

GIORNATA DIMOSTRATIVA

28 Novembre 2023

WORK PACKAGE 4 – WP4

Prof. Raffaele Marrone

Obiettivo: trasferimenti **tecnologici innovativi** nelle fasi di maturazione (frollatura) e trasformazione, utili a migliorarne le caratteristiche nutrizionali e nutraceutiche delle carni.

La carne e la frollatura

La carne è il prodotto di complesse modificazioni biochimiche che si realizzano a carico del tessuto muscolare dopo la morte dell'animale



Le tecniche di frollatura più impiegate sono due:

Dry-aging o frollatura a secco
+ Dispendiosa
- Efficiente per la distribuzione
+ Flavour e tenerezza

Wet-aging o frollatura sottovuoto
- Dispendiosa
+ Efficiente per la distribuzione
- Flavour

La frollatura è la fase in cui la carne diventa più tenera, cambia la sua colorazione, diventa più umida e brillante, e acquisisce un aroma;

- ▶ I fattori che influenzano la frollatura sono:
- ▶ Intrinseci (razza, età, sesso, quantità di grasso...);
- ▶ Estrinseci (alimentazione, sistema di allevamento, trasporto, macellazione).



Rilievi post-macellazione

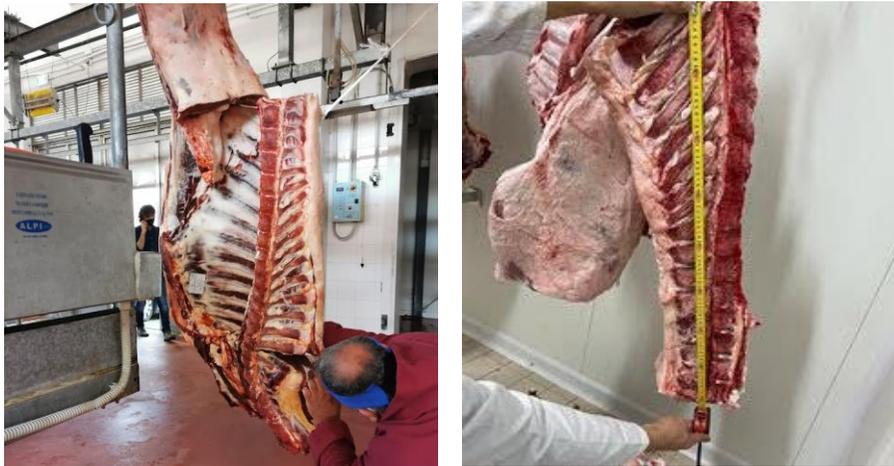


- **Peso a caldo** della carcassa e delle singole mezzene;
- **Rilievo del pH** post-mortale a livello di **quarto anteriore** e di **quarto posteriore**;

- Classificazione della carcassa (**classificazione SEUROP** e stato di ingrassamento);
- **Resa alla macellazione.**

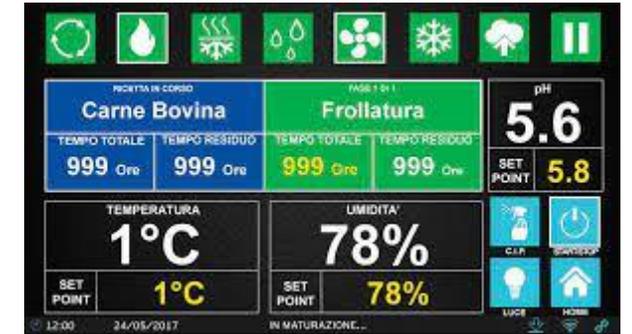
Rilievi al sezionamento

1. Stoccaggio in cella frigorifera 48 h (0-7°C)
2. Trasporto presso laboratorio di sezionamento:



FROLLATURA DRY-AGING

Ottenimento del muscolo *Longissimus dorsi* (LD - Lombata);



