispondere a precisi requisiti sia per la bovina da latte che per il vitellone da carne garantendo uno spazio sufficiente per ridurre la competizione tra i soggetti offrendo la possibilità di accedere contemporaneamente all'alimento soprattutto se la distribuzione della dieta è razionata (Gottardo *et al.*, 2004).

Il trasporto degli animali, come la produzione del vitello a carne bianca, suscita nell'opinione pubblica, immagini di forte sofferenza per gli animali. Alla base di questa sensazione negativa ci sarebbero diversi fattori come la crudeltà manifestata dagli operatori del trasporto durante le operazioni di carico e scarico, l'elevata densità di carico degli animali nei veicoli, l'eccessiva durata del viaggio e i frequenti incidenti che coinvolgono i mezzi nei quali gli animali sono trasportati. Tutta questa serie di considerazioni ha portato alla emanazione di norme specifiche durante il trasporto che sono tuttavia soggette ad una continua revisione dato che i punti critici che possono condizionare il benessere animale sono molteplici (spazio per capo, durata del viaggio, condizioni microclimatiche durante il viaggio, organizzazione dei punti di sosta, requisiti dei mezzi di trasporto). Un riassunto delle principali norme che regolano il trasporto di animali vivi è riportato in tabella 9.8.

L'applicazione di disposizioni più restrittive in termini di durata dei viaggi o il prolungamento dei tempi di sosta nei viaggi a più lunga percorrenza (più di otto ore) potrebbe in futuro rappresentare un notevole ostacolo al sistema produttivo della carne Veneto che si basa sull'approvvigionamento all'estero sia dei giovani ristalli per la produzione sia del vitellone che dei vitelli destinati alla carne bianca. L'Italia infatti consuma annualmente oltre 1.400.000 t di carne bovina (vitelli compresi) ma la produzione nazionale, ottenuta a partire da vitelli nati nel territorio Italiano, copre poco più del 30% della domanda interna. Il deficit viene colmato per il 30% attraverso l'importazione di carne bovina ottenuta da animali allevati e macellati all'estero e per il 37% da carne derivante da animali magri importati ed ingrassati e macellati in Italia (Cozzi e Ragno, 2003). La Francia rappresenta il principale fornitore del bestiame vivo destinato alla fase d'ingrasso in Italia fornendo 1.050.000 dei 1.750.000 capi importati (UNICEB, 2002). Il viaggio quindi dalle zone di produzione dei ristalli in Francia ai centri d'ingrasso del Veneto può facilmente superare le 8 ore e quindi rientrare tra i trasporti di lunga durata che sono ovviamente soggetti a vincoli particolari come l'uso di mezzi appositamente attrezzati (uso dei tramezzi, presenza di ventilatori e abbeveratoi) o quello di effettuare obbligatoriamente una sosta di almeno 1 ora dopo 8 ore di viaggio prima di completare il trasferimento a destinazione. Indipendentemente dalla normativa, appare comunque utile fissare delle regole di buona pratica per tutte le fasi del trasporto (carico,

trasporto vero e proprio e scarico in allevamento o al macello) al fine di migliorare il benessere animale ma anche nel caso del trasporto dall'allevamento al macello, la qualità delle carcasse e della carne (Nanni Costa, 2004).

Tabella 9.8. Normativa per la protezione degli animali durante il trasporto

Norme Europee	Nome Nazionali	Principali Indicazioni
Direttiva 77/489/CEE		Obbligo del "certificato veterinario" con il quale si attesta che sono garantite le condizioni di benessere degli animali negli scambi internazionali.
Direttiva CE 628/91CEE	D.Lgs. 532/92	Norme minime per la protezione degli animali durante il trasporto
Direttiva CE 29/95 che ha modificato a precedente CE 628/91	D.Lgs. 388/98	Rappresenta il più importante riferimento normativo in materia di trasporto e benessere degli animali, modificando e integrando il precedente D Lgs. 532/92.
Regolamento CE 1255/97		Ha stabilito i criteri, applicabili in tutta la Comunità, relativi ai requisiti strutturali e sanitari dei "punti di sosta", in quanto questi devono poter garantire le migliori condizioni di benessere per gli animali che vi vengono scaricati. Nel corso di viaggi di durata superiore alle otto ore, gli animali devono essere scaricati in questi punti di sosta, nutriti, abbeverati, e fatti riposare prima di riprendere il viaggio. Nel Regolamento si è provveduto anche alla redazione di un nuovo "Ruolino di marcia" che sostituisce il precedente, previsto dalla Direttiva CE 91/628.
Regolamento CE 11/98		Ha stabilito le norme complementari relative alla protezione animale, applicabili agli autoveicoli adibiti al trasporto su percorsi di durata superiore alle otto ore.
Regolamento CE 639/2003		Reca delle modifiche su quanto stabilito riguardo alle norme in materia di benessere degli animali vivi della specie bovina durante il trasporto, ai fini della concessione di restituzioni all'esportazione.
Regolamento CE 1/2005		Enfatizza il ruolo e la responsabilità di tutte le figure coinvolte nel trasporto. Introduce nuovi e più efficienti strumenti di controllo dei mezzi di trasporto (esempio navigatore satellitare).

9.2.2 Valutazione del benessere in allevamento a scopi di certificazione

Attualmente lo studio del benessere animale si è molto indirizzato verso la messa punto di sistemi di valutazione di tipo non invasivo da effettuarsi direttamente in allevamento, soprattutto per rispondere all'esigenza dei veterinari dei Servizi Sanitari di disporre di uno schema di controllo. Un'altra spinta verso la creazione di schemi di valutazione aziendale del benessere animale viene da parte della grande distribuzione organizzata e delle associazioni dei produttori per promuovere sistemi di controllo che consentano la certificazione di prodotti *welfare friendly* o biologici. Un modello di riferimento in questo ambito è certamente il lavoro di Bartussek (1999) che ha fornito un interessante esempio nella preparazione della scheda di rilevazione. Questa scheda si propone di elaborare per ogni allevamento un indice di benessere animale considerando la possibilità di movimento degli animali, il grado di contatto sociale con i conspecifici, le caratteristiche della pavimentazione, del microclima ambientale nonché del management aziendale.

L'apparente semplicità con la quale vengono formulate queste schede aziendali si scontra però con la difficoltà di individuare il momento migliore nel quale effettuare la rilevazione soprattutto quando nella lista delle variabili da controllare vengono inseriti aspetti che vanno al di là delle caratteristiche strutturali dell'allevamento, come il comportamento degli animali e il loro stato di salute. Infatti per analizzare in modo corretto la risposta comportamentale dell'animale è necessario un buon addestramento del rilevatore, ma anche l'individuazione del momento ottimale di realizzazione dell'osservazione. Fenomeni di competizione in mangiatoia sono rilevabili principalmente nella fase di distribuzione dell'unifeed, mentre il grado di comfort delle aree di riposo può essere stabilito solo sulla base del tempo di effettiva occupazione delle cuccette durante le fasi di decubito (tarda mattinata, pomeriggio prima della mungitura o durante la notte). Alimentazione e riposo quindi interessano fasi diverse della giornata e la loro valutazione ai fini del benessere seppur rapida richiederebbe sopralluoghi in tempi diversi in allevamento.

9.2.3 Interazione uomo-animale

Un aspetto interessante che è stato portato alla luce dall'emergente interesse nei confronti del benessere dei bovini è rappresentato dall'interazione operatore di stalla-animale. Per lungo tempo si è pensato che le caratteristiche delle strutture di allevamento fossero il fattore determinante per garantire una buona capacità di adattamento degli animali, in realtà si è

visto che lo stato di paura che l'animale deve sopportare quando esiste una cattiva relazione con l'allevatore può influenzarne negativamente la capacità di adattamento e le performance produttive. Un esempio in tal senso è rappresentato dal vitello a carne bianca: le modalità di produzione di questa categoria di bovini si caratterizzano infatti per un elevato livello di standardizzazione e per una notevole somiglianza strutturale tra gli allevamenti che operano in stretto legame con le ditte produttrici dei sostitutivi del latte cui spesso compete il ruolo di fornire non solo gli alimenti ma anche tutta l'assistenza tecnica e sanitaria. Nonostante questa elevata omogeneità nel sistema di allevamento, non è infrequente osservare considerevoli differenze nelle performance di crescita degli animali tra aziende gestite in modo molto simile (Lensink *et al.*, 2000). Studiando un campione di produttori è emerso come nelle realtà operative dove l'allevatore evita qualsiasi il contatto fisico con il vitello o manifesta atteggiamenti bruschi nei suoi confronti, in particolare durante la distribuzione del latte, gli animali manifestano un maggior grado di diffidenza nei confronti dell'uomo ed una successiva loro più grande difficoltà di movimentazione durante le fasi di carico e trasporto al macello. Questo si traduce in uno stato di maggior stress con un consumo anomalo delle riserve energetiche a livello muscolare favorendo nel post-mortem un significativo aumento dell'incidenza di carcasse scure e di carne DFD (Dark, Firm and Dry) (Lensink *et al.*, 2001).

L'approccio quindi dell'allevatore nei confronti dell'animale può avere delle pesanti ricadute in termini di benessere, comportando anche delle perdite di tipo economico legate al minor accrescimento degli animali e/o ad un deprezzamento delle carcasse.

Anche nelle bovine da latte sono stati evidenziati diversi problemi legati alla cattiva relazione uomo-animale che si instaura soprattutto durante la mungitura. Questa operazione risulta essere particolarmente faticosa per il mungitore che tende ad attuare tutte le strategie possibili, ricorrendo anche all'uso di modi aggressivi se non violenti nei confronti dell'animale, per ridurre i tempi di entrata in sala mungitura. Aumentare lo stato paura della bovina si traduce però in una sua minore propensione a lasciarsi mungere, misurabile con l'aumento del tempo d'ingresso in sala mungitura, con la difficoltà a lasciarsi attaccare il gruppo di mungitura e con una riduzione della produzione di latte.

L'aumento delle dimensioni medie della mandria di bovine da latte che si è determinato negli ultimi anni va a scapito della qualità del rapporto uomo-animale. Infatti, di solito, in allevamenti di grandi dimensioni intervengono sugli animali più persone e basta che una sola persona adotti comportamenti non adeguati per creare disagio negli animali.

In questo senso l'impiego di tecniche di mungitura più innovative e a più elevato livello di automazione, appaiono auspicabili al fine di garanti-

re una miglior qualità del lavoro del mungitore e un maggior rispetto dei bisogni dell'animale. L'utilizzo di tali impianti richiede comunque la presenza di personale che deve possedere un maggior grado di sensibilità nei confronti del comportamento degli animali e la specializzazione per poter gestire il sistema dal punto di vista tecnico.

9.2.4 Considerazioni conclusive

L'ampia ricerca scientifica operata sia nel settore dei bovini da latte che di quelli da carne ha dimostrato ampiamente come oggi il benessere animale non possa essere più considerato un concetto astratto ma rappresenti un'entità sempre più definita che, oltre ad incidere sullo stato di salute fisica e mentale dell'animale, può avere una positiva ricaduta anche sulla sua efficienza produttiva e sulla qualità delle sue produzioni finali.

Alla luce di questa fondamentale risultanza, appare necessario agire ad ogni livello per convincere tutti gli operatori del settore zootecnico regionale che un miglioramento delle condizioni di benessere dei bovini non può significare solo ottemperare a norme specifiche imposte dal legislatore. Un passo a favore di un sistema di allevamento *welfare friendly*, infatti, oggi significa molto di più, in primo luogo giocando a favore della maggiore redditività dell'allevamento, attraverso una riduzione dei costi sanitari e per effetto di una positiva risposta produttiva dell'animale. In secondo luogo, contribuendo al recupero di un'immagine di "naturalità" dell'allevamento e delle produzioni zootecniche anche agli occhi del consumatore.

9.3 LA SICUREZZA E QUALITÀ DEGLI ALIMENTI E DEI PRODOTTI

9.3.1 Le micotossine

(Lucia Bailoni)

Negli ultimi anni l'attenzione dei ricercatori verso le micotossine è aumentata a causa di vari fattori fra i quali vanno ricordati il ricorso sempre più elevato negli allevamenti a mangimi provenienti da paesi terzi, le modificazioni nei sistemi di raccolta e conservazione degli alimenti, l'impiego sempre più elevato di concentrati (mais in particolare) nelle diete destinate agli animali in produzione, l'incremento degli studi clinici ed epidemiologici sulla diffusione e sugli effetti di queste sostanze nell'uomo e negli animali e, infine, la disponibilità di metodi analitici sempre più precisi e accurati.

Le micotossine sono metaboliti secondari di alcuni funghi filamentosi (muffe), tossici per gli animali superiori, appartenenti per lo più ai generi *Aspergillus*, *Penicillium* e *Fusarium*, che si sviluppano in particolari condizioni (Miraglia e Brera, 2000). Queste sostanze possono essere prodotte nelle piante infette in pieno campo, durante le operazioni di raccolta, nelle derrate immagazzinate, durante il trasporto e nel corso delle trasformazioni tecnologiche e delle preparazioni alimentari (contaminazione diretta), oppure attraverso i foraggi e i mangimi possono essere ingerite, metabolizzate dagli animali e ritrovarsi nei prodotti come il latte, la carne e le uova (contaminazione indiretta). Si tratta di molecole molto stabili che possono persistere nelle matrici anche dopo la scomparsa delle muffe da cui provengono.

