



RELAZIONE FINALE DI CHIUSURA PROGETTO

Programma di Sviluppo Rurale 2014/2020 Reg. (UE) 1305/2013

GAL FAR MAREMMA - Misura 16.2 - ANNUALITÀ 2019

“In.Ci.Ma. il Benessere”

**Incroci di Cinta senese allevati sui pascoli della Maremma toscana:
qualità della carne e BENESSERE animale**



TENUTA DI PAGANICO SOC AGR SpA

CUAA: 00100000538

CUP ARTEA 902322



Intervento realizzato con il cofinanziamento FEASR del Piano di Sviluppo Rurale 2014-2020 della Regione Toscana - Misura 16.2 Bando GAL F.A.R. Maremma



Autori: Jacopo Goracci, Andrea Serra, Roxana Elena Amarie, Alessio Del Tongo, Laura Casarosa.

INDICE

Premessa	4
Il progetto	5
Il partenariato	5
Analisi dello stato dell'arte	6
Obiettivo dell'innovazione	9
Ricadute sul territorio	15
Le attività svolte	16
Relazione tecnico-scientifica	17
Verifica del raggiungimento degli obiettivi	24
Considerazioni e analisi critiche	38
Eventi e pubblicazioni	38

1. PREMESSA

F.A.R. Maremma è una Società consortile a responsabilità limitata senza scopo di lucro costituita nel 2002 che associa i principali attori locali pubblici e privati attivi nell'ambito dei diversi settori economici del territorio rurale della provincia di Grosseto. Attualmente la compagine sociale è composta da 66 soci di cui 41 privati (Associazioni di categoria, imprese e altre Associazioni rappresentative della società civile) e 25 pubblici (Comuni, Unioni di Comuni e altri Enti pubblici). La società opera nel territorio della Provincia di Grosseto come Gruppo di Azione Locale (GAL), riconosciuto dalla Regione Toscana per la gestione della programmazione LEADER, che costituisce una componente essenziale della Politica di Sviluppo Rurale dell'Unione Europea.

Dopo la programmazione LEADER+ (2000-2006) e Leader IV (2007-2013), la sfida che il GAL F.A.R. Maremma si è posto per il periodo di programmazione 2014-2020 è stata quella di rafforzare ancora di più la propria presenza sul territorio, ripartendo dalla riscoperta e dalla valorizzazione dei principi cardine dell'approccio LEADER (dimensione locale, cooperazione tra attori pubblici e privati, innovazione, approccio bottom up, ecc..).

Nella attuale programmazione F.A.R. Maremma ha pubblicato 10 bandi con una dotazione di oltre 11 milioni di Euro di risorse pubbliche per il finanziamento di progetti presentati da soggetti pubblici e privati del territorio. Ciascun bando concorre alla realizzazione degli obiettivi che il GAL ha individuato nella propria Strategia Integrata di Sviluppo Locale (turismo sostenibile, miglioramento della qualità della vita nelle aree rurali, diversificazione e innovazione delle imprese agricole ed extra-agricole).

Tra tutti i bandi pubblicati nel corso della programmazione un ruolo centrale è rappresentato dalla Misura 16.2 che ha finanziato progetti di cooperazione tra soggetti pubblici e privati per lo sviluppo di prodotti e processi innovativi nel settore agricolo e forestale. In totale il bando ha finanziato 19 progetti, che raggruppano 75 beneficiari, per oltre 1.700.000 Euro di risorse pubbliche.

L'obiettivo del bando è quello di facilitare la creazione di partenariati locali – comprendenti imprese agricole o forestali, soggetti attivi nella ricerca e innovazione e altri soggetti impegnati nello sviluppo di questi settori - con l'obiettivo di sperimentare nuovi processi e prodotti utili per le aziende, incentivando il trasferimento tecnologico e la verifica dell'applicabilità di nuove tecnologie, tecniche e pratiche nel settore agricolo, agroindustriale e forestale, in relazione ai diversi contesti geografici e/o ambientali della provincia di Grosseto.

In questo contesto nasce il progetto INCIMAILBENESSERE che ha visto la collaborazione dell'azienda agricola Tenuta di Paganico e del Centro Avanzi dell'Università degli Studi di Pisa, nella sperimentazione di un ibrido su base Cinta senese allevato al pascolo e nella creazione di un prototipo per la macellazione inconsapevole dei suini all'interno dell'azienda.

Questo progetto ha tra i suoi punti di forza la ricerca dell'innovazione che include elementi importanti legati alle tradizioni del territorio (allevamento brado di razze autoctone) e soprattutto la sostenibilità ambientale (benessere animale). La sua dimensione locale, basata sulle reali necessità dell'azienda agricola, unita alla eccellenza delle competenze messe in campo lo rendono davvero un "progetto pilota".

E'È con queste premesse e grazie alla passione con cui i partner hanno realizzato le attività che il progetto potrà, anche dopo la sua conclusione, rappresentare una buona pratica da far conoscere all'interno e all'esterno del territorio del GAL, nell'ottica della replicabilità che caratterizza da sempre la metodologia e i progetti LEADER.

Andrea Brogioni, Responsabile Tecnico Amministrativo GAL FAR Maremma

2. IL PROGETTO

Il progetto "In.Ci.Ma. il Benessere INcroci di Cinta senese allevati sui pascoli della Maremma toscana: qualità della carne e BENESSERE animale" è stato approvato con graduatoria preliminare con Delibera di Consiglio di Amministrazione n. 2 del 16/04/2020.

3. IL PARTENARIATO

L'AZIENDA CAPOFILA: la Tenuta di Paganico Soc. Agr. SpA

La Tenuta di Paganico è un'azienda agro-zootecnica biologica di 1500 ha: alleva bovini di razza Maremmana, suini di razza Cinta senese e cavalli Maremmani allo stato brado in pascoli e boschi per tutte le fasi produttive. Nei 400 ha di seminativi coltiva foraggi e granelle ad uso zootecnico, produce uva e vino che fa trasformare ad aziende del comprensorio. Effettua servizio di ospitalità, ristorazione e didattica; ha un punto vendita aziendale con macelleria, salumeria e bottega alimentare

L'azienda ha partecipato a diversi progetti di ricerca e sviluppo, come

- Progetto "BIOLEG, diamo gambe all'agricoltura biologica" (misura 124, 2013) in merito all'utilizzo dei sottoprodotti della filiera delle leguminose da granella per l'alimentazione animale nell'ambito dell'allevamento biologico;
- Progetto "Foraggi, mangimi, breeding e biodiversità in sistemi zootecnici biologici - Zoobiosystems WP2: sistemi multifunzionali per la suinicoltura biologica" (CREA, 2015) per la valorizzazione della catena di foraggiamento di suini al pascolo;
- Progetto "Prosmartbeef" PIF "Carne bovina della Maremma" (2016) riguardante il miglioramento delle redditività della filiera zootecnica bovina per la produzione della carne in Maremma basata sul pascolo, all'interno del quale ha sviluppato (mis. 16.2) due prototipi: una seminatrice finalizzata alla valorizzazione dei pascoli con minima lavorazione ed una cattura mobile per bovini di razza Maremmana allevati allo stato brado;
- Azienda capofila nel Gruppo Operativo NEWTON (NETWork per l'agroselvicoltura in TOscaNa), 2019;
- Pilot-farm nel progetto HORIZON 2020 "AGROMIX";
- Progetto "Marruca" GAL FAR MAREMMA - Misura 16.2 - ANNUALITÀ 2019.

IL CENTRO DI RICERCA & TRASFERIMENTO DELL'INNOVAZIONE: il Centro di Ricerche Agro-Ambientali "E. Avanzi" (CiRAA) - Università di Pisa con sede legale in Via Vecchia di Marina n. 6, S. Piero a Grado, PISA (PI)

Il Centro di Ricerche "E. Avanzi" è uno dei più grandi centri di ricerca d'Europa per lo studio dei sistemi agricoli sostenibili; si trova all'interno del Parco Naturale di "Migliarino - San Rossore - Massaciuccoli" e della riserva della biosfera "Selva Pisana", con un'estensione di 1400 ettari, dall'abitato di San Pietro a Grado fino al mare. In questi anni il CiRAA è diventato un grande laboratorio di agri-cultura, in cui ricerca, sperimentazione e trasferimento rappresentano una simbiosi mutualistica e ogni attività trova nelle altre motivo di esistere e di svilupparsi. Il Centro si occupa di: agricoltura sostenibile, agricoltura biologica, sistemi colturali, lavorazioni del terreno, colture di copertura, fertilizzazione, confronti varietali, qualità dei prodotti alimentari, controllo non chimico della flora infestante, bioenergie, qualità del suolo, allevamento animale e qualità del latte e della carne. I risultati delle ricerche sono oggetto di seminari tematici, incontri e giornate dimostrative in cui agricoltori e tecnici possono interagire con i ricercatori. Studenti, stagisti, perfezionandi e dottorandi di molti paesi hanno avuto occasione di sviluppare al CiRAA progetti di ricerca, periodi di tirocinio, esercitazioni o semplici visite guidate. In futuro, si prevede di completare l'offerta formativa organizzando corsi di formazione professionale rivolti agli agricoltori e a chi ha scelto di avvicinarsi all'agricoltura. Il CiRAA è inserito nella riserva della Biosfera "Selva Pisana" (UNESCO MAB). Al CiRAA afferiscono più di cento ricercatori provenienti da tutti i dipartimenti delle ex- Facoltà di Agraria e Veterinaria e da alcuni dipartimenti delle ex- Facoltà di Ingegneria, Economia e Scienze.