FROLLATURA WET-AGING

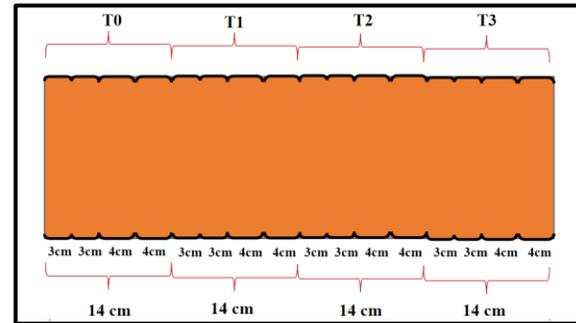
Ottenimento del muscolo *Semitendinosus* (ST - Girello)



Campionamento

Le aliquote sono state prelevate e analizzate in 4 tempi per **COTTO** e **CRUDO**:

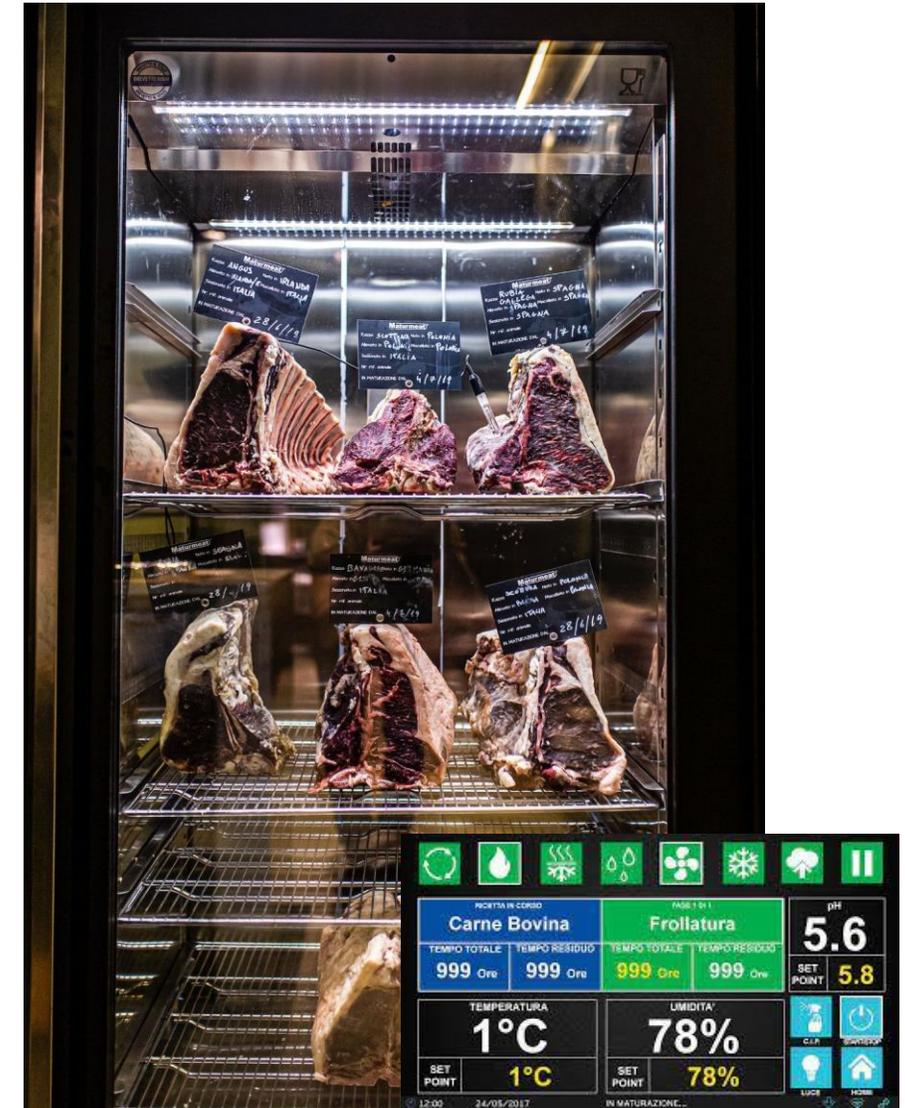
- T0:** 48 h post-macellazione;
- T1:** 15 giorni di frollatura;
- T2:** 30 giorni di frollatura;
- T3:** 60 giorni di frollatura.



