

**Programma di
Sviluppo Rurale**
dell'Emilia-Romagna
2014 - 2020



UNIONE EUROPEA
Fondo Europeo Agricolo
per lo Sviluppo Rurale



Regione Emilia-Romagna

L'Europa investe nelle zone rurali

**AVVISI PUBBLICI REGIONALI DI ATTUAZIONE PER L'ANNO 2017 DEL
TIPO DI
OPERAZIONE 16.2.01 "SUPPORTO PER PROGETTI PILOTA E PER LO
SVILUPPO DI NUOVI
PRODOTTI, PRATICHE, PROCESSI E TECNOLOGIE NEL SETTORE
AGRICOLO E
AGROINDUSTRIALE"**

FOCUS AREA 3A DGR N. 227 DEL 27 FEBBRAIO 2017

RELAZIONE TECNICA INTERMEDIA FINALE

DOMANDA DI SOSTEGNO 5053520

DOMANDA DI PAGAMENTO 5208806

FOCUS AREA: 3A

Titolo Piano	Salagione e qualità del prosciutto stagionato
Ragione sociale del proponente (soggetto mandatario)	UGO ANNONI SPA

Durata originariamente prevista del progetto (in mesi)	18
Data inizio attività	09/08/2018
Data termine attività (incluse eventuali proroghe già concesse)	09/11/2020

Relazione relativa al periodo di attività dal	09/08/2018	al 09/11/2020
Data rilascio relazione	05/03/2021	

Autore della relazione	Dante Larini		
telefono		email	e-mail ugoannoni@legalmail.it

Sommario

1 -	DESCRIZIONE DELLO STATO DI AVANZAMENTO DEL PIANO	3
1.1	STATO DI AVANZAMENTO DELLE AZIONI PREVISTE NEL PIANO	3
2 -	DESCRIZIONE PER SINGOLA AZIONE	3
2.1	ATTIVITÀ E RISULTATI	3
2.2	PERSONALE	4
2.3	TRASFERTE	4
2.4	MATERIALE CONSUMABILE	4
2.5	SPESE PER MATERIALE DUREVOLE E ATTREZZATURE LAVORAZIONI DIRETTAMENTE IMPUTABILI ALLA REALIZZAZIONE DEI PROTOTIPI	5
2.6	MATERIALI E	5
2.7	ATTIVITÀ DI FORMAZIONE	5
2.8	COLLABORAZIONI, CONSULENZE, ALTRI SERVIZI	6
3 -	CRITICITÀ INCONTRATE DURANTE LA REALIZZAZIONE DELL'ATTIVITÀ	6
4 -	ALTRE INFORMAZIONI	6
5 -	CONSIDERAZIONI FINALI	7
6 -	RELAZIONE TECNICA	7

1 - Descrizione dello stato di avanzamento del Piano

Descrivere brevemente il quadro di insieme relativo alla realizzazione del piano.

Il Piano d'Innovazione a partire dal primo incontro realizzato per costituire il Comitato del Piano (CP) è stato caratterizzato dalla fattiva collaborazione di tutti i fornitori di servizi e ricerca coinvolti. Ciò ha permesso lo svolgimento di tutte le azioni previste e il raggiungimento dei risultati prefissati.

Il Piano ha previsto le attività di esercizio della cooperazione, 4 azioni realizzative, la divulgazione per il trasferimento dei risultati e della rete del PEI.

È da segnalare inoltre uno scostamento temporale nella conclusione del Piano rispetto al previsto: ancorché fosse stata richiesta, di cui è concessa una proroga alla conclusione delle attività (acquisita dalla Regione con PG/2019/0781056 e comunicata la presa d'atto il 2 dicembre 2019); il Piano stesso è rientrato nella decisione della DGR 184 del 9 marzo 2020 data dalla RER in relazione all'emergenza Covid-19, secondo il quale la scadenza delle attività del piano risulta essere il 9 novembre 2020.

Esercizio della cooperazione. Il Piano è stato avviato, il Comitato del Piano formato e riunito secondo le scadenze previste. Il monitoraggio tecnico ed amministrativo condotto.

Azione 3.2 Raccolta dati in allevamento/macello. Presso i siti di ingrasso di 7 allevamenti di suini, coinvolti nel piano, e beneficiari diretti del piano di investimento (Operazione 4.1.01) sono stati

raccolti, mediante un questionario specifico predisposto da CRPA i dati produttivi aziendali. Inoltre sono stati raccolti i dati qualitativi al macello relativi alle partite di suini dei medesimi allevamenti al fine di differenziare i singoli conferenti di Annoni.

Azione 3.3 Salagione prosciutto. Nell'ambito di questa azione sono state campionate cosce DOP e cosce fuori circuito suddivise in base alla classe di carnosità delle carcasse rilevata mediante il FOM in uso sulla linea di macellazione. Su tutte le cosce sono stati raccolti, all'ingresso dell'impianto di stagionatura alcuni indici di qualità (peso e spessore del grasso sottoosseo) e sono stati registrati i parametri microambientali di cella (T e UR%).

In totale sono state individuate 108 cosce DOP e 108 cosce fuori circuito (9 aziende x 1 coscia x 3 classi di carnosità x 4 tempi). I prosciutti campionati sono stati sottoposti al medesimo processo di salagione (medesimo sale aggiunto) e stagionatura (tempi, UR, condizioni di ventilazione).

Azione 3.4 Caratterizzazione qualitativa delle cosce. Nell'ambito di questa azione sono stati caratterizzati dal punto di vista chimico-fisico tutte le cosce campionate (108 prosciutti DOP e 108 prosciutti nazionali) al fine di valutare l'assorbimento del sale nelle diverse fasi di stagionatura (fine pre riposo, fine riposo, sugnatura e fine stagionatura). Per i 27 prosciutti DOP e i 27 prosciutti fuori circuito a fine stagionatura è stato definito il profilo sensoriale tramite analisi quantitativa descrittiva (QDA) e il livello di gradimento attraverso un test di accettabilità con 60 consumatori.

La *divulgazione e trasferimento dei risultati* ha ruotato attorno alla comunicazione diretta, gli articoli e gli incontri tecnici previsti. La chiusura del Piano ha visto la realizzazione del convegno finale tenutosi in modalità webinar il 3 novembre 2020.

1.1 Stato di avanzamento delle azioni previste nel Piano

Azione	Unità aziendale responsabile	Tipologia attività	Mese inizio attività previsto	Mese inizio attività effettivo	Mese termine attività previsto	Mese termine attività effettivo
Cooperazione	Ugo Annoni SpA	Esercizio della cooperazione	1	1	18	27
Azione 3.2	Ugo Annoni SpA	Raccolta dati	1	1	18	27
Azione 3.3	Ugo Annoni SpA	Studi necessari alla realizzazione del Piano	1	1	18	27
Azione 3.4	Ugo Annoni SpA	Studi necessari alla realizzazione del Piano	1	1	18	27
Azione 4.5	Ugo Annoni SpA	Divulgazione	1	1	18	27

2 - Descrizione per singola azione

Compilare una scheda per ciascuna azione

2.1 Attività e risultati

Azione	Esercizio della cooperazione
Unità aziendale responsabile	Ugo Annoni SpA

<p>Descrizione delle attività</p>	<p>Il Piano di Innovazione si è avviato il 9/08/2018, data in cui il capofila Ugo Annoni SpA ha ricevuto dalla Regione Emilia-Romagna, tramite Pec, la comunicazione del provvedimento di concessione del contributo.</p> <p>Il ruolo di coordinatore del Piano, come previsto, è stato assunto dalla Ugo Annoni SpA capofila con la collaborazione di CRPA SpA che nello svolgimento dell'azione di coordinamento afferente alle parti amministrative e di segreteria si è avvalso del proprio personale qualificato anche con la supervisione di responsabile scientifico del progetto; le attività tecniche sono state seguite pariteticamente da tutti i fornitori di servizi e ricerca coinvolti (CRPA SpA e Università degli Studi di Bologna) che hanno collaborato al Piano. Tutti i partecipanti hanno manifestato fattiva collaborazione nel raggiungimento degli obiettivi del Piano, condividendo e mettendo reciprocamente a disposizione ogni informazione, dato e risorsa necessari alle attività e in funzione dei ruoli assegnati. Ugo Annoni SpA ha costituito un Comitato del Piano (CP) il 9/10/2018 (c/o lo stabilimento di stagionatura della Ugo Annoni SpA in Via Vittorio Emanuele a Sala Baganza, Parma) in occasione del primo incontro con tutti i fornitori di servizi e ricerca nel quale sono state illustrate le diverse attività e definite le responsabilità per ciascuna azione.</p> <p>In data 18/07/2019 presso lo stabilimento di stagionatura della Ugo Annoni SpA Via Spezia a Collecchio (PR) si è riunito il Comitato del Piano per valutare lo stato di avanzamento e il corretto svolgimento delle attività. In tale occasione si è deciso di richiedere una proroga temporale allo svolgimento del piano. La richiesta di proroga inoltrata il 23 ottobre 2019 è stata acquisita dalla Regione con PG/2019/0781056 e comunicata la presa d'atto il 2 dicembre 2019. Il Piano stesso è rientrato nella decisione della DGR 184 del 9 marzo 2020 data dalla RER in relazione all'emergenza Covid-19, secondo il quale la scadenza delle attività del piano risulta essere il 9 novembre 2020.</p> <p>In data 01/10/2020 sempre presso lo stabilimento di stagionatura di Collecchio (PR), si è nuovamente riunito il CP per valutare l'aderenza degli obiettivi del Piano con i prodotti ottenuti e per definire i ruoli per la rendicontazione tecnica e amministrativa finale.</p> <p>Inoltre in qualità di coordinatore la Ugo Annoni SpA si è impegnata a monitorare con cadenza semestrale il corretto andamento delle attività e il rispetto dei vincoli di budget dei partner, dell'organismo di ricerca e dei fornitori coinvolti nel Piano evidenziando il corretto svolgimento del cronoprogramma delle pianificate attività.</p>
<p>Grado di raggiungimento degli obiettivi, scostamenti rispetto al piano di lavoro, criticità evidenziate</p>	<p><i>descrivere in che misura sono stati raggiunti gli obiettivi previsti, giustificando eventuali scostamenti dal progetto originario. Analizzare eventuali criticità tecnoscientifiche emerse durante l'attività</i></p> <p>Le attività relative all'azione di coordinamento si sono svolte in modo congruo ed in linea al cronoprogramma del Piano conseguente alla proroga e alle indicazioni date dalla Regione in seguito della sopraggiunta emergenza sanitaria da Covid-19 e non sono emerse particolari criticità nello svolgimento dell'azione.</p>

Attività ancora da realizzare	<i>Solo per relazioni intermedie - descrivere sinteticamente le attività ancora da realizzare</i> //
-------------------------------	---

Azione 3.2	<i>Raccolta dati in allevamento/macello</i>
Unità aziendale responsabile	Ugo Annoni SpA
Descrizione delle attività	<p>L'obiettivo della presente azione consisteva nella registrazione dei dati produttivi aziendali e qualitativi in macello al fine di differenziare i singoli conferenti di Annoni.</p> <p>Presso i siti di ingrasso di 7 allevamenti di suini, conferenti di Annoni, e beneficiari diretti del piano di investimento (Operazione 4.1.01) sono stati raccolti, mediante un questionario specifico predisposto da CRPA, i seguenti dati: tipo di stabulazione, superficie di stabulazione, materiali manipolabili, tipo di alimentazione, incremento medio giornaliero, resa del mangime e mortalità.</p> <p>L'azione prevedeva anche di raccogliere i dati qualitativi al macello relativi alle partite di suini dei medesimi allevamenti dai quali sono poi state campionate le cosce nell'azione successiva. In sede di macellazione sono stati quindi rilevati i seguenti indici di qualità: peso vivo di partita, peso morto di carcassa, resa di macellazione e carne magra % di carcassa.</p>
Grado di raggiungimento degli obiettivi, scostamenti rispetto al piano di lavoro, criticità evidenziate	<p><i>descrivere in che misura sono stati raggiunti gli obiettivi previsti, giustificando eventuali scostamenti dal progetto originario. Analizzare eventuali criticità tecnicocientifiche emerse durante l'attività</i></p> <p>Le attività relative all'azione 3.2 si sono svolte in modo congruo ed in linea al cronoprogramma del Piano, non sono emerse particolari criticità nello svolgimento dell'azione.</p>
Attività ancora da realizzare	<i>Solo per relazioni intermedie - descrivere sinteticamente le attività ancora da realizzare</i> //

Azione 3.3	<i>Salagione prosciutto</i>
Unità aziendale responsabile	Ugo Annoni SpA

Descrizione delle attività	<p>L'azione prevedeva di campionare cosce DOP e cosce fuori circuito suddivise in base alla classe di carnosità delle carcasse rilevata mediante il FOM in uso sulla linea di macellazione. Su tutte le cosce sono stati raccolti, all'ingresso dell'impianto di stagionatura alcuni indici di qualità (peso e spessore del grasso sotto-noce) e sono stati registrati i parametri microambientali di cella (T e UR%).</p> <p>In totale sono state individuate 108 cosce DOP e 108 cosce fuori circuito (9 aziende x 1 coscia x 3 classi di carnosità x 4 tempi). I prosciutti campionati sono stati sottoposti al medesimo processo di salagione (medesimo sale aggiunto) e stagionatura (tempi, UR, condizioni di ventilazione).</p> <p>Nel corso di tutte le fasi della lavorazione sono stati rilevati i cali peso % delle singole cosce al fine di valutare l'assorbimento del sale in funzione del rapporto magro/grasso delle cosce.</p>
Grado di raggiungimento degli obiettivi, scostamenti rispetto al piano di lavoro, criticità evidenziate	<p><i>descrivere in che misura sono stati raggiunti gli obiettivi previsti, giustificando eventuali scostamenti dal progetto originario. Analizzare eventuali criticità tecnicocientifiche emerse durante l'attività</i></p> <p>Le attività relative all'azione 3.3 si sono svolte in modo congruo ed in linea al cronoprogramma del Piano, non sono emerse particolari criticità nello svolgimento dell'azione.</p>
Attività ancora da realizzare	<p><i>Solo per relazioni intermedie - descrivere sinteticamente le attività ancora da realizzare</i></p> <p>//</p>

Azione 3.4	<i>Caratterizzazione qualitativa delle cosce</i>
Unità aziendale responsabile	Ugo Annoni SpA
Descrizione delle attività	<p>Tutte le cosce campionate (108 DOP e 108 fuori circuito) sono state caratterizzate dal punto di vista chimico-fisico a differenti tempi di stagionatura.</p> <p>Nello specifico sono stati scelti 4 tempi di analisi (pre riposo, riposo, sugnatura e fine stagionatura), e ad ogni step sono stati valutati:</p> <ul style="list-style-type: none"> - colore delle cosce mediante spettrofotometro e fotocamera digitale allo scopo di seguire l'evoluzione dell'assorbimento del sale; - profilo chimico-fisico: calo peso %, Ph, composizione (sale, ceneri, proteine, grasso); - andamenti termoigrometrici (temperatura e umidità relativa %) delle celle di lavorazione. <p>Per i 27 prosciutti DOP e i 27 prosciutti fuori del circuito a fine stagionatura è stato definito il profilo sensoriale tramite analisi quantitativa descrittiva (QDA) e il livello di gradimento attraverso un test di accettabilità con 60 consumatori.</p>

<p>Grado di raggiungimento degli obiettivi, scostamenti rispetto al piano di lavoro, criticità evidenziate</p>	<p><i>descrivere in che misura sono stati raggiunti gli obiettivi previsti, giustificando eventuali scostamenti dal progetto originario. Analizzare eventuali criticità tecnicoscientifiche emerse durante l'attività</i></p> <p>Le attività relative all'azione 3.4 si sono svolte in modo congruo ed in linea al cronoprogramma del Piano e non sono emerse particolari criticità nello svolgimento dell'azione.</p>
<p>Attività ancora da realizzare</p>	<p><i>Solo per relazioni intermedie - descrivere sinteticamente le attività ancora da realizzare</i></p> <p>//</p>

<p>Azione 4.5</p>	<p>Divulgazione</p>
<p>Unità aziendale responsabile</p>	<p>Ugo Annoni SpA</p>
<p>Descrizione delle attività</p>	<p>Sono state realizzate le seguenti attività di divulgazione e trasferimento dei risultati:</p> <ul style="list-style-type: none"> - ideazione e allestimento di una sezione dedicata al Piano nel sito web del capofila Ugo Annoni SpA (http://annonigroup.com/progetto-feasr/) dove sono stati riportati la descrizione e gli obiettivi del piano, così come i suoi risultati. - n. 2 incontri tecnici specialistici tra i partecipanti della filiera. Questi sono stati organizzati come segue: <ul style="list-style-type: none"> o il 6 novembre 2019 dal titolo "Il processo di salagione delle cosce" presso lo stabilimento di stagionatura di Collecchio (PR) o il 26 febbraio 2020 dal titolo "Primi risultati sul contenuto di sale delle cosce in funzione della classe di carnosità" presso lo stabilimento di stagionatura di Collecchio (PR) - organizzazione e realizzazione di n. 1 convegno finale di presentazione dei risultati del Piano con predisposizione e spedizione degli inviti. Questo si è svolto in modalità webinar il 3 novembre 2020, alla presenza di 10 stakeholders. Nell'occasione è stato preparato un roll-up della locandina del convegno finale e sono state distribuite le cartelline dedicate e un opuscolo divulgativo contenente obiettivi e attività. - n. 1 comunicato stampa inviato il 4 novembre 2020 a 249 contatti tra giornalisti e mass media in generale - n. 2 articoli tecnico-divulgativi per riviste di settore regionali e nazionali. Questi gli articoli: <ul style="list-style-type: none"> o Angelo Gamberini (2019). Il prosciutto della salute. Carni Sostenibili on line del 24/09/2019. o Andrea Bertolini, Anna Garavaldi, Valeria Musi e Luca Sardi (2020). Le caratteristiche dei prosciutti stagionati ottenuti da suini classificati al macello in base alla differente carnosità delle carcasse. Pianeta PSR n. 95 ottobre 2020.

		Totale: 810,00

2.5 Spese per materiale durevole e attrezzature

Fornitore	Descrizione dell'attrezzatura	Costo
		Totale:

2.6 Materiali e lavorazioni direttamente imputabili alla realizzazione dei prototipi

Descrivere i prototipi realizzati e i materiali direttamente imputabili nella loro realizzazione

--

Fornitore	Descrizione	Costo
		Totale:

2.7 Attività di formazione

Descrivere brevemente le attività già concluse, indicando per ciascuna: ID proposta, numero di partecipanti, spesa e importo del contributo richiesto

--

2.8 Collaborazioni, consulenze, altri servizi

CONSULENZE - PERSONE FISICHE

Nominativo del consulente	Importo contratto	Attività realizzate / ruolo nel progetto	Costo

			Totale:

CONSULENZE – SOCIETÀ

Ragione sociale della società di consulenza	Referente	Importo contratto	Attività realizzate / ruolo nel progetto		Costo
Centro Ricerche Produzioni Animali – CRPA SpA		111.762,00	Azione 1.1	supporto all'attività di cooperazione in collaborazione con il Capofila	3.000,00
			Azione 3.2	Sopralluoghi e raccolta dati presso l'allevamento	12.000,00
			Azione 3.3	Sopralluoghi e raccolta dati presso il prosciuttificio	6.000,00
			Azione 3.4	QDA e test di gradimento sui prosciutti	86.000,00
			Azione 4.5	Supporto all'attività di divulgazione	4.762,00
Università degli Studi di Bologna		19.500,00 €	Azione 3.4	Analisi chimico-fisiche sui prosciutti	19.500,00 €
				Totale:	131.262,00

3 - Criticità incontrate durante la realizzazione dell'attività

Lunghezza max 1 pagina

Criticità tecnicoscienze	
Criticità gestionali (ad es. difficoltà con i fornitori, nel reperimento delle risorse umane, ecc.)	
Criticità finanziarie	

4 - Altre informazioni

Riportare in questa sezione eventuali altri contenuti tecnici non descritti nelle sezioni precedenti

5 - Considerazioni finali

Riportare qui ogni considerazione che si ritiene utile inviare all'Amministrazione, inclusi suggerimenti sulle modalità per migliorare l'efficienza del processo di presentazione, valutazione e gestione di proposte da cofinanziare

6 - Relazione tecnica

DA COMPILARE SOLO IN CASO DI RELAZIONE FINALE

Descrivere le attività complessivamente effettuate, nonché i risultati innovativi e i prodotti che caratterizzano il Piano e le potenziali ricadute in ambito produttivo e territoriale

Le attività svolte nell'ambito del Piano di Innovazione hanno portato alla messa a punto di un protocollo di salagione dei prosciutti di Parma DOP e nazionali in funzione delle caratteristiche delle cosce e dei parametri tecnologici e ambientali del prosciuttificio al fine di garantire produzioni più standardizzate e contenere il livello di sale nel prodotto finito.

La Ugo Annoni SpA che da sempre si prodiga nella promozione della qualità e della salubrità dei propri prodotti, al fine di rispondere alle esigenze sempre più specifiche dei consumatori, grazie alla realizzazione di questo piano, ha potuto perseguire in pieno la sua mission.

AZIONE 3.2 RACCOLTA DATI IN ALLEVAMENTO/MACELLO

L'obiettivo della presente azione consisteva nella registrazione dei dati produttivi aziendali e qualitativi in macello al fine di differenziare i singoli conferenti di Annoni.

