



Caratteristiche qualitative delle carni bovine

Massimiliano Petracci

Dipartimento di Scienze degli Alimenti

Università di Bologna

Consorzio Terra di San Marino

17 Novembre 2010

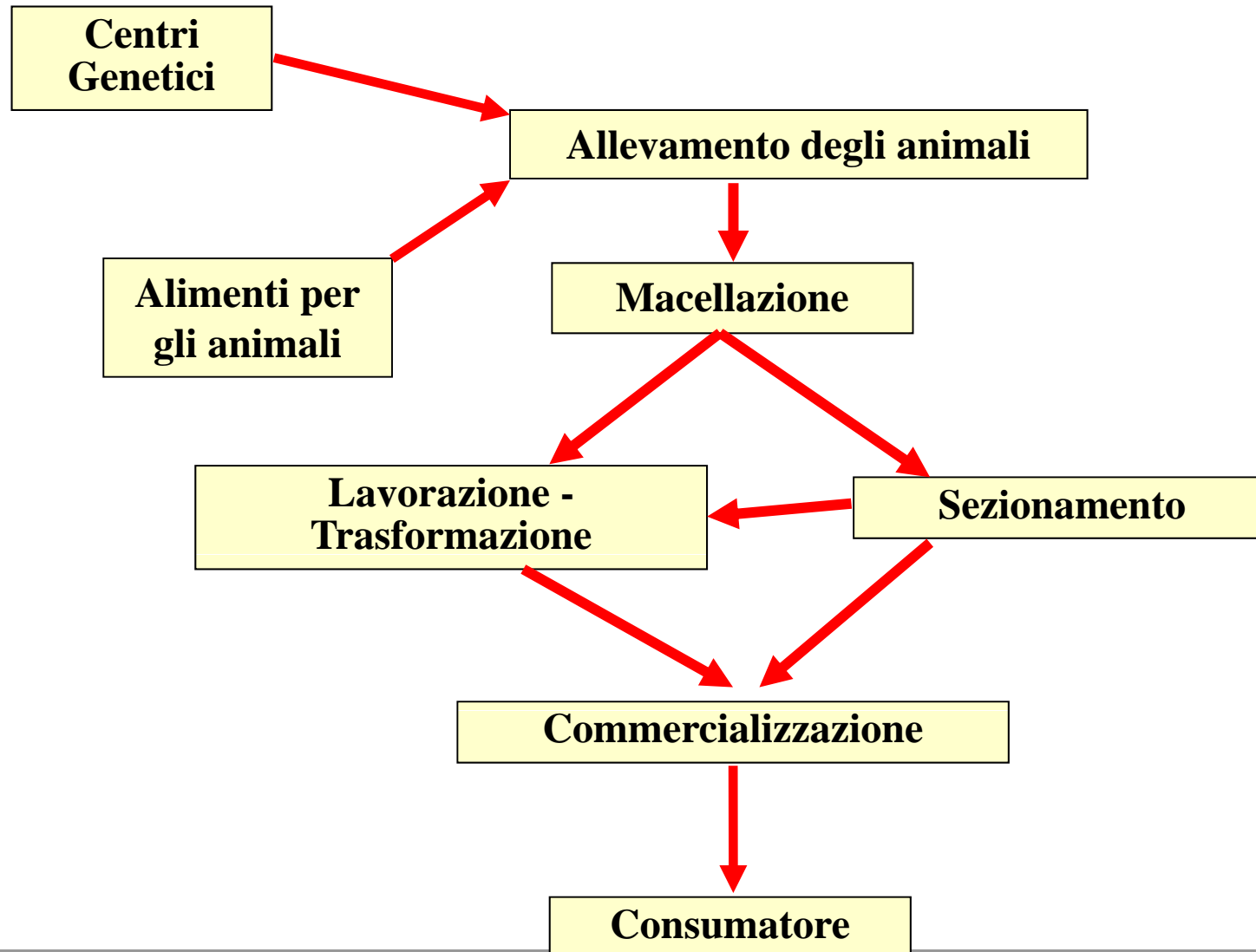
Schema del seminario

1. **Filiere di produzione delle carne bovine**
2. Struttura del muscolo
3. Composizione della carne
4. Trasformazione del muscolo in carne
5. Anomalie delle carni
6. Prodotti trasformati





FILIERA DI PRODUZIONE DELLE CARNI



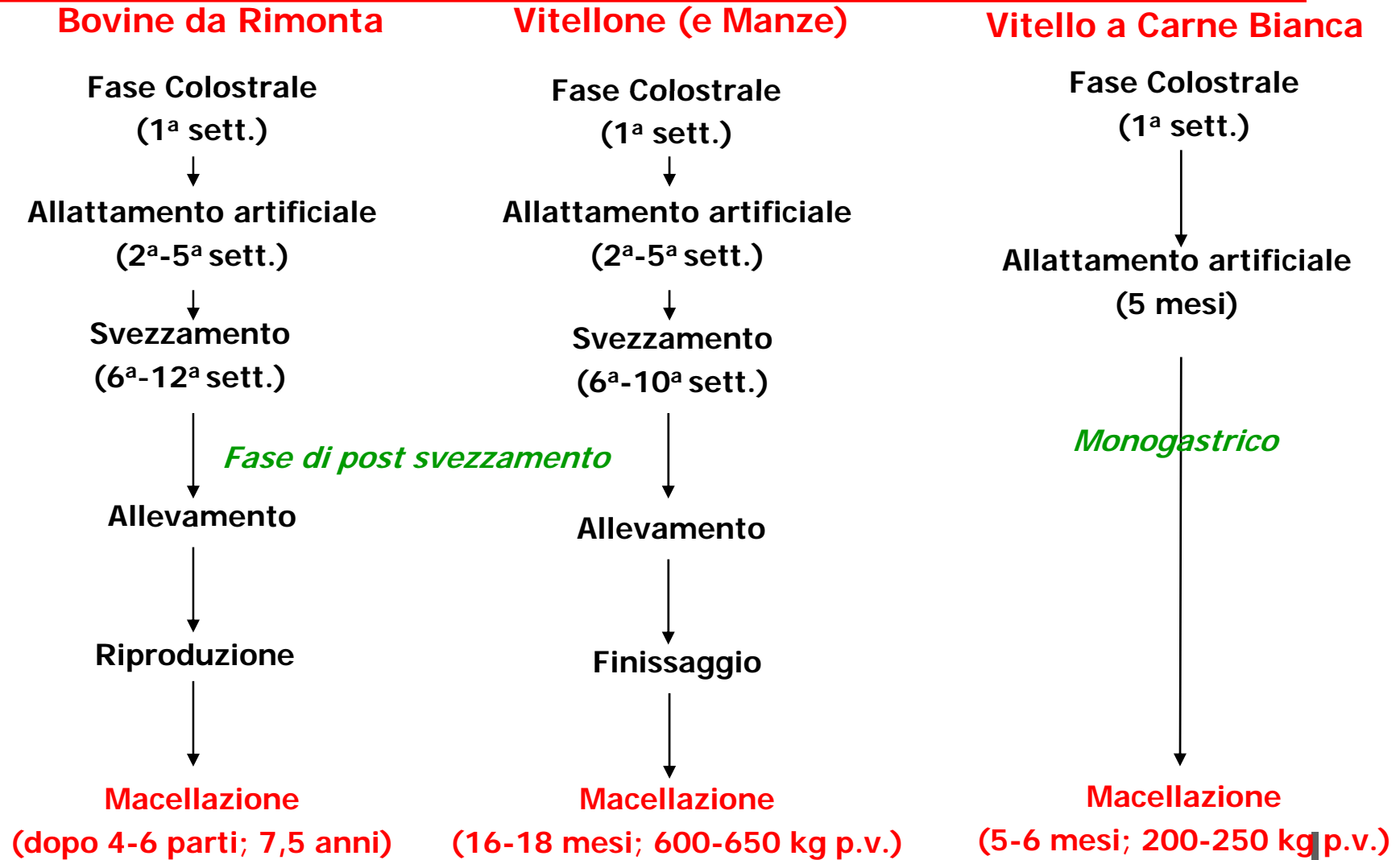
Tipologie di carni bovine

1. Vitello, peso 230-250 kg, 5-6 mesi di età (12% della produzione)
2. Vitellone, peso 450-650 Kg, 14-20 mesi di età (74% della produzione)
 - sistema intensivo, in ambiente confinato, alimentazione con insilato di mais e concentrato
 - sistema estensivo, in ambiente non confinato
3. Vacche fine carriera (13% della produzione)



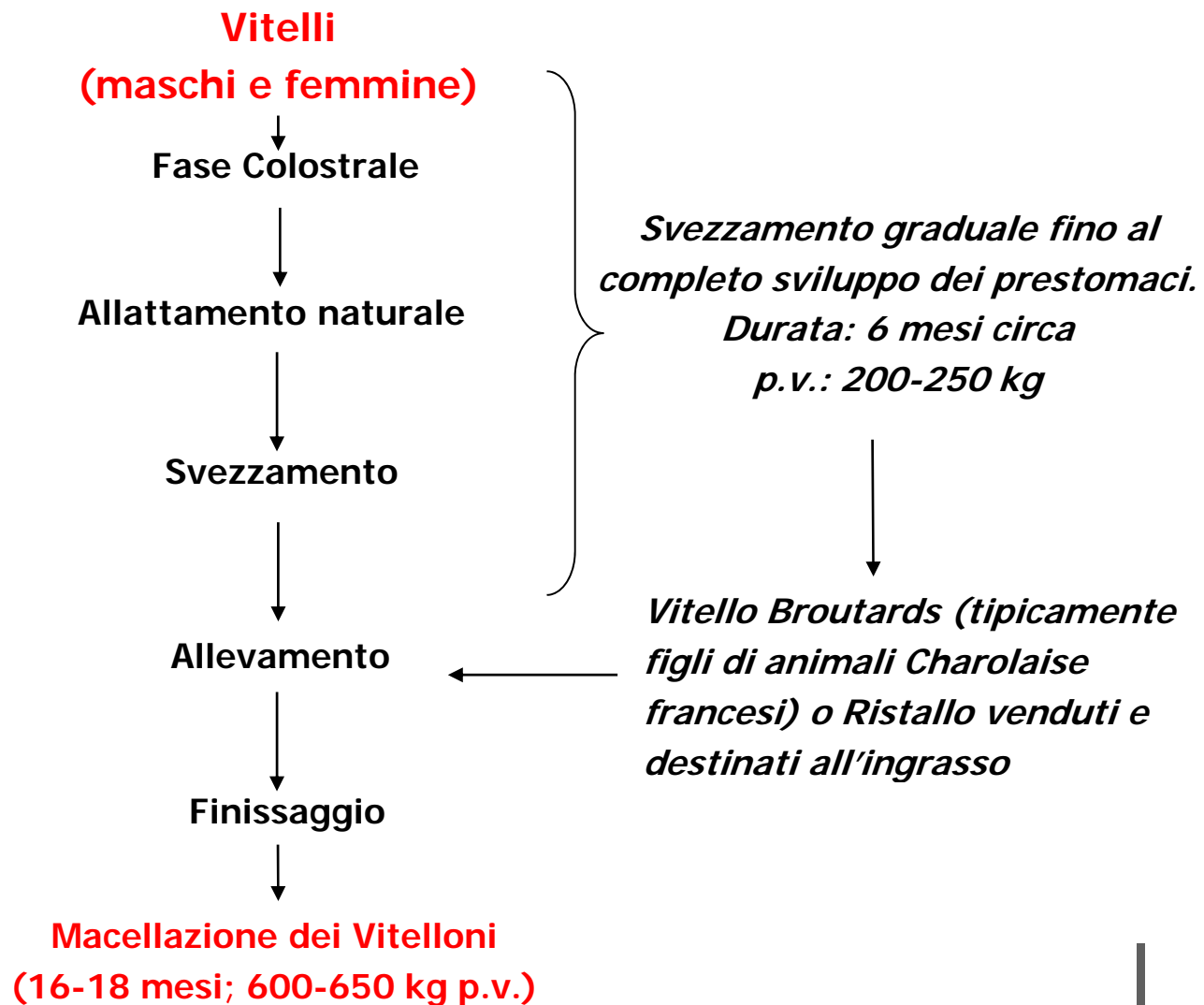


Filiera Produzione della Carne Bovina



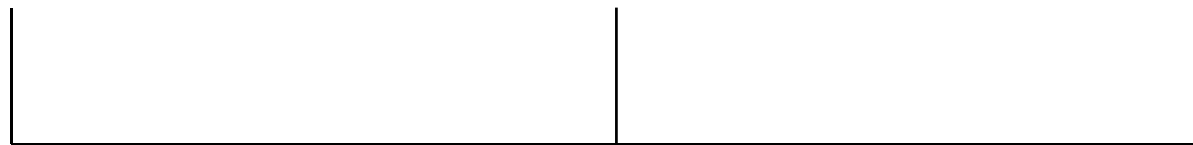


Filiera di Produzione della Carne Bovina: Linea Vacca/Vitello (razze specializzate da carne: Limousine, Charolaise, Romagnola, ecc)



Tipologie di carni bovine

Vitello (142 mila tonn) Vitellone (836 mila tonn) Vacche (132 mila tonn)



Carni fresche
(4.817 mil €)



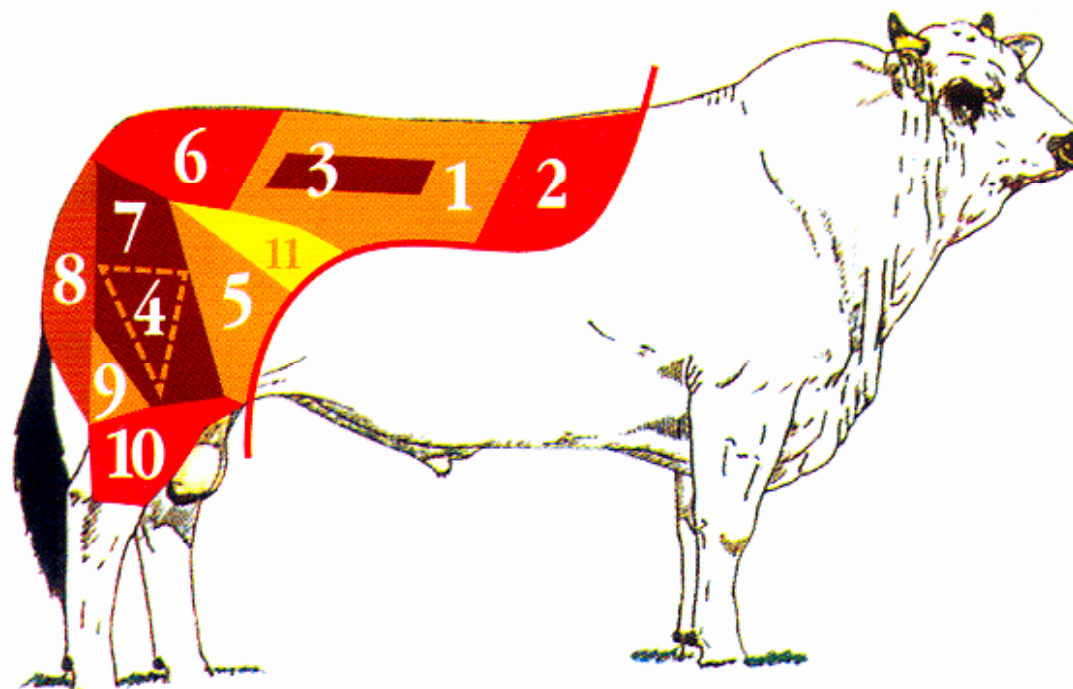
Carni trasformate
(1.632 mil €)





Tagli commerciali del Quarto Posteriore

- | | |
|--------------------|------------------------------|
| 1 <i>Lombata</i> | 8 <i>Girello</i> |
| 2 <i>Costata</i> | 9 <i>Campanello</i> |
| 3 <i>Filetto</i> | 10 <i>Muscolo posteriore</i> |
| 4 <i>Fesa</i> | |
| 5 <i>Noce</i> | 11 <i>Fianchetto</i> |
| 6 <i>Scamone</i> | |
| 7 <i>Sottofesa</i> | |



(fonte: <http://www.vitellonebianco.it/>)



Tagli commerciali del Quarto Posteriore

1- Lombata (1°)

bistecche
costate con osso all'inglese
carpaccio



3- Filetto (1°)

Ai ferri
Crudo olio-limone
Bourguignonne



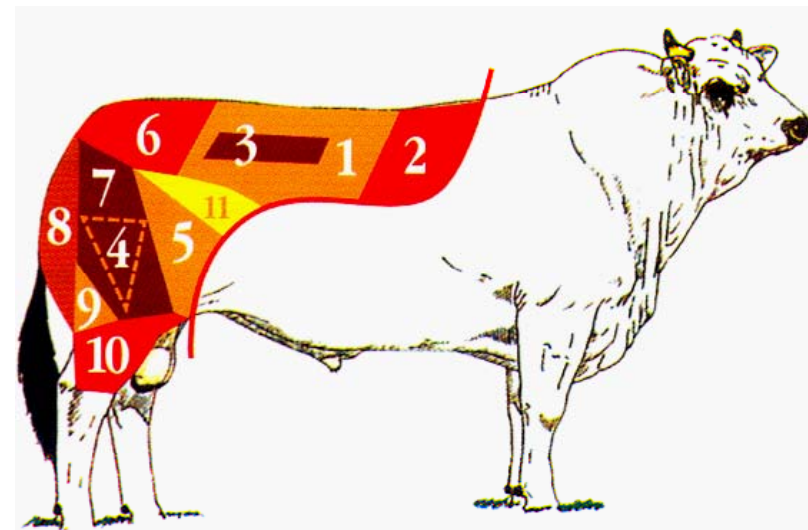
6- Scamone (1°)

arrosti



8- Girello (2°)

arrosti



(fonte: <http://portale.inalca.it/>)



Tagli commerciali del Quarto Posteriore

4- Fesa esterna (1°)

arrosti, roastbeef,
stracotti, fettine e
bistecche



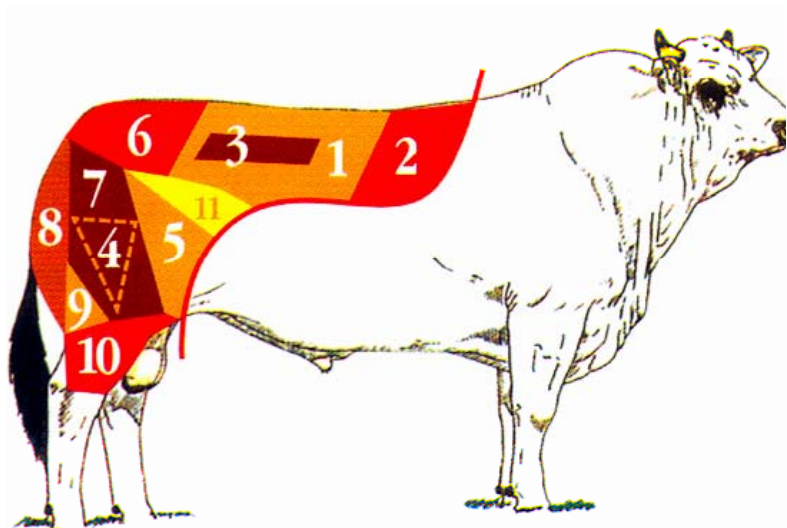
5- Noce (1°)

cotture in casseruola
(brasato, stracotto,
alla cacciatora),
bistecche e fettine



7- Fesa interna (1°)

Fettine, scaloppine,
arrosto, etc.



