RELAZIONE FINALE DI SINTESI
PROGETTO SUSTAINBEEF

Responsabile scientifico: Prof. Giovanni Bittante

Riassunto

Il progetto di ricerca SustainBeef "Sostenibilità dell'allevamento del vitellone in Veneto" svolto nell'ambito della misura 124 del Piano di Sviluppo Rurale ha avuto una durata di 30 mesi.

Il progetto si è proposto di integrare e analizzare i flussi di informazione attraverso i diversi attori della filiera allo scopo di migliorare la sostenibilità ambientale ed economica del settore. Inoltre sono state valutate tecniche innovative (rapide, economiche e non distruttive) quali la spettroscopia nel vicino infrarosso per il controllo della qualità lungo tutta la filiera del bovino da carne. Più in specifico il progetto SustainBeef è stato indirizzato [1] alla raccolta, archiviazione ed analisi delle informazioni relative alla filiera AZOVE già disponibili perché da tempo inserite in uno schema di autocontrollo e monitoraggio degli allevamenti soci da parte della cooperativa veneta di produzione [2] allo sviluppo e all'attivazione ex novo di uno schema di raccolta dati finalizzato al controllo di variabili di natura strutturale, produttiva ed alimentare necessario per acquisire nuove informazioni utili per definire indicatori sensibili di sostenibilità economica, ambientale e manageriale degli allevamenti [3] all'implementazione di tale schema ad un gruppo di allevamenti pilota per verificarne la fattibilità ed ottenere una prima caratterizzazione del sistema di allevamento del bovino da carne nel Veneto [4] alla studio delle caratteristiche qualitative della carne del vitellone Veneto.

Il progetto è stato sviluppato da un punto di vista metodologico su tre livelli: [1] analisi storica nella quale sono stati analizzati i dati delle partite con particolare riferimento ai dati tecnici e economici [2] selezione e monitoraggio di un campione di 19 azienda pilota nelle quali sono stati svolti dei controlli particolareggiati sulle strutture e tecniche di razionamento [3] selezione, macellazione e analisi qualità carne di più di 100 vitelloni appartenenti alle razze Charolaise, Limousine e Irlandese.

Il progetto Sustainbeef ha permesso prima di tutto di raccogliere un database "storico" impressionante pari a 3200 partite controllate nell'arco di 12 anni, relative a quasi 220.000 animali allevati.

L'elaborazione di questi dati ha permesso di valutare l'evoluzione tecnica, sanitaria e economica degli allevamenti soci dell'Azove durante questo periodo e di ricavare utilissime informazioni relativamente alle prestazioni dei diversi genotipi allevati e alla comparazione tra le aziende controllate.

sociale devono essere prese in considerazione, specie nei paesi sviluppati, per descrivere i sistemi della carne bovina e definirne le linee di sviluppo.

Il termine sostenibilità, di cui sempre più frequentemente si fa uso per riferirsi a questo contesto globale di analisi, prevede quindi, un approccio multidimensionale ed integrato della filiera della carne bovina. Tale approccio richiede necessariamente una preliminare integrazione del flusso di informazioni necessario per descrivere e caratterizzare la filiera di produzione.

Sulla base di queste premesse, il progetto sustainbeef può essere sintetizzato nella figura 1.

I livello: analisi storica

Le schede partita raccolte, archiviate ed elaborate hanno interessato l'allevamento di circa 218.000 capi distribuiti in 68 allevamenti. È stata svolta un preliminare analisi di editing volta all'individuazione di errori e/o di discrepanze nelle informazioni registrate. In tabella 1 sono riportate le incidenze dei differenti tipi genetici analizzati sul totale delle partite oggetto di questa analisi. I dati confermano una prevalenza (1592 partite, 49% del dataset) delle partite appartenenti alla razza Charolaise, seguite dalla razza Limousine. Fra le manze invece quelle di razza Charolaise sono le più diffuse e rappresentano con 245 partite l'8% del totale dataset analizzato.

Tabella 1. Frequenza delle partite per i diversi tipi genetici analizzati.

Razza	Numero Partite	Incidenza Dataset Totale
CH	1592	49%
CHAU	126	4%
CHF	245	8%
CHSA	141	4%
INCFRA	129	4%
IRL	143	4%
LIM	688	21%
LIMF	37	1%
PNP	60	2%
PR	36	1%
SA	51	2%

CH = Charolaise, CHAU = CharolaisexAubrac, CHF = manze Charolaise, CHSA = CharolaisexSaler, INCFRA = incrocio francese, IRL = Irlandese, LIM = Limousine, LIMF = Manze Limousine, PNP = pezzato nero polacco, PR = pezzato rosso, SA = Saler.

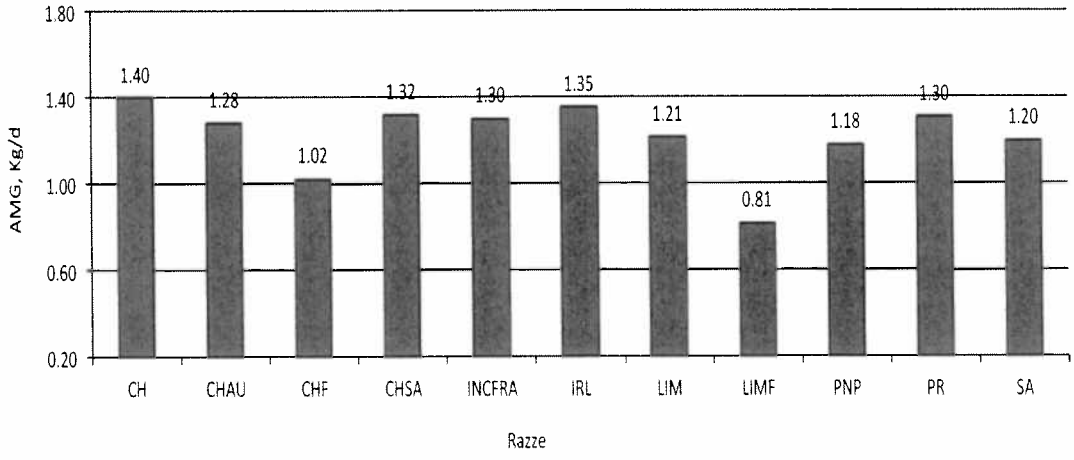
Nei modelli di analisi della varianza per i dati ponderali, sanitari ed economici sono stati inseriti gli effetti: allevamento, razza, anno e mese di ristallo della partita e la classe di numerosità della partita. L'analisi ANOVA dei dati ponderali ha mostrato, come atteso, un importante effetto della razza seguito dall'anno di acquisto delle partite e dall'allevamento. L'allevamento è risultato per tutti i caratteri analizzati una importante fonte di variazione e come nel caso dell'accrescimento medio giornaliero

il primo effetto in ordine di importanza dopo la razza. La volontà di investigare l'effetto allevamento è stata una delle motivazioni che ha portato alla predisposizione della seconda fase progettuale.

L'analisi ANOVA dei dati sanitari ha evidenziato una maggiore difficoltà degli effetti inseriti nei modelli di analisi di spiegare la variabilità dei caratteri analizzati (R^2 compresi fra 0.10 e 0.28) e ha anche in questo caso evidenziato l'importanza dell'effetto allevamento e cioè dell'influenza del tipo di management, di strategie di razionamento, di tipo di stabulazione e di tipo di strutture.

I risultati dell'analisi ANOVA per i dati economici mostrano un forte legame di questi caratteri con la razza e con l'andamento dei mercati espresso nell'analisi dall'anno e dal mese di ristallo della partita. I prezzi sia di acquisto che di vendita degli animali sono legati, anche se in modo meno marcato, con l'allevamento di ingrasso degli animali evidenziando una differenza fra i diversi imprenditori anche nella gestione delle vendite e degli acquisti.

Figura 2. Medie stimate dell'effetto tipo genetico sull'accrescimento medio giornaliero (AMG, Kg/d).



CH = Charolaise, CHAU = CharolaisexAubrac, CHF = manze Charolaise, CHSA = CharolaisexSaler, INCFRA = incrocio francese, IRL = Irlandese, LIM = Limousine, LIMF = Manze Limousine, PNP = pezzato nero polacco, PR = pezzato rosso, SA = Saler.

Le figure 2, 3 e 4 mostrano la variazione delle medie stimate per razza e mese di ristallo e allevamento. La razza che ha presentato i migliori accrescimenti è stata come attesa la Charolaise (1.40 Kg/d) mentre quelle che hanno presentato il minor accrescimento sono state le manze di razza Liousine (0.81 Kg/d) e la Charolaise (1.08

Kg/d). Il tipo genetico Irlandese, in grande ascesa in questi ultimi anni, ha mostrato degli accrescimenti medi giornalieri leggermente inferiori (1.35 Kg7d) ai vitelloni di razza Charolaise, dimostrando di essere un tipo genetico oggigiorno paragonabile sotto il profilo delle performance alla razza specializzata da carne più allevata in Italia.

Figura 3. Medie stimate dell'effetto mese di ristallo sull'accrescimento medio giornaliero (AMG, Kg/d).

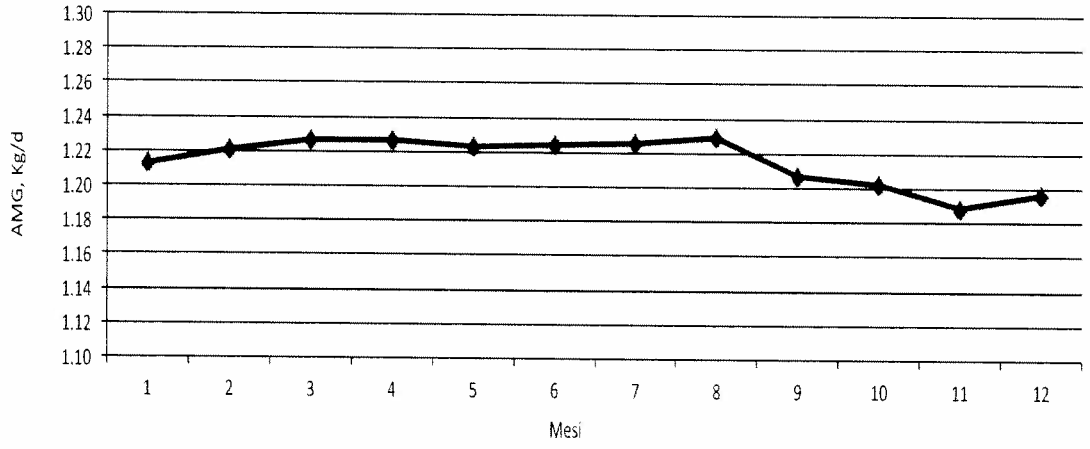
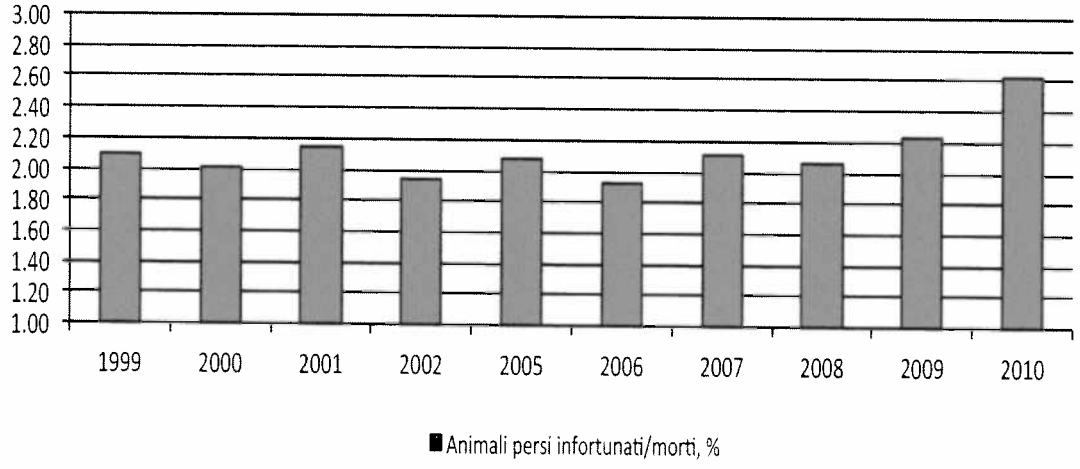


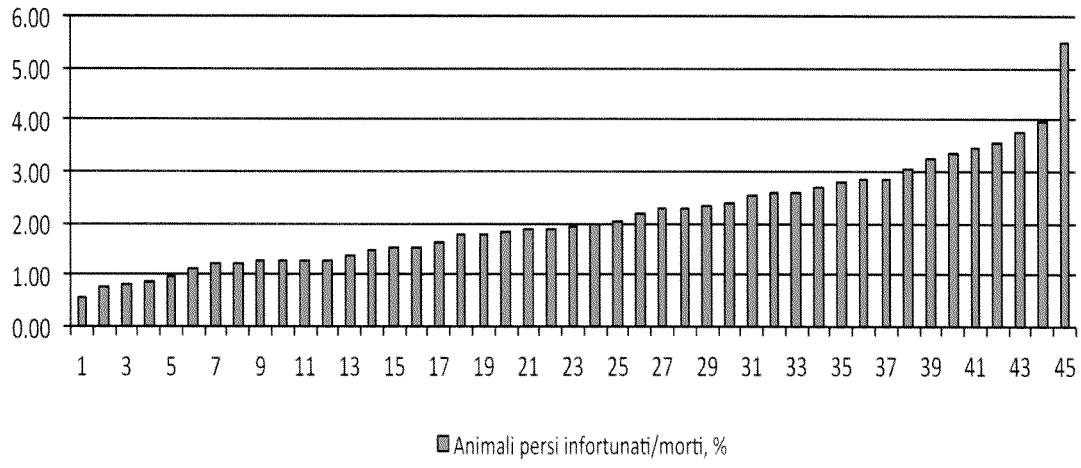
Figura 4. Medie stimate dell'effetto anno di ristallo sulle perdite per infortuni e morti.



La figura 5 mostra le medie stimate degli animali persi per infortuni e morti negli anni, allevamenti e tipi genetici oggetto dell'analisi. Negli ultimi 5 anni vi è stato un significati aumento degli animali persi per infortuni e morti passando da valori di 1.80 % al 2.60%. I tipi genetici che hanno presentato la minore incidenza di animali persi per infortuni e morti sono state le manze di razza Charolaise e Limousine mentre i tipi genetici provenienti dai paesi dell'est Europa in media hanno mostrato una maggiore

incidenza di queste perdite. I vitelloni di razza Charolaise hanno mostrato una percentuale di animali persi per infortuni e morti del 2.4%. Anche per questo carattere esiste una forte variabilità fra gli allevamenti analizzati con un delta di variazione fra il migliore e peggiore allevamento del 4%.

Figura 8. Medie stimate dell'effetto allevamento sulle perdite per infortuni e morti.



II livello: analisi fine.

L'attività è stata svolta attraverso i seguenti passaggi:

a) sviluppo di una scheda di rilevamento delle caratteristiche strutturali delle aziende interessate, finalizzata alla raccolta di informazioni sulle strutture e attrezzature aziendali e sul sistema di stabulazione (tipo di pavimentazione, dimensioni e carico dei box, ecc.), dati che possono incidere su diversi aspetti economici, ambientali e di benessere degli animai allevati;
b) implementazione alle aziende delle schede partita, finalizzate alla raccolta dei principali dati tecnici dell'attività di allevamento;
c) sviluppo di una scheda alimenti, finalizzata al controllo analitico delle razioni preparate e somministrate e necessarie per definire i consumi e le caratteristiche delle razioni.

Le schede sono state definite in collaborazione con personale AZOVE e sono state testate in via preliminare in alcune uscite di prova prima di essere utilizzate nell'indagine.

Contestualmente, sempre in collaborazione con il personale AZOVE, si è proceduto all'identificazione di un campione di aziende pilota su cui applicare lo schema di rilevamento dati sviluppato.

Il campione doveva essere rappresentativo delle aziende dell'associazione (e più in generale delle aziende bovine da carne specializzate del Veneto) per dimensioni, per distribuzione territoriale e per sistema di conduzione. Complessivamente sono state selezionate le 19 aziende elencate in tabella 1 e ripartite sul territorio.

Tutte le aziende sono state visitate all'inizio dell'indagine dal medesimo operatore, che ha provveduto, in collaborazione con il titolare, al rilevamento delle caratteristiche strutturali tramite compilazione della scheda aziendale.

Successivamente tutte le aziende sono state visitate con cadenza mensile dal medesimo operatore negli orari della preparazione dei carri unifeed, in modo da poter registrare sull'apposita scheda alimentare la formulazione per capo delle razioni preparate. Contestualmente si è proceduto al campionamento di tutte le razioni preparate nell'azienda, che sono stati utilizzati per la determinazione della caratteristiche chimico-nutrizionali.

Tutti i dati raccolti sono stati successivamente archiviati e, dopo un accurato processo di editing, sottoposti ad analisi statistiche utilizzando il package SAS.

Tabella 2. Statistiche descrittive delle stalle.

	Stalla aperta		Stalla chiusa		TOTALE
	Grigliato	Lettiera	Grigliato	Lettiera	
Aziende	3	10	10	6	12
Partite controllate	12	51	70	68	201
Tipo Genetico (%):	6,0	25,4	34,8	33,8	100,0
- Limousin	9,3	2,3	88,4	0,0	21,4
- Charolais	3,2	31,2	15,2	50,4	62,2
- Charolais x Salers	13,3	60,0	26,7	0,0	7,4
- Incroci irlandesi	11,1	11,1	50,0	27,8	9,0
Ventilazione (%):					
- naturale	100,0	51,0	84,3	52,9	66,2
- forzata manuale	0,0	49,0	15,7	17,7	23,9
- forzata automatica	0,0	0,0	0,0	29,4	9,9
Pulizia dei box (%):					
- scarsa	0,0	3,9	0,0	41,2	14,9
- media	66,7	47,1	82,9	52,9	62,7
- buona	33,3	49,0	17,1	5,9	22,4
Pulizia delle mangiatoie (%):					
- media	66,7	51,0	41,4	79,4	58,2
- buona	33,3	49,0	58,6	20,6	41,8
Pulizia degli animali (%):					
- scarsa	0,0	3,9	0,0	58,8	20,9
- media	50,0	52,9	68,8	13,2	44,8
- buona	50,0	43,1	31,4	27,9	34,3
Pulizia della stalla (%):					
- scarsa/media	0,0	2,0	7,1	63,2	24,4
- buona	100,0	98,0	92,9	36,8	75,6

Passando all'esame dei principali risultati, in tabella 2 si riportano alcune caratteristiche strutturali delle aziende sottoposte ad indagine. In questa analisi si fa riferimento a circa 200 partite con dati validi ed utilizzabili. Come emerge dala figura 1, oltre il 60% di partite ed animali è riconducibile alla razza Charolais, oltre il 20% alla Limousine ed il restante 17% circa è ripartito tra soggetti irlandesi e incroci francesi. Circa i due terzi delle stalle sottoposte ad indagine erano stalle chiuse e la pavimentazione a lettiera permanente è risultata più frequente rispetto al grigliato;

tuttavia, si rileva dalla stessa figura una notevole diversificazione nell'uso della pavimentazione a seconda del tipo genetico allevato.