4. ANALISI DELLO STATO DELL'ARTE

ALLEVAMENTO

La razza suina Cinta senese (CS), con circa 4300 animali macellati all'anno a denominazione Cinta Senese DOP, è la razza autoctona più diffusa in Italia. La razza CS, rustica e con caratteristiche morfo-funzionali tipiche dell'animale pascolatore, è da sempre allevata in Maremma allo stato brado ed è storicamente in grado di utilizzare al meglio le risorse offerte della macchia mediterranea, fornendo carcasse con carne dalle ottime caratteristiche organolettiche e qualitative. I soggetti cinti sono da secoli utilizzati per la produzione di salumi di qualità organolettica e nutraceutica eccellenti e dall'aspetto distintivo e caratteristico. Tali salumi sono ottenuti da suini pesanti (circa 160-200kg di peso vivo all'età di 18 mesi) caratterizzati da carni e da una copertura di grasso ottimali per questo tipo di produzione. In Toscana la carne di suino, oltre a quello sopra ricordato, viene anche tradizionalmente impiegata nella cucina locale come carne fresca da banco. L'abbondante copertura adiposa (talora superiore al 30%) rende tuttavia il maiale pesante non adatto a questo tipo di produzione. La macellazione anticipata a 12 mesi (ca. 100/120kg PV), se pur in grado di

abbassare la copertura adiposa, non può tuttavia soddisfare pienamente la produzione di carne per il consumo fresco a causa dei troppi scarti e alla sempre eccessiva copertura di grasso dei muscoli dei soggetti puri di razza CS.

Non si può inoltre trascurare il fatto che la razza CS, come tutti i tipi genetici autoctoni a limitata diffusione, si caratterizza per un elevato livello medio di consanguineità, che, nonostante il piano di incroci predisposto secondo le informazioni genealogiche della popolazione, ha subito, nel decennio 2007-2018, un leggero ma costante aumento. In uno studio svolto da ANAS (2018) su più di 4.700 capi di CS allevati in Toscana, è emerso che la consanguineità media per le femmine è pari al 16,72% (con un massimo del 65,62%), mentre quella per i maschi è pari al 17,39% (con un massimo di 54,43%). Questo fattore può aver direttamente influito su alcuni problemi di resilienza riscontrati in questi anni nella razza (mycoplasma, e. coli, parassitosi, ecc.), riducendone di fatto le potenzialità e la redditività.

La scelta della razza, o piuttosto del tipo genetico, diventa quindi di fondamentale importanza, e costituisce quindi un elemento imprescindibile per poter sfruttare al meglio le risorse del territorio; le razze autoctone e gli incroci riescono senza dubbio a sfruttare al meglio il pascolo senza eccessive perdite prestazionali.

Il suino di razza CS fino agli anni '50 era allevato in purezza, successivamente, nella ricerca di soggetti maggiormente produttivi e con carni più rispondenti alle esigenze del consumatore, furono sperimentati incroci con razze suine "bianche", generalmente con Large White (LW), con risultati sicuramente apprezzabili in termini di accorciamento del ciclo produttivo e del numero di nati a scrofa e di aumento di massa magra. Nel corso degli anni questi tentativi hanno portato alla nascita del "grigio senese" o "tramacchiato", tipo genetico di grande diffusione in tutta la Maremma e la Toscana, ottenuto dall'incrocio del verro LW (o razze similari) con la scrofa CS: questo ibrido mantiene l'attitudine al pascolo della razza CS, ma presenta una minore precocità nello sviluppo rispetto alla razza LW.

MACELLAZIONE E BENESSERE ANIMALE

Le fasi di trasporto e di macellazione sono sicuramente due tra i punti di maggior criticità per il benessere animale. La normativa in vigore (Reg. CE 1/2005, Reg. CE 1099/2009) pone l'attenzione su questi aspetti e richiede la verifica di requisiti strutturali e gestionali la cui non conformità comporta sanzioni e la messa in atto di opportune azioni correttive.

La tutela della filiera, coerente con il sistema di produzione proposto, non può quindi limitarsi alla sola fase di allevamento, ma deve essere estesa anche alle fasi di trasporto e di macellazione, garantendo standard omogenei lungo tutta la filiera. Gli animali allevati al pascolo non sono sicuramente abituati alla contenzone, alla movimentazione, al trasporto e alla condivisione di spazi ristretti, anche in maniera nettamente superiore a soggetti allevanti in modo intensivo. Per questa

tipologia di animali le fasi di trasporto e di macellazione "tradizionali" rappresentano quindi un elemento di stress che non può essere trascurato: infatti una errata gestione delle fasi finali di vita dei suini può compromettere drasticamente la qualità delle carni, provocando importanti effetti negativi da un punto di vista etico, tecnologico, di chimico-nutrizionale ed economico. È necessaria quindi la ricerca di una soluzione tecnica che consenta di completare la filiera secondo standard etici elevati, nel rispetto della normativa sanitaria vigente e in grado di tutelare e preservare l'eccezionale qualità delle produzioni ottenuta nelle fasi di allevamento.

Un recente documento del Comitato per la Bioetica Veterinaria afferma che sarebbe necessaria una "macellazione inconsapevole", ovvero la messa a punto di un insieme di procedure connesse al sacrificio dell'animale in grado di minimizzare le emozioni negative, lo stress e/o la sofferenza, prima e durante il processo. Alcune soluzioni per una "buona vita" animale e per una macellazione inconsapevole sono già disponibili, ma non nel territorio italiano.

Un animale allevato allo stato brado o semibrado - e quindi in condizioni etologicamente più che accettabili - potrebbe essere stordito e macellato sul luogo di allevamento senza essere trasportato al mattatoio; sono infatti già ammesse sia la macellazione d'urgenza, che l'uso del mattatoio mobile per le specie avicole per esempio.

Per questo motivo sarebbe opportuno poter dotare l'azienda di un sistema mobile adatto all'esecuzione in piena sicurezza, sia tecnica che igienico-sanitaria, delle operazioni di cattura e contenzione, stordimento e iugolazione, carico dell'animale, raccolta reflui e trasporto al mattatoio dei suini. In questo modo le operazioni di carico, scarico e trasporto verrebbero effettuate su un animale in stato di incoscienza irreversibile o deceduto, limitando o azzerando il peggioramento qualitativo delle carni connesso con gli eventi stressogeni pre-mattazione e garantendo un rispetto globale della qualità della vita dei soggetti allevati. Tale sistema prevede che lo stordimento del suino venga eseguito direttamente in campo con un'arma a proiettile libero, la quale, con la distruzione della massa cerebrale, provoca un immediato stato di incoscienza irreversibile; questo evento sarebbe immediatamente seguito dalle operazioni di fissaggio dell'animale all'interno della struttura mobile di trasporto mediante un argano e successivo dissanguamento pettorale profondo con recisione di tutti i grossi vasi (carotidi, giugulari, tronco brachiocefalico) e la raccolta dei reflui (sangue e urina) all'interno della struttura; la cessazione irreversibile della reattività cerebrale del suino avverrebbe dopo pochi secondi dal dissanguamento. Dopo chiusura ermetica della struttura mobile, l'operatore avrà modo di recarsi al mattatoio di zona, dove il Servizio Veterinario potrà eseguire tutte le operazioni di controllo del capo necessarie a verificarne la rispondenza alle vigenti norme igienico-sanitarie. Tale struttura, essendo di facile trasporto, potrebbe essere anche impiegata da più allevatori dello stesso comprensorio, a tutto vantaggio del potenziamento della competitività della zootecnia nei territori marginali.