Gli animali che assumono micotossine sono colpiti da manifestazioni patologiche generalmente con decorso acuto o cronico, che compromettono il loro stato di salute, riducendo spesso l'ingestione alimentare, le prestazioni produttive e la resistenza alle malattie. In molti casi gli animali (i ruminanti più dei monogastrici) trasformano le micotossine ingerite con l'alimento in prodotti meno tossici che comunque poi si possono ritrovare nelle produzioni (Piva, 2002). Il rischio di trasmissione delle micotossine e dei loro metaboliti nei prodotti di origine animale è stato ampiamente studiato e riguarda in particolare l'aflatossina M1 nel latte e l'ocratossina A nelle carni suine (Ratcliff, 2002).

9.3.1.1 Normativa relativa alle micotossine nei prodotti animali e negli alimenti zootecnici

Molti aspetti relativi alla regolamentazione dei livelli massimi ammissibili delle micotossine nei prodotti destinati all'alimentazione umana (di origine vegetale e/o animale) e negli alimenti zootecnici, in Europa e nel resto del mondo non sono ancora ben definiti e armonizzati (Rizzi e Zaghini, 2004).

Attualmente la legislazione UE e nazionale prevede, fra i prodotti di origine animale, contenuti massimi ammissibili solo per il latte e la carne suina, come indicato in tabella 9.9. In particolare, per il latte il limite pari a 0.05 ppb ($\mu\text{g}/\text{kg}$) è entrato in vigore dal 1 gennaio 1999. Questo limite è giustificato dal fatto che la dose giornaliera di M1 in grado di produrre un rischio di un caso di tumore su un milione di individui ($1:10^6$) (PMTDI, Provisional Maximum Tolerable Daily Intake) è stata stimata pari a circa 0,2 mg per kg di peso corporeo (0,002 $\mu\text{g}/\text{kg}$). Pertanto la concentrazione accettabile di M1 nel latte, considerati i livelli medi di ingestione giornaliera dovrebbe essere inferiore ad alcune decine di mg/kg (Caggioni e Pietri, 1999).

Tabella 9.9 - Livelli massimi ammissibili di micotossine nei prodotti di origine animale

Alimento	Micotossina	Livelli massimo ammissibile (µg/kg)	Riferimento legislativo
Latte (latte crudo, latte destinato alla fabbricazione di prodotti a base di latte e latte trattato termicamente conforme alla definizione della Direttiva 92/46/CEE del Consiglio, modificata da ultimo dalla Direttiva 94/71/CE)	Aflatossina M1	0,05	Reg. (CE) N. 1525/98 Reg. (CE) N. 446/01 Reg. (CE) N. 472/02 Reg. (CE) N. 1425/03 Reg. (CE) N. 2174/03 Reg. (CE) N. 683/04
Alimenti per l'infanzia	Aflatossina M1	0,01	Circolare n. 10 del 9 giugno 1999 del Ministero della Sanità
Carne suina e prodotti derivati	Ocratossina A	1	Circolare del Ministero della Sanità del 9 giugno 1999 (G.U. n. 135 dell'11.06.99)

Per l'aflatossina B1 sono stati definiti dei vincoli anche sui mangimi completi e complementari e sulle materie prime destinati agli animali in produzione al fine di tutelare la salute dei consumatori (Tab. 9.10). Nel caso specifico delle bovine in lattazione, per produrre un latte con un contenuto di aflatossina M1 inferiore ai limiti stabiliti dalla legge è necessario utilizzare materie prime come il mais e mangimi complementari con tenori di aflatossina B1 rispettivamente inferiori a 0,02 e 0,005 mg/kg (Tab. 9.10) (Direttiva 2002/32/CE del 7 maggio 2002).

Tabella 9.10 - Livelli massimi ammissibili di aflatossina B1 nei mangimi

Mangimi	Contenuto massimo in mg/kg (ppm) di mangime al tasso di umidità del 12%
Materie prime per mangimi, ad eccezione di:	0,05
- arachidi, copra, palmisti, semi di cotone, babassu, granturco e loro derivati	0,02
Mangimi completi per bovini, ovini e caprini, ad eccezione di:	0,05
- <u>animali da latte</u>	0,005
- vitelli ed agnelli	0,01
Mangimi completi per suini e pollame (salvo animali giovani)	0,02
Altri mangimi completi	0,01
Mangimi complementari per bovini, ovini e caprini (ad eccezione dei mangimi complementari per gli <u>animali da latte</u> , vitelli e agnelli)	0,05
Mangimi complementari per suini e pollame (salvo animali giovani)	0,03
Altri mangimi complementari	0,005

9.3.2 Le aflatossine

Le aflatossine sono un gruppo di micotossine prodotte da ceppi di *Aspergillus flavus* e *A. parasiticus*. Negli alimenti di origine vegetale possono essere presenti aflatossine B1, B2, G1, G2. L'aflatossina B1 è certamente conosciuta come la più tossica per l'attività cancerogena che esplica sugli animali e sull'uomo. L'effetto tossico è dovuto ai legami tossina-acidi nucleici, tossina-nucleoproteine che determina un indebolimento delle difese immunitarie, cancerogenesi, teratogenesi. L'organo più colpito è il fegato con necrosi delle cellule epatiche e/o ingrossamento (colore grigiastro, struttura fibrosa, lobi allargati e bordi arrotondati). Lo IARC (Agenzia Internazionale per la Ricerca sul Cancro) ha inserito l'aflatossina B1 nel gruppo 1 (accertati effetti cancerogeni sull'uomo) (Biagi *et al.*, 2002).

Gli alimenti che contengono maggiori quantità di aflatossine sono arachidi e derivati, mais e derivati, noci brasiliane, pistacchi, mandorle, fichi secchi, alcune spezie. Una non corretta conservazione può determinare contaminazioni anche in prodotti non considerati a rischio. In Italia, fino a pochi anni fa, il problema di contaminazione degli alimenti con aflatossine era connesso principalmente con l'importazione di derrate da paesi a clima caldo-umido (zone tropicali e sub-tropicali) mentre le particolari condizioni climatiche, le migliori tecniche agronomiche e di raccolta e conservazione dei prodotti rendevano meno frequente la presenza di aflatossine negli alimenti vegetali prodotti in Italia. L'andamento climatico del 2003 (estate calda e piovosa) ha favorito tuttavia lo sviluppo dei funghi responsabili della produzione di aflatossina B1 (*A. flavus*) anche nel nostro paese colpendo in particolare le coltivazioni del mais. A partire da ottobre 2003, l'uso di mais nelle diete per le vacche da latte ha avuto come conseguenza una elevata diffusione di aziende con livelli di aflatossina M1 nel latte superiori rispetto ai limiti stabiliti dalla legge.

Studi sulle modalità di trasferimento dell'aflatossina B1 negli alimenti ad aflatossina M1 nel latte sono stati condotti da vari autori. Frobish (1986) ha rilevato un carry-over dell'1,8% (55:1) e, più recentemente, Tealdo e Felling (1991) hanno indicato invece una percentuale di M1 nel latte variabile dall'1 al 2% rispetto alla B1 ingerita. Dal punto di vista pratico l'equazione proposta da Veldman *et al.* (1992) può essere utilizzata per stimare il *carry-over* di aflatossina M1 in un'intera mandria:

$$\text{Aflatossina M1}(\text{ng/kg di latte}) = 1,19 \times \text{Aflatossina B1}(\mu\text{g/capo/d}) + 1,9$$

Secondo questa equazione, con un'ingestione di M1 superiore a 40 g/capo/d, si possono superare i limiti di legge di M1 nel latte pari a 0,05 ppb. Esiste tuttavia una elevata variabilità individuale e di razza nel *carry-*

over mentre è ormai accertato che il tasso di trasferimento è più elevato ad inizio di lattazione rispetto ad una fase avanzata, nelle bovine ad alta produzione rispetto a vacche meno produttive e in presenza di patologie alla mammella.

L'aflatossina M1 compare nel latte già nella mungitura successiva all'assunzione del pasto contenente alimenti contaminati (anche se sono necessari 2-3 giorni di somministrazione continua perché il livello di M1 si stabilizzi). Nel contempo, il passaggio ad una dieta non contaminata, garantisce una rapida riduzione dei livelli di M1 nel latte già a partire dalla mungitura successiva e il raggiungimento di valori vicini allo 0 nell'arco di 2-3 giorni.

9.3.2.1 La situazione della aflatossina M1 nel latte prodotto in Veneto

Nell'ambito del progetto Nutrilat, condotto in collaborazione con A.Pro. La.V. e finanziato dalla Regione Veneto (finanziamento n. 561/4801 del 25.01.2002), è stata effettuata un'indagine sulla presenza di aflatossina M1 nel latte prodotto presso 250 allevamenti della regione, scelti, fra i soci A.Pro.La.V., sulla base della dimensione aziendale e della qualità del latte conferito (Tab. 9.11).

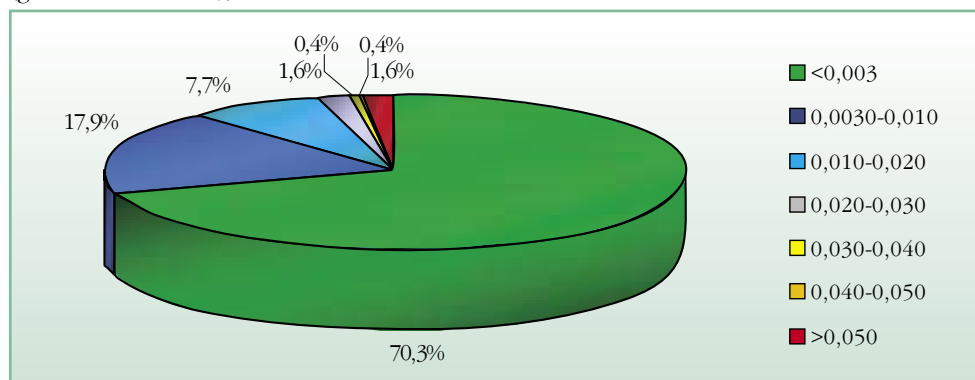
Tabella 9.11 - Dislocazione geografica delle aziende utilizzate nel progetto "Nutralat"

Provincia	n. aziende	% aziende
TV	129	51,8
PD	40	16,1
BL	34	13,7
VE	20	8,0
VI	15	6,0
RO	6	2,4
VR	5	2,0
Totale	249	100,0

I prelievi di latte, effettuati da personale tecnico del Dipartimento di Scienze Animali, sono iniziati a gennaio del 2003 e si sono protratti per 3 mesi circa. L'analisi dell'aflatossina M1 è stata condotta presso i laboratori dell'Associazione Regionale Allevatori del Veneto (A.R.A.V.) sul campione refrigerato dopo sgrassamento, eluizione in colonnine di immunoaffinità, raccolta e filtrazione, con lettura in HPLC (sensibilità analitica: 0,003 ppb). I risultati ottenuti (Fig. 9.3) indicano come solo 4 aziende su 249 analizzate abbiano presentato un contenuto di M1 superiore al limite di 0.05 ppb (1,6%) mentre per il 70% dei campioni il livello di M1 è stato inferiore al limite di rilevabilità dello strumento. La situazione non appariva quindi particolarmente allarmante e le aziende con livelli di M1 superiori alla nor-

ma sono state sottoposte ad ulteriori accertamenti per verificare la fonte alimentare contaminata.

Figura 9.3 - Contenuto di aflatossina M1 (ppb) nei 249 campioni di latte della prova "Nutrilat" (gennaio-marzo 2003)

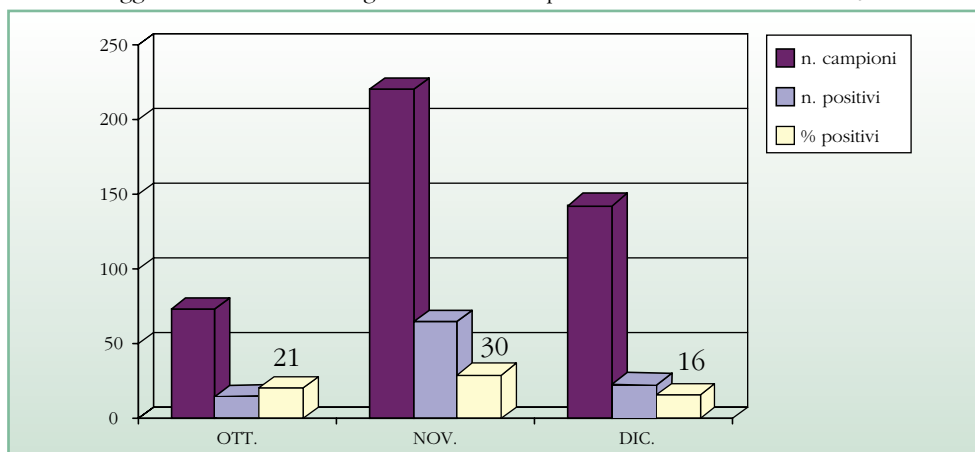


Come sopra riportato, il problema della contaminazione del latte con aflatossina M1 è invece emerso in modo eclatante nel Veneto, come in altre regioni del nord Italia, nell'autunno del 2003. La Regione Veneto ha predisposto immediatamente un piano di monitoraggio nei mesi di ottobre-dicembre 2003 che ha riguardato 500 allevamenti di dimensioni medio-elevate (>50 vacche/allevamento) con livelli produttivi elevati (Frisona > 90 q, Bruna > 80 q, Pezzata Rossa > 70 q, Rendena > 50 q), nonché alcune aziende biologiche. I campioni di latte di massa sono stati prelevati dalla vasca di refrigerazione aziendale ed erano relativi a latte di 1 o 2 mungiture. In questo caso il prelievo è stato effettuato da tecnici e controllori delle Associazioni Provinciali Allevatori (A.P.A.). Nella figura 9.4 sono riportati i risultati ottenuti presso il Laboratorio di analisi dell'ARAV.