Circa i due terzi delle stalle sotto indagine presentava ventilazione naturale; il livello di management relativamente all'apprezzamento della pulizia di strutture e animali è risultato in generale medio alto, con migliori risultati apparenti per le stalle aperte e la pavimentazione in grigliato.

Infine lo spazio per capo è risultato in media di poco inferiore a 3 m^2 nel grigliato e a 4,5 m^2 nella lettiera permanente, con densità pari rispettivamente a 10 e 15 capi/box; il fronte mangiatoia per capo è risultato simile per le due tipologie di pavimentazione.

Mediamente le partite sotto controllo hanno raggiunto l'allevamento ad un peso di circa 380 kg, hanno terminato il ciclo di ingrasso dopo poco più di 7 mesi di permanenza ad un peso vivo di circa 680 kg, con un IMG superiore a 1,3 kg/d. Circa l'1% degli animali ha lamentato infortuni che hanno richiesto trattamenti specifici, e parimenti la mortalità per partita si è attestata in media sull'1%.

Gli animali allevati in stalla aperta hanno presentato ritmo di crescita superiore così come tendenzialmente superiore è risultato l'accrescimento dei soggetti allevati su grigliato rispetto alla lettiera.

In tabella 3 sono riportati i valori medi di somministrazione capo/d degli ingredienti più frequentemente utilizzati nel razionamento degli animali. Complessivamente sono stati censiti 24 ingredienti differenti, con una diffusione di impiego però assai differente tra aziende. In linea generale il silomais e la farina di estrazione di soia sono risultati i due ingredienti di impiego più generale, con valori medi pari a circa 8 kg e 0,7 kg/capo/d, rispettivamente. Anche la farina di mais è un ingrediente di impiego molto diffuso, così come è estremamente frequente l'utilizzo di limitati dosaggi di paglia nella preparazione del carro unifeed (in media 0,35 kg/capo/d) . Un buon grado di diffusione è stato riscontrato anche per i distillers, presenti in circa i due terzi delle razioni con valori di inclusione medi di poco superiori a 0,5 kg/capo/d.

Tabella 3. Ingredienti utilizzati nel razionamento (media kg/capo/d)

	media	massimo	% razioni senza
silomais	7,97	14,00	1,2
polpe pressate	1,42	13,60	45,3
pastone granella	1,51	5,50	47,4
pastone integrale	0,51	7,10	78,0
mais farina	1,65	4,30	14,3
polpe secche	0,71	2,40	41,8
soia fe	0,67	1,00	0,8
farina glutinata	0,41	1,15	45,0
distiller	0,56	1,57	34,0
medica	0,27	1,20	58,7
paglia	0,36	0,95	10,9
integratori	0,47	0,70	

Come atteso la principale fonte di variazione della composizione delle razioni è risultata l'azienda, mentre sporadico è apparso l'effetto del tipo genetico e sostanzialmente nullo quello della tipologia di stalla (aperta/chiusa; grigliato/lettiera).

In tabella 4 sono riportate le statistiche descrittive della caratteristiche chimico-nutrizionali delle razioni impiegate negli allevamenti campionati. In media le razioni formulate negli allevamenti sotto indagine presentavano una densità energetica di 0,9 UFC/kg SS e apportavano poco meno di 140 g di PG/kg di SS; oltre un terzo della SS della razione era costituita da amido e quasi la metà da carboidrati non strutturali, mentre l'NDF ha di poco superato il 30% della SS.

In media i soggetti Limousine sono risultati caratterizzati da una inferiore capacità di ingestione della SS, che si è tradotta in una minore ingestione giornaliera di energia e di nutrienti; gli altri tipi genetici hanno presentato comportamento simile, anche se i soggetti Charolaise hanno evidenziato una tendenziale superiorità in termini di ingestione. L'indice di conversione, non significativamente differente tra

tipi genetici, ha evidenziato valori molto simili per CH, LIM ed incroci francesi, mentre è apparso tendenzialmente più favorevole nel caso dei soggetti irlandesi.

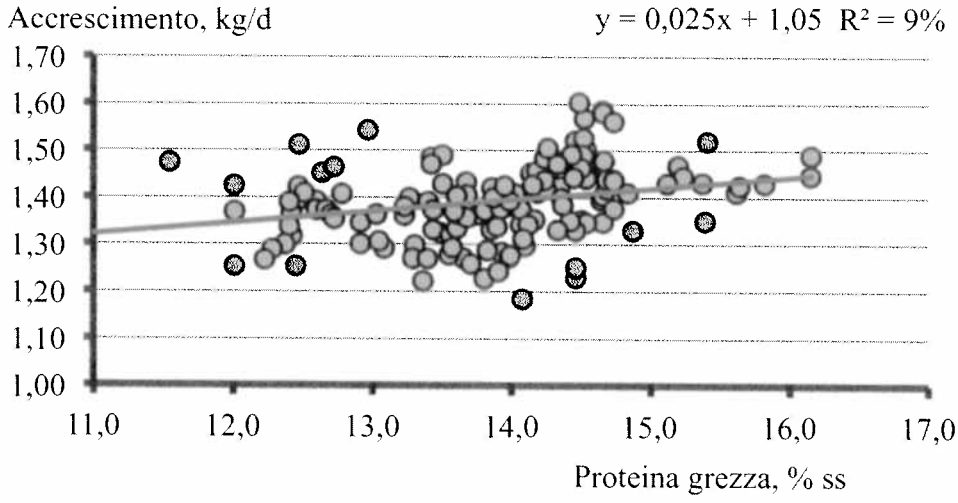
Infine a riguardo dell'escrezione azotata, i soggetti Limousine hanno presentato valori di escrezione leggermente inferiori agli altri tipi genetici, mentre gli incroci francesi hanno denotato dati di escrezione azotata leggermente superiori.

Tabella 4. Statistiche descrittive del consumo di ss, della conversione alimentare e dell'escrezione di azoto.

	Media	Coefficiente di variabilità %
Consumo SS, kg/d	9,89	12,3
Indice di conversione SS	7,42	11,7
N escreto, g/capo d	180	16,7
N escreto, kg/capo	40,9	20,1
N escreto, kg/posta/anno	65,6	16

Qualche approfondimento ulteriore è stato fatto sul livello di proteina grezza impiegata in relazione all'importanza che questo parametro riveste sulla sostenibilità ambientale ed economica e sul livello qualitativo delle produzioni ottenute.

Figura 6. effetto del livello proteico medio delle razioni sull'accrescimento medio registrato nelle 220 partite controllate.

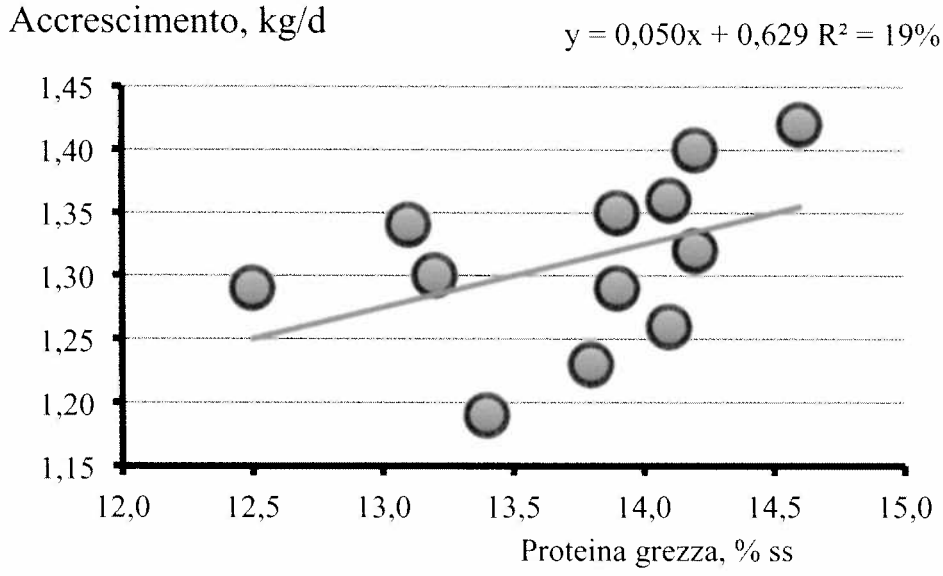


La figura 6 evidenzia la correlazione tra livello di proteina grezza impiegata nelle singole partite e accrescimento medio dei vitelloni. Come si vede il livello proteico spiega solo il 9% della variabilità totale dell'accrescimento e in media

quest'ultimo aumenta di soli 25 g/d per ogni punto percentuale in più di proteina della razione. I dati riportati sono influenzati da tante fonti di variazione che possono essere divise in cause ricollegate all'azienda (management, operatori, ambiente, qualità degli alimenti, assistenza sanitaria, ecc.) e in cause che differenziano le diverse partite allevate entro la stessa azienda (tipologia della singola stalla, razza degli animali, peso iniziale e durata dell'ingrasso, concentrazione energetica – oltre che proteica – impiego di determinati alimenti, anno e stagione di arrivo, ecc.).

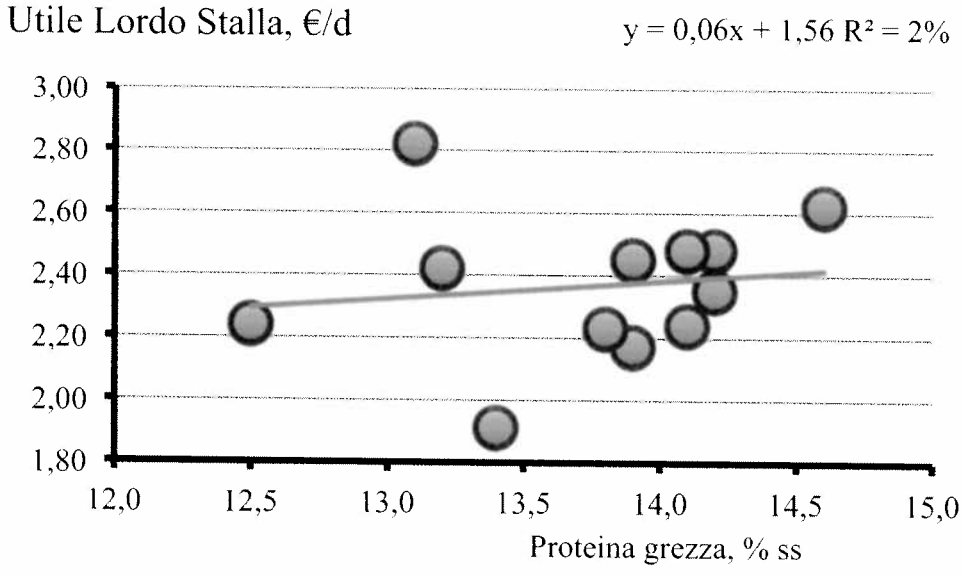
Si è deciso quindi di approfondire i fattori legati all'azienda correggendo nell'analisi per l'allevamento, la stagione e l'anno di arrivo e il tipo di stalla. I risultati sono stati plottati nella figura 7 e l'importanza del tenore proteico nei riguardi dell'accrescimento medio delle partite allevate sale al 19% della variabilità tra aziende. Non trattandosi di una prova strettamente sperimentale ma dell'elaborazione della realtà produttiva, l'aumento della proteina alimentare non è dovuto solo alla variazione del contenuto di alimenti proteici a parità di tutti gli altri alimenti ma si accompagna a differenti strategie alimentari. Ad esempio è frequentemente accompagnato anche ad un aumento della concentrazione energetica delle razioni, che pure contribuisce a spiegare l'aumento dell'accrescimento medio.

Figura 7. effetto del livello proteico medio delle razioni sull'accrescimento medio stimato nelle 12 aziende controllate previa correzione per la razza allevata, l'anno e la stagione di arrivo e la tipologia della stalla.



La variazione del tenore proteico spiega solamente il 2% della variabilità dell'utile lordo stalla per giorno calcolato come differenza tra valore finale di vendita dei soggetti meno il costo iniziale di acquisto divisa per i giorni di presenza presso l'allevamento (figura 8). Come si vede le due aziende caratterizzate rispettivamente dal più alto e dal più basso ULS giornaliero hanno un tenore proteico medio molto simile tra loro. In media l'aumento di un punto di proteina è associato con un aumento di solamente 6 centesimi di euro al giorno per capo allevato.

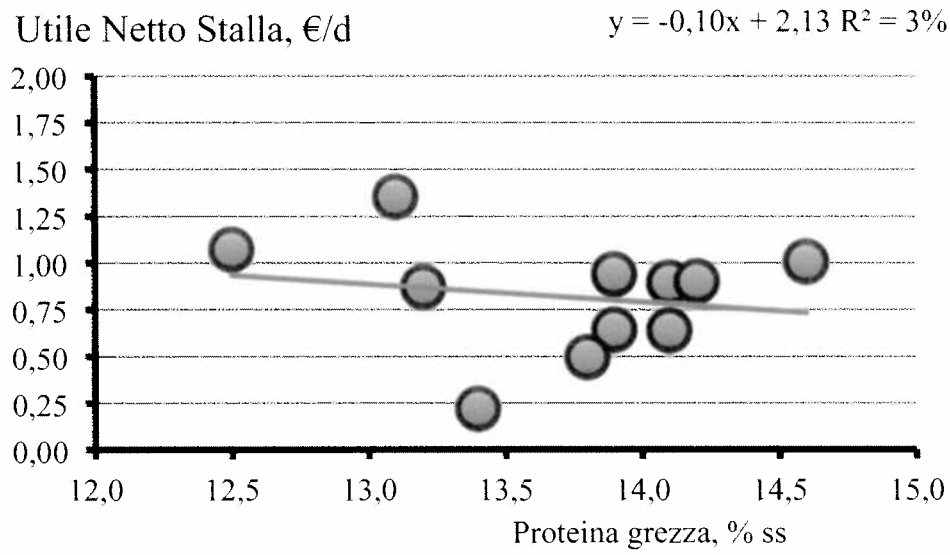
Figura 8. effetto del livello proteico medio delle razioni sull'utile lordo stalla per giorno di presenza stimato nelle 12 aziende controllate previa correzione per la razza allevata, l'anno e la stagione di arrivo e la tipologia della stalla.



L'aumento del tenore proteico è però legato anche ad una variazione dei costi alimentari. L'effetto sull'indice di conversione della sostanza secca è quasi nullo (spiega lo 0,4% della variabilità totale delle aziende), mentre quello delle unità foraggere carne è tendenzialmente sfavorevole (spiega il 4% della variabilità). Questo fatto, unito ad un costo unitario degli alimenti tendenzialmente superiore fa si che le aziende che adottano razioni più proteiche siano caratterizzate da un Utile Lordo Stalla al netto dei costi alimentari tendenzialmente più basso di quelle che adottano livelli proteici inferiori (in media di 10 centesimi di euro al giorno per capo), anche se

questa relazione spiega solamente il 3% della enorme variabilità di UNS tra le diverse aziende (Figura 9).

Figura 9. effetto del livello proteico medio delle razioni sull'utile lordo stalla al netto dei costi alimentari per giorno di presenza stimato nelle 12 aziende controllate previa correzione per la razza allevata, l'anno e la stagione di arrivo e la tipologia della stalla.



Passando allo studio delle cause di variabilità tra partite diverse della stessa azienda, l'analisi della covarianza, in un modello di analisi statistica che corregge per i principali fattori di variazione prima elencati, oltre che per l'effetto delle singole aziende, evidenzia che all'aumentare del tenore proteico l'accrescimento medio giornaliero tende addirittura a diminuire (-23 g/d, al limite della significatività statistica, P=0,06). Ciò è legato prima di tutto ad un leggero, non significativo, peggioramento dell'indice di conversione, ma è anche legato al fatto che, non trattandosi di prove strettamente sperimentali ma di libere decisioni imprenditoriali delle diverse aziende, la formulazione delle razioni cambia considerevolmente. In particolare le razioni con più elevati tenori proteici sono caratterizzate da un maggior contenuto di distillers e polpe secche di bietola e da un minor apporto di silo mais, mais e farina di estrazione di soia e, nel complesso da una significativa minor ingestione giornaliera di alimenti tal quale e anche di sostanza secca. È anche da rilevare, infine, che l'uso di tenori proteici più elevati è anche associato, seppur non significativamente, a un maggior numero di capi eliminati per mortalità o infortuni (+ 0,4 capi per punto proteico).

III livello: qualità carne.

La raccolta dati ha riguardato 149 vitelloni selezionati fra gli allevamenti oggetto di analisi (II livello) appartenenti alle razze Charolaise, Limousine ed Irlandese. Gli animali provenienti da 7 allevamenti sono stati macellati in un periodo compreso fra l'8 giugno 2010 e il 21 dicembre 2010 presso il macello Pellizzari di Loria (TV).

Tabella 5. Medie relative alle caratteristiche qualitative della carne per le tre razze analizzate.

	Charolaise	Irlandese	Limousine
Taglio campione			
pH	5.59	5.65	5.56
perdite gocciolamento, %	0.56	0.60	1.03
Longissimus thoracis			
pH	5.52	5.54	5.53
perdite cottura, %	36.74	36.75	36.33
L	38.40	36.93	36.00
a*	13.23	13.75	13.13
b*	13.85	13.72	14.62
Sforzo massimo di taglio, N	43.72	42.73	42.77
Composizione chimica, %			
Umidità	73.89	73.81	74.49
Proteine	22.35	22.44	22.71
Lipidi	4.30	4.39	3.26
Ceneri	1.92	1.92	1.96

Al macello sono state raccolte le informazioni riguardanti il peso della carcasse e le classificazioni di conformazioni e di stato di ingrassamento. Inoltre sulla mezzena destra sono stati prelevati i "tagli campione" corrispondenti ad una costata prelevata fra la 5th e la 6th vertebra; i campioni conservati sotto vuoto in sacchetti di polietilene alla temperatura di refrigerazione sono stati trasportati presso il

dipartimento di Scienze Animali della Facoltà di Agraria dell'Università di Padova. Dopo un periodo di maturazione della carne (frollatura), della durata di 7 giorni, dai campioni è stato sezionato il *Longissimus Thoracis* per lo svolgimento delle successive analisi qualitative della carne.

Le analisi hanno riguardato la determinazione del pH, indici colorimetrici, perdite di gocciolamento e di cottura, tenerezza misurato come sforzo massimo di taglio e analisi di composizione chimica

Come atteso la razza Limosine ha presentato delle mezzene più leggere e a sorpresa una minore conformazione degli animali rispetto alla razza Charolaise e Limousine. Valutando i dati riportati in tabella 5 relativi ai rilievi qualitativi svolti sulla carne del muscolo *Longissimus thoracis* è possibile evidenziare una sostanziale equivalenza fra le tre razze analizzate per i diversi parametri analizzati ad eccezione delle perdite di gocciolamento, risultate superiore per i vitelloni di razza Limousine e il contenuto di grasso intramuscolare risultato minore per la razza Limousine.

