

ALMA MATER STUDIORUM - UNIVERSITÀ DI BOLOGNA  
CAMPUS DI CESENA  
SCUOLA DI AGRARIA E MEDICINA VETERINARIA  
CORSO DI LAUREA IN TECNOLOGIE ALIMENTARI

TITOLO DELLA RELAZIONE FINALE

# **CARATTERISTICHE QUALITATIVE DELLE CARNI BOVINE**

Relazione finale in:

**Produzioni Animali**

Relatore:

**Prof. Claudio Cavani**

Presentata da:

**Gianmarco Menendez**

Correlatori:

**Prof. Massimiliano Petracchi**

**Dott.ssa Francesca Soglia**

Sessione III  
Anno Accademico 2015/2016

## *Indice*

Capitolo 1	Pag.1
1.1 Cenni di storia della produzione della carne bovina in Italia	Pag.1
1.2 La produzione mondiale di carne	Pag.3
1.3 Produzione di carne bovina a livello mondiale	Pag.5
1.4 La produzione e i consumi di carne bovina in Europa	Pag.5
1.5 Produzione e consumi di carne bovina in Italia	Pag.7
Capitolo 2	Pag.9
2.1 Le principali razze bovine da carne allevate in Italia	Pag.9
2.1.1 La razza Piemontese	Pag.10
2.1.2 La razza Marchigiana	Pag.11
2.1.3 La razza Maremmana	Pag.12
2.1.4 La razza Chianina	Pag.12
2.1.5 La razza Podolica	Pag.13
2.1.6 La razza Romagnola	Pag.14
2.2 Identificazione e classificazione delle carcasse bovine	Pag.14
2.3 I principali tagli bovini	Pag.17
2.3.1 Il quarto posteriore	Pag.18
2.3.2 Il quarto anteriore	Pag.20

Capitolo 3	Pag.23
3.1 Argomento di studio e scopo della ricerca	Pag.23
3.2 Materiali e metodi	Pag.23
3.2.1 Determinazioni analitiche	Pag.25
3.2.1.1 pH	Pag.25
3.2.1.2 Colore	Pag.26
3.2.1.3 Expressible Moisture (EM %)	Pag.27
3.2.1.4 Warner Bratzler shear test	Pag.28
3.3 Elaborazione statistica	Pag.29
3.4 Risultati	Pag.30
3.4.1 Statistiche descrittive	Pag.30
3.4.2 Matrice delle correlazioni	Pag.32
3.4.3 Analisi delle componenti principali (PCA)	Pag.33
3.5 Conclusioni	Pag.37
Bibliografia	Pag.38

# CAPITOLO 1

## 1.1 Cenni di storia della produzione della carne bovina in Italia

L'origine dell'allevamento della specie bovina ha radici antiche: ritrovamenti archeologici ne testimoniano la presenza fin dalle origini dell'uomo (Balasini, 2000).

<i>Bos planifrons</i>			
<i>Bos primigenius</i>		<i>Bos nomadicus</i>	
<i>Bos brachicercus</i>	<i>Bos frontotus</i>	<i>Bos macrocerus</i>	<i>Bos indicus</i>
VALDOSTANA P.N.	REGGIANA	CHIANINA	ZEBU'
FRISONA	GRIGIA	MARCHIGIANA	
HERENS	VALDOSTANA P.R.	MAREMMANA	
BRUNA	ROMAGNOLA	PODOLICA	
JERSEY	D'OROPA	GARFAGNINA	
AIRSHIRE	SIMMENTHAL	MODENESE	
RENDENA	HEREFORD	CINISARA	
VACCA PISANA	VARZESE	SARDA	
AGEROLESE	BURLINA	MODICANA	
BRUNA PUGLIESE	MODENESE	BRUNA PUGLIESE	
	PONTREMOLESE		

PIEMONTESE *Bos primigenius* x zebù

Figura 1.1 Linee di discendenza delle odierne razze bovine allevate in Italia.

Secondo quanto emerso da studi geologici e genetici le principali razze bovine allevate in Italia avrebbero un antenato comune, il *Bos planifrons*, originario delle zone indiane del Miocene e caratterizzato da uno sviluppo corporeo notevole se

paragonato alle razze attuali (Figura 1.1). A partire dal *Bos planifrons* nel Pleistocene si distinsero il *Bos primigenius primigenius* ed il *Bos primigenius nomadicus* che si diffusero rispettivamente nel continente europeo ed asiatico. A questi si affiancò il *Bos opisthonomus* africano per il quale non è tuttavia stata delineata una linea di discendenza diretta. Circa duecentocinquanta mila anni fa in Europa si diffuse il *Bos primigenius* a cui fecero seguito il *Bos taurus brachiceros* e il *frontosus* capostipite delle principali specie bovine tutt'ora presenti sul territorio nazionale.

Dal secondo dopoguerra lo sviluppo delle scienze zootecniche ha determinato profondi cambiamenti nella selezione degli animali e nella gestione delle fasi di allevamento. Negli anni Sessanta, come conseguenza diretta dello sviluppo industriale e del conseguente aumento nel consumo pro-capite di prodotti di origine animale, si registrò la nascita delle prime aziende specializzate nell'allevamento degli animali da carne (De Luna *et al.*, 2008). Inoltre, dalla diffusione di catene di distribuzione dei prodotti che caratterizzò il ventennio successivo contribuì ad incrementare il consumo di carni bovine, avicole e suine (Figura 1.2) (CIA, 2002).

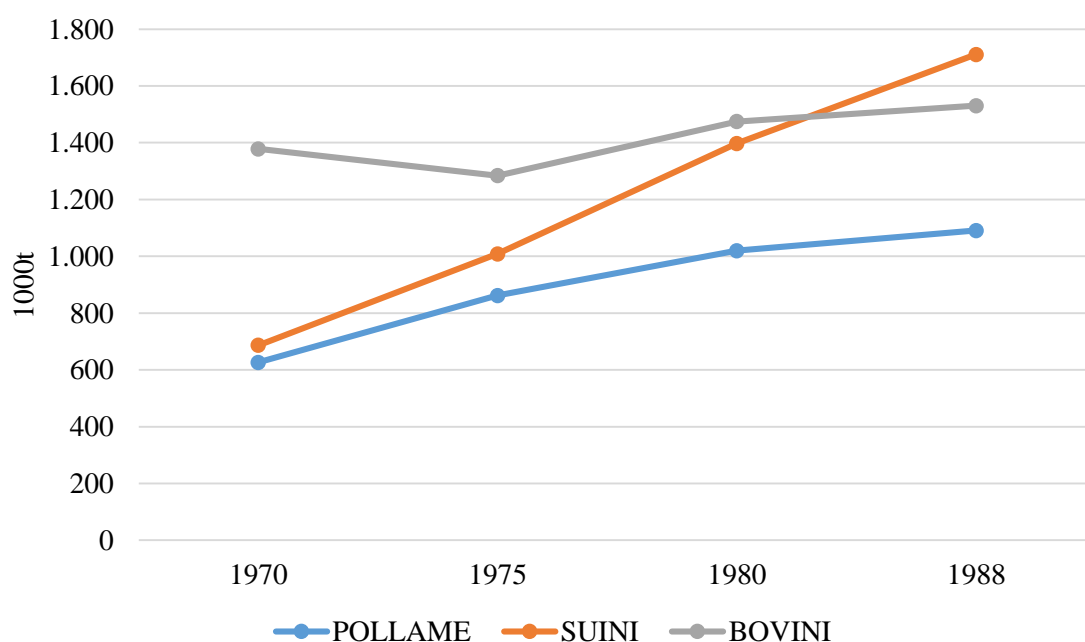


Figura 1.2 Consumi di carni bovine, suine e avicole nel ventennio dal 1970 alla fine degli anni 80 (1000t) (FAOSTAT, 2015).

## 1.2 La produzione mondiale di carne

Nel corso degli ultimi anni, la produzione mondiale di carne è stata caratterizzata da una crescita costante. In particolare, come si evince dalla figura sottostante (Figura 1.3), nel quadriennio 2010-2014 la produzione mondiale di carni avicole ha presentato un incremento nel numero degli allevamenti dedicati cui è conseguito un aumento nella produzione che nel 2014 ha raggiunto oltre 23 miliardi di capi.

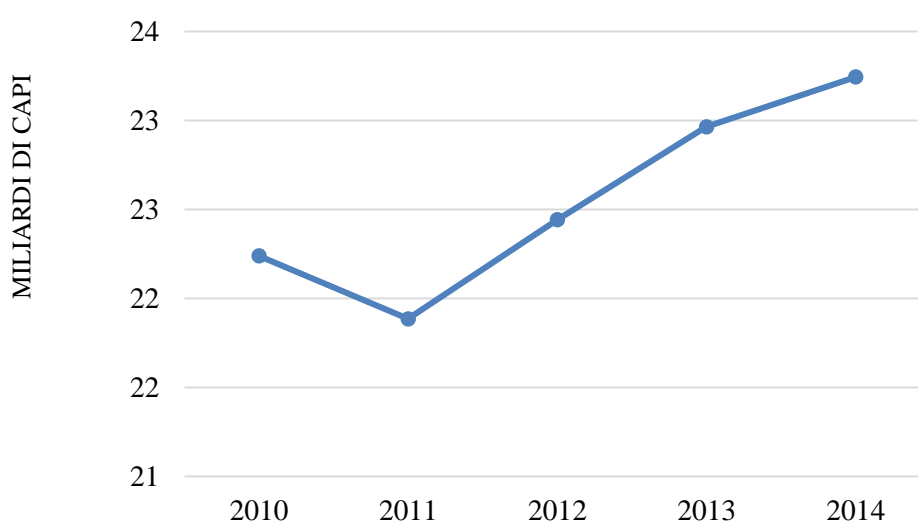


Figura 1.3 Produzione mondiale avicola (miliardi di capi) (FAOSTAT, 2015).

Un andamento simile è stato riscontrato nella produzione mondiale di suini (Figura 1.4) e bovini (Figura 1.5) che negli ultimi anni hanno presentato un incremento pari, rispettivamente, allo 0,92 e 3,9%.