Schema per prelievo aliquote per analisi

Prima e a seguito dei prelievi, i campioni di lombata e girello sono stati pesati per controllare i dati nel tempo e misurare il **calo peso**.

- 💡 La **frollatura dry-aging** è avvenuta in un **Maturmeat**, armadio maturatore in cui è possibile impostare differenti ricette climatiche caratterizzate dal controllo della **temperatura**, dell'**umidità relativa** e della discesa del **pH**.



LD crudo

LD cotto

ST crudo

ST cotto

T0



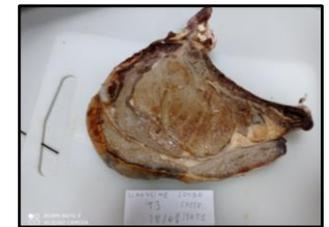
T1



T2



T3



Modalità di cottura

Temperatura a cuore -> 70°C
Circa 20 min -> 8 min per lato + 1 min di riposo



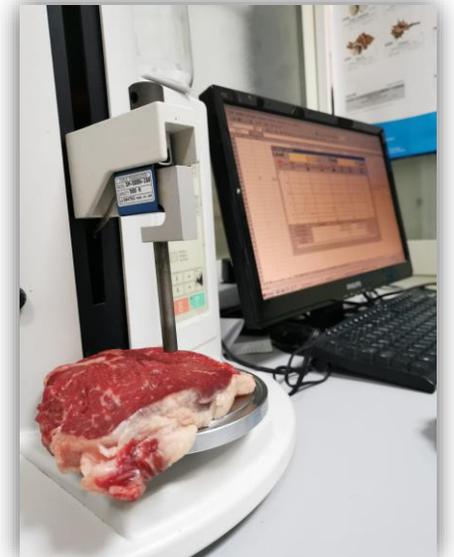
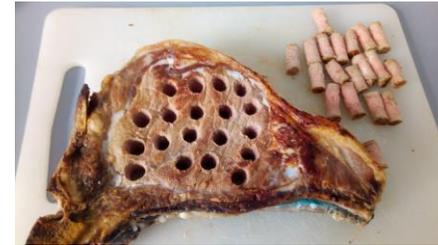
Aliquote campionarie di girello-ST e lombo-LD (cotto/crudo)

Indagini fisico-chimiche:

- pH e a_w ;
- WHC – *drip loss* (%) e *cooking loss* (%);
- composizione centesimale: umidità, grassi, proteine e sale (**AOAC International, 2002**);
- profilo acidico (**Romano et al., 2011**);
- indici di decadimento lipidico (**Salih, Smith e Prece, 1987**);

Indagini reologiche:

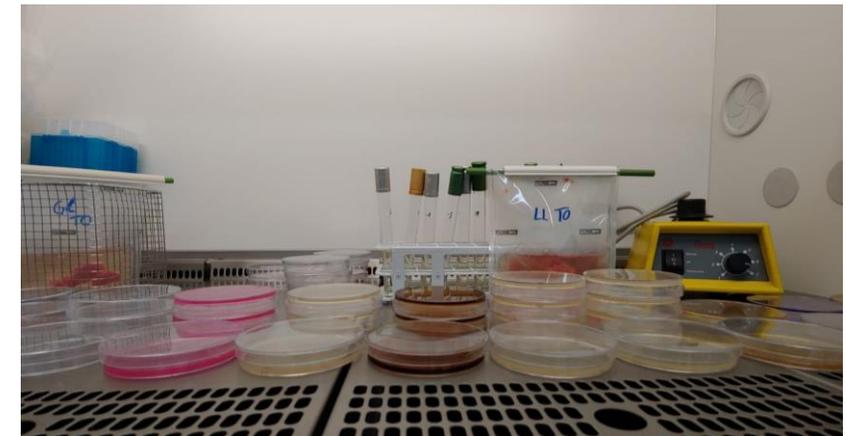
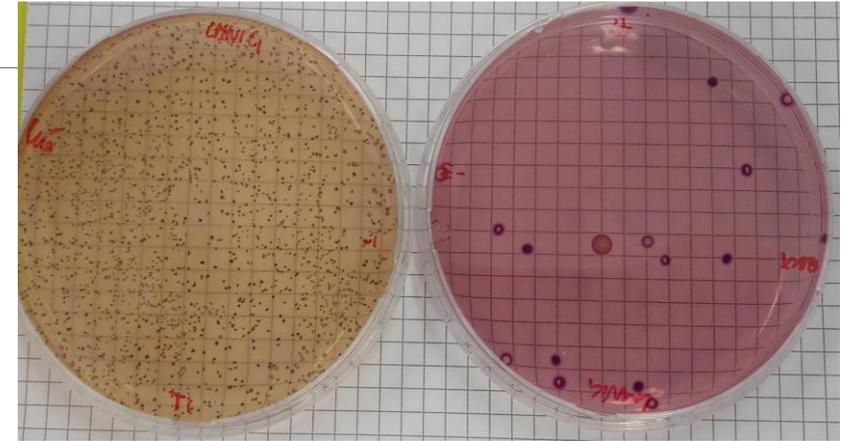
- colore della carne CIEL*a*b* (**Marrone et al., 2020**);
- TPA – analysis (**Marrone et al., 2020**).
- WBSF-test



Analisi su taglio campione

Indagini microbiologiche:

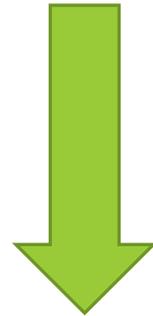
- Carica batterica Totale mesofila (**ISO 4833-1:2013**);
- Carica batterica Totale psicrofila (**ISO 17410:2019**);
- Coliformi (**ISO 4831:2006**);
- Enterobatteri (**ISO 21528-2:2017**);
- *Pseudomonas* spp. (**ISO 13720:2010**);
- *E. coli* (**ISO 16649-1:2018**);
- Lattobacilli mesofili (**ISO 15214:2015**);
- Lieviti e muffe (**ISO 21527 :2008**);
- Stafilococchi coagulasi-positivi (**ISO 6888-1:2018**);
- *Brochothrix* spp. (**ISO 13722:2017**).



Risultati attesi

Protocolli innovativi di produzione e trasformazione della carne prodotta nelle aree interne campane.

Sistemi di maturatori della carne bovina di ultima generazione caratterizzati da specifici ricettari climatici controllati anche in remoto;



Dr. Francesco Polidoro
Dottore in Scienze e Tecnologie delle
Produzioni Animali

Borsista progetto MOSAIC

Evoluzione delle tecniche di produzione del vitellone da carne, con inestimabili risvolti di ordine nutrizionale, economico e soprattutto ambientale per l'entroterra. Penetrazione del prodotto in mercati esigenti e, in particolare, nell'alta ristorazione.