La legislazione Europea in materia di benessere animale concentra l'attenzione sulla riduzione delle sofferenze non necessarie indicando una serie di requisiti minimi per quanto riguarda spazi, pavimentazione, tipologie di stabulazione, disponibilità d'acqua e alimento e in generale la gestione dell'animale che devono essere rispettati.

Presso i siti di ingrasso di 7 allevamenti di suini, conferenti di Annoni, e beneficiari diretti del piano di investimento (Operazione 4.1.01) sono stati raccolti, mediante un questionario specifico predisposto da CRPA, i seguenti dati:

- tipologia di stabulazione;
- superficie di stabulazione (m²/capo);
- materiali manipolabili;
- alimentazione;
- incremento medio giornaliero (g);
- resa del mangime (%);
- mortalità (%).

Gli allevamenti oggetto della valutazione presentano per ogni indicatore caratteristiche differenti, rappresentate nella tabella 1.

Tabella 1: dati produttivi raccolti negli allevamenti

Indicatori	Az. 1	Az. 2	Az. 3	Az. 4	Az. 5	Az. 6	Az. 7
Tipo di stabulazione	Fessurato integrale e parziale	fessurato integrale, pavimento pieno con defecazione esterna	pavimento pieno con defecazione esterna	fessurato integrale, pavimento pieno con defecazione esterna	fessurato integrale	Pavimento pieno	fessurato integrale, pavimento pieno con defecazione esterna
Superficie di stabulazione (m ² /capo)	1	1	1,1	1	1	1,15	1
Materiali manipolabili	catena tronchetto e carta	catena	catena	catena tronchetto e paglia	catena e tronchetto	catena e tronchetto	catena
Alimentazione	Broda (acqua + siero)	Broda (acqua + siero)	Broda (acqua + siero)	Broda (acqua + siero)	Broda (acqua + siero)	Broda (acqua + siero)	Broda (acqua + siero)
Incremento medio giornaliero (g)	720-740	750	700	750	700-750	730	650
Resa del mangime %	29	26	21	27	28	27,5	26
Mortalità %	4	2,2	5	3	4	2,5	2,5

In merito alla superficie libera a disposizione due allevamenti forniscono agli animali una superficie superiore ai minimi di legge, garantendo loro maggior possibilità di movimento. Inoltre, la presenza di una porzione più o meno ampia di pavimento pieno in cinque allevamenti assicura ai suini un maggior comfort durante il riposo e nella deambulazione. Gli allevamenti monitorati presentano arricchimenti ambientali quali la catena e il tronchetto, che consentano ai suini adeguate attività di esplorazione e manipolazione. Il tasso di mortalità dei suini degli allevamenti considerati è in linea con la mortalità media degli allevamenti da ingrasso (Ismea, 2018).

L'azione prevedeva anche di raccogliere i dati qualitativi al macello relativi alle partite di suini dei medesimi allevamenti dai quali sono poi stati campionati i lombi caratterizzati nella successiva azione.

In sede di macellazione sono stati quindi rilevati i seguenti indici di qualità: peso vivo di partita, peso morto di carcassa, resa di macellazione e carne magra % di carcassa.

Tabella 2: dati qualitativi raccolti al macello

Indicatori	Az.1	Az.2	Az.3	Az.4	Az.5	Az.6	Az.7
n. capi	135	132	137	135	120	127	130
Peso vivo medio/capo (Kg)	176	170,2	170,4	170,4	175,8	168,1	173,7
Peso morto medio/capo (Kg)	143,5	141,2	140,9	142,8	144,9	139,3	141,1
Resa macellazione (%)	81,5	82,9	82,7	83,8	82,4	82,9	81,2
carne magra %	51,7	53,6	52,9	51,4	51,8	54,2	52,7

I valori relativi alla resa di macellazione e alla % di carne magra registrati per tutte le partite sono in linea con i valori medi dei suini pesanti italiani.

AZIONE 3.3 SALAGIONE PROSCIUTTO

L'azione aveva l'obiettivo di valutare l'assorbimento del sale nelle diverse fasi di stagionatura del Prosciutto di Parma DOP e del prosciutto nazionale in funzione della differente carnosità delle carcasse di provenienza.

In totale sono state selezionate 108 cosce DOP e 108 cosce nazionali simili per pezzatura prelevate dai suini di 9 allevamenti conferenti di Annoni (9 aziende x 1 coscia x 3 classi di carnosità x 4 tempi). I prosciutti sono stati selezionati in base al peso (da 13,5 a 15 kg) e suddivisi in base alla classe di carnosità delle carcasse di provenienza rilevata mediante il FOM in uso sulla linea di macellazione e sono stati sottoposti presso lo stabilimento di Collecchio del gruppo Annoni al medesimo processo di salagione (medesimo sale aggiunto) e stagionatura (tempi, UR, condizioni di ventilazione).

Su tutte le cosce sono stati raccolti, all'ingresso dell'impianto di stagionatura alcuni indici di qualità (peso e spessore del grasso sottoce) e sono stati registrati i parametri microambientali di cella (T e UR%).

I prosciutti campionati sono stati ripartiti in tre distinte classi: 1 (da carcasse magre 55-56,6%), 2 (da carcasse a media carnosità 50-54,9%), 3 (da carcasse grasse 45-49,9%).

Questa suddivisione ha tenuto conto della distribuzione delle classi di carnosità nella popolazione suina italiana, nonché dei requisiti imposti dal disciplinare del Prosciutto di Parma DOP, che ammette solo cosce da carcasse di classi con tenore di carne magra compreso tra il 56,6% e 38,4%.

All'arrivo in prosciuttificio sono stati rilevati i parametri riportati in tabella 3: la % di carne magra della carcassa indicata sulla coscia stessa, lo spessore del grasso sotto noce e il peso dei prosciutti rifilati.

Tabella 3: valori medi della % di carne magra della carcassa, dello spessore del grasso sotto noce e del peso dei prosciutti DOP ripartiti nelle tre classi

<i>ID CLASSE</i>	<i>n°</i>	<i>carne magra carcassa (%)</i>	<i>spessore grasso sotto noce (cm)</i>	<i>peso prosciutto rifilato (kg)</i>
1 magri	36	55,02	2,25	14,2
2 medi	36	52,38	2,85	14,18
3 grassi	36	49,7	3,4	14,48

Tabella 4: valori medi della % di carne magra della carcassa, dello spessore del grasso sotto noce e del peso dei prosciutti NO DOP ripartiti nelle tre classi

<i>ID CLASSE</i>	<i>n°</i>	<i>carne magra carcassa (%)</i>	<i>spessore grasso sotto noce (cm)</i>	<i>peso prosciutto rifilato (kg)</i>
1 magri	36	54,57	2,14	14,46
2 medi	36	52,29	2,87	14,68
3 grassi	36	49,99	3,45	14,6

In ognuno dei 4 step tecnologici previsti (pre riposo, riposo, sugnatura e fine stagionatura) sono stati aperti i prosciutti e sui campioni di muscolo Bicipite femorale sono stati valutati i seguenti parametri: colore mediante spettrofotometro, Ph e composizione (sale, ceneri, proteine, grasso). Inoltre è stato rilevato il calo peso % dei prosciutti in tutte le fasi di lavorazione.

Foto 1: pesatura dei prosciutti presso lo stabilimento di Collecchio



Foto 2: apertura e campionamento delle cosce presso lo stabilimento di Collecchio



Dallo studio è emersa, per entrambe le tipologie di cosce, una correlazione lineare negativa di Pearson altamente significativa ($p < 0,001$) tra la % di carne magra della carcassa e lo spessore del grasso sotto noce della coscia (grasso di copertura in corrispondenza della testa del femore), ovvero ad una maggiore carnosità della carcassa corrisponde un minore spessore di grasso della coscia.

Inoltre si evidenzia che i prosciutti della classe 1, a partire dalla fase di fine riposo per le cosce DOP e a partire dalla fase di sugnatura per le cosce NO DOP, hanno assorbito più sale in %, mostrando al termine della stagionatura una concentrazione di sale superiore ai campioni delle altre due classi (grafici 1 e 2) e al di sopra dello standard aziendale.

Grafico 1: evoluzione dell'assorbimento del sale % nel muscolo bicipite femorale dei prosciutti DOP suddivisi nelle tre classi durante le fasi di lavorazione

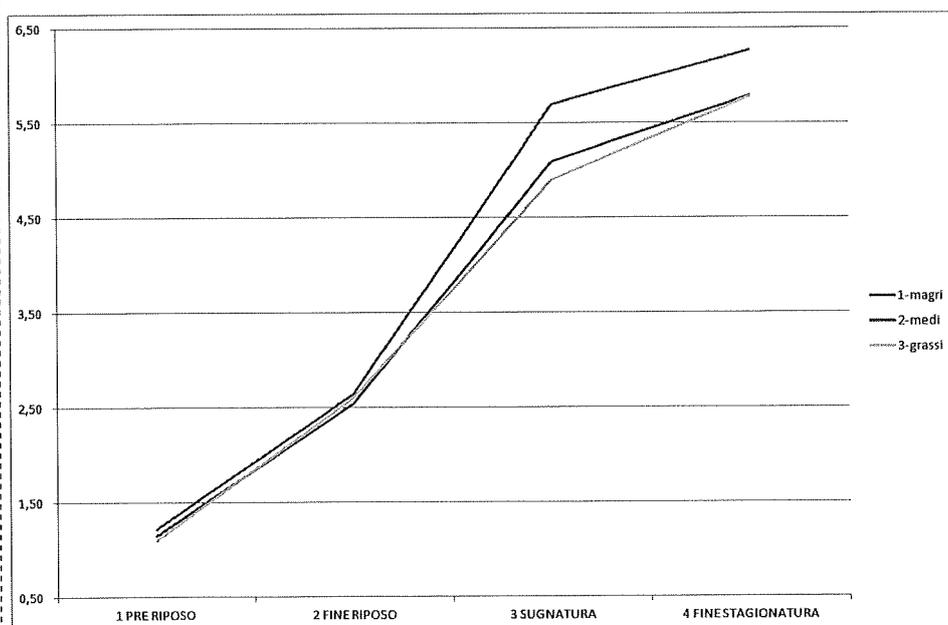
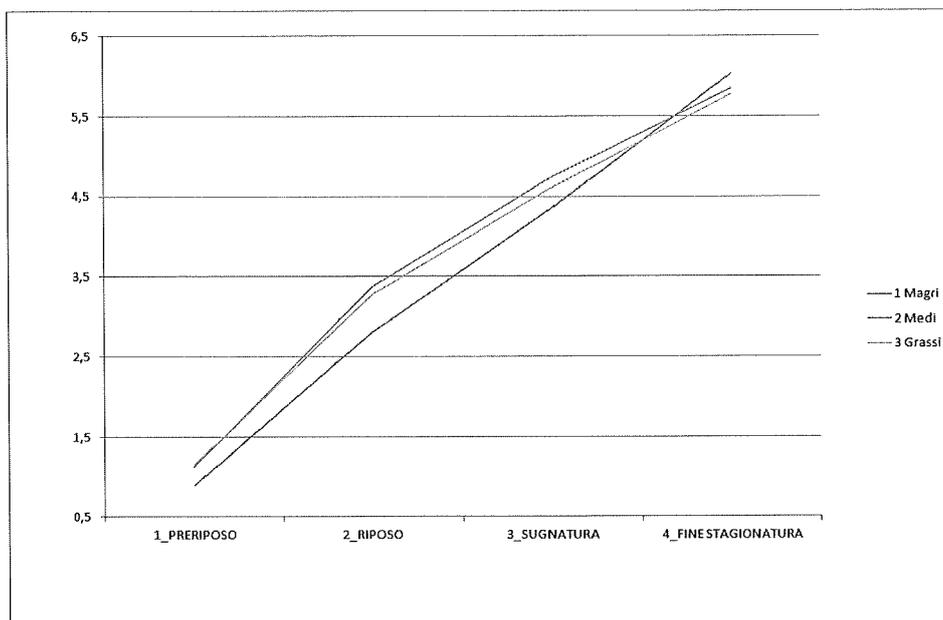


Grafico 2: evoluzione dell'assorbimento del sale % nel muscolo bicipite femorale dei prosciutti NO DOP suddivisi nelle tre classi durante le fasi di lavorazione



I risultati mostrano che esiste una differenza statisticamente significativa all'ANOVA tra i valori medi del calo peso % dei prosciutti della classe 3 rispetto le altre due nelle prime tre fasi analizzate (fine sale, fine pre riposo e fine riposo). Le cosce della classe 3 (grassi) sono calate meno di quelle appartenenti alle classi 1 (magri) e 2 (medi) nelle prime tre fasi di lavorazione. Nel periodo esteso dalla sugnatura a fine stagionatura invece non si sono registrate differenze staticamente significate tra i cali peso% medi delle cosce ripartite in base alla classe di carnosità delle cosce di appartenenza.

Tabella 5: Statistiche descrittive (media e deviazione standard) del calo peso % delle cosce DOP suddivise in base alla classe si carnosità (FOM) e analisi della varianza

<i>step di analisi</i>	<i>Media classe 1</i>	<i>Media classe 2</i>	<i>Media classe 3</i>	<i>Sign.</i>
fine sale	2,96 b	2,72 b	2,51 a	***
fine pre riposo	8,08 b	7,95 b	7,37 a	**
fine riposo	17,52 b	17,34 b	16,32 a	**
sugnatura	24,50	24,34	22,84	n.s.
12 mesi	28,33	28,48	26,20	n.s.
fine stagionatura	31,32	31,23	28,90	n.s.

Significatività all'Anova univariata secondo il test di Duncan $\alpha = 0,05$ ($p < 0,05$ *, $p < 0,01$ **, $p < 0,001$ ***; n.s. nessuna differenza)

Tabella 6: Statistiche descrittive (media e deviazione standard) del calo peso % delle cosce NO DOP suddivise in base alla classe si carnosità (FOM) e analisi della varianza

<i>step di analisi</i>	<i>Media classe 1</i>	<i>Media classe 2</i>	<i>Media classe 3</i>	<i>Sign.</i>
fine sale	3,14 b	2,96 b	2,67 a	***
fine pre riposo	9,20 b	8,98 b	8,36 a	**
fine riposo	18,16 b	17,52 b	16,88 a	*
sugnatura	25,32	24,70	24,00	n.s.
12 mesi	29,33	28,14	27,37	n.s.
fine stagionatura	31,90	30,62	29,75	n.s.

Significatività all'Anova univariata secondo il test di Duncan $\alpha = 0,05$ ($p < 0,05$ *, $p < 0,01$ **, $p < 0,001$ ***; n.s. nessuna differenza)

AZIONE 3.4 CARATTERIZZAZIONE QUALITATIVA DELLE COSCE

Risultati analisi chimico-fisiche

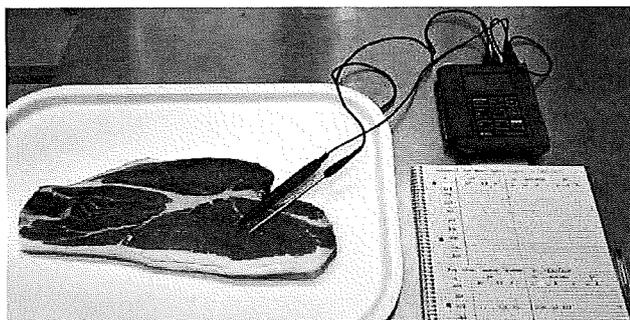
I prosciutti sono stati caratterizzati dal punto di vista chimico-fisico dall'Università degli Studi di Bologna e sensoriale da parte di CRPA in differenti tempi.

Nello specifico sono stati scelti 4 tempi di analisi (pre-riposo, riposo, sugnatura e fine stagionatura), e ad ogni step sono stati valutati:

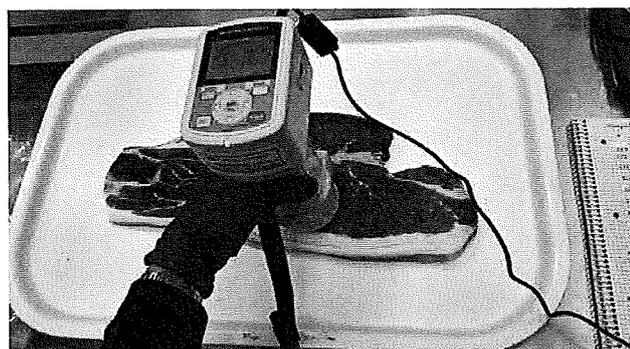
- andamenti termoigrometrici (temperatura e umidità relativa %) delle celle di lavorazione;
- colore delle cosce mediante spettrofotometro e fotocamera digitale allo scopo di seguire l'evoluzione dell'assorbimento del sale;
- profilo chimico-fisico: calo peso %, Ph, composizione (sale, ceneri, proteine, grasso).

Non sono emerse differenze statisticamente significative tra i profili chimico-fisici, i valori di Ph e lo spazio del colore (L*: indice di luminosità; a*: indice di rosso; b*: indice di giallo) misurati nelle cosce sia DOP che nazionali ripartite in base alla classe di carnosità (FOM).

Tutti i valori di Ph registrati oscillano tra 5,57 e 5,82, quindi sono in linea con i valori considerati normali per la carne.



Misurazione del Ph nel muscolo bicipite femorale



Misurazione del colore nel muscolo bicipite femorale

Non sono emerse differenze statisticamente significative tra lo spazio del colore (L*: indice di luminosità; a*: indice di rosso; b*: indice di giallo) misurato nel bicipite femorale nelle cosce ripartite in base alla classe di carnosità.

Risultati analisi QDA

Tabella 7: Profilo sensoriale medio delle tre classi di prosciutti crudi DOP a fine stagionatura ripartiti in base alla classe di carnosità delle carcasse di provenienza, risultati dell'analisi della varianza

Descrittore	Media Classe 1	Dev. Std.	Media Classe 2	Dev. Std.	Media Classe 3	Dev. Std.	Sign.
Colore magro	7,4 a	0,6	7,7 b	0,6	7,6 ab	0,5	*
Colore grasso	2,6 b	0,5	2,5 ab	0,5	2,4 a	0,4	*
Spessore grasso copertura	3,2 a	0,9	3,5 a	1,2	4,4 b	1,1	***
Marezzatura	4,2 a	1,0	4,8 b	1,2	5,0 b	1,2	***
Intensità odore	6,4 b	0,5	6,0 a	0,6	6,1 a	0,6	***
Odore stagionato	4,7	0,6	4,9	0,6	4,8	0,5	n.s.
Altri odori	3,0 b	0,5	2,8 a	0,5	2,9 ab	0,4	*
Salato	4,8 b	0,7	4,7 ab	0,6	4,5 a	0,6	**
Dolce	4,3	0,5	4,4	0,6	4,4	0,5	n.s.
Amaro	2,1	0,5	2,0	0,5	2,1	0,4	n.s.
Intensità aroma	6,8	0,4	6,6	0,6	6,6	0,5	n.s.
Aroma stagionato	5,0	0,6	5,1	0,5	4,9	0,5	n.s.
Aroma burro	3,6	0,6	3,7	0,7	3,9	0,6	n.s.
Altri aromi	2,7	0,5	2,7	0,5	2,7	0,4	n.s.
Consistenza	4,2	0,6	4,1	0,6	4,1	0,5	n.s.
Masticabilità	7,3	0,5	7,3	0,6	7,3	0,5	n.s.

Significatività secondo il test di Duncan $\alpha=0,05$ ($p < 0,05$ *, $p < 0,01$ **, $p < 0,001$ ***; n.s. nessuna differenza)

Si può notare nella tabella 7 che sono emerse differenze statisticamente significative tra le medie di tutti i 4 descrittori visivi, dell'intensità olfattiva complessiva, degli odori negativi e del gusto salato. Il colore del magro è risultato lievemente più rosso brillante nei prosciutti della classe 1 (magra). Una piccolissima differenza significativa è stata avvertita anche per il colore del grasso, risultato nei prosciutti della classe 1 meno rosato e più tendente al bianco latte. Differenze altamente significative si sono registrate invece per lo spessore del grasso e per la marezzatura, risultate entrambi maggiori nei prosciutti della classe 3 (grassa). L'odore complessivo è stato percepito più intenso nei prosciutti della classe 1 che sono risultati anche caratterizzati da un gusto salato più accentuato. Gli odori negativi sono risultati lievemente superiori nella classe magra 1, tuttavia le differenze tra i punteggi attribuiti in valore assoluto sono veramente minime e in ogni caso nei prosciutti di tutte e tre le classi le note negative (di animale e sangue) sono minori o uguali al valore di 3 quindi appena percepibili.

Tabella 8: Profilo sensoriale medio delle tre classi di prosciutti crudi nazionali a fine stagionatura ripartiti in base alla classe di carnosità delle carcasse di provenienza, risultati dell'analisi della varianza

Descrittore	Media Classe 1	Dev. Std.	Media Classe 2	Dev. Std.	Media Classe 3	Dev. Std.	Sign.
Colore magro	7,2 a	0,6	7,5 b	0,5	7,3 a	0,6	**
Colore grasso	2,6	0,4	2,6	0,3	2,6	0,4	n.s.
Spessore grasso copertura	3,8 a	1,3	4,2 a	1,1	5,1 b	2,2	***
Marezzatura	5,1 a	1,2	5,5 a	1,1	6,6 b	1,3	***
Intensità odore	6,5	0,5	6,5	0,6	6,5	0,5	n.s.
Odore stagionato	5,1	0,5	5,1	0,5	5,1	0,5	n.s.
Altri odori	3,0	0,4	2,9	0,4	2,9	0,5	n.s.
Salato	4,4 b	0,6	4,5 b	0,6	4,2 a	0,7	*
Dolce	4,4	0,6	4,5	0,5	4,7	0,6	n.s.
Amaro	2,2	0,5	2,1	0,5	2,1	0,5	n.s.
Intensità aroma	6,7	0,4	6,7	0,4	6,7	0,5	n.s.
Aroma stagionato	5,5	0,5	5,3	0,6	5,3	0,5	n.s.
Aroma burro	4,0	0,7	4,1	0,6	4,2	0,8	n.s.
Altri aromi	2,7	0,4	2,7	0,4	2,6	0,5	n.s.
Consistenza	4,2	0,6	4,1	0,6	4,1	0,6	n.s.
Masticabilità	7,5	0,6	7,5	0,6	7,5	0,6	n.s.