(fonte: <http://portale.inalca.it/>)



Tagli commerciali del Quarto Posteriore

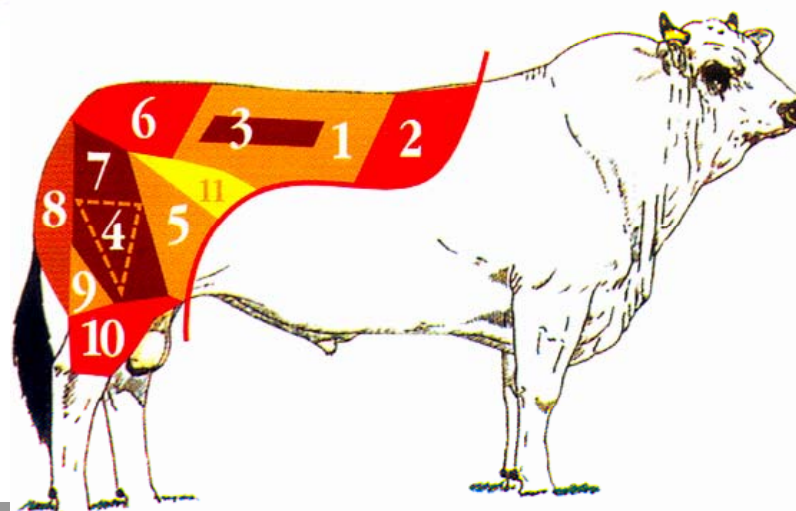
9- Campanello (2°)

Goulasch, bollito,
brasato



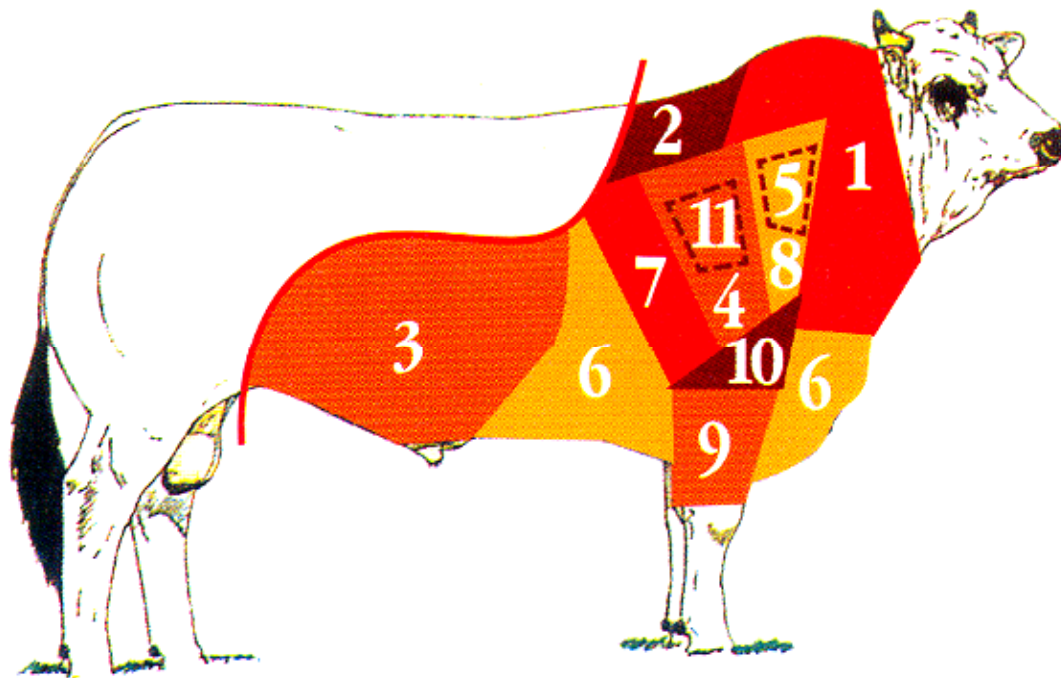
10- Gerretto posteriore (3°)

ossibuchi in umido e stufati,
stracotti e bolliti per brodi,



(fonte: <http://portale.inalca.it/>)

Tagli commerciali del Quarto Anteriore



- | | |
|----------------------------------|-------------------------------------|
| 1 <i>Collo</i> | 8 <i>Girello di spalla</i> |
| 2 <i>Costate</i> | 9 <i>Muscolo anteriore</i> |
| 3 <i>Pancia</i> | 10 <i>Polpa di spalla</i> |
| 4 <i>Copertina</i> | 11 <i>Copertina di sotto</i> |
| 5 <i>Sottospalla</i> | |
| 6 <i>Petto, Reale</i> | |
| 7 <i>Fesone di spalla</i> | |



Tagli commerciali del Quarto Anteriore

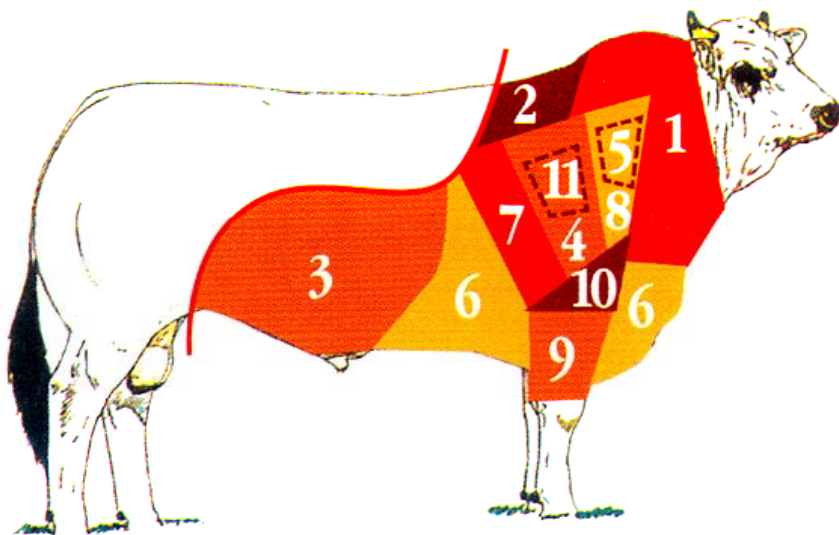
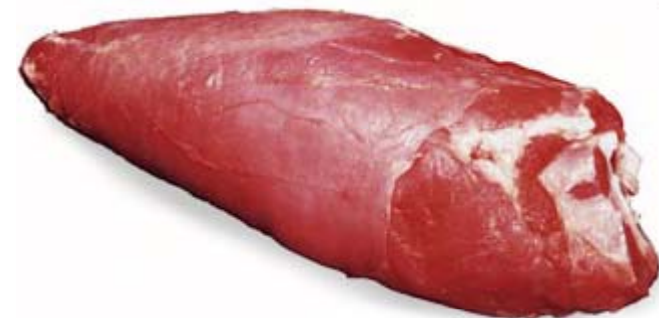
7 Fesone di spalla
bistecche, scaloppe,
scaloppine,
pizzaiole



11 Copertina
Bollito, gulasch,
spezzatino



8 Girello di spalla
bistecche, arrosti, bolliti
o stracotti



(fonte: <http://portale.inalca.it/>)



Tagli commerciali del Quarto Anteriore

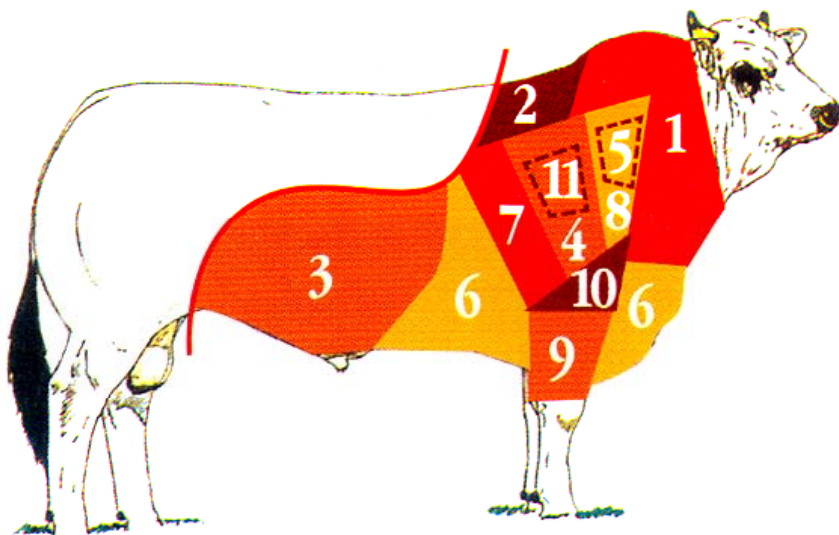
6 Taglio reale
Punta di petto
bolliti



5 Sottospalla
bolliti



9 Gerretto
Anteriore
(o ossobuco)



(fonte: <http://portale.inalca.it/>)



Tagli commerciali del Quarto Anteriore

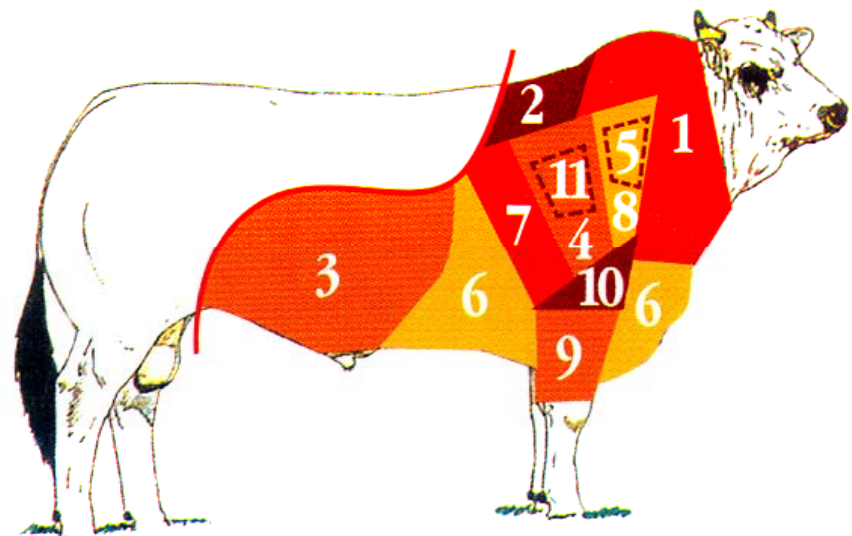
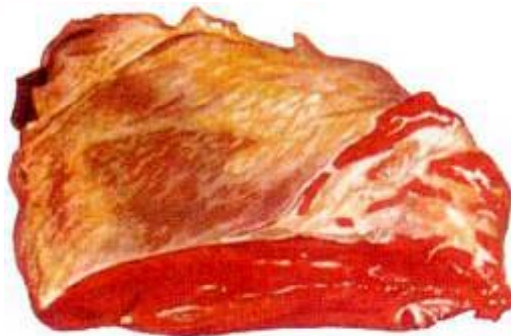
3- Pancia

carne macinata
per preparare polpette,
hamburger, ragù e
polpettoni



1- Collo

carne macinata
per preparare polpette,
hamburger, ragù e
polpettoni



(fonte: <http://portale.inalca.it/>)

Potenziale utilizzazione dei tagli commerciali nella ristorazione

del posteriore di animali adulti

 SCAMONE	FETTINE ALL'INGLESE
 ROAST-BEEF	BISTECHE COSTATE CON OSSO ALL'INGLESE CARPACCIO
 MAGATELLO	TONNATO COTOLETTE ALLA PIZZAIOLA
 SOTTOFESA	COTOLETTE BRASATO BOLLITO
 FESA	FETTINE SCALOPPINE ARROSTO CRUDA olio e limone
 PESCE	GOULASCH BOLLITO BRASATO
 NOCE	SCALOPPINE AL FORNO FETTINE ARROSTO

 FILETTO	AI FERRI CRUDO olio e limone BOURGUIGNONNE
 OSSI BUCHI	ALLA MILANESE CON PISELLI

dell'anteriore di animali adulti

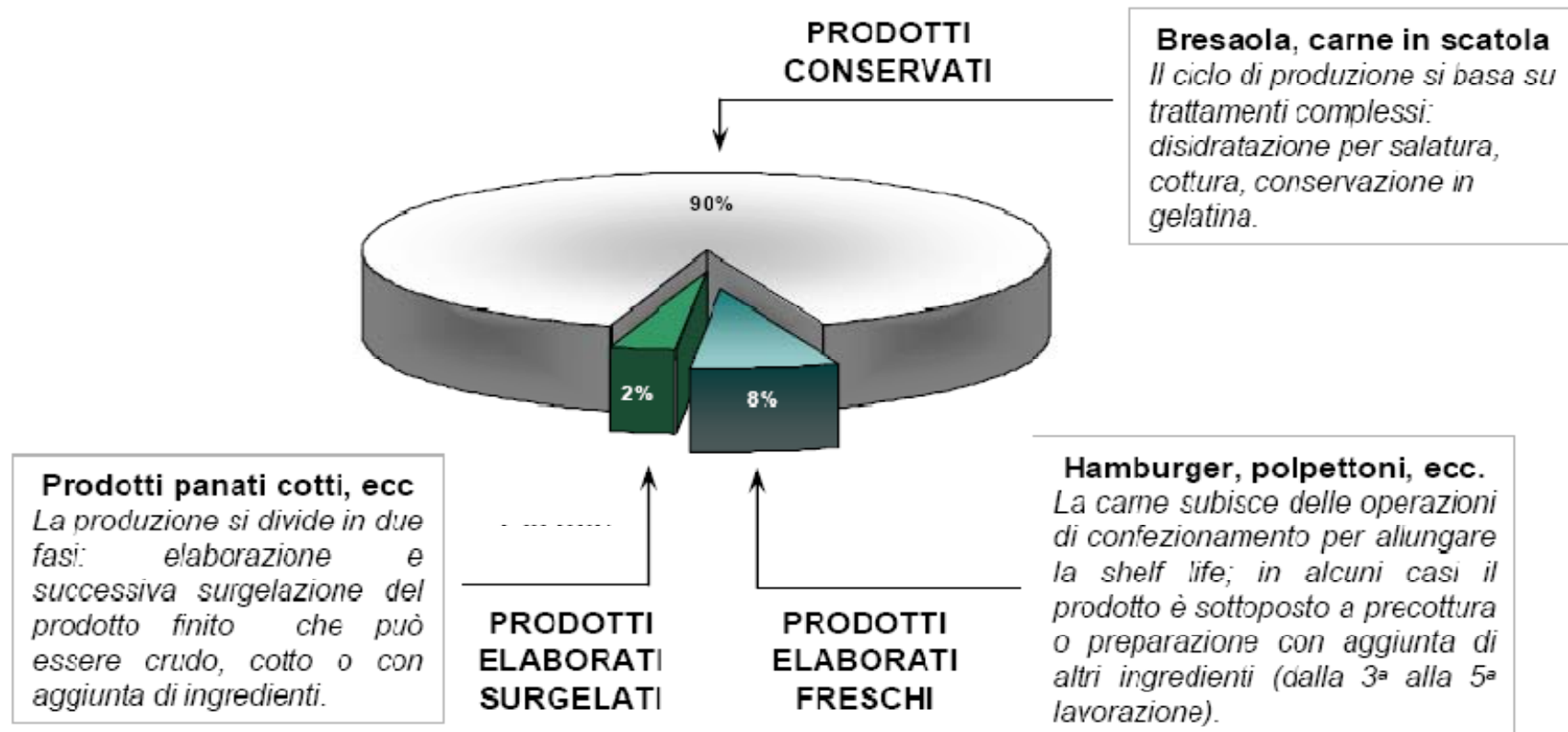
 REALE	ARROSTO SPEZZATINO GOULASCH BOLLITO
 BIANCOSTATO	ALLA GRIGLIA BOLLITO MACINATO PER RAGÙ
 SPALLA	COTOLETTE BRASATO SCALOPPINE GOULASCH BOLLITO
 PUNTA	BOLLITO ARROSTO RIPIENA

del vitello

 FILETTO	ARROSTI MEDAGLIONI
 FESA	SCALOPPINE ARROSTI
 NOCE	SCALOPPINE INVOLTINI
 SOTTOFESA	ARROSTI INVOLTINI

 SCAMONE	ARROSTI
 SPINACINO	TASCHE RIPIENE
 GERETTO POSTERIORE	ARROSTI
 PUNTA DI PETTO	ARROSTI TASCHE RIPIENE

Carni trasformate bovine



(fonte: <http://www.coldiretti.it/>)