TRACCIABILITÀ DELLA CARNE SUINA

Il suino, non essendo prevista l'identificazione individuale dei diversi soggetti, necessita di un'implementazione dei sistemi di tracciabilità per la gestione dei flussi informativi (dall'identificazione dei singoli soggetti - luogo e data di nascita - al luogo, data e modalità di macellazione, alle informazioni su sezionamento e quantitativi di carni posti alla vendita), tali da garantire una chiara e semplice rintracciabilità da monte a valle della filiera di produzione a tutto vantaggio dello sviluppo della filiera etica oggetto del presente progetto e della sicurezza del consumatore.

5. OBIETTIVO DELL'INNOVAZIONE

Gli aspetti innovativi del progetto prevedono la verifica della qualità delle carni fresche di un suino ibrido su base Cinta senese allevato al pascolo come possibilità di sviluppo della filiera da carne suina nei territori marginali della Maremma toscana. Inoltre, attraverso la progettazione e la realizzazione di un prototipo di struttura mobile di abbattimento inconsapevole del suino in azienda potremmo mettere a punto e trasferire alle realtà interessate la tecnica di macellazione di suini inconsapevoli, al fine di migliorare il benessere degli animali, la sostenibilità della filiera, la qualità delle produzioni ottenute e migliorare la percezione negativa che il consumatore sembra sempre più avere nei confronti dell'allevamento animale. Infine, come strumento di garanzia e trasparenza, lo strumento applicativo proposto potrà avvalorare e verificare in modo semplice e immediato per il consumatore tutto quanto avvenuto in azienda per ogni soggetto macellato.

L'obiettivo del progetto IN CIMA IL BENESSERE fa riferimento a tutti e sei le priorità del PSR 2014-2020 ed inoltre sviluppa le sue azioni toccando tutti e tre gli obiettivi trasversali: Ambiente, Mitigazione dei cambiamenti climatici e adattamento ai medesimi e Innovazione e in particolare si propone i seguenti due principali obiettivi.

1) Introduzione nella filiera di un ibrido adatto alla produzione di carne fresca. Ispirato dalla tradizione toscana del grigio (verro CS × scrofa LW), il progetto si propone testare un incrocio a tre vie, ottenuto da maschio CS e femmina ibrida LW × Duroc o simili. L'ibrido ottenuto dovrebbe così avere caratteristiche morfologiche, funzionali e riproduttive di gran lunga superiori alla media dei genitori, mostrando una maggiore prolificità, un maggior numero di suinetti per parto/svezzati, un maggior peso dei suinetti alla nascita e una loro maggiore vitalità rispetto alla razza CS in purezza. Finalità di questa fase del progetto è quella di generare un miglioramento di redditività della filiera suinicola locale mediante un incremento quanti-qualitativo della carne destinata al consumo fresco e fornendo un prodotto "nuovo" maggiormente rispondente alle richieste del consumatore.

2) Progettazione e realizzazione di un prototipo di struttura mobile di abbattimento etico dei maiali in azienda con raccolta reflui di macellazione e strutture igieniche per gli operatori e messa a punto di una procedura di macellazione più rispettosa del benessere animale. Finalità di questa seconda fase è quella di massimizzare il livello di benessere dell'animale e di tutelare la qualità della filiera garantendo elevatissime caratteristiche etico-qualitative della carne. Tale struttura, essendo di facile trasporto, potrebbe essere anche impiegata da più allevatori di un stesso comprensorio, a tutto vantaggio del potenziamento della competitività della zootecnia nei territori marginali.

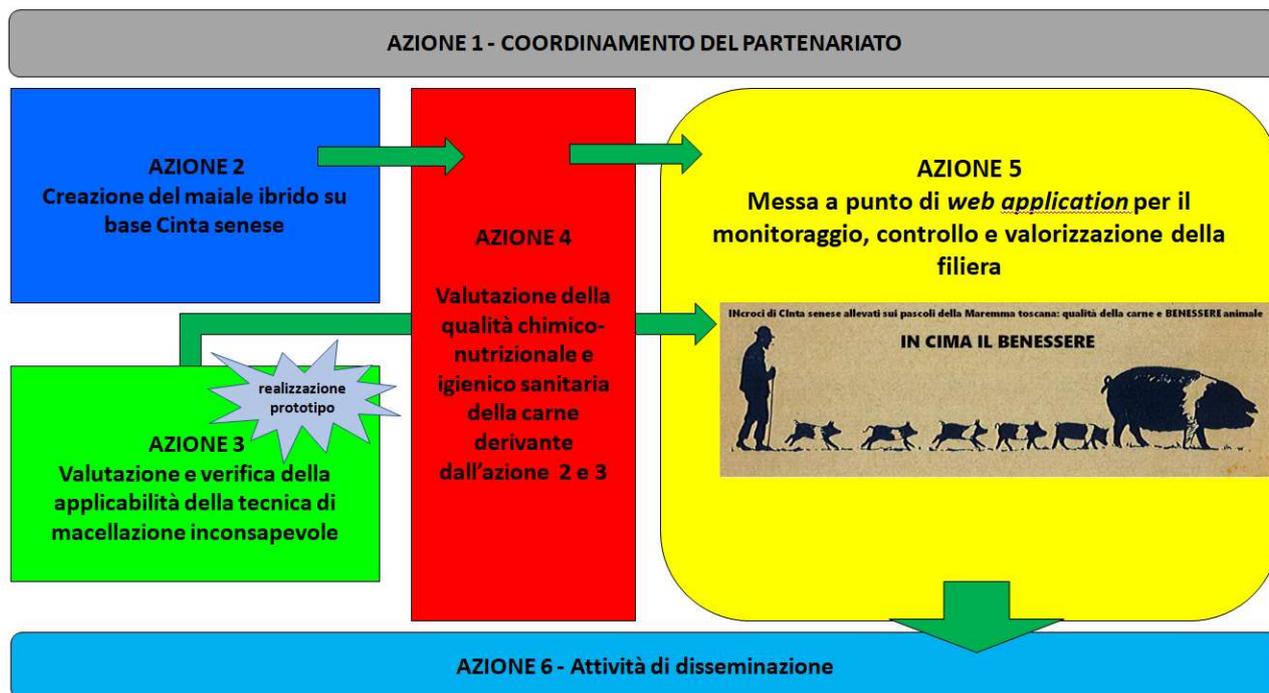
3) studio di fattibilità di una web application che consentirà il monitoraggio e la gestione dell'intera filiera, garante di una chiara e semplice rintracciabilità da monte a valle della filiera di produzione così creata.

I suddetti obiettivi generali possono essere così elencati dal punto di vista analitico:

- aumento della resilienza dei soggetti allevati,
- incremento del numero di suinetti svezzati/scrofa/anno,
- incremento della resa alla macellazione (80/82% CS ns. 82/84% LW),
- miglioramento del rapporto tagli magri/tagli grassi (1.6 CS vs. 2.8 LW),
- mantenimento del favorevole rapporto PUFA/SFA e n-6/n-3 caratteristico dei soggetti CS allevati al pascolo;
- miglioramento dell'efficienza e della sostenibilità della filiera suinicola della carne per il consumo fresco;
- incremento del livello di benessere animale lungo tutta la filiera;
- tracciabilità informatizzata delle informazioni lungo tutta la filiera;
- forte caratterizzazione di una filiera commercialmente riconoscibile.



AZIONI PROGETTUALI



Azione 1: Coordinamento del partenariato

In questa azione saranno svolte le attività principali per dare avvio al progetto e per mantenere il coordinamento tra i partner. In particolare, saranno effettuate le pratiche per la creazione dell'accordo di cooperazione e sarà monitorato l'avanzamento delle azioni di progetto.

Partner interessati:

1. Tenuta di Paganico Soc. Agr. SpA: attività di coordinamento, monitoraggio e rendicontazione.

Azione 2: Creazione del maiale ibrido su base Cinta senese

Per raggiungere il primo degli obiettivi proposti, il progetto propone l'utilizzo di scrofette ibride Large White × Duroc reperite localmente che saranno incrociate nell'azienda partner 1 con verro di razza Cinta senese al fine di ottenere soggetti ibridi a tre vie con il 33% di patrimonio genetico di ciascuna delle tre razze parentali. Gli ibridi si gioveranno del patrimonio genetico Duroc e LW evidenziando performance migliori sia dal punto di vista riproduttivo (maggior numero di nati/svezzati) che dal punto di vista produttivo (maggiore incremento medio giornaliero, migliore conversione degli alimenti, migliore resa in carne) e fornendo carni più magre e quindi maggiormente idonee al consumo fresco rispetto al quelle fornite dai soggetti CS puri. I soggetti ottenuti potranno essere allevati "on- pasture" sfruttando le caratteristiche di rusticità, adattamento all'ambiente della razza CS. In questo modo si potranno ottimizzare le caratteristiche nutrizionali (in termini ad esempio di contenuto di acidi grassi insaturi omega 3, di antiossidanti naturali come vitamina E e vitamina A), fisiche (colore più deciso, minori perdite di liquidi durante la conservazione e la cottura) e organolettiche (componente aromatica volatile trasferita dalle essenze pascolate alla frazione lipidica della carne).