Associata alla caratterizzazione qualitativa della carne del vitellone Veneto era prevista una fase sperimentale che mirava allo sviluppo di metodologie non distruttive ed applicabili on-line per la predizione delle caratteristiche qualitative della carne direttamente nell'industria di macellazione. Seguendo quest'ultimo obiettivo del progetto si è provveduto, contestualmente al prelievo in macello del taglio campione (18-24 ore dopo post-mortem), per lo stoccaggio dello spettro Vis-NIRS utilizzando un LabSpec2500 (Qualityspec Pro, ASD Inc., Boulder, CO) predisposto per la registrazione di uno spettro compreso fra i 350 e i 1,800 nm (figura 23). Questo strumento portatile provvisto di una sonda esterna (fiber-optic contact probe) permetta la raccolta di informazioni spettrali anche in condizioni ambientali estreme e particolarmente difficili. Gli spettri sono stati collezionati sul muscolo *Pectoralis ascendens* unico muscolo che rimane parzialmente a vista dopo la divisione della carcassa in due mezzene. I dati relativi agli spettri Vis-NIRS una volta stoccati ed allineati con le informazioni relative alle analisi qualitative della carne sono stati elaborati con l'obiettivo di sviluppare dei modelli di predizione.

I risultati non sono stati soddisfacenti mostrando dei coefficiente di determinazione (< 0.50) e degli errori standard in cross-validazione che non permettono alcuna utilizzazione di questa tecnica.

Le cause di queste ridotte performance di predizione possono essere ricondotte al momento di raccolto delle informazioni spettrali (Vis-NIRS), 18-24 ore post-

mortem, troppo distante dal momento di separazione delle due mezzene. Il passare di queste ore nelle celle di condizionamento presenti in macello hanno portato ad una eccessiva disidrazione della superficie di carne sottoposta alla letture impedendo di cogliere degli adeguati livelli di assorbanza.

CONCLUSIONI

Il progetto Sustainbeef ha permesso prima di tutto di raccogliere un database "storico" impressionante pari a 3200 partite controllate nell'arco di 12 anni, relative a quasi 220.000 animali allevati.

L'elaborazione di questi dati ha permesso di valutare l'evoluzione tecnica, sanitaria e economica degli allevamenti soci dell'Azove durante questo periodo e di ricavare utilissime informazioni relativamente alle prestazioni dei diversi genotipi allevati e alla comparazione tra le aziende controllate.

L'indagine condotta specificamente nell'ambito del progetto su 19 aziende per un totale di circa 250 partite controllate ha permesso di approfondire fattori di estremo interesse come quelli alimentari e quelli relativi alle diverse tipologie delle stalle presenti. In totale sono state controllate quasi 900 razioni alimentari, sia in termini di formulazione delle razioni che di caratteristiche chimico-nutrizionali, determinate tramite analisi dei campioni di unifeed. Sono anche state censite e classificate tutte le singole stalle presenti nei 19 allevamenti controllati.

Ma la sperimentazione condotta, oltre a fornire informazioni di grande valore, ha anche contribuito a creare una mentalità e una organizzazione in una logica di filiera integrata che è in grado di monitorare in tempo reale i principali parametri tecnici ed economici. È anche in grado di supportare egregiamente specifiche sperimentazioni di campo volte al trasferimento delle conoscenze acquisite con la ricerca universitaria a livello operativo nelle condizioni ambientali, alimentari, sanitarie e gestionali dei produttori veneti.

La ricerca ha anche evidenziato la tendenza alla riduzione dell'impatto ambientale degli allevamenti, specie per quanto riguarda le escrezioni azotate e ciò è riconducibile sia alla legislazione nazionale e comunitaria (direttiva nitrati), ma anche alle specifiche introdotte dalla Regione Veneto che favoriscono l'adozione di comportamenti virtuosi e ai risultati delle ricerche di base condotte sull'argomento dal Dipartimento di Scienze Animali dell'Università di Padova. Dalla ricerca è emerso comunque che ci sono ulteriori margini di miglioramento dell'impatto ambientale della maggior parte degli allevamenti, in specifico tramite una ulteriore riduzione del livello proteico della dieta.

Infine Susteinbeef ha permesso la definizione della filiera della carne bovina veneta fino alla valutazione della qualità finale del prodotto testando le principali

caratteristiche organolettiche della carne delle principali razze allevate. Quest'ultima ricerca ha permesso di confermare l'alto livello qualitativo-organolettico raggiunto dai produttori veneti dell'AZOVE.

RELAZIONE FINALE COMPLETA
PROGETTO SUSTAINBEEF

Responsabile scientifico: Prof. Giovanni Bittante

Progetto: SUSTAINBEEF "Sostenibilità dell'allevamento del vitellone in Veneto"
Durata:

Parole chiave: Vitellone da carne, Sostenibilità ambientale, Qualità della carne, Spettroscopia nel vicino infrarosso.

Obiettivi del progetto

Il progetto si propone di integrare e analizzare i flussi di informazione attraverso i diversi attori della filiera allo scopo di migliorare la sostenibilità ambientale ed economica del settore e di valutare tecniche innovative (rapide, economiche e non distruttive) quali la spettroscopia nel vicino infrarosso per il controllo della qualità lungo tutta la filiera del bovino Veneto.

Il progetto ha previsto la definizione di un sistema informatico di registrazione e controllo delle informazioni relativi ai bovini allevati in Azove, integrando le informazioni di tipo ambientale (caratteristiche degli allevamenti), alimentare (materie prime e razioni utilizzate), manageriale e di macellazione (rese, griglie di conformazione e ingrassamento). Questo sistema di raccolta e integrazione dati permetterà lo studio delle fonti di variazione lungo tutto la filiera e quindi la messa a punto di soluzioni per il miglioramento della sostenibilità della stessa. Inoltre questo sistema di monitoraggio della filiera.

L'utilizzo di strumenti legati alla tecnologia dell'infrarosso permetterà la raccolta routinaria di informazioni riguardanti la composizione delle materie prime e delle razioni somministrate negli allevamenti (tecnica del vicino infrarosso – NIRS – per analisi razione) e gli aspetti qualitativi della carcassa durante la fase di macellazione.

Le informazioni raccolte e opportunamente elaborate potranno essere utilizzate sia in ambito scientifico sia dalle Istituzioni pubbliche per l'adozione di opportuni interventi normativi.

Introduzione e sinossi del progetto

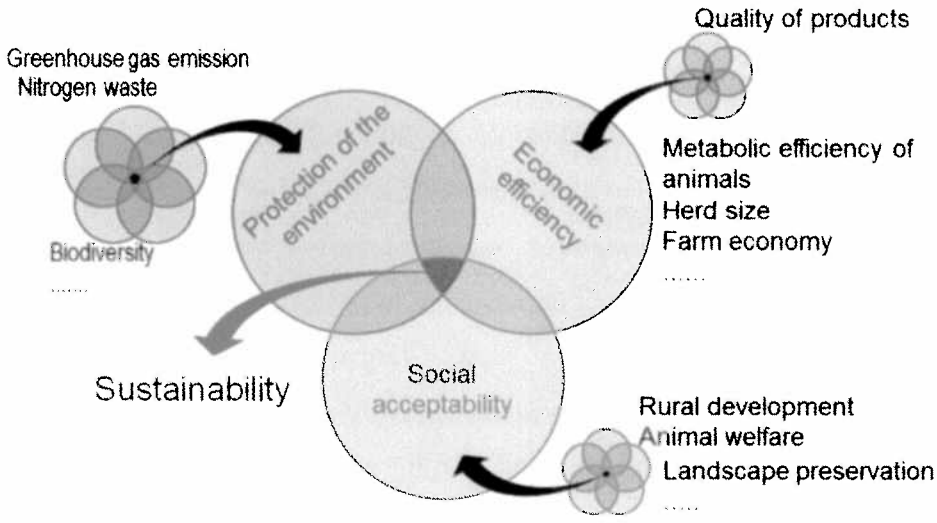
Analisi di filiera e caratterizzazione dei parametri tecnici, economici ed ambientali dell'allevamento del vitellone nel Veneto

Il ruolo e la competitività economica degli allevamenti animali stanno conoscendo negli ultimi anni un sostanziale mutamento, così come è in continua evoluzione l'immagine complessiva dei prodotti di origine animale presso la comunità dei cittadini consumatori. La progressiva industrializzazione e intensificazione dei sistemi zootecnici da un lato e la crescente distanza tra il mondo della produzione primaria e la parte largamente preponderante dei cittadini/consumatori dall'altro hanno suscitato crescenti preoccupazioni e critiche nei confronti delle modalità di produzione degli alimenti di origine animale, preoccupazioni che rischiano di degradare l'immagine di tali prodotti.

Il comparto della carne bovina è pienamente investito da tali cambiamenti, che suggeriscono di riesaminare e ripensare obiettivi e strategie di produzione per difendere la competitività del settore e accrescerne l'accettabilità da parte degli utilizzatori. Se l'efficienza economica di allevamenti e filiera è un requisito tradizionale ed essenziale per sostenere il comparto, numerose altre istanze di natura sociale devono essere prese in considerazione, specie nei paesi sviluppati, per descrivere i sistemi della carne bovina e definirne le linee di sviluppo.

Il termine sostenibilità, di cui sempre più frequentemente si fa uso per riferirsi a questo contesto globale di analisi, prevede quindi, come schematizzato in figura 1, un approccio multidimensionale ed integrato della filiera della carne bovina. Tale approccio richiede necessariamente una preliminare integrazione del flusso di informazioni necessario per descrivere e caratterizzare la filiera di produzione.

Figura 1. La sostenibilità dei sistemi zootecnici come approccio multidimensionale che deriva dall'aggregazione di criteri differenti (Hocquette and Chatellier, 2011).



Sulla base di queste premesse, il progetto sustainbeef è stato indirizzato (figura 2):

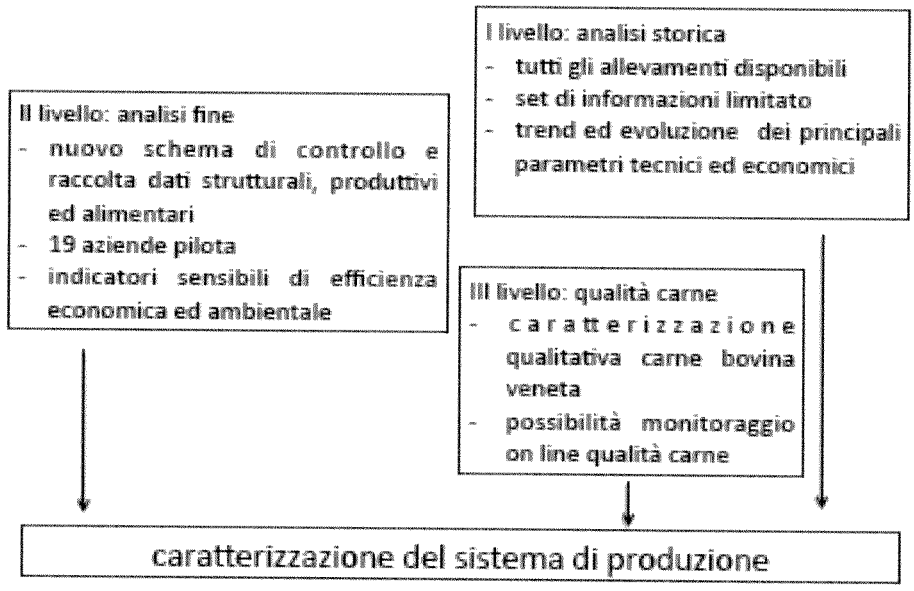
i) alla raccolta, archiviazione ed analisi delle informazioni relative alla filiera AZOVE già disponibili perché da tempo inserite in uno schema di autocontrollo e monitoraggio degli allevamenti soci da parte della cooperativa veneta di produzione;

ii) allo sviluppo e all'attivazione ex novo di uno schema di raccolta dati finalizzato al controllo di variabili di natura strutturale, produttiva ed alimentare necessario per acquisire nuove informazioni utili per definire indicatori sensibili di sostenibilità economica, ambientale e manageriale degli allevamenti;

iii) all'implementazione di tale schema ad un gruppo di allevamenti pilota per verificarne la fattibilità ed ottenere una prima caratterizzazione del sistema di allevamento del bovino da carne nel Veneto.

iv) alla studio delle caratteristiche qualitative della carne del vitellone Veneto.

Figura 2: sinossi del progetto sustainbeef



I livello: analisi storica

Una prima azione del progetto SustainBeef è stata volta alla predisposizione di un database relativo alle partite allevate fra il 1999 e il 2010 all'interno dell'associazione Azove. Le informazioni raccolte fanno riferimento essenzialmente a due categorie di caratteri: dati produttivi e sanitari. Di seguito sono riportati i campi riguardanti i dati registrati nelle schede partita:

1. Allevamento
2. Razza.
3. Data arrivo.
4. Fornitore.
5. Soggetti.
6. Peso Arrivo; Peso Partenza; Peso Medio Partita; Percentuale Calo; Imponibile Acquisto; Presenze Totali; Durata Ciclo; Peso Vivo Venduto; Peso Medio Vivo Venduto; Imponibile Vendita; Utile Lordo Giornaliero; Utile Lordo Kg.
7. Infortuni; Morti.
8. Incremento Medio Giornaliero.

Le schede partita raccolte, archiviate ed elaborate hanno interessato l'allevamento di circa 218.000 capi distribuiti in 68 allevamenti. È stata volta un preliminare analisi di editing volta all'individuazione di errori e/o di discrepanze nelle informazioni registrate. Dall'analisi sono stati esclusi gli anni 2003 e 2004 per una ridotta presenza di schede partita rispetto agli altri anni analizzati, mentre l'analisi dei dati sanitari ed economici è stata svolta solamente per gli anni seguenti il 2005.

In tabella 1 sono mostrate le numerosità delle partite analizzate fra il 1999 e il 2010; possiamo evidenziare una omogenea distribuzione del numero di partite analizzate nei diversi anni ad eccezione del 1999 dove riscontriamo solamente 64 partite. In media le partite analizzate sono variate da un minino di (anno 2000) ad un massimo di 449 (anno 2010).

In tabella 2 sono riportate le incidenze dei differenti tipi genetici analizzati sul totale delle partite oggetto di questa analisi. I dati confermano una prevalenza (1592 partite, 49% del dataset) delle partite appartenenti alla razza Charolaise, seguite dalla razza Limousine. Fra le manze invece quelle di razza Charolaise sono le più diffuse e rappresentano con 245 partite l'8% del totale dataset analizzato.

Tabella 1. Frequenza delle partite nei diversi anni analizzati (1999 - 2010).

Anno	Numero Partite	Incidenza Dataset Totale
1999	64	2%
2000	255	8%
2001	345	11%
2002	215	7%
2005	317	10%
2006	334	11%
2007	383	12%
2008	386	12%
2009	449	14%
2010	388	12%

Tabella 2. Frequenza delle partite per i diversi tipi genetici analizzati.

Razza	Numero Partite	Incidenza Dataset Totale
CH	1592	49%
CHAU	126	4%
CHF	245	8%
CHSA	141	4%
INCFRA	129	4%
IRL	143	4%
LIM	688	21%
LIMF	37	1%
PNP	60	2%
PR	36	1%
SA	51	2%

CH = Charolaise, CHAU = CharolaisexAubrac, CHF = manze Charolaise, CHSA = CharolaisexSaler, INCFRA = incrocio francese, IRL = Irlandese, LIM = Limousine, LIMF = Manze Limousine, PNP = pezzato nero polacco, PR = pezzato rosso, SA = Saler.

In tabella 3 è mostrata la variazione dell'incidenza dei differenti tipi genetici fra il 2000 e il 2010. Questa analisi è molto utile ad evidenziare i cambiamenti storici riguardanti i diversi tipi genetici allevati. I dati mostrano un sostanziale consolidamento della Charolaise come razza principale nel sistema del vitellone da

carne nel Veneto ed evidenziano in questo decennio di allevamento una diminuzione del numero di manze di razza Charolaise, una diminuzione dei tipi genetici provenienti dall'est Europa ed una incremento nell'allevamento di vitelloni di razza Irlandese.

Tabella 3. Variazione della composizione dei tipi genetici allevati fra il 2000 e il 2010.

Razza	Partite 2000	Partite 2010	Incidenza Razze 2000	Incidenza Razze 2010	Differenza 2000-2010
CH	127	209	52%	54%	2%
CHAU	0	1	0%	0%	0%
CHF	45	11	18%	3%	-15%
CHSA	0	34	0%	9%	9%
INCFRA	9	4	4%	1%	-2%
IRL	0	40	0%	10%	10%
LIM	61	61	25%	16%	-9%
LIMF	0	20	0%	5%	5%
PNP	12	0	5%	0%	-5%
PR	1	8	0%	2%	2%
SA	0	0	0%	0%	0%

CH = Charolaise, CHAU = CharolaisexAubrac, CHF = manze Charolaise, CHSA = CharolaisexSaler, INCFRA = incrocio francese, IRL = Irlandese, LIM = Limousine, LIMF = Manze Limousine, PNP = pezzato nero polacco, PR = pezzato rosso, SA = Saler.

Nelle tabelle 4, 5 e 6 sono riportati i risultati dell'analisi della varianza per i dati ponderali, sanitari ed economici. Nei modelli di analisi sono stati inseriti gli effetti: allevamento, razza, anno e mese di ristallo della partita e la classe di numerosità della partita. L'analisi ANOVA dei dati ponderali ha mostrato, come atteso, un importante effetto della razza seguito dall'anno di acquisto delle partite e dall'allevamento. L'allevamento è risultato per tutti i caratteri analizzati una importante fonte di variazione e come nel caso dell'accrescimento medio giornaliero il primo effetto in ordine di importanza dopo la razza. La volontà di investigare l'effetto allevamento è stata una delle motivazioni che ha portato alla predisposiozne della seconda fase progettuale.

L'analisi ANOVA dei dati sanitari ha evidenziato una maggiore difficoltà degli effetti inseriti nei modelli di analisi di spiegare la variabilità dei caratteri analizzati (R^2 compresi fra 0.10 e 0.28) e ha anche in questo caso evidenziato l'importanza dell'effetto allevamento e cioè dell'influenza del tipo di management, di strategie di razionamento, di tipo di stabulazione e di tipo di strutture.

I risultati dell'analisi ANOVA per i dati economici mostrano un forte legame di questi caratteri con la razza e con l'andamento dei mercati espresso nell'analisi dall'anno e dal mese di ristallo della partita. I prezzi sia di acquisto che di vendita degli animali sono legati, anche se in modo meno marcato, con l'allevamento di ingrasso degli animali evidenziando una differenza fra i diversi imprenditori anche nella gestione delle vendite e degli acquisti.