Caratteristiche qualitative dei prodotti

Tipo	Parametro qualitativo
<u>Carcassa</u>	Qualità igienica (carica microbica e residui chimici) Resa di macellazione Peso della carcassa e dei principali tagli commerciali Aspetto (colore e conformazione) Depositi adiposi (consistenza e colore) Resa in carne Presenza di difetti (ematomi, ossa fratturate, etc.)
<u>Carne</u>	Qualità igienica (carica microbica e residui chimici) Apparenza (colore, forma e dimensione) Valore nutrizionale (composizione chimica e qualità di proteine e lipidi) Parametri tecnologici (pH, ritenzione idrica, texture, suscettibilità all'ossidazione) Attributi sensoriali (tenerezza, succulenza e aroma)



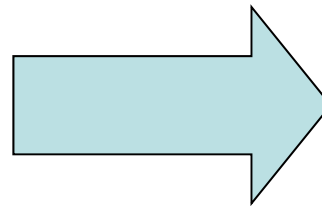
Principali fattori che influenzano la Qualità delle Carni

1. Genetica

2. Fattori di allevamento

3. Fattori premacellazione

4. Fattori di macellazione



**Caratteristiche
qualitative
dei prodotti**



Schema del seminario

1. Filiere di produzione delle carne bovine
- 2. Struttura del muscolo**
3. La composizione della carne
4. Trasformazione del muscolo in carne
5. Anomalie delle carni
6. Prodotti trasformati

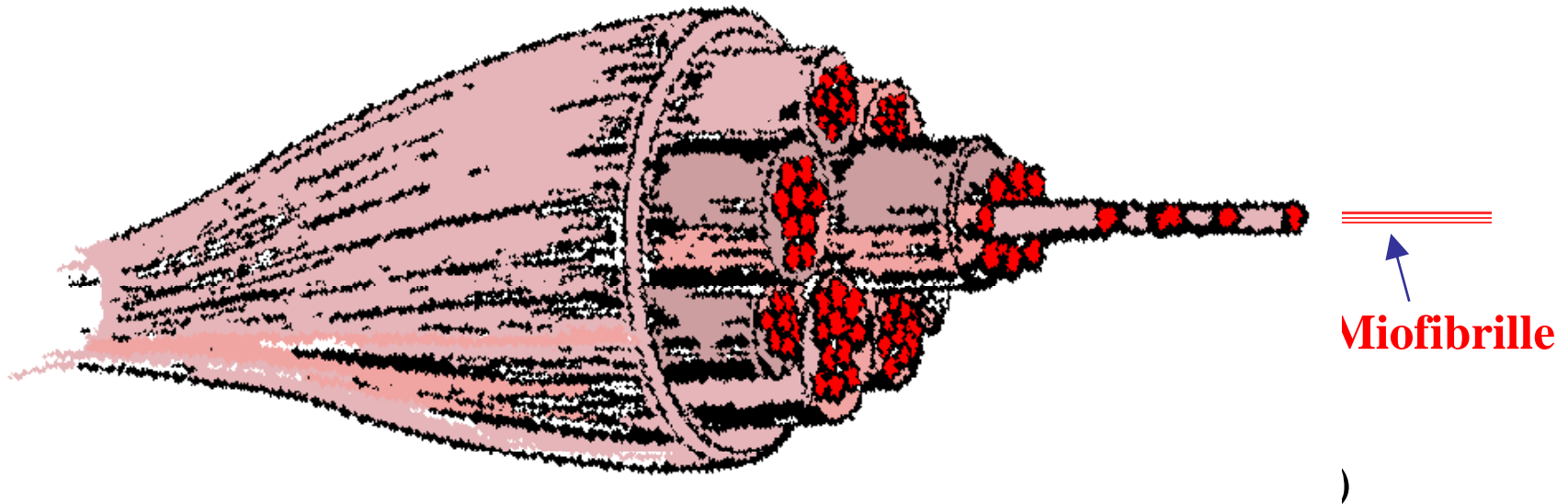


Trasformazione del muscolo in carne

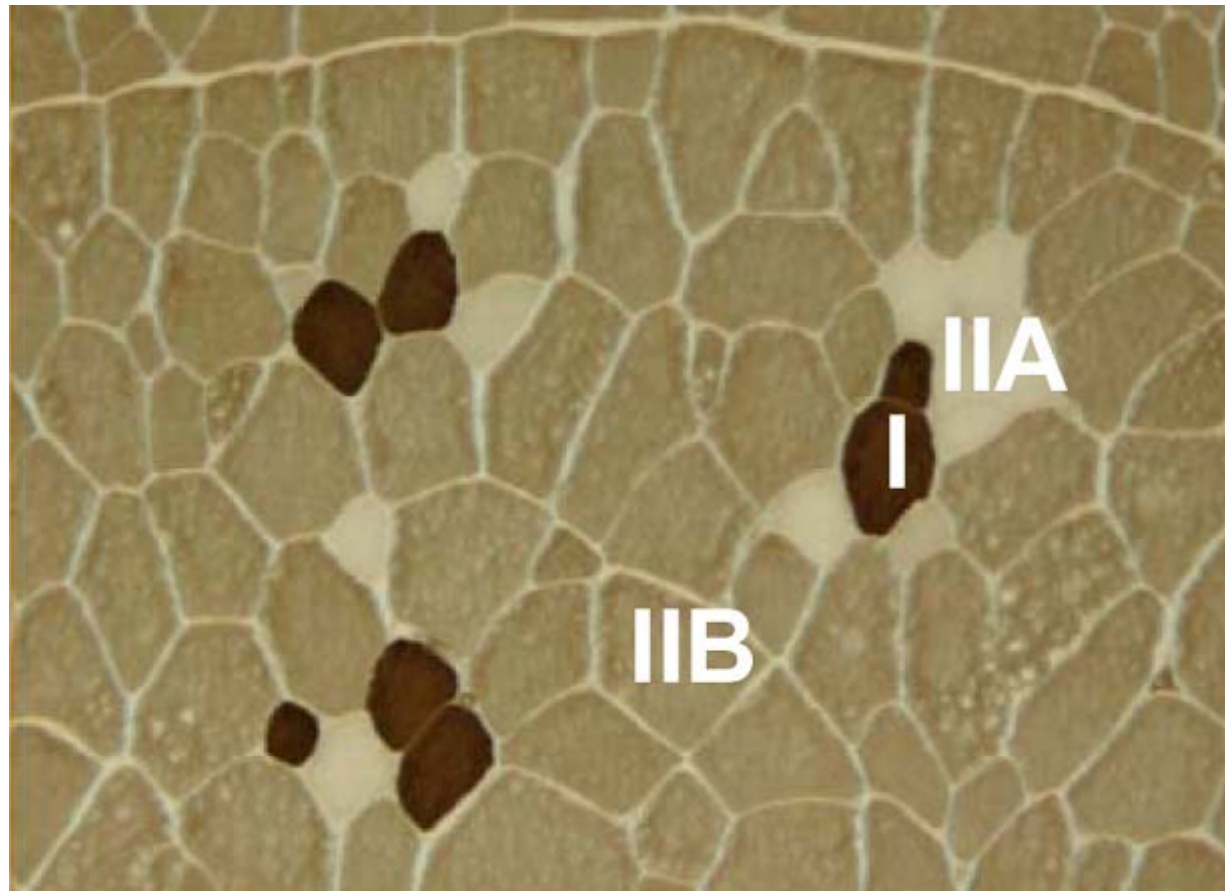
La Carne è il frutto delle modificazioni biochimiche a carico del tessuto muscolare che si realizzano nel periodo *post mortem* determinando la cosiddetta "maturazione" o "frollatura" della carne



Struttura del muscolo scheletrico

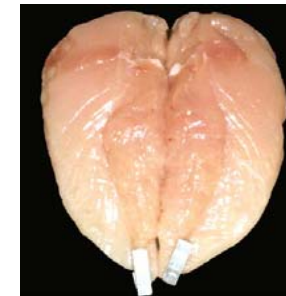


Le Fibre Muscolari



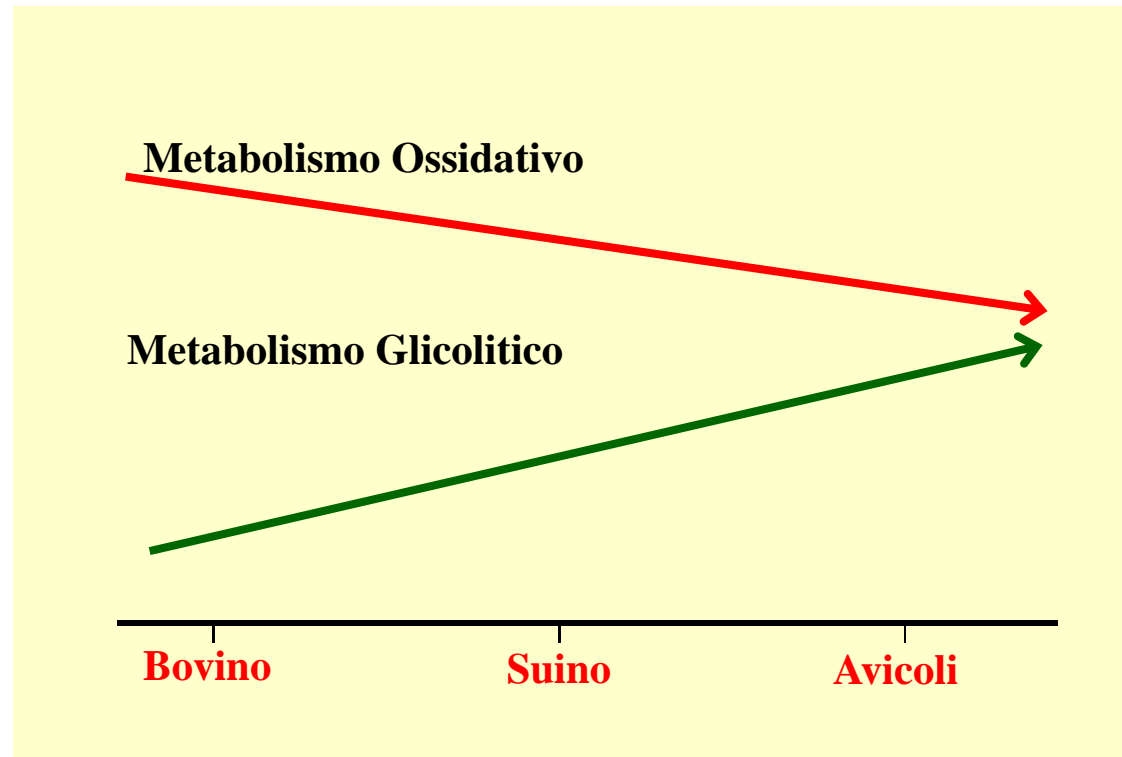
Le Fibre Muscolari

Caratteristica	Fibre "rosse" (I)	Fibre "bianche" (IIB)
Velocità di contrazione	lenta	veloce
Tenore in mioglobina	ridotto	elevato
Tenore in glicogeno	ridotto	elevato
Tenore in lipidi	elevato	ridotto





Relazione tra specie animale e metabolismo delle fibre muscolari



N.B.: sebbene mediamente più glicolitici, anche negli avicoli ci sono muscoli a metabolismo ossidativo! (es. fuso e coscia)



Schema del seminario

1. Filiere di produzione delle carne bovine
2. Struttura del muscolo
- 3. Composizione della carne**
4. Trasformazione del muscolo in carne
5. Anomalie delle carni
6. Prodotti trasformati





Composizione chimica della carne

Taglio	Umidità	Proteine	Grassi	Ferro	Energia
	(%)	(%)	(%)	(mg/100g)	(kcal)
Costata	71,6	21,3	6,1	1,3	140
Fesa	75,2	21,8	1,8	1,8	103
Filetto	72,7	20,5	5,0	1,9	127
Girello	74,9	21,3	2,8	1,4	110
Lombata	72,3	21,8	5,2	1,4	134
Noce	75,4	21,3	2,3	1,3	106
Scamone	73,8	21,4	3,7	1,3	119
Sottofesa	74,6	22,0	2,6	1,8	111
Osso buco	75,0	20,9	3,2	1,4	112
Biancostato	69,0	19,7	10,2	1,1	171
Spalla	75,2	21,5	2,4	1,5	108

(Fonte: Dati elaborati da INRAN, Istituto Nazionale di Ricerca per gli Alimenti e la Nutrizione)



Composizione chimica "tipo" della carne

Acqua: 72-76%

Proteine: 20-22%

Lipidi: 2-7%

Minerali: 1%

Carboidrati
(glicogeno): 0,5%

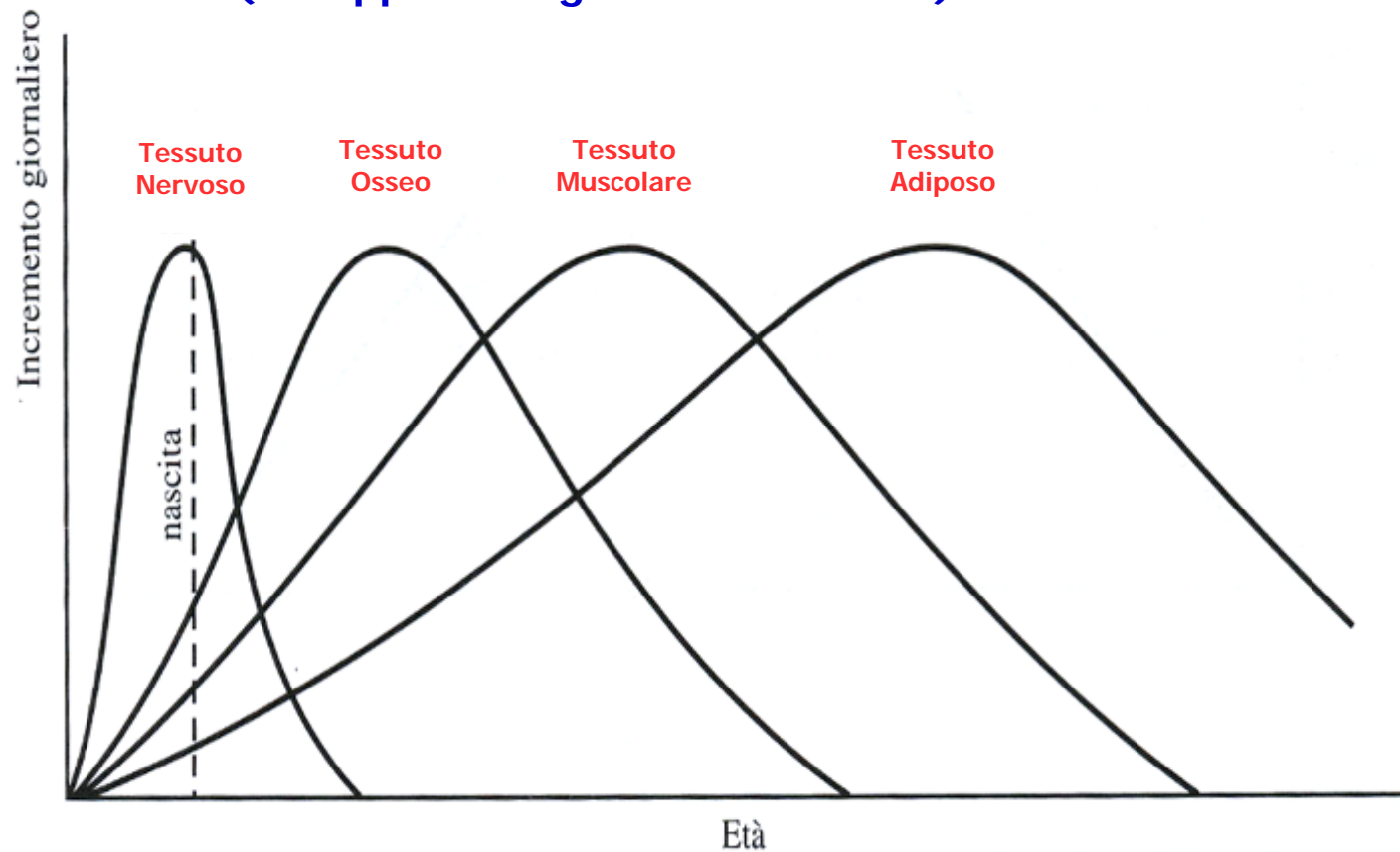
Vitamine liposolubili
e idrosolubili: tracce