Partner interessati:

1. Tenuta di Paganico Soc. Agr. SpA: gestione animali nelle varie fasi di allevamento.
2. Centro di Ricerche Agro-ambientali "Enrico Avanzi" dell'Università di Pisa: supporto all'allevatore in termini di validazione del processo nelle diverse fasi.

Azione 3: Valutazione e verifica della applicabilità della tecnica di macellazione inconsapevole

Per raggiungere il secondo degli obiettivi proposti, il progetto intende mettere a punto e trasferire in azienda Capofila la tecnica di macellazione inconsapevole. La stessa azienda realizzerà un prototipo di struttura mobile di trasporto degli animali macellati. Nella suddetta azienda verranno effettuati test per mettere a punto le procedure per effettuare la macellazione degli animali direttamente in azienda mediante arma a proiettile libero, successivo dissanguamento e trasporto al mattatoio di zona. In questo modo il prodotto ottenuto sarà fortemente caratterizzato sia dal punto di vista della fase produttiva e di allevamento (nuovo soggetto allevato con metodo tradizionale), che da quello etico in termini di benessere animale e di garanzia della qualità generale della carne.

Partner interessati:

1. Tenuta di Paganico Soc. Agr. SpA: validazione prototipo macello mobile e gestione degli animali nelle fasi di macellazione
2. Centro di Ricerche Agro-ambientali "Enrico Avanzi" dell'Università di Pisa: supporto all'allevatore in termini di validazione del processo nelle diverse fasi.

Azione 4: Valutazione della qualità chimico-nutrizionale e igienico sanitaria della carne

La valutazione della qualità nutrizionale della carne verrà eseguita su campioni di *M. Longissimus dorsi* prelevati al macello al momento della sezionatura. I campioni di carne proverranno dai test condotti per la realizzazione delle azioni 1 e 2; saranno quindi analizzati campioni di carne ottenuti da soggetti puri CS e da soggetti ibridi (LW × D × CS) (azione 1) e campioni di carne ottenuti da ciascuno dei suddetti tipi genetici sacrificati con macellazione inconsapevole e tradizionale (azione 2). Le determinazioni analitiche riguarderanno le caratteristiche nutrizionali (contenuto di acqua, proteine totali, grasso totale, sali minerali), quelle nutraceutiche (contenuto di alcuni acidi grassi, e antiossidanti), organolettiche (componenti organiche volatili che condizionano il gusto e l'aroma della carne prodotta). Particolare attenzione verrà riservata alle determinazioni che ci permetteranno di definire le caratteristiche maggiormente influenzate dal livello di stress dell'animale (come il pH, il colore, il potere di ritenzione dei liquidi) e alle indagini microbiologiche per la valutazione della qualità igienico-sanitaria della carne (microrganismi indicatori delle condizioni di igiene della macellazione e patogeni contaminanti come, ad esempio la *Listeria*). Saranno infine effettuate misurazioni relative allo spessore del grasso sottocutaneo e alla composizione del taglio campione.

Partner interessati:

2. Centro di Ricerche Agro-ambientali "Enrico Avanzi" dell'Università di Pisa: campionamento e determinazioni analitiche per stabilire come lo stress influenzi i diversi parametri.

Azione 5: Studio di fattibilità di una web application per il monitoraggio, controllo e valorizzazione della filiera

Il controllo a garanzia di tutte le fasi della filiera sarà ottenuto mediante la messa a punto di una web application che permetterà di inserire e verificare in modo semplice e immediato tutte le informazioni di filiera definite: l'applicativo dialogherà con una piattaforma online che permette la visualizzazione, l'implementazione, l'archiviazione ed elaborazione dei dati omogenei acquisiti, agevolando così la consultazione di tutte le informazioni inserite, anche a distanza e da più devices. In questo modo sarà possibile abbinare la tradizione di un processo fortemente legato all'innovazione generata dai mezzi tecnologici a supporto e a garanzia della trasparenza e della qualità del processo.

Il controllo a garanzia di tutte le fasi della filiera sarà ottenuto mediante la messa a punto di una web application che permetterà di inserire e verificare in modo semplice e immediato tutte le informazioni di filiera definite. L'informatizzazione del metodo renderà più rapido l'inserimento dei dati, riducendo notevolmente l'errore umano. L'applicativo dialogherà con una piattaforma online che permette la visualizzazione, l'implementazione, l'archiviazione ed elaborazione dei dati omogenei acquisiti, agevolando così la consultazione di tutte le informazioni inserite, anche a distanza e da più devices. La web app è un'applicazione che potrà essere fruita solo da dispositivi mobili (tablet) con sistema Android, attraverso una connessione ad ~~internet~~Internet, senza aver bisogno di una programmazione specifica, collegata in remoto con una piattaforma. Il vantaggio principale consiste nel fatto che le sue prestazioni non incidono in alcun modo sulle capacità di memoria del dispositivo e sulle sue capacità di calcolo. Le informazioni della filiera potranno quindi essere disponibile per un gran numero di soggetti; oltre ovviamente alle aziende direttamente coinvolte, enti pubblici di controllo, enti certificato, clienti finali (sia la grande distribuzione con il singolo consumatore). Con questa azione il progetto si propone di abbinare la tradizione di un processo fortemente legato all'innovazione generata dai mezzi tecnologici a supporto e a garanzia della trasparenza e della qualità del processo.

Partner interessati:

1. Tenuta di Paganico Soc. Agr. SpA: attuazione, verifica e il controllo del processo di tracciabilità
2. Centro di Ricerche Agro-ambientali "Enrico Avanzi" dell'Università di Pisa: supporto per la verifica e il controllo del processo di tracciabilità

Azione 6: Attività di disseminazione

L'attività di divulgazione si articolerà in due fasi: la prima verrà effettuata all'avvio del progetto ed avrà lo scopo di comunicare a livello locale e regionale il tipo di trasferimento di innovazione in corso di realizzazione, mentre la seconda si realizzerà al termine del progetto per diffondere i risultati ottenuti sempre a livello locale/regionale, includendo anche la stampa di brochure, opuscoli o poster. Saranno considerati approcci diversificati in base alle diverse le utenze coinvolte: da incontri tecnici per professionisti e allevatori, fino a incontri e pagine web divulgative per i consumatori finali.

La divulgazione dei risultati ottenuti è la componente essenziale per il successo del progetto.

L'attività di divulgazione si articolerà in due fasi.

La prima fase verrà effettuata dall'avvio del progetto ed avrà lo scopo di comunicare a livello locale e regionale il tipo di trasferimento di innovazione in corso di realizzazione; la seconda fase si realizzerà invece al termine del progetto per diffondere i risultati ottenuti sempre a livello locale/regionale; in tale occasione è prevista la stampa di brochure, opuscoli o poster.

Dovranno essere considerati approcci diversificati poiché le utenze alle quali si rivolge il progetto sono molto diverse: si prevede di organizzare degli incontri tecnici rivolti soprattutto alla sezione interessata dal punto di vista operativo in prima persona, cioè gli allevatori. Direttamente in campo potranno essere illustrate le innovazioni tecniche in modo che possano verificare direttamente la fattibilità e la sequenza delle operazioni di macellazione sul prototipo adottato.

Per divulgare le novità ottenute dal progetto al mondo del consumatore medio saranno necessarie impostazioni diverse quali ad esempio- attivare un link specifico, dedicato sia ai produttori primari sia ai consumatori dove trovare gli aggiornamenti sul progetto e i principali risultati conseguiti. Il link sarà disponibile sul sito internet dell'azienda capofila del progetto.

Partner interessato: 1. Tenuta di Paganico Soc. Agr. SpA: organizzazione delle attività di divulgazione del progetto e di disseminazione dei risultati.

RISULTATI ATTESI

L'applicazione delle innovazioni trasferite con il progetto genererà un miglioramento di redditività della filiera suinicola locale mediante l'incremento della quantità di carne destinata al consumo fresco attraverso l'offerta di un prodotto "nuovo" maggiormente rispondente alle richieste qualitative e etiche del consumatore.