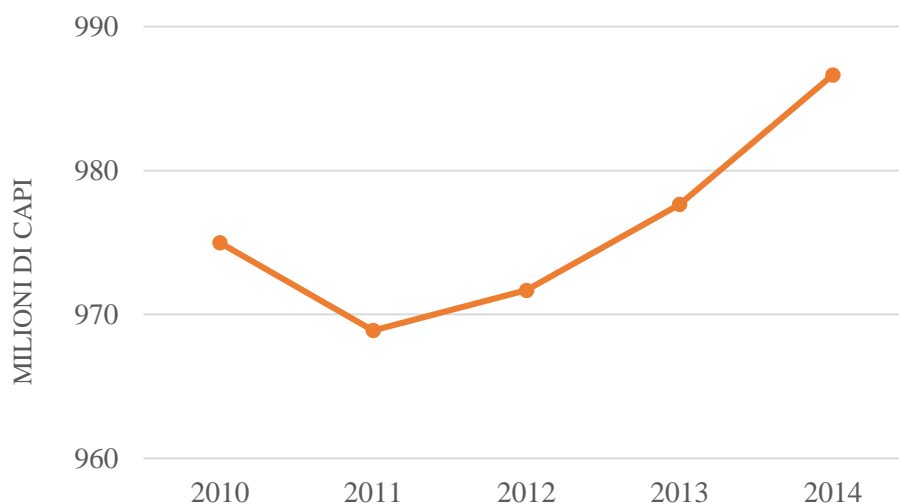


Figura 1.4 Produzione mondiale di suini (milioni di capi) (FAOSTAT, 2015).

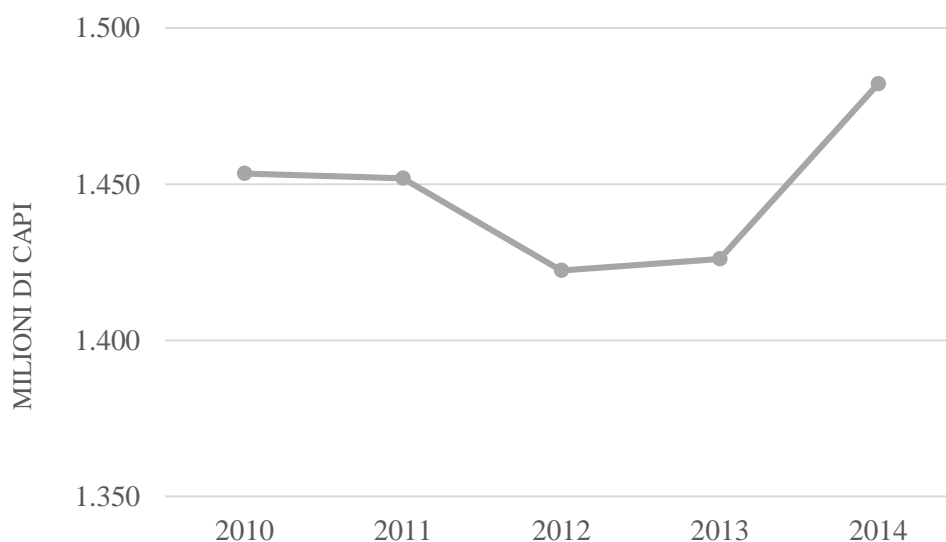


Figura 1.5 Produzione mondiale di bovini (milioni di capi) (FAOSTAT, 2015).

Secondo le ultime stime per l'anno 2015, la produzione mondiale di carne subirà un incremento (rispetto al 2014) pari all'1,3% attestandosi a circa 320 milioni di tonnellate. Come si evince nella tabella sottostante (Tabella 1.1), questo incremento è attribuibile principalmente alla crescita evidenziata nel reparto avicolo.

	2013	2014	2015 (stima)	Variazione%
<b>Produzione totale</b>	311,1	314,7	318,7	1,3
<b>Bovini</b>	67,8	67,8	67,9	0,2
<b>Suini</b>	115,0	117,2	119,4	1,9
<b>Avicoli</b>	108,6	110,2	111,8	1,4
<b>Ovini</b>	13,9	13,9	14,0	0,8

Tabella 1.1 Produzione mondiale di carne (milioni di tonnellate) (FAO, 2015).

### 1.3 Produzione di carne bovina a livello mondiale

Secondo le stime per l'anno 2015, la produzione mondiale di carne bovina dovrebbe mantenersi invariata con circa 68 milioni di tonnellate prodotte. USA e Brasile considerati i principali produttori (Tabella 1.3) (FAO, 2015).

PAESI	2011	2012	2013	2014	2015 (stima)
<b>USA</b>	11.921.102	11.791.511	11.698.479	11.120.000	10.864.000
<b>BRASILE</b>	9.030.000	9.307.000	9.675.000	9.820.000	9.973.000
<b>UE</b>	8.050.522	7.694.978	7.388.613	7.661.000	7.788.000
<b>CINA</b>	6.182.155	6.306.350	6.408.200	6.546.000	6.459.000
<b>ARGENTINA</b>	2.498.954	2.594.336	2.822.000	2.809.000	2.848.000
<b>INDIA</b>	2.544.118	2.549.000	2.576.575	2.621.000	2.678.000
<b>AUSTRALIA</b>	2.128.285	2.128.837	2.317.766	2.423.000	2.251.000

Tabella 1.3 Principali paesi produttori di carne bovina (tonnellate) (FAO, 2015).

### 1.4 La produzione e i consumi di carne bovina in Europa

In analogia con quanto riscontrato a livello mondiale, la produzione europea di carne bovina è rimasta pressoché invariata nel 2014 (EUROSTAT, 2015). In questo quadro, se gli incrementi più rilevanti sono stati riscontrati in Polonia (+21,7%) e in



Irlanda (+12,4%), in Italia si è evidenziato un decremento pari al 17,1% (Tabella 1.4) (EUROSTAT, 2015).

PAESI	2005	2010	2012	2013	2014
FRANCIA	1.554.421	1.521.166	1.477.174	1.407.900	1.420.430
GERMANIA	1.166.900	1.186.722	1.140.000	1.106.000	1.128.000
REGNO UNITO	761.819	924.673	882.562	847.660	877.580
<b>ITALIA</b>	<b>1.114.148</b>	<b>1.075.414</b>	<b>981.066</b>	<b>855.320</b>	<b>709.430</b>
IRLANDA	545.900	559.000	495.324	517.570	581.810
SPAGNA	715.332	606.591	591.380	580.840	575.550
OLANDA	396.008	388.610	373.379	379.100	376.180
POLONIA	306.171	385.981	371.000	339.020	412.660
BELGIO	267.156	263.142	262.280	249.910	257.670
AUSTRIA	203.755	224.790	221.118	227.200	221.640

Tabella 1.4 Produzione europea di carne bovina (in tonnellate) (EUROSTAT, 2015).

Per quanto riguarda i consumi (tabella 1.5), nel 2014 è stato riscontrato un incremento pari all'1,1%. In particolare, l'aumento più rilevante nel consumo di carni bovine è stato evidenziato in Polonia (+161,8%), Romania (+20%), Belgio (+9,2%) e Olanda (+6%). A cui si contrappone una flessione pari al 4,3% in Italia (FranceAgriMer , 2015).

PAESI	2010	2011	2012	2013	2014
FRANCIA	1.616.000	1.584.000	1.560.000	1.513.000	1.522.000
REGNO UNITO	1.170.000	1.142.000	1.134.000	1.104.000	1.118.000
GERMANIA	1.045.000	1.084.000	1.073.000	1.059.000	1.075.000
<b>ITALIA</b>	<b>1.393.000</b>	<b>1.290.000</b>	<b>1.262.000</b>	<b>1.121.000</b>	<b>1.073.000</b>
SPAGNA	468.000	455.000	446.000	344.000	342.000
OLANDA	277.000	224.000	231.000	268.000	284.000
AUSTRIA	148.000	145.000	149.000	149.000	146.000
BELGIO	127.000	128.000	123.000	119.000	130.000
POLONIA	85.000	101.000	90.000	68.000	178.000
ROMANIA	36.000	27.000	24.000	30.000	36.000

Tabella 1.5 Consumi carne bovina nell'Unione Europea (in tonnellate) (FranceAgriMer, 2015).

## 1.5 Produzione e consumi di carne bovina in Italia

Negli ultimi anni, il numero di bovini (da carne e da latte) presenti sul territorio nazionale si è mantenuto invariato con circa 6 milioni di capi allevati (Tabella 1.6) (EUROSTAT, 2015).

PAESI	2000	2005	2010	2012	2013	2014
<b>ITALIA</b>	<b>6.231.950</b>	<b>6.459.900</b>	<b>5.832.460</b>	<b>6.091.500</b>	<b>6.249.290</b>	<b>6.125.420,00</b>
UE_15	80.104.920	76.379.070	74.898.490	74.166.740	74.493.460	75.024.810,00
UE_28	94.744.690	90.281.210	87.831.490	87.136.520	87.629.120	88.319.610,00

Tabella 1.6 Produzione di bovini in Italia (numero di capi) (EUROSTAT, 2015).

Al contrario, una flessione del 15,5% è stata riscontrata nel 2014 per quanto riguarda il numero di capi allevati per la produzione di carne. Nel dettaglio, come si evince dalla tabella sottostante (Tabella 1.7), nel corso di quindici anni, dal 2000 al 2014, il

numero di capi macellati per la produzione di carne ha subito una riduzione pari a circa il 44% (ISTAT, 2015).

Anno	n° di capi	Variazione (%)
2000	4.433.051	-1,4
2005	4.105.920	-2,5
2010	3.861.707	-5,9
2011	3.609.695	-6,5
2012	3.528.637	-2,2
2013	3.065.128	-13,1
2014	2.589.777	-15,5

Tabella 1.7 Numero di capi bovini macellati e destinati alla produzione di carne (ISTAT, 2015).

Secondo i dati forniti dall'Istituto Nazionale di Statistica, la produzione italiana di carne bovina ha soddisfatto circa il 40% del fabbisogno nazionale (Tabella 1.8). Da questo dato emerge pertanto un quadro in cui l'Italia si connota come paese importatore di carni bovine (fresche o refrigerate) e capi da destinare all'allevamento, in particolare all'ingrasso.

	2010	2011	2012	2013	2014
<b>Produzione di carne</b>	1.075,3	1.009,7	981,7	854,0	709,4
<b>Produzione da allevamenti nazionali</b>	746,4	645,0	689,3	550,6	404,3
<b>Import di animali vivi</b>	331,9	367,7	296,4	306,9	308,7
<b>Export di animali vivi</b>	3,0	3,0	4,0	3,5	3,6
<b>Import di carne</b>	467,3	433,7	412,1	405,2	426,0
<b>Disponibilità</b>	1.542,6	1.443,4	1.393,8	1.259,2	1.135,4
<b>Export di carne</b>	143,1	145,3	137,1	128,9	130,8
<b>Consumo umano apparente</b>	1.399,5	1.298,1	1.256,7	1.130,3	1.004,6
<b>Autoapprovvigionamento (%)</b>	53,3	49,7	54,9	48,7	40,2

Tabella 1.8 Bilancio di approvvigionamento di carne bovina in Italia. I dati sono espressi in migliaia di tonnellate (1000t) (ISTAT, 2015).