Significatività secondo il test di Duncan $\alpha=0,05$ ($p < 0,05$ *, $p < 0,01$ **, $p < 0,001$ ***; n.s. nessuna differenza)

I prosciutti nazionali ripartiti in base alle medesime tre classi di appartenenza delle cosce di origine sono risultati più simili tra loro. All'analisi della varianza sono emerse differenze statisticamente significative tra le medie di soli 4 descrittori: colore grasso, spessore del grasso, marezzatura e salato. Il colore del magro è stato rilevato anche in questo caso più rosso brillante nei prosciutti delle classi 1. Anche nel caso dei prosciutti nazionali fuori circuito lo spessore del grasso e la marezzatura sono risultati maggiori nei prosciutti della classe 3. Il gusto salato è stato percepito lievemente superiore nei prosciutti della classe magra 1.

Risultati test di accettabilità sui prosciutti

Il test di accettabilità sui prosciutti è stato svolto in modalità blind ovvero assaggio dei campioni alla cieca senza fornire informazioni.

I giudizi di gradimento per i singoli parametri considerati sono stati elaborati statisticamente e le medie dei campioni in studio sono raccolti in tabella 9.

Tabella 9: Statistiche descrittive dei giudizi di gradimento in blind delle 3 tesi di prosciutto DOP

<i>Descrittori</i>	<i>Classe 1</i>	<i>Classe 2</i>	<i>Classe 3</i>	<i>Sign.</i>
Aspetto visivo	7,0	6,4	6,4	n.s.
Sapore	6,9	7,0	6,8	n.s.
Consistenza	7,1	6,7	6,8	n.s.
Giudizio complessivo	6,9	6,9	6,6	n.s.

Significatività secondo il test di Duncan $\alpha=0,05$ ($p < 0,05$ *, $p < 0,01$ **, $p < 0,001$ ***; n.s. nessuna differenza)

I prosciutti DOP delle 3 tesi sono stati tutti graditi in egual misura per tutti gli aspetti considerati dal panel di 60 consumatori ottenendo punteggi compresi tra 6,4 e 7,1; non sono emerse differenze staticamente significative tra le tesi. Il 36.4% degli intervistati acquisterebbe i prosciutti della tesi 3 ovvero quelli ottenuti da cosce la maggiore % di grasso.

Tabella 10: Statistiche descrittive dei giudizi di gradimento in blind delle 3 tesi di prosciutto nazionale

<i>Descrittori</i>	<i>Classe 1</i>	<i>Classe 2</i>	<i>Classe 3</i>	<i>Sign.</i>
Aspetto visivo	6,6	6,6	6,8	n.s.
Sapore	6,6	6,7	7,0	n.s.
Consistenza	6,5	6,8	6,9	n.s.
Giudizio complessivo	6,5	6,5	6,8	n.s.

Significatività secondo il test di Duncan $\alpha=0,05$ ($p < 0,05$ *, $p < 0,01$ **, $p < 0,001$ ***; n.s. nessuna differenza)

Lo stesso risultato si è ottenuto per i prosciutti nazionali. Non sono emerse differenze staticamente significative per il livello di gradimento dei prosciutti appartenenti alle tre classi. Per i prodotti nazionali il gradimento oscilla tra 6,5 e 7.

CONSIDERAZIONI FINALI

La realizzazione del Piano ha portato notevoli vantaggi alla Ugo Annoni SpA

Il prosciuttificio potrebbe tarare il processo di salagione, in termini di sale aggiunto, in base alla suddivisione nelle 3 classi per arrivare ad una standardizzazione del contenuto di sale sul prodotto finito.

In particolare nei prosciutti più magri (classe 1) si potrebbe ridurre la quantità di sale aggiunto ottenendo una maggiore precisione del sale assorbito e conseguentemente una migliore omogeneità e standardizzazione del prodotto finito.

Dai dati raccolti si evidenzia inoltre che nel prosciuttificio coinvolto nello studio sarebbe possibile discriminare il tempo di stagionatura in base alla % di carne magra prolungando la maturazione per i prosciutti della classe 3 e riducendo i tempi per i prosciutti della classe 1.

Possiamo concludere che la suddivisione dei prodotti in categorie omogenee di carnosità, effettuata all'inizio del processo di lavorazione, consentirebbe di ottimizzare i tempi di produzione, perfezionando la selezione del prodotto finito. Ciò comporterebbe una migliore standardizzazione della produzione con riduzione della variabilità delle caratteristiche dei prosciutti e riduzione delle difettosità.

A completamento della presente relazione tecnica di sintesi, si allegano:

5053520-Allegato1_Cooperazione

5053520-Allegato2_Divulgazione

5053520-Allegato3_Relazione_CRPA

5053520-Allegato4_Relazione_UNIBO

Data 08/03/2021



UNIONE EUROPEA
Fondo Europeo Agricolo
per lo Sviluppo Rurale



Regione Emilia-Romagna

L'Europa investe nelle zone rurali

Regione Emilia-Romagna - Programma regionale di sviluppo rurale 2014-2020 – Misura 16.2.01 - Supporto per progetti pilota e per lo sviluppo di nuovi prodotti, pratiche, processi e tecnologie nel settore agricolo e agroindustriale, Focus Area 3A (DGR 227/2017)

Piano d'innovazione

Salagione e qualità del prosciutto stagionato

ALLEGATO 3_Relazione_CRPA

redazione tecnica a cura di:



Reggio Emilia, dicembre 2020

capofila:

Ugo Annoni SpA

AZIONE 3.2. RACCOLTA DATI IN ALLEVAMENTO/MACELLO

Responsabile: Ugo Annoni SpA

L'obiettivo della presente azione consisteva nella registrazione dei dati produttivi aziendali e qualitativi in macello al fine di differenziare i singoli conferenti di Annoni.

La legislazione Europea in materia di benessere animale concentra l'attenzione sulla riduzione delle sofferenze non necessarie indicando una serie di requisiti minimi per quanto riguarda spazi, pavimentazione, tipologie di stabulazione, disponibilità d'acqua e alimento e in generale la gestione dell'animale che devono essere rispettati.

Presso i siti di ingrasso di 7 allevamenti di suini, conferenti di Annoni, e beneficiari diretti del piano di investimento (Operazione 4.1.01) sono stati raccolti, mediante un questionario specifico predisposto da CRPA, i seguenti dati:

- tipologia di stabulazione;
- superficie di stabulazione (m²/capo);
- materiali manipolabili;
- alimentazione;
- incremento medio giornaliero (g);
- resa del mangime (%);
- mortalità (%).

Gli allevamenti oggetto della valutazione presentano per ogni indicatore caratteristiche differenti, rappresentate nella tabella 1.

Tabella 1: dati produttivi raccolti negli allevamenti

Indicatori	Az. 1	Az. 2	Az. 3	Az. 4	Az. 5	Az. 6	Az. 7
Tipo di stabulazione	Fessurato integrale e parziale	fessurato integrale, pavimento pieno con defecazione esterna	pavimento pieno con defecazione esterna	fessurato integrale, pavimento pieno con defecazione esterna	fessurato integrale	Pavimento pieno	fessurato integrale, pavimento pieno con defecazione esterna
Superficie di stabulazione (m ² /capo)	1	1	1,1	1	1	1,15	1
Materiali manipolabili	catena tronchetto e carta	catena	catena	catena tronchetto e paglia	catena e tronchetto	catena e tronchetto	catena
Alimentazione	Broda (acqua + siero)	Broda (acqua + siero)	Broda (acqua + siero)	Broda (acqua + siero)	Broda (acqua + siero)	Broda (acqua + siero)	Broda (acqua + siero)
Incremento medio giornaliero (g)	720-740	750	700	750	700-750	730	650
Resa del mangime %	29	26	21	27	28	27,5	26
Mortalità %	4	2,2	5	3	4	2,5	2,5

La normativa vigente, il Decreto Legislativo n.122 del 2011, afferma che "le superfici libere a disposizione di ciascun suinetto o suino all'ingrasso allevato in gruppo, escluse le scrofette dopo la fecondazione e le scrofe, devono corrispondere ad almeno [...] 1,00 mq per i suini di peso vivo superiore a 110 kg" (D.lgs n.122/2011). In riferimento a questo, tutti gli allevamenti rispettano il minimo di legge e le aziende 3 e 6 forniscono agli animali una superficie superiore ai minimi di legge, garantendo loro maggior possibilità di movimento e situazione di benessere.

Inoltre, la presenza di una porzione più o meno ampia di pavimento pieno in tutti gli allevamenti, ad esclusione delle aziende 1 e 5, assicura ai suini un maggior comfort durante il riposo e nella deambulazione.

"I suini devono avere accesso permanente a una quantità sufficiente di materiali che consentano loro adeguate attività di esplorazione e manipolazione, quali ad esempio paglia, fieno, legno, segatura, composti

di funghi, torba o un miscuglio di questi, salvo che il loro uso possa comprometterne la salute e il benessere” (D.lgs. n.122/2011). Gli allevamenti in oggetto presentano arricchimenti ambientali quali la catena, materiale di tipo marginale e il tronchetto, materiale di tipo sub-ottimale (Raccomandazione 2016/336). Queste soluzioni hanno una minore capacità di mantenere l’interesse del suino, di ridurre i comportamenti aggressivi e i fenomeni di cannibalismo. In questi casi è necessaria l’aggiunta di un materiale complementare, che permetta ai suini di manifestare il comportamento esplorativo. In una nota del Ministero della Salute del 19 aprile 2019, in riferimento alla valutazione del rischio ClassyFarm, viene precisato “Sebbene il tronchetto di legno fresco/morbido e la catena metallica/plastica risultino qualitativamente non complementari, questi arricchimenti correttamente gestiti hanno mostrato un valido grado di utilizzo. [...] si ritiene accettabile, in via transitoria, la presenza di materiali di arricchimento riferita all’associazione sopracitata [...] però ritenuta idonea solo se non si evidenzieranno criticità in seguito a successivo accasamento di suini con coda integra”.

In un report Ismea, pubblicato a gennaio 2018, la mortalità media degli allevamenti da ingrasso corrisponde al 3,1% passando da un minimo di 1,9% a un massimo di 4,3% (Ismea, 2018). Tra gli allevamenti considerati, quelli che hanno un tasso di mortalità inferiore alla percentuale media nazionale sono quelli delle aziende 2, 4, 6 e 7 mentre le aziende 1, 3 e 5 presentano un tasso di mortalità superiore alla media. Un’indagine più approfondita potrebbe identificarne la motivazione.

La dieta per tutti gli allevamenti è stata somministrata in forma liquida, broda acqua/siero, secondo la curva di alimentazione in uso presso l’allevamento e rispettando i parametri del disciplinare del Prosciutto di Parma (fino ad un massimo di 15 litri capo/giorno).

Tabella 2: dati qualitativi raccolti al macello

Indicatori	Az.1	Az.2	Az.3	Az.4	Az.5	Az.6	Az.7
n. capi	135	132	137	135	120	127	130
Peso vivo medio/capo (Kg)	176	170,2	170,4	170,4	175,8	168,1	173,7
Peso morto medio/capo (Kg)	143,5	141,2	140,9	142,8	144,9	139,3	141,1
Resa macellazione (%)	81,5	82,9	82,7	83,8	82,4	82,9	81,2
carne magra %	51,7	53,6	52,9	51,4	51,8	54,2	52,7

Come si può vedere dalla tabella 2 tutti e 7 gli allevamenti hanno conferito al macello partite di suini con un peso medio vivo che va da un min. di 168,1 kg ad un max. di 176 kg, valori che rientrano nel range di peso del circuito tutelato (160-176 kg). La resa di macellazione, cioè il rapporto tra il peso morto freddo alla macellazione ed il peso vivo del suino espresso in percentuale, va da un min. di 81,2% ad un max. di 83,8% perfettamente in linea con i valori medi nazionali che indicano, per il suino pesante destinato al circuito DOP, un intervallo di resa di macellazione compreso tra il 78% e l’86%. Le variazioni di resa connesse alla fase pre macellazione riguardano: in allevamento il rispetto del digiuno degli animali precarico e al macello la durata e la conduzione della sosta che precede la macellazione. Per motivi igienico sanitari i suini si dovrebbero presentare allo stordimento con l’apparato gastrointestinale il più possibile vuoto, ma allo stesso tempo digiuni troppo prolungati contrastano con la salvaguardia del benessere degli animali e possono depauperare eccessivamente le riserve glucidiche muscolari, ostacolando così la corretta acidificazione delle carni nel post mortem.

Dai dati raccolti si evidenzia inoltre che la % di carne magra media degli allevamenti in prova rientra nei limiti dei disciplinari di produzione dei prosciutti DOP secondo i quali solo le cosce appartenenti alle tre classi centrali della griglia EUROP possono essere utilizzate nel circuito tutelato. Il valore medio di carne magra % rispecchia perfettamente la classe U, cioè quella più rappresentata della popolazione italiana, con carne magra compresa tra 50 e 55%.

AZIONE 3.3. SALAGIONE PROSCIUTTO

Responsabile: Ugo Annoni SpA

L'azione aveva l'obiettivo di valutare l'assorbimento del sale nelle diverse fasi di stagionatura del Prosciutto di Parma DOP e del prosciutto nazionale in funzione della differente carnosità delle carcasse di provenienza.

In totale sono state selezionate 108 cosce DOP e 108 cosce nazionali simili per pezzatura prelevate dai suini di 9 allevamenti conferenti di Annoni (9 aziende x 1 coscia x 3 classi di carnosità x 4 tempi). I prosciutti sono stati selezionati in base al peso (da 13,5 a 15 kg) e suddivisi in base alla classe di carnosità delle carcasse di provenienza rilevata mediante il FOM in uso sulla linea di macellazione e sono stati sottoposti presso lo stabilimento di Collecchio del gruppo Annoni al medesimo processo di salagione (medesimo sale aggiunto) e stagionatura (tempi, UR, condizioni di ventilazione).

Su tutte le cosce sono stati raccolti, all'ingresso dell'impianto di stagionatura alcuni indici di qualità (peso e spessore del grasso sotto noce) e sono stati registrati i parametri microambientali di cella (T e UR%).

Risultati relativi ai prosciutti DOP

I prosciutti campionati sono stati ripartiti in tre distinte classi: 1 (da carcasse magre 55-56,6%), 2 (da carcasse a media carnosità 50-54,9%), 3 (da carcasse grasse 45-49,9%).

Questa suddivisione ha tenuto conto della distribuzione delle classi di carnosità nella popolazione suina italiana, nonché dei requisiti imposti dal disciplinare del Prosciutto di Parma DOP, che ammette solo cosce da carcasse di classi con tenore di carne magra compreso tra il 56,6% e 38,4%.

All'arrivo in prosciuttificio sono stati rilevati i parametri riportati in tabella 3: la % di carne magra della carcassa indicata sulla coscia stessa, lo spessore del grasso sotto noce e il peso dei prosciutti rifilati.

Tabella 3: valori medi della % di carne magra della carcassa, dello spessore del grasso sotto noce e del peso dei prosciutti DOP ripartiti nelle tre classi

ID CLASSE	n°	carne magra carcassa (%)	spessore grasso sotto noce (cm)	peso prosciutto rifilato (kg)
1 magri	36	55,02	2,25	14,2
2 medi	36	52,38	2,85	14,18
3 grassi	36	49,7	3,4	14,48

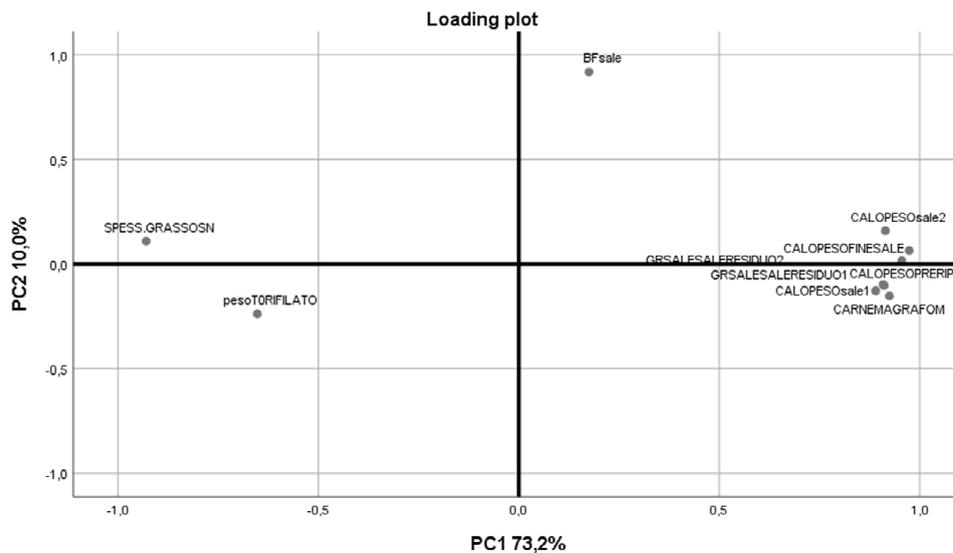
Inoltre su tutti i campioni (108 DOP e 108 NO DOP) è stato determinato il contenuto di sale nel muscolo Bicipite femorale e in tutte le fasi di lavorazione è stato rilevato il calo peso % dei prosciutti.

I dati registrati, relativi ai cali peso, allo spessore del grasso sotto noce e alla % di carne magra sono stati sottoposti all'analisi delle componenti principali (PCA) che consente di visualizzare graficamente come si distribuiscono i diversi campioni analizzati.

Nei modelli PCA, la prima componente è quella che spiega la maggiore variabilità tra gli oggetti. La seconda componente è ortogonale alla prima e spiega un'ulteriore variabilità residua e così via. La rappresentazione grafica delle componenti principali consente la visualizzazione delle interrelazioni tra le diverse variabili, le similitudini e le differenze tra i campioni.

Si è effettuata l'analisi fattoriale delle componenti principali (grafico 1) per i valori medi delle variabili osservate per i prosciutti DOP. Nell'analisi delle prime due componenti principali (PC1 vs PC2) la varianza spiegata è risultata pari al 83,2%. In particolare la componente 1 (PC1) spiega il 73,2% dell'informazione della variabilità dei dati, mentre la componente 2 (PC2) il 10%.

Grafico 1: PCA loading plot

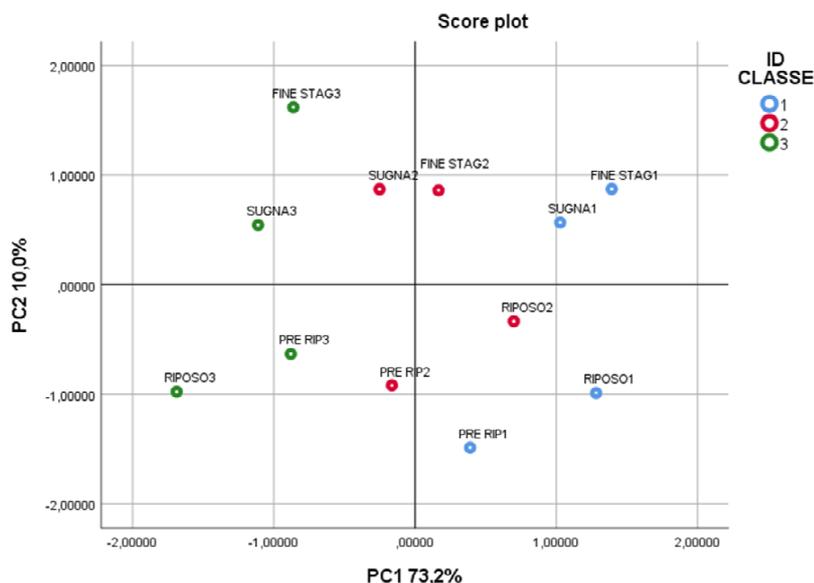


Dal loading plot (grafico del peso delle variabili rispetto le componenti) si può osservare che tutte le variabili sono ampiamente spiegate, avendo esse valori prossimi a +/-1. Inoltre le variabili riguardanti i cali peso delle diverse fasi di lavorazione e la % di carne magra risultano correlate positivamente fra di loro, ad indicare che all'aumentare di una aumenta anche l'altra. Mentre si trovano in posizione antitetica alle variabili spessore del grasso sotto-noce e peso rifilato a T0, ad indicare che all'aumentare di uno l'altro diminuisce.

Nello score plot (PC1 vs PC2) vengono riportate le coordinate degli oggetti (id classe) per ogni componente principale (grafico 2). Si può osservare come le 3 classi di carnosità siano ben separate spazialmente lungo la prima componente principale (PC1), mentre la PC2 separa le fasi di lavorazione, RIPOSO e PRE RIPOSO nei quadranti inferiori e SUGNATURA e FINE STAGIONATURA nei quadranti superiori.