Gli allevatori avranno a disposizione un tipo genetico al contempo nuovo e rispettoso delle tradizioni, "testato" nell'ambiente maremmano e validato in termini di prolificità, produttività e adattabilità alle varie situazioni ambientali. La possibilità di avere un maiale ibrido, oltre che a migliorare le performances produttive e riproduttive dell'allevamento, incidendo positivamente sul numero dei suinetti svezzati/anno, comporterà un miglioramento nella gestione zootecnica e quindi un risparmio in termini economici non trascurabile. Inoltre, i suini resilienti sono spesso prodotti in sistemi specifici con condizioni estensive esterne che contribuiscono alla generale accettabilità di queste tipologie di gestione e dei loro prodotti da parte dei consumatori (Bonneau e Lebret, 2010).

La messa a punto della procedura di macellazione totalmente innovativa, validata nell'ambiente maremmano, porterà un miglioramento del benessere animale anche nelle fasi finali di vita dei soggetti con un riflesso commerciale spendibile in termini di produzione di un suino "etico".

Il progetto proporrà al consumatore un prodotto ed una filiera innovativi sia in termini di fase di allevamento che di fase di macellazione e trasporto degli animali. La carne prodotta sarà "nuova" per tipologia e caratteristiche generali e fortemente caratterizzabile per l'eticità del processo produttivo. La messa a punto della web application consentirà inoltre di monitorare il processo con

estrema efficienza e di rendere disponibili le informazioni agli attori della filiera, ai consumatori ed agli organismi di controllo.

6. RICADUTE SUL TERRITORIO

ECONOMICHE

Il risultato specifico atteso più rilevante sarà l'aumento della redditività della filiera suinicola per la produzione di carne da consumo fresco in Maremma. Inoltre, grazie alla messa a punto di un possibile processo di certificazione e valorizzazione del prodotto locale, sarà possibile per le aziende raggiungere una maggiore competitività del prodotto sul mercato a livello regionale.

A livello di allevamento zootecnico, si realizzeranno i risultati più importanti in termini di diminuzione di costi di produzione.

Gli interventi riguarderanno infatti l'introduzione di un ibrido in grado di utilizzare in maniera molto più efficiente le risorse ambientali rispetto al tipo genetico autoctono.

Inoltre, la messa a punto del web application consentirà di diminuire i costi di produzione in quanto consentirà di ottimizzare la gestione di tutti i fattori di produzione, primo fra tutti il tempo lavoro, e di aumentare il reddito in quanto consentirà di ottenere un prodotto perfettamente tracciabile e con alcune caratteristiche molto spendibili dal punto di vista commerciale. L'eticità del processo e la qualità nutrizionali del prodotto avranno numerose occasioni di valorizzazione e consentiranno la collocazione sul mercato locale e regionale di un prodotto ad un prezzo superiore.

L'aumento della redditività della filiera si otterrà quindi per due principali motivi: l'aumento delle quantità di carne prodotta e la disponibilità di un prodotto nuovo con molteplici opportunità di valorizzazione, anche in campo etico.

AMBIENTALI

Le principali ricadute ambientali del progetto scaturiranno dall'introduzione del tipo genetico suino ibrido su base Cinta senese. Questo soggetto, pur conservando le caratteristiche di rusticità e di adattamento all'ambiente maremmano, sarà caratterizzato, rispetto al tipo genetico autoctono, da performance produttive e riproduttive superiori. Sarà quindi in grado di utilizzare le risorse ambientali in maniera molto efficiente (maggiore quantità di prodotto per unità di risorsa ambientale utilizzata e sfruttamento delle aree marginali) con conseguente riduzione dell'impatto sull'ambiente in termini, ad esempio di minori emissioni di azoto.

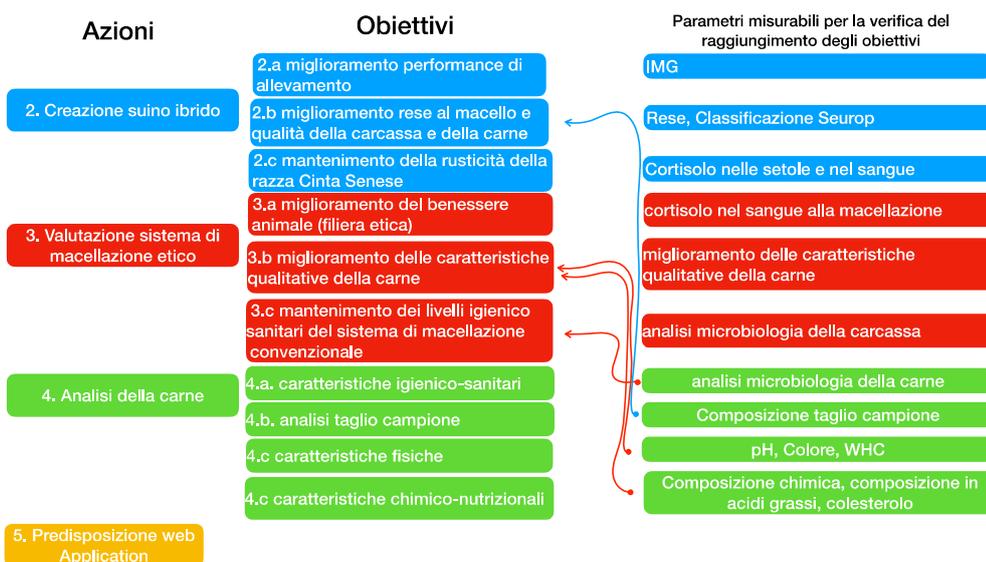
L'aumento dell'efficienza del processo produttivo sarà anche ottenuto attraverso l'uso razionale e razionalizzato delle risorse a disposizione del processo stesso grazie alla gestione informatizzata della produzione mediante web application.

DIVULGAZIONE

La divulgazione delle attività progettuali sarà strutturata in modo da coinvolgere il maggior numero di imprese della filiera suinicola maremmana, a partire dai produttori primari, per passare alle aziende di mattazione, sezionatura e preparazione, per terminare alle aziende della piccola e media distribuzione e a quelle del cosiddetto settore Ho.Re.Ca.; oltre a queste verrà prestata particolare attenzione al coinvolgimento dei consumatori. L'attività di divulgazione e disseminazione sarà effettuata con l'intento di incrementare la sensibilizzazione delle aziende della filiera e del consumatore verso le tematiche della sostenibilità ambientale, del benessere animale, della qualità delle produzioni e dell'importanza del tracciabilità del processo e rintracciabilità del prodotto.

7. Le attività svolte

Nel diagramma successivo sono riassunte le azioni di competenza del centro di ricerche agricolo-ambientali E. Avanzi. Per ciascuna azione sono riportati gli obiettivi fissati in sede di stesura del progetto e, per ogni obiettivo, sono riportati i parametri misurabili che abbiamo utilizzato per la verifica del raggiungimento degli obiettivi.



8. Relazione tecnico-scientifica

1.1 AZIONE 2 - Creazione di un maiale ibrido su base Cinta Senese

L'azione 2 aveva come obiettivo la creazione di un maiale ibrido adatto alla produzione di carne fresca. A tale scopo sono state acquistate sul mercato locale 3 scrofette ibride di razza femmina Large White (LW) × maschio Duroc. Queste sono state incrociate con il vero aziendale di razza Cinta Senese (CS); gli ibridi hanno quindi il 33% del patrimonio genetico di ciascuna delle tre razze parentali. L'incrocio con razze commerciali quali LW e Duroc, influenza positivamente sia le performance riproduttive, in termini di numero di nati/svezzati, che quelle produttive (per incremento medio giornaliero, conversione degli alimenti e resa in carne) fornendo carni più magre e quindi maggiormente idonee al consumo fresco rispetto a quello fornite dai soggetti CS puri.

Gli obiettivi di questa azione erano quindi:

- 2.a Miglioramento delle performance di allevamento;
- 2.b Miglioramento delle rese al macello (diminuzione della grassosità della carcassa e dello spessore del lardo dorsale), delle rese in tagli commerciali e della composizione del taglio campione (diminuzione del grasso perimuscolare);
- 2.c Conservazione delle caratteristiche di adattamento all'ambiente di allevamento dalla razza Cinta Senese;

L'azione 2 si è svolta nel periodo dicembre 2020 – maggio 2022, per un totale di 18 mesi.

Obiettivo 2.a.

Per la verifica del raggiungimento dell'obiettivo 2.a sono state registrate le performance degli animali in allevamento semi-brado. Gli animali, dopo lo svezzamento, sono stati pesati con cadenza mensile al fine di calcolare l'accrescimento medio giornaliero (IMG). Il gruppo sperimentale era composto da 32 soggetti, di cui 16 ibridi (**I**) e 16 di razza Cinta Senese (**CS**) omogenei per sesso e peso, che hanno ricevuto una razione isoproteica e isoenergetica.