È evidente che l'incidenza delle aziende che nell'autunno 2003 producevano latte contaminato nella nostra Regione era piuttosto preoccupante e significativamente superiore a quella rilevata ad inizio anno (prova Nutrilat). Le aziende da latte hanno quindi dovuto mettere in atto le necessarie strategie per contenere i livelli di M1 nel latte, pena la distruzione del prodotto in azienda. Attualmente è in corso di svolgimento un ulteriore piano di monitoraggio, finanziato dalla Regione Veneto e coordinato da Veneto Agricoltura, che si propone di verificare in campioni di mais prodotti nel corso dell'annata agraria 2004 in oltre 200 aziende agricole del Veneto il contenuto di aflatossine e di altre micotossine (fusario-tossine), come le fumonisine, il deossinivalenolo (DON) e lo zearalenone. Per queste ultime micotossine sono attualmente in discussione nuovi limiti di legge da parte della commissione UE "Agricultural Contaminants". L'indagine prevede inoltre il prelievo di

latte per la determinazione della aflatoossina M1 in altrettanti allevamenti di vacche da latte della regione.

Figura 9.4 - Campioni positivi (livelli di aflatoossina M1 superiore a 0,05 ppb) riscontrati durante il monitoraggio finanziato dalla Regione Veneto nel periodo ottobre-dicembre 2003



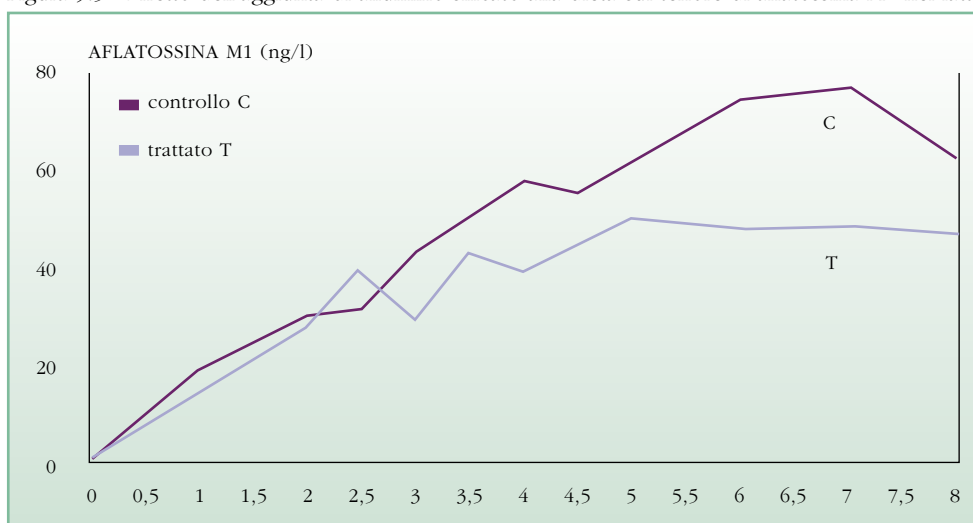
9.3.3 Strategie di prevenzione e di controllo delle aflatoossine

Il problema della presenza nel latte di livelli di aflatoossina M1 oltre le soglie stabilite dalla legge investe tutta la filiera. È evidente che la presenza di alimenti contaminati nella dieta causa poi il trasferimento della micotossina nel latte e quindi il controllo deve iniziare in campo a partire dalla scelta degli ibridi di mais fino alla conduzione di corrette pratiche agronomiche (effettuare concimazioni equilibrate, evitare stress idrici alle piante, limitare gli attacchi da insetti ecc.), di raccolta (limitare al massimo i danni meccanici alla cariosside, effettuare l'essiccazione della granella tempestivamente ecc.) e di stoccaggio (eventualmente trattare con antimuffa, conservare il mais a un tenore di umidità inferiore al 14%, pulire accuratamente sili e locali di stoccaggio e trattare le pareti con antifungini) (Avantaggiato e Visconti, 2003).

Per l'allevatore di vacche da latte, dal punto di vista pratico, si consiglia di controllare il tenore di M1 nel latte ogni 15 giorni (o comunque ad ogni modifica della razione) (Pietri *et al.*, 2004). Se i livelli di aflatoossina M1 superano il valore di 0,05 ppb (limite di legge), è necessario intervenire tempestivamente eliminando dalla razione i concentrati a rischio (mais, panelli e farine di arachide ecc.) sostituendoli con materie prime più sicure (farine di soia e girasole per l'apporto proteico, sottoprodotti della molitura, frumento, orzo per l'apporto di energia). Se i livelli di M1 non

superano i limiti di legge ma sono comunque vicini alla soglia massima, è necessario controllare le nuove partite di mangimi semplici o composti introdotti recentemente nella razione, eventualmente sostituirli e far analizzare immediatamente i componenti più a rischio. In questi casi è possibile anche intervenire adottando altre strategie come alcuni trattamenti fisici della granella (vagliatura, spazzolatura, ecc.), la diluizione del prodotto contaminato oppure l'utilizzazione di sostanze leganti miscelate con il prodotto contaminato. L'azione di queste ultime sostanze (allumino-silicati di sodio e calcio, zeoliti, carboni attivi, bentonite di sodio, argille, polimeri speciali) si basa sulla capacità di assorbimento di materiali inerti che si legano in modo stabile alle tossine riducendone l'assorbimento nel tratto intestinale (Harvey *et al.*, 1991; Pietri *et al.*, 1993; Bosi *et al.*, 2002). In figura 9.5 si riporta l'effetto dell'aggiunta di un allumino-silicato ad una dieta per vacche da latte contaminata da aflatoossina B1 sul tenore in aflatoossina M1 del latte.

Figura 9.5 - Effetto dell'aggiunta di allumino-silicato alla dieta sul tenore di aflatoossina M1 nel latte



9.3.4 Tecniche analitiche per il controllo delle aflatoossine negli alimenti e nel latte

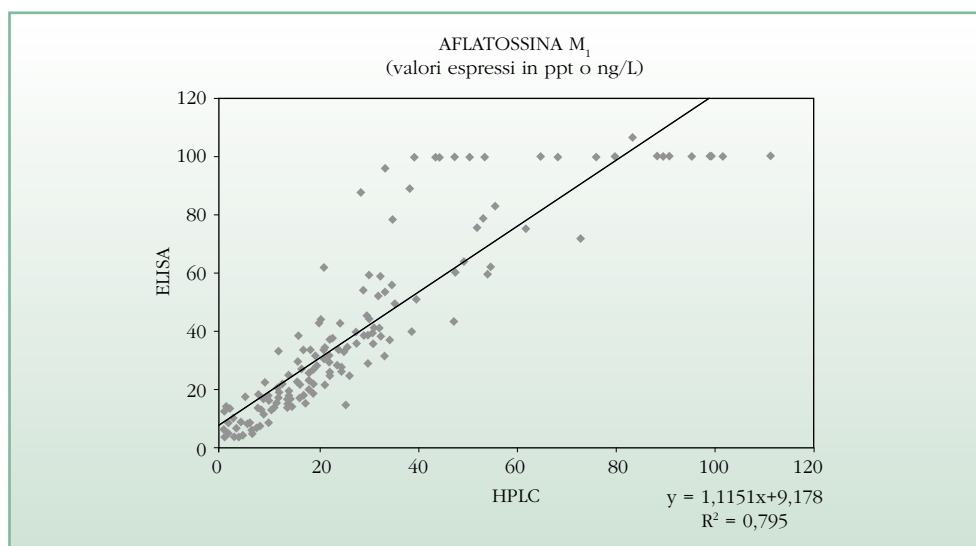
Per ottenere un risultato affidabile è necessario che tutte le fasi di analisi (dal prelievo alla preparazione del campione, alla procedura analitica) siano effettuate seguendo le procedure ufficiali. In particolare, il prelievo degli alimenti zootecnici in azienda, deve essere particolarmente accurato seguendo le metodiche di riferimento (Decreto del Ministero della Sanità

del 23 Dicembre 2000) al fine di ottenere un campione rappresentativo ed evitare contaminazioni durante le operazioni di raccolta e di trasporto in laboratorio.

Una delle tecniche maggiormente utilizzate per l'analisi delle aflatossine è l'ELISA (Enzyme Linked Immunosorbent Assay), soprattutto in fase di screening. I vantaggi di questo metodo sono la sensibilità, la rapidità della risposta analitica e l'impiego di attrezzature relativamente semplici, mentre fra i limiti vanno ricordati possibili errori di sovrastima ("falsi positivi") e errori "matrice-dipendenti". Nel caso della determinazione della M1 nel latte, l'accuratezza del metodo ELISA è paragonabile a quella dell'HPLC per intervalli compresi tra 5 e 30 ppt (Biancardi *et al.*, 1997) (Fig. 9.6), mentre nel caso di aflatossina B1 negli alimenti c'è una maggior accuratezza dell'ELISA per concentrazioni relativamente alte (superiori a 5 ppb).

Il metodo HPLC (High performance liquid chromatography) rappresenta la tecnica di riferimento, essendo caratterizzato da una elevata specificità analitica e da limiti di sensibilità elevatissimi (0,1 ppb per la B1 negli alimenti e 2-3 ppt per la M1 nel latte). Mediante questa tecnica si possono determinare anche i sottotipi di aflatossina. La metodica prevede una preliminare fase di sgrassatura del campione, l'estrazione e la purificazione su colonnine di immunoaffinità specifiche, la filtrazione e infine la lettura tramite HPLC con rivelatore a fluorescenza. L'unico svantaggio attribuibile a questa tecnica è il tempo richiesto per la derivatizzazione che implica una risposta da parte del laboratorio non prima di 5-7 giorni.

Figura 9.6 - Correlazione fra i valori di aflatossina M1 nel latte, determinata con il metodo HPLC ed ELISA



Al fine di fornire elementi per una possibile stima dei costi relativi ad un monitoraggio della presenza di aflatossine negli alimenti e nel latte da parte degli allevatori si riportano nella tabella 4 alcune indicazioni circa i costi di analisi presso laboratori certificati.

Tabella 9.12 - Costi indicativi delle analisi di aflatossine su matrici diverse

	Matrice	Metodo	Costo/analisi (€)
Aflatossina B1, (µg/kg)	Alimenti	HPLC (AOAC, 1995 42.2.18)	55-70
Aflatossina B1, (µg/kg)	Alimenti	ELISA (kit)	40-50
Aflatossina M1, (pg/kg)	Latte e derivati	HPLC (AOAC, 2001)	50-65
Aflatossina M1, (pg/kg)	Latte e derivati	ELISA (kit)	35-50

9.4 GLI OGM NELL'ALIMENTAZIONE ANIMALE

(Roberto Mantovani)