Risultati ottenuti

	Peso vivo	Peso Carcassa	Peso mezzena progetto	Resa alla macellazione	pH quarto anteriore	pH quarto posteriore	Classificazione SEUROP
Animali							
CHL1							EU2
CHL2							ER2
CHL3							ER3
CHL1							EU2
CHL2							ER2
CHL3							EU2
LMN1							EU2
LMN2							EO2
LMN1							EU2
LMN2							EU2
LMN3							EU2
INR1							ER2
INR2							EU2
INR3							ER2
INR1							EU2
INR2							EU2
INR3							EO2
PDL1							EU2
PDL2							EU2
PDL3							EU2
PDL1							EU2
PDL2							EU2
PDL3							EU2

Sezionamento capo bovino Limousine FR8751941308 (LMN2) escluso dalle attività del WP4



Risultati ottenuti



Article

Effects of the Aging Period and Method on the Physicochemical, Microbiological and Rheological Characteristics of Two Cuts of Charolais Beef

Marika Di Paolo ¹, Rosa Luisa Ambrosio ¹, Claudia Lambiase ², Valeria Vuoso ¹, Angela Salzano ¹, Giovanna Bifulco ¹, Carmela Maria Assunta Barone ² and Raffaele Marrone ^{1,*}



Items	Method	Aging Time, Days				RMSE	Effect		
		2	15	30	60		T	M	T × M
pH	DA	5.70	5.64	5.66 ^x	5.72 ^x	0.05	NS	NS	*
	WA	5.64	5.65	5.82 ^{y,A}	5.54 ^{y,B}				
a _w	DA	0.982	0.973 ^x	0.980	0.976	0.00	NS	*	NS
	WA	0.981	0.982 ^y	0.979	0.974				
Aging loss, %	DA	-	4.47 ^A	3.20 ^A	9.37 ^{X,B}	0.76	**	NS	***
	WA	-	2.95 ^A	3.73 ^B	4.50 ^Y				
Drip loss, %	DA	2.47	1.77	1.46	1.15	0.53	**	NS	NS
	WA	2.70 ^a	1.78	1.40	1.10 ^b				
Cooking loss, %	DA	15.85 ^x	12.99 ^x	19.22	12.62 ^X	2.89	NS	***	NS
	WA	24.93 ^y	24.15 ^y	27.12	24.37 ^Y				

T: aging time and M: aging method. Statistical analysis was performed comparing the experimental groups (DA and WA) at each aging time (2, 15, 30 and 60 days) and within each experimental group along the aging period. The a,b mean values in the same row (aging time) with different letters differ significantly for $p < 0.05$ (lowercase) or $p < 0.01$ (capital). The x,y mean values in the same column (different samples on the same aging time) differ significantly for $p < 0.05$ (lowercase) or $p < 0.01$ (capital). NS: not significant; * = $p < 0.05$; ** = $p < 0.01$; *** = $p < 0.001$.

Maggiore perdita di peso negli ultimi 30 giorni di frollatura



Risultati ottenuti

- La **durezza** nella carne è diminuita dopo 30 giorni di *dry-aging*, mentre è diminuita già dopo 15 giorni nel *wet-aging*.
- Prolungare il tempo di frollatura contribuisce a standardizzare le caratteristiche fisico-chimiche dei due tagli considerati (*Semitendinosus* e *Longissimus dorsi*)



Items	Method	Aging Time, Days								RMSE
		2		15		30		60		
		Raw	Cooked	Raw	Cooked	Raw	Cooked	Raw	Cooked	
WBSF, Kg	DA	2.00	2.60	3.23	2.85	1.94	2.40	2.36	2.51	0.65
	WA	4.35 ^a	2.98	3.65 ^{ab}	3.06	1.42 ^b	1.38	3.06 ^{ab}	3.23	
Hardness, N	DA	23.05 ^X	51.06 ^Y	18.55 ^X	56.70 ^Y	16.85 ^X	55.43 ^Y	25.03 ^X	58.99 ^Y	2.02
	WA	47.59 ^A	77.46 ^{**}	38.54 ^X	63.12 ^Y	56.69 ^B	72.82 ^{**}	43.71 ^x	72.58 ^y	
Gumminess, N	DA	7.65 ^X	22.43 ^Y	5.89 ^X	23.39 ^Y	5.37 ^X	23.49 ^Y	7.31 ^X	23.07 ^Y	0.81
	WA	16.76 ^X	38.42 ^{Y,a}	13.85 ^{X,A}	28.22 ^{Y,b}	23.38 ^{aB}	30.62	15.48 ^b	31.05	
Chewiness, N × mm	DA	5.65 ^X	15.50 ^Y	4.26 ^X	17.81 ^Y	3.77 ^X	17.91 ^Y	5.30 ^X	18.83 ^Y	0.69
	WA	13.87 ^{X,A}	31.58 ^Y	12.27 ^X	23.24 ^Y	18.02 ^B	23.01	12.43 ^{X,A}	26.08 ^Y	
Springiness, mm	DA	0.73	0.69 ^{aA}	0.73	0.76 ^b	0.72	0.76 ^B	0.72	0.82 ^b	0.01
	WA	0.82	0.83 ^{**}	0.88 ^{**}	0.83 [*]	0.83	0.79	0.82 [*]	0.84	