Dal confronto del loading plot con lo score plot si evince che i prosciutti della classe 3 risultano caratterizzati da un valore più alto della media per lo spessore di grasso sotto-noce e peso rifilato T0, mentre presentano un valore inferiore alla media per i cali peso e la % di carne magra. Invece la classe 1 mostra un andamento contrario, presenta valori inferiori alla media per lo spessore di grasso sotto-noce e maggiore per i cali peso delle differenti fasi. La classe 2 presenta caratteristiche intermedie.

Grafico 2: PCA score plot



Dallo studio è emersa una correlazione lineare negativa di Pearson altamente significativa ($p < 0,001$) tra la % di carne magra della carcassa e lo spessore del grasso sotto noce della coscia (grasso di copertura in corrispondenza della testa del femore), ovvero ad una maggiore carnosità della carcassa corrisponde un minore spessore di grasso della coscia.

Inoltre si evidenzia che i prosciutti della classe 1, a partire dalla fase di fine riposo, hanno assorbito più sale in %, mostrando al termine della stagionatura una concentrazione di sale superiore ai campioni delle altre due classi (grafico 3) e al di sopra dello standard aziendale.

Grafico 3: evoluzione dell'assorbimento del sale % nel muscolo bicipite femorale dei prosciutti DOP suddivisi nelle tre classi durante le fasi di lavorazione

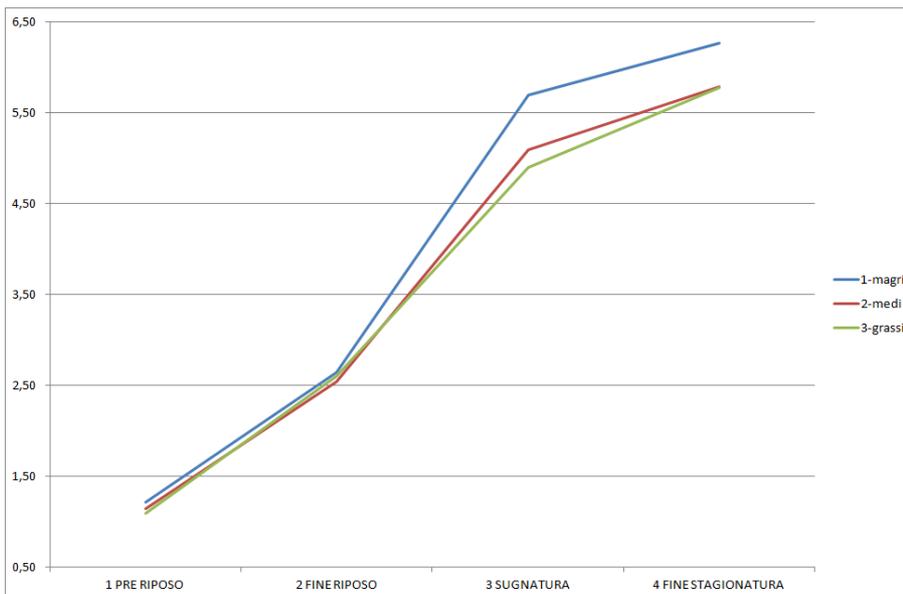


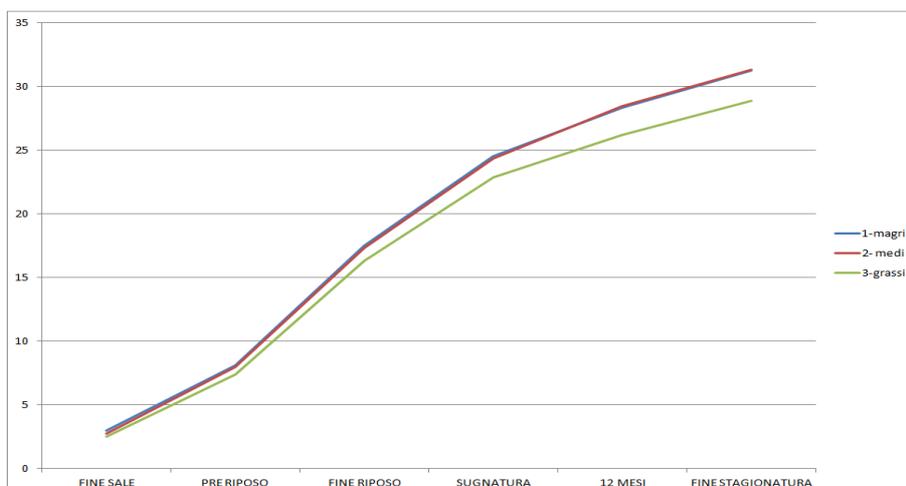
Tabella 4: Statistiche descrittive (media e deviazione standard) del calo peso % delle cosce DOP suddivise in base alla classe di carnosità (FOM) e analisi della varianza

<i>step di analisi</i>	<i>Media classe 1</i>	<i>Media classe 2</i>	<i>Media classe 3</i>	<i>Sign.</i>
fine sale	2,96 b	2,72 b	2,51 a	***
fine pre riposo	8,08 b	7,95 b	7,37 a	**
fine riposo	17,52 b	17,34 b	16,32 a	**
sugnatura	24,50	24,34	22,84	n.s.
12 mesi	28,33	28,48	26,20	n.s.
fine stagionatura	31,32	31,23	28,90	n.s.

Significatività all'Anova univariata secondo il test di Duncan $\alpha = 0,05$ ($p < 0,05$ *, $p < 0,01$ **, $p < 0,001$ ***; n.s. nessuna differenza)

I risultati mostrano che esiste una differenza statisticamente significativa all'ANOVA tra i valori medi del calo peso % dei prosciutti della classe 3 rispetto le altre due nelle prime tre fasi analizzate (fine sale, fine pre riposo e fine riposo). Le cosce della classe 3 (grassi) sono calate meno di quelle appartenenti alle classi 1 (magri) e 2 (medi) nelle prime tre fasi di lavorazione (grafico 4). Nel periodo esteso dalla sugnatura a fine stagionatura invece non si sono registrate differenze statisticamente significate tra i cali peso% medi delle cosce ripartite in base alla classe di carnosità delle cosce di appartenenza.

Grafico 4: andamenti dei cali peso % dei prosciutti suddivisi nelle tre classi durante le fasi di lavorazione



Al termine della stagionatura (15 mesi) i prosciutti della classe 3 mostrano un calo peso medio pari al 28,90%, che rimane inferiore allo standard di fine stagionatura del prosciuttificio (circa il 30%). Al contrario, i prosciutti appartenenti alle classi 1 e 2 si attestano, dopo lo stesso tempo, sui valori del calo peso aziendale.

Risultati relativi ai prosciutti NO DOP

I prosciutti campionati sono stati ripartiti in tre distinte classi: 1 (da carcasse magre 55-56,6%), 2 (da carcasse a media carnosità 50-54,9%), 3 (da carcasse grasse 45-49,9%). All'arrivo in prosciuttificio sono stati rilevati i parametri riportati in tabella 5: la % di carne magra della carcassa indicata sulla coscia stessa, lo spessore del grasso sotto noce e il peso dei prosciutti rifilati

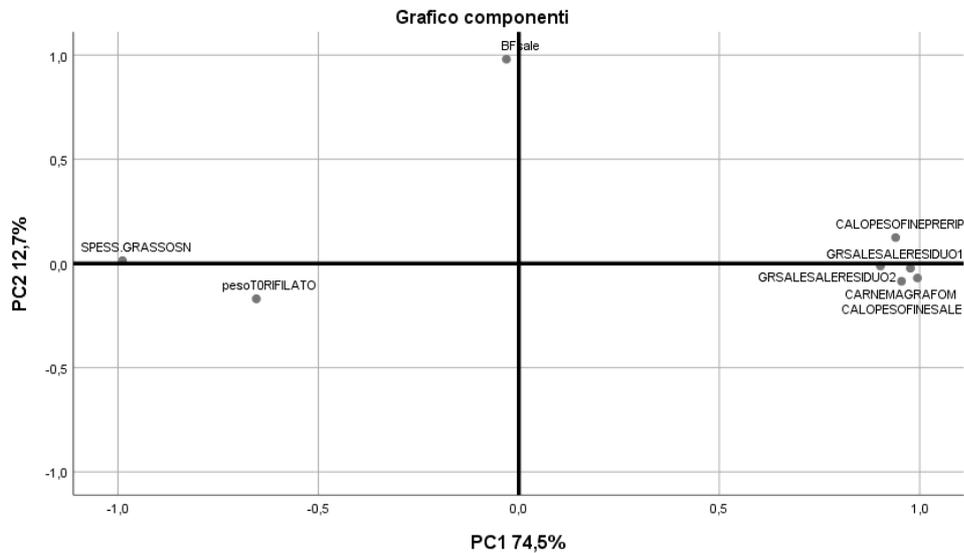
Tabella 5: valori medi della % di carne magra della carcassa, dello spessore del grasso sotto noce e del peso dei prosciutti NO DOP ripartiti nelle tre classi

ID CLASSE	n°	carne magra carcassa (%)	spessore grasso sotto noce (cm)	peso prosciutto rifilato (kg)
1 magri	36	54,57	2,14	14,46
2 medi	36	52,29	2,87	14,68
3 grassi	36	49,99	3,45	14,6

Inoltre su tutti i campioni (108 DOP e 108 NO DOP) è stato determinato il contenuto di sale nel muscolo Bicipite femorale e in tutte le fasi di lavorazione è stato rilevato il calo peso % dei prosciutti.

Anche i prosciutti nazionali sono stati sottoposti all'analisi delle componenti principali (PCA) che consente di visualizzare graficamente come si distribuiscono i diversi campioni analizzati (grafico 5). Nell'analisi delle prime due componenti principali (PC1 vs PC2) la varianza spiegata è risultata pari al 87,2%. In particolare la componente 1 (PC1) spiega il 74,5% della variabilità dei dati, mentre la componente 2 (PC2) il 12,7%.

Grafico 5: PCA loading plot



Dal loading plot (grafico del peso delle variabili rispetto le componenti) si può osservare che tutte le variabili sono ampiamente spiegate, avendo esse valori prossimi a +/-1. Inoltre le variabili riguardanti i cali peso delle diverse fasi di lavorazione e la % di carne magra risultano correlate positivamente fra di loro, ad indicare che all'aumentare di una aumenta anche l'altra. Mentre si trovano in posizione antitetica alle variabili spessore del grasso sotto-noce e peso rifilato a T0, ad indicare che all'aumentare di uno l'altro diminuisce. Nello score plot (PC1 vs PC2) vengono riportate le coordinate degli oggetti (id classe) per ogni componente principale (grafico 6). Si può osservare come le 3 classi di carnosità siano ben separate spazialmente lungo la prima componente principale (PC1), mentre la PC2 separa le fasi di lavorazione, RIPOSO e PRE RIPOSO nei quadranti inferiori e SUGNATURA e FINE STAGIONATURA nei quadranti superiori.

Dal confronto del loading plot con lo score plot si evince che i prosciutti della classe 3 risultano caratterizzati da un valore più alto della media per lo spessore di grasso sotto-noce e peso rifilato T0, mentre presentano un valore inferiore alla media per i cali peso e la % di carne magra. Invece la classe 1 mostra un andamento contrario, presenta valori inferiori alla media per lo spessore di grasso sotto-noce e maggiore per i cali peso delle differenti fasi. La classe 2 presenta caratteristiche più simili alla classe 1 posizionandosi entrambe nei quadranti di dx.

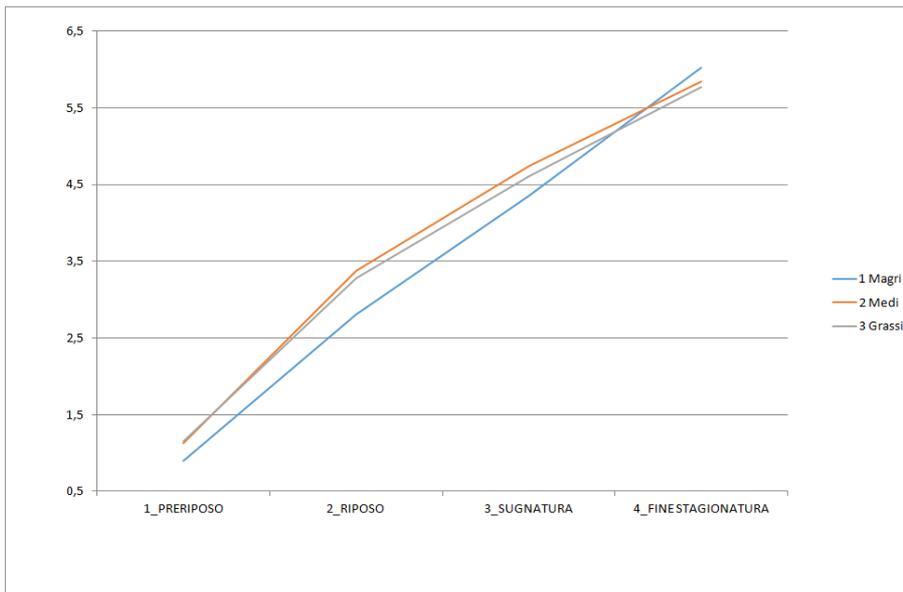
Grafico 6: PCA score plot



Dallo studio è emersa una correlazione lineare negativa di Pearson altamente significativa ($p < 0,001$) tra la % di carne magra della carcassa e lo spessore del grasso sotto noce della coscia (grasso di copertura in corrispondenza della testa del femore), ovvero ad una maggiore carnosità della carcassa corrisponde un minore spessore di grasso della coscia.

Inoltre si evidenzia che i prosciutti della classe 1, a partire dalla fase di sugnatura e durante il processo di stagionatura, hanno assorbito più sale in %, mostrando al termine una concentrazione di sale superiore ai campioni delle altre due classi (grafico 7) e al di sopra dello standard aziendale.

Grafico 7: evoluzione dell'assorbimento del sale % nel muscolo bicipite femorale dei prosciutti NO DOP suddivisi nelle tre classi durante le fasi di lavorazione



Al termine della stagionatura (15 mesi) i prosciutti della classe 1 mostrano un calo peso medio pari al 31,9%, superiore allo standard di fine stagionatura del prosciuttificio (circa il 30%). Al contrario, i prosciutti appartenenti alle classi 2 e 3 si attestano, dopo lo stesso tempo, sui valori del calo peso aziendale (tabella 6).

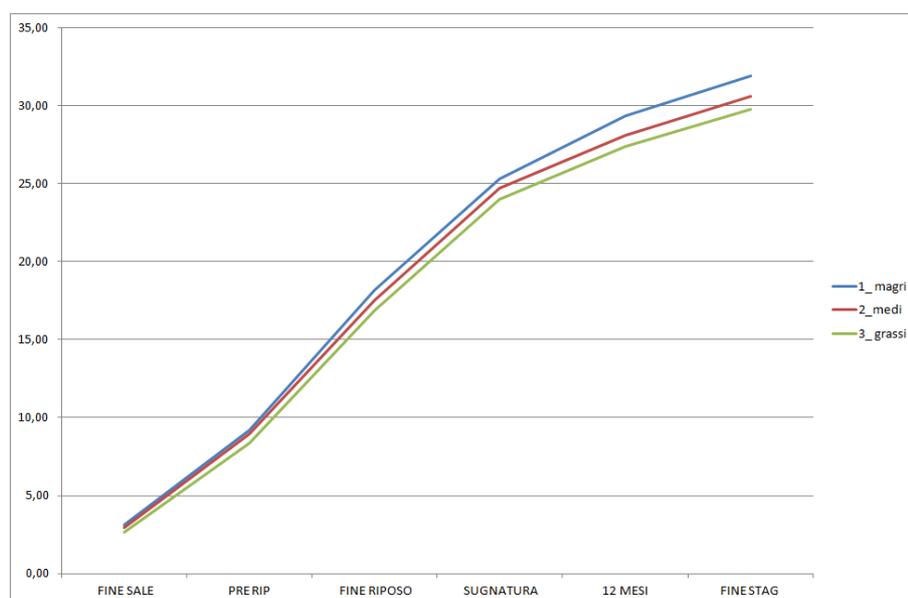
Tabella 6: Statistiche descrittive (media e deviazione standard) del calo peso % delle cosce NO DOP suddivise in base alla classe di carnosità (FOM) e analisi della varianza

<i>step di analisi</i>	<i>Media classe 1</i>	<i>Media classe 2</i>	<i>Media classe 3</i>	<i>Sign.</i>
fine sale	3,14 b	2,96 b	2,67 a	***
fine pre riposo	9,20 b	8,98 b	8,36 a	**
fine riposo	18,16 b	17,52 b	16,88 a	*
sugnatura	25,32	24,70	24,00	n.s.
12 mesi	29,33	28,14	27,37	n.s.
fine stagionatura	31,90	30,62	29,75	n.s.

Significatività all'Anova univariata secondo il test di Duncan $\alpha = 0,05$ ($p < 0,05$ *, $p < 0,01$ **, $p < 0,001$ ***; n.s. nessuna differenza)

Anche nel caso delle cosce fuori circuito si assiste al medesimo andamento registrato per le cosce DOP. Ovvero è emersa una differenza statisticamente significativa all'ANOVA tra i valori medi del calo peso % dei prosciutti della classe 3 rispetto le altre due nelle prime tre fasi analizzate (fine sale, fine pre riposo e fine riposo). Le cosce della classe 3 (grassi) sono calate meno di quelle appartenenti alle classi 1 (magri) e 2 (medi) nelle prime tre fasi di lavorazione (grafico 8). Nel periodo esteso dalla sugnatura a fine stagionatura invece non si sono registrate differenze staticamente significate tra i cali peso% medi delle cosce ripartite in base alla classe di carnosità delle cosce di appartenenza.

Grafico 8: andamenti dei cali peso % dei prosciutti NO DOP suddivisi nelle tre classi durante le fasi di lavorazione



AZIONE 3.4. CARATTERIZZAZIONE QUALITATIVA DELLE COSCE

Responsabile: Ugo Annoni SpA

I prosciutti sono stati caratterizzati dal punto di vista chimico-fisico dall'Università degli Studi di Bologna e sensoriale da parte di CRPA in differenti tempi.

Nello specifico sono stati scelti 4 tempi di analisi (pre-riposo, riposo, sugnatura e fine stagionatura). In ognuno dei 4 step sono stati aperti i prosciutti e sui campioni di muscolo Bicipite femorale sono stati valutati i seguenti parametri e ad ogni step sono stati valutati:

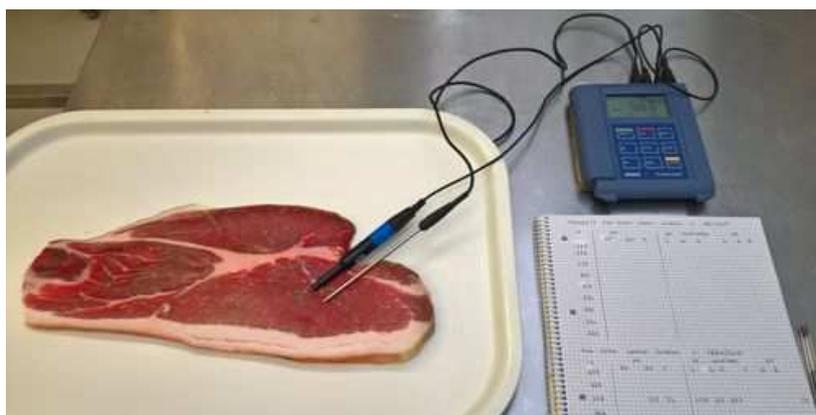
- andamenti termogravimetrici (temperatura e umidità relativa %) delle celle di lavorazione;
- colore delle cosce mediante spettrofotometro e fotocamera digitale allo scopo di seguire l'evoluzione dell'assorbimento del sale;
- profilo chimico-fisico: calo peso %, Ph (determinato anche sul muscolo Semimembranoso), composizione (sale, ceneri, proteine, grasso).

Non sono emerse differenze statisticamente significative tra i profili chimico-fisici, i valori di PH e lo spazio del colore (L*: indice di luminosità; a*: indice di rosso; b*: indice di giallo) misurati nelle cosce sia DOP che nazionali ripartite in base alla classe di carnosità (FOM). Tutti i valori di PH registrati oscillano tra 5,57 e 5,82, quindi sono in linea con i valori considerati normali per la carne.

Tabella 7: PH misurato nei due muscoli (Semimembranoso e Bicipite femorale) nelle cosce DOP suddivise in base alla classe di carnosità (FOM) e analisi della varianza

Step di analisi	pH	Media classe 1	Media classe 2	Media classe 3	Sign
fine pre-riposo	SM pH	5,61	5,65	5,57	n.s.
	BF pH	5,70	5,74	5,65	n.s.
riposo	SM pH	5,69	5,65	5,68	n.s.
	BF pH	5,71	5,68	5,70	n.s.
marchiatura	SM pH	5,78	5,72	5,72	n.s.
	BF pH	5,75	5,73	5,70	n.s.
fine stagionatura	SM pH	n.d.	n.d.	n.d.	n.s.
	BF pH	5,73	5,73	5,73	n.s.