## CAPITOLO 2

### 2.1 Le principali razze bovine da carne allevate in Italia

L'allevamento bovino in Italia è caratterizzato dalla presenza di numerose razze autoctone allevate a livello locale (Figura 2.1).

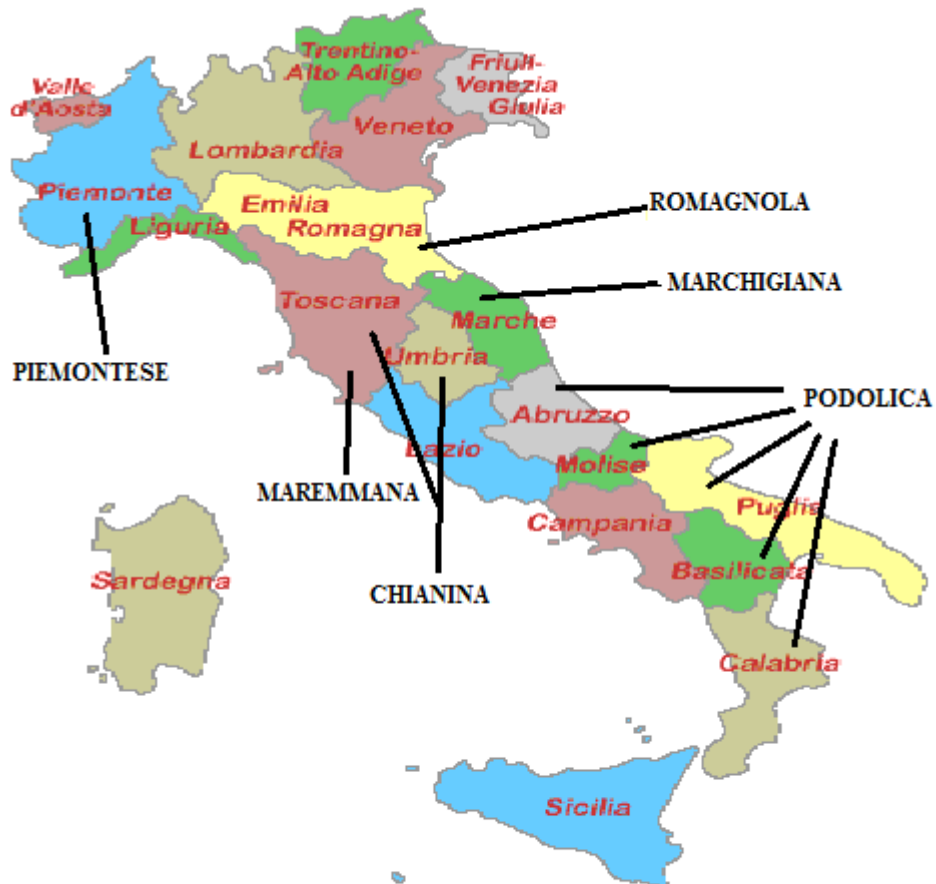


Figura 2.1 Principali razze bovine allevate sul territorio italiano.

### 2.1.1 La razza Piemontese



Figura 2.2 Razza Piemontese (COALVI, 2009).

La razza Piemontese (Figura 2.2) è tra le più diffuse nel nord Italia. Originariamente a triplice attitudine (lavoro, produzione di latte e carne), fu selezionata in seguito esclusivamente per la produzione di carne. Le femmine sono caratterizzate da un mantello bianco o fromentino chiaro con sfumature tendenti al grigio; i tori presentano invece un mantello nero o fromentino chiaro. La razza Piemontese è caratterizzata da taglia media, busto cilindrico prominente a volte infossato, petto ampio e muscoloso con collo e arti corti. Una particolarità della razza è rappresentata dalla elevata incidenza con cui si manifesta l'ipertrofia muscolare mostrata nella Figura 2.3.



Figura 2.3 Esempio di bovino di razza Piemontese affetto da ipertrofia muscolare.

Nel corso degli anni sono stati condotti numerosi studi volti ad indagare l'origine e le cause scatenanti l'ipertrofia muscolare bovina. Da questi è emerso un nesso causale fra una mutazione casuale avvenuta a carico del gene che codifica per la miostatina in un bovino piemontese nel 1886. Successivamente, il carattere ipertrofico generato come conseguenza dell'inibizione della miostatina è stato oggetto di selezione consentendo di incrementare le rese di macellazione (COALVI, 2009).

### 2.1.2 La razza Marchigiana



Figura 2.4 Razza Marchigiana.

La razza Marchigiana (Figura 2.4) è originaria delle Marche e delle zone limitrofe. Anticamente allevata in ragione della sua duplice attitudine (produzione di carne e lavoro) in tempi più recenti è stata destinata unicamente alla produzione di carne. I capi sono caratterizzati da un mantello grigio tendente al bianco ed un elevato sviluppo muscolare. L'origine della razza Marchigiana può essere ricondotta all'incrocio fra il ceppo Podolico ed i bovini di razza Chianina. In seguito l'incrocio con il ceppo Romagnolo consentì di ridurre le dimensioni degli animali aumentandone la predisposizione al lavoro.



### 2.1.3 La razza Maremmana



Figura 2.5 Razza Maremmana.

La razza Maremmana (Figura 2.5) è una razza rustica diffusa principalmente nelle zone della Maremma tra la Toscana e il Lazio. Discendente dall'incrocio del *Bos taurus macroceros* (originario dell'Asia) con il ceppo Podolico, è una razza robusta caratterizzata da uno sviluppo muscolare elevato. Presentano un mantello grigio e corna caratteristiche molto lunghe (ANABIC, 2012). Le carni ottenute da animali di razza Maremmana sono magre con una distribuzione uniforme del grasso di marezzatura. Inoltre, in termini compositivi, sono caratterizzate da un elevato tenore di acidi grassi insaturi e polinsaturi (Secchiari, 2011).

### 2.1.4 La razza Chianina



Figura 2.6 Razza Chianina.

La Chianina (Figura 2.6) è una razza molto antica originaria di Toscana, Umbria e delle zone limitrofe al fiume Tevere. Si pensa tragga la propria discendenza dal *Bos primigenius* già diffuso ai tempi dei Romani. Originariamente apprezzata come razza adibita al lavoro, fu successivamente selezionata per la produzione di carne. I bovini di razza Chianina presentano un mantello chiaro e sono caratterizzati da gigantismo somatico. Questo in combinazione con l'elevata velocità di accrescimento che caratterizza questi animali ha contribuito a rendere la Chianina una delle razze maggiori produttrici di carne in Italia (Consorzio di tutela vitellone bianco dell'appennino centrale, 2013).

### 2.1.5 La razza Podolica



Figura 2.7 Razza Podolica.

La razza Podolica (Figura 2.7) è una razza molto antica discendente dal *Bos primigenius*. Diffusa principalmente nel sud Italia tra Puglia, Calabria, Basilicata, Abruzzo e Molise dove da millenni la razza Podolica si è sviluppata e integrata nella cultura di queste Regioni. Caratterizzata da taglia medio-piccola e mantello grigio, la razza Podolica era originariamente allevata in ragione della sua duplice attitudine (lavoro e produzione di latte). In tempi più recenti, a seguito della meccanizzazione dell'agricoltura, fu selezionata per la produzione di carne (A.R.A BASILICATA, A.I.A ITALIALLEVA, C.C.B.I, 2009).



## 2.1.6 La razza Romagnola



Figura 2.8 Razza Romagnola.

La razza Romagnola (Figura 2.8), originariamente allevata come razza a duplice attitudine (lavoro e produzione di carne), viene oggi allevata solo per la produzione di carne. Discendente dal *Bos taurus macrocerus* nativo delle zone dell'Europa centro-orientale e giunto in Italia con l'ascesa dei Longobardi, si diffuse in Romagna nelle zone tra Pesaro e Bologna. Caratterizzata da un mantello grigio chiaro e sviluppo muscolare elevato, i bovini di razza Romagnola presentano rese di macellazione elevate che li rendono particolarmente idonei alla produzione di carne (Consorzio di Tutela Vitellone Bianco dell'Appennino Centrale, 2013).

## 2.2 Identificazione e classificazione delle carcasse bovine

La classificazione delle carcasse venne introdotta per la prima volta in Europa nel 1981. Esclusivamente indirizzata al settore bovino a partire dal 1984 venne applicata anche in quello suino. Ad oggi la classificazione delle carcasse è disciplinata ai sensi del Regolamento (CE) 1234/2007 integrato con il Regolamento N.1249/2008.

Secondo quanto prescritto dal Regolamento 1234/2007, le carcasse bovine devono essere identificate applicando un contrassegno ad inchiostro indelebile e atossico nel quale siano riportati la categoria, la classe di conformazione e lo stato di ingrassamento. Questa identificazione può inoltre essere apposta con l'ausilio di un'etichetta che sia dotata di numero progressivo, abbia dimensioni minime di 50 cm<sup>2</sup>

e riporti le informazioni necessarie ad identificare l'animale. Le indicazioni devono essere perfettamente leggibili ed esenti da qualsiasi cancellatura e correzione. La classificazione, l'identificazione e la pesatura della carcassa devono essere svolte entro un'ora dalla giugulazione dell'animale.

Come è possibile osservare nella tabella sottostante (Tabella 2.1) per quanto riguarda i bovini adulti è possibile suddividere le carcasse in 6 categorie principali:

<b>Z</b>	carcasse di animali di età pari o superiore a otto mesi ma inferiore a dodici mesi
<b>A</b>	carcasse di giovani animali maschi non castrati di età inferiore a due anni
<b>B</b>	carcasse di altri animali maschi non castrati
<b>C</b>	carcasse di animali maschi castrati
<b>D</b>	carcasse di animali femmine che hanno già figliato
<b>E</b>	carcasse di altri animali femmine

Tabella 2.1 Suddivisione delle carcasse in categorie (Allegato A, D.L. 3/2014).

Alla classificazione della carcassa segue la definizione delle classi di conformazione mediante classificazione SEUROP (Tabella 2.2).