9.4.1 Produzioni Tipiche e OGM

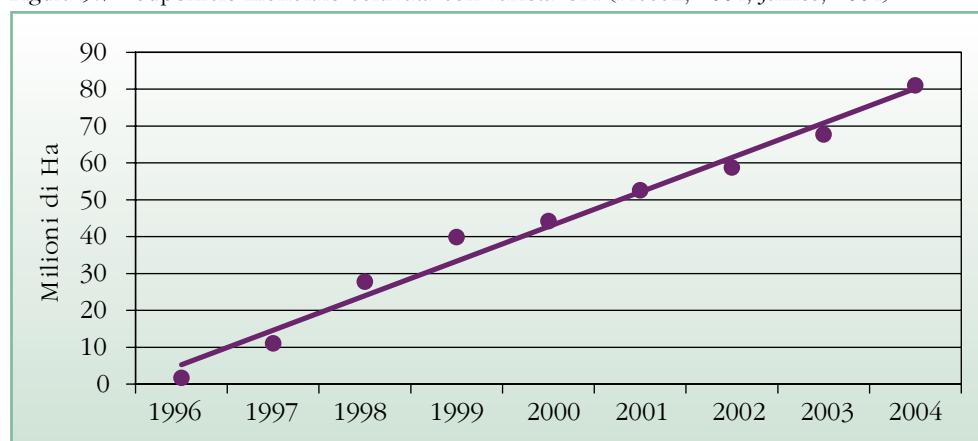
Dall'introduzione del regolamento CEE 2081 del 1992, le vecchie indicazioni di tipicità legate alla Denominazione di Origine Controllata sono state sostituite dai marchi comunitari DOP (Denominazione di Origine Protetta) e IGP (Indicazione Geografica Protetta), che rappresentano un importante elemento di garanzia e tutela del consumatore sulle materie prime utilizzate e sulle modalità e qualità di realizzazione del processo produttivo. Sull'argomento qualità, infatti, un'indagine della DOXA e dell'Istituto delle Vitamine nel 2003 ha messo in luce come per quasi il 60% dei consumatori la qualità delle materie utilizzate sia il fattore ritenuto più importante per la qualità dell'alimento. Altri fattori che il consumatore ritiene importanti sono il marchio (35,8% degli intervistati), la fiducia nel produttore (35,1%), i controlli pubblici sui prodotti (33,4%) e i controlli costanti alla produzione (32,6%). In relazione a questa visione della qualità, dunque, i prodotti Dop e Igp sembrano soddisfare in gran parte quei requisiti di qualità che il mercato richiede, sebbene non tutti i prodotti a marchio italiani siano riferibili all'idea di prodotto "artigianale" come spesso viene inteso il Dop o l'Igp dal consumatore medio (Mordenti e De Castro, 2004). Esistono infatti nel nostro paese alcuni tipici esempi di prodotti Dop, quali Grana Padano e Parmigiano Reggiano oppure i Prosciutti di Parma e San Daniele, che difficilmente possono essere giudicati "artigianali", sia relativamente alle modalità di realizzazione, sia per valore economico del fatturato. Ciononostante la realizzazione dei marchi o i riconoscimenti Igp e Dop sono nettamente aumentati in questi ultimi anni, tanto che attualmente sono censiti ben 130 diversi prodotti Dop e Igp, di cui il 40% circa come prodotti di

origine animale (formaggi e salumi principalmente; Mordenti e De Castro, 2004). Enorme è inoltre l'elenco dei prodotti oggi riconosciuti come tipici dal Ministero delle Politiche Agricole e Forestali. È evidente che in un quadro che vede, da un lato, la crescita costante dell'interesse del consumatore per la sicurezza e la qualità dei prodotti di origine animale e, dall'altro, un crescente timore per la diffusione dell'uso di alimenti ottenuti da varietà geneticamente modificate (OGM), la combinazione prodotti tipici-OGM free, sembra porsi come elemento imprescindibile di qualità dei prodotti di origine animale, così come richiesto attualmente dal mercato.

9.4.2 Diffusione delle varietà geneticamente modificate (GM)

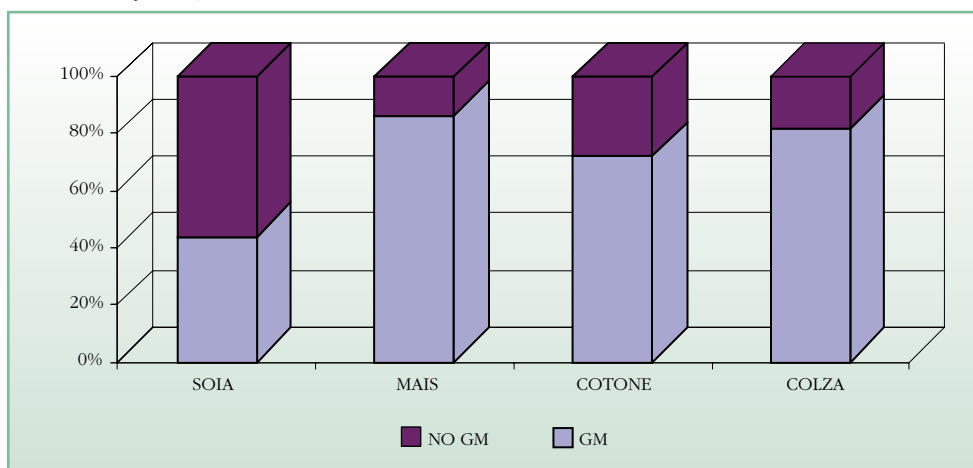
Secondo le più recenti recensioni sull'argomento, la superficie mondiale coltivata con varietà geneticamente modificate dovrebbe attestarsi su valori pari a circa 81 milioni di ettari, in costante aumento negli ultimi 9 anni ad un ritmo medio di circa 9,4 milioni di ettari l'anno (Fig. 9.7). Dei circa 81 milioni di ettari coltivati, gli investimenti colturali riguardano, per ordine di importanza, 4 colture: la soia, il mais, il cotone ed il colza. Ne consegue che larga parte delle materie prime utilizzate per la produzione di mangimi commerciali per animali in produzione zootecnica, proviene da varietà GM. Tra queste, la soia rappresenta la coltura con varietà GM di più ampia diffusione e coltivazione; circa 49 milioni di ettari sono infatti investiti con soia GM, per un rapporto in termini di superficie coltivata con varietà GM e non-GM favorevole alla prima (1.1:0.9; Fig. 9.8).

Figura 9.7 - Superficie mondiale coltivata con varietà GM (Piccoli, 2004; James, 2004)



Questo significa che dei quasi 180 milioni di tonnellate di soia prodotta nel mondo, oltre il 50% proviene da varietà GM. L'Italia, che risulta il più grosso produttore europeo di soia, con circa $\frac{3}{4}$ della produzione comunitarie, presenta un grado di autosufficienza dell'ordine del 44%. Al deficit commerciale del 57% di semi di soia (1% viene esportato in ambito UE: Germania, Francia, Danimarca, Austria), si aggiunge poi quello di farina di estrazione destinata all'alimentazione animale, per un ammontare complessivo di circa 2,8 milioni di tonnellate, ossia oltre il 75% del fabbisogno nazionale di farina di estrazione (3,7 milioni di tonnellate). Anche per l'Italia, come nel resto dell'UE, i principali partners commerciali sono Usa, Brasile, Argentina e Canada, dai quali provengono quasi il 99% sia delle importazioni di seme integrale di soia, sia delle farine di estrazione. Secondo logica dunque, il potenziale import italiano di soia GM si potrebbe attestare su almeno 1,4 milioni di tonnellate di farina di estrazione ottenuta da varietà GM, con possibili valori in rialzo se si tiene conto che in Argentina il 98% della soia è GM. In buona sostanza, per la soia destinata all'alimentazione animale, sembra oggi impossibile poter instaurare un regime basato sul concetto "OGM free", soprattutto se si considera che tale fonte alimentare costituisce oggi la principale via di approvvigionamento proteico per l'alimentazione di monogastrici e ruminanti dopo l'abolizione delle farine di origine animale legate alla comparsa della BSE. Vane sembrano dunque a riguardo le campagne mediatiche realizzate da parecchie amministrazioni locali sul concetto "OGM free", almeno riguardo all'uso della soia per l'alimentazione animale.

Figura 9.8 - Ripartizione tra non-GM e GM per le quattro principali specie anche coltivate come varietà GM (James, 2004)



Relativamente alla coltura del mais, altra specie largamente utilizzata nell'alimentazione animale (80% della produzione europea), la situazione si presenta alquanto diversa, almeno sotto l'aspetto del rischio di destinare all'alimentazione degli animali una quota parte di prodotto da varietà GM. Infatti l'Europa risulta quasi autosufficiente (97%) per questo cereale, e in questo contesto un ruolo importante è giocato dall'Italia che, assieme alla Francia, contribuisce in misura pari a quasi i 2/3 dell'intera produzione annuale comunitaria di mais. Il Veneto, nel contesto nazionale, presenta ben 5 province (Padova, Rovigo, Treviso, Venezia e Vicenza) tra le prime 10 produttrici di mais, nelle quali si concentra ben il 55% dell'intera produzione nazionale, che per il momento presenta un grado di auto-provvigionamento del 101%. Sulla base di questi indicatori, quindi, per la coltura del mais non sembrano palesarsi al momento rischi di introduzione e utilizzazione di prodotto geneticamente modificato, anche in considerazione del fatto che la maggior parte degli scambi di prodotto per l'Italia avvengono in ambito intra-europeo, dove se si eccettuano i casi di Spagna e Germania, nei quali peraltro la superficie coltivata con mais GM è molto contenuta (100.000 e <50.000 Ha, rispettivamente), non esistono praticamente coltivazioni basate su sementi di varietà GM, che possono solo essere occasionalmente presenti per effetto della contaminazione.

In definitiva, per le due maggiori specie vegetali utilizzate nelle produzioni animali si delinea un quadro che vede, da un lato la pratica impossibilità di sostenere gli attuali livelli produttivi di carne e latte senza ricorrere all'importazione della più importante fonte di proteina disponibile a livello mondiale, con il forte rischio tuttavia che, stante l'attuale diffusione mondiale di produzione di soia GM, una quantità considerevole possa essere introdotta come farina di estrazione, dall'altro la possibilità di continuare a produrre e utilizzare mais sia per alimentazione umana che animale di varietà non-GM, evitando qualsiasi possibile preoccupazione per il pubblico riguardo all'utilizzo del mais.

9.4.3 Public Concern e normativa sulle varietà GM

I consumatori europei hanno finora espresso notevoli preoccupazioni circa la presenza di varietà GM nella catena alimentare, e questo perché è fortemente cresciuta negli ultimi anni l'attenzione che il cittadino medio pone verso la propria salute e condizioni di vita. Le due principali preoccupazioni relative agli OGM sono la valutazione della sicurezza per la salute umana e per l'ambiente. I consumatori pretendono certezze sull'innocuità dei nuovi prodotti, soprattutto in relazione a possibili rischi legati a fenomeni allergici nell'uomo o allo sviluppo di resistenza da parte

di organismi patogeni per l'uomo o per le piante. Timore viene infine espresso in relazione a possibili perdite della biodiversità. Tutto ciò ha fatto insorgere nell'opinione pubblica, e di conseguenza nelle istituzioni, l'idea di regolamentare e controllare la commercializzazione e l'uso dei prodotti ottenuti attraverso le tecniche di ingegneria genetica. Questo ha portato l'Unione Europea, che ha operato secondo il cosiddetto "principio di precauzione", a promulgare normative finalizzate a "prevenire i rischi per la popolazione umana, animale e vegetale" connessi all'introduzione degli OGM nell'ambiente, fornendo così risposte esaurienti e rassicuranti all'opinione pubblica. Attualmente, attraverso i Regolamenti (CE) n. 1829/2003 e 1830/2003 vengono adottati principi di tutela della vita e della salute umana, della salute e del benessere degli animali, dell'ambiente e degli interessi dei consumatori in relazione agli alimenti e mangimi geneticamente modificati, istituendo procedure comunitarie per l'autorizzazione e la vigilanza degli alimenti e dei mangimi geneticamente modificati, prevedendo norme per l'etichettatura e la rintracciabilità degli alimenti e dei mangimi geneticamente modificati. Ciononostante, l'UE ha tolto, a partire dall'estate 2004, la moratoria sull'importazione di prodotti ottenuti da varietà GM, e dunque si sono concretizzate serie possibilità di introdurre dall'estero prodotti, tra cui la farina di estrazione di soia *in primis*, ottenuta da varietà GM. A riguardo, ma anche in considerazione della raccomandazione CE 556/2003, è iniziato sul finire del 2004 un ampio dibattito sulla possibilità di far convivere diversi tipi di agricoltura nei paesi comunitari e l'Italia, dapprima con un Decreto di Legge (279/2004), successivamente convertito in Legge (5/2005), ha introdotto il cosiddetto "principio della coesistenza". Attualmente, in virtù di tale legge è vietata sul territorio nazionale la coltivazione di varietà GM destinate ad essere immesse nel mercato, ma in futuro ogni regione sarà chiamata a disciplinare la coesistenza sulla base di linee guida che saranno emanate appositamente nell'ambito della normativa di applicazione della legge 5/2005 (Petrera e Laudadio, 2005). Al riguardo va sottolineato comunque come, stante il principio di massima prudenza inerente l'impiego degli OGM nell'agricoltura italiana, a cui si associa una politica orientata alla "qualità" del sistema agroalimentare, le singole Regioni abbiano per ora espresso leggi molto lontane anche dall'ammettere la coesistenza tra filiera OGM e filiera "OGM-free". In questo senso dunque, il legislatore regionale si troverà nella delicata situazione di dover legiferare sul principio della coesistenza in un clima di crescente ostilità da parte dell'opinione pubblica, alla luce della crescente e sempre più numerosa adesione di istituzioni locali italiane e non alla rete delle "Regioni OGM-free" (attualmente ne sono censite oltre 35). Al di là della reale possibilità di creare regioni OGM-free, l'ampia cassa di risonanza data dai media a tale evento può costituire un ostacolo non facile

per il legislatore, sebbene il termine ultimo per l'adeguamento sembra per il momento sufficientemente lontano nel tempo. A sostegno dei potenziali problemi di ordine legislativo demandati alle regioni e nell'intento di dar vita ad una risposta scientifica alle costanti preoccupazioni espresse da alcune fasce di consumatori circa l'uso degli OGM, il MIPAF ha comunque attivato e finanziato linee di ricerca e sperimentazione orientate alla valutazione delle possibili ricadute derivanti dall'applicazione degli OGM in agricoltura e in alimentazione, allo scopo di definire la reale compatibilità di questa applicazione con il prodotto tipico italiano di qualità. Attualmente, almeno riguardo alle produzioni animali, le sperimentazioni condotte nel campo dell'alimentazione con OGM non sembrano portare a evidenti effetti immediati sulle prestazioni di allevamento degli animali (Aumaitre, 2004), che rimangono pressoché simili tra animali alimentati con mais o soia non OGM e OGM. Rimangono tuttavia da valutare, soprattutto per dare una risposta certa alle vere preoccupazioni dei consumatori, effetti di lungo periodo inerenti la salute degli animali. È questo attualmente forse il tema più controverso all'interno della stessa comunità scientifica (Consensus Document, 2004), meritevole certamente di sviluppi e approfondimenti finalizzati a tratte considerazioni definitive sull'uso degli OGM in alimentazione animale.