Alcuni Fattori di Variabilità:

- Tipo genetico
- Età
- Modalità di Allevamento
- Regime Alimentare
- Tipo di Muscolo
- Presenza di Tessuto Adiposo

Composizione chimica della carne

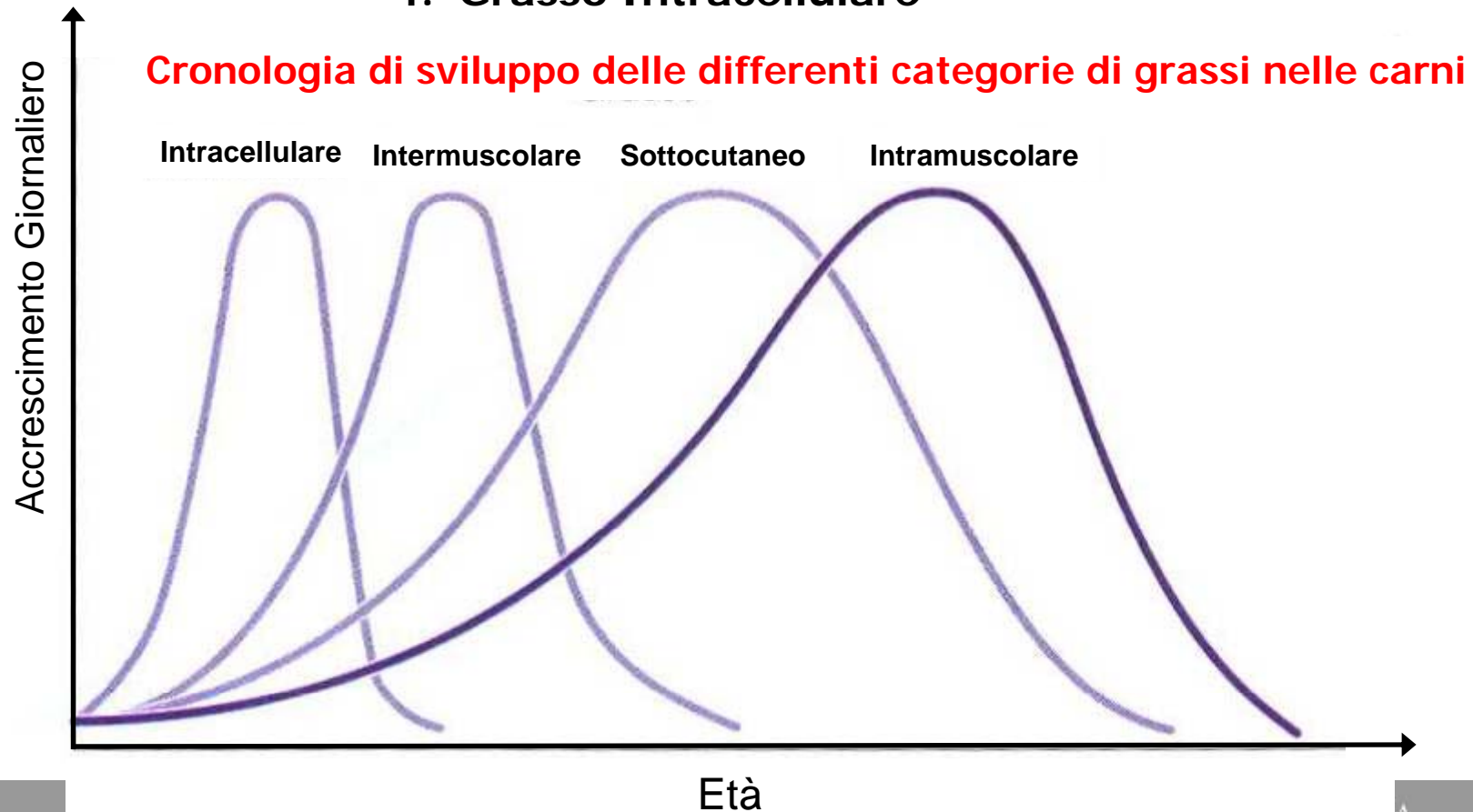
Relazione tra età e sviluppo dei tessuti corporei (sviluppo eterogenico dei tessuti)





Classificazione dei lipidi nelle carni

1. Grasso Sottocutaneo
2. Grasso Intermuscolare
3. Grasso Intramuscolare
4. Grasso Intracellulare

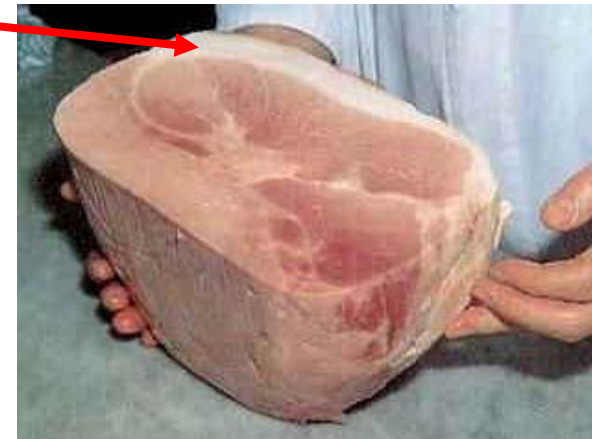


Classificazione dei lipidi nelle carni

GRASSO SOTTOCUTANEO: è rappresentato dai depositi di grasso localizzati sulla superficie del muscolo (depositati in tessuti connettivali specializzati) e per questo facilmente separabili (es. lardo). Questo grasso riveste particolare importanza nella preparazione dei salumi (salami, prosciutto, etc.) ed è prevalentemente costituito da trigliceridi ed acidi grassi saturi.

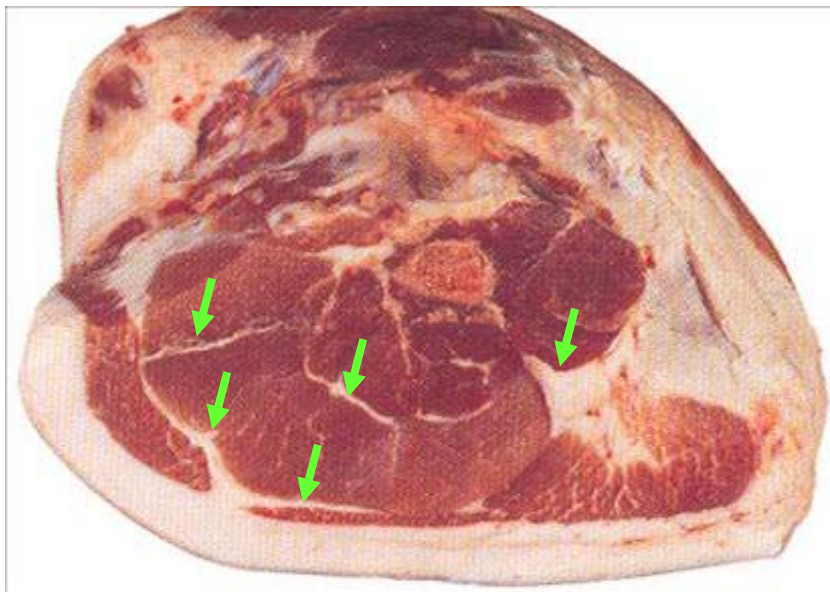


Grasso
Sottocutaneo



Classificazione dei lipidi nelle carni

GRASSO INTERMUSCOLARE: è rappresentato dal grasso localizzato tra i differenti muscoli che compongono una parte anatomica (es. coscia, spalla, etc.). Risulta più difficilmente asportabile rispetto al grasso sottocutaneo, ma come quest'ultimo è prevalentemente costituito da trigliceridi e acidi grassi saturi.

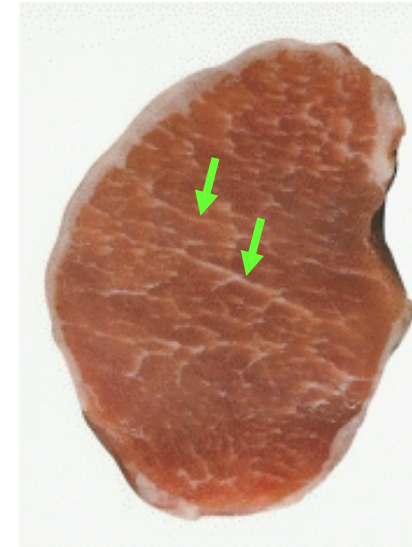


Classificazione dei lipidi nelle carni

GRASSO INTRAMUSCOLARE: è il cosiddetto Grasso di Marezzatura o "*Marbling*" e si trova localizzato tra le fibre muscolari e tra i fasci di fibre che compongono un muscolo (es. *Longissimus dorsi*). Poiché non può essere asportato influenza notevolmente le caratteristiche nutrizionali delle carni. Inoltre la sua presenza determina il miglioramento delle caratteristiche organolettiche delle carni (tenerezza, succulenza, flavour).



Marbling Assente
(carne dura, stopposa, poco saporita)



Marbling Intermedio
(carne tenera, succulenta, saporita)

Classificazione dei lipidi nelle carni

SUINO



basso

Marezzatura (*marbling*)

elevato

BOVINO



Marbling is small streaks of fat that are found within the muscle and can be seen in the meat cut. Marbling has a strong beneficial effect on juiciness and flavor and may also have a positive effect on tenderness. Meat which has little marbling may be dry and flavorless. Excessive amounts of marbling will not necessarily increase the juiciness and flavor over those cuts of meat with modest marbling.

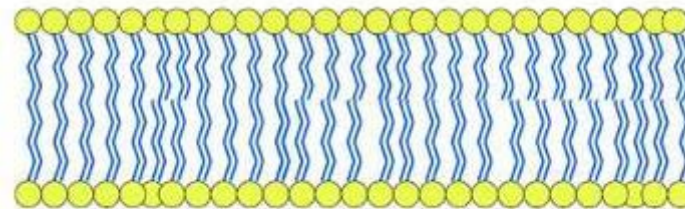
Classificazione dei lipidi nelle carni

GRASSO INTRACELLULARE: è il grasso che non può essere rilevato all'esame visivo. È prevalentemente costituito dai fosfolipidi delle membrane cellulari per cui il suo contenuto nelle carni è abbastanza costante (1-3%). A causa della presenza dei fosfolipidi, la composizione in acidi grassi di questo grasso è tendenzialmente insatura.



Grasso Intracellulare

Doppio strato di fosfolipidi nelle membrane cellulari

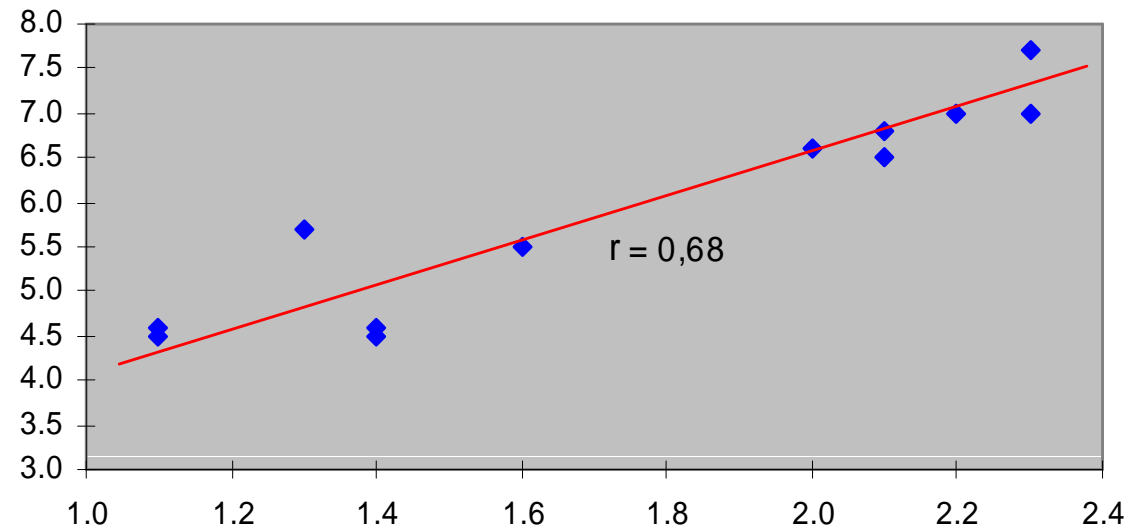




Composizione della carne: Lipidi

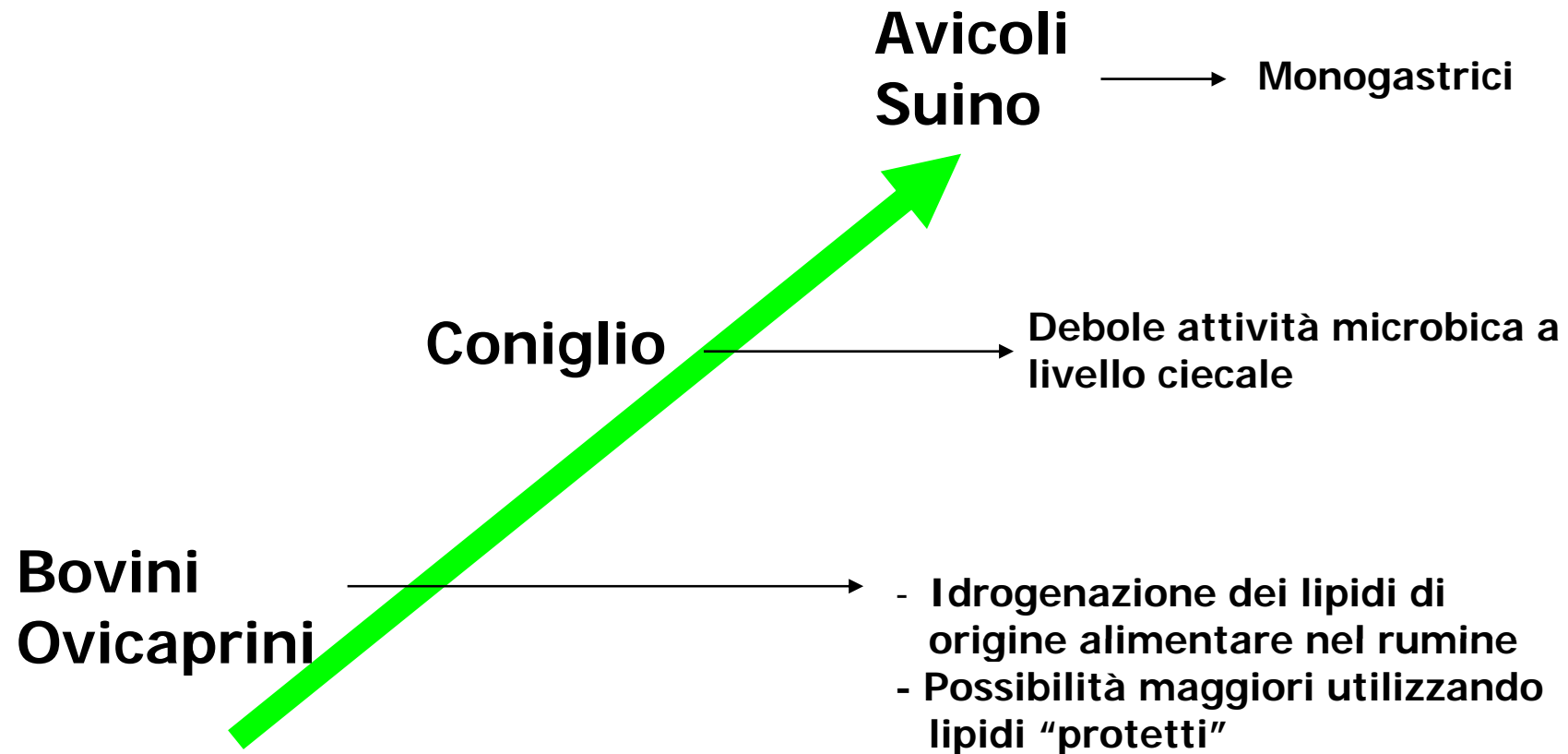
*Aspetto
Edonistico*

Tenerezza





Possibilità di modificazione della composizione in acidi grassi delle carni attraverso la dieta





Schema del seminario

1. Filiere di produzione delle carne bovine
2. Struttura del muscolo
3. Composizione della carne
- 4. Trasformazione del muscolo in carne**
5. Anomalie delle carni
6. Prodotti trasformati





Trasformazione del muscolo in carne

La Carne è il frutto delle modificazioni biochimiche a carico del tessuto muscolare che si realizzano nel periodo *post mortem* determinando la cosiddetta "maturazione" o "frollatura" della carne





Trasformazione del muscolo in carne

MORTE DELL'ANIMALE

1. Cessazione afflusso di O_2 e substrati energetici ai tessuti
2. Deplezione delle riserve energetiche del muscolo (CP, ATP)
3. Avvio di un metabolismo anaerobico a carico del glicogeno muscolare
4. Produzione di acido lattico e discesa del pH (acidificazione della carne)
5. Avvicinamento/raggiungimento del punto isoelettrico delle proteine e parziale denaturazione proteica (diminuzione WHC)
6. Modificazioni strutturali (colore ecc.)
7. Proteolisi enzimatica a carico delle proteine e del tessuto connettivo. Avvio della proliferazione microbica e degli altri processi di degradazione (lipolisi, ossidazione, etc.)