CLASSI DI CONFORMAZIONE			
S	SUPERIORE	<p>Coscia: arrotondamento molto pronunciato, doppia muscolatura, strie muscolari ben evidenziate</p> <p>Schiena: molto larga e molto spessa, fino all'altezza della spalla</p> <p>Spalla: arrotondamento pronunciato</p>	<p>Fesa (scannello) che avanza molto ampiamente sulla sinfisi</p> <p><i>(symphysis pelvis)</i></p> <p>Scamone molto arrotondato</p>
E	ECCELLENTE	<p>Coscia: molto arrotondata</p> <p>Schiena: larga e molto spessa, sino all'altezza della spalla</p> <p>Spalla: molto arrotondata</p>	<p>Fesa (scannello) che avanza ampiamente sulla sinfisi</p> <p><i>(symphysis pelvis)</i></p> <p>Scamone molto arrotondato</p>
U	OTTIMA	<p>Coscia: arrotondata</p> <p>Schiena: larga e spessa, sino all'altezza della spalla</p> <p>Spalla: arrotondata</p>	<p>Fesa (scannello) che avanza sulla sinfisi</p> <p><i>(symphysis pelvis)</i></p> <p>Scamone arrotondato</p>

R	BUONA	Coscia: ben sviluppata Schiena: ancora spessa ma meno larga all'altezza della spalla Spalla: abbastanza ben sviluppata	Fesa (scannello) e scamone leggermente arrotondati
O	ABBASTANZA BUONA	Coscia: da mediamente sviluppata a insufficientemente sviluppata Schiena: di spessore da medio a insufficiente Spalla: da mediamente sviluppata a quasi piatta	Scamone rettilineo
P	MEDIOCRE	Coscia: poco sviluppata Schiena: stretta con ossa apparenti Spalla: piatta con ossa apparenti	

Tabella 2.2 Criterio di definizione delle classi di conformazione secondo classificazione SEUROP (Allegato A, D.L. 3/2014).

Infine si determina lo stato di ingrassamento dell'animale secondo una classificazione in cinque classi (1, 2, 3, 4, 5) che permettono di suddividere le carcasse in funzione della presenza di grasso (Tabella 2.3).

<b>STATO D'INGRASSAMENTO</b>		
1	Molto scarso	Nessuna traccia di grasso all'interno della cassa toracica
2	Scarso	All'interno della cassa toracica i muscoli intercostali sono nettamente visibili
3	Medio	All'interno della cassa toracica i muscoli intercostali sono ancora visibili
4	Abbondante	Le vene di grasso della coscia sono prominenti. All'interno della cassa toracica i muscoli intercostali possono essere infiltrati di grasso
5	Molto Abbondante	La coscia è quasi interamente ricoperta di uno strato spesso di grasso, di modo che le vene di grasso non sono più chiaramente visibili. All'interno della cassa toracica i muscoli intercostali sono infiltrati di grasso

Tabella 2.3 Criterio di classificazione delle carcasse in funzione dello stato di ingrassamento (Allegato A, D.L. 3/2014).

## 2.3 I principali tagli bovini

In funzione delle caratteristiche compositive ed organolettiche che li caratterizzano i tagli di carne bovina vengono suddivisi in tagli di prima, seconda e terza categoria. Come si può osservare nella tabella sottostante (Tabella 2.4) questa classificazione viene ottenuta considerando lo spessore delle masse muscolari, la quantità di grasso e di tessuto connettivo presenti.

PRIMA CATEGORIA	SECONDA CATEGORIA	TERZA CATEGORIA
LOMBATA(2)	GIRELLO DI COSCIA(3)	GERETTO POSTERIORE(9)
FILETTO(8)	PESCE(6)	PANCIA(14)
SCAMONE(1)	FESONE DI SPALLA(12)	GERETTO ANTERIORE
FESA ESTERNA (4)	COPERTINA	COLLO(10)
NOCE(7)	GIRELLO DI SPALLA	
FESA INTERNA(5)	TAGLIO REALE (11)	
	SOTTOSPALLA	
	BRACIOLE	
	PETTO(13)	

Tabella 2.4 Classificazione dei tagli di prima, seconda e terza categoria.

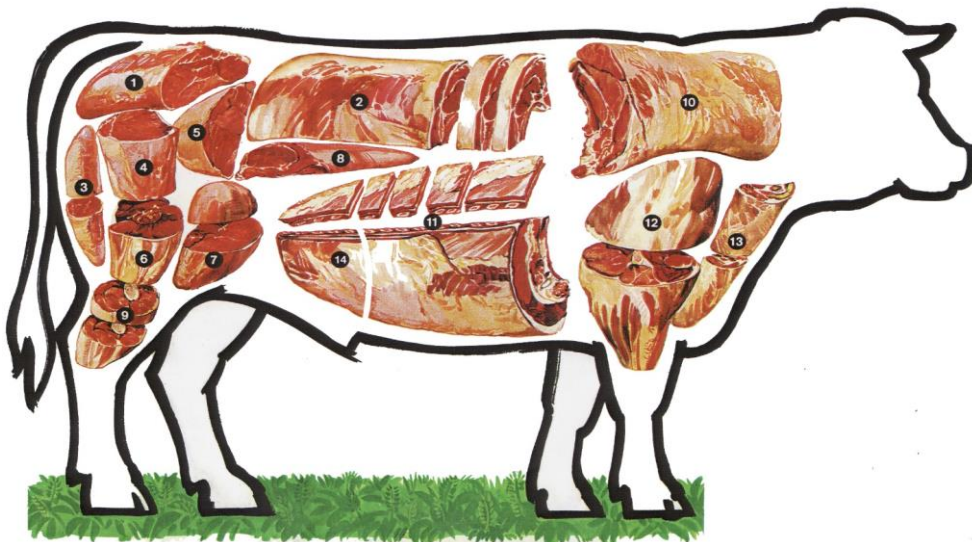


Figura 2.9 Principali tagli di carne bovina.

Come si evince dalla figura 2.9, la carcassa bovina può essere suddivisa in tagli divisi dal quarto anteriore e dal quarto posteriore come vengono descritti di seguito (COALVI,2013).

### 2.3.1 Il quarto posteriore (Tabella 2.4)

#### 1) Scamone

Lo Scamone è un taglio di prima categoria che trova inserzione tra la Lombata e la coscia. E' un taglio privo di grasso di marezzatura caratterizzato da tenerezza elevata.



#### 2) Lombata

La Lombata è uno dei tagli di prima categoria più pregiati. E' collocata in corrispondenza delle vertebre lombari e dorsali del quarto posteriore. Da questo taglio è possibile ricavare sia la Lombata che la Costata.



#### 3) Girello di coscia

Il Girello di coscia o magatello è un taglio di carne magra di seconda categoria situato nella parte posteriore della coscia a contatto con la Fesa e la Sottofesa.



#### 4) Fesa esterna

La Fesa esterna o Sottofesa, è un taglio di prima categoria localizzata in posizione adiacente alla Noce nella parte posteriore della coscia. Ha forma rettangolare e comprende il bicipite femorale e il muscolo paramerale.





### 5) Fesa interna

La Fesa interna è un taglio di prima categoria caratterizzato da elevata tenerezza e dalla scarsa presenza di grasso di marezzatura. Si colloca fra lo Scamone e la Sottofesa in posizione distale rispetto al femore e alla rotula.



### 6) Pesce

Il Pesce è un taglio di seconda categoria. Localizzato fra il Magatello e il Girello posteriore, è un taglio ricco di lamine connettivali costituito da un insieme di muscoli intrecciati nella sezione anteriore della tibia.



### 7) Noce

La Noce è un taglio di prima categoria dalla forma ovoidale. Trova inserzione tra lo Scamone la Fesa interna ed esterna.



### 8) Filetto

Il Filetto è il taglio di prima categoria la cui elevata tenerezza ne costituisce il tratto distintivo. E' costituito da muscoli lunghi che trovano inserzione nella Lombata e nelle apofisi trasverse delle vertebre lombari.



### 9) Geretto posteriore

Il Geretto posteriore è un taglio di terza categoria che si ricava in corrispondenza della parte superiore della gamba vicino alla tibia. E' composto quasi esclusivamente da muscoli di piccole dimensioni ricchi di tessuto connettivo.



## 2.3.2 Il quarto anteriore (Tabella 2.4)

### 10) Collo

Localizzato dietro la testa, a diretto contatto con la Spalla e la Sottospalla, il Collo è un taglio di terza categoria che trova inserzione in corrispondenza delle vertebre cervicali.



### 11) Taglio reale

Costituito da fasci muscolari che si collocano in corrispondenza delle prime cinque vertebre del dorso, il Taglio reale è un taglio di seconda categoria localizzato fra la Pancia e il Sottospalla.



### 12) Fesone di spalla

Il Fesone di spalla è un taglio di forma triangolare di seconda categoria mediamente pregiato, che si colloca tra il Sottospalla e l'articolazione scapolo-omerale.



### 13) Petto

Il Petto è un taglio di seconda categoria adiacente al Taglio reale. Viene ricavato in corrispondenza della parte anteriore dell'animale (dal collo alla pancia) e si compone di due tagli: la Punta di petto (muscolo pettorale superficiale) e il Fiocco (muscolo pettorale profondo).



#### **14) Pancia**

La Pancia è un taglio di terza categoria, caratterizzato da un elevato tenore di grasso e tessuto connettivo. Trova inserzione nel ventre e nel costato e si compone di un muscolo retto e di uno obliquo.







## CAPITOLO 3

### 3.1 Argomento di studio e scopo della ricerca

Negli ultimi anni, i consumatori hanno manifestato un interesse crescente per la qualità dei prodotti alimentari, con particolare riferimento alla carne. In questo scenario, diversi fattori intrinseci (specie, razza o tipo genetico, genere, età e peso degli animali alla macellazione) ed estrinseci (fasi pre- e post-macellazione) svolgono un ruolo rilevante nel determinare la qualità della carne. Per quanto concerne i fattori estrinseci, la composizione della dieta somministrata agli animali, il sistema di allevamento e le condizioni adottate nelle fasi che precedono la macellazione combinate con la gestione della macellazione stessa degli animali, la frollatura e la conservazione della carne esplicano un effetto notevole sulla qualità del prodotto finito (Guerrero *et al.*, 2013). Numerosi fattori possono spiegare un effetto significativo sulla qualità della carne bovina. Fra questi vanno annoverati fattori intrinseci, produttivi (razza, genere, età, peso alla macellazione e la dieta) e tecnologici (gestione delle carcasse, refrigerazione e la frollatura) (Monson *et al.*, 2015).

Pertanto, lo scopo di questo elaborato di tesi è stato quello di studiare le principali caratteristiche qualitative di carni bovine selezionate per l'esecuzione di test sensoriali al fine di verificare se l'origine e l'età degli animali da cui provengono queste carni possono essere in grado di discriminare la qualità.