Significatività all'Anova univariata secondo il test di Duncan $\alpha = 0,05$ ($p < 0,05$ *, $p < 0,01$ **, $p < 0,001$ ***; n.s. nessuna differenza)



Misurazione del Ph nel muscolo bicipite femorale

Tabella 8: PH misurato nei due muscoli (Semimembranoso e Bicipite femorale) nelle cosce NO DOP suddivise in base alla classe di carnosità (FOM) e analisi della varianza

Step di analisi	pH	Media classe 1	Media classe 2	Media classe 3	Sign
fine pre-riposo	SM pH	5,64	5,68	5,64	n.s.
	BF pH	5,68	5,79	5,74	n.s.
riposo	SM pH	5,62	5,67	5,68	n.s.
	BF pH	5,64	5,70	5,71	n.s.
marchiatura	SM pH	5,77	5,76	5,82	n.s.
	BF pH	5,75	5,75	5,80	n.s.
fine stagionatura	SM pH	5,77	5,79	5,79	n.s.
	BF pH	5,69	5,72	5,72	n.s.

Significatività all'Anova univariata secondo il test di Duncan $\alpha = 0,05$ ($p < 0,05$ *, $p < 0,01$ **, $p < 0,001$ ***; n.s. nessuna differenza)



Misurazione del colore nel muscolo bicipite femorale

Le tabelle 9 e 10 indicano che non sono emerse differenze statisticamente significative tra lo spazio del colore (L*: indice di luminosità; a*: indice di rosso; b*: indice di giallo) misurato nel Bicipite femorale nelle cosce ripartire in base alla classe di carnosità.

Tabella 9: indici colorimetrici del Bicipite femorale delle cosce DOP suddivise in base alla classe di carnosità (FOM) e analisi della varianza

<i>Step di analisi</i>	<i>Parametri colore</i>	<i>Media classe 1</i>	<i>Media classe 2</i>	<i>Media classe 3</i>	<i>Sign</i>
fine pre-riposo	L*	43,84	45,32	45,98	n.s.
	a*	6,64	5,96	6,62	n.s.
	b*	13,97	26,10	14,43	n.s.
riposo	L*	42,66	42,91	43,12	n.s.
	a*	6,67	7,12	8,24	n.s.
	b*	12,05	12,08	12,95	n.s.
sugnaturo	L*	46,25	46,71	47,38	n.s.
	a*	5,76	5,78	6,04	n.s.
	b*	11,07	10,74	10,44	n.s.
fine stagionatura	L*	42,36	43,73	42,91	n.s.
	a*	8,27	7,91	7,96	n.s.
	b*	10,92	10,66	10,34	n.s.

Significatività all'Anova univariata secondo il test di Duncan $\alpha=0,05$ ($p < 0,05$ *, $p < 0,01$ **, $p < 0,001$ ***; n.s. nessuna differenza)

Tabella 10: indici colorimetrici del Bicipite femorale delle cosce NO DOP suddivise in base alla classe di carnosità (FOM) e analisi della varianza

<i>Step di analisi</i>	<i>Parametri colore</i>	<i>Media classe 1</i>	<i>Media classe 2</i>	<i>Media classe 3</i>	<i>Sign</i>
fine pre-riposo	L*	45,61	44,73	46,71	n.s.
	a*	7,48	7,95	8,13	n.s.
	b*	14,22	14,59	15,03	n.s.
riposo	L*	44,38	41,91	42,51	n.s.
	a*	7,07	7,67	7,88	n.s.
	b*	11,68	12,40	12,35	n.s.
sugnaturo	L*	45,40	44,59	44,66	n.s.
	a*	6,61	7,14	7,33	n.s.
	b*	12,07	11,49	11,52	n.s.
fine stagionatura	L*	43,91	42,28	44,04	n.s.
	a*	8,59	9,42	8,64	n.s.
	b*	10,92	11,38	11,22	n.s.

Significatività all'Anova univariata secondo il test di Duncan $\alpha=0,05$ ($p < 0,05$ *, $p < 0,01$ **, $p < 0,001$ ***; n.s. nessuna differenza)

ATTIVITÀ DI ANALISI SENSORIALE SUI PROSCIUTTI

L'azione prevedeva di caratterizzare dal punto di vista sensoriale i prosciutti DOP e nazionali prelevati dai suini degli allevamenti conferenti di Annoni.

Sui 27 prosciutti a fine stagionatura, suddivisi in base al FOM (classe 1 magra, classe 2 intermedia e classe 3 grassa) è stato definito il profilo sensoriale tramite analisi quantitativa descrittiva (QDA) e il livello di gradimento attraverso un test di accettabilità con un panel di consumatori abituali di salumi.

L'analisi sensoriale ha interessato 27 prosciutti DOP e 27 prosciutti nazionali a fine stagionatura come indicato in tabella 11.

Tabella 11: campioni di prosciutti sottoposti ad analisi sensoriale

<i>Carne magra (%)</i>	<i>Tipologia</i>	<i>1 step pre riposo</i>	<i>2 step riposo</i>	<i>3 step sugnature</i>	<i>4 step fine</i>
classe 1 (55-56,6%)	DOP	9	9	9	9
	NO DOP	9	9	9	9
classe 2 (50-54,9%)	DOP	9	9	9	9
	NO DOP	9	9	9	9
classe 3 (45-49,9%)	DOP	9	9	9	9
	NO DOP	9	9	9	9

Analisi quantitativa descrittiva (QDA)

L'analisi quantitativa descrittiva (QDA), che delinea un profilo completo del prodotto (visivo, olfattivo, gustativo, retro-olfattivo e strutturale), è stata eseguita da un panel di 10 giudici selezionati e addestrati secondo la norma ISO 8586:2012.

Per la preparazione del test e per la determinazione della qualità sensoriale dei prodotti si è operato secondo la norma UNI EN ISO 13299:2010 "Analisi sensoriale - Metodologia - Guida generale per la definizione del profilo sensoriale".

I descrittori analizzati, contenuti nella scheda di valutazione dei prosciutti, creata nelle sedute di addestramento specifiche, sono i seguenti:

- *Descrittori visivi:* colore magro, colore grasso, spessore grasso di copertura, mazzatura
- *Descrittori olfattivi:* intensità odore, odore stagionato, altri odori
- *Descrittori gustativi:* salato, dolce, amaro
- *Descrittori aromatici:* intensità aroma, aroma stagionato, aroma burro, altri aromi
- *Descrittori tattili:* consistenza, masticabilità

Tutti i descrittori sono stati valutati su una scala strutturata continua a 10 punti (1= assenza della sensazione, 10= massima intensità della sensazione).

Test di accettabilità

Il test di accettabilità, prevedeva inizialmente la somministrazione ai consumatori di un breve questionario comprendente domande generali e domande specifiche sulle loro abitudini di acquisto/consumo di salumi. Successivamente i consumatori dovevano indicare il loro gradimento su una scala edonistica a 9 punti (1= estremamente sgradito, 9 = estremamente gradito, come in figura 2 per parametri visivi, olfattivi, gustativi e aromatici e un giudizio complessivo finale (UNI ISO/WD 4121 - Analisi sensoriale - Linee guida per l'utilizzo di scale quantitative di risposta, 2001).

La valutazione è stata eseguita su due fette di prosciutto, di spessore standard e uniforme, posizionate su un piattino di plastica bianca immediatamente prima dell'analisi. I campioni sono stati somministrati a temperatura pari a 16°C ± 2°C. Ciascun campione è stato identificato con un codice a tre cifre.

Analisi statistica dei dati

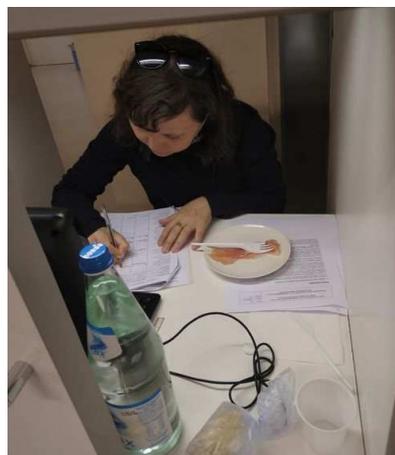
Per quanto riguarda i risultati dell'analisi QDA, dopo una prima indagine esplorativa per verificare la distribuzione dei dati, sono state calcolate le statistiche descrittive (media e deviazione standard) per ogni descrittore. Il profilo sensoriale medio (QDA) del prodotto valutato è stato rappresentato attraverso lo spider web/plot (Microsoft Office Excel 2010).

I risultati delle tre tesi sono stati sottoposti all'analisi della varianza univariata a tre fattori e due interazioni (Three-way ANOVA) e le medie sono state distinte attraverso il test di Duncan ($\alpha = 0,05$).

Per i dati raccolti dal test di gradimento con i consumatori è stata applicata: 1) l'analisi della frequenza per i dati del questionario (informazioni su consumatore e sue abitudini); 2) l'analisi della varianza univariata per i giudizi di gradimento.

Tutti i test statistici sono stati condotti con il pacchetto statistico IBM-SPSS Statistics vers. 25.0.

Risultati QDA prosciutti



Panel leader durante la distribuzione dei campioni

Giudice durante il test QDA sul prosciutto

Tabella 12: Profilo sensoriale medio delle tre classi di prosciutti crudi DOP a fine stagionatura ripartiti in base alla classe di carnosità delle carcasse di provenienza, risultati dell'analisi della varianza

Descrittore	Media Classe 1	Dev. Std.	Media Classe 2	Dev. Std.	Media Classe 3	Dev. Std.	Sign.
Colore magro	7,4 a	0,6	7,7 b	0,6	7,6 ab	0,5	*
Colore grasso	2,6 b	0,5	2,5 ab	0,5	2,4 a	0,4	*
Spessore grasso copertura	3,2 a	0,9	3,5 a	1,2	4,4 b	1,1	***
Marezzatura	4,2 a	1,0	4,8 b	1,2	5,0 b	1,2	***
Intensità odore	6,4 b	0,5	6,0 a	0,6	6,1 a	0,6	***
Odore stagionato	4,7	0,6	4,9	0,6	4,8	0,5	n.s.
Altri odori	3,0 b	0,5	2,8 a	0,5	2,9 ab	0,4	*
Salato	4,8 b	0,7	4,7 ab	0,6	4,5 a	0,6	**
Dolce	4,3	0,5	4,4	0,6	4,4	0,5	n.s.
Amaro	2,1	0,5	2,0	0,5	2,1	0,4	n.s.
Intensità aroma	6,8	0,4	6,6	0,6	6,6	0,5	n.s.
Aroma stagionato	5,0	0,6	5,1	0,5	4,9	0,5	n.s.
Aroma burro	3,6	0,6	3,7	0,7	3,9	0,6	n.s.
Altri aromi	2,7	0,5	2,7	0,5	2,7	0,4	n.s.
Consistenza	4,2	0,6	4,1	0,6	4,1	0,5	n.s.
Masticabilità	7,3	0,5	7,3	0,6	7,3	0,5	n.s.

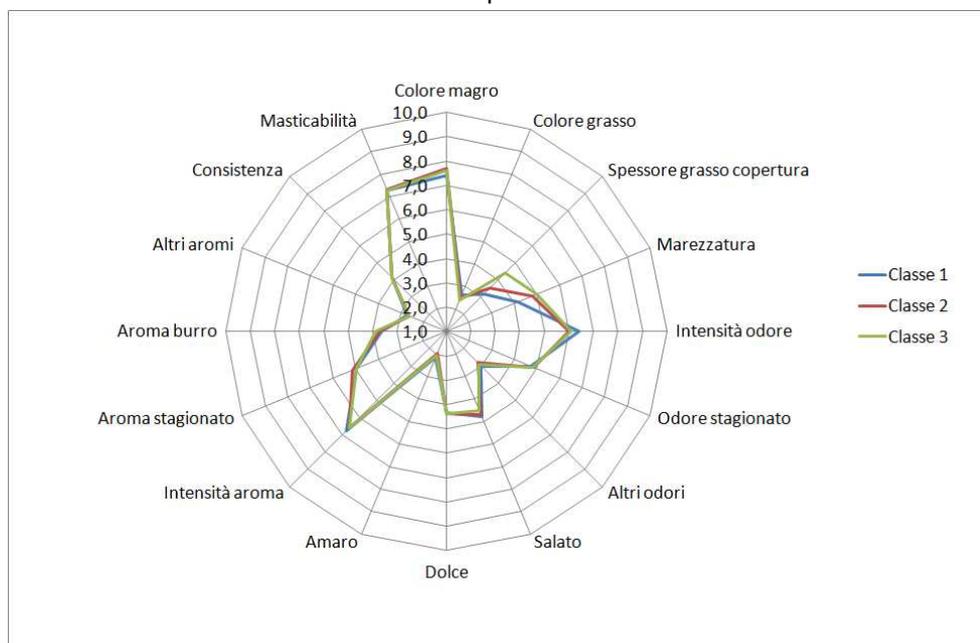
Significatività secondo il test di Duncan $\alpha = 0,05$ ($p < 0,05$ *, $p < 0,01$ **, $p < 0,001$ ***; n.s. nessuna differenza)

Si può notare nella tabella 12 che sono emerse differenze statisticamente significative tra le medie di tutti i 4 descrittori visivi, dell'intensità olfattiva complessiva, degli odori negativi e del gusto salato.

Il colore del magro è risultato lievemente più rosso brillante nei prosciutti della classe 1 (magra). Una piccolissima differenza significativa è stata avvertita anche per il colore del grasso, risultato nei prosciutti della classe 1 meno rosato e più tendente al bianco latte. Differenze altamente significative si sono registrate invece per lo spessore del grasso e per la marezzatura, risultate entrambi maggiori nei prosciutti della classe 3 (grassa). L'odore complessivo è stato percepito più intenso nei prosciutti della classe 1 che sono risultati anche caratterizzati da un gusto salato più accentuato. Gli odori negativi sono risultati lievemente superiori nella classe magra 1, tuttavia le differenze tra i punteggi attribuiti in valore assoluto

sono veramente minime e in ogni caso nei prosciutti di tutte e tre le classi le note negative (di animale e sangue) sono minori o uguali al valore di 3 quindi appena percepibili.

Grafico 9: Profili sensoriali medi delle tre classi di prosciutti crudi DOP a fine stagionatura ripartiti in base alla classe di carnosità delle carcasse di provenienza



Le differenze che sono state percepite dal panel di giudici addestrati si possono ben apprezzare visivamente nel grafico 9. Si vede che i profili sensoriali medi dei prosciutti DOP delle tre classi sono sostanzialmente sovrapponibili per tutti i descrittori tranne che per quelli risultati altamente significativi, quindi per lo spessore del grasso, la marezzatura risultati superiori nelle classi 3, e per l'intensità dell'odore percepito maggiore nei prosciutti della classe 1.

Tabella 13: Profilo sensoriale medio delle tre classi di prosciutti crudi nazionali a fine stagionatura ripartiti in base alla classe di carnosità delle carcasse di provenienza, risultati dell'analisi della varianza

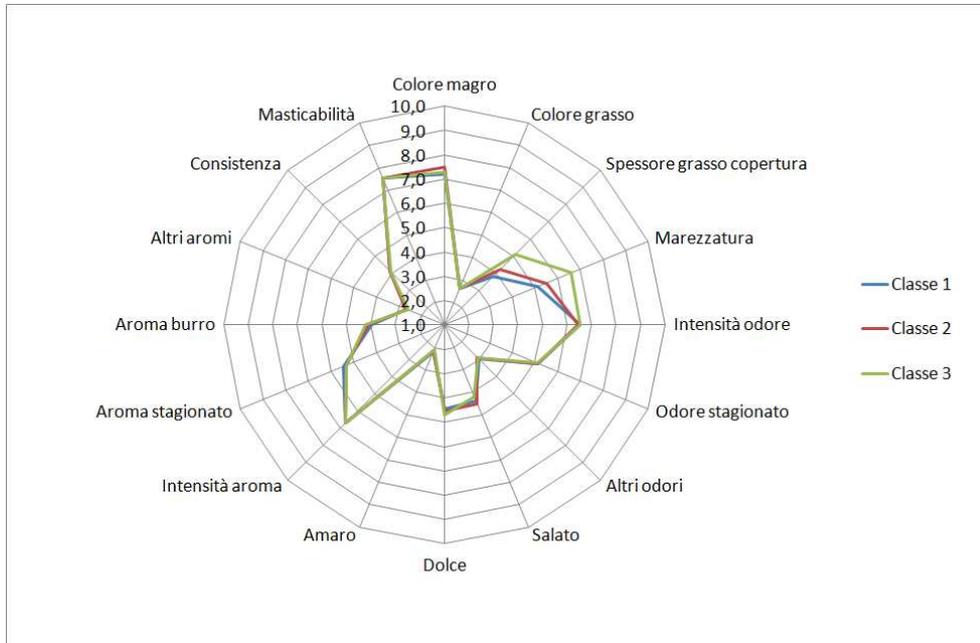
Descrittore	Media Classe 1	Dev. Std.	Media Classe 2	Dev. Std.	Media Classe 3	Dev. Std.	Sign.
Colore magro	7,2 a	0,6	7,5 b	0,5	7,3 a	0,6	**
Colore grasso	2,6	0,4	2,6	0,3	2,6	0,4	n.s.
Spessore grasso copertura	3,8 a	1,3	4,2 a	1,1	5,1 b	2,2	***
Marezzatura	5,1 a	1,2	5,5 a	1,1	6,6 b	1,3	***
Intensità odore	6,5	0,5	6,5	0,6	6,5	0,5	n.s.
Odore stagionato	5,1	0,5	5,1	0,5	5,1	0,5	n.s.
Altri odori	3,0	0,4	2,9	0,4	2,9	0,5	n.s.
Salato	4,4 b	0,6	4,5 b	0,6	4,2 a	0,7	*
Dolce	4,4	0,6	4,5	0,5	4,7	0,6	n.s.
Amaro	2,2	0,5	2,1	0,5	2,1	0,5	n.s.
Intensità aroma	6,7	0,4	6,7	0,4	6,7	0,5	n.s.
Aroma stagionato	5,5	0,5	5,3	0,6	5,3	0,5	n.s.
Aroma burro	4,0	0,7	4,1	0,6	4,2	0,8	n.s.
Altri aromi	2,7	0,4	2,7	0,4	2,6	0,5	n.s.
Consistenza	4,2	0,6	4,1	0,6	4,1	0,6	n.s.
Masticabilità	7,5	0,6	7,5	0,6	7,5	0,6	n.s.

Significatività secondo il test di Duncan $\alpha = 0,05$ ($p < 0,05$ *, $p < 0,01$ **, $p < 0,001$ ***, n.s. nessuna differenza)

I prosciutti nazionali ripartiti in base alle medesime tre classi di appartenenza delle cosce di origine sono risultati più simili tra loro. All'analisi della varianza sono emerse differenze statisticamente significative tra le medie di soli 4 descrittori: colore grasso, spessore del grasso, marezzatura e salato. Il colore del magro è stato rilevato anche in questo caso più rosso brillante nei prosciutti delle classi 1. Anche nel caso dei prosciutti nazionali fuori circuito lo spessore del grasso e la marezzatura sono risultati maggiori nei

prosciutti della classe 3. Il gusto salato è stato percepito lievemente superiore nei prosciutti della classe magra 1. Nel grafico 10 si notano bene le differenze altamente significative: spessore del grasso e marezzatura risultati maggiori nei prosciutti ottenuti da carcasse più grasse.

Grafico 10: Profili sensoriali medi delle tre classi di prosciutti crudi nazionali a fine stagionatura ripartiti in base alla classe di carnosità delle carcasse di provenienza

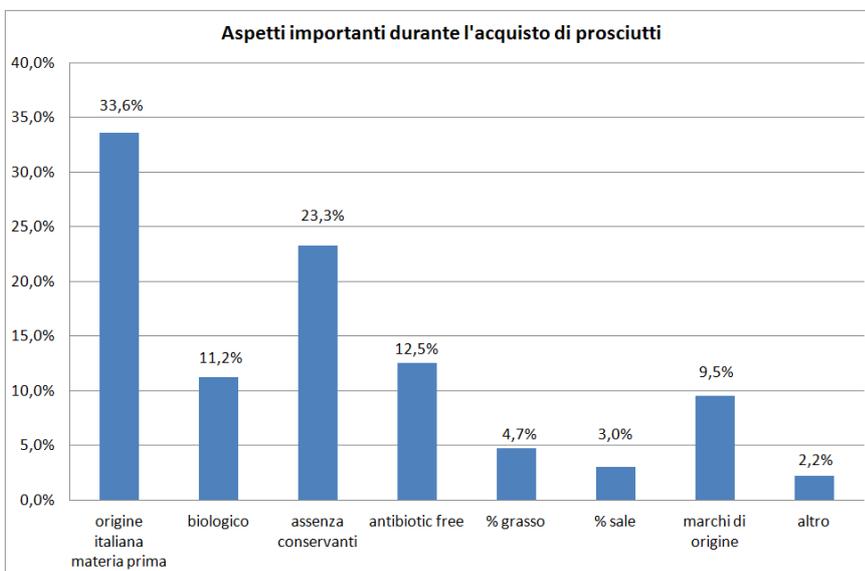


Risultati test di accettabilità sui prosciutti

I prosciutti appartenenti alle tre classi sono stati sottoposti al test di accettabilità con i consumatori per valutare il livello di gradimento. Il panel era costituito da 60 consumatori di età compresa tra 12 e 76 anni (media 49 anni); il 58% erano donne. Tutti consumatori abituali di salumi: il 47,5 % li consuma da 1/2 volte alla settimana, il 34% da 3/4 volte a settimana, il 10% più di 4 volte e l'8,5% meno di una volta.