Le figure 3, 4 e 5 mostrano la variazione delle medie stimate per razza, anno e mese di ristallo e allevamento. La razza che ha presentato i migliori accrescimenti è stata come attesa la Charolaise (1.40 Kg/d) mentre quelle che hanno presentato il minor accrescimento sono state le manze di razza Liousine (0.81 Kg/d) e la Charolaise (1.08 Kg/d). Il tipo genetico Irlandese, in grande ascesa in questi ultimi anni, ha mostrato degli accrescimenti medi giornalieri leggermente inferiori (1.35 Kg7d) ai vitelloni di razza Charolaise, dimostrando di essere un tipo genetico oggigiorno paragonabile sotto il profilo delle performance alla razza specializzata da carne più allevata in Italia. La figura 6 mostra infine una importante differenza in termini di accrescimenti fra i diversi allevamenti analizzati in questo progetto, il miglior ed il peggior allevamento, in termini di accrescimento medio giornaliero differiscono per 0.20 Kg/d.

Le figure 7 e 8 mostrano le medie stimate degli animali persi per infortuni e morti negli anni, allevamenti e tipi genetici oggetto dell'analisi. Negli ultimi 5 anni vi è stato un significati aumento degli animali persi per infortuni e morti passando da valori di 1.80 % al 2.60%. I tipi genetici (figura 9) che hanno presentato la minore incidenza di animali persi per infortuni e morti sono state le manze di razza Charolaise e Limousine mentre i tipi genetici provenienti dai paesi dell'est Europa in media hanno mostrato una maggiore incidenza di queste perdite. I vitelloni di razza Charolaise hanno mostrato una percentuale di animali persi per infortuni e morti del 2.4%. Anche per questo carattere esiste una forte variabilità fra gli allevamenti analizzati con un delta di variazione fra il migliore e peggiore allevamento del 4%.

Tabella 4. Anova relative all'analisi dei dati ponderali.

Variabile	Allevamento		Razza		Anno		Mese		Classe soggetti		R2	RMSE
	F	P	F	P	F	P	F	P	F	P		
Dati ponderali:												
Peso medio di acquisto, kg	15.14	<0.001	227	<0.001	31.42	<0.001	8.12	<0.001	2.74	<0.001	0.65	32.93
Peso medio di vendita, kg	16.75	<0.001	940	<0.001	67.49	<0.001	3.96	<0.001	3.93	0.0035	0.89	25.60
Durata dell'ingrasso, d	23.10	<0.001	18.42	<0.001	23.97	<0.001	21.40	<0.001	1.09	0.3578	0.39	25.95
Accrescimento medio, kg/d	30.00	<0.001	347	<0.001	6.60	<0.001	6.61	<0.001	3.40	<0.001	0.75	0.08

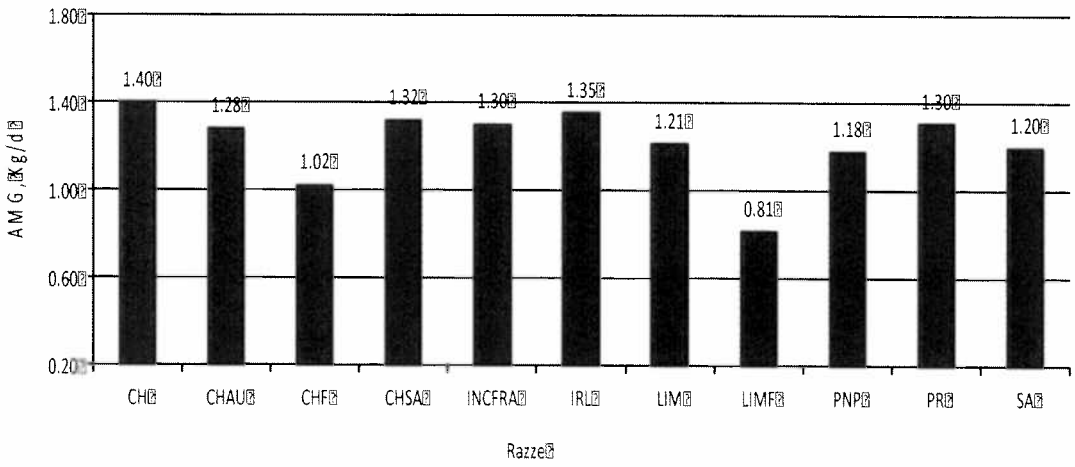
Tabella 5. Anova relative all'analisi dei dati sanitari.

	Allevamento		Razza		Anno		Mese		Classe soggetti		R2	RMSE
	F	P	F	P	F	P	F	P	F	P		
Partite con perdite (%):												
Con animali infortunati	10.31	< 0.0001	4.18	< 0.0001	1.53	0.18	1.14	0.32	23.35	< 0.0001	0.28	0.43
Con animali morti	4.21	< 0.0001	4.26	< 0.0001	2.94	0.01	1.38	0.18	21.47	< 0.0001	0.20	0.45
Con animali infortunati e/o morti	5.29	< 0.0001	3.75	< 0.0001	1.19	0.31	1.08	0.37	25.66	< 0.0001	0.24	0.41
Animali persi (%):												
Animali infortunati	10.79	< 0.0001	2.08	0.03	2.13	0.05	2.81	0.001	0.22	0.93	0.21	1.91
Animali morti	3.24	< 0.0001	4.56	< 0.0001	3.16	< 0.0001	1.00	0.44	0.36	0.84	0.10	1.53
Animali infortunati/morti	7.17	< 0.0001	2.90	0.002	2.65	0.215	1.98	0.027	0.15	0.96	0.18	2.43

Tabella 6. Anova relative all'analisi dei dati economici.

Variabile	Allevamento		Razza		Anno		Mese		Classe soggetti		R2	RMSE
	F	P	F	P	F	P	F	P	F	P		
Prezzi al kg:												
Prezzo di acquisto, €/kg	8.13	< 0.0001	311	< 0.0001	188	< 0.0001	24	< 0.0001	0.79	0.53	0.75	0.14
Prezzo di vendita, €/kg	5.61	< 0.0001	214	< 0.0001	64	< 0.0001	48.86	< 0.0001	0.68	0.61	0.66	0.11
Valore per capo:												
Valore di acquisto, €/capo	7.87	< 0.0001	157	< 0.0001	49	< 0.0001	32	< 0.0001	3.53	0.007	0.64	70.94
Valore di vendita, €/capo	8.54	< 0.0001	141	< 0.0001	47	< 0.0001	27.81	< 0.0001	1.32	0.26	0.66	91.35
Utile lordo stalla:												
Per capo, €	7.54	< 0.0001	12.53	< 0.0001	110	< 0.0001	1.78	0.05	1.84	0.12	0.39	101
Per giorno di presenza, €	8.15	< 0.0001	11.88	< 0.0001	175	< 0.0001	12.19	< 0.0001	1.37	0.24	0.44	0.39
Per chilo di accrescimento, €	3.92	< 0.0001	19.16	< 0.0001	197	< 0.0001	10.09	< 0.0001	0.87	0.48	0.43	0.28

Figura 3. Medie stimate dell'effetto tipo genetico sull'accrescimento medio giornaliero (AMG, Kg/d).



CH = Charolaise, CHAU = CharolaisexAubrac, CHF = manze Charolaise, CHSA = CharolaisexSaler, INCFRA = incrocio francese, IRL = Irlandese, LIM = Limousine, LIMF = Manze Limousine, PNP = pezzato nero polacco, PR = pezzato rosso, SA = Saler.

Figura 4. Medie stimate dell'effetto anno di ristallo sull'accrescimento medio giornaliero (AMG, Kg/d).

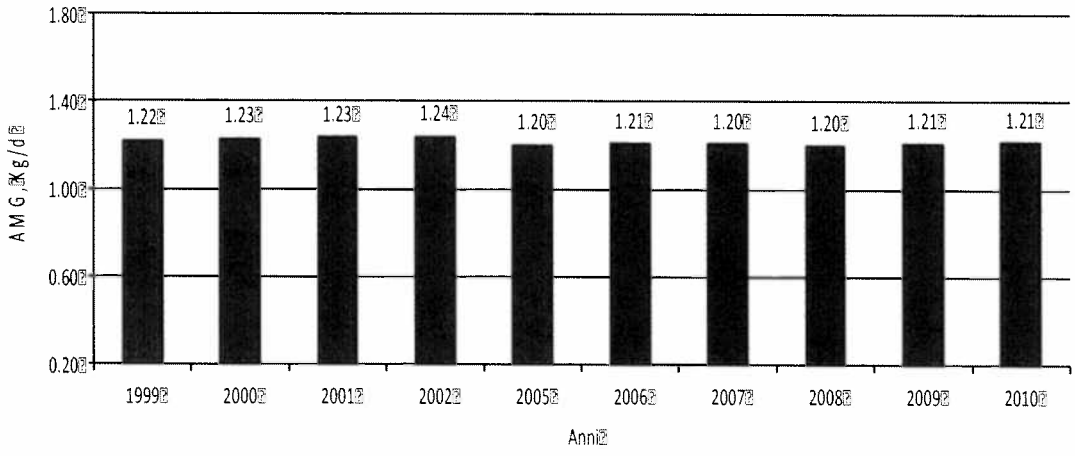


Figura 5. Medie stimate dell'effetto mese di ristallo sull'accrescimento medio giornaliero (AMG, Kg/d).

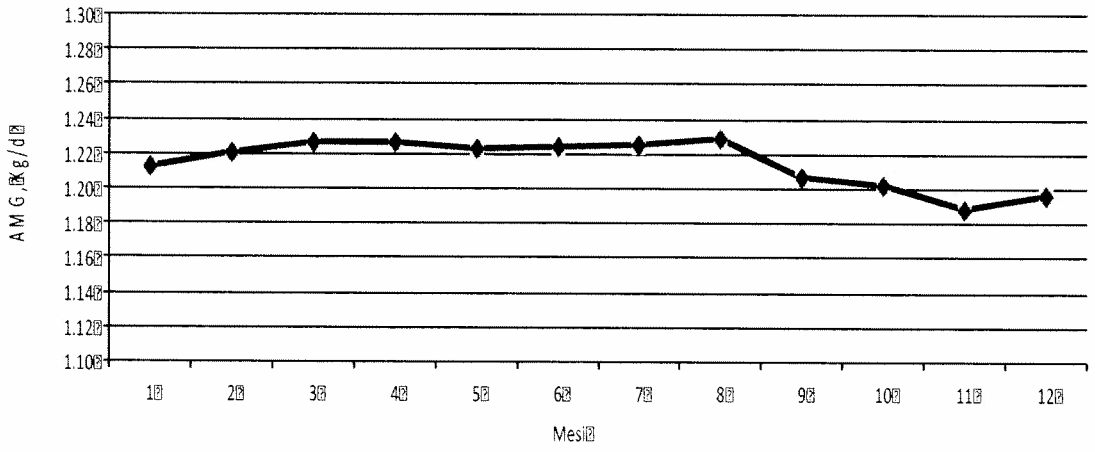


Figura 6. Medie stimate dell'effetto allevamento sull'accrescimento medio giornaliero (AMG, Kg/d).

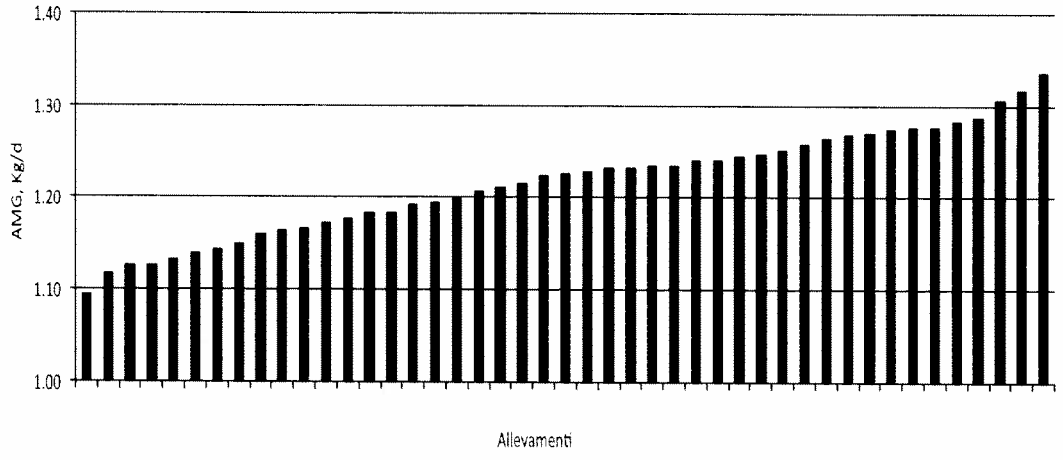


Figura 7. Medie stimate dell'effetto anno di ristallo sulle perdite per infortuni e morti.

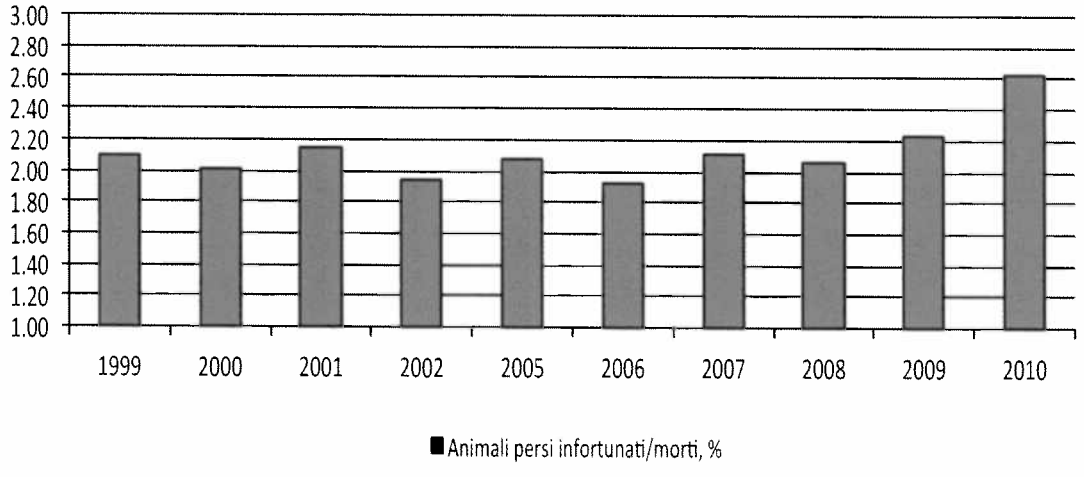


Figura 8. Medie stimate dell'effetto allevamento sulle perdite per infortuni e morti.

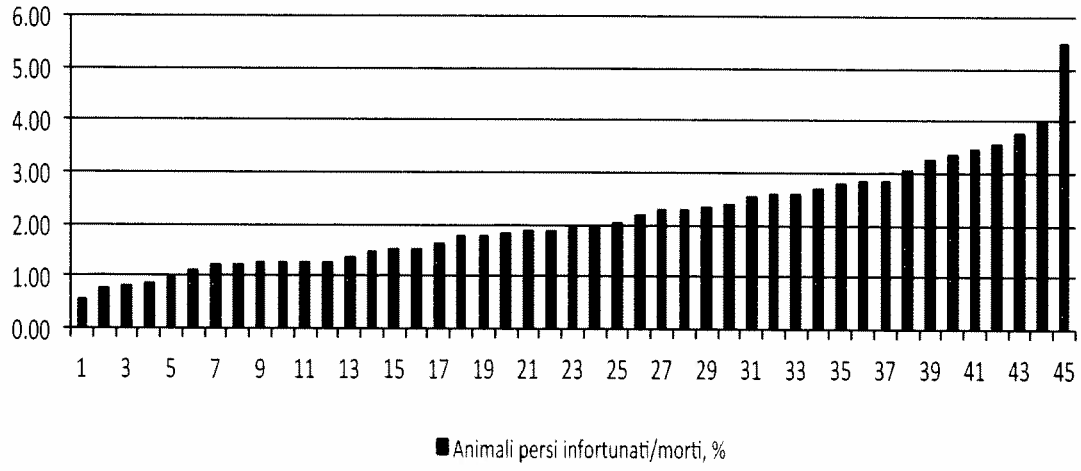
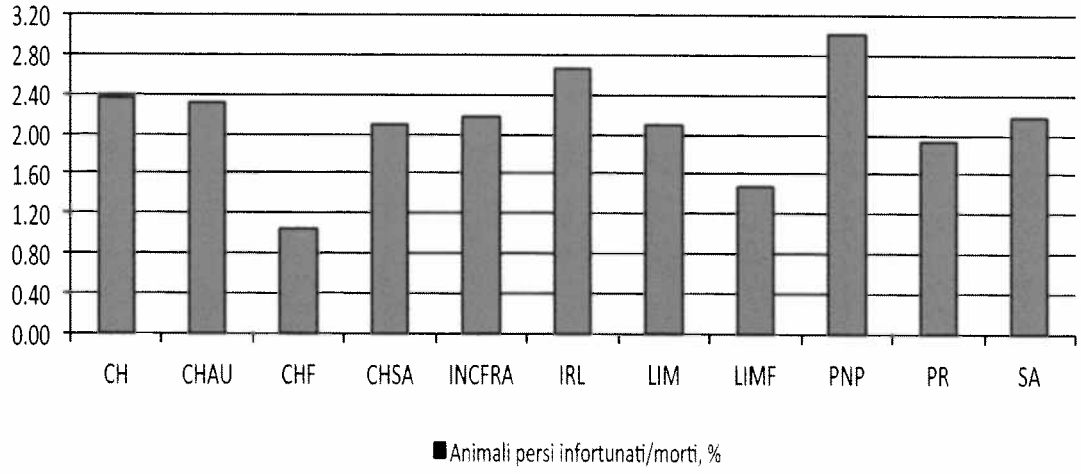


Figura 9. Medie stimate dell'effetto tipo genetico sulle perdite per infortuni e morti.



CH = Charolaise, CHAU = CharolaisexAubrac, CHF = manze Charolaise, CHSA = CharolaisexSaler, INCFRA = incrocio francese, IRL = Irlandese, LIM = Limousine, LIMF = Manze Limousine, PNP = pezzato nero polacco, PR = pezzato rosso, SA = Saler.

In figura 10 e 11 sono mostrate le medie stimate dell'utile lordo stalla per Kg di accrescimento o giorno di presenza in relazione all'anno e mese di ristallo. L'analisi evidenzia una sostanziale stabilità nel corso degli ultimi 6 anni dell'utile lordo stalla e cioè degli introiti derivanti dalla vendita degli animali. Questo risultato evidenzia lo stato di sofferenza del settore che non ha visto negli ultimi alcun incremento della quantità di "denaro" incamerato dagli allevamenti a fronte di un costante aumento dei costi di allevamento, uno fra tutti il costo alimentare. Inoltre come evidenziato dalla figura 12 esiste anche per questi indici economici una importante variabilità fra gli allevamenti.

Figura 10. Medie stimate dell'effetto anno di ristallo sull'utile lordo stalla.