CONSUMO DELLA CARNE



Fasi della trasformazione del muscolo in carne

1) Fase di *pre-rigor*

- Il muscolo mantiene la capacità di eccitamento e rimane flessibile (presenza di ATP che consente la rottura e formazione dei legami acto-miosinici)
- Può durare da pochi minuti a circa mezz'ora a seconda della specie.

2) Fase di *rigor*

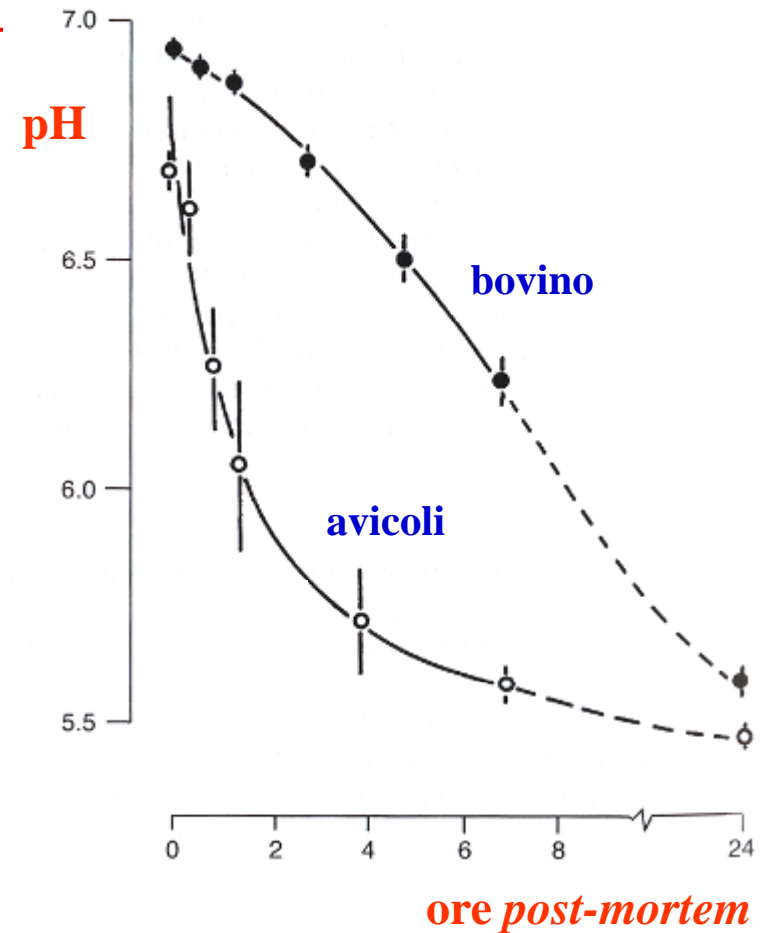
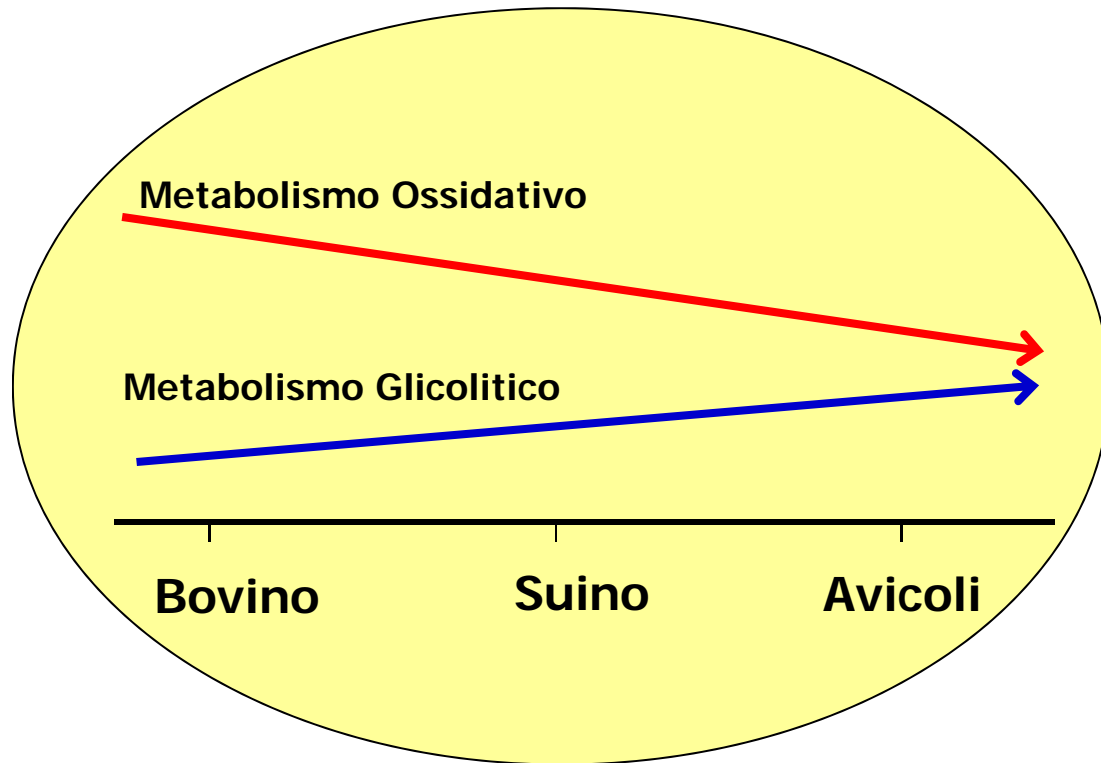
- Il muscolo si irrigidisce per la contrazione definitiva ed irreversibile dei sarcomeri (esaurimento delle riserve energetiche muscolari)
- Può durare da 4-6 ore (avicoli) a più di 24 ore (bovini)

3) Fase di *frollatura o intenerimento*

- Graduale scomparsa della rigidità muscolare in seguito a processi di natura chimico-fisica (pH, pressione osmotica ecc.) ed enzimatica (enzimi ad attività proteolitica: calpaine e catepsine).
- Durata molto variabile (specie, tipo di muscolo, condizioni di refrigerazione, ecc.)

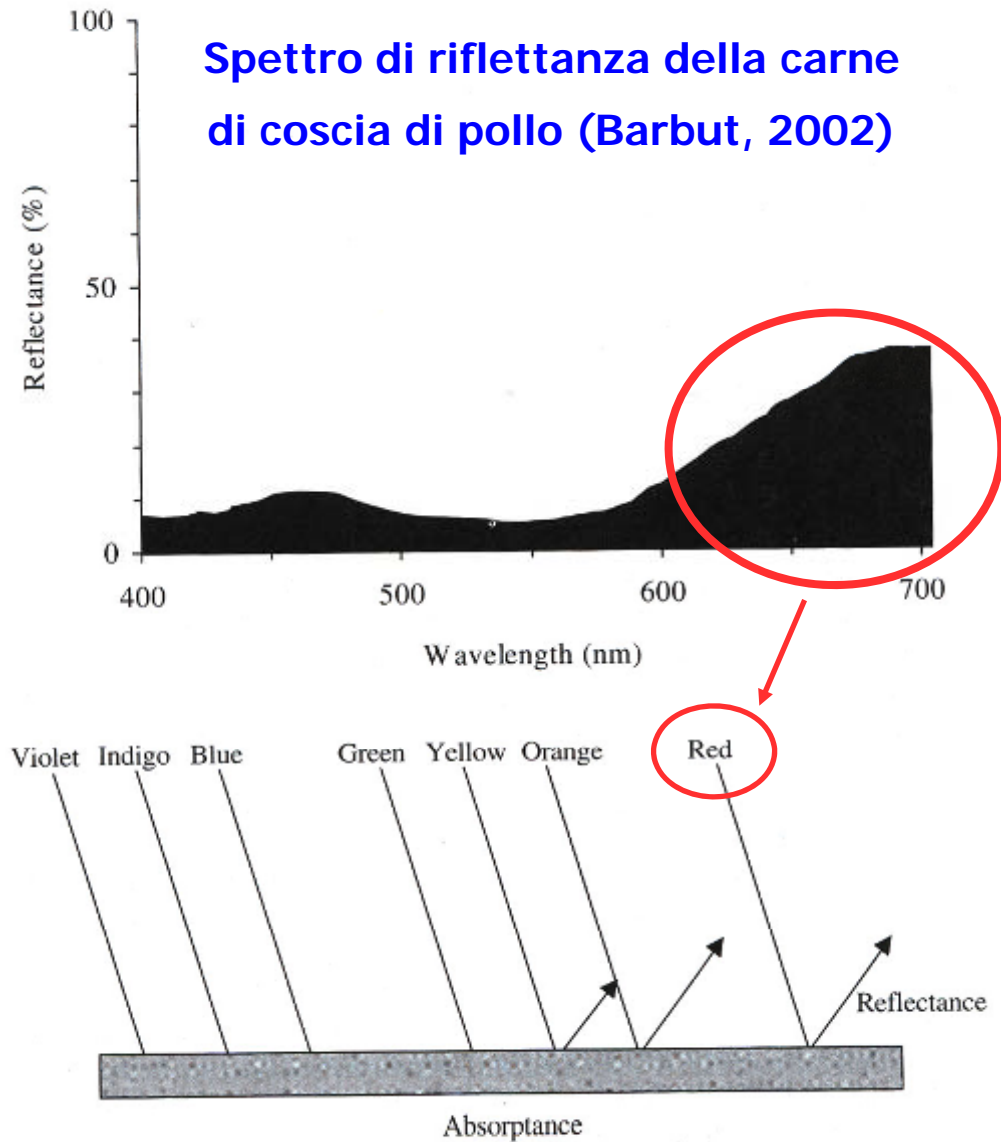
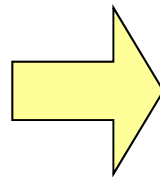


Relazione Specie animale - Fibre Muscolari - pH



Colore della Carne Fresca

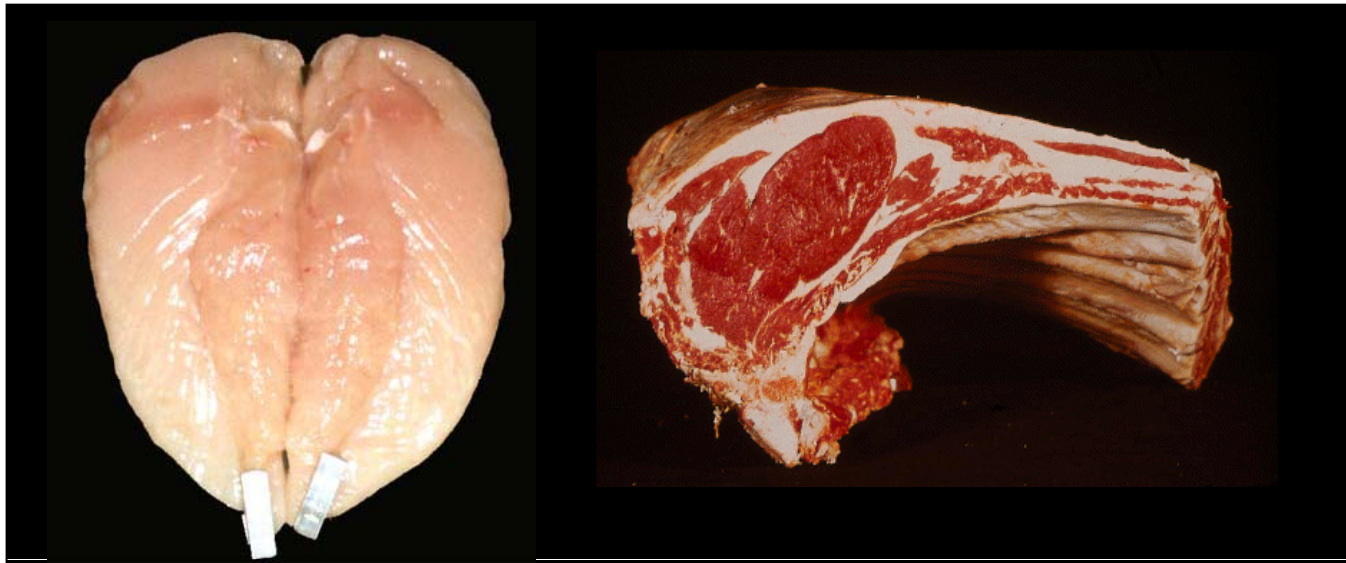
Perché la carne è rossa?



Il Colore

Fattori che determinano il colore della carne fresca

- A- Concentrazione in emepigmenti (Mb, Hb, citocromi)**
- B- Stato chimico degli emepigmenti (equilibrio ossidoriduttivo)**
- C- Modalità di discesa *post-mortem* del pH della carne**





Composizione della carne: Proteine

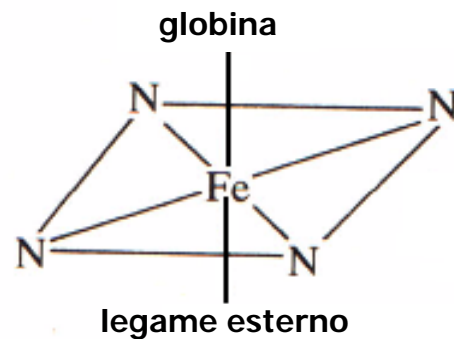
- Mioglobina -

		mg mioglobina/ g di carne
Petto di pollo (8 sett.)	0,01	
Petto di pollo (26 sett.)	0,10	“ / “
Petto di tacchino (15 sett.)	0,12	“ / “
Coscia di pollo (8 sett.)	0,40	“ / “
Coscia di pollo (26 sett.)	1,50	“ / “
Coscia di tacchino (24 sett.)	1,50	“ / “
Suino (5 mesi)	0,30	“ / “
Agnello	2,50	“ / “
Pesce a carne scura	5,3 – 24,4	“ / “
Pesce a carne bianca	0,30 – 1,0	“ / “
Bovino (3 anni)	4,60	“ / “
Bovino (> 3 anni)	16 - 20	“ / “



Emepigmenti: La Mioglobina

È una proteina costituita da una parte proteica (globina) e da un gruppo prostetico (anello porfirinico) che presenta un atomo di ferro al centro. Funzione: Accumulo di ossigeno per le necessità metaboliche delle cellule muscolari.