9.5 LA QUALITÀ DEL LATTE BOVINO

(Martino Cassandro)

La situazione della zootecnia, e in particolare di quella da latte, secondo il recente Censimento Generale dell'Agricoltura 2000 risulta, sia a livello nazionale che a livello di regione Veneto, sottoposta ad una radicale trasformazione. In sintesi, nel Veneto la variazione percentuale, dal 2002 al 2003, in termini di stalle controllate e sottoposte ai controlli funzionali del latte risulta in diminuzione e pari al -2,1% con un incremento del numero di vacche per allevamento del +4,3%. Pertanto, l'evoluzione in atto ormai da alcuni anni e che non tende ad arrestarsi, è di una continua concentrazione produttiva che, analizzando più attentamente i dati, appare particolarmente accentuata nelle aree vocate di pianura mentre appare meno accentuata e più stabile nell'ultimo periodo per gli allevamenti delle aree marginali di montagna. Una curiosa prospettiva in atto risulta quella di verificare l'aumento (per il momento con gradualità) dell'allevamento bufalino, che come si sa non risulta sottoposto a contingentamenti produttivi.

Tale situazione generale deve, inoltre, essere valutata assieme ad altre esigenze che si stanno creando, quali la richiesta di una maggiore formazione degli addetti alla competitività del mercato, l'attenzione per il benes-

sere animale, la tutela ambientale e non per ultimo la necessità di stabilire un rapporto di fiducia con il consumatore. È infatti una opinione comune che il consumatore del terzo millennio richieda sempre più insistentemente nuovi parametri di qualità dei prodotti e che per questi è disposto a pagare prezzi più elevati in cambio di una garanzia e maggior fiducia su ciò che acquista. I parametri che oggi giorno buona parte dei consumatori considerano come qualità di un prodotto sono l'origine del prodotto, la sua genuinità e la sicurezza dello stesso. Sulla base di queste richieste, si ritiene che nel settore della produzione del latte si possono prospettare in futuro due tipologie di allevamenti:

- 1) allevamenti da Latte Alimentare, indirizzati a:
 - incrementare la produzione media aziendale;
 - ridurre i costi di produzione;
 - utilizzare nuove tecnologie gestionali;
 - aumentare la dimensione aziendale;
 - aumentare il potenziale genetico per vacca.
- 2) allevamenti da Latte da Trasformazione, indirizzati a:
 - aumentare l'attitudine casearia del latte;
 - partecipare al processo di trasformazione;
 - essere interessati a creare consorzi Dop/Igp.

Tali prospettive dovranno comunque garantire una miglior rapporto di fiducia con il consumatore e si ritiene che tale rapporto potrà essere migliorato perseguendo i seguenti obiettivi (Cassandro, 2003):

- 1) valorizzazione e differenziazione del latte prodotto, migliorando la resa ed attitudine alla trasformazione casearia, non dimenticando inoltre la potenziale relazione esistente tra composizione del latte e salute umana;
- 2) applicazione di metodi di tracciabilità per riconquistare la fiducia del consumatore sulle produzioni zootecniche.

9.5.1 Valorizzazione e differenziazione del latte vaccino

La qualità tecnologica del latte, anche se poco valorizzata, assume un ruolo fondamentale nella produzione di formaggi, soprattutto per un paese come l'Italia e una regione zootecnicamente evoluta come il Veneto, che impiega circa i 3/4 del latte commercializzato nella trasformazione casearia e più precisamente per la produzione di formaggi noti a livello mondiale, di qualità riconosciuta e i cui volumi di produzione risultano non trascurabili (es. Grana Padano, Asiago, Piave, ecc.).

Considerando, inoltre, l'attuale situazione del mercato del latte e le pro-

spettive recentemente evidenziate dal Mipaf (Scala, 2001), si prospettano almeno tre categorie di latte:

- latte di massa a basso costo;
- latte per le produzioni tipiche più diffuse, che possono prescindere dalla razza allevata;
- latte per prodotti locali non necessariamente di nicchia o tradizionali, ma legati alla razza, all'ambiente e al sistema produttivo locale.

In tal contesto, il legame con la razza può costituire un notevole rafforzamento in termini di immagine e caratterizzazione del prodotto. In alcuni casi questi prodotti locali possono svilupparsi anche per favorire territori e zone marginali come ad esempio il caso del Morlacco ottenuto con latte di vacche di razza Burlina, o all'interno di produzioni già riconosciute come i casi ben avviati e consolidati a livello nazionale del Parmigiano Reggiano prodotto da bovine di razza Reggiana e la Fontina prodotta dalla razza Valdostana. Pertanto, su questa prospettiva sono ipotizzabili i seguenti tipi di rapporto tra razze allevate e prodotto:

- razze cosmopolite e più diffuse (Bruna e Frisona), da utilizzare per i prodotti di massa e per le produzioni tipiche più diffuse;
- razze a limitata diffusione (Rendena, Burlina, ecc.), da destinare ai prodotti locali in presenza di forme di trasformazione di tipo cooperativo;
- razze diffuse ma di consistenza media (Pezzata Rossa): esempi significativi di produzioni ottenute da latte di vacche della stessa razza, ma prive oggi dei marchi di identificazione.

Un'ulteriore valorizzazione del prodotto latte potrebbe essere perseguita migliorando l'attitudine alla coagulazione del latte. L'attitudine alla coagulazione rappresenta un requisito di primaria importanza nella valutazione tecnica del latte (Mariani e Battistotti, 1999) e che può essere determinato mediante la tecnica lattodinamografica (LDG). I parametri considerati con la lattodinamografia sono (Fig. 9.9):

- r = tempo di coagulazione;
- k_{20} = velocità di formazione o tempo di rassodamento del coagulo;
- a_{30} = consistenza del coagulo misurata a 30 minuti dall'aggiunta del caglio.

La combinazione di questi parametri lattodinamografici permette di identificare dei tipi di latte (Fig. 9.10) che vengono generalmente definiti come segue:

- Latte di tipo DD che coagula in meno di 6 minuti (latte troppo rapido). Si riscontra frequentemente nel latte ipoacido o molto maturo.
- Latte di tipo D che coagula in un tempo compreso fra 6 e 11 minuti (latte rapido). Si rileva nel latte con elevato contenuto di caseina oppure lievemente acido.

- Latte di tipo A che coagula in un tempo compreso tra i 11,5 e 18 minuti (latte ottimale).
- Latte di tipo B, caratteristico di bovine a fine lattazione. La coagulazione presamica tendenzialmente lenta è seguita da un rapido rassodamento della cagliata che raggiunge in breve un'elevata consistenza.
- Latte di tipo C che contrassegna latte di bovine all'inizio della lattazione. Ad una fase primaria tendenzialmente rapida segue una lenta formazione del coagulo che non raggiunge nei tempi tecnici, d'analisi, una sufficiente consistenza.
- Latte di tipo E, che coagula in un tempo compreso tra 18,5 e 25 minuti (latte lento). Tipico di bovine affette da mastiti o da disordini secretori della mammella con elevati livelli di cellule somatiche.
- Latte di tipo F, che coagula in un tempo compreso tra i 25 e i 30 minuti (latte molto lento). In questo caso il latte accenna solamente ad un inizio di flocculazione. Si riscontra prevalentemente nel latte di bovine mastitiche con elevati carichi cellulari e/o marcata ipoacidità.
- Latte di tipo FF che coagula in un tempo > 30 minuti (latte fermo che non coagula).

Figura 9.9 - Parametri tromboelastografici per valutare le proprietà reologiche dei coaguli

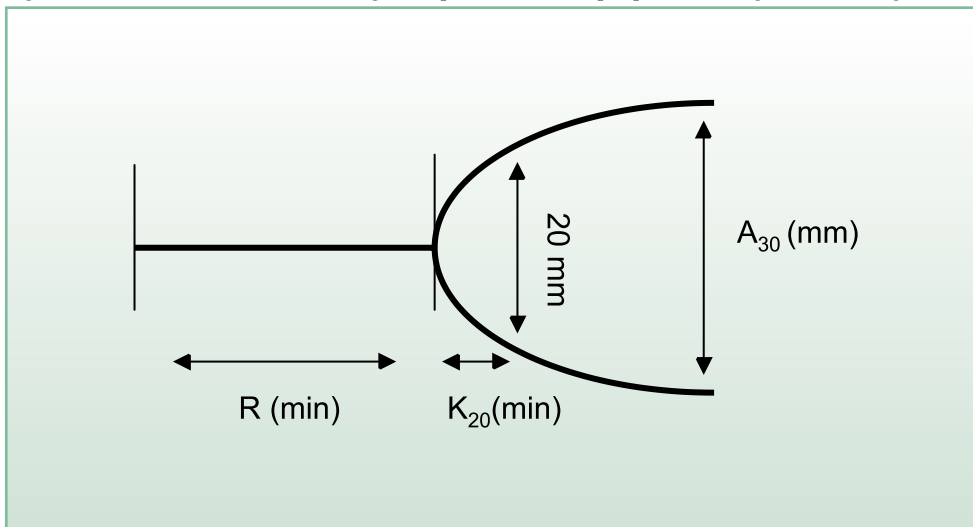
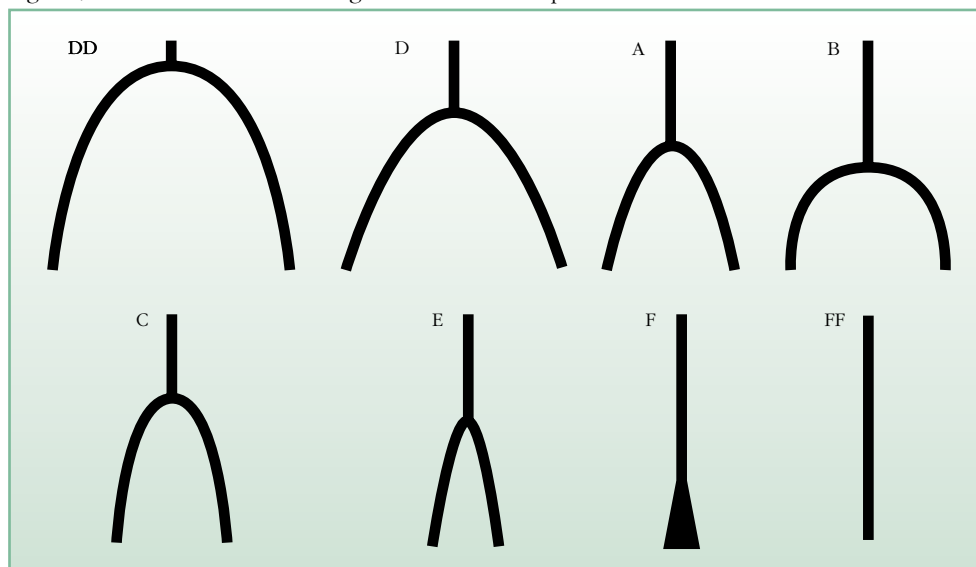


Figura 9.10 - Schemi lattodinamogrammi di diversi tipi di latte



9.5.2 Caseificabilità del latte nel Veneto

Da una recente indagine svolta in 34 allevamenti del Veneto (19 in provincia di Padova, 11 di Treviso e 4 di Venezia), campionando individualmente 1.071 bovine di razza Frisona, dal 20/01/04 al 20/07/04, emerge come l'attitudine casearia non sia delle migliori. I risultati ottenuti sono riassunti nelle tabelle 9.13 e 9.14.

Dalle statistiche descrittive si può notare come circa 1/3 del latte analizzato non abbia coagulato nei tempi e con le caratteristiche considerate buone od ottimali a conferma che l'attitudine casearia del latte attuale dovrebbe essere migliorata. Tale miglioramento potrebbe essere perseguito sia da un punto di vista ambientale che genetico. Recenti studi (Bittante e coll., 2002), svolti presso il Dipartimento di Scienze Zootecniche di Padova, hanno infatti evidenziato che l'ereditabilità del tracciato tromboelastografico risulta paragonabile a quello della produzione di latte e pari a circa il 20-40% della totale variabilità fenotipica. Valori questi che consentono di ipotizzare un concreto piano di selezione e miglioramento genetico per questa importante attitudine produttiva. Una conferma di queste conclusioni si ha pure dai recenti lavori svolti nei paesi scandinavi (Ikonen e coll., 1999; Lindstrom e coll., 1984).