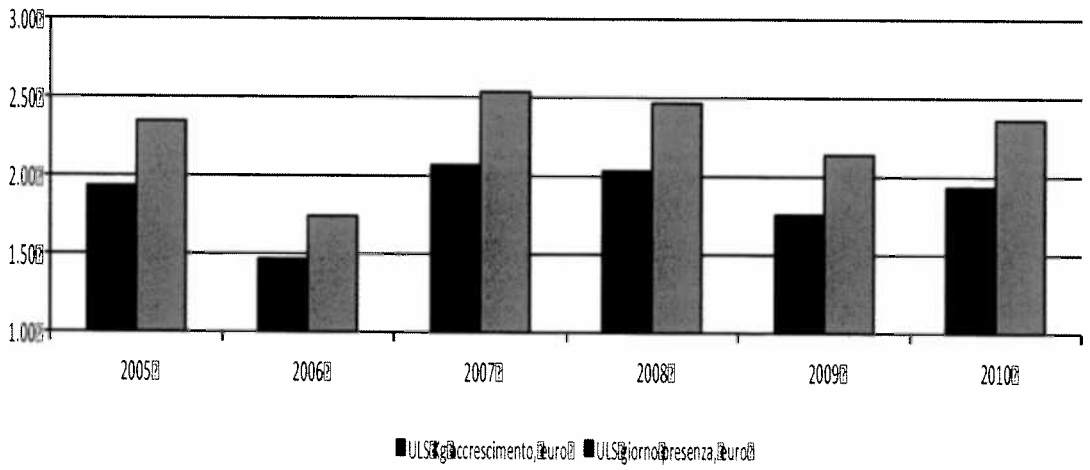


Figura 11. Medie stimate dell'effetto mese di ristallo sull'utile lordo stalla.

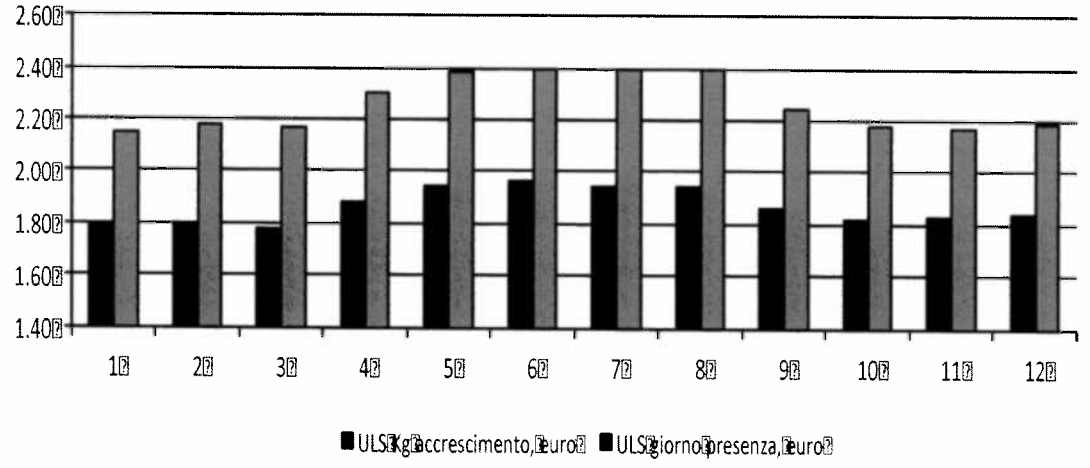
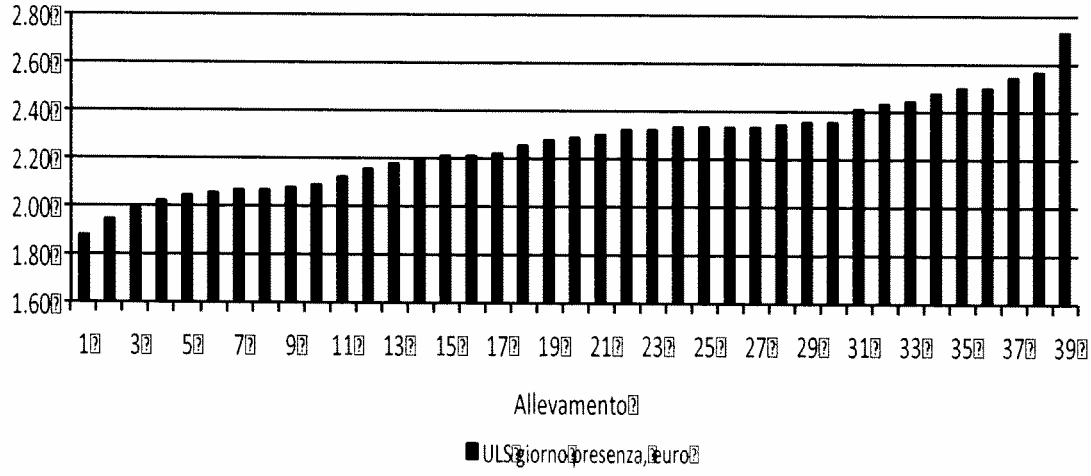


Figura 12. Medie stimate dell'effetto allevamento sull'utile lordo stalla.



II livello: analisi fine.

L'attività è stata svolta attraverso i seguenti passaggi:

a) sviluppo di una scheda di rilevamento delle caratteristiche strutturali delle aziende interessate (allegato 1), finalizzata alla raccolta di informazioni sulle strutture e attrezzature aziendali e sul sistema di stabulazione (tipo di pavimentazione, dimensioni e carico dei box, ecc.), dati che possono incidere su diversi aspetti economici, ambientali e di benessere degli animai allevati;
b) implementazione alle aziende delle schede partita (allegato 2), finalizzate alla raccolta dei principali dati tecnici dell'attività di allevamento;
c) sviluppo di una scheda alimenti, finalizzata al controllo analitico delle razioni preparate e somministrate e necessarie per definire i consumi e le caratteristiche delle razioni.

Le schede sono state definite in collaborazione con personale AZOVE e sono state testate in via preliminare in alcune uscite di prova prima di essere utilizzate nell'indagine.

Contestualmente, sempre in collaborazione con il personale AZOVE, si è proceduto all'identificazione di un campione di aziende pilota su cui applicare lo schema di rilevamento dati sviluppato.

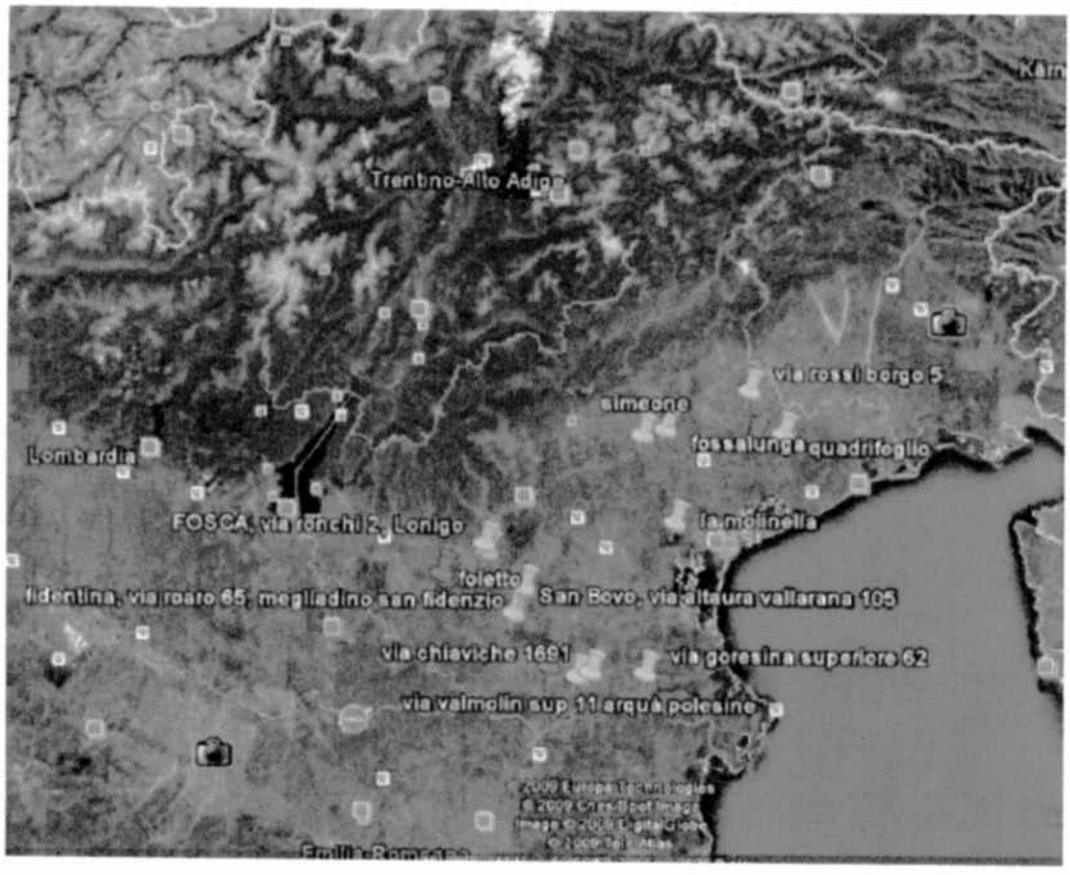
Tabella 7: elenco degli allevamenti pilota coinvolti nell'indagine.

Pr	Rag. Sociale	Coop/Ind	n. stalle	n. capi tot.
RO	Az.Agr. FOGAGNOLO	I	4	630
RO	Coop. Agr. NUOVA TRE PONTI	C	7	1340
RO	Az.Agr. FORESTAN	I	7	486
RO	Soc.Agr. SARTORI S.S.	I	4	349
VI	Az.Agr. MASTROTTO	I	3	380
VI	Az.Agr. FOSCA	I	10	828
VR	Az.Agr. FOLETTO F.LLI	I	9	1045
VR	Az.Agr. LUNARDI	I	3	304
VR	Soc. Coop. Agr. LA ROVERE	C	7	1124
VR	Società Cooperativa Agricola PEZZO B.	C	10	1098
VR	Az.Agr. BELTRAME	I	4	362
PD	S. BOVO Soc. Coop. Agr.	C	5	650
PD	FIDENTINA Soc. Coop. Agr.	C	5	1080
VE	LA MOLINELLA Soc. Coop. Agr	C	6	842
TV	SIMEONE Soc. Coop. Agr.	C	8	1500
TV	FOSSALUNGA Soc. Coop. Agr	C	10	1241
TV	QUADRIFOGLIO Soc. Agr. Coop.	C	7	872
TV	ANTICA TORRE Soc. Agr. Coop.	C	5	779
TV	St. Soc. MONASTIER Coop Agr.	C	12	1176

Il campione doveva essere rappresentativo delle aziende dell'associazione (e più in generale delle aziende bovine da carne specializzate del Veneto) per dimensioni, per distribuzione territoriale e per sistema di conduzione. Complessivamente sono state selezionate le 19 aziende elencate in tabella 1 e ripartite sul territorio come emerge dalla figura 13.

Tutte le aziende sono state visitate all'inizio dell'indagine dal medesimo operatore, che ha provveduto, in collaborazione con il titolare, al rilevamento delle caratteristiche strutturali tramite compilazione della scheda aziendale.

Figura 13: distribuzione territoriale delle aziende campionate



Successivamente tutte le aziende sono state visitate con cadenza mensile dal medesimo operatore negli orari della preparazione dei carri unifeed, in modo da poter registrare sull'apposita scheda alimentare la formulazione per capo delle razioni preparate. Contestualmente si è proceduto al campionamento di tutte le razioni preparate nell'azienda, che sono stati utilizzati per la determinazione della caratteristiche chimico-nutrizionali.

Tutti i dati raccolti sono stati successivamente archiviati e, dopo un accurato processo di editing, sottoposti ad analisi statistiche utilizzando il package SAS.

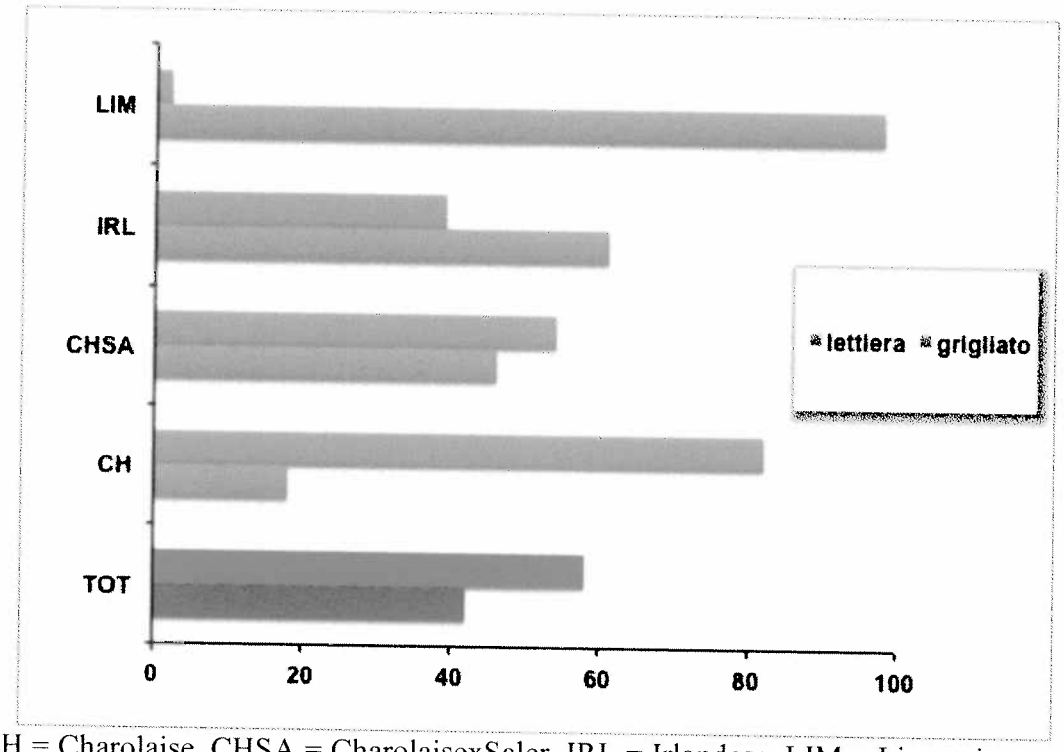
Tabella 8. Statistiche descrittive delle stalle.

	Stalla aperta		Stalla chiusa		TOTALE
	Grigliato	Lettiera	Grigliato	Lettiera	
Aziende	3	10	10	6	12
Partite controllate	12	51	70	68	201
Tipo Genetico (%):	6,0	25,4	34,8	33,8	100,0
- Limousin	9,3	2,3	88,4	0,0	21,4
- Charolais	3,2	31,2	15,2	50,4	62,2
- Charolais x Salers	13,3	60,0	26,7	0,0	7,4
- Incroci irlandesi	11,1	11,1	50,0	27,8	9,0
Ventilazione (%):					
- naturale	100,0	51,0	84,3	52,9	66,2
- forzata manuale	0,0	49,0	15,7	17,7	23,9
- forzata automatica	0,0	0,0	0,0	29,4	9,9
Pulizia dei box (%):					
- scarsa	0,0	3,9	0,0	41,2	14,9
- media	66,7	47,1	82,9	52,9	62,7
- buona	33,3	49,0	17,1	5,9	22,4
Pulizia delle mangiatoie (%):					
- media	66,7	51,0	41,4	79,4	58,2
- buona	33,3	49,0	58,6	20,6	41,8
Pulizia degli animali (%):					
- scarsa	0,0	3,9	0,0	58,8	20,9
- media	50,0	52,9	68,8	13,2	44,8
- buona	50,0	43,1	31,4	27,9	34,3
Pulizia della stalla (%):					
- scarsa/media	0,0	2,0	7,1	63,2	24,4
- buona	100,0	98,0	92,9	36,8	75,6

Passando all'esame dei principali risultati, in tabella 2 si riportano alcune caratteristiche strutturali delle aziende sottoposte ad indagine. In questa analisi si fa riferimento a circa 200 partite con dati validi ed utilizzabili. Come emerge dala figura 1, oltre il 60% di partite ed animali è riconducibile alla razza Charolais, oltre il 20% alla Limousin ed il restante 17% circa è ripartito tra soggetti irlandesi e incroci francesi. Circa i due terzi delle stalle sottoposte ad indagine erano stalle chiuse e, come emerge anche dalla figura 14, la pavimentazione a lettiera permanente è risultata più frequente rispetto al grigliato; tuttavia, si rileva dalla stessa figura una

notevole diversificazione nell'uso della pavimentazione a seconda del tipo genetico allevato.

Figura 14. tipologia di pavimentazione per tipo genetico



CH = Charolaise, CHSA = CharolaisexSaler, IRL = Irlandese, LIM = Limousine.

Circa i due terzi delle stalle sotto indagine presentava ventilazione naturale; il livello di management relativamente all'apprezzamento della pulizia di strutture e animali è risultato in generale medio alto, con migliori risultati apparenti per le stalle aperte e la pavimentazione in grigliato.

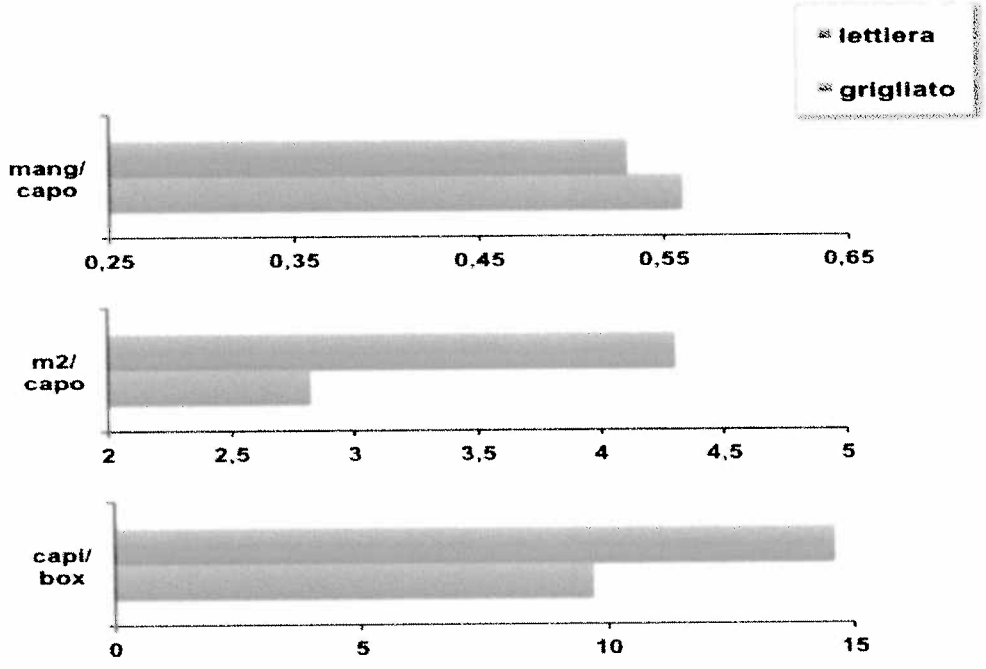
Infine, come emerge dalla figura 15, lo spazio per capo è risultato in media di poco inferiore a 3 m^2 nel grigliato e a 4,5 m^2 nella lettiera permanente, con densità pari rispettivamente a 10 e 15 capi/box; il fronte mangiatoia per capo è risultato simile per le due tipologie di pavimentazione.