Fattori che influenzano il tenore in mioglobina del muscolo

- Specie (es. bovino, avicunicoli)
- Tipo genetico (es. selezione del tacchino - fibre glicolitiche)
- Livello di Ginnastica funzionale, età, sesso, regime alimentare
- Entità del dissanguamento della carcassa (tecnica di stordimento)
- Tipo di fibre muscolari



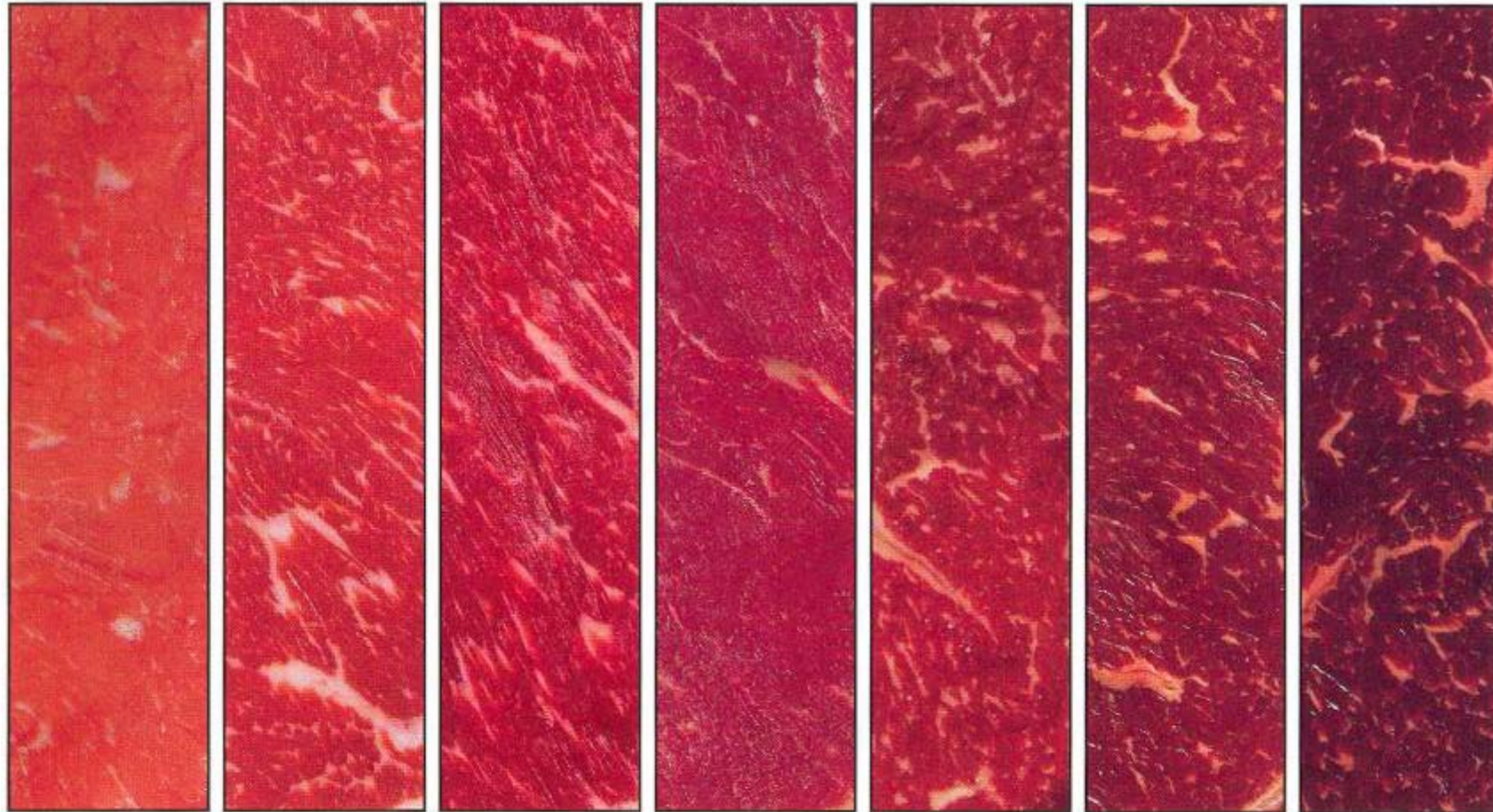
Aspetto della carne in funzione dell'età dell'animale

Colore/Grana

Rosa/fine



molto scuro/grossa





Il Colore

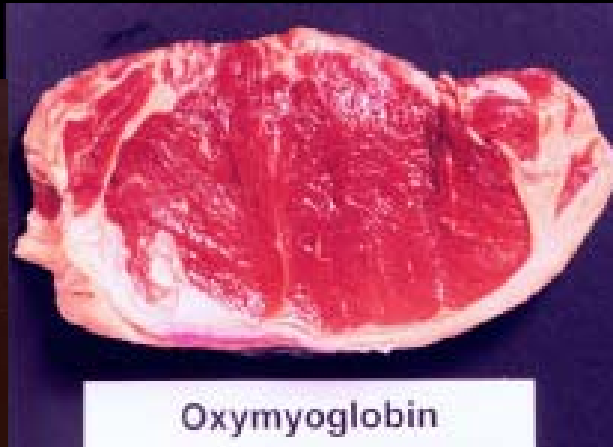
Stato chimico degli emepigmenti (equilibrio ossidoriduttivo)



Myoglobin

Mioglobina

Rosso porpora



Oxymyoglobin

Ossimioglobina

Rosso vivo



Metmyoglobin

Metamioglobina

Bruno

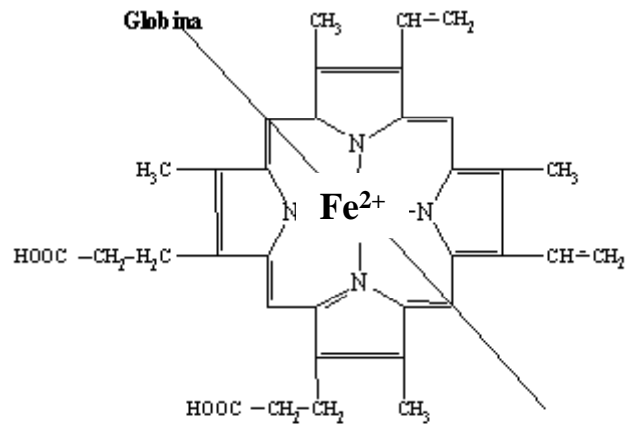


Il Colore

Stato chimico degli emepigmenti

Equilibri ossidoriduttivi della Mioglobina

Mb (Rosso ciliegia)



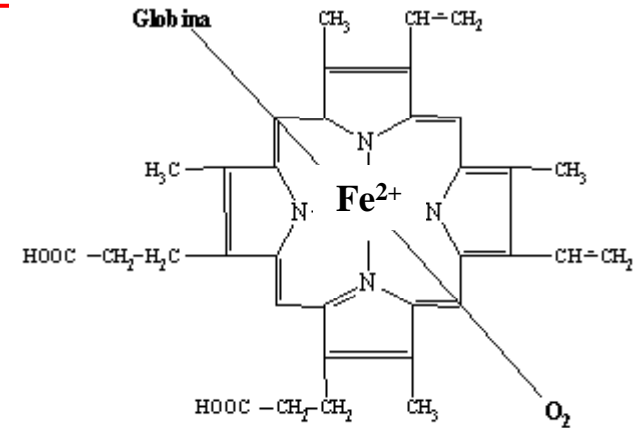
Ossigenazione

Deossigenazione

Ossidazione

Riduzione

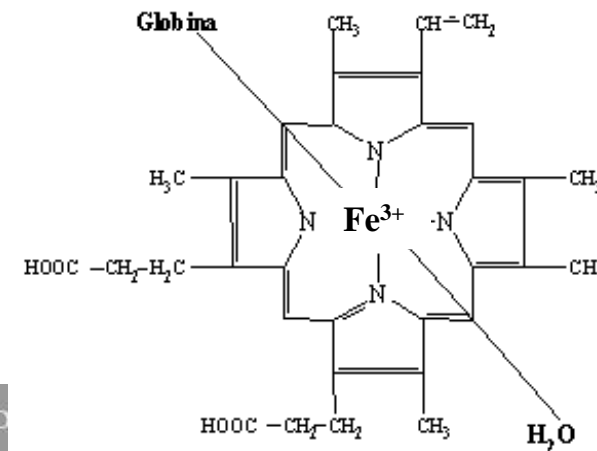
MbO₂ (Rosso vivo/rosa)



Rid.

Ossidazione

MetMb (Bruno)



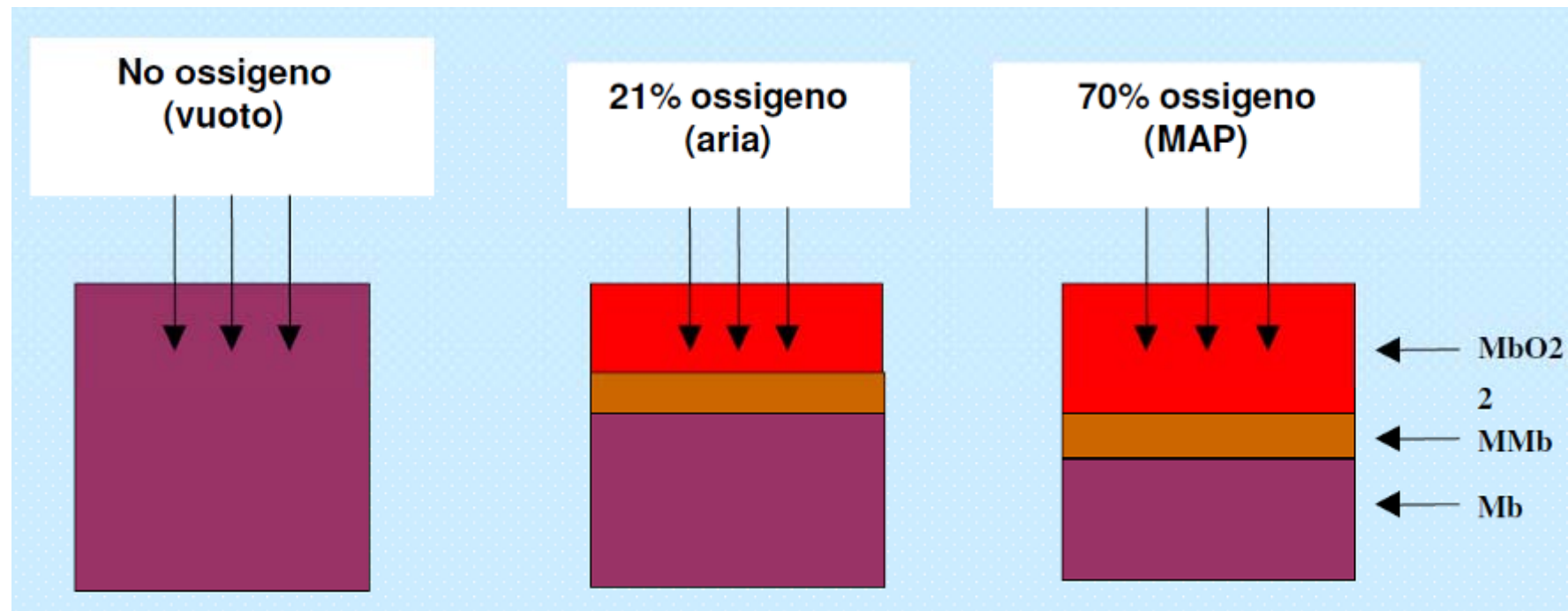
Il Colore

Confezionamento delle carni

SOTTOVUOTO

ATM. ORDINARIA

ATM. MODIFICATA



Colore dopo cottura

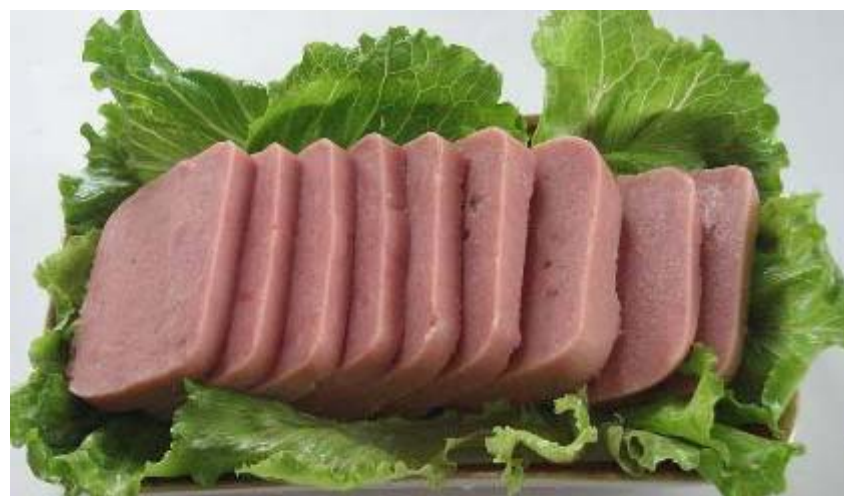
SENZA AGGIUNTA DI NITRATI

Colore grigio-bruno



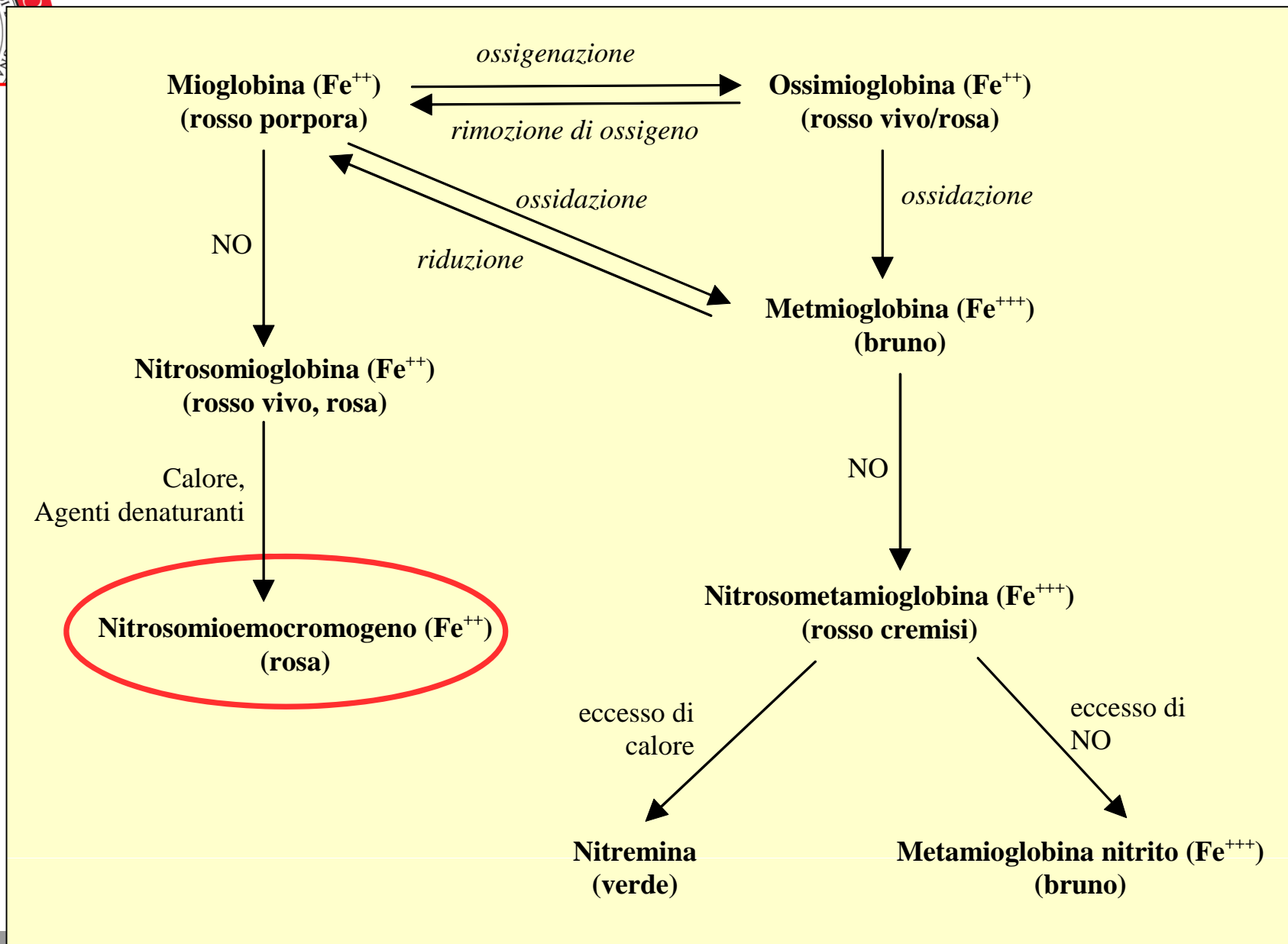
CON AGGIUNTA DI NITRATI

Colore rosa





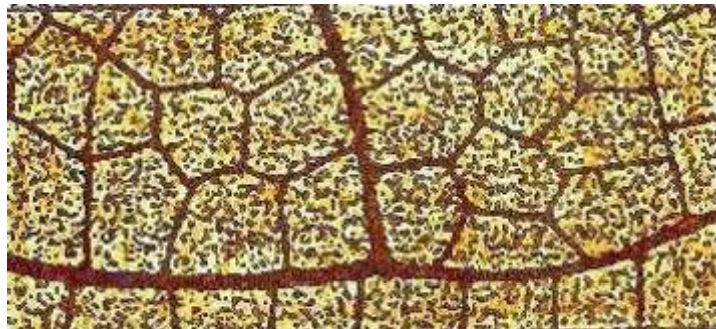
Colore della carne cotta: l'impiego di nitrati/nitriti



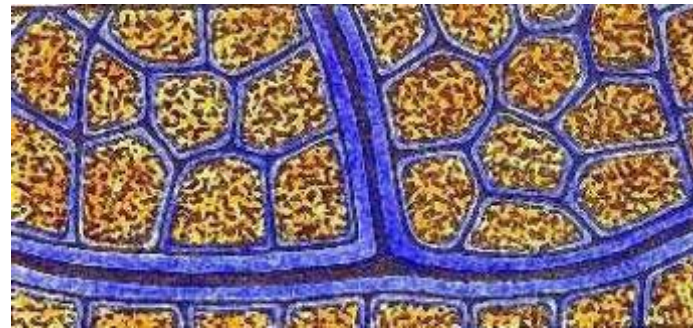
Capacità di Ritenzione Idrica (WHC)