La valutazione dei consumi alimentari individuali di soggetti allevati al pascolo è generalmente difficile da determinare, poiché la stima della effettiva quantità di alimento ingerita dal singolo animale è molto complicata; in generale l'ingestione della sostanza secca (SS) dipende in modo significativo dal tipo di cotico erboso, dalla stagione e, ovviamente, da fattori individuali.

È stato infine rilevato il numero medio di soggetti partoriti.

Obiettivo 2.b.

per la verifica del raggiungimento dell'obiettivo 2.b è stata effettuata mediante stima della percentuale di carne magra attraverso la misurazione manuale del lardo dorsale e del muscolo *Longissimus dorsi* effettuata con calibro a livello della 4° vertebra lombare. La percentuale di carne magra è stata calcolata mediante la seguente equazione

$$y = (15.31 + (0.51 (PC - 2.20462)) - (31.277 (X1 - 0.03937)) + (3.813 (X2 - 0.03937))) / PC * 100,$$

dove

y = % stimata di carne magra della carcassa;



PC = peso della carcassa a caldo;

X1 = spessore del lardo dorsale compresa la cotenna (mm);

X2 = spessore del muscolo *Longissimus dorsi* (mm).

La percentuale di carne magra è stata utilizzata per la classificazione SEUROP secondo al seguente tabella (reg CE 1249/2008)

B. Tabella comunitaria di classificazione delle carcasse di suino

Classi	Carne magra in percentuale del peso della carcassa
S	60 o più (*)
E	55 o più
U	50 fino a meno di 55
R	45 fino a meno di 50
O	40 fino a meno di 45
P	meno di 40

(*) Gli Stati membri possono introdurre per i suini macellati nel loro territorio una classe separata di 60 % e più di carne magra, designata con la lettera S.

Al momento della macellazione sono stati pesati:

- carcassa;
- organi toracici (corata)
- organi addominali

queste misurazioni ci hanno permesso di calcolare la resa alla macellazione.

Al momento della sezionatura della carcassa sono stati rilevati i pesi delle diverse regioni anatomiche/tagli per identificarne le incidenze relative. In particolare, sono stati pesati seguenti tagli:

- coscio con stinco;
- spalla con stinco;
- Pancetta;
- Capocollo con osso;
- Lombata;
- Rosticciana anteriore e posteriore;
- Testa con guanciale

Obiettivo 2.c.

La resilienza e l'adattabilità all'ambiente di allevamento dei soggetti appartenenti al gruppo sperimentale è stata testata mediante la misurazione della concentrazione di cortisolo presente nelle setole. L'adattamento degli animali alle condizioni ambientali dipende infatti dal sistema neuroendocrino, dall'asse ipotalamo-ipofisi-surrene (HPA) e dall'asse simpatico-midollare del surrene, attraverso il rilascio di una serie di ormoni, tra cui rilevante è il cortisolo (Matteri et al., 2000). Tale ormone è rilevabile in vari tessuti e fluidi biologici; tuttavia, l'informazione che fornisce non è sempre la stessa. I livelli di cortisolo nel sangue, nella saliva e nel latte sono indice di una risposta fisiologica a breve termine (stress

acuto), mentre la concentrazione di cortisolo nel pelo/setole è indice della condizione fisiologica sul lungo periodo (stress cronico).

In fase di stesura del progetto era stato previsto il rilevamento dello stress tramite campionamenti salivari a inizio, metà e fine periodo di allevamento. Tale campionamento è stato sostituito con prelievi di setole, dalla parte lombare di ciascun animale in prova, effettuati con cadenza bimensile durante la fase di accrescimento e alla macellazione. Ciò si è reso necessario per due principali motivi, il primo, di natura tecnica (il prelievo di saliva si è rivelato poco agevole); il secondo, di natura scientifica; la tecnica di determinazione del cortisolo nel pelo è quella che, a livello di letteratura, è ritenuta la più idonea per stimare l'adattabilità e la resilienza lungo periodo degli animali.

Durante il periodo di accrescimento sono inoltre stati anche prelevati campioni ematici al fine di completare il quadro relativo alla valutazione del benessere animale testando i seguenti parametri: cortisolo, glucosio, lattato deidrogenasi - LDH, creatin-fosfochinasi - CPK, albumina e proteine totali.

1.2 AZIONE 3 - Valutazione e verifica della applicabilità della tecnica di macellazione inconsapevole

L'azione 3 prevedeva la validazione in azienda di un prototipo mobile innovativo (trailer) per l'abbattimento dei maiali con una procedura di macellazione più rispettosa del benessere animale.

Il trailer, operativo in azienda da settembre 2021, è una struttura a traino omologata al trasporto di animali iugulati. Il prototipo è dotato di sistema di lavaggio (lavandino, supporto per carta e sapone), di serbatoio per la raccolta dell'acqua, boiler per acqua calda e sterilizzatore da coltelli (foto 1). Inoltre, è munito di verricello per issare gli animali all'interno, di vasca di raccolta del sangue e condizionatore per la stabilizzazione della temperatura (foto 2). Nei periodi caldi, infatti, questo sistema di raffreddamento consente di mantenere temperature interne costanti (14-16 °C).



Foto 1. Sistema di lavaggio



Foto 2. Trailer

Gli obiettivi di questa azione erano i seguenti:

- 3.a miglioramento del benessere dell'animale e creazione di una filiera etica;
- 3.b garantire elevate caratteristiche qualitative della carne;
- 3.c verificare il mantenimento delle caratteristiche igienico sanitarie della procedura di macellazione tradizionale.

L'esperimento ha visto coinvolti tutti e 32 i suini dell'azione 2, i quali sono stati suddivisi in due gruppi (GRUPPO A e GRUPPO B) e macellati con due diverse procedure. Precisamente i soggetti del Gruppo A (8I + 8CS) sono stati sottoposti alla macellazione tradizionale, mentre i soggetti del gruppo B (8I + 8CS) alla macellazione inconsapevole. Poiché gli animali hanno raggiunto il peso vivo alla macellazione (120 ± 5 kg) in tempi diversi, le macellazioni sono state effettuate scalarmemente e distribuite nell'arco di 10 mesi in base alle necessità della prova. Nello specifico, lo schema sottostante (schema 1) mostra la suddivisione degli animali in base alla razza, alla tipologia e alla stagione di macellazione. È stato necessario considerare anche la stagione per abbattere le possibili variazioni legate ai cambiamenti stagionali.

Schema 1. Piano macellazioni				
Tipo genetico		Stagione	Macellazione	
			GRUPPO A tradizionale	GRUPPO B inconsapevole
CS	F _{CS} X M _{CS}	Primavera	4	4
I	F _D x L _W X M _{CS}	Primavera	4	4
CS	F _{CS} X M _{CS}	Inverno	4	4
I	F _D x L _W X M _{CS}	Inverno	4	4

I soggetti del gruppo A sono stati trasportati a mattatoio di Roselle (ICAM di Matteini Paolo e Luigi SNC) utilizzando un camion adibito al trasporto di animali. Nello specifico, la mattina stessa della macellazione gli animali sono stati caricati sul mezzo di trasporto e portati al mattatoio dove, a seguito di una sosta non più lunga di 2 ore, sono stati macellati tramite procedura convenzionale.

Gli animali del gruppo B sono stati storditi e iugulati in azienda tramite tecnica di macellazioni inconsapevole. Dopo la fase di abbattimento, gli animali sono stati trasferiti in mattatoio per completare la fase di lavorazione. Più nel dettaglio le fasi della tecnica di macellazione inconsapevole sono state le seguenti:

- a) Separazione dell'animale dal resto del gruppo;
- b) Immobilizzazione dell'animale in una gabbia di contenimento a garanzia della sicurezza degli operatori e il successo delle operazioni di stordimento;
- c) Stordimento mediante pistola a proiettile captivo;
- d) Caricamento dell'animale incosciente sul trailer
- e) Iugulazione dell'animale.

Obiettivo 3.a.

Il raggiungimento dell'obiettivo 3.a è stato verificato mediante analisi del cortisolo sul sangue. Al fine di minimizzare lo stress dell'animale il prelievo di sangue è stato effettuato dopo la macellazione.

Obiettivo 3.b.

Per la verifica del raggiungimento dell'obiettivo 2, sono stati utilizzati i risultati della fase 4 (obiettivo 4.b caratteristiche fisiche della carne e obiettivo 4.c caratteristiche chimico nutrizionali). Per i dettagli si rimanda al punto specifico.