In tabella 9 si riportano le statistiche descrittive dei dati di peso, accrescimento, infortuni e mortalità. Mediamente le partite sotto controllo hanno raggiunto l'allevamento ad un peso di circa 380 kg, hanno terminato il ciclo di ingrasso dopo poco più di 7 mesi di permanenza ad un peso vivo di circa 680 kg, con un IMG superiore a 1,3 kg/d. Circa l'1% degli animali ha lamentato infortuni che hanno richiesto trattamenti specifici, e parimenti la mortalità per partita si è attestata in media sull'1%.

Tabella 9. Statistiche descrittive delle performance di allevamento, di infortuni e mortalità.

	media	variabilità
Peso arrivo, kg	379	10,6
Peso vendita, kg	682	9,1
Durata Ciclo, d	227	9,3
IMG, kg/d	1,34	7,5
Infortuni/partita, %	1,06	
Morti/partita, %	1	
Infortuni e morti/partita, %	2,06	

Figura 15. Dati dimensionali e densità di allevamento



Come emerge dalla tabella 10, sia l'azienda che la razza hanno significativamente influenzato le prestazioni produttive degli animali. In particolare (tabella 11) i soggetti razza Limousine risultano più leggeri tanto all'arrivo che a fine ciclo, evidenziano la più bassa velocità di crescita, mentre gli Charolaise hanno palesato

pesi maggiori a fine ciclo e ritmo di crescita più sostenuto; irlandesi e incroci francesi hanno presentato caratteristiche intermedie.

Tabella 10. ANOVA performance di allevamento.

	R^2	Azienda (P)	Tipo genetico (P)	Anno-stagione (P)	Tipologia di stalla (P):			Errore
					Aperta /chiusa	Lettiera /grigliato	Interazione	
Gradi di libertà	23	11	3	6	1	1	1	169
Dati ponderali:								
- Peso medio di acquisto, kg	0,71	<0,0001	<0,0001	0,003	0,74	0,43	0,41	23,70
- Peso medio di vendita, kg	0,89	<0,0001	<0,0001	0,004	0,75	0,93	0,96	22,66
- Durata ciclo dell'ingrasso, d	0,51	<0,0001	0,07	0,07	0,13	0,80	0,81	16,22
- Accrescimento medio, kg/d	0,79	<0,0001	<0,0001	<0,0001	0,01	0,07	0,24	0,053

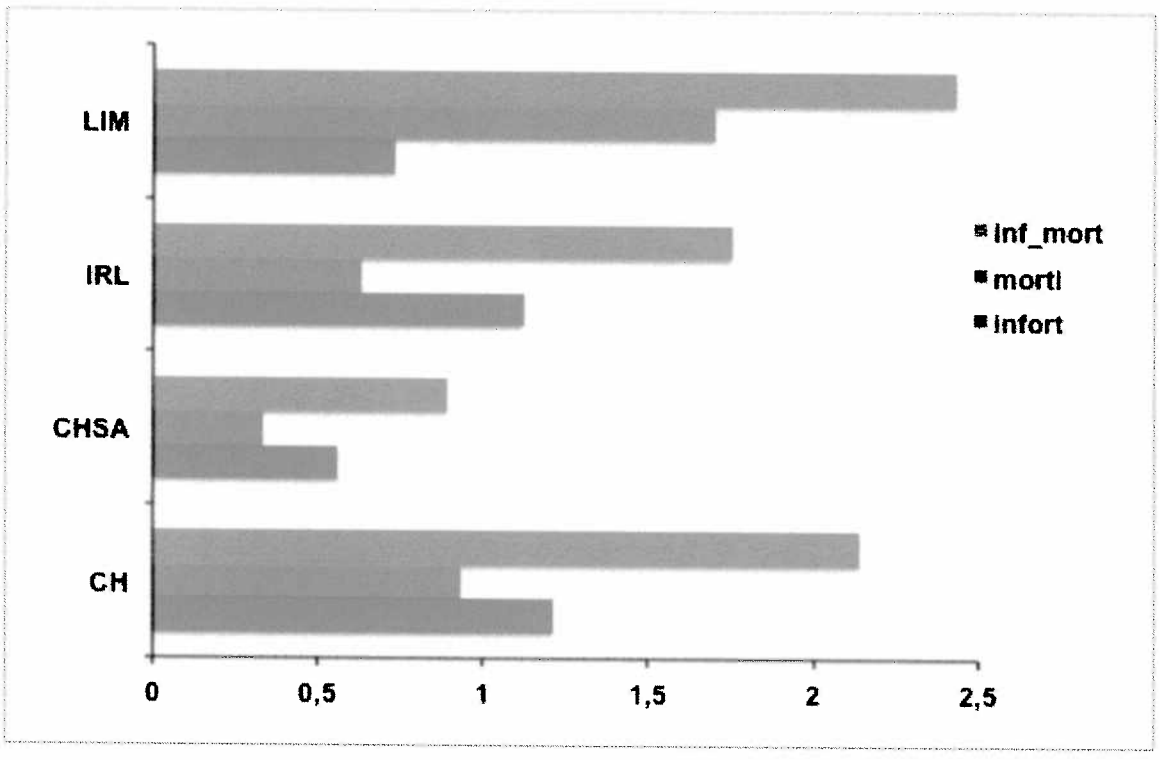
Tabella 11 Medie stimate delle performance di allevamento

	Tipo genetico:				Tipologia di stalla:			
	LIM	CH	CH x SA	IRL	Aperta		Chiusa	
					grigliato	lettiera	grigliato	lettiera
Partite	43	125	15	18	12	51	70	68
Dati ponderali:								
- Peso medio di acquisto, kg	327,5	393,2	391,7	386,0	370,5	380,7	372,9	374,3
- Peso medio di vendita, kg	592,8	712,2	694,6	688,4	672,5	673,3	670,9	671,3
- Durata ciclo dell'ingrasso, d	219,4	233,4	228,2	225,6	223,4	223,8	228,7	230,8
- Accrescimento medio, kg/d	1,21	1,37	1,33	1,34	1,35[b]	1,31[b]	1,30[a]	1,29[a]

Gli animali allevati in stalla aperta hanno presentato ritmo di crescita superiore così come tendenzialmente superiore è risultato l'accrescimento dei soggetti allevati su grigliato rispetto alla lettiera.

Come emerge dalla figura 16, il tipo genetico Limousine appare caratterizzato dalla più alta incidenza di problemi per partita, a causa in primo luogo della superiore mortalità, mentre gli incroci ChxSA hanno denotato le più basse incidenze per partita di infortuni e mortalità.

Figura 16. Infortuni e mortalità per tipo genetico



CH = Charolaise, CHSA = CharolaisexSaler, IRL = Irlandese, LIM = Limousine.

In tabella 12 sono riportati i valori medi di somministrazione capo/d degli ingredienti più frequentemente utilizzati nel razionamento degli animali. Complessivamente sono stati censiti 24 ingredienti differenti, con una diffusione di impiego però assai differente tra aziende. In linea generale (tabella 12), il silomais e la farina di estrazione di soia sono risultati i due ingredienti di impiego più generale, con valori medi pari a circa 8 kg e 0,7 kg/capo/d, rispettivamente. Anche la farina di mais è un ingrediente di impiego molto diffuso, così come è estremamente frequente l'utilizzo di limitati dosaggi di paglia nella preparazione del carro unifeed (in media 0,35 kg/capo/d) . Un buon grado di diffusione è stato riscontrato anche per i distillers,

presenti in circa i due terzi delle razioni con valori di inclusione medi di poco superiori a 0,5 kg/capo/d.

Tabella 12. Ingredienti utilizzati nel razionamento (media kg/capo/d)

	media	massimo	% razioni senza
silomais	7,97	14,00	1,2
polpe pressate	1,42	13,60	45,3
pastone granella	1,51	5,50	47,4
pastone integrale	0,51	7,10	78,0
mais farina	1,65	4,30	14,3
polpe secche	0,71	2,40	41,8
soia fe	0,67	1,00	0,8
farina glutinata	0,41	1,15	45,0
distiller	0,56	1,57	34,0
medica	0,27	1,20	58,7
paglia	0,36	0,95	10,9
integratori	0,47	0,70	

Come atteso (tabella 13), la principale fonte di variazione della composizione delle razioni è risultata l'azienda, mentre sporadico (tabella 14) è apparso l'effetto del tipo genetico e sostanzialmente nullo quello della tipologia di stalla (aperta/chiusa; grigliato/lettiera).

In tabella 15 sono riportate le statistiche descrittive della caratteristiche chimico-nutrizionali delle razioni impiegate negli allevamenti campionati. In media le razioni formulate negli allevamenti sotto indagine presentavano una densità energetica di 0,9 UFC/kg SS e apportavano poco meno di 140 g di PG/kg di SS; oltre un terzo della SS della razione era costituita da amido e quasi la metà da carboidrati non strutturali, mentre l'NDF ha di poco superato il 30% della SS.

Tabella 13. Fonti di variazione della composizione delle razioni

	R^2	Azienda (P)	Tipo genetico (P)	Anno-stagione (P)	Tipologia di stalla (P):			Errore
					Aperta /chiusa	Lettiera /grigliato	Interazione	
Gradi di libertà	23	11	3	6	1	1	1	169
Consumo di alimenti (kg/d):								
- Silomais	0,66	<0,0001	0,002	0,08	0,65	0,30	0,73	1,391
- Polpe pressate	0,61	<0,0001	0,61	0,19	0,52	0,25	0,33	1,156
- Polpe secche	0,83	<0,0001	0,04	0,15	0,78	0,96	0,28	0,298
- Farina di mais	0,79	<0,0001	0,38	0,001	0,54	0,98	0,47	0,616
- Pastone di mais	0,77	<0,0001	0,26	<0,0001	0,60	0,88	0,69	0,920
- Altri alimenti energetici	0,72	<0,0001	0,75	0,03	0,81	0,45	0,55	0,435
- Soia farina di estrazione	0,84	<0,0001	0,01	0,08	0,75	0,99	0,23	0,089
- Farina glutinata di mais	0,80	<0,0001	0,24	0,61	0,66	0,26	0,30	0,213
- Distillers	0,74	<0,0001	0,67	0,009	0,35	0,50	0,15	0,243
- Paglia	0,83	<0,0001	0,56	0,01	0,40	0,45	0,63	0,107
- Altri alimenti proteico/fibrosi	0,73	<0,0001	0,11	0,06	0,46	0,78	0,82	0,228
- Grassi	0,81	<0,0001	0,05	0,65	0,21	0,09	0,14	0,040
- Nuclei e integratori	0,88	<0,0001	0,65	0,005	0,81	0,68	0,81	0,100
Consumo alimentare totale, kg/d	0,56	<0,0001	0,001	0,05	0,09	0,92	0,75	1,466

Tabella 14. Effetto del tipo genetico e della tipologia di stalla sulla composizione media delle razioni

	Tipo genetico:				Tipologia di stalla:			
	LIM	CH	CH x SA	IRL	Aperta		Chiusa	
					grigliato	lettiera	grigliato	lettiera
Partite	43	125	15	18	12	51	70	68
Consumo di alimenti (kg/d):								
-Silomais	6,80	8,39	9,53	8,65	8,25	8,59	7,99	8,54
-Polpe pressate	1,84	1,31	1,14	1,31	1,57	1,42	1,64	0,97
-Polpe secche	0,84	1,00	0,74	0,90	0,90	0,83	0,84	0,92
-Farina di mais	1,98	2,08	1,84	1,81	2,02	1,93	1,83	1,93
-Pastone di mais	1,12	1,74	1,58	1,70	1,57	1,62	1,54	1,41
-Altri alimenti energetici	0,46	0,44	0,31	0,35	0,43	0,38	0,46	0,30
-Soia farina di estrazione	0,56	0,58	0,69	0,54	0,58	0,60	0,61	0,58
-Farina glutinata di mais	0,39	0,49	0,47	0,56	0,50	0,48	0,53	0,40
-Distillers	0,48	0,46	0,42	0,38	0,42	0,39	0,40	0,53
-Paglia	0,38	0,39	0,33	0,37	0,38	0,37	0,37	0,34
-Altri alimenti proteico/fibrosi	0,35	0,42	0,61	0,33	0,39	0,42	0,45	0,45
-Grassi	0,14	0,12	0,08	0,13	0,12	0,13	0,09	0,13
-Nuclei e integratori	0,54	0,52	0,48	0,52	0,52	0,51	0,53	0,51
Consumo totale, kg/d	15,6	17,7	17,9	17,4	17,6	17,4	16,8	16,9

Come emerge dalla tabella 16, mentre l'azienda ha costantemente influenzato la variabilità della composizione chimico-nutrizionale delle razioni, la razza ha significativamente influenzato il solo apporto proteico. Come appare dalla figura 9, le razioni somministrate ai bovini di razza Limousine hanno presentato un tenore proteico superiore di oltre mezzo punto rispetto a quelle somministrate a Charolaise e irlandesi e di oltre un punto rispetto a quelle somministrate a incroci francesi; tutto questo ha ovviamente rilievo sul costo delle razioni e sulle escrezioni di azoto.

Tabella 15: caratteristiche chimico-nutrizionali delle razioni impiegate negli allevamenti sottoposti ad indagine

	Media	Coefficiente di variabilità %	Massimo
PG, % ss	13,88	5,8	16,18
grassi, % ss	3,50	15,4	5,23
FG, % ss	13,38	12,9	16,70
amido, % ss	34,76	11,6	43,13
NDF, % ss	31,24	10	36,67
NSC, % ss	45,47	8	53,07
P, % ss	0,37	14	0,46
UFC, /kg ss	0,90	10	1,08

In tabella 17 sono riportate le statistiche descrittive del consumo e dell'indice di conversione della SS e dell'escrezione azotata. Gli animali oggetto di indagine hanno palesato un consumo giornaliero di SS di poco inferiore ai 10 kg/d e mediamente hanno richiesto poco meno di 7,5 kg di SS per realizzare un kg di accrescimento; in media hanno presentato una escrezione di azoto di 180 g/capo/d, pari a circa 41 kg di azoto escreto per capo finito e a circa 65 kg di azoto escreto per posto/anno, ipotizzando un'occupazione continua dei posti stalla disponibili.

Nuovamente, la variabilità del consumo dei nutrienti e della conversione della SS è in primo luogo imputabile all'effetto azienda, risultato costantemente significativo (tabella 18); anche l'effetto razza sembra influenzare significativamente alcune variabili di consumo, in particolare per ciò che attiene alla sostanza secca, ad amido, proteina ed energia.

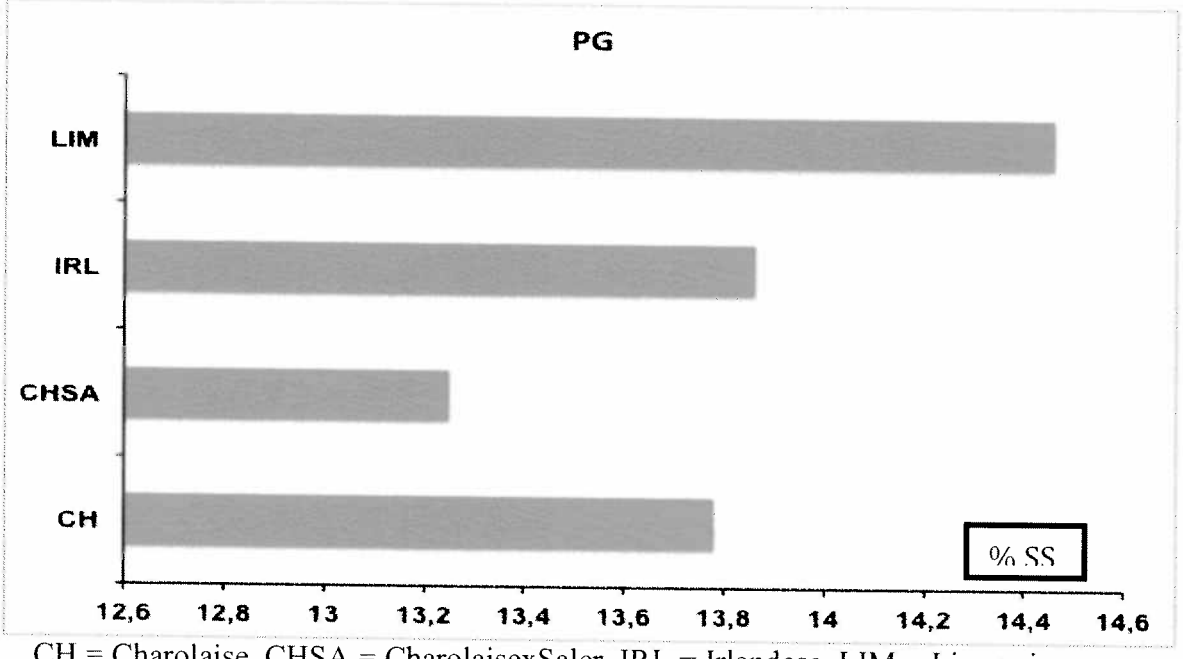
Tabella 16. Fonti di variazione delle caratteristiche chimico nutrizionali delle razioni

	R^2	Azienda (P)	Tipo genetico (P)	Anno-stagione (P)	Tipologia di stalla (P):			Errore
					Aperta /chiusa	Lettiera /grigliato	Interazione	
Gradi di libertà	23	11	3	6	1	1	1	169
Sostanza secca, % t.q.	0,72	<0,0001	0,48	<0,0001	0,88	0,55	0,49	3,34
Composizione della dieta (% S.S.):								
- Proteina grezza	0,64	<0,0001	0,009	0,009	0,12	0,78	0,48	0,55
- Estratto etereo	0,71	<0,0001	0,12	0,31	0,14	0,17	0,37	0,31
- Amido	0,74	<0,0001	0,56	0,01	0,53	0,69	0,82	2,17
- Fibra grezza	0,80	<0,0001	0,98	<0,0001	0,86	0,78	0,88	0,78
- NDF	0,85	<0,0001	0,99	<0,0001	0,85	0,56	0,86	1,27
- NSC	0,81	<0,0001	0,45	<0,0001	0,71	0,73	0,69	1,57
- Ceneri	0,47	<0,0001	0,67	0,001	0,75	0,15	0,32	0,25
Valore energetico della dieta:								
- EM, MJ/kg S:S:								
- EN, UFC/kg S.S.	0,60	<0,0001	0,18	0,01	0,72	0,40	0,42	0,06

Come emerge dalla tabella 19, i soggetti Limousine sono risultati caratterizzati da una inferiore capacità di ingestione della SS, che si è tradotta in una minore ingestione giornaliera di energia e di nutrienti; gli altri tipi genetici hanno presentato comportamento simile, anche se i soggetti Charolaise hanno evidenziato una tendenziale superiorità in termini di ingestione. L'indice di conversione, non significativamente differente tra tipi genetici, ha evidenziato valori molto simili per CH, LIM ed incroci francesi, mentre è apparso tendenzialmente più favorevole nel caso dei soggetti irlandesi.