1. Perdita di liquidi durante la lavorazione e conservazione

Muscolo *in vivo*

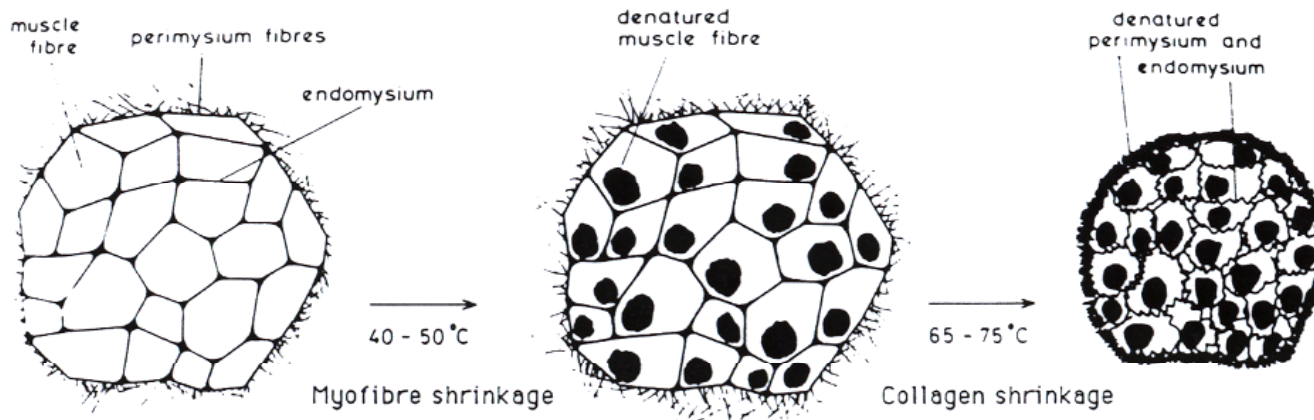


post mortem



DRIP

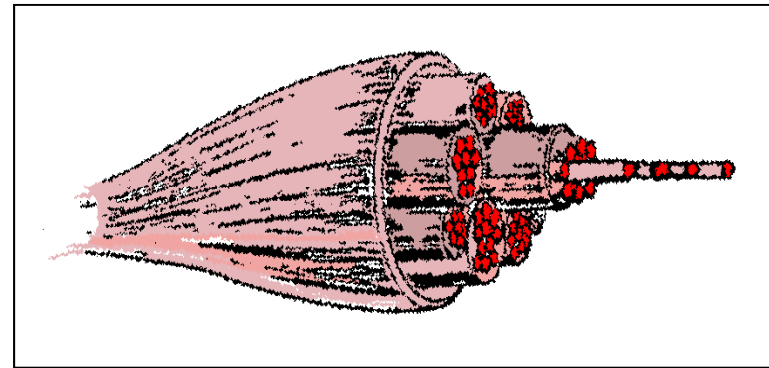
2. Perdita di liquidi durante la cottura



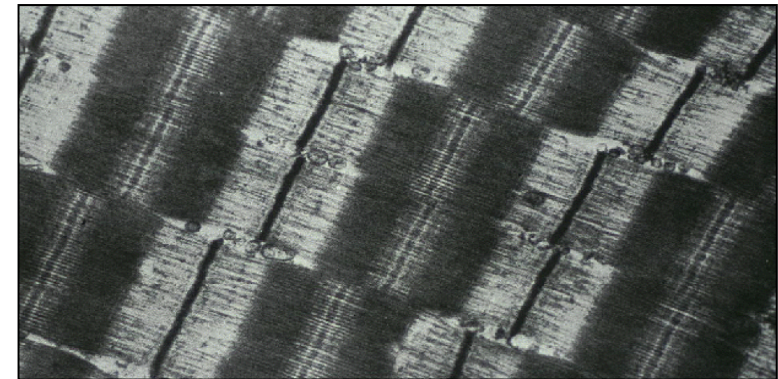
Tenerezza della Carne

Definizione: “Facilità con cui la carne si lascia tagliare o masticare”

Il tessuto connettivo (collagene), determina la cosiddetta “durezza di base” della carne, che dipende dal tenore in collagene e dal suo grado di reticolazione (legami crociati tra le molecole di tropocollagene)



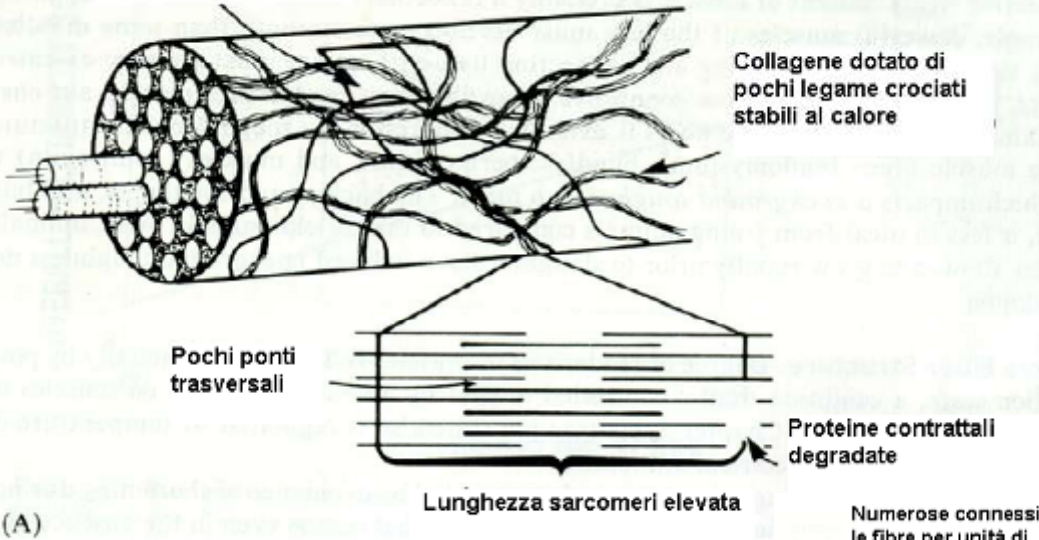
La struttura miofibrillare determina la “durezza miofibrillare” del muscolo che dipende dalle modificazioni strutturali che avvengono durante la trasformazione del muscolo in carne



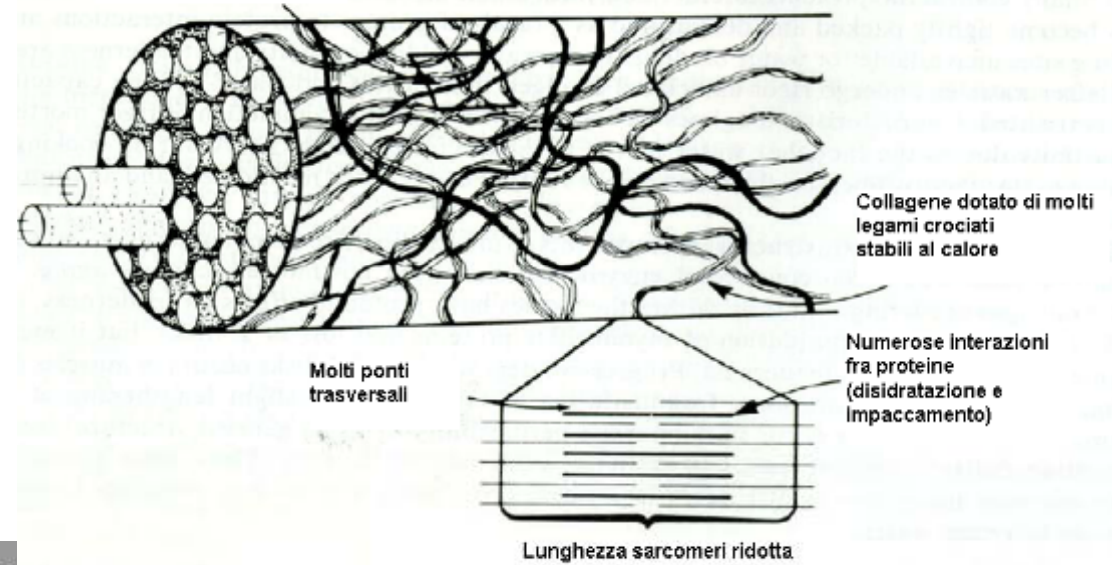
- *Grado di contrazione dei sarcomeri*
- *Proteolisi post mortem delle proteine del citoscheletro*

Tenerezza della Carne

Poche connessioni fra le fibre per unità di superficie di area



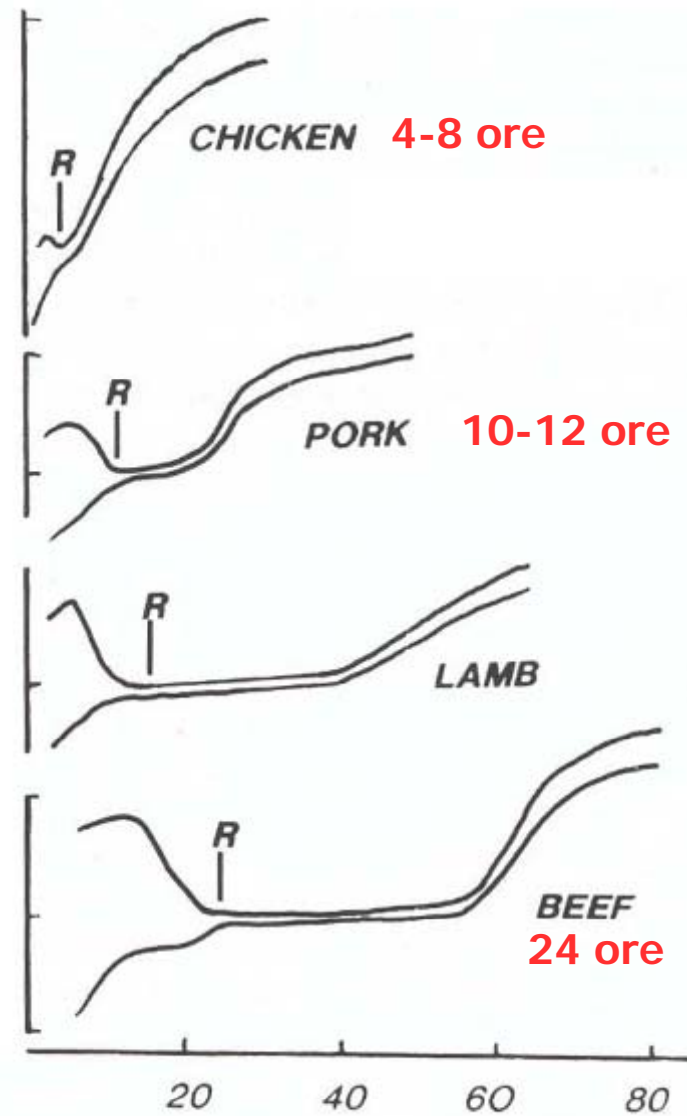
Numerose connessioni fra le fibre per unità di superficie di area





Influenza della specie sulla durata del *rigor-mortis*

**R= Termine del
*rigor-mortis***





Proteolisi *post-mortem* e intenerimento della carne

Ad oggi sono stati riconosciuti tre principali sistemi enzimatici coinvolti nell'attività di proteolisi *post mortem*:

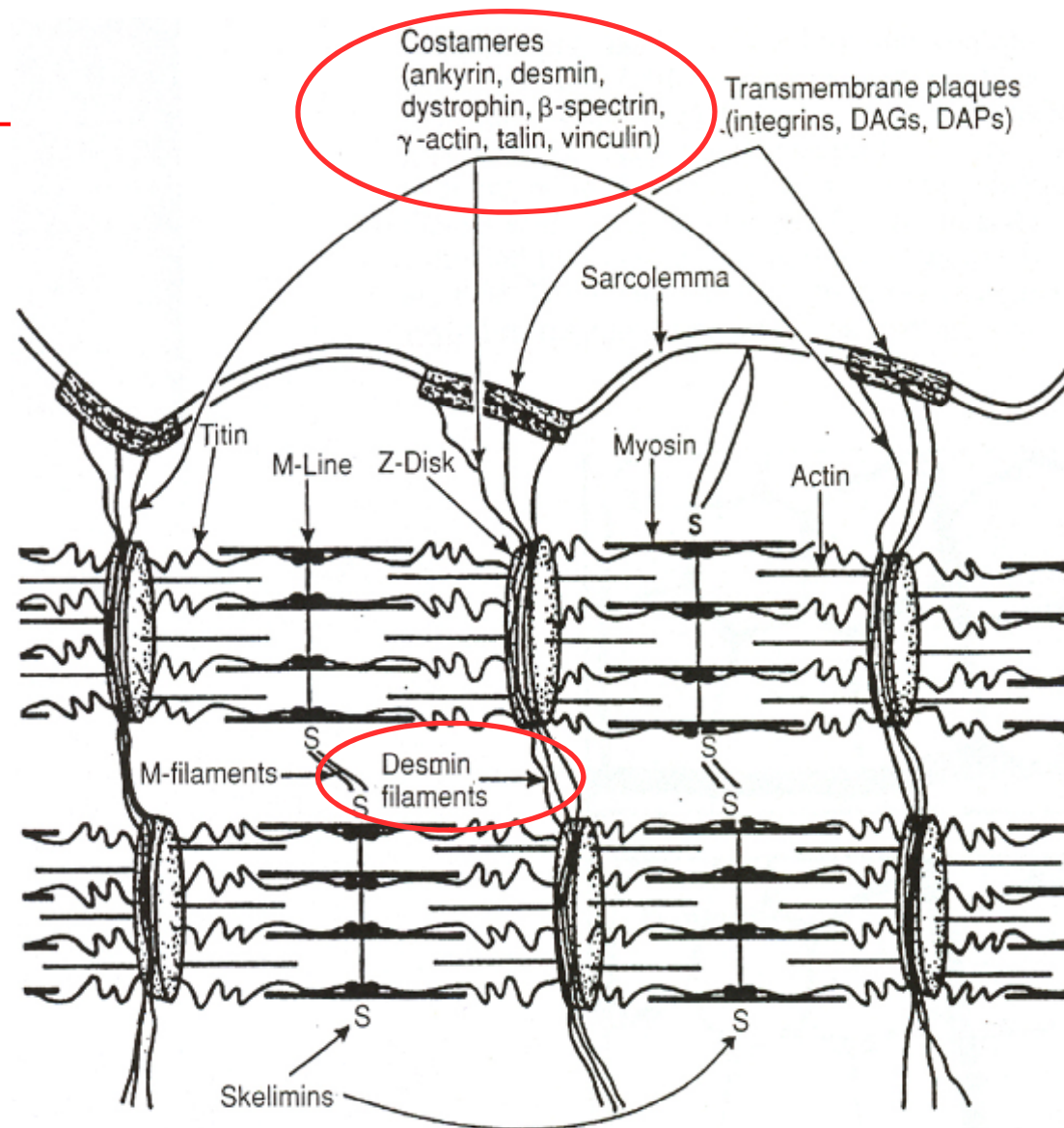
1. Catepsine lisosomiali;
2. Proteosoma;
3. Calpaine.

Gli studi più recenti suggeriscono che dei tre sistemi enzimatici, siano soprattutto le calpaine a determinare l'intenerimento della carne.

Proteolisi *post-mortem* e Intenerimento della carne

Le calpaine iniziano la loro attività con la degradazione della struttura miofibrillare a livello della linea Z, della banda M e di altre proteine con particolare riferimento alla troponina T, alla titina, nebulina e desmina.

La disorganizzazione della struttura dei sarcomeri è ritenuto l'evento maggiormente responsabile dell'intenerimento della carne.