### 3.2 Materiale e Metodi

Per la sperimentazione sono stati utilizzati 24 campioni di carne bovina ottenuti da animali di origine francese ed italiana ed un'età compresa fra 15 e 23 mesi, acquistati presso la grande distribuzione o direttamente acquisiti dalle aziende produttrici. Da ciascuno dei campioni sono state ricavate delle porzioni di 6 mm di spessore impiegate, a loro volta, per la preparazione di sotto-campioni da sottoporre a

determinazione di pH, colore, Expressible Moisture (EM %) e Sforzo di taglio secondo lo schema di campionamento riportato in figura 3.1.

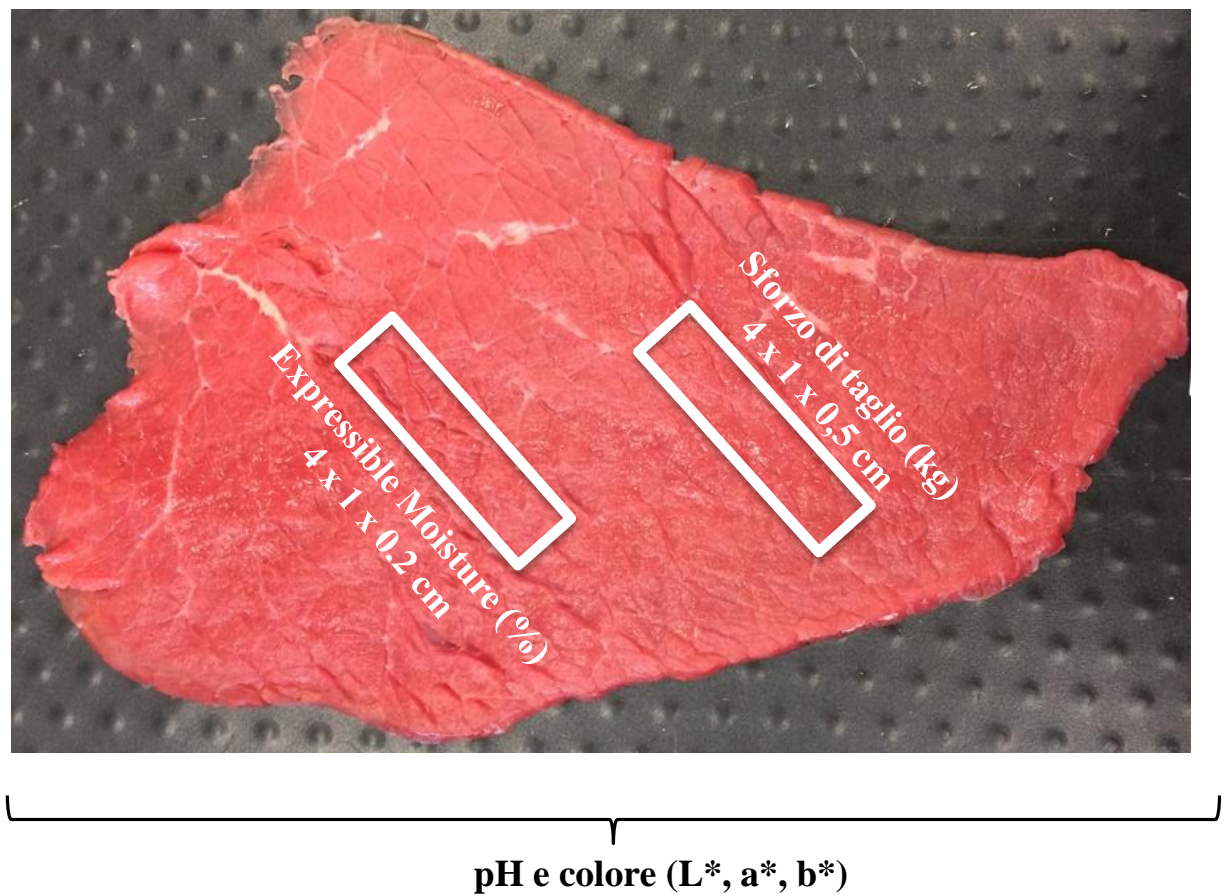


Figura 3.1 Schema di campionamento per la preparazione dei campioni.

In particolare, i campioni oggetto dello studio sono stati analizzati in tre repliche distinte ed ogni determinazione è stata replicata secondo lo schema sottostante (Tabella 3.1)

Parametro	n. di repliche/campione
pH	3
Colore	10
Expressible Moisture (%)	3
Sforzo di taglio	5

Tabella 3.1 Numero di replicazioni condotte per ognuno dei parametri considerati per ogni campione oggetto dello studio.

### 3.2.1 Determinazioni analitiche

#### 3.2.1.1 pH

Per effettuare la misurazione del pH della carne, è stata impiegata la metodica in fase dispersa, messa a punto da Jeacocke (1977), che prevede l'utilizzo di una soluzione isotonica 5mM di iodoacetato di sodio e 150 mM di cloruro di potassio. La soluzione è stata equilibrata a pH neutro (pH 7) con l'ausilio di idrossido di potassio (0,1 N) ed acido cloridrico (0,1 N) (Figura 3.2).



Figura 3.2 Fase di preparazione della soluzione di iodoacetato utilizzata per la determinazione del pH delle carni.

In particolare, da ogni campione di carne bovina è stata prelevata un'aliquota da 2,5 grammi (3 repliche/campione), successivamente omogeneizzata per 30 secondi mediante Ultraturrax (T25 basic, IKA-Werke) in 25 ml di soluzione isotonica (Figura 3.3). Il pH del campione omogenato è stato quindi determinato mediante pH-metro (mod. Jenway 3510; Elettrodo 924001) precedentemente tarato utilizzando soluzioni tampone a pH 4,00 e 7,00.

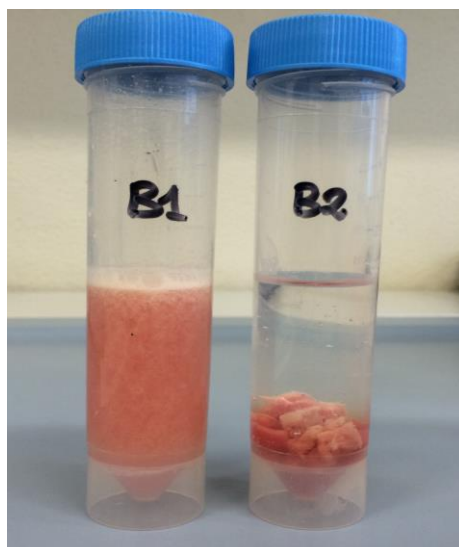


Figura 3.3 Fase della determinazione del pH delle carni.

### 3.2.1.2 Colore

Per ogni campione oggetto d'analisi è stata eseguita la determinazione oggettiva del colore realizzata sulla superficie tramite l'impiego di un colorimetro Minolta® CR-400 (figura 3.4) in condizioni di illuminazione (sorgente C) ed angolo di osservazione standardizzati (10 repliche/campione).



Figura 3.4 Colorimetro Minolta® CR-400 utilizzato per la determinazione del colore.

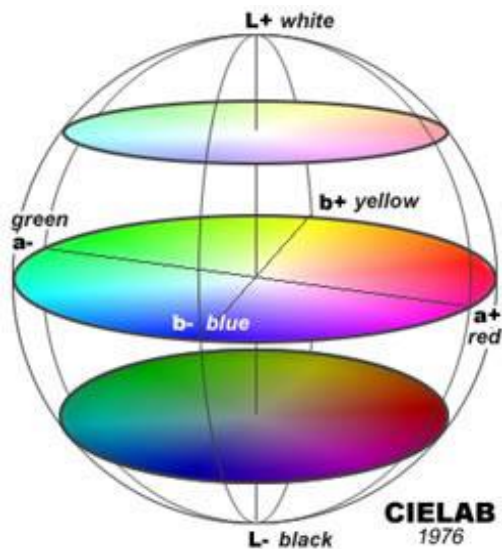


Figura 3.5 Spazio di colore CIELAB (1976).

Il sistema di oggettivazione CIELAB definisce il colore di un oggetto utilizzando le tre coordinate  $L^*$  (Luminosità),  $a^*$  (Indice di rosso) e  $b^*$  (Indice di giallo) che permettono di collocarlo in maniera univoca in un punto specifico dello spazio di colore CIELAB (Figura 3.5).

In seguito, ciascun campione di carne è stato sottoposto a cottura su piastra a  $180^{\circ}\text{C}$  per un tempo totale di 2 minuti (1 minuto/lato) e utilizzato per la determinazione dell'Expressible Moisture (%) e dello Sforzo di taglio.

### 3.2.1.3 Expressible Moisture (EM %)

L'Expressible Moisture misura, in termini percentuali, la quantità di liquido rilasciata dal campione in seguito all'applicazione di una forza di compressione. La determinazione di questo parametro è stata condotta mediante "TA-Hdi® Texture Analyser" (StableMicro Systems, UK) dotato di una cella di misura da 25 Kg equipaggiata con un *probe* cilindrico in alluminio settato per applicare sul campione una forza costante (1,240 g) per 300 secondi (Figura 3.6) (3 repliche/campione). Il campione, dalle dimensioni di  $4 \times 1 \times 0,2$  cm, è stato posizionato fra tre fogli di carta da filtro Whatman 1 (due al di sotto e uno al di sopra) e, in seguito alla rimozione

della forza, l'Expressible Moisture (%) è stata calcolata come percentuale del peso iniziale del campione secondo la seguente equazione:

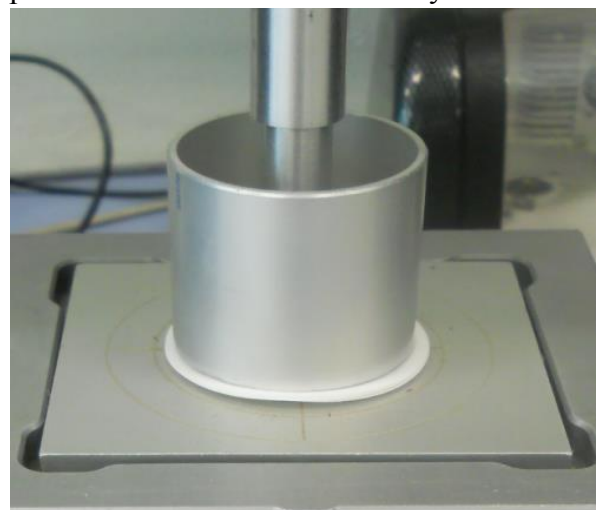
$$\frac{(P_i - P_f)}{P_i} \times 100$$

Dove:

$P_i$  = peso iniziale del campione

$P_f$  = peso del campione dopo l'applicazione della forza di compressione

Figura 3.6 Fasi dell'esecuzione del test di compressione mediante Texture Analyser.