Obiettivo 3.c

Le caratteristiche igienico sanitarie sono state valutate sia sulla carcassa che sulla carne. Per quanto riguarda le analisi microbiologiche sulla carne si rimanda al punto specifico dell'azione 4 (obiettivo 4.a caratteristiche igienico sanitarie della carne).

La valutazione delle caratteristiche igienico sanitarie della carcassa è stata effettuata al macello sulla superficie esterna della mezzena destra in corrispondenza dei 4 punti di reperi indicati in figura 1. Il prelievo è stato effettuato con spugna abrasiva preumidificata su una superficie totale di campionamento pari a 400 cm², ovvero 100 cm² per ciascun sito di prelievo (coscia, dorso, pancia in prossimità dell'arto anteriore, guancia). In queste regioni sono stati effettuati i tamponi necessari all'individuazione dei seguenti microorganismi:

conta batterica mesofila totale, conta *Enterobacteriaceae*, ricerca *Staphylococcus aureus*, ricerca *Salmonella* spp., ricerca *Listeria monocytogenes*.



Figura 1. Punti di reperi per tamponi microbiologici sulla carcassa

1.3 AZIONE 4 - Valutazione della qualità chimico-nutrizionale e igienico sanitaria della carne derivante dall'azione 2 e 3

L'azione 4 consisteva nella esecuzione della analisi della carne ottenuta dai test condotti per la realizzazione delle azioni 2 e 3. Le carcasse sono state conservate a 4° C per 48 ore e successivamente lavorate nel laboratorio di sezionamento della Tenuta di Paganico. Sono quindi stati analizzati campioni di carne ottenuti da soggetti puri CS e da soggetti ibridi (LW × D × CS) (azione 2) e campioni di carne ottenuti da ciascuno dei suddetti tipi genetici sacrificati con macellazione inconsapevole e tradizionale (azione 3).

Gli obiettivi dell'azione erano:

- 4.a Valutazione delle caratteristiche igienico sanitarie della carne al fine di verificare il raggiungimento dell'obiettivo 3.c dell'azione 3 (valutazione del sistema etico di macellazione);
- 4.b. valutazione dell'incidenza percentuale dei componenti del taglio campione al fine di verificare il raggiungimento dell'obiettivo 2.b dell'azione 2 (creazione di un suino ibrido)
- 4.c Valutazione delle caratteristiche fisiche della carne al fine di verificare il raggiungimento I dell'obiettivo 3.b dell'azione 3 (valutazione del sistema etico di macellazione);
- 4.d Valutazione delle caratteristiche chimico nutrizionale della carne al fine di verificare il raggiungimento dell'obiettivo 3.b dell'azione 3 (valutazione del sistema etico di macellazione);

Obiettivo 4.a

Sui campioni di carne sono state effettuate le seguenti analisi: conta batterica mesofila totale; conta *enterobacteriaceae*; ricerca *Staphylococcus aureus*; ricerca *Salmonella* spp.; ricerca *Listeria monocytogenes*. Le analisi sono state effettuate su campioni sterili di muscolo *Longissimus dorsi* e prelevati al momento della dissezione e conservato alla temperatura di 4°C in sacchetti sterili e analizzati entro 24 ore dal campionamento. I campioni sottoposti alla valutazione microbiologica sono stati 32.

Obiettivo 4.b

Per valutare l'effetto del tipo genetico (azione 2) è stata calcolata l'incidenza percentuale delle porzioni che compongono il taglio campione proveniente dalla mezzena destra di ciascun animale. Tale porzione, comprendente quattro vertebre lombari (dalla II alla V), è composta da parte dei muscoli *Longissimus dorsi*, *Psoas major* e *Psoas minor*, da grasso intermuscolare e sottocutaneo e dalle quattro vertebre lombari.

Obiettivo 4.c

Le analisi delle caratteristiche fisiche sono state effettuate sul muscolo muscoli *Longissimus dorsi* prelevato come riportato al punto precedente. Sono state effettuate la determinazione del pH, del colore e del potere di ritenzione dei liquidi (WHC) a 48 ore post-mortem.

Obiettivo 4.d

Le analisi delle caratteristiche chimico-nutrizionali sono state effettuate sul muscolo *Longissimus dorsi* prelevato come riportato al punto 4.b. Sono state effettuate le analisi per definire le caratteristiche chimiche centesimali (contenuto di acqua, proteine totali, grasso totale, sali minerali), quelle nutrizionali (composizione in acidi grassi e contenuto in colesterolo totale).

1.4 AZIONE 5 – Messa a punto di web application per il monitoraggio, controllo e valorizzazione della filiera

Al termine di questa azione, contrariamente a quanto previsto in sede di stesura del progetto, non sarà disponibile la web application, ma verrà effettuata l'analisi dei flussi dei dati della filiera necessaria alla messa a punto e alla realizzazione della web application che avverrà in momenti successivi alla chiusura del progetto medesimo. Questa modifica di obiettivi si è resa necessaria dopo aver verificato che la complessità dei flussi dei dati rendeva impossibile la realizzazione della web application nelle tempistiche imposte dal progetto. La relazione tecnica relativa a queste azione è riportata in allegato 1.

10. Verifica del raggiungimento degli obiettivi

2.1 AZIONE 2 - Creazione di un maiale ibrido su base Cinta Senese

Obiettivo 2.a. Miglioramento delle performance di allevamento

Nella tabella 1 è riportata la composizione chimica degli alimenti utilizzati per il test.

Tabella 1. Analisi centesimali degli alimenti utilizzati nella prova (%SS)

Matrice	SS (%)	EE (%)	Fibra grezza (%)	NDF (%)	ADF (%)	ADL (%)	PG (%)	Ceneri (%)
Avena e veccia	90,37	1,33	6,79	28,53	9,85	2,01	2,82	3,01
Favino	90,26	1,38	10,19	28,27	16,72	2,80	29,74	3,80
Fieno avena e veccia	87,12	1,77	32,34	68,79	43,31	5,37	5,04	7,13
Fieno medica 2° taglio	76,59	2,39	36,99	45,26	37,36	9,56	15,72	7,92
Fieno-silo	52,14	3,22	24,31	39,75	34,64	6,90	20,69	12,79
Girasole (semi)	91,33	36,14	39,81	49,2	44,82	20,20	13,44	4,23
Orzo (granella)	89,84	1,80	6,24	29,27	9,78	2,69	8,55	2,64
Mais e triticale	88,68	2,90	0,92	14,90	4,22	0,20	9,51	1,79
Mais 2019 (granella)	89,72	1,91	3,15	15,40	4,60	1,79	8,11	1,41
Mais 2020 (granella)	89,45	1,77	2,99	16,80	5,31	1,88	8,27	1,30
Mix erbe fresche	26,76	2,80	13,12	25,68	20,69	1,96	13,48	9,16
Triticale 1 (granella)	90,56	0,75	1,63	15,00	4,68	1,51	10,57	1,96
Triticale 2 (granella)	90,97	0,40	1,54	16,40	4,85	1,77	13,3	1,92
Zucca (semi)	93,03	35,33	38,38	51,59	39,82	23,55	27,56	4,99
Razione del 2019	89,07	0,62	5,15	16,68	6,74	2,62	10,66	2,55
Razione del 2020	87,97	1,41	1,44	16,44	5,60	1,33	10,31	2,01
Razione del 2021	96,47	1,28	7,86	34,08	6,56	0,54	10,98	2,24

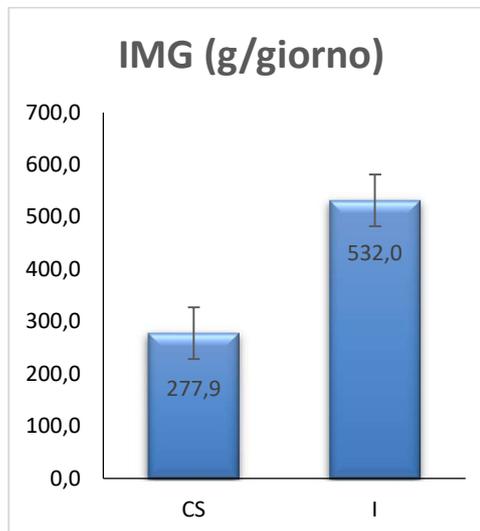
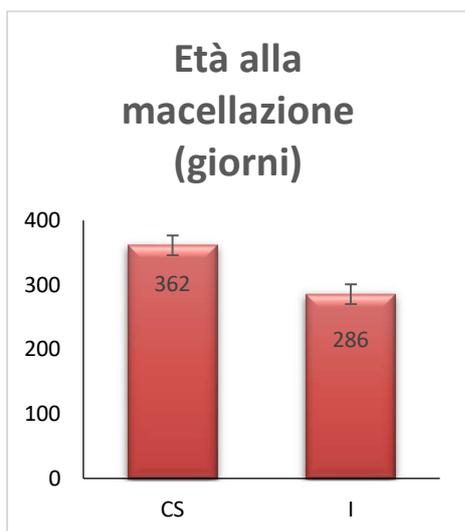


Foto 4. Gruppo sperimentale nel mese di Dicembre 2020

I soggetti dei due tipi genetici hanno raggiunto il peso vivo alla macellazione, pari a 120 ± 5 kg, in tempi significativamente diversi ($P < 0,01$) (grafico 1). I suini ibridi, a parità di condizioni di allevamento, hanno mostrato un incremento medio giornaliero pressoché doppio rispetto a quello dei suini di razza Cinta Senese ($P < 0,01$) (grafico 2).