Nel grafico 11 sono riportati gli aspetti ritenuti importanti durante l'acquisto di prosciutti

Grafico 11: aspetti ritenuti importanti durante l'acquisto di prosciutti



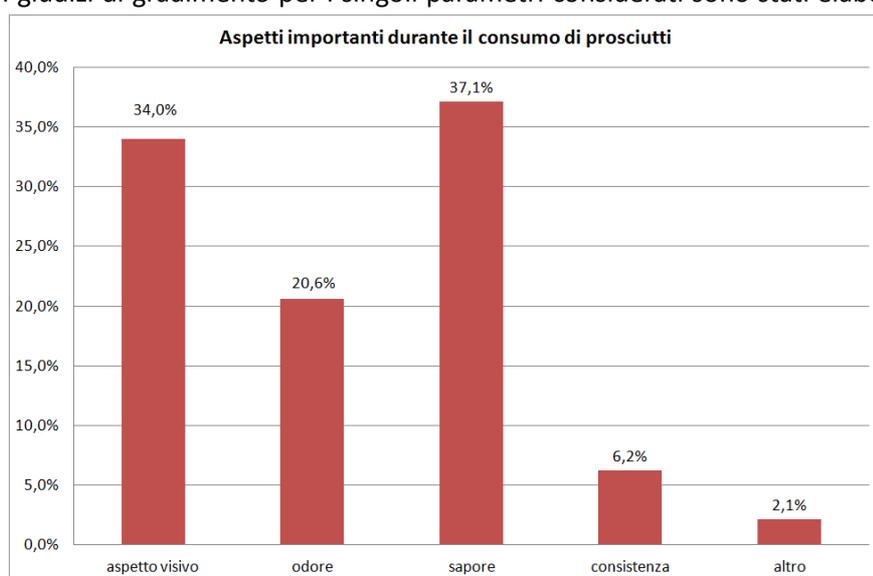
Agli intervistati è stato richiesto anche quali sono gli aspetti che ritengono più importanti durante l'acquisto dei prosciutti. Gli aspetti ritenuti di maggior importanza sono l'origine italiana della materia prima (33,6%),

seguito dall'assenza di conservanti (23,3%) e dalla produzione senza l'impiego di antibiotici (12,5%). Il 37,1% degli intervistati ritiene che il sapore sia il fattore più importante al momento del consumo, l'aspetto visivo è ritenuto importante dal 34%, seguito da odore (20,6% e consistenza (6,2). Il 2,1 % degli intervistati ritiene importante durante il consumo la % di grasso (Grafico 12).

Grafico 12: aspetti ritenuti importanti il consumo di prosciutti

Il test di accettabilità sui prosciutti è stato svolto solo in modalità blind ovvero assaggio dei campioni alla cieca senza fornire informazioni.

I giudizi di gradimento per i singoli parametri considerati sono stati elaborati statisticamente e le medie dei



campioni in studio sono raccolti in tabella 14.

Tabella 14: Statistiche descrittive dei giudizi di gradimento in blind delle 3 tesi di prosciutto DOP

Descrittori	Classe 1	Classe 2	Classe 3	Sign.
Aspetto visivo	7,0	6,4	6,4	n.s.
Sapore	6,9	7,0	6,8	n.s.
Consistenza	7,1	6,7	6,8	n.s.
Giudizio complessivo	6,9	6,9	6,6	n.s.

Significatività secondo il test di Duncan $\alpha = 0,05$ ($p < 0,05$ *, $p < 0,01$ **, $p < 0,001$ ***; n.s. nessuna differenza)

I prosciutti DOP delle 3 tesi sono stati tutti graditi in egual misura per tutti gli aspetti considerati dal panel di 60 consumatori ottenendo punteggi compresi tra 6,4 e 7,1; non sono emerse differenze staticamente significative tra le tesi. Il 36,4% degli intervistati acquisterebbe i prosciutti della tesi 3 ovvero quelli ottenuti da cosce con la maggiore % di grasso.

Tabella 15: Statistiche descrittive dei giudizi di gradimento in blind delle 3 tesi di prosciutto nazionale

Descrittori	Classe 1	Classe 2	Classe 3	Sign.
Aspetto visivo	6,6	6,6	6,8	n.s.
Sapore	6,6	6,7	7,0	n.s.
Consistenza	6,5	6,8	6,9	n.s.
Giudizio complessivo	6,5	6,5	6,8	n.s.

Significatività secondo il test di Duncan $\alpha = 0,05$ ($p < 0,05$ *, $p < 0,01$ **, $p < 0,001$ ***; n.s. nessuna differenza)

Lo stesso risultato si è ottenuto per i prosciutti nazionali. Non sono emerse differenze staticamente significative per il livello di gradimento dei prosciutti nazionali appartenenti alle tre classi. Per i prodotti nazionali il gradimento oscilla tra 6,5 e 7.



ALMA MATER STUDIORUM
UNIVERSITÀ DI BOLOGNA
DIPARTIMENTO DI SCIENZE MEDICHE VETERINARIE

SALAGIONE E QUALITÀ DEL PROSCIUTTO STAGIONATO: RAPPORTO TRA CARNOSITA' DELLA CARCASSA E L'ASSORBIMENTO DEL SALE DELLA COSCIA

Relazione finale

MATERIALI E METODI

La prova in esame è iniziata nel mese di novembre 2018, le analisi sono terminate ad ottobre 2020, per la durata totale di 23 mesi.

Prelievo campioni

I campioni all'arrivo erano posti in sacchi sottovuoto e refrigerati alla temperatura di $4\pm 3^{\circ}\text{C}$ e prelevati solo al momento della lavorazione; in genere arrivavano in lotti da 27, così da essere campionati tutti nelle stesse condizioni e nello stesso lasso di tempo. La fetta era tagliata perpendicolarmente al femore, di spessore di circa due centimetri, la parte ossea e del rectus femoris era sempre rimossa, sia per una questione di spazio che di utilità. Le fasce muscolari restanti quindi erano tre, compreso il semitendinoso. Le fette di prosciutto erano identificate con un numero di serie, ciò ci permetteva di etichettare ogni singolo campione con il suo specifico numero, differenziando i due campioni muscolare con le scritte "SM" per semimembranoso e "BF" per bicipite femorale.



ALMA MATER STUDIORUM
UNIVERSITÀ DI BOLOGNA
DIPARTIMENTO DI SCIENZE MEDICHE VETERINARIE



Esempio di fetta, si può notare il muscolo semimembranoso nella parte superiore, il bicipite femorale nella parte inferiore

Ogni muscolo è stato separato dalla fetta tagliando via tutte le strutture non propriamente muscolari di cui: aponeurosi, grasso sottocutaneo, vasi sanguigni, cotenna e grasso intramuscolare spesso. Il campione muscolare ottenuto è stato tagliato con appositi coltelli in piccoli pezzi per essere macinato a mano, con tritacarne; per ogni campione muscolare il tritacarne è stato smontato, pulito e lavato, per evitare contaminazioni tra muscoli e tra prosciutti. Il muscolo tritato ottenuto è stato pesato in vaschette di alluminio, tarate per ogni singola pesata, sulla cui superficie lunga è stato scritto il numero di serie del prosciutto, seguito dall'identificativo del muscolo in questione, come riportato in precedenza. Le vaschette sono poi state piazzate in congelatore, su piastre per liofilizzazione, per tenerle stabili, a temperatura di $-18\pm 4^{\circ}\text{C}$, per le analisi di cartellino; per quanto riguarda invece la determinazione della concentrazione dei cloruri, sono stati tenuti a parte circa 20 ulteriori grammi di campione i quali sono stati posti in frigorifero a temperatura di $4^{\circ}\pm 3^{\circ}\text{C}$ fino al momento delle analisi.

Il campione ottenuto dal liofilizzatore è stato pesato, sottraendo la tara per la vaschetta in questione, in modo da ottenere il contenuto preciso di umidità presente all'interno del muscolo al momento del prelievo, il contenuto della vaschetta è stato poi riversato in sterilmixer e



ALMA MATER STUDIORUM
UNIVERSITÀ DI BOLOGNA
DIPARTIMENTO DI SCIENZE MEDICHE VETERINARIE

macinato ulteriormente per ottenere un campione ancora più omogeneo, la polvere molto fine ottenuta dalla nuova omogenizzazione è stata successivamente conservata in barattolini che sono poi stati messi sottovuoto per evitare contaminazioni e ossidazioni del campione. Le buste sono poi state identificate con la scritta “DOP” oppure “NON DOP” e conservate in cartoni identificati con la sigla della prova, fino al momento delle analisi.



A sinistra barattoli con campione liofilizzato, a destra campione liofilizzato non ancora omogenizzato

DETERMINAZIONE CLORURI

Con questo metodo si determina il contenuto di cloruri nei prodotti a base di carne per contenuti inferiori al 10% (espressi come NaCl). Il metodo è applicabile ai prodotti carnei, se l'analisi viene effettuata sul prosciutto stagionato il muscolo di riferimento è rappresentato dal bicipite femorale, nel nostro caso abbiamo esteso l'analisi anche al muscolo semimembranoso.



ALMA MATER STUDIORUM
UNIVERSITÀ DI BOLOGNA
DIPARTIMENTO DI SCIENZE MEDICHE VETERINARIE

Riferimenti

International Standards ISO n. 936 ed. 1a , 15. 04. 1973.

Definizioni ed abbreviazioni

HNO₃ = Acido nitrico

FeNH₄(SO₄)₂ = Solfato ferrico ammonico

AgNO₃ = Nitrato di argento

NH₄SCN = Solfocianuro di ammonio

Parametri ambientali

Il campione deve essere conservato refrigerato a refrigerato 5±3 °C (per pochi giorni), mentre si sconsiglia il congelamento per evitare la perdita di acqua durante il successivo scongelamento. Tutte le operazioni di analisi possono essere svolte a temperatura ambiente.

Materiali ed apparecchiature da utilizzare

- Bilancia tecnica con precisione ± 0,01g
- Pallone Kohlrausch da 200 ml
- Agitatore magnetico
- Piastra riscaldante elettrica
- Filtri Whatman n° 54 o filtro a pieghe
- Imbuti
- Becher da 250 ml
- Pipette vetro (o cilindri vetro) graduate da 50 ml

Reagenti

Tutti i reagenti devono essere di purezza analitica espressa di seguito. L'acqua che viene usata deve essere acqua distillata.

- H₂O



ALMA MATER STUDIORUM
UNIVERSITÀ DI BOLOGNA
DIPARTIMENTO DI SCIENZE MEDICHE VETERINARIE

- Acido nitrico al 65%
- Allume ferrico-ammonico: sciogliere in 100 ml di acqua 27 g di solfato ferrico-ammonico in modo da ottenere una soluzione satura, poi aggiungere 50 ml di acido nitrico al 65%
- Solfato ferrico ammonico
- Nitrato di argento 0,1 moli / l
- Solfocianuro di ammonio 0,1 moli / l

Modalità operative

Si estrae il campione precedentemente omogenizzato ed identificato, posto nel frigorifero alla temperatura di $4\pm 3^{\circ}\text{C}$. All'estrazione del campione dal frigorifero si pone sulla bilancia il pallone da 200ml, viene in seguito tarato ed inizia la pesata del campione. Vengono pesati $10\pm 0.3\text{g}$ di campione direttamente all'interno del pallone Kohlrausch, per ogni campione viene ripetuto questo processo. All'interno del pallone viene poi posto un magnete, di forma allungata e della misura che va dai 3 ai 5 cm di lunghezza, questo verrà utilizzato per mantenere in movimento la miscela di acqua e campione. Una volta fatto ciò si versano circa 100 ml di acqua calda all'interno del pallone, la temperatura dell'acqua deve essere di circa 50°C , la temperatura viene misurata prima che l'acqua sia prelevata per essere inserita all'interno del pallone. Una volta versati i 100 ml di acqua all'interno del pallone questo viene messo su un agitatore magnetico a 9 posti, dove deve restare per circa un ora per far sì che venga estratto il sale.

Dopo un'ora la soluzione viene portata a volume, in genere venivano versati altri 90 ml circa di acqua distillata, ciò ovviamente poteva variare in funzione dell'evaporazione della soluzione.



ALMA MATER STUDIORUM
UNIVERSITÀ DI BOLOGNA
DIPARTIMENTO DI SCIENZE MEDICHE VETERINARIE



Figura 1 Estrazione del sale, palloni su agitatore magnetico a 9 posti

La soluzione viene lasciata su agitatore per altri 30 minuti per far sì che il sale sia distribuito uniformemente. Una volta passati 30 minuti i campioni vengono tutti filtrati con filtri a pieghe, il filtrato è posto in palloni dello stesso volume, il tempo necessario al filtraggio non è sempre lo stesso, è possibile che ci si impieghi anche un'ora. Dal pallone Kohlrausch sono estratti 10 ml di soluzione filtrata e posti in becher da 250 ml, ad ogni aspirazione con pipetta viene effettuato lavaggio del puntale con acqua distillata, viene poi aggiunto 1 di acido nitrico al 65%, 0,5 ml di allume ferrico-ammonico (preparato sciogliendo in 100ml di acqua distillata 27g di solfato ferrico-ammonico e 50 ml di acido nitrico al 65%) e 10 ml di nitrato di argento 0,1mol/l. I puntali usati per l'estrazione dei reagenti non sono state lavate, in quanto il reagente non era a contatto con i singoli campioni.



ALMA MATER STUDIORUM
UNIVERSITÀ DI BOLOGNA
DIPARTIMENTO DI SCIENZE MEDICHE VETERINARIE

Il becher contenente la soluzione viene posto su piastra riscaldante, questa è situata sotto cappa, in quanto la soluzione deve essere portata ad ebollizione lentamente. Una volta raggiunta la temperatura desiderata il becher è spostato in un posto chiuso e senza luce diretta per 30 minuti.



Figura 2 becher su piastra riscaldante

Passati 30 minuti le pareti del becher vengono lavate con acqua distillata abbondante, viene posto un magnete all'interno della soluzione e viene titolato l'eccesso di nitrato d'argento con solfocianuro di ammonio 0.1 mol/l, fino al primo viraggio di colore (lievemente rosato/aranciato). Il viraggio si considera avvenuto quando la reazione persiste per 4-5 secondi. I risultati vanno riportati sul quaderno di laboratorio.

Il risultato quantitativo viene espresso in g di cloruro di sodio/100g di prodotto.

$$\text{NaCl \%} = \frac{(10-v) \cdot n \cdot \text{PM}}{p \cdot 10}$$

Dove:

v = ml di NH_4SCN 0,1 moli /l, usati per titolazione

PM = 58,5 (peso molecolare di cloruro di sodio)

n = normalità del solfocianuro di ammonio (n = 0,1)

p = peso in grammi di campione in 10 ml di soluzione analizzata (0,5g) [10g in 200ml = 0.5g in 10 ml]



ALMA MATER STUDIORUM
UNIVERSITÀ DI BOLOGNA
DIPARTIMENTO DI SCIENZE MEDICHE VETERINARIE

Si esprime il risultato con due cifre decimali.

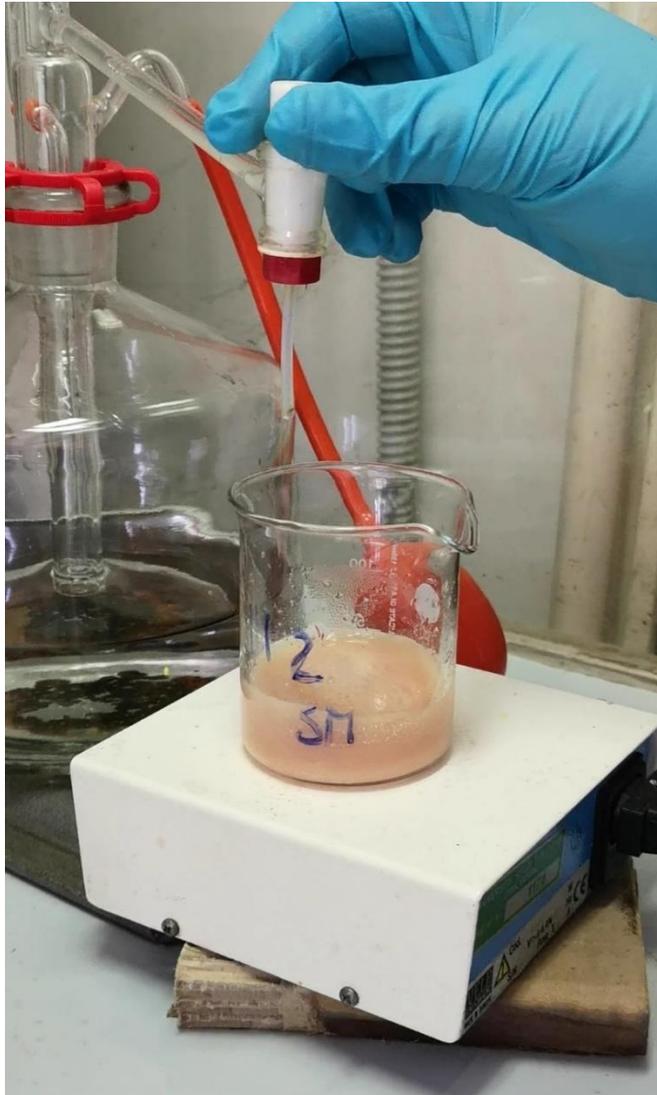


Figura 3 avvenuta titolazione



ALMA MATER STUDIORUM
UNIVERSITÀ DI BOLOGNA
DIPARTIMENTO DI SCIENZE MEDICHE VETERINARIE

Determinazione sostanza secca

La sostanza secca viene determinata utilizzando l'omogeneizzato liofilizzato, il contenuto di questa vien calcolato come rapporto percentuale tra peso finale ed il peso iniziale dell'omogeneizzato prima della liofilizzazione.

Determinazione delle proteine

Con questo metodo si determina l'azoto totale (o proteine grezze) mediante l'utilizzazione di un sistema di digestione automatico che si basa sul metodo Kjeldahl. La procedura permette di determinare il contenuto totale in azoto senza distinguere tra azoto proteico, amminico, ammidico, ammoniacale ed ureico. Il contenuto in azoto moltiplicato per 6.25 fornisce il valore in proteina grezza. Questa metodica è applicabile a foraggi, materie prime, mangimi composti, prodotti di origine animale ed escreta.

Riferimenti

- Regolamento (CE) N. 152/2009 della commissione del 27 gennaio 2009 Gazzetta Ufficiale dell'Unione europea 26/02/2009 L 54/15.
- AOAC 2006 International Official Method 981.10

Materiali ed apparecchiature da utilizzare

- Carta velina
- tubi in vetro da digestione da 300 ml
- cilindri da 50 ml o dosatore da 25/30 ml
- bilancia analitica con precisione+/- 0,001 g
- 2 unità di digestione (turbotherm e digestion system)
- unità di distillazione (Vapodest)



ALMA MATER STUDIORUM
UNIVERSITÀ DI BOLOGNA
DIPARTIMENTO DI SCIENZE MEDICHE VETERINARIE

Reagenti

Tutti i reagenti devono essere di purezza analitica espressa di seguito. L'acqua che viene usata deve essere acqua distillata o deionizzata.

- Pastiglie di catalizzatore contenenti 3,5g di K_2SO_4 e 0,4 $CuSO_4$
- Soluzione di acido borico (H_3BO_4) dal 2 al 4%.
- Soluzione di idrossido di sodio ($NaOH$) al 32%
- Soluzione standard di acido cloridrico (HCl) 0,1N
- Acido solforico (H_2SO_4) al 96%
- Soluzioni tampone a pH 7 e a pH 4 certificata.

Modalità operative Il campione liofilizzato e omogeneizzato in precedenza si trova in barattoli falcon identificati mediante numero e sigla del campione stesso, da questi barattoli si prelevano circa 0.5 g di campione, sono posti su un quadrato di carta velina precedentemente tarato all'interno di una bilancia analitica, il peso preciso viene riportato sul quaderno di laboratorio in quanto sarà necessario per avere la percentuale di azoto. Il campione insieme alla carta viene trasferito all'interno di un tubo in vetro da digestione da 300 ml, precedentemente identificato in base al campione da analizzare al suo interno. Sotto cappa chimica si aggiungono pastiglia di catalizzatore e 25 ml di acido solforico 96% al tubo contenente la carta con il campione liofilizzato, questo procedimento si fa per ogni campione, per un massimo di 20 campioni alla

Figura 4 Turbotherm digestion system





ALMA MATER STUDIORUM
UNIVERSITÀ DI BOLOGNA
DIPARTIMENTO DI SCIENZE MEDICHE VETERINARIE

volta. A questo punto si apre il rubinetto dell'acqua per la produzione del vuoto nell'unità di digestione preriscaldata a circa 100°C, la procedura implicherebbe una temperatura di 400°C ma ciò spesso risulta in una instabilità del liquido all'interno del tubo, con fuoriuscita di materiale pericoloso, quindi si riscalda gradualmente. Si accende la cappa aspirante e si inseriscono i tubi, abbassando il sistema di aspirazione dei fumi.