#### 3.2.1.4 Warner Bratzler shear test

Da ciascuna fetta di carne bovina è stato ricavato un sotto-campione delle dimensioni di 4 x 1 x 0,5 cm rispettivamente lunghezza, altezza e spessore da sottoporre a valutazione dello Sforzo di taglio, espresso in kg, mediante l'applicazione del metodo Warner Bratzler (5 repliche/campione). La valutazione dello sforzo di taglio è stata realizzata mediante "TA-Hdi® Texture Analyser" (StableMicro Systems, UK) dotato di una cella di misura da 25 kg equipaggiata con *probe* di tipo Warner Bratzler e settata con una velocità di discesa del coltello pari a 2 mm/sec (Bianchi *et al.*, 2007).



### 3.3 Elaborazione statistica

Nell'ambito di ciascun parametro, l'insieme dei dati è stato esaminato mediante analisi statistica di tipo descrittivo (media, deviazione standard, intervallo e coefficiente di variazione). Successivamente è stata calcolata la matrice delle correlazioni fra i parametri oggetto di studio allo scopo di individuare eventuali relazioni fra gli stessi. Infine i dati sono stati sottoposti ad analisi multivariata con il metodo delle componenti principali (*Principal Component Analysis*, PCA), molto utilizzato per la soluzione di problemi inerenti la classificazione di diversi tipi di carne a partire da molteplici parametri qualitativi (Frank & Todeschini, 1994). La PCA, infatti, è finalizzata ad estrarre la massima informazione possibile contenuta in una struttura di dati multivariati, sintetizzandola in poche combinazioni lineari delle variabili stesse. Dal punto di vista geometrico, la PCA consiste in un processo di rotazione dei dati originali, eseguito in modo che il primo asse (la prima componente principale) sia orientato nella direzione di massima variabilità dei dati, il secondo sia perpendicolare al primo e così di seguito per tutti i nuovi assi (componenti principali, PC). La direzione dei PC rispetto a quella degli assi originari, coincidenti con i vettori associati alle variabili originali, è determinata dagli autovettori i cui versori sono espressi dai coefficienti (*loadings*) che assumono valori compresi tra -1 e +1. A ciascun autovettore, è associato un autovalore che ne rappresenta la varianza spiegata, in modo che gli autovalori più grandi forniscano un'informazione rilevante, mentre quelli più piccoli che frequentemente derivano da rumore di fondo o da informazioni secondarie non vengano considerate nel quadro informativo generale. A ciascun campione è assegnato un punteggio (*score*) per ogni componente principale estratta. I punteggi sono il risultato di una combinazione lineare delle variabili originali (generalmente autoscalate) ed i coefficienti moltiplicativi sono i *loadings* ( $l_i$ ), secondo la formula:

$$S_c = l_1 \cdot V_1 + l_2 \cdot V_2 + l_3 \cdot V_3 + l_4 \cdot V_4 \dots$$

dove  $S_c$  è lo *score* calcolato per ciascun parametro,  $l_i$  è il *loading* relativo ad ogni variabile ( $V_i$ ).

I punteggi rappresentano quindi le nuove coordinate degli oggetti nello spazio delle



componenti principali o altrimenti detto “multivariato”. L’elaborazione statistica è stata condotta con l’utilizzo del software *Statistica for Windows 9.0*.

### 3.4 Risultati

#### 3.4.1 Statistiche descrittive

Nella tabella 3.2 sono riportati i risultati riguardanti l’analisi statistica descrittiva condotta sui campioni oggetto di studio (n=24). Da una valutazione del coefficiente di variazione è emersa, per tutti i parametri considerati, una notevole variabilità fra i campioni sottoposti ad analisi. In particolare, un coefficiente di variazione superiore al 20% è stato riscontrato per i parametri relativi a EM (%), Sforzo di taglio e indice di rosso (a\*).

	<b>Media</b>	<b>Dev.st.</b>	<b>Intervallo di variazione</b>	<b>CV</b>
<b>pH</b>	5,65	0,11	5,50 – 6,01	1,87
<b>Luminosità (L*)</b>	43,53	2,77	40,09 – 50,47	6,36
<b>Indice di rosso (a*)</b>	21,70	5,09	10,93 – 29,25	23,45
<b>Indice di giallo (b*)</b>	12,38	1,96	6,90 – 15,44	15,80
<b>EM (%)</b>	9,64	2,93	5,13 – 14,28	30,45
<b>Sforzo di taglio (kg)</b>	2,41	0,52	1,67 – 3,53	21,74

Tabella 3.2 Analisi statistica descrittiva dei dati (n=24).

Inoltre, come si osserva nella figura sottostante (Figura 3.7), i risultati relativi a tutte le 6 variabili oggetto di studio sono risultati caratterizzati da una distribuzione normale.

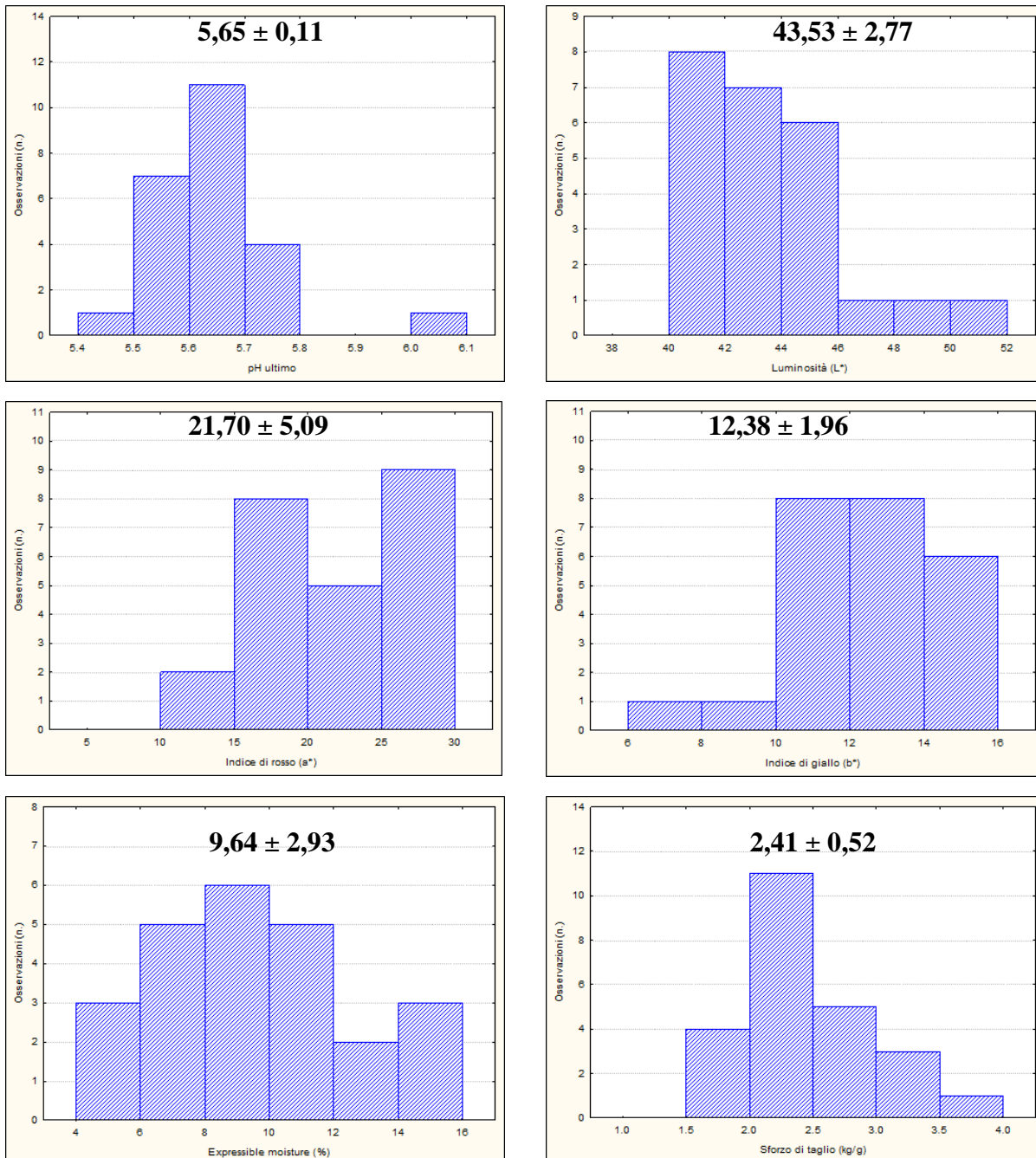


Figura 3.7 Istogrammi di distribuzione dei valori assunti dalle variabili oggetto di studio. Il valore medio e la deviazione standard sono riportati per ciascuna delle variabili considerate (n=24).

I 24 campioni analizzati hanno presentato un valore di pH pari a 5,65 e valori relativi alla luminosità (L\*), all'indice di rosso (a\*) e all'indice di giallo (b\*) rispettivamente di 43,53, 21,70 e 12,38 comparabili a quelli riscontrati in un precedente studio condotto sulle carni bovine da Abril et al. (2001). Inoltre, i campioni di carne bovina

hanno presentato una Expressible Moisture del 9,64% ed un valore relativo allo Sforzo di taglio pari a 2,41 kg.

### 3.4.2 Matrice delle correlazioni

Nella tabella 3.3 sono riportati i risultati relativi all'analisi di correlazione applicata ai parametri considerati nel corso di questo studio.

	pH	L*	a*	b*	EM (%)	SF (Kg)
pH	1,00					
L*	-0,16	1,00				
a*	<b>0,43*</b>	-0,09	1,00			
b*	0,14	-0,03	0,77	1,00		
EM %	<b>-0,44*</b>	-0,04	-0,43	-0,42	1,00	
SF(Kg)	-0,03	-0,31	-0,13	-0,30	0,01	1,00

Tabella 3.3 Matrice delle correlazioni calcolate considerando le 6 variabili oggetto di studio.

\*= P < 0,05.