Grafico 1. Età alla macellazione (giorni)
giornaliero (g/giorno)

Grafico 2. Incremento medio giornaliero



Con l'incrocio si è inoltre ottenuto un miglioramento molto importante del numero di soggetti nati per parto. Le scrofe ibride hanno partorito in media 10.3 suini per parto mentre le scrofe CS 4.67 suini per parto.

L'obiettivo 2.a può essere quindi considerato come pienamente raggiunto

Obiettivo 2.b. Migliorare le rese al macello (diminuzione della grassosità della carcassa e dello spessore del lardo dorsale), delle rese in tagli commerciali e della composizione del taglio campione (diminuzione del grasso perimuscolare).

Dai rilievi effettuati al macello è emerso che il tipo genetico non è risultato un significativo fattore di variazione nei confronti della resa al macello.

La composizione in termini di contenuto percentuale di tagli magri e grassi, così come la classificazione SEUROP delle carcasse sono invece risultate significativamente diversi tra i due tipi genetici ($P < 0,001$) (Tabella 2). In particolare, le carcasse dei soggetti ibridi hanno mostrato uno spessore del grasso dorsale inferiore ($P < 0,001$) e una percentuale di carne magra totale superiore ($P < 0,001$) rispetto ai soggetti CS. Questo stato di cose ha determinato una diversa classe di appartenenza delle carcasse dei due tipi genetici; secondo il sistema di classificazione SEUROP le carcasse dei soggetti ibridi sono state classificate come O mentre quelle dei soggetti CS come P.

Tabella 2. Indici di resa al macello

	CS	I	SE	p-Value
Peso carcassa (kg)	94,1	93,1	2,5	ns
Resa carcassa (%)	81,0	80,1	1,1	ns
Lunghezza carcassa (cm)	99,8	103,0	2,4	ns
Spessore grasso dorsale (cm)	4,3	3,1	0,2	***
Spessore muscolo <i>Longissimus dorsi</i> (cm)	4,8	5,2	0,2	ns
Carne magra (%)	36,2	43,4	1,1	***
Classificazione SEUROP	P	O	-	-
pH 45 min	6,2	6,2	0,1	ns
T 45 min (°C)	36,9	33,5	1,4	ns

SE = Errore Standard

* $P = 0,05$; ** $P = 0,01$; *** $P = 0,001$; ns= non significativo

pH 45min and T 45min: valori misurati a 45 min post-mortem nel muscolo *Semimembranosus*

Al momento dello spolpo della carcassa, sono stati registrati i pesi dei vari tagli che hanno permesso di calcolarne la relativa l'incidenza sulla carcassa. Il grafico 3 mostra una differenza significativa nella nell'incidenza di coscio con stinco ($P < 0,01$) e della rosticciana anteriore e posteriore ($P < 0,05$), con un valore superiore per i soggetti ibridi rispetto a quelli CS.

I tagli campione sono stati successivamente sottoposti allo spolpo per definire il contenuto percentuale di muscolo, grasso sottocutaneo e osso. Come riportato in tabella 3, le percentuali di muscolo e grasso variano significativamente tra le due razze. I soggetti ibridi presentano infatti un taglio campione più magro del 25% rispetto a CS (foto 5).

Tabella 3. Spolpo carne (%)

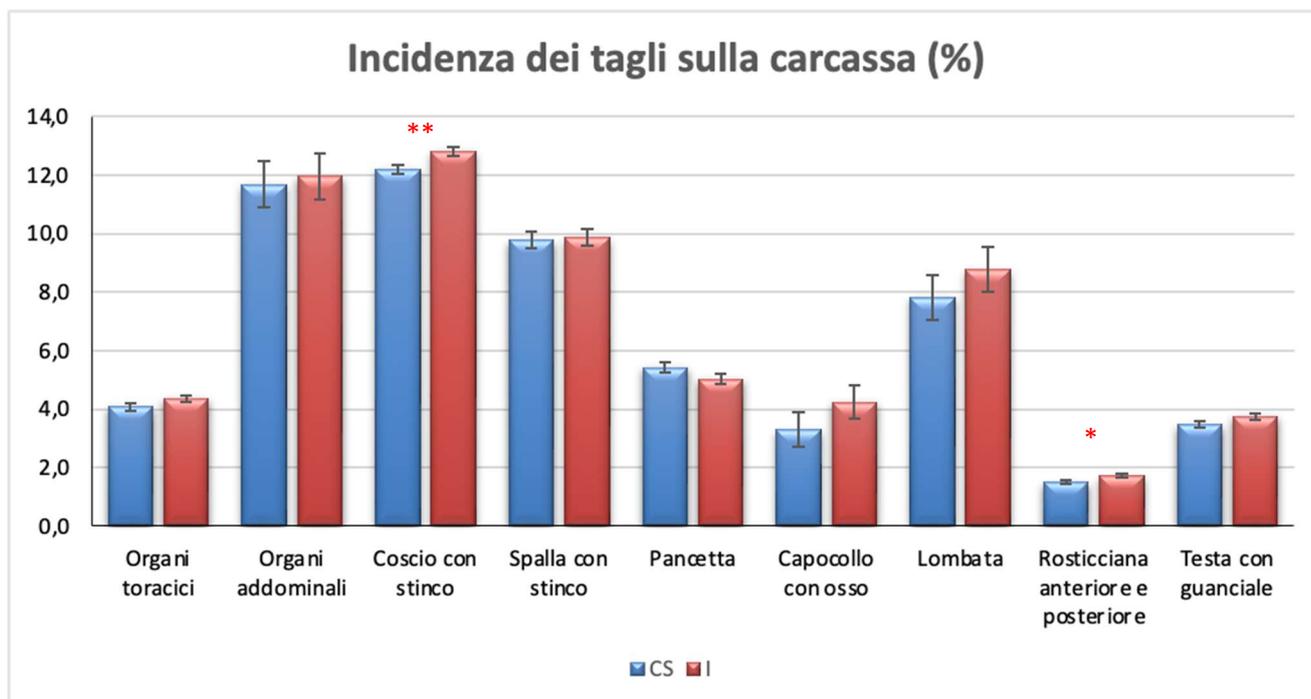
	CS	I	SE	p-Value
Osso	7,45	7,51	0,54	ns
Muscolo	33,95	48,21	2,16	***
Grasso sottocutaneo	58,6	44,28	2,16	***

* P=0,05; ** P=0,01; *** P=0,001; ns= non significativo



Foto 5. Taglio campione dei due tipi genetici

Grafico 3. Incidenza % dei tagli sulla carcassa



* P=0,05; ** P=0,01; *** P=0,001; ns= non significativo

Questi dati dimostrano che l'obiettivo 2.b può essere quindi considerato come pienamente raggiunto

2.c Mantenimento delle caratteristiche di adattamento all'ambiente di allevamento dalla razza Cinta Senese

La valutazione del benessere durante la fase di allevamento e l'adattabilità all'ambiente di allevamento è stata fatta attraverso la determinazione dello stress sottoforma di stress cronico effettuato mediante il dosaggio del cortisolo presente nelle setole e di stress acuto effettuato su parametri ematici quali cortisolo, glucosio, lattato deidrogenasi - LDH, creatin-fosfochinasi - CPK, albumina e proteine totali.

Dai campionamenti effettuati con cadenza bimensile, non sono emersi valori diversi tra le due razze né relativamente allo stress cronico, né relativamente allo stress acuto

I risultati ottenuti ci consentono di affermare che l'obiettivo 2.c è stato raggiunto.

2.2 AZIONE 3 - Valutazione e verifica della applicabilità della tecnica di macellazione inconsapevole