I campioni di carne **dopo 15 giorni** di frollatura erano più teneri rispetto a quelli di 2 giorni, **indipendentemente dal metodo di frollatura adoperato.**



Nel complesso, un periodo di frollatura di circa 15 giorni e l'effetto sinergico con un metodo di frollatura adeguato sembrerebbero **contenere le perdite di peso e garantire idonee caratteristiche delle carni.**

Risultati ottenuti

SCIENTIFIC OPINION

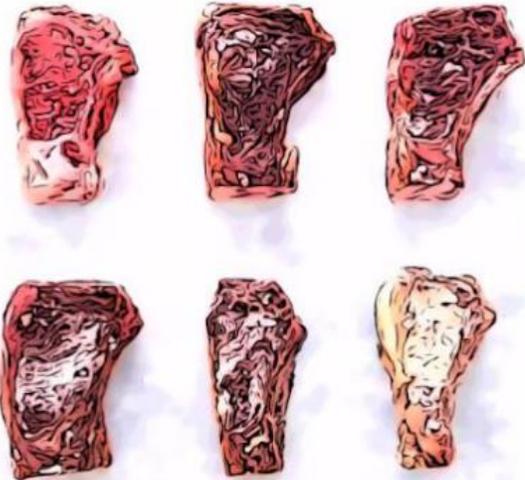
efsa JOURNAL

ADOPTED: 6 December 2022

doi: 10.2903/j.efsa.2023.7745

Microbiological safety of aged meat

EFSA Panel on Biological Hazards (BIOHAZ),
Konstantinos Koutsoumanis, Ana Allende, Avelino Alvarez-Ordóñez, Sara Bover-Cid,
Marianne Chemaly, Alessandra De Cesare, Lieve Herman, Friederike Hilbert, Roland Lindqvist,
Maarten Nauta, Luisa Peixe, Giuseppe Ru, Marion Simmons, Panagiotis Skandamis,
Elisabetta Suffredini, Bojan Blagojevic, Inge Van Damme, Michaela Hempen,
Winy Messens and Declan Bolton



T °C;
pH;
aw;
UR%;
V.A.



La revisione di numerosi studi scientifici ha consentito di accertare l'assenza di rischi legati ai batteri di deterioramento, a condizione che queste pregiate carni vengano frollate in condizioni igieniche controllate.

- EFSA mette in luce l'importanza di pH e aw durante la frollatura e la stretta correlazione di questi parametri con la temperatura e la durata del processo;
- EFSA sottolinea la necessità di valutare la crescita di patogeni come *L. monocytogenes* durante diverse condizioni di frollatura (dry aging, wet aging) delle carni e il successivo stoccaggio.

Parametri da inserire nelle procedure, anche in vista dell'aggiornamento dei modelli predittivi.

Rispetto le specifiche ricette climatiche

Batteri patogeni come *Salmonella* spp., *Listeria monocytogenes* e *Staphylococcus aureus* non sono stati isolati né nella carne di frollata in dry né in quella frollata in wet durante tutti i tempi di campionamento.

è una lacuna
nelle buone
(GHP)