Quanto emerso evidenzia l'esistenza di una correlazione negativa (-0,44) fra il pH e l'EM (%). Pertanto, valori di pH, nelle carni, inferiori sono associati ad una più elevata perdita di liquido da parte del campione in seguito all'applicazione di una forza di compressione. Questo risultato può essere spiegato alla luce di quanto evidenziato nel corso di un precedente studio condotto da Offer e Knight (1988) che individuano una stretta relazione tra la capacità di ritenzione idrica della carne ed il valore di pH della stessa. In particolare, bassi valori di pH, vicini al punto isoelettrico delle proteine della carne, corrispondono ad una ridotta capacità di ritenzione idrica della stessa che si traduce in una maggiore EM (%). In questo caso, infatti, le cariche positive e negative presenti sui miofilamenti tendono a bilanciarsi e la carica netta è intorno a zero. In questa condizione vengono a mancare le forze repulsive che fanno

sì che i filamenti si allarghino rendendo accessibile un elevato numero di cariche per formare un legame con le molecole d'acqua. Inoltre una correlazione positiva (0,43) è stata riscontrata fra il pH e l'indice di rosso (a\*). Pertanto, valori di pH superiori sono associati a carni più rosse. Numerosi studi hanno dimostrato l'esistenza di una forte relazione fra il colore ed il pH della carne (Barbut, 1993; Fletcher, 1999). In particolare in uno studio condotto sulla carne bovina, è stato dimostrato come il pH ultimo della carne espliciti un effetto su tutti i parametri colorimetrici della carne (Abril *et al.*, 2001).

### 3.4.3 Analisi delle componenti principali (PCA)

Tutti i parametri considerati in questa ricerca (pH, luminosità, indice di rosso, indice di giallo, Expressible Moisture e Sforzo di taglio) sono stati utilizzati per condurre l'analisi multivariata mediante il metodo delle componenti principali.

Dall'analisi sono state estratte le 2 componenti principali (PC) che spiegano complessivamente il 62,6% della varianza complessiva, cioè della varianza spiegata dall'insieme delle 6 variabili. Ciò significa che è possibile ridurre uno spazio di 6 dimensioni, in cui tutti i campioni sono distinguibili l'uno dall'altro (varianza 100%), ad un nuovo spazio con sole 2 dimensioni in grado di discriminare ancora quasi il 63 % della varianza originale (Tabella 3.4).

Componente principale (PC)	Autovalori	Varianza totale (%)	Autovalori cumulati	Varianza cumulata (%)
1	2,39	39,76	2,39	39,76
2	1,37	22,79	3,75	62,55

Tabella 3.4 Risultati della PCA sulle 6 variabili per le 2 componenti principali.

In tabella 3.5 sono riportati i coefficienti (*loadings*) degli autovettori, cioè il peso di ciascuna variabile su ognuna delle 2 componenti principali (PC1, PC2).

Variabile	PC1	PC2
pH	-0,25	0,27
Luminosità (L*)	0,03	-0,56
Indice di rosso (a*)	-0,37	0,02
Indice di giallo (b*)	-0,34	-0,15
Expressible Moisture (%)	0,30	-0,08
Sforzo di taglio (kg)	0,11	0,56

Tabella 3.5 *Loadings* delle 6 variabili per le 2 componenti principali.

Le informazioni più rilevanti, relativamente alle prime due componenti principali, derivano da quei parametri qualitativi che presentano valori maggiori di *loadings*. Questi sono, per il PC1, in ordine decrescente: indice di rosso, indice di giallo, Expressible Moisture, pH; per il PC2 i corrispondenti parametri sono: Sforzo di taglio, luminosità (Figura 3.8).

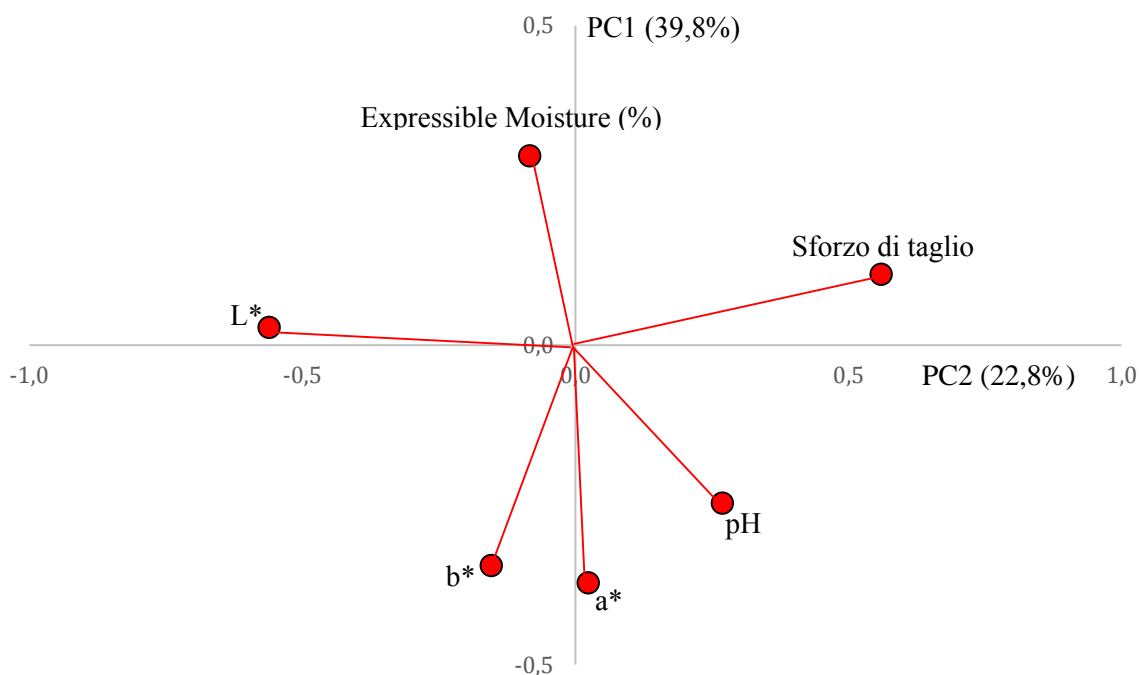


Figura 3.8 Grafico dei *loadings* delle 6 variabili per le 2 componenti principali.

Dal grafico della distribuzione dei 24 campioni presi in esame nello spazio multivariato (Figura 3.9), si può notare come non sia possibile ottenere una buona separazione dei campioni stessi in funzione dell'origine e dell'età alla macellazione degli animali.

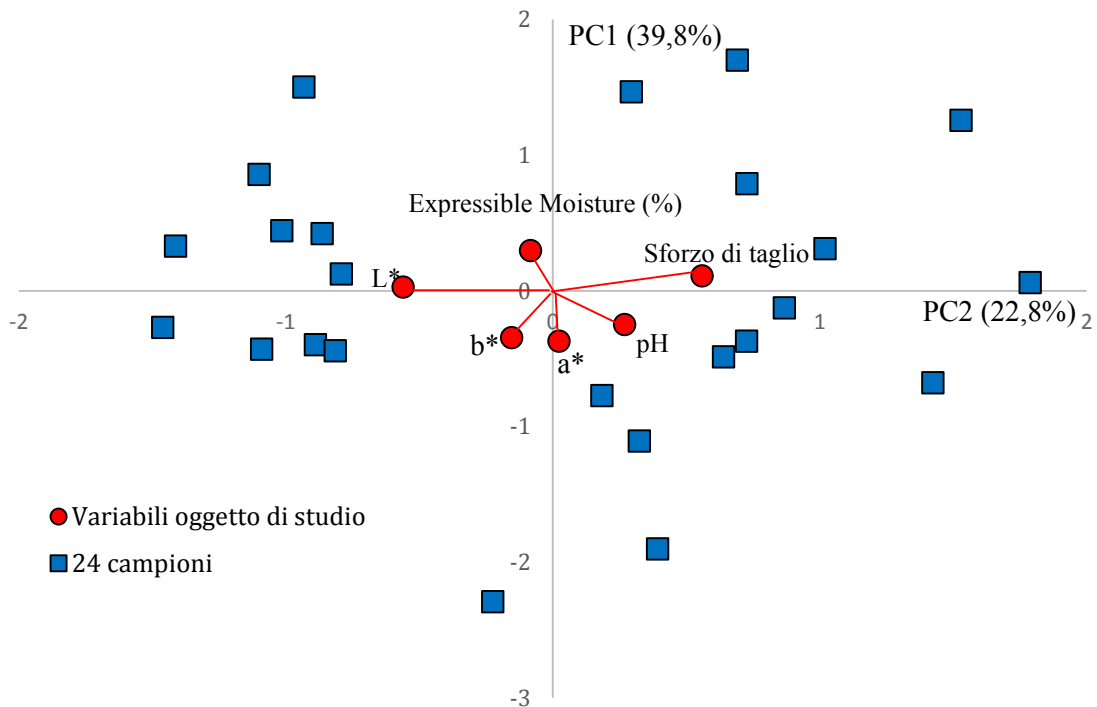


Figura 3.9 Distribuzione dei campioni oggetto di studio nello spazio multivariato.

Di conseguenza, l'analisi PCA è stata ripetuta raggruppando i campioni prima in funzione dell'origine (italiana vs. francese) (figura 3.10) e, successivamente, in funzione dell'età degli animali alla macellazione (figura 3.11).

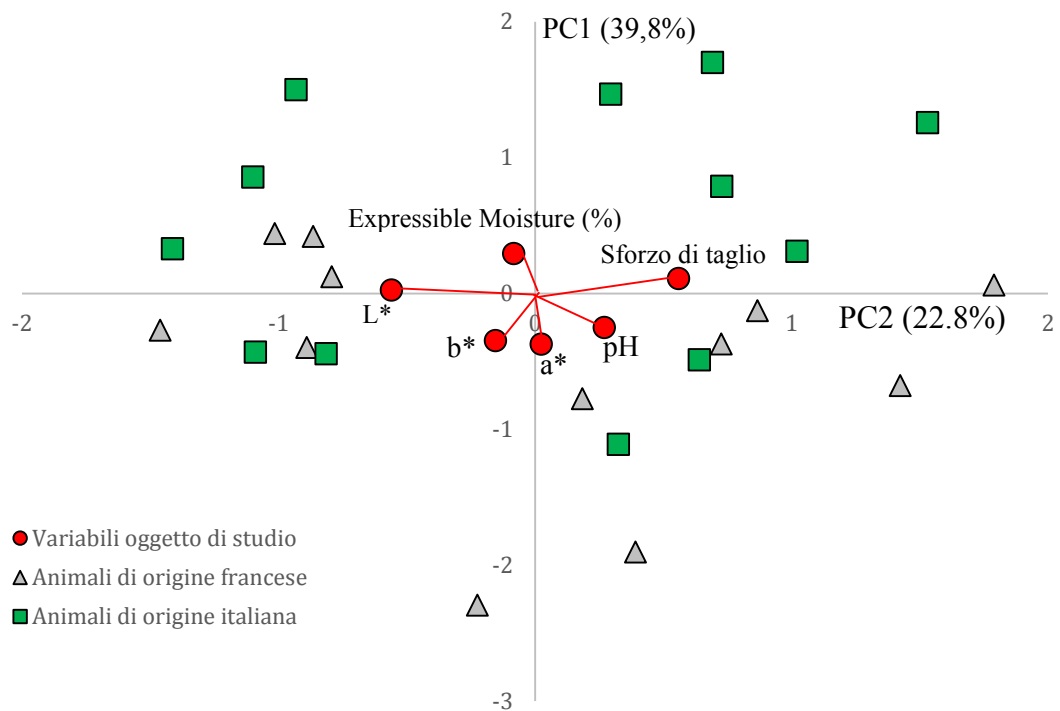


Figura 3.10 Distribuzione nello spazio multivariato dei campioni raggruppati in funzione dell'origine.