La mineralizzazione è un processo che trasforma l'azoto organico in azoto inorganico, essa avviene una volta raggiunta la temperatura finale di 400°C, in un tempo non stabilito dalla SOP ma che in genere varia dalle 3 alle 4 ore. Si indicano come mineralizzate le soluzioni che raggiungono una limpidezza simile all'acqua, con colori che variano dal blu al verde chiaro. A fine mineralizzazione si estraggono i tubi insieme al supporto, si pone uno schermo metallico per evitare che ci sia perdita di materiale corrosivo dall'aspiratore, e si lasciano raffreddare a temperatura ambiente sotto cappa. A questo punto si controllano tutti i reagenti necessari, per essere sicuri di avere quantità giuste di questi e si procede all'accensione del Vapodest. Per avere una lettura dei valori precisa si deve tarare l'apparecchiatura, questa operazione si fa usando l'elettrodo che misura i valori di pH all'interno delle soluzioni da titolare. Per calibrare l'elettrodo bisogna prima passarlo in una soluzione a pH 4, calibrare con l'apposito programma di calibrazione e fare lo stesso per il pH 7, accertandosi che il rapporto tra SLOPE e pH sia di 58 ± 2 , nel caso l'operazione sia incorretta si effettuano prove di calibrazione, se ancora incorrette si sostituisce l'elettrodo. In ogni caso l'elettrodo va lavato tra una soluzione standard di pH e l'altra e va sempre conservato in acqua distillata a fine lavoro. Effettuata la calibrazione si fa il lavaggio, inserendo un tubo vuoto e selezionando il programma numero 3, a lavaggio effettuato (che dura circa 7 minuti) la macchina sarà riscaldata e pronta per analizzare i primi campioni, selezionando il programma numero 1. L'analisi procede inserendo il peso del campione con le 4 cifre decimali, il peso deve essere preciso poiché una variazione di peso porta ad un uso superiore di reagenti, il cui volume è usato per calcolare la percentuale di azoto. Dopo circa 7 minuti il risultato compare in percentuale sullo schermo, a cui può essere moltiplicato 6,25 per avere la percentuale di proteina greggia nel campione. Nel caso in cui si voglia accertare l'attendibilità della lettura si pone 0,1g di solfato di ammonio o cloruro di



ALMA MATER STUDIORUM
UNIVERSITÀ DI BOLOGNA
DIPARTIMENTO DI SCIENZE MEDICHE VETERINARIE



Figura 5 Vapodest

ammonio nel tubo e si sottopone a distillazione e titolazione. La lettura deve dare $26,19 \pm 1\%$ per il cloruro di ammonio e $21,21 \pm 1\%$ per il solfato di ammonio.

Il contenuto percentuale di azoto nel campione è dato dalla seguente espressione:

$$\% \text{ azoto} = (V_a - V_b) * 1,4007 * N$$

V_a = volume di soluzione di Acido cloridrico 0,1 N utilizzato per il campione

V_b = volume di soluzione di Acido cloridrico 0,1 N utilizzato per il bianco

1,4007 = peso milliequivalente di azoto * 100(%)

N = normalità della soluzione Acido cloridrico 0.1N.

I residui del processo di analisi devono essere smaltiti negli appositi contenitori, il tubo viene poi lavato con abbondante acqua distillata e viene rimossa qualsiasi scritta identificativa.



ALMA MATER STUDIORUM
UNIVERSITÀ DI BOLOGNA
DIPARTIMENTO DI SCIENZE MEDICHE VETERINARIE

Determinazione delle ceneri

Con questa metodica si determina la percentuale di ceneri gregge, le quali rappresentano il residuo ottenuto per incenerimento (carbonizzazione) e calcinazione ad una temperatura di 550°C.

Riferimenti

- Regolamento (CE) N. 152/2009 della Commissione del 27 gennaio 2009. Gazzetta ufficiale N° L. 54/1 del 26/02/2009
- Per la carne e prodotti carnei: AOAC (2000), N° 950.46-B
- Per alimenti ittici e derivati: AOAC (2000), N° 938.08
- Per gli alimenti zootecnici e per le uova: Gazzetta Ufficiale N° L.155/20 del 12/07/71

Materiali ed apparecchiature

- Capsule da incenerimento di 3 cm di diametro
- bilancia analitica con precisione di $\pm 0,001g$
- stufa munita di termostato
- forno a muffola elettrico dotato di termostato
- piastra elettrica riscaldante
- pinze per capsule

Modalità operative

Le capsule devono essere tenute in stufa a 101°C, prima di pesare il campione le capsule devono necessariamente essere tenute in contenitori sottovuoto in vetro, per evitare che assorbano umidità. La prima cosa da fare è pesare la capsula, il peso di questa viene usato per le operazioni di calcolo finali, viene fatta la tara e successivamente pesati circa 2 grammi di campione liofilizzato. Le capsule sono tutte identificate, si deve quindi associare l'identificativo della



ALMA MATER STUDIORUM
UNIVERSITÀ DI BOLOGNA
DIPARTIMENTO DI SCIENZE MEDICHE VETERINARIE

capsula a quello del campione. Tutte le capsule sono poi prima poste su piastra elettrica riscaldante fino a carbonizzazione del campione. Dopo la scomparsa dei fumi le capsule, che hanno già subito una prima carbonizzazione, vengono poste all'interno del forno a muffola a 550°C. La muffola viene chiusa e mantenuta 550°C fino ad ottenimento di ceneri bianche o grigie, apparentemente esenti da particelle carboniose, per un tempo complessivo di 3 ore. Lo spostamento delle capsule sulla piastra oppure dalla piastra alla muffola deve essere sempre fatto con le apposite pinze di metallo, per evitare scottature.

Una volta ottenuti i campioni inceneriti si pesano le capsule, a questo punto il contenuto delle ceneri grezze espresse in percentuale è calcolato come segue:

$$\left(\frac{C - A}{B}\right) * 100$$

A= Peso capsula vuota (g)

B= Peso del campione (g)

C= Peso della capsula con ceneri (g)



ALMA MATER STUDIORUM
UNIVERSITÀ DI BOLOGNA
DIPARTIMENTO DI SCIENZE MEDICHE VETERINARIE



Figura 6 Stufe utilizzate per incenerimento



Figura 7 capsule con campione incenerito



ALMA MATER STUDIORUM
UNIVERSITÀ DI BOLOGNA
DIPARTIMENTO DI SCIENZE MEDICHE VETERINARIE

Determinazione dei grassi greggi

Il metodo consente di determinare il contenuto di oli e grassi greggi negli alimenti, l'applicazione del seguente procedimento è specifica per la natura e la composizione dell'alimento.

Riferimenti

- REGOLAMENTO (CE) N. 152/2009 DELLA COMMISSIONE del 27 gennaio 2009 che fissa i metodi di campionamento e d'analisi per i controlli ufficiali degli alimenti per gli animali. Gazzetta Ufficiale della Comunità Europea del 26.02.2009
- AOAC 2000 Official Method of Analysis 925.32. 17th ed Association of Analytical Chemists. Arlington, VA.
- AOAC 2000 Official Method of Analysis 963.15. 17th ed Association of Analytical Chemists. Arlington, VAAOAC, Official Method of Analysis, method 7.063
- AOAC, Official Method of Analysis, Arlington, Virginia, USA, method 17.012

Materiali ed apparecchiature da utilizzare

- Crogiuoli di vetro da estrazione esenti da sostanze solubili nell'etere di petrolio
- Ditali di cellulosa da estrazione esenti da sostanze solubili nell'etere di petrolio
- Estrattore (SER 148 Solvent extractor velp)
- Stufa da essiccazione
- Contenitori di estrazione in vetro per la raccolta del grasso
- Cotone idrofilo esente da materia grassa
- Bilancia analitica con precisione $\pm 0,001$ g
- Supporto per ditali
- Adattatori per ditali
- Pinza multipla per contenitori di estrazione



ALMA MATER STUDIORUM
UNIVERSITÀ DI BOLOGNA
DIPARTIMENTO DI SCIENZE MEDICHE VETERINARIE

Reagenti

Tutti i reagenti devono essere di purezza analitica espressa di seguito. L'acqua che viene usata deve essere acqua distillata o deionizzata.

-Etere di petrolio, con punto di ebollizione compreso tra 40°C e 60°C

Modalità operative

Si pesano circa 3-5 grammi di campione liofilizzato, macinato finemente, si introduce il campione in un ditale da estrazione e si copre con un tampone di cotone sgrassato. Si fissa poi il ditale all'adattatore e si introduce nel supporto per ditali. Per ogni campione si pesa un contenitore di estrazione in vetro, identificando sia il contenitore che il ditale per il riconoscimento. Viene acceso l'estrattore e si controlla che la temperatura sia impostata a 110°C, successivamente si apre il rubinetto dell'acqua di raffreddamento che alimenta i condensatori, questo è per evitare che il solvente evapori, si aziona a questo punto la cappa d'aspirazione. I ditali precedentemente identificati vengono posti nell'estrattore, si introducono nei contenitori di estrazione in vetro circa 60 ml di etere di petrolio ed eventualmente delle palline di vetro per regolare l'ebollizione, si abbassa poi la leva di fissaggio e facendo attenzione che i rubinetti dei condensatori siano aperti. A questo punto si imposta un programma di lavoro con la temperatura, i tempi di analisi ed i tempi di recupero del solvente, il programma rimane in memoria e si assegna un numero (P01, P02, ecc.), la volta successiva sarà possibile selezionare il programma direttamente per avere gli stessi identici parametri. Quando l'apparecchio arriva a temperatura ed inizia l'ebollizione del solvente si effettua una prima estrazione in posizione "immersion", della durata di 30 minuti (il ditale è immerso nel solvente), c'è poi una seconda estrazione in posizione "washing", della durata di 60 minuti (il ditale è sollevato), per terminare l'estrazione e pulire l'esterno dei ditali da eventuale grasso che è rimasto dal primo passaggio. Dopo l'estrazione si controlla che non sia evaporato l'etere, in caso contrario si aggiunge altro solvente dall'alto dei condensatori attraverso un apposito foro.



ALMA MATER STUDIORUM
UNIVERSITÀ DI BOLOGNA
DIPARTIMENTO DI SCIENZE MEDICHE VETERINARIE

A questo punto si chiude la valvola dei condensatori per il recupero dell'etere e, per accelerare il processo, si preme l'interruttore "air". Finito il tempo di evaporazione, si solleva la leva di fissaggio, si estraggono i contenitori di estrazione e si lasciano sotto cappa accesa fino a totale evaporazione dell'etere. A questo punto si possono togliere i ditali, con un contenitore vuoto si recupera il solvente, si chiude il rubinetto dell'acqua e si spegne l'apparecchio. Il solvente recuperato si può usare per una successiva estrazione. Il contenitore con il grasso si secca a circa 105°C per 30 minuti o a 65°C per alcune ore. Si tolgono i contenitori di estrazione dalla stufa contenenti il grasso estratto, si raffreddano e si pesano, così facendo si avrà la percentuale di grasso su sostanza secca.

Il contenuto percentuale di grasso nel campione si calcola con la seguente espressione:

$$\frac{(a - b) * 100}{c}$$

a = peso contenitore di estrazione con grasso estratto

b = peso contenitore di estrazione

c = massa del campione in g



Figura 8 Estrattore SER 148



ALMA MATER STUDIORUM
UNIVERSITÀ DI BOLOGNA
DIPARTIMENTO DI SCIENZE MEDICHE VETERINARIE

RISULTATI

I risultati delle analisi svolte sono riportate nelle successive tabelle 1, 2, 3, 4 e nei sottostanti grafici.

I risultati evidenziano:

- Come prevedibile l'umidità dei muscoli semimembranoso e bicipite femorale diminuisce nel corso della stagionatura (grafici 1 e 2) ;
- Il muscolo semimembranoso, per la sua posizione e conformazione mostra livelli di umidità più bassi del muscolo bicipite femorale (grafici 1 e 2);
- Si evidenzia un diverso comportamento nel calo dell'umidità del corso del processo di stagionatura diverso per le cosce classificate DOP rispetto alle cosce NODOP; questo diverso comportamento è difficilmente attribuibile alle caratteristiche delle cosce;
- Nei prosciutti DOP si rileva una relazione diretta tra magrezza della coscia e contenuto in sale; al termine della stagionatura le cosce di categoria 1 (magre) presentano un significativo maggior contenuto di sale; inoltre analizzando i dati singoli si osservano una certa % di prosciutti che superano i futuri livelli massimi di sale (6%);
- Nelle cosce NODOP non si rileva la stessa relazione tra magrezza e contenuto di sale; seppure in maniera non significativa le cosce più magre in generale rilevano un contenuto di sale minore
- La diffusione del sale nei due muscoli è, come logico attendersi, diversa nel corso della stagionatura; tuttavia, come si evince anche dai grafici, al termine della stagionatura il contenuto salino dei 2 muscoli è equiparabile (grafici 3 e 4);
- In riferimento al disciplinare delle DOP Parma e San Daniele, il contenuto di sale del muscolo bicipite femorale al termine della stagionatura è equivalente per le due tipologie di cosce (grafico 6); al contrario le cosce NODOP mostrano un contenuto inferiore e non coerente con i limiti imposti dai disciplinari stessi



ALMA MATER STUDIORUM
UNIVERSITÀ DI BOLOGNA
DIPARTIMENTO DI SCIENZE MEDICHE VETERINARIE

Tabella 1 - Composizione chimica e contenuto in NaCl dei muscoli semimembranosus e bicipite femorale durante la stagionatura – fase pre-riposo

Tipologia cosce		DOP			NO-DOP		
Classi magrezza		1	2	3	1	2	3
Osservazioni	Nr	9	9	9	9	9	9
Semimembranosus							
UM	%	70,32	70,64	70,76	73,64	73,26	72,67
PG	“	22,59	21,81	21,39	19,58	20,16	20,33
LG	“	2,79	3,48	3,66	3,56	3,33	3,79
CE	“	4,29	4,08	4,19	3,22	3,25	3,21
NACL	“	3,12	3,12	3,23	2,49	2,31	2,61
Bicipite femorale							
UM	%	72,77	72,69	72,23	75,90	75,94	74,74
PG	“	21,36	20,68	21,45	17,58	17,47	18,26
LG	“	3,85	4,50	4,32	4,88	5,01	5,27
CE	“	2,02	2,14	2,00	1,63	1,59	1,74
NACL	“	1,21	1,14	1,09	0,90	1,13	1,15



ALMA MATER STUDIORUM
UNIVERSITÀ DI BOLOGNA
DIPARTIMENTO DI SCIENZE MEDICHE VETERINARIE

Tabella 2 - Composizione chimica e contenuto in NaCl dei muscoli semimembranosus e bicipite femorale durante la stagionatura – fase riposo

Tipologia cosce		DOP			NO-DOP		
Classi magrezza		1	2	3	1	2	3
Osservazioni	Nr	9	9	9	9	9	9
Semimembranosus							
UM	%	69,74	68,41	68,18	61.61	61.83	61.15
PG	“	22,50	23,74	23,86	28.24	28.39	28.33
LG	“	3,60	3,58	3,56	5.14	4.55	5.30
CE	“	4,17	4,27	4,39	5.00	5.22	5.23
NACL	“	3,38 ^a	3,72 ^b	3,68 ^b	4.07 ^a	4.47 ^{ab}	4.79 ^b
Bicipite femorale							
UM	%	72,40	72,85	72,44	65.49	65.49	64.72
PG	“	20,31	19,73	19,76	24.84	24.43	24.82
LG	“	3,91	3,83	4,41	5.89	5.73	6.18
CE	“	3,39	3,58	3,39	3.77	4.34	4.28
NACL	“	2,64	2,59	2,56	2.80	3.37	3.29



ALMA MATER STUDIORUM
UNIVERSITÀ DI BOLOGNA
DIPARTIMENTO DI SCIENZE MEDICHE VETERINARIE

Tabella 3 - Composizione chimica e contenuto in NaCl dei muscoli semimembranosus e bicipite femorale durante la stagionatura – fase sugnatura

Tipologia cosce		DOP			NO-DOP		
Classi magrezza		1	2	3	1	2	3
Osservazioni	Nr	9	9	9	9	9	9
Semimembranosus							
UM	%	67,06	66,51	67,08	55,12	56,68	56,83
PG	“	24,64	25,26	24,54	33,15	32,39	31,98
LG	“	3,38	3,71	3,95	6,05	5,25	5,86
CE	“	4,92	4,52	4,44	5,68	5,67	5,33
NACL	“	4,96	4,69	4,78	4,31	4,41	4,03
Bicipite femorale							
UM	%	66,97	67,35	67,12	60,85	61,53	61,01
PG	“	22,47	22,66	22,24	28,29	27,96	28,06
LG	“	4,51	4,29	5,19	5,02	4,39	5,01
CE	“	6,05	5,71	5,45	5,84	6,12	5,92
NACL	“	5,70 ^a	5,10 ^b	4,90 ^b	4,35	4,75	4,61



ALMA MATER STUDIORUM
UNIVERSITÀ DI BOLOGNA
DIPARTIMENTO DI SCIENZE MEDICHE VETERINARIE

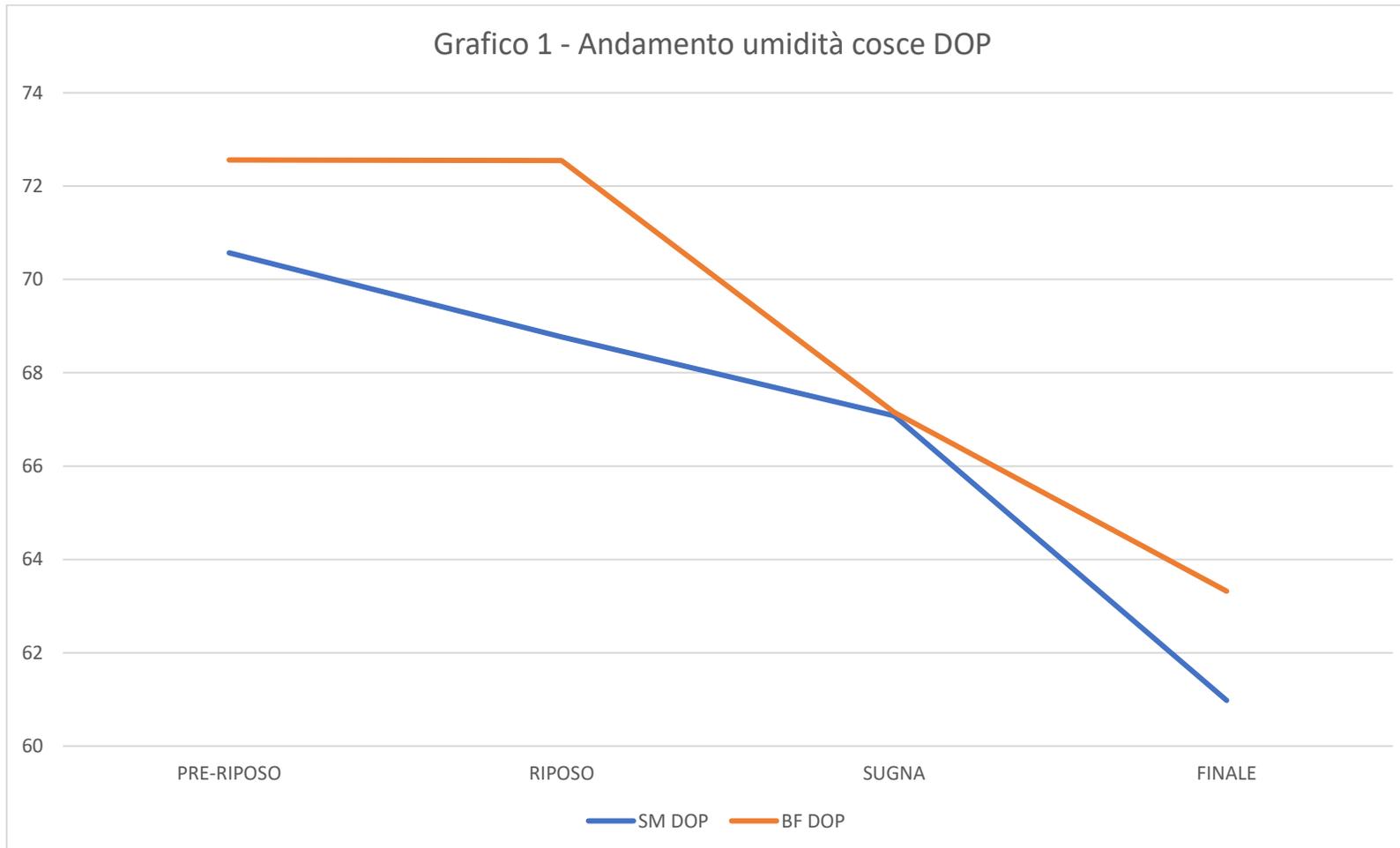
Tabella 4 - Composizione chimica e contenuto in NaCl dei muscoli semimembranosus e bicipite femorale durante la stagionatura – fine stagionatura

Tipologia cosce		DOP			NO-DOP		
Classi magrezza		1	2	3	1	2	3
Osservazioni	Nr	9	9	9	9	9	9
Semimembranosus							
UM	%	61,26	61,32	60,36	52,41	52,09	53,67
PG	“	28,47	28,29	27,67	35,56	36,17	34,31
LG	“	3,69	4,40	4,92	4,93	4,67	4,94
CE	“	6,58	5,99	5,96	7,10	7,07	7,08
NACL	“	6,02	5,78	5,76	5,63	5,76	5,57
Bicipite femorale							
UM	%	63,75	63,76	62,46	55,49	55,25	56,42
PG	“	23,03	22,67	24,31	31,30	31,78	30,29
LG	“	7,29	7,87	7,40	5,57	5,18	5,93
CE	“	5,94	5,70	5,83	7,60	7,80	7,37
NACL	“	6,27 ^a	5,79 ^b	5,78 ^b	5,91	6,04	5,61