Infine, i valori medi di escrezione per capo e per anno calcolate per i vari tipi genetici sono riportate in figura 18. In linea generale, i soggetti Limousine hanno presentato valori di escrezione leggermente inferiori agli altri tipi genetici, mentre gli incroci francesi hanno denotato dati di escrezione azotata leggermente superiori.

Figura 17. Contenuto proteico medio delle razioni somministrate ai diversi tipi genetici



CH = Charolaise, CHSA = CharolaisexSaler, IRL = Irlandese, LIM = Limousine.

Tabella 17. Statistiche descrittive del consumo di ss, della conversione alimentare e dell'escrezione di azoto.

	Media	Coefficiente di variabilità %
Consumo SS, kg/d	9,89	12,3
Indice di conversione SS	7,42	11,7
N escreto, g/capo d	180	16,7
N escreto, kg/capo	40,9	20,1
N escreto, kg/posta/anno	65,6	16

Tabella 18. Fonti di variazione dei consumi di nutrienti e conversione della SS.

	R^2	Azienda (P)	Tipo genetico (P)	Anno-stagione (P)	Tipologia di stalla (P):			Errore
					Aperta /chiusa	Lettiera /grigliato	Interazione	
Gradi di libertà	23	11	3	6	1	1	1	169
Ingestione di nutrienti:								
- Sostanza secca	0,69	<0,0001	0,001	0,13	0,05	0,62	0,41	0,76
- Proteina grezza	0,72	<0,0001	<0,03	0,16	0,25	0,88	0,20	0,11
- Estratto etereo	0,74	<0,0001	0,14	0,72	0,03	0,25	0,17	0,04
- Amido	0,54	<0,0001	0,002	0,05	0,08	0,75	0,65	0,40
- Fibra grezza	0,80	<0,0001	0,02	0,12	0,16	0,75	0,32	0,13
- NDF	0,81	<0,0001	0,0002	0,002	0,21	0,72	0,61	0,26
- NSC								
- Ceneri	0,68	<0,0001	0,006	0,09	0,15	0,90	0,29	0,28
- EM, MJ/d	0,69	<0,0001	<0,0001	0,63	0,07	0,83	0,15	7,50
- EN, UFC/d	0,67	<0,0001	<0,0001	0,64	0,06	0,77	0,17	0,66
Efficienza per chilo di accrescimento:								
- Indice di conversione, S.S.	0,54	<0,0001	0,92	0,005	0,55	0,21	0,86	0,64

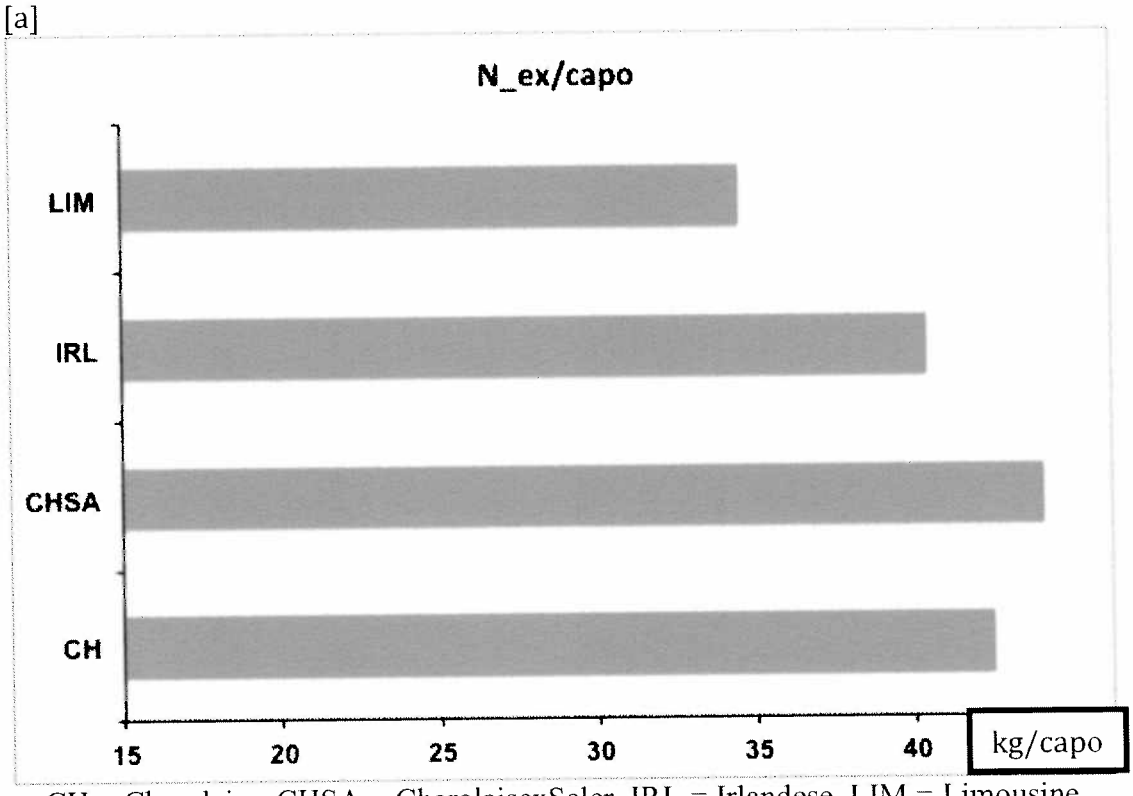
Tabella 19. Medie stimate dei consumi di nutrienti e della conversione di SS.

	Tipo genetico:				Tipologia di stalla:			
	LIM	CH	CH x SA	IRL	Aperta		Chiusa	
					grigliato	lettiera	grigliato	lettiera
Partite	43	125	15	18	12	51	70	68
Ingestione di nutrienti:								
-Sostanza secca	9,33	10,44	10,32	10,11	10,25[b]	10,23[b]	9,74[a]	9,99[a]
-Proteina grezza	1,22	1,34	1,39	1,32	1,35	1,32	1,28	1,32
-Estratto etereo	0,33	0,36	0,37	0,37	0,37[b]	0,37[b]	0,33[a]	0,36[a]
-Amido	2,82	3,40	3,49	3,24	3,33	3,32	3,10	3,19
-Fibra grezza	1,23	1,38	1,41	1,33	1,37	1,35	1,30	1,34
-NDF	2,86	3,22	3,28	3,11	3,20	3,13	3,04	3,10
-NSC								
-Ceneri	0,52	0,59	0,60	0,58	0,59	0,58	0,57	0,56
-EM, MJ/d	95,88	109,42	103,43	103,89	106,33	103,40	100,48	102,42
-EN, UFC/d	8,28	9,47	8,93	8,99	9,20	8,94	8,69	8,84
Efficienza per chilo di accrescimento:								
-Indice di conversione, S.S.	7,67	7,70	7,79	7,58	7,62	7,84	7,50	7,77

CH = Charolaise, CHSA = CharolaisexSaler, IRL = Irlandese, LIM = Limousine.

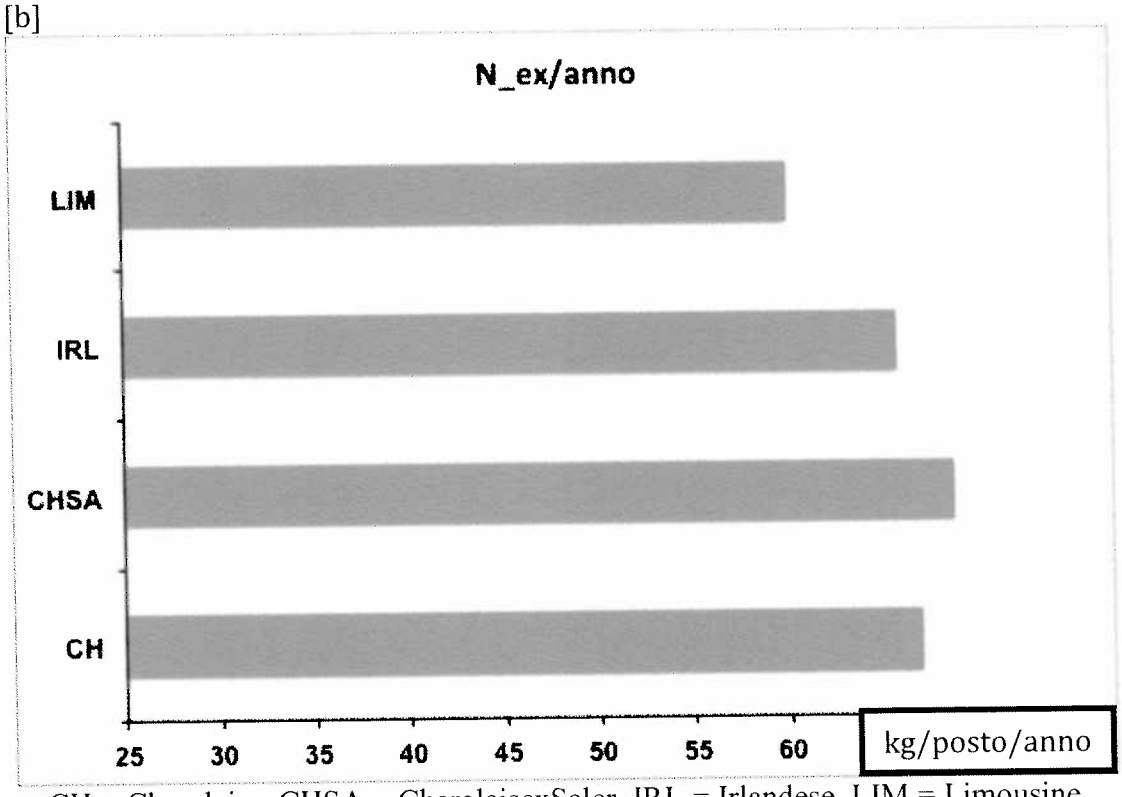
Figura 18: effetto del tipo genetico sull'escrezione di azoto per capo [a] e per posto stalla/anno [b].

[a]



CH = Charolaise, CHSA = CharolaisexSaler, IRL = Irlandese, LIM = Limousine.

[b]

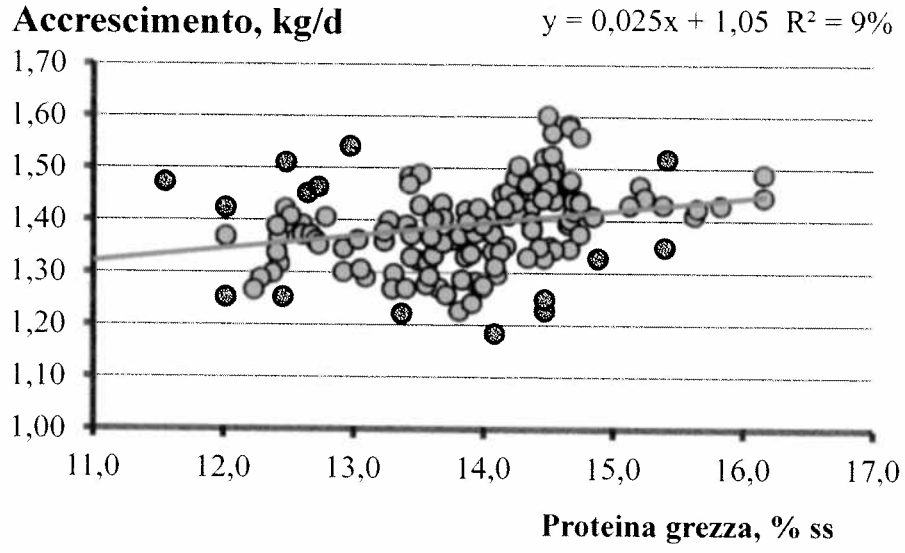


CH = Charolaise, CHSA = CharolaisexSaler, IRL = Irlandese, LIM = Limousine.

Qualche approfondimento ulteriore è stato fatto sul livello di proteina grezza impiegata in relazione all'importanza che questo parametro riveste sulla sostenibilità ambientale ed economica e sul livello qualitativo delle produzioni ottenute.

La figura 19 evidenzia la correlazione tra livello di proteina grezza impiegata nelle singole partite e accrescimento medio dei vitelloni. Come si vede il livello proteico spiega solo il 9% della variabilità totale dell'accrescimento e in media quest'ultimo aumenta di soli 25 g/d per ogni punto percentuale in più di proteina della razione (coefficiente angolare della retta di regressione). I dati riportati sono influenzati da tante fonti di variazione che possono essere divise in cause ricollegate all'azienda (management, operatori, ambiente, qualità degli alimenti, assistenza sanitaria, ecc.) e in cause che differenziano le diverse partite allevate entro la stessa azienda (tipologia della singola stalla, razza degli animali, peso iniziale e durata dell'ingrasso, concentrazione energetica – oltre che proteica – impiego di determinati alimenti, anno e stagione di arrivo, ecc.).

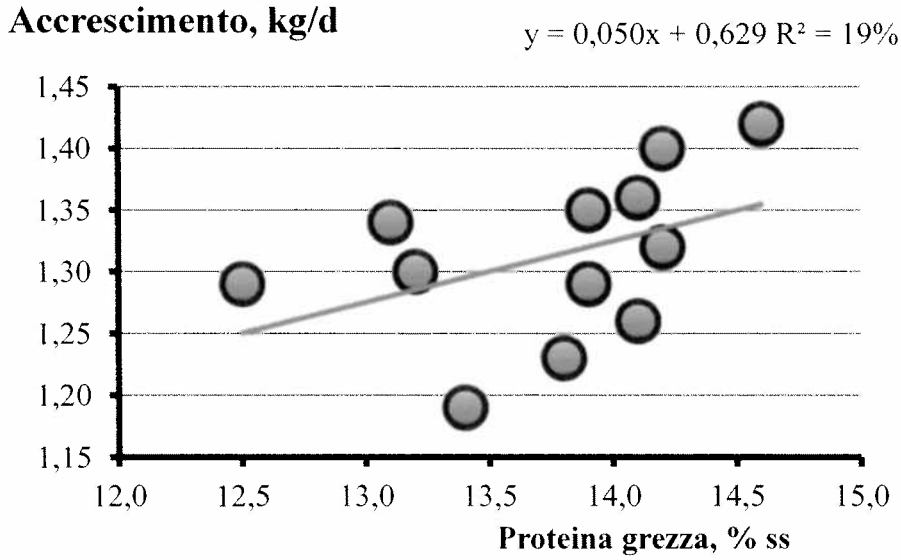
Figura 19. effetto del livello proteico medio delle razioni sull'accrescimento medio registrato nelle 220 partite controllate.



Si è deciso quindi di approfondire i fattori legati all'azienda stimando l'"effetto azienda" grazie alle analisi della varianza riportate nelle tabelle 3, 6 9 e 11. L'effetto azienda così stimato è stato corretto come se tutte le aziende allevassero partite con la stessa proporzione tra le razze allevate, tra le stagioni e gli anni di arrivo e tra le diverse tipologie di stalle possibili. I risultati delle 12 aziende controllate, così

depurati dell'effetto della razza, dell'anno, della stagione e della tipologia di stalla, sono stati plottati nella figura 20. Come si vede, nel confronto corretto tra aziende diverse, l'importanza del tenore proteico nei riguardi dell'accrescimento medio delle partite allevate sale al 19% della variabilità tra aziende e il coefficiente di regressione sale a 50 g/d in più per ogni punto percentuale di proteina in più nella razione alimentare mediamente consumata dalla partita. Non trattandosi di una prova strettamente sperimentale ma dell'elaborazione della realtà produttiva, l'aumento della proteina alimentare non è dovuto solo alla variazione del contenuto di alimenti proteici a parità di tutti gli altri alimenti ma si accompagna a differenti strategie alimentari. Ad esempio è frequentemente accompagnato anche ad un aumento della concentrazione energetica delle razioni, che pure contribuisce a spiegare l'aumento dell'accrescimento medio.

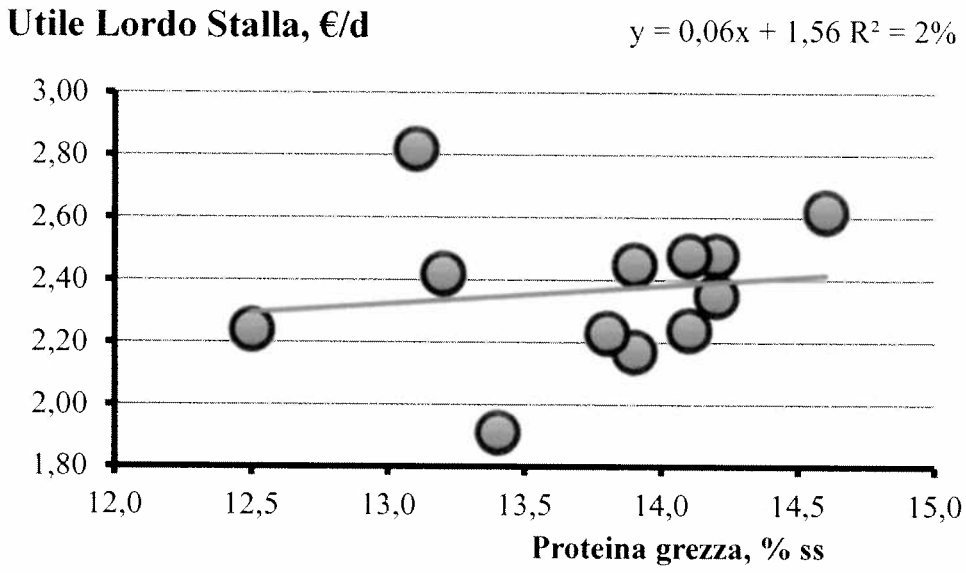
Figura 20. effetto del livello proteico medio delle razioni sull'accrescimento medio stimato nelle 12 aziende controllate previa correzione per la razza allevata, l'anno e la stagione di arrivo e la tipologia della stalla.



La variazione del tenore proteico spiega solamente il 2% della variabilità dell'utile lordo stalla per giorno calcolato come differenza tra valore finale di vendita dei soggetti meno il costo iniziale di acquisto divisa per i giorni di presenza presso l'allevamento (figura 21). Come si vede le due aziende caratterizzate rispettivamente dal più alto e dal più basso ULS giornaliero hanno un tenore proteico medio molto

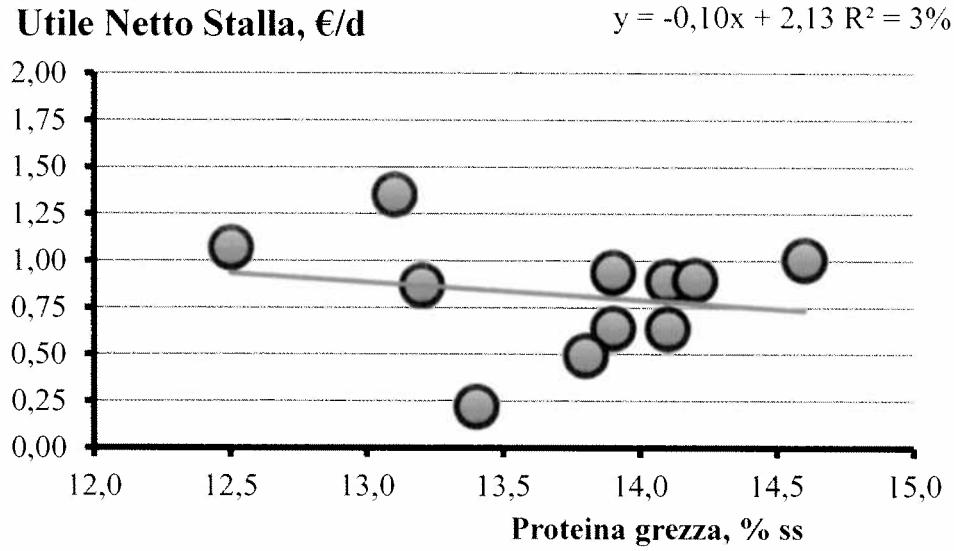
simile tra loro. In media l'aumento di un punto di proteina è associato con un aumento di solamente 6 centesimi di euro al giorno per capo allevato.