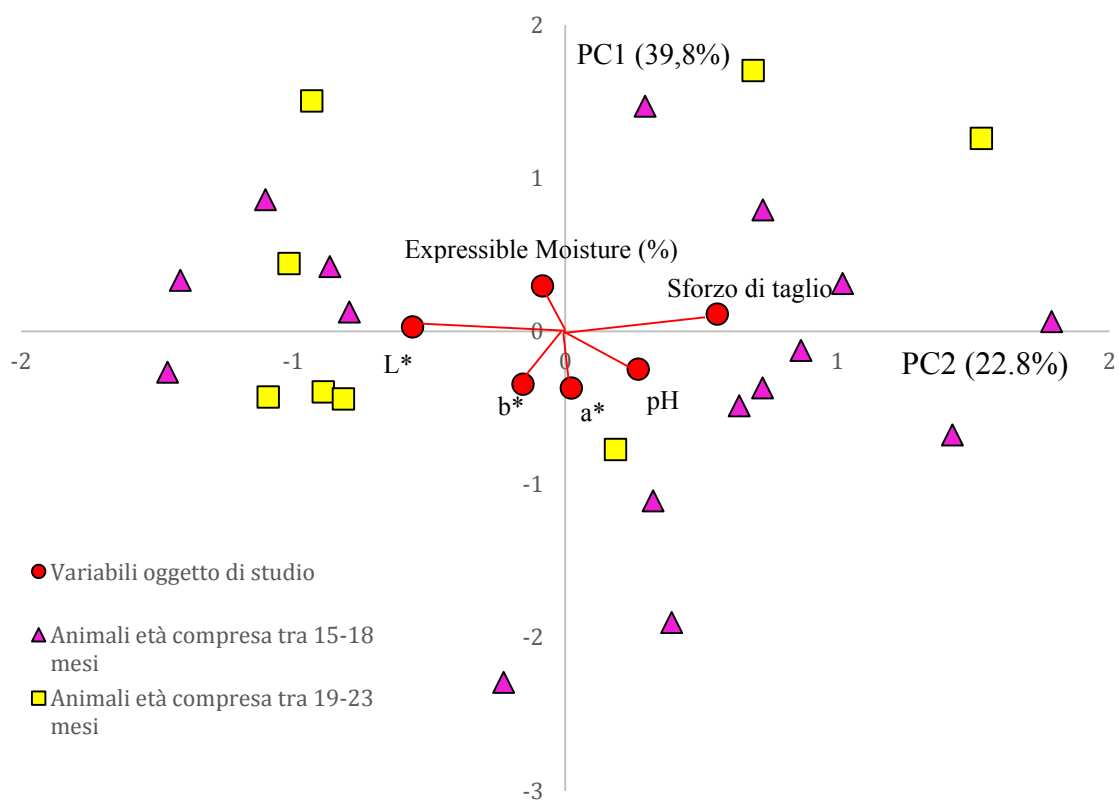


Figura 3.11 Distribuzione nello spazio multivariato dei campioni raggruppati in funzione dell'età degli animali alla macellazione.

Come si osserva dalle figure (3.10 e 3.11) non è possibile ottenere alcuna separazione dei campioni analizzati nello spazio multivariato in funzione dell'origine e dell'età alla macellazione degli animali.

### **3.5 Conclusioni**

Lo scopo di questo elaborato è stato quello di condurre uno studio preliminare volto a indagare le principali caratteristiche qualitative di carni bovine in funzione dell'origine e dell'età degli animali. Alla luce di quanto emerso non è possibile discriminare la qualità dei campioni di carne bovina, sia acquistati al dettaglio presso la grande distribuzione che acquisiti direttamente dalle aziende produttrici, sulla base dell'età e dell'origine degli animali, informazioni disponibili al momento dell'acquisto. Ciò può trovare spiegazione nella molteplicità di fattori intrinseci (specie, razza o tipo genetico, genere, età e peso degli animali alla macellazione) ed estrinseci (fasi pre- e post-macellazione) in grado di svolgere un ruolo rilevante nel determinare la qualità della carne. Di conseguenza, da questo studio emerge come spesso le scelte di acquisto dei consumatori siano influenzate da informazioni di carattere prettamente commerciali che non trovano riscontro nella reale qualità del prodotto. Pertanto, future ricerche dovranno essere intraprese per individuare quali parametri possano essere considerati più idonei a valorizzare la qualità tecnologica e sensoriale delle carni bovine.



## BIBLIOGRAFIA

- **Abril, M., Campo, M. M., Onenc, A., Sanudo, C., Alberti, P. & Neguerela, A. I. (2001)** Beef colour evolution as a function of ultimate pH. *Meat Science*, 58, pp. 69-78.
- **Allegato A, al decreto n. 3 del Regolamento (UE) n. 1308/2013 del Parlamento e del Consiglio (2014)** Classificazione delle carcasse bovine.
- **Associazione Nazionale Allevatori Bovini Italiani Carne (ANABIC)** Disponibile su: <http://www.anabic.it/index1.htm>.
- **Associazione Regionale Allevatori della Basilicata (A.R.A BASILICATA), Associazione Italiana Allevatori (A.I.A ITALIALLEVA), Consorzio Produttori Carne Bovina Pregiata delle Razze Italiane (C.C.B.I) (2009)** La razza Podolica pp. 3-10 e 16-17. Disponibile su: [http://www.arabasilicata.it/ecp/Bovino\\_Podolico.pdf](http://www.arabasilicata.it/ecp/Bovino_Podolico.pdf).
- **Balasini, D. (2000)** Zootecnia applicata. Bovini e bufali. Bologna: Edagricole-Edizioni Agricole della Calderini S.p.A.
- **Barbut, S. (1993)** Color measurements for evaluating the pale soft exudative (PSE) occurrence in turkey meat. *Food Research International*, 26, pp. 39-43.
- **Bianchi, M., Petracci, M., Pascual, M., & Cavani, C. (2007)** Comparison between Allo-Kramer and Warner-Bratzler devices to assess rabbit meat tenderness. *Italian Journal of Animal Science*, 6, pp. 749–751.
- **Confederazione Italiana Agricoltori (CIA) (2002)** Disponibile su: [www.cia.it](http://www.cia.it).
- **Consorzio di Tutela della Razza Piemontese (COALVI) (2009)** Oro Rosso. Il libro della Piemontese pp.44-53. Disponibile su: [https://issuu.com/coalvi/docs/libcoa\\_rist09?utm\\_source=conversion\\_success&utm\\_campaign=Transactional&utm\\_medium=email](https://issuu.com/coalvi/docs/libcoa_rist09?utm_source=conversion_success&utm_campaign=Transactional&utm_medium=email).
- **Consorzio di Tutela della Razza Piemontese (COALVI) (2013)** Oro Rosso. La guida della Piemontese pp.96-115. Disponibile su: [http://www.regione.piemonte.it/agri/area\\_tecnico\\_scientifica/biodiversita/dwd/Coalvi\\_Oro\\_rosso.pdf](http://www.regione.piemonte.it/agri/area_tecnico_scientifica/biodiversita/dwd/Coalvi_Oro_rosso.pdf).

- **Consorzio Carne Razza Maremmana Bio** Disponibile su: <http://www.maremmanabio.it/>.
- **Consorzio di Tutela Vitellone Bianco dell'Appennino Centrale** Disponibile su: <http://www.vitellonebianco.it/>.
- **De Luna, G., Meriggi, M. e Albertoni, G. (2008)** La storia al presente 3. Ed. Vincenzo Bona, Torino, pp. 456.
- **EUROSTAT (2015)** Disponibile su: <http://ec.europa.eu/eurostat/tgm/table.do?tab=table&init=1&plugin=1&pcode=tag00044&language=en>.
- **FAO (2015)** Food Outlook: Biennial report on global food markets pp. 7 e 48-50. Disponibile su: <http://www.fao.org/3/a-i4581e.pdf>.
- **FAOSTAT (2015)** Disponibile su: <http://faostat3.fao.org/home/E>.
- **Fletcher, D. L. (1999)** Color variation in commercially packaged broiler breast fillets. *Journal of Applied Poultry Research*, 8, pp. 67-69.
- **FranceAgriMer (2015)** Disponibile su: <http://www.franceagrimer.fr/>.
- **Frank, I.E. and Todeschini, R. (1994)** The data analysis handbook, Publ. Elsevier, Amsterdam.
- **Guerrero, A., Valero, M. V., Campo, M. M., & Sanudo, C. (2013)** Some factors that affect ruminant meat quality: from the farm to the fork. Review. *Acta Scientiarum, Animal Science*, 35, pp. 335-347.
- **ISTAT (2015)** Disponibile su: <http://www.istat.it/it/>.
- **Massoli, B. (2015)** L'autoprovvigionamento di carni bovine e bufaline in Italia. Disponibile su: <http://mangimiealimenti.it/articoli/1442-1-autoapprovvigionamento-di-carni-bovine-e-bufaline-in-italia>.
- **Ministero delle Politiche Agricole Alimentari e Forestali (MiPAAF)** Disponibile su: <https://www.politicheagricole.it/flex/cm/pages/ServeBLOB.php/L/IT/IDPagina/202>.
- **Monsòn, F., Sanudo, C., Sierra, I. (2004)** Influence of cattle breed and ageing time on textural meat quality. *Meat Science*, 68, pp. 595-602.

- **Secchiari, P. (2011)** La qualità nutrizionale della carne di soggetti di razza bovina maremmana. Giornata di studio “La razza bovina Maremmana”, Grosseto 30 Settembre 2011 (Italia).