ALMA MATER STUDIORUM
UNIVERSITÀ DI BOLOGNA
DIPARTIMENTO DI SCIENZE MEDICHE VETERINARIE

Grafico 1 - Andamento umidità cosce DOP

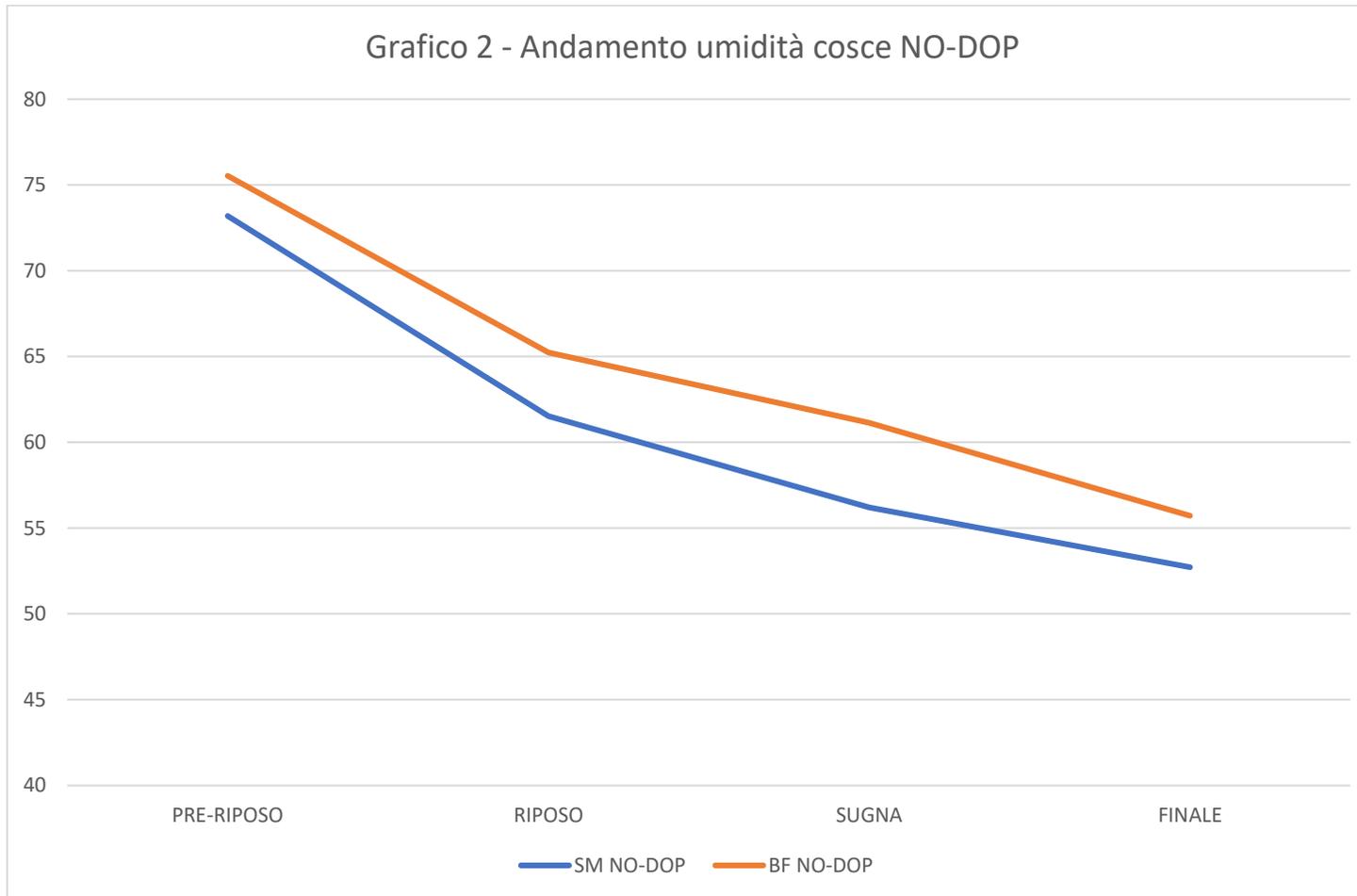


Via Tolara di Sopra, 50 - 40064 Ozzano dell'Emilia (BO) - Italia
Indirizzo PEC: dimevet.dipartimento@pec.unibo.it



ALMA MATER STUDIORUM
UNIVERSITÀ DI BOLOGNA
DIPARTIMENTO DI SCIENZE MEDICHE VETERINARIE

Grafico 2 - Andamento umidità cosce NO-DOP

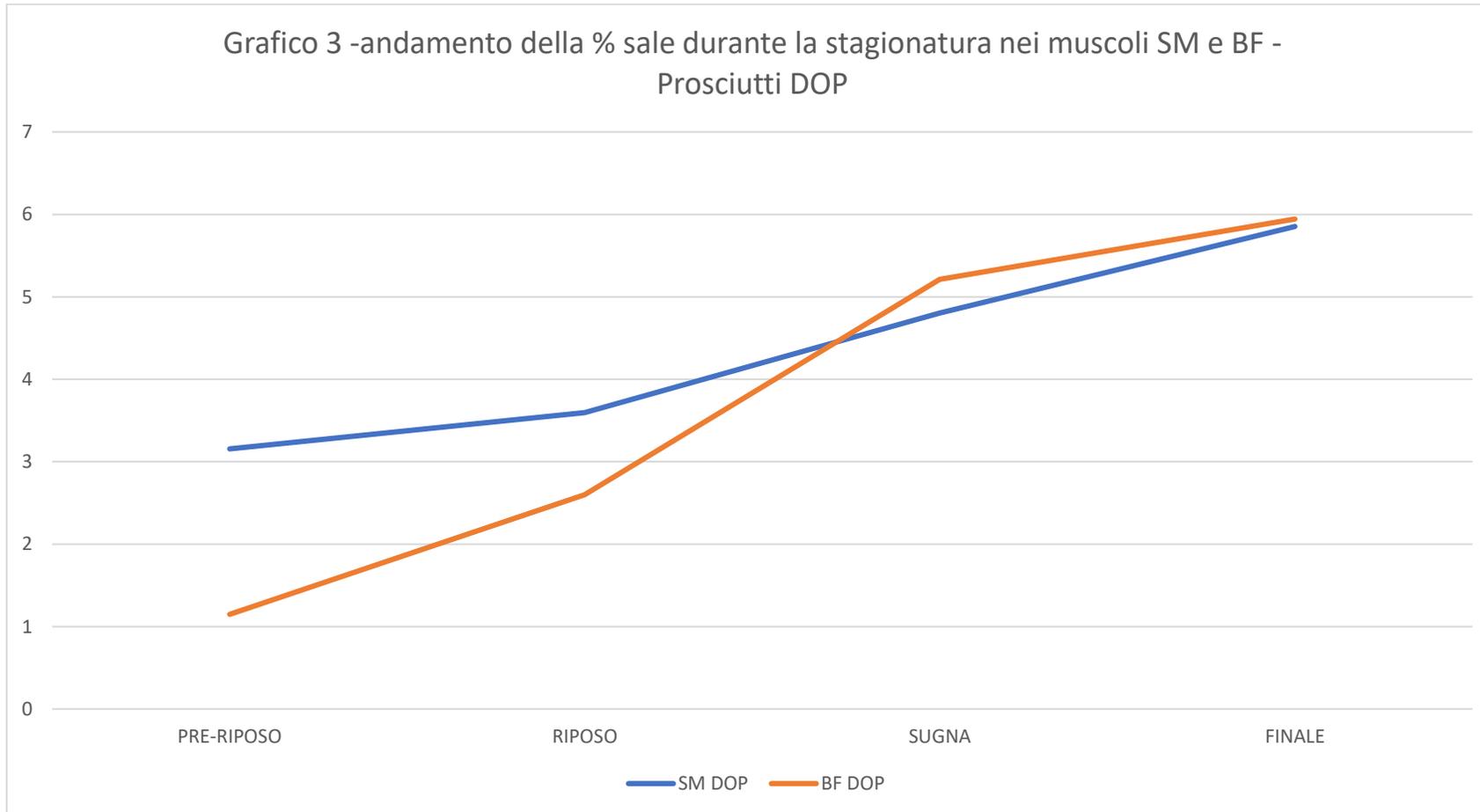


Via Tolara di Sopra, 50 - 40064 Ozzano dell'Emilia (BO) - Italia
Indirizzo PEC: dimevet.dipartimento@pec.unibo.it



ALMA MATER STUDIORUM
UNIVERSITÀ DI BOLOGNA
DIPARTIMENTO DI SCIENZE MEDICHE VETERINARIE

Grafico 3 -andamento della % sale durante la stagionatura nei muscoli SM e BF -
Prosciutti DOP

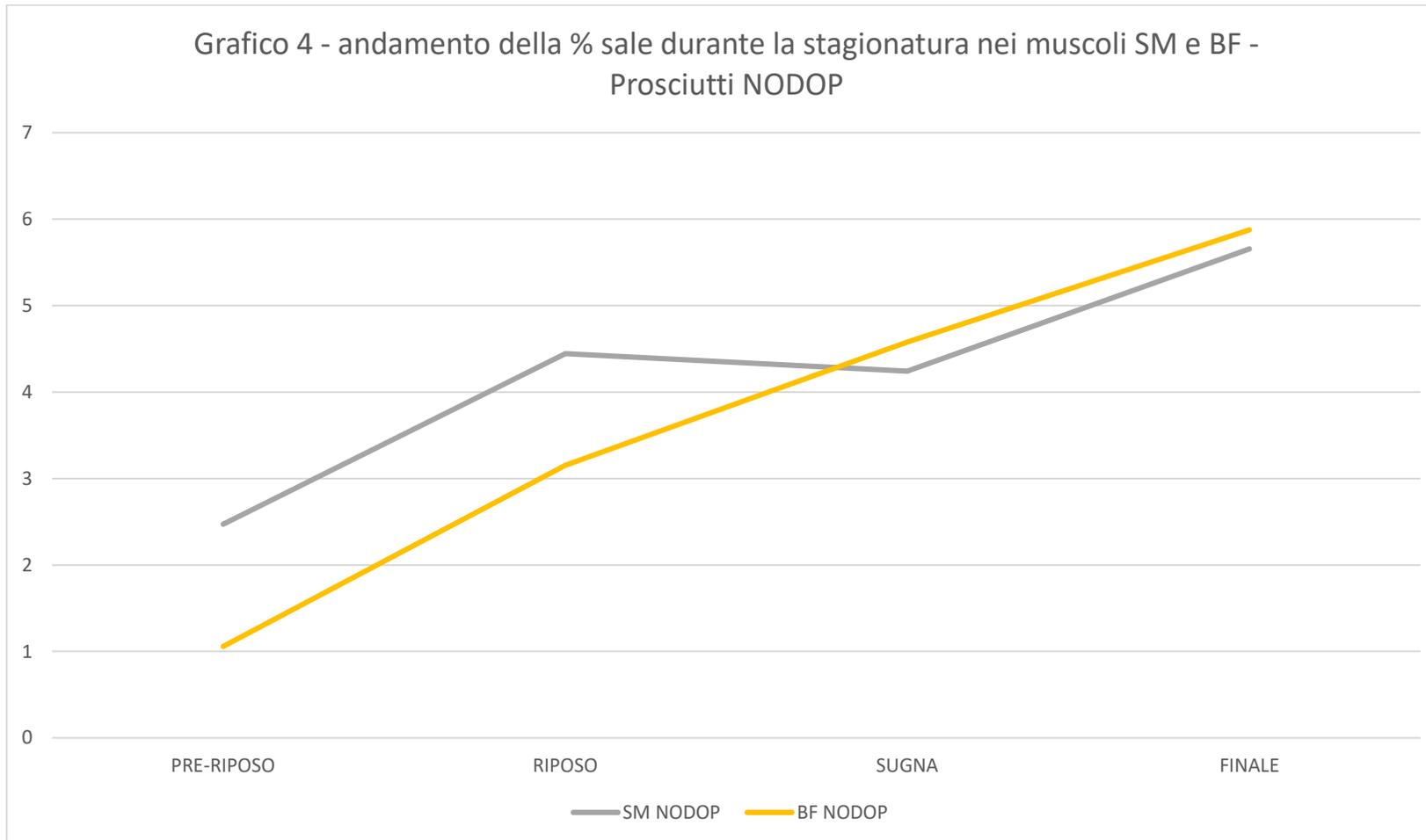


Via Tolara di Sopra, 50 - 40064 Ozzano dell'Emilia (BO) - Italia
Indirizzo PEC: dimevet.dipartimento@pec.unibo.it



ALMA MATER STUDIORUM
UNIVERSITÀ DI BOLOGNA
DIPARTIMENTO DI SCIENZE MEDICHE VETERINARIE

Grafico 4 - andamento della % sale durante la stagionatura nei muscoli SM e BF -
Prosciutti NODOP

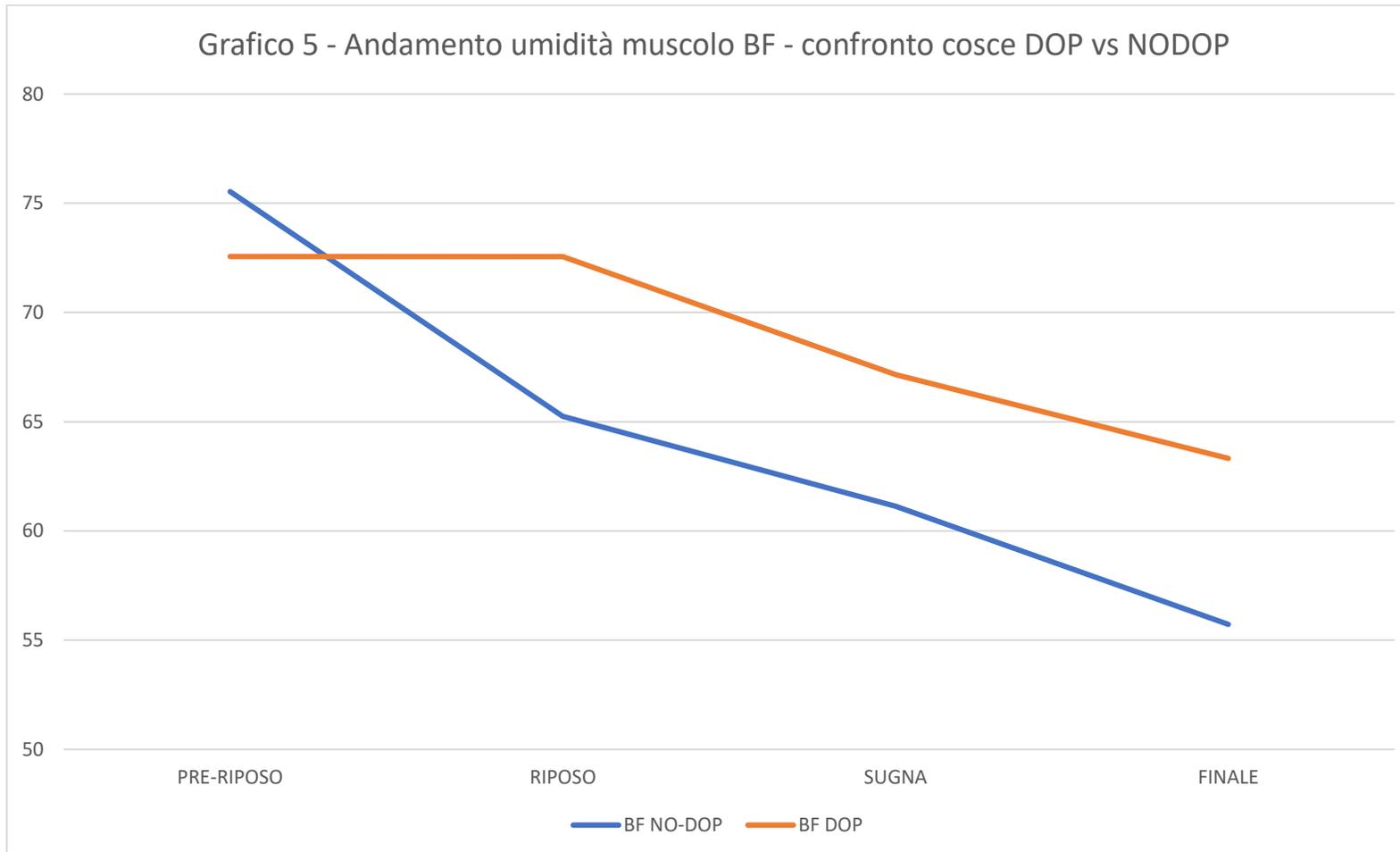


Via Tolara di Sopra, 50 - 40064 Ozzano dell'Emilia (BO) - Italia
Indirizzo PEC: dimevet.dipartimento@pec.unibo.it



ALMA MATER STUDIORUM
UNIVERSITÀ DI BOLOGNA
DIPARTIMENTO DI SCIENZE MEDICHE VETERINARIE

Grafico 5 - Andamento umidità muscolo BF - confronto cosce DOP vs NODOP

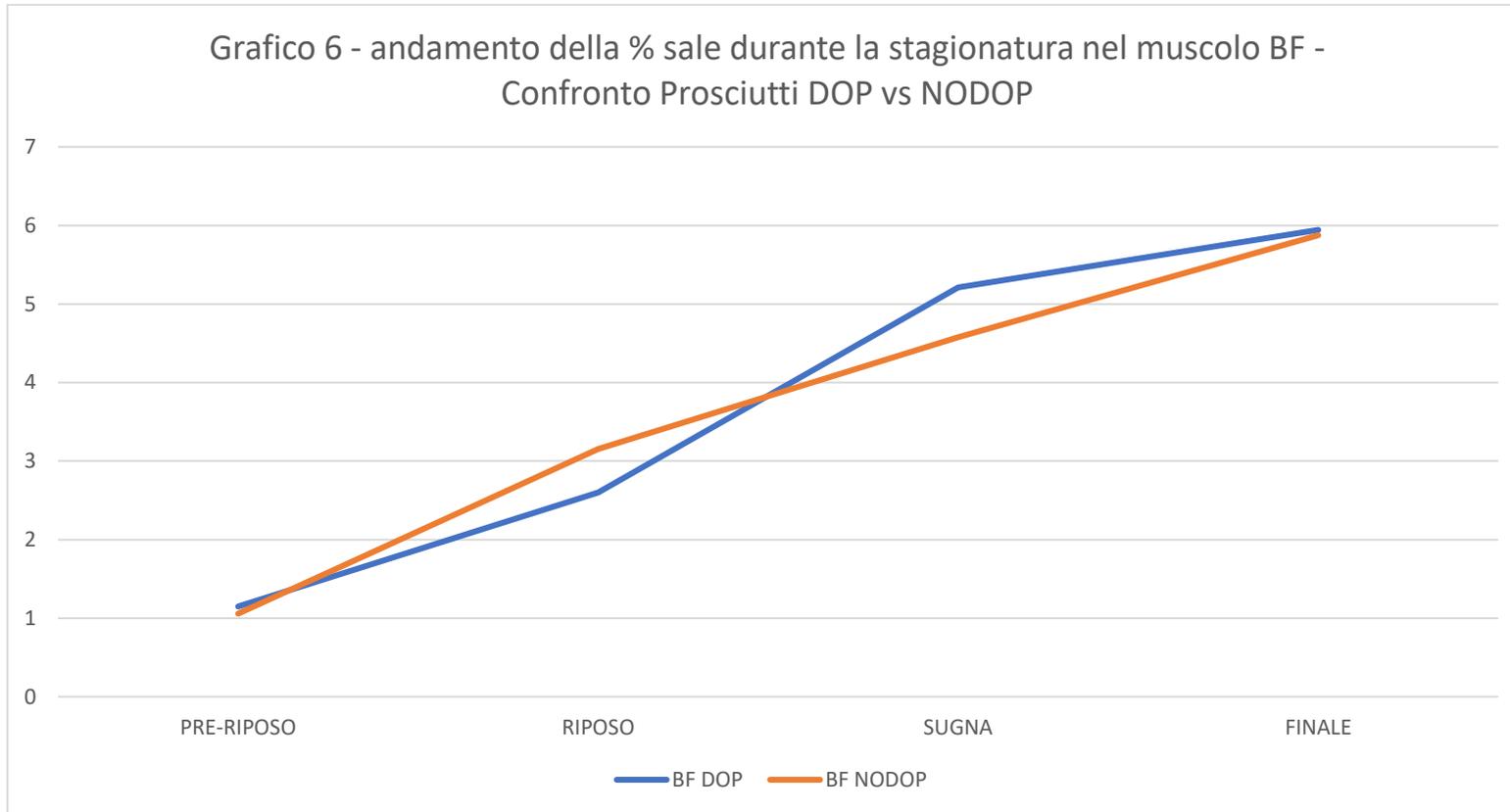


Via Tolara di Sopra, 50 - 40064 Ozzano dell'Emilia (BO) - Italia
Indirizzo PEC: dimevet.dipartimento@pec.unibo.it



ALMA MATER STUDIORUM
UNIVERSITÀ DI BOLOGNA
DIPARTIMENTO DI SCIENZE MEDICHE VETERINARIE

Grafico 6 - andamento della % sale durante la stagionatura nel muscolo BF -
Confronto Prosciutti DOP vs NODOP



Via Tolara di Sopra, 50 - 40064 Ozzano dell'Emilia (BO) - Italia
Indirizzo PEC: dimevet.dipartimento@pec.unibo.it