Tabella 9.13 - Distribuzione del numero di campioni per tipo LDG in Veneto

Tipo LDG	Numerosità campioni	Percentuale campioni	Frequenza cumulata	Percentuale cumulata
D (buono)	92	8.59	92	8.59
A (ottimo)	478	44.63	570	53.22
B (buono)	155	14.47	725	67.69
C (discreto)	0	0.00	725	67.69
E (mediocre)	203	18.95	928	86.64
F (pessimo)	143	13.35	1071	100.00

Tabella 9.14 - Distribuzione del numero di campioni e tipo LDG nelle province venete analizzate

LDG	PD		TV		VE	
	N°oss	%	N°oss	%	N°sbs	%
D (buono)	71	11,56	15	4,95	6	3,90
A (ottimo)	307	50,00	109	35,97	62	40,26
B (buono)	85	13,84	42	13,86	28	18,18
C (discreto)	0	0,00	0	0,00	0	0,00
E (mediocre)	84	13,68	85	28,05	34	22,08
F (pessimo)	67	10,92	52	17,13	24	15,58

Il numero di campioni per azienda variava da un minimo di 8 ad un massimo di 108

9.5.3 La Tracciabilità dei prodotti

Nel settore zootecnico, per tracciabilità si intende la capacità di mantenere il controllo dell'origine dei prodotti e dell'identità degli animali lungo i diversi passaggi della catena alimentare, dall'allevatore alla vendita al dettaglio (Mckean, 2001).

La tracciabilità è divenuta in questi ultimi anni una caratteristica sempre più ricercata dal consumatore, il quale oggi appare molto più attento alla sua alimentazione e salute rispetto al passato. Il comportamento vigile del consumatore nei riguardi degli alimenti è dovuto a cambiamenti socio-economici ma soprattutto a una serie di fatti recenti che lo hanno portato a perdere fiducia soprattutto nei confronti dei prodotti di origine animale. La B.S.E. (Encefalopatia Spongiforme Bovina), è forse il più grave di questi avvenimenti, si è poi verificato lo scandalo dei polli alla diossina, ed è inoltre aumentata l'incidenza di patologie dovute al consumo di alimenti legati a casi di contaminazione microbica durante i processi di trasformazione dei prodotti (Linus e Mazaud, 2001).

La tracciabilità diventa dunque una risposta del produttore ad un'esigenza del consumatore che ha bisogno di acquisire nuovamente sicurezza nei confronti dei prodotti alimentari. Essa rappresenta una garanzia di control-

lo del prodotto in tutte le fasi della lavorazione e fornisce al consumatore tutte le informazioni necessarie per compiere una scelta al momento dell'acquisto. In questo contesto è chiaro come il termine “tracciabilità” stia diventando per i consumatori sinonimo di qualità e sicurezza. La tracciabilità offre inoltre la possibilità di legare un prodotto alimentare ad un territorio, ad una cultura ed a una tradizione (Sabatini, 2002).

Esistono diversi tipi di tracciabilità:

- tracciabilità convenzionale: questo termine si riferisce all'etichettatura degli alimenti, la normativa vigente riguardo l'etichettatura delle carni bovine ne è un chiaro esempio;
- tracciabilità genetica: basata su tecnologie di identificazione del DNA;
- tracciabilità aromatica e/o geografica: legata alla presenza di sostanze volatili e non e alla presenza di ceppi batterici “tipici” di alcune zone di produzione.

La tracciabilità genetica è basata su tecnologie di identificazione del DNA che essendo inalterabile e presente in ciascuna parte dell'animale (sangue, carne, pelo, latte, tessuti organici ecc.) fornisce un potente mezzo di autenticazione e controllo del convenzionale sistema di identificazione (Cunningham, 2000).

Tale sistema ricorre all'uso di marcatori molecolari, cioè frammenti di DNA usati come segno di riconoscimento per seguire la trasmissione di un segmento di cromosoma da una generazione all'altra. I marcatori si distinguono in due tipi: i primi sono sequenze di DNA codificanti, ad esempio proteine o altri caratteri o composti, come RFLP (Restriction Fragment Length Polymorphism) e SNP (Single Nucleotide polymorphism), mentre i secondi sono sequenze casuali o non codificanti, o al momento non riconosciuti codificanti composti e/o caratteri di interesse, come i microsatelliti e gli AFLP (Amplified Fragment Length Polymorphism).

I marcatori si sono rivelati uno strumento adatto sia per l'identificazione di un singolo soggetto all'interno di una popolazione (tracciabilità individuale) sia per l'identificazione di soggetti appartenenti alla stessa razza (tracciabilità di razza). Inoltre, essi presentano numerosi vantaggi che ne spiegano il loro crescente utilizzo: sono stabili, non risentono dell'influenza ambientale, sono facili da monitorare, riproducibili, molto numerosi e informativi e sono in grado di fornire mappe genomiche dettagliate. Gli svantaggi di tali metodiche sono principalmente dovuti al costo elevato e alla necessità di disporre di personale specializzato e di strutture adatte.

Tale metodologia può essere applicata al settore caseario italiano; infatti, come è già stato illustrato, l'Italia produce molti formaggi tipici; in particolare stanno acquisendo sempre maggiore importanza i formaggi di razza

cioè prodotti con il latte proveniente da una sola razza bovina. Vi sono alcuni esempi come il Parmigiano Reggiano, prodotto con latte di sola razza Reggiana, e la Fontina prodotta con il latte di sola razza Valdostana, che hanno anche ottenuto il riconoscimento DOP (Denominazione di Origine Protetta) dall'Unione Europea. Inoltre diverse associazioni nazionali di razza promuovono formaggi (es. il formaggio di razza Rendena, il morlacco di razza Burlina) ma anche latti e yogurt prodotti da una sola razza.

In un tale contesto la tracciabilità acquista importanza come strumento di garanzia di tali certificazioni e di controllo dalle frodi, essendo in grado di identificare la razza produttrice del latte all'origine del prodotto.

Il Dipartimento di Scienze Zootecniche di Padova a tale proposito ha recentemente condotto una prova sulla tracciabilità dei formaggi trentini (Dalvit, 2003). Sono stati raccolti campioni di sangue e latte prelevati da 68 animali: 39 di razza Bruna e 29 di razza Frisona e campioni di formaggi caseificati con latte proveniente esclusivamente da una delle due razze. È stata quindi condotta l'analisi tramite l'uso di marcatori molecolari di tipo AFLP che ha reso possibile una buona discriminazione tra le due razze tramite l'analisi di due fattori in grado di riassumere le informazioni provenienti da ogni marcatore (Fig. 9.11).

Studi riguardanti la tracciabilità tramite l'uso dei marcatori molecolari sono stati anche condotti per l'identificazione di alcune razze bovine da carne italiane (Ciampolini e coll., 2000).

Altri tipi di tracciabilità si possono basare sul concetto di aroma, cioè sulle caratteristiche sensoriali legate alla presenza di sostanze volatili (a basso peso molecolare) e non volatili (a peso molecolare più elevato) presenti nel latte e di conseguenza nel formaggio. Uno dei fattori che influenza tale aroma, insieme ai trattamenti termici subiti dal latte prima del confezionamento e al ciclo estrale dell'animale, è proprio il tipo di alimentazione; sembra infatti che il latte prodotto in zone montane abbia un aroma più intenso dovuto appunto alla dieta delle bovine al pascolo.

Allo scopo di verificare come l'effetto della tipologia aziendale influenzi le proprietà aromatiche del latte, è stato condotto uno studio da ricercatori del Dipartimento di Scienze Zootecniche di Padova (Bailoni e Mantovani, 2000) paragonando il valore di alcuni composti determinanti l'aroma in aziende del fondo valle, con alimentazione tradizionale o unifeed e in malga (Tab. 9.15). Come si può riscontrare dai dati presenti in tabella tali valori presentano delle differenze sempre significative tra le aziende del fondo valle e le malghe mentre la differenza tra l'alimentazione tradizionale e l'unifeed non è risultata sempre significativa. Tali dati testimoniano dunque come l'aroma del latte di montagna sia caratteristico e differente da quello prodotto in pianura; di conseguenza anche il formaggio prodotto è presumibile che possa presentare specifici aromi.

Figura 9.11 - Distribuzione degli individui di razza Bruna e Frisona secondo l'analisi fattoriale di 46 marcatori AFLP



Tabella 9.15 - Effetto della tipologia aziendale sul profilo aromatico del latte (in ppb)

	Tipologia Aziendale				
	Fondo valle unifeed	(I)	Fondo valle tradizionale	(I)	Malga
Chetoni	453	ns	491	**	783
Alcoli	14	**	23	*	13
Aldeidi	40	ns	25	**	102
Esteri	9,53	*	6,81	**	4,50
Comp. solforati	1,26	ns	1,29	*	2,37

(I) ns = non significativo; *** $P < 0,001$; ** $P < 0,01$; * $P < 0,05$

Anche l'aroma dei formaggi dunque è determinato da alcuni composti, per esempio l'aroma floreale-alpino, che si riscontra nei formaggi prodotti in montagna, deriva dai terpeni, composti alcalini maggiormente presenti nelle essenze foraggere montane; l'aroma di funghi che si riscontra invece in formaggi come il Camembert e il Brie deriva dagli alcoli ecc.

La tracciabilità geografica si basa invece sul concetto di individuare l'origine geografica mediante lo studio della composizione batterica di culture di siero naturale per la produzione dei prodotti caseari, infatti tali colture potrebbero presentare delle differenze dovute alla diversa zona di produzione che permetterebbero dunque di distinguere formaggi, anche della stessa varietà, ma prodotti in aree geografiche differenti. Un esempio di tracciabilità geografica è stata messa a punto per la mozzarella nella zona di Caserta e di Salerno (Mauriello e coll., 2003).

9.5.4 Conclusioni

Il settore zootecnico da latte è indirizzato verso un futuro in cui le aziende saranno molto specializzate nelle aree più vocate; nelle zone più svantaggiate invece sarà necessario che le aziende si adeguino ad avere un ruolo multifunzionale, non essendo in grado di essere competitive in termini di produzione. In entrambi i casi, comunque, le aziende dovranno garantire uno sviluppo sostenibile e trovare un'equilibrata combinazione tra nuove tecnologie e tutela dei prodotti tipici, dando sempre maggiore importanza alla sicurezza alimentare; sono queste infatti le caratteristiche ricercate sempre più dal consumatore. In questo contesto la tracciabilità appare uno strumento importante non solo per gli alimenti prodotti industrialmente o su larga scala ma anche sui prodotti di montagna dotati di un valore intrinseco spesso non utilizzato come la garanzia di una maggior tipicità, genuinità e sicurezza alimentare.

9.6 NUOVE CONSIDERAZIONI SUGLI ASPETTI NUTRIZIONALI DELLE PRODUZIONI BOVINE

(Lucia Bailoni)

9.6.1 La componente dietetico-funzionale

Nei paesi occidentali, gli alimenti, compresi quelli di origine animale come il latte, la carne e i loro derivati, vengono consumati non solo perché apportano nutrienti essenziali per l'organismo (proteine, grassi, minerali, vitamine ecc.), ma anche per le loro proprietà extra-nutrizionali come gli aspetti sensoriali (odore, sapore ecc.) e, più recentemente, per le caratteristiche dietetico-funzionali (effetti sulla motilità intestinale, capacità antiossidante ecc.) (Parodi, 1999; Boland *et al.*, 2001).

I prodotti animali contengono molte sostanze bioattive che esercitano questi effetti extra-nutrizionali e molte di esse sono contenute proprio nella componente lipidica, che per molti anni è stata ritenuta da parte dei nutrizionisti un “*male necessario*” sia per quel che riguarda il latte che la carne (Antongiovanni *et al.*, 2003; Secchiari *et al.*, 2003). I grassi, così genericamente definiti, e il colesterolo sono infatti temuti in relazione al ruolo che assumono nell'instaurarsi di processi aterosclerotici e/o alla presenza di malattie coronariche-cardiache nella popolazione occidentale; tuttavia, la frazione lipidica degli alimenti di origine animale contiene elevate quantità di composti con effetti nutraceutici⁹⁷, come riportato nella tabella 9.16 per il latte e in tabella 9.17 per la carne.

97) Neologismo tra “nutrimento” e “farmaceutico” per indicare l'alimento, o parti di esso, che determina specifici effetti benefici anche sulla salute sia in termini di prevenzione che di terapia.