La misura oggettiva della Tenerezza

Texture Analyzer

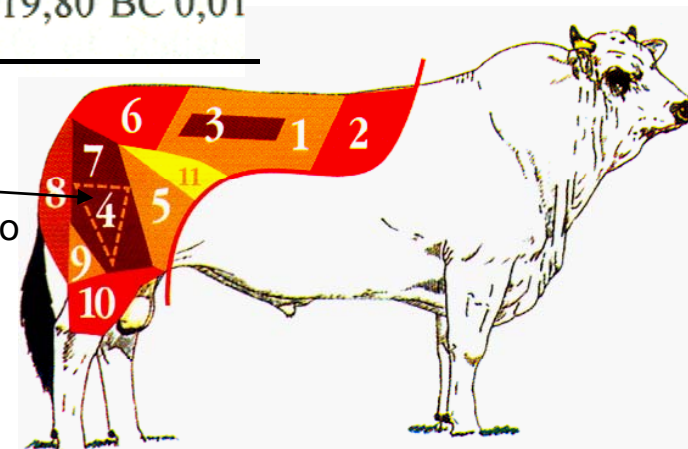


Proteolisi *post-mortem* e Intenerimento della carne

Effetto del tempo di frollatura sulle caratteristiche qualitative di carni di Chianina

	Days of ageing <i>Giorni di frollatura</i>				P
	0	1	2	11	
pH - <i>pH</i>	6,07 A	5,58 B	5,51 B	5,90 A	0,01
WBS on cooked meat kg <i>WBS su carne cotta</i> "	22,63 A	17,87 B	16,50 B	13,02 C	0,01
MFI - <i>MFI</i>	50,54 A	77,00 AB	109,30 B	119,80 BC	0,01

Fesa
(muscolo semimembranoso)



(fonte: Preziuso et al., 1999)



Metodi per intenerire la carne

- **Intenerimento meccanico**

Tagliare, Macinare, Ridurre in pezzi

- **Marinatura/Iniezione**

Ingredienti

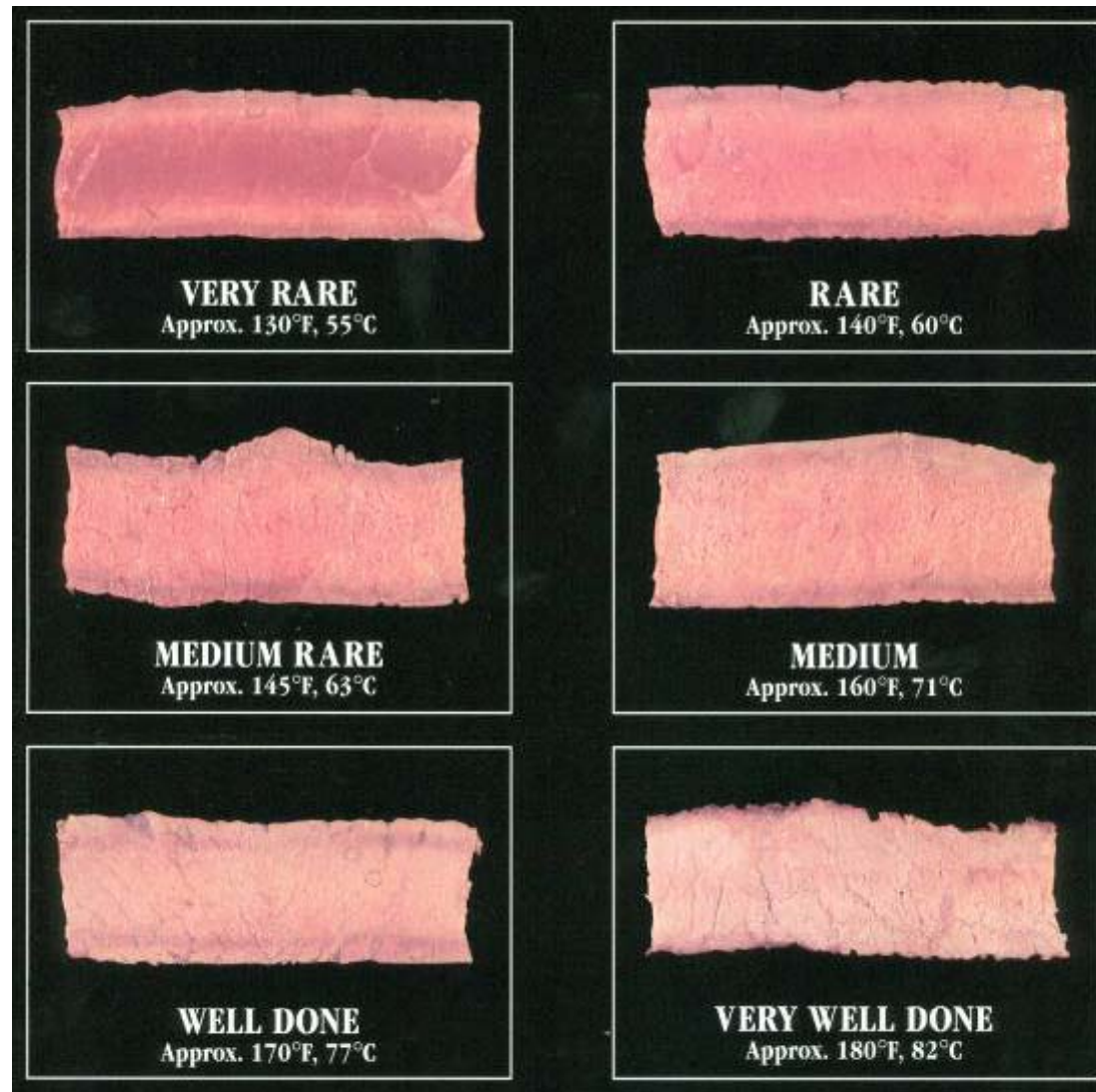
Sale, fosfati, amidi, etc. al fine di legare acqua/grasso aggiunti

Acidi organici, enzimi vegetali

- **Metodi di cottura**

La Tenerezza

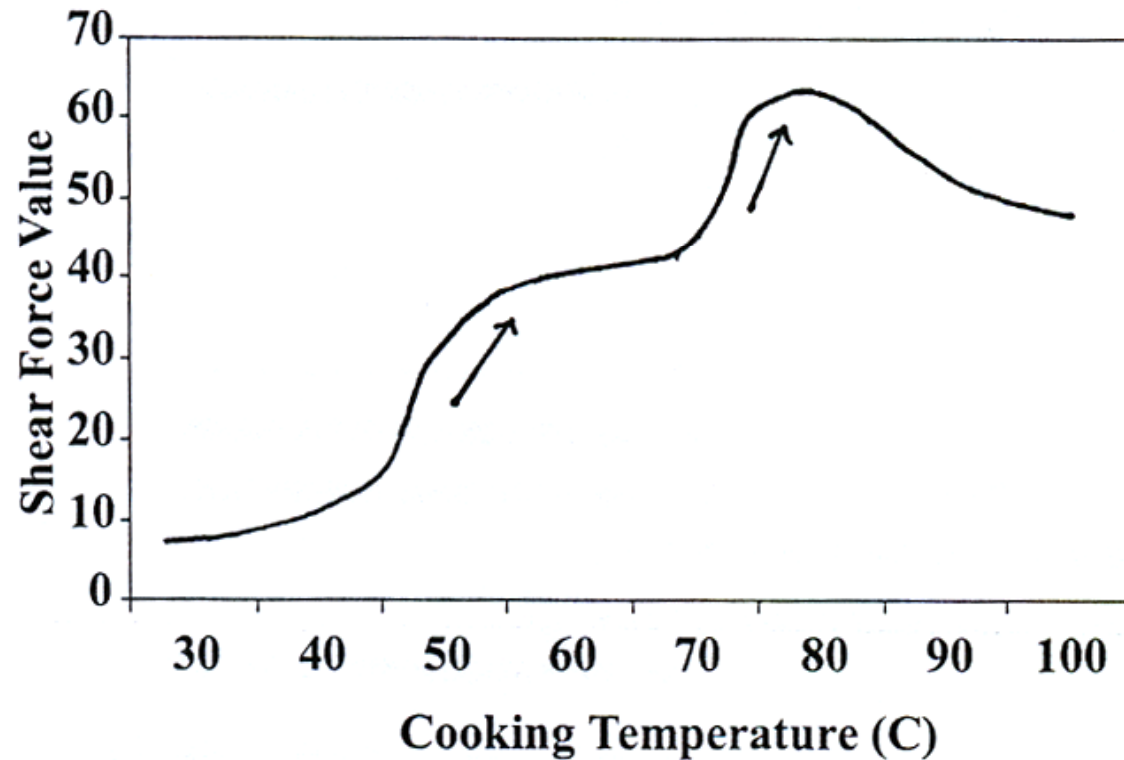
Grado di cottura in funzione della temperatura al cuore





Modificazione della tenerezza della carne durante la cottura

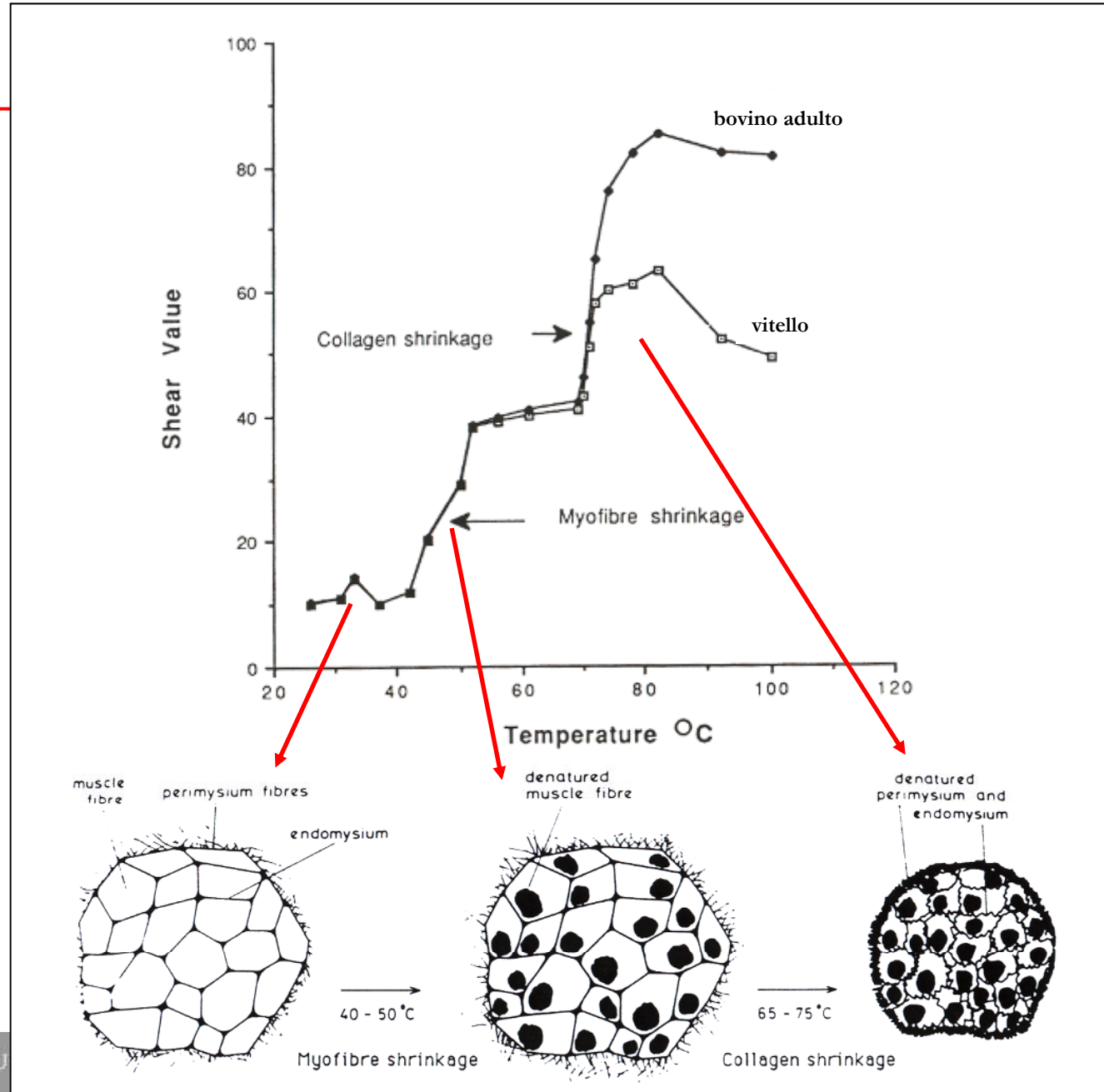
Rappresentazione del processo bifasico di perdita di tenerezza della carne durante cottura.





Andamento della forza di taglio in funzione della temperatura di cottura in un muscolo di bovino e di vitello

Modificazione della tenerezza della carne durante la cottura





Metodi di cottura delle carni bovine

METODI DI COTTURA RAPIDA

- Arrosto (forno, griglia , piastra, tegame, casseruola, padella)
- Frittura (cotte in grasse ad alte temperature)

Esempi di preparazioni e cotture rapide: scaloppine, bistecche o filetto alla griglia, fettine in tegame al forno, involtini, medaglioni, pizzaiola.



Metodi di cottura delle carni bovine

METODI DI COTTURA LENTA

- Stufato (cottura in umido che richiede tempi molto lunghi; solitamente preceduta da una preventiva marinatura in vino o verdure).
- Brasato ("brasare" significa rosolare prima la carne in un grasso caldo e poi cuocerla con aggiunta di liquido, mentre stufare significa cuocere direttamente in poco liquido).
- Stracotto (simile a stufati e brasato, ma la differenza consiste nell'uso del vino che viene aggiunto in fase di cottura)
- Bollito (immersione della carne in acqua e aromi)



Schema del seminario

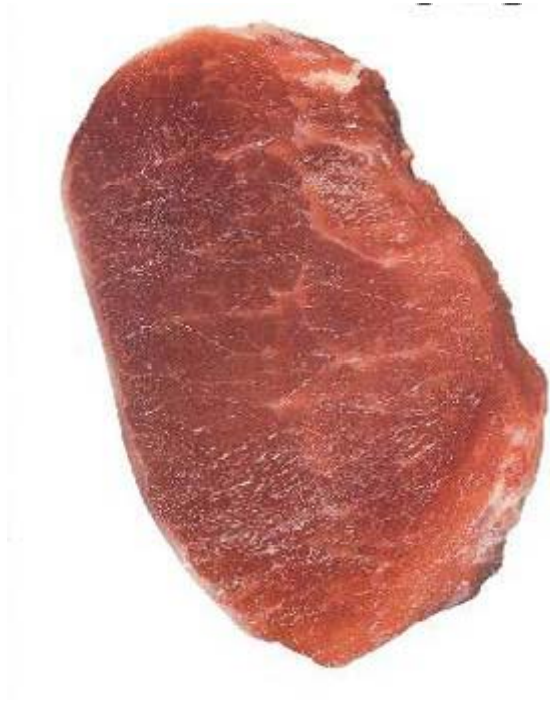
1. Filiere di produzione delle carne bovine
2. Struttura del muscolo
3. Composizione della carne
4. Trasformazione del muscolo in carne
- 5. Anomalie delle carni**
6. Prodotti trasformati



Le carni suine anomale PSE e DFD

DFD

(Dark, Firm, Dry Meat)

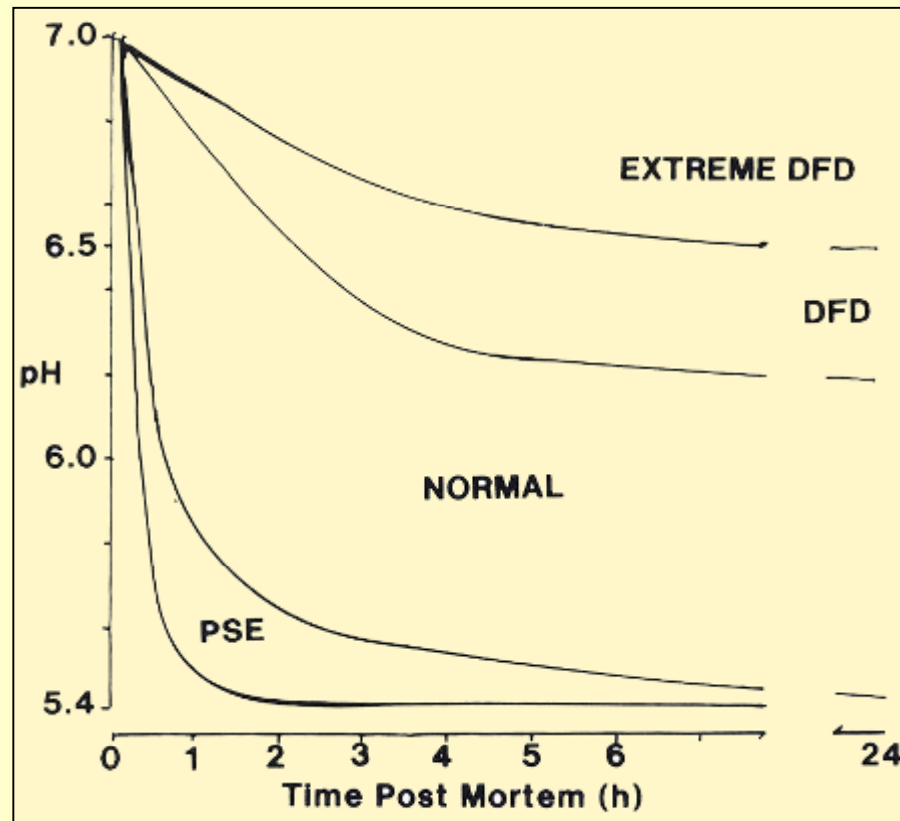


PSE

(Pale, Soft, Exudative Meat)



Generazione di carni PSE e DFD



	PSE	Normale	DFD
pH_{45}	< 6,0 (< 5,8)	6,4	6,4
$pH_{u(12-48h)}$	5,3	5,5	> 6,0 (> 6,2)



Schema del seminario

1. Filiere di produzione delle carne bovine
2. Struttura del muscolo
3. Composizione della carne
4. Trasformazione del muscolo in carne
5. Anomalie delle carni
- 6. Prodotti trasformati**



PRODOTTI TRASFORMATI





SVILUPPI FUTURI

Gli aspetti che maggiormente influenzeranno lo sviluppo del settore dei prodotti trasformati sono i seguenti:

- peso netto del prodotto
- prodotti biologici e da sistemi di allevamento alternativi
- OGM
- prodotti dietetici (sale, allergeni, fortificazione, etc.)
- “etichetta pulita”



PRODOTTI TRASFORMATI

TENDENZE NEL DESIGN DEGLI ALIMENTI A BASE DI CARNE

- Rimodulazione del tenore di lipidi e modulazione della composizione
- Riduzione del tenore di sodio nei prodotti trasformati
- Sostituzione dei polifosfati nei prodotti cotti
- Sostituzione dei nitrati/nitriti nei prodotti trasformati
- Allergeni
- Impiego di estratti vegetali e spezie
- Impiego di enzimi



Massimiliano Petracci

Dipartimento di Scienze degli Alimenti

Alma Mater Studiorum, Università di Bologna - Sede di Cesena

P.zza Goidanich, 60

47521 Cesena (FC) - Italy

Tel. +39-0547-338128

Fax +39-0547-382348

m.petracci@unibo.it