Figura 21. effetto del livello proteico medio delle razioni sull'utile lordo stalla per giorno di presenza stimato nelle 12 aziende controllate previa correzione per la razza allevata, l'anno e la stagione di arrivo e la tipologia della stalla.



L'aumento del tenore proteico è però legato anche ad una variazione dei costi alimentari. L'effetto sull'indice di conversione della sostanza secca è quasi nullo (spiega lo 0,4% della variabilità totale delle aziende), mentre quello delle unità foraggere carne è tendenzialmente sfavorevole (spiega il 4% della variabilità). Questo fatto, unito ad un costo unitario degli alimenti tendenzialmente superiore fa si che le aziende che adottano razioni più proteiche siano caratterizzate da un Utile Lordo Stalla al netto dei costi alimentari tendenzialmente più basso di quelle che adottano livelli proteici inferiori (in media di 10 centesimi di euro al giorno per capo), anche se questa relazione spiega solamente il 3% della enorme variabilità di UNS tra le diverse aziende (Figura 22).

Figura 22. effetto del livello proteico medio delle razioni sull'utile lordo stalla al netto dei costi alimentari per giorno di presenza stimato nelle 12 aziende controllate previa correzione per la razza allevata, l'anno e la stagione di arrivo e la tipologia della stalla.



Passando allo studio delle cause di variabilità tra partite diverse della stessa azienda, l'analisi della covarianza (tabella 20), in un modello di analisi statistica che corregge per i principali fattori di variazione prima elencati, oltre che per l'effetto delle singole aziende, evidenzia che all'aumentare del tenore proteico l'accrescimento medio giornaliero tende addirittura a diminuire (-23 g/d, al limite della significatività statistica, P=0,06). Ciò è legato prima di tutto ad un leggero, non significativo, peggioramento dell'indice di conversione, ma è anche legato al fatto che, non trattandosi di prove strettamente sperimentali ma di libere decisioni imprenditoriali delle diverse aziende, la formulazione delle razioni cambia considerevolmente. In particolare le razioni con più elevati tenori proteici sono caratterizzate da un maggior contenuto di distillers e polpe secche di bietola e da un minor apporto di silo mais, mais e farina di estrazione di soia e, nel complesso da una significativa minor ingestione giornaliera di alimenti tal quale e anche di sostanza secca. È anche da rilevare, infine, che l'uso di tenori proteici più elevati è anche associato, seppur non significativamente, a un maggior numero di capi eliminati per mortalità o infortuni (+ 0,4 capi per punto proteico).

Tabella 20. Analisi della covarianza per la stima dell'effetto del tenore medio di proteina grezza delle razioni usate nelle 220 partite controllate sui parametri tecnici a parità di azienda, razza allevata, anno e mese di arrivo e tipologia della stalla.

	Media	+1% PG	P	Differenza%
Accrescimento	1,335 g/d	-23 g/d	~*	-1,7 %
Conversione	7,58 kg ss	-0,09 kg	ns	-1,2 %
Consumo tal quale	16,57 kg/d	-0,96 kg	***	-5,8 %
Consumo sostanza secca	10,05 kg/d	-0,33 kg	***	-3,2 %
Silomais	7,54 kg/d	-0,67 kg	***	-8,9%
Farina di mais	1,68 kg/d	-0,31 kg	***	-18,3%
Soia farina estrazione	0,64 kg/d	-0,05 kg	***	-7,8 %
Distillers	0,46 kg/d	0,12 kg	***	+26,2%
Polpe secche	0,83 kg/d	+0,23 kg	***	+27,7%
Infortuni e morti	2,95 capi	+0,41 capi	ns	+13,9%

III livello: qualità carne.

La raccolta dati ha riguardato 149 vitelloni selezionati fra gli allevamenti oggetto di analisi (II livello) appartenenti alle razze Charolaise, Limousine ed Irlandese. Gli animali provenienti da 7 allevamenti sono stati macellati in un periodo compreso fra l'8 giugno 2010 e il 21 dicembre 2010 presso il macello Pellizzari di Loria (TV).

Al macello sono state raccolte le informazioni riguardanti il peso della carcasse e le classificazioni di conformazioni e di stato di ingrassamento. Inoltre sulla mezzena destra sono stati prelevati i "tagli campione" corrispondenti ad una costata prelevata fra la 5th e la 6th vertebra; i campioni conservati sotto vuoto in sacchetti di polietilene alla temperatura di refrigerazione sono stati trasportati presso il dipartimento di Scienze Animali della Facoltà di Agraria dell'Università di Padova. Dopo un periodo di maturazione della carne (frollatura), della durata di 7 giorni, dai campioni è stato sezionato il *Longissimus Thoracis* per lo svolgimento delle successive analisi qualitative della carne.

Le analisi hanno riguardato la determinazione del [1] pH misurato sulla superficie fresca di taglio in 5 differenti punti utilizzando un pH-metro (Basic 20, Crison), provvisto di compensatore automatico di temperatura [2] colore misurato sulla superficie di taglio del campione dopo un'ora di esposizione all'aria a temperatura di refrigerazione della carne; è stato utilizzato un colorimetro Minolta CM-508c provvisto di illuminante D65, con finestra di 8mm, eseguendo le letture in 5 posizioni. Il colorimetro fornisce in fine i valori di: luminosità (L*): esprime la quantità di luce riflessa dalla superficie di taglio e varia da 0 per il nero a 100 per il bianco; indice del rosso (a*): indica la tendenza del colore verso la banda del rosso (valori positivi) o del verde (valori negativi); indice del giallo (b*): indica la tendenza del colore verso la banda del giallo (valori positivi) o del blu (valori negativi), e, come il rosso, tende a zero per colori vicino al grigio [3] capacità di ritenzione idrica della carne attraverso la determinazione delle perdite per gocciolamento e delle perdite di cottura [4] tenerezza determinando lo sforzo massimo di taglio di una porzione di carne dopo la cottura. Per questa misurazione è stato utilizzato un tenerimetro Texture Analyser TA-XT2i, Stable Micro System con lama a ghigliottina [5] analisi di composizione chimica (sostanza secca, proteina grezza, lipidi e ceneri) utilizzando la strumentazione Foodscan.

Tabella 21. Medie relative al peso della mezzena, classe di conformazione (Seurop) e di ingrassamento per le tre razze analizzate.

	Charolaise	Irlandese	Limousine
Peso mezzena, Kg	223	213	196
Seurop	1.85	2	1.62
Ingrassamento	2.89	2.85	2.90

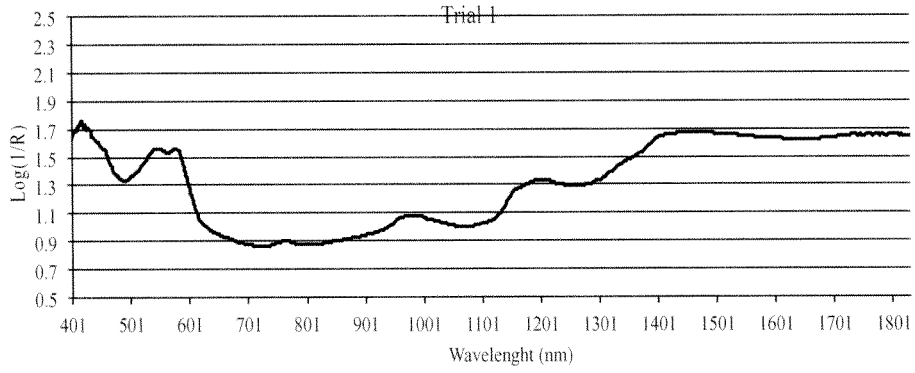
Tabella 22. Medie relative alle caratteristiche qualitative della carne per le tre razze analizzate.

	Charolaise	Irlandese	Limousine
Taglio campione			
pH	5.59	5.65	5.56
perdite gocciolamento, %	0.56	0.60	1.03
Longissimus thoracis			
pH	5.52	5.54	5.53
perdite cottura, %	36.74	36.75	36.33
L	38.40	36.93	36.00
a*	13.23	13.75	13.13
b*	13.85	13.72	14.62
Sforzo massimo di taglio, N	43.72	42.73	42.77
Composizione chimica, %			
Umidità	73.89	73.81	74.49
Proteine	22.35	22.44	22.71
Lipidi	4.30	4.39	3.26
Ceneri	1.92	1.92	1.96

In tabella 21 sono mostrate le medie relative al peso della mezzena, classe di conformazione (Seurop) e di ingrassamento per le tre razze analizzate, come atteso la razza Limosine ha presentato delle mezzene più leggere e a sorpresa una minore conformazione degli animali rispetto alla razza Charolaise e Limousine. Valutando i dati riportati in tabella 22 relativi ai rilievi qualitativi svolti sulla carne del muscolo

Longissimus thoracis è possibile evidenziare una sostanziale equivalenza fra le tre razze analizzate per i diversi parametri analizzati ad eccezione delle perdite di gocciolamento, risultate superiore per i vitelloni di razza Limousine e il contenuto di grasso intramuscolare risultato minore per la razza Limousine.

Figura 23. Esempio di spettro Vis-NIRS raccolto direttamente sulla carcassa in macello.



Associata alla caratterizzazione qualitativa della carne del vitellone Veneto era prevista una fase sperimentale che mirava allo sviluppo di metodologie non distruttive ed applicabili on-line per la predizione delle caratteristiche qualitative della carne direttamente nell'industria di macellazione. Seguendo quest'ultimo obiettivo del progetto si è provveduto, contestualmente al prelievo in macello del taglio campione (18-24 ore dopo post-mortem), per lo stoccaggio dello spettro Vis-NIRS utilizzando un LabSpec2500 (Qualityspec Pro, ASD Inc., Boulder, CO) predisposto per la registrazione di uno spettro compreso fra i 350 e i 1,800 nm (figura 23). Questo strumento portatile provvisto di una sonda esterna (fiber-optic contact probe) permetta la raccolta di informazioni spettrali anche in condizioni ambientali estreme e particolarmente difficili. Gli spettri sono stati collezionati sul muscolo *Pectoralis ascendens* unico muscolo che rimane parzialmente a vista dopo la divisione della carcassa in due mezzene. I dati relativi agli spettri Vis-NIRS una volta stoccati ed allineati con le informazioni relative alle analisi qualitative della carne sono stati elaborati con l'obiettivo di sviluppare dei modelli di predizione.

In tabella 22 sono mostrati risultati dei modelli di calibrazione sviluppati a partire dall'analisi Vis-NIRS svolta in macello. Come evidenziato nella tabella 22 i

risultati non sono stati soddisfacenti mostrando dei coefficiente di determinazione e degli errori standard in cross-validazione che non permettono alcuna utilizzazione di questa tecnica.

Tabella 22. Statistiche relative ai modelli di predizione sviluppati utilizzando la tecnologia Vis-NIRS.

	#L	1-VR	SE_{CV}
pH	2	0.06	0.04
L	14	0.53	1.93
a*	7	0.31	1.54
b*	2	0.17	1.25
Perdite di cottura, %	2	0.01	1.47
Sforzo massimo di taglio, N	2	0.08	6.98

#L = numero di loading; 1-VR, coefficiente di determinazione in cross-validazione; SE_{CV} = errore standard di cross-validazione.

Le cause di queste ridotte performance di predizione possono essere ricondotte al momento di raccolto delle informazioni spettrali (Vis-NIRS), 18-24 ore post-mortem, troppo distante dal momento di separazione delle due mezzene. Il passare di queste ore nelle celle di condizionamento presenti in macello hanno portato ad una eccessiva disidrazione della superficie di carne sottoposta alla letture impedendo di cogliere degli adeguati livelli di assorbanza.

CONCLUSIONI

Il progetto Sustainbeef ha permesso prima di tutto di raccogliere un database "storico" impressionante pari a 3200 partite controllate nell'arco di 12 anni, relative a quasi 220.000 animali allevati.

L'elaborazione di questi dati ha permesso di valutare l'evoluzione tecnica, sanitaria e economica degli allevamenti soci dell'Azove durante questo periodo e di ricavare utilissime informazioni relativamente alle prestazioni dei diversi genotipi allevati e alla comparazione tra le aziende controllate.

L'indagine condotta specificamente nell'ambito del progetto su 12 aziende per un totale di circa 250 partite controllate ha permesso di approfondire fattori di estremo interesse come quelli alimentari e quelli relativi alle diverse tipologie delle stalle presenti. In totale sono state controllate quasi 900 razioni alimentari, sia in termini di formulazione delle razioni che di caratteristiche chimico-nutrizionali, determinate tramite analisi dei campioni di unifeed. Sono anche state censite e classificate tutte le singole stalle presenti nei 12 allevamenti controllati.

Ma la sperimentazione condotta, oltre a fornire informazioni di grande valore, ha anche contribuito a creare una mentalità e una organizzazione in una logica di filiera integrata che è in grado di monitorare in tempo reale i principali parametri tecnici ed economici. È anche in grado di supportare egregiamente specifiche sperimentazioni di campo volte al trasferimento delle conoscenze acquisite con la ricerca universitaria a livello operativo nelle condizioni ambientali, alimentari, sanitarie e gestionali dei produttori veneti.

La ricerca ha anche evidenziato la tendenza alla riduzione dell'impatto ambientale degli allevamenti, specie per quanto riguarda le escrezioni azotate e ciò è riconducibile sia alla legislazione nazionale e comunitaria (direttiva nitrati), ma anche alle specifiche introdotte dalla Regione Veneto che favoriscono l'adozione di comportamenti virtuosi e ai risultati delle ricerche di base condotte sull'argomento dal Dipartimento di Scienze Animali dell'Università di Padova. Dalla ricerca è emerso comunque che ci sono ulteriori margini di miglioramento dell'impatto ambientale della maggior parte degli allevamenti, in specifico tramite una ulteriore riduzione del livello proteico della dieta.

Infine Susteinbeef ha permesso la definizione della filiera della carne bovina veneta fino alla valutazione della qualità finale del prodotto testando le principali

caratteristiche organolettiche della carne delle principali razze allevate. Quest'ultima ricerca ha permesso di confermare l'alto livello qualitativo-organolettico raggiunto dai produttori veneti dell'AZOVE.

AZOVE Associazione Zootecnica Veneta

Parte III ATTREZZATURE PER L'ALLEVAMENTO

Carro/i miscelatore/i n._____

Modello	Anno	Semovente □ Trainato □	desilatore □ si □ no	trinciapaglia □ si □ no	Pesa incorp. □ si □ no
_____	_____				

Triciapaglia e foraggi n._____

Modello	Anno	regolazione lunghezza taglio □ si □ no	uso con rotoballe □ si □ no
_____	_____		

Pesa

Tipo (bilico o altro)	Anno	Portata massima	Data verifica	Usata per carro miscela.
_____	_____	q.li_____	_____	□ si □ no

Carro asporto letame/liquame n._____

Modello _____	Anno _____	Capacità _____

Asportazione liquami	□ **Mezzi propri** □ **Terzisti**					
Modalità trattamento deiezioni durante stoccaggio	□ **Biologico aerobico** (ossigenazione)	□ **Biologico anaerobico** (biogas)	□ **Meccanico** (sep liquido-solido)	□ **Termico** (essicazione)	□ **Elettrolitico** (tratt Deo)	□ **Altro** _____ _____ _____ _____
Fase di stoccaggio	□ **Liquame** **Tipo vasca** □ **coperta** □ **scoperta**			□ **Letame** □ **Concimaia** □ **altro** _____		
Approvvigionamento idrico	□ **Pozzo** □ **Acquedotto**					

Parte IV STOCCAGGIO ALIMENTI ZOOTECNICI (codice planimetria)

Magazzino cod _____ **per stoc.** _____	□ **chiuso** □ **aperto con tettoia**	**Dimensioni (L x l x h)** **L**_____ **l**_____ **h**_____
Silos cod _____ **per stoc.** _____	□ **a trincea** □ **verticale**	**Dimensioni (L x l x h)** **L**_____ **l**_____ **h**_____
Ricovero attrezzi cod _____	**Dimensioni (L x l x h)** **L**_____ **l**_____ **h**_____	

Allegato 2: scheda partita

Scheda Partita

Pag. 1/2
Rev. 1 del 02/04/09

Operatore _____ nome e cognome	**Data** _____/_____/_____

Allevamento	
Ragione Sociale	
Provincia	

Tipo genetico	□ **LIM** □ **CH** □ **CHF** □ **IRL** **altro** _____				
Fornitore					
Data arrivo	_____/_____/_____				
N. capi	_____				
Peso totale arrivo	**kg** _____				
Peso totale partenza	**Kg** _____				
Peso vivo venduto	**Kg** _____				
N. infortuni _____ **di cui**		**Zoppie n.**_____	**Fratture n.**_____	**Altro** _____ **n.**_____	
N. morti _____ **di cui**		**Meteorismo n.**_____	**Collasso n.**_____	**Polmonite n.**_____	**Altro n.**_____

Allegato 3: scheda razione

Scheda ALIMENTARE

Pag. 1/2
Rev. 1 del 02/04/09

Operatore _____ **Data** _____/_____/_____

nome e cognome

Data arrivo partita vitelloni in azienda	_____/_____/_____
Utilizzo Unifeed	□ **si** □ **no**
Prima somministrazione unifeed	**Data** _____/_____/_____
N. distribuzione giornaliere con carro	_____
Ultima somministrazione con carro	**Data** _____/_____/_____
N. animali alimentati per carro	_____

	Kg ingrediente per carro unifeed
Silomais	
Pastone granella	
Pastone integrale	
Polpe pressate	
Polpe secche	
Fieno	
Paglia	
Medica dis.	
Medica fieno I II t.	
Medica fieno III IV t.	
Orzo	
Soia	
Girasole nazionale	
Girasole decorticato (proteico)	
Crusca	
Farinaccio (frumento)	
Distiller mais	
Distiller frumento	
Farina glutinata	
Pane	
Grasso (sapone idrogenato I Q°)	
Nucleo	
Integratori (ac. Malico)	
Integratori altro_____	
Melasso	

Prelievo campione Unifeed	□ **si** □ **no**