Tabella 9.16 - Contenuto di sostanze bioattive nel grasso del latte (Secchiari *et al.*, 2003)

Componente	Contenuto nel grasso del latte	Attività biologica
Vitamina E	33 ppm	Antiossidante
β -carotene	5,2 ppm	Antiossidante
Vitamina D	0,015 ppm	Assorbimento del Ca
Ac. grassi essenziali	3-5%	Costituzione e funzionalità membrane plasmatiche
Acido butirrico	3-4,5%	Anticancerogeno
Ac. grassi $\omega 3$	1%	Antitrombotici
Fosfolipidi	1%	Anticancerogeni
Ac. grassi monoinsaturi	20-25%	Ipocolesterolemizzanti
Acido vaccenico	1-5%	Anticancerogeno
C.L.A.	0,5-2%	Anticancerogeni, immunomodulanti, antiaterosclerotici

È ampiamente dimostrata l'azione antiossidante della vitamina E e del β -carotene, il ruolo della vitamina D nel metabolismo del calcio e la funzione degli acidi grassi essenziali. Più recente è invece la scoperta del ruolo dell'acido butirrico come agente antitumorale (Parodi, 1999) in grado di inibire la crescita cellulare di un largo spettro di cellule cancerogene incluse quelle della mammella e del colon e di prevenire la formazione di metastasi a livello epatico. Alcune esperienze condotte presso il Dipartimento di Scienze Animali (Schiavon *et al.*, 2004) hanno evidenziato quali sono i fattori alimentari che possono ridurre l'incidenza del cancro al colon-retto, che soprattutto nella popolazione maschile italiana è una delle forme cancerogene più diffuse, utilizzando come modello di studio il suino, specie che presenta molte analogie con l'uomo per quel che riguarda gli aspetti di tipo anatomico-fisiologico dell'apparato digerente.

Tabella 9.17 - Sostanze bioattive presenti nella frazione lipidica della carne (Secchiari *et al.*, 2003)

Componente	Attività biologica
Ac. grassi $\omega 3$	Costituzione e funzionalità membrane plasmatiche
Ac. grassi $\omega 6$	Costituzione e funzionalità membrane plasmatiche
CLA	Anticancerogeni, immunomodulanti, antiaterosclerotici
Acido vaccenico	Anticancerogeno
Vitamina E	Antiossidante

Relativamente agli acidi grassi essenziali l'acido linoleico (18:2 *cis* 9, *cis* 12) e l'acido α -linolenico (18:3 *cis* 9, *cis* 12 *cis* 15) sono i capostipiti rispettivamente delle serie di **acidi grassi polinsaturi $\omega 6$ e $\omega 3$** . Assolvono importanti funzioni biologiche ad esempio nel formare le barriere di permeabilità dell'epidermide, nella prevenzione di malattie cardiache, tumori e disturbi delle funzioni neurologiche sia nei bambini che negli adulti.

Più recente è la scoperta del ruolo anticancerogeno (soprattutto nei confronti del tumore mammario), anti-obesità, di prevenzione del diabete e di aumento delle difese immunitarie degli **isomeri dell'acido linoleico (CLA)**, sostanze che sono sintetizzate da alcuni ceppi batterici presenti nel ruminante e che possono venir prodotte anche a livello tissutale (mammario o adiposo) per azione di un enzima, la $\Delta 9$ desaturasi.

9.6.2 Gli acidi grassi $\omega 6$ e $\omega 3$

Tra gli acidi grassi polinsaturi a catena lunga presenti nella frazione lipidica del latte, quelli della famiglia $\omega 3$ non raggiungono livelli molto elevati, anche se il rapporto $\omega 6/\omega 3$ è inferiore rispetto a quello riscontrato, ad esempio, nelle margarine pur essendo queste un prodotto di origine vegetale (Gurr, 1998). Un rapporto $\omega 6/\omega 3$ della dieta sbilanciato è stato associato all'aumento del rischio di malattie cardiovascolari, ipertensione, disordini immunitari ed infiammatori, depressione e disfunzione neurologica (Williams, 2000). Considerevoli progressi sono stati fatti nell'arricchimento "naturale" di acidi grassi $\omega 3$ sia nel latte che nella carne attraverso modificazioni della dieta destinata agli animali (Ashes *et al.*, 1997; Hagemester *et al.*, 1988) al fine di migliorare le caratteristiche nutrizionali di questi prodotti e consentire un incremento nell'assunzione di acidi grassi della serie $\omega 3$ (e/o nella riduzione del rapporto $\omega 6/\omega 3$) nelle diete per l'uomo. Aumentare il contenuto di questi composti negli alimenti, piuttosto che aggiungerli per via sintetica al prodotto finito, può garantire una maggiore stabilità e una più elevata bio-disponibilità delle sostanze bioattive (Williams, 2000). Cunnane (2000) suggerisce un consumo di 1 g/d di acido α -linolenico, mentre ritiene sovrastimato il dato relativo al 2% dell'energia ingerita per l'acido linoleico. L'Istituto Nazionale di Ricerca per gli Alimenti e la Nutrizione (I.N.R.A.N., 2005) indica, fra i livelli di assunzione giornalieri raccomandati di nutrienti (L.A.R.N.) per la popolazione italiana, diversi apporti di acidi grassi essenziali in funzione della categoria di persone (Tab. 9.18).

In una prova condotta presso il Dipartimento di Scienze Animali al fine di valutare se esiste una relazione fra il tipo di pascolo sul quale le bovine di razza Valdostana sono monticate e alcune proprietà nutrizionali del formaggio Fontina, con particolare attenzione al profilo acidico del grasso, sono stati prelevati campioni di formaggio Fontina, dopo 90 giorni di stagionatura, in tre diverse località della valle di Rhemes (Valle d'Aosta) a tre diverse altitudini: piede d'Alpe (PA) a 1.600 m, tramuto 1 (T1) a 2.300 m e tramuto 2 (T2) a 2.500 m s.l.m.. Il rapporto tra acidi grassi $\omega 6$ e $\omega 3$ nel formaggio Fontina è migliorato passando da PA a T1 e a T2 (Tab. 9.19).

Tabella 9.18 - Livelli di $\omega 6$ e di $\omega 3$ (g/d) raccomandati dall'I.N.R.A.N. (2005)

Categoria	Età (anni)	Peso (kg)	Ac. grassi $\omega 6$	Ac. grassi $\omega 3$	Rapporto $\omega 6/\omega 3$
Lattanti	0,5-1	7-10	4	0,5	8:1
Bambini	1-3	9-16	4	0,7	5,7:1
Bambini	4-10	16-33	4	1	4:1
Maschi	11-14	35-53	5	1	5:1
Maschi	>14	55-65	6	1,5	4:1
Femmine	11-14	35-51	4	1	4:1
Femmine	15-17	52-55	5	1	5:1
Femmine	>18	56	4,5	1	4,5:1
Gestanti			5	1	5:1
Nutrici			5,5	1	5,5:1

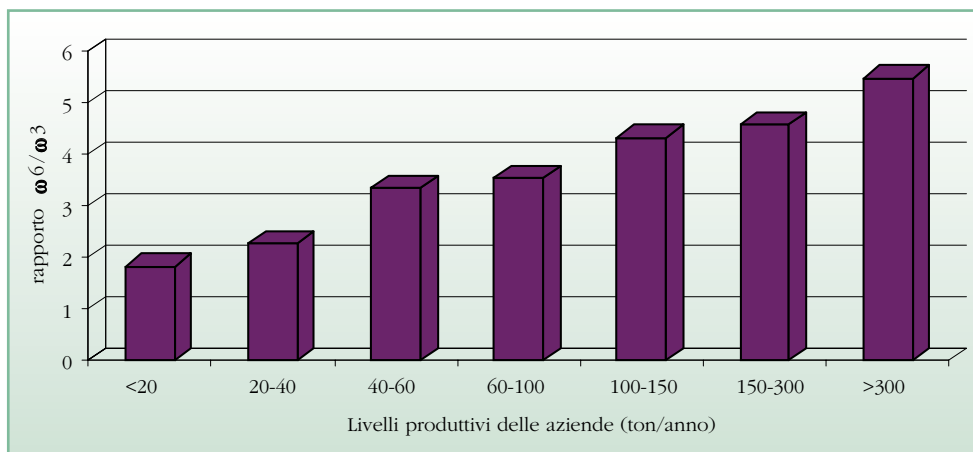
Nell'ambito del progetto Nutrilat, condotto dal Dipartimento di Scienze Animali in collaborazione con A.Pro.La.V. e finanziato dalla Regione Veneto, è stata effettuata un'indagine anche sul profilo acidico del grasso del latte prodotto presso 249 allevamenti della regione. In questo studio i valori medi del rapporto $\omega 6/\omega 3$ nel latte sono risultati pari a $0,336 \pm 0,156$, in accordo con precedenti prove (Bailoni *et al.*, 2004) e, in generale, con i dati di letteratura (Noble, 1999; Cant *et al.*, 1997).

Tabella 9.19 - Contenuto di alcuni acidi grassi (% grasso totale) nel formaggio Fontina prodotto a diverse altitudini

	Piede d'alpe (PA)	Tramuto 1 (T1)	Tramuto 2 (T2)	Errore standard
Saturi/Insaturi	1,819 ^B	1,812 ^B	1,661 ^A	0,005
Totale $\omega 6$	2,679 ^B	2,300 ^A	2,347 ^A	0,028
Totale $\omega 3$	1,629 ^B	1,585 ^A	1,799 ^C	0,008
$\omega 6/\omega 3$	1,646 ^C	1,459 ^B	1,307 ^A	0,012
CLA	1,649 ^A	1,904 ^B	2,136 ^B	0,024

A, B, C: indicano significative differenze tra colonne per $P < 0.01$

In figura 9.12 si evidenzia che il rapporto $\omega 6/\omega 3$ aumenta linearmente e in modo statisticamente significativo ($P < 0.001$) da 1.83 negli allevamenti a più bassa produzione (<20 ton/anno) fino a 5.48 delle aziende più grandi (oltre 300 ton/anno).

Figura 9.12 - Rapporto $\omega 6/\omega 3$ nel latte prodotto nel Veneto in funzione delle dimensioni degli allevamenti

9.6.3 Gli isomeri coniugati dell'acido linoleico (C.L.A.)

I CLA (Conjugated Linoleic Acid), sono isomeri geometrici e posizionali dell'acido linoleico (C18:2) e rivestono una notevole importanza dal punto di vista nutrizionale. Tra i coniugati dell'acido linoleico quelli a cui si attribuiscono le maggiori attività biologiche sono il cis-9, trans-11 CLA e, in minor misura, il trans-10, cis-12 CLA. Sebbene questi due isomeri agiscano separatamente, si suppone che alcuni dei loro effetti possano essere potenziati dalla loro sinergia d'azione (Pariza *et al.*, 2001). I CLA vengono prodotti attraverso processi di bio-idrogenazione ruminale degli acidi grassi poli-insaturi (C18:2 e C18:3) assunti con la dieta, oppure attraverso una biosintesi endogena che avviene a livello mammario e nel tessuto adiposo a partire dall'isomero trans-11 C18:1, altro composto intermedio della bio-idrogenazione (Fig. 9.13).

La scoperta di un ruolo funzionale dei CLA risale a circa una ventina di anni fa, quando Pariza *et al.* (1979) scoprirono che la carne di manzo macinata conteneva un fattore anti-carcinogeno identificato con una serie di isomeri dell'acido linoleico. I CLA sono composti che in natura si trovano principalmente nei prodotti derivati dai ruminanti (latte e derivati, carne...) mentre la loro concentrazione in alimenti ottenuti da animali monogastrici o presenti nei vegetali, è piuttosto scarsa.

Numerosi sono gli effetti positivi che i CLA avrebbero sulla salute umana, anche se la maggior parte degli studi sono stati finora testati su modelli animali e/o *in vitro* (NRC, 1996). Le sperimentazioni finora condotte *in vivo* su modelli animali (ratti e topi) e *in vitro* hanno confermato

che i CLA possono evitare o ridurre l'insorgenza di tumori indotti chimicamente in diversi siti, quali la pelle, la ghiandola mammaria, il colon e lo stomaco (O'Shea *et al.*, 1998). Dai risultati ottenuti, l'efficacia d'azione di questi composti sembra sia legata al dosaggio, alla durata ed alla tempistica della somministrazione, al grado di sviluppo del tumore e al tipo di trattamento con l'agente chimico induttore (Ip *et al.*, 1997). I livelli di CLA necessari per raggiungere una certa efficienza d'azione sono stati stimati pari a circa 3,5 g/d per un uomo di 70 kg di peso (quantità calcolata a partire da livelli di somministrazione sperimentati in modelli animali) (Tab. 9.20).

Figura 9.13 - Ruolo della bio-idrogenazione ruminale e dell'attività della Δ^9 -desaturasi tissutale nella produzione dei CLA (Bauman *et al.*, 1999)

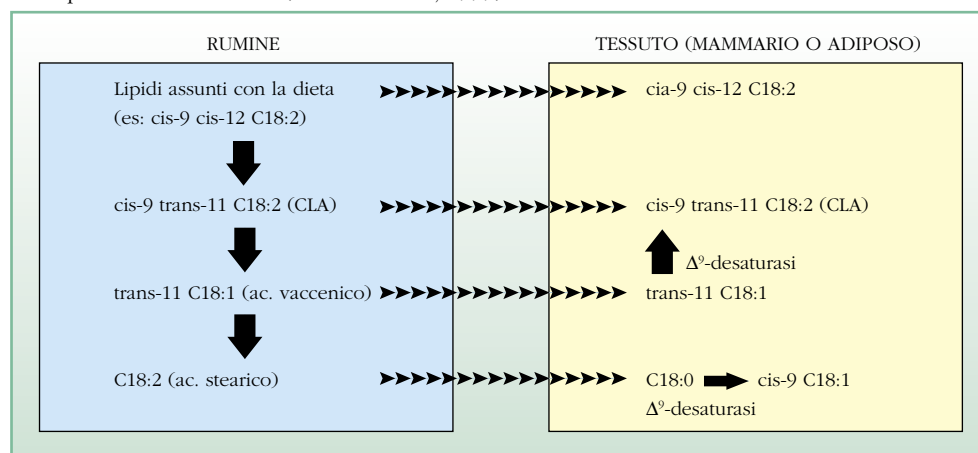


Tabella 9.20 - Livelli di CLA con effetti protettivi negli animali ed equivalenti dietetici per l'uomo (Williams, 2000)

Azione	Livello di dose attiva per gli animali	Livelli equivalenti di dieta per l'uomo
anticancerogena	0,04 g per kg peso	3,0 - 3,5 g/d
antilipogenica	0,05% della dieta	15 - 20 g/d
antiaterogena	5 g per kg di peso	400 g/d

La produzione di CLA nei ruminanti e il trasferimento nei prodotti di origine animale dipende da numerosi fattori, anche se la dieta somministrata agli animali sembra comunque avere un ruolo fondamentale (O'Shea *et al.*, 1998). Relativamente alla presenza di foraggi si può affermare che il pascolo, soprattutto se di montagna, determina un aumento del pool di CLA nei prodotti animali così come diete ad alto contenuto di fibra. Riguardo invece alla integrazione della dieta con fonti lipidiche, si può affermare che l'olio di pesce avrebbe un effetto positivo sulla produzione di CLA, ma deprime

la produzione di latte; anche i grassi vegetali sottoforma di saponi di calcio o all'interno di semi integrali di piante oleaginose possono aumentare il livello di queste sostanze nel latte (Antongiovanni *et al.*, 2003).

Bovine da latte alimentate con una dieta a prevalente contenuto di alimenti fibrosi hanno prodotto un latte la cui concentrazione in CLA era 3-5-volte più elevata rispetto a bovine alimentate con diete ricche di concentrati, raggiungendo livelli superiori all'1% del totale dei grassi (Mac Gibbon e Hill, 1998).

Prove effettuate presso il nostro Dipartimento hanno evidenziato che il contenuto di CLA nel latte prodotto da vacche di razza Frisona mantenute al pascolo è superiore a quello di soggetti alimentati con diete unifeed con l'aggiunta di soia tostata o cruda (Fig. 9.14a) (Bailoni *et al.*, 2004).

Il ruolo del pascolo nell'aumento della concentrazione di CLA nel latte non è ancora stato del tutto chiarito. Sebbene infatti il contenuto medio di lipidi (glicolipidi e fosfolipidi) del pascolo non sia molto elevato (circa 2% ss, Van Soest, 1994), notevoli effetti positivi sul contenuto di CLA sono stati osservati con questo tipo di alimentazione (Antongiovanni *et al.*, 2003). L'aumento degli isomeri coniugati dell'acido linoleico sembra essere solo parzialmente attribuibile alla concentrazione di lipidi del foraggio fresco, ed è stata avanzata l'ipotesi dell'esistenza di un effetto sinergico tra il substrato lipidico e altri componenti del pascolo in grado di alterare i meccanismi di bio-idrogenazione ruminale (Bauman *et al.*, 1999).

Anche l'aggiunta ad una dieta unifeed di soia integrale sottoposta a trattamento di estrusione (Fig. 9.14b) può aumentare significativamente il contenuto di CLA nel latte rispetto all'addizione di soia nella forma tradizionalmente impiegata di farina di estrazione oppure soia integrale sottoposta a tostatura (in media 0,91, 0,62 e 0,56 g di CLA per 100 g di grasso totale (Bailoni *et al.*, 2003).

Prove effettuate su formaggi prelevati presso alcune malghe del Veneto e formaggi prodotti in pianura prelevati presso la grande distribuzione hanno evidenziato un tenore di CLA circa doppio nei prodotti ottenuti in montagna (Giaccone, 2002) (Fig. 9.15).

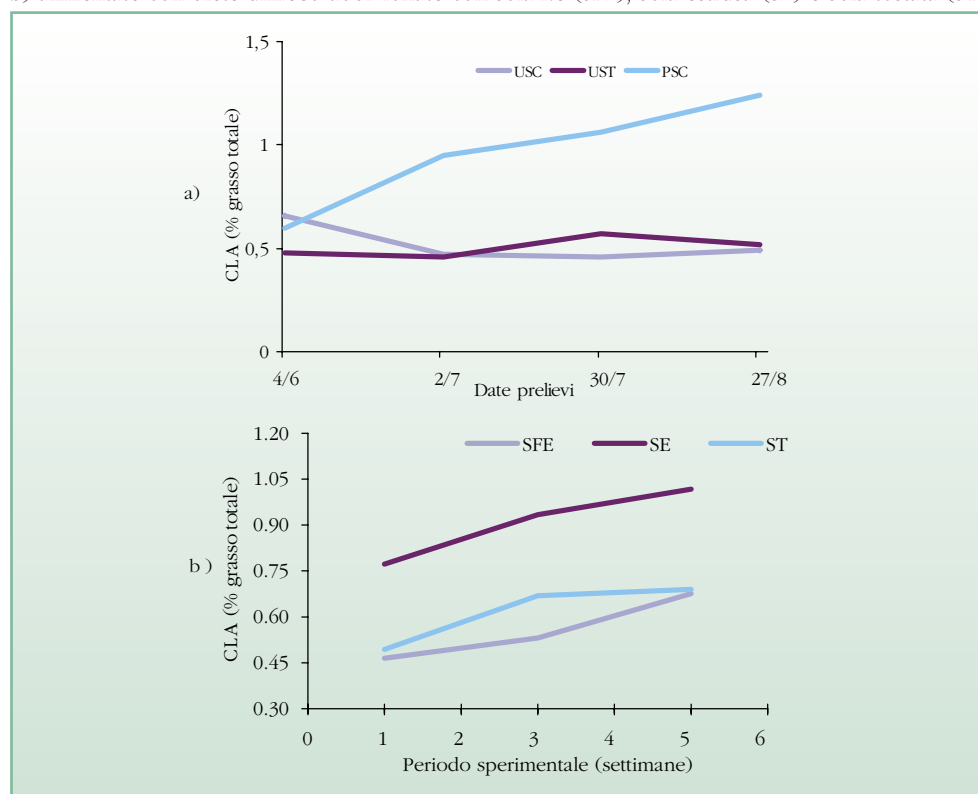
Analoghi risultati sono stati ottenuti nella prova condotta presso il Dipartimento di Scienze Animali su formaggio Fontina. Il livello di isomeri coniugati dell'acido linoleico (CLA) è aumentato in modo lineare con l'altitudine dell'alpeggio (1,67, 1,90 e 2,14% degli acidi grassi totali, rispettivamente per PA, T1 e T2) (Tab. 9.19).

Nell'ambito del progetto "NUTRILAT", i campioni di latte prelevati presso i 250 allevamenti della regione sono stati sottoposti anche ad indagine sulla presenza di CLA. Come si può evidenziare nella figura 9.16, il livello di queste sostanze tende a diminuire linearmente ($P < 0,001$) passando dalle aziende con livelli produttivi bassi a quelle con alte produzioni (0,552 e 0,415 g/100 g di grasso rispettivamente). Le aziende con livelli produttivi

più bassi sono generalmente caratterizzate da un più ampio utilizzo del pascolo, da rapporto foraggi/concentrati delle diete più alti, da una distribuzione separata di foraggi e concentrati e da un ridotto ricorso all'unifeed rispetto ad allevamenti di maggiori dimensioni.

Figura 9.14 - Contenuto di CLA nel latte di vacche:

a) al pascolo (PSC) e alimentate con diete unifeed contenenti soia cruda (USC) o tostata (UST);
b) alimentate con diete unifeed addizionate con soia f.e (SFE), soia estrusa (SE) e soia tostata (ST)



Anche relativamente al contenuto di CLA nella carne bovina, esperienze condotte da diversi autori indicano che i fattori alimentari giocano un ruolo fondamentale. Il contenuto di CLA nel grasso intra-muscolare di bovini Frisoni alimentati al pascolo è risultato circa doppio rispetto a quello rilevato in soggetti che ricevevano una dieta basata su fieno e cereali (0,47 vs 1,08 g di CLA per 100 g di lipidi) (Geay *et al.*, 2001). Analogamente a quanto avviene per il latte, anche l'aggiunta alla dieta per bovini all'ingrasso di semi integrali di piante oleaginose o altre fonti di lipidi protetti (semi estrusi, tostati, saponi di calcio ecc.) può aumentare il contenuto di CLA nella carne (Antongiovanni *et al.*, 2003)

Figura 9.15 - Contenuto di CLA in formaggi di malga e in formaggi commerciali (Giaccone, 2002)

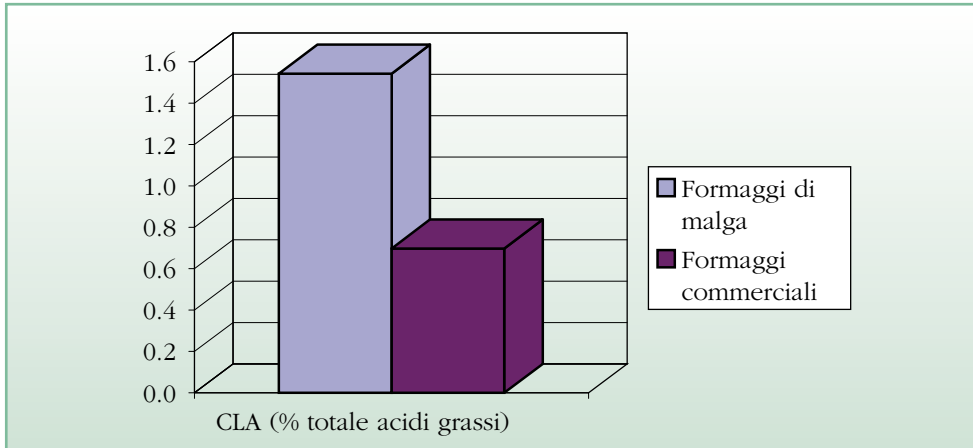
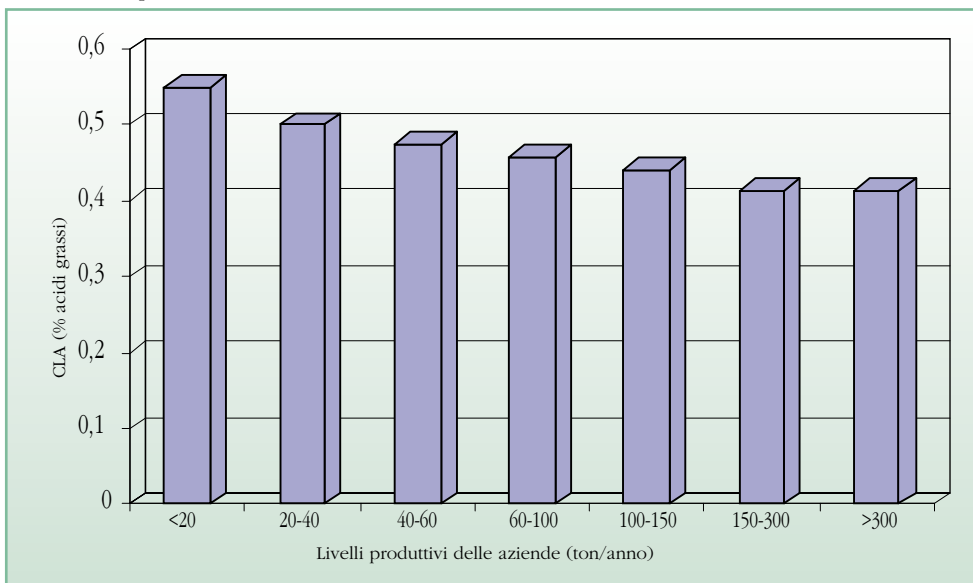


Figura 9.16 - Contenuto di CLA nel latte prodotto nel Veneto in funzione delle dimensioni degli allevamenti (prova Nutrilat)



9.6.4 Considerazioni conclusive

Da questa breve rassegna emerge che sia il latte e i derivati che la carne sono “*per sè*” alimenti con ottime caratteristiche nutrizionali (fonti di macro e oligo elementi ad elevata biodisponibilità, apporto di proteine di alto valore biologico ecc.). Ciononostante, numerose ricerche hanno individuato

nella componente lipidica di questi alimenti un fattore di rischio per importanti patologie, soprattutto legate all'apparato cardio-vascolare. In contrasto, la maggior parte delle componenti nutraceutiche presenti in questi alimenti (acidi grassi $\omega 3$, $\omega 6$ e CLA, in particolare) trae origine proprio dalla frazione lipidica. La modulazione della dieta destinata agli animali offre interessanti prospettive nel miglioramento delle proprietà nutrizionali del latte, soprattutto per quel che riguarda la frazione lipidica. Tuttavia solo una valutazione analitica routinaria e la successiva valorizzazione (nonché il riconoscimento economico) delle caratteristiche dietetico-nutrizionali del latte potrà stimolare gli allevatori ad adottare quelle strategie di ordine alimentare in grado di migliorare la presenza di sostanze bio-attive nella frazione lipidica del latte e nella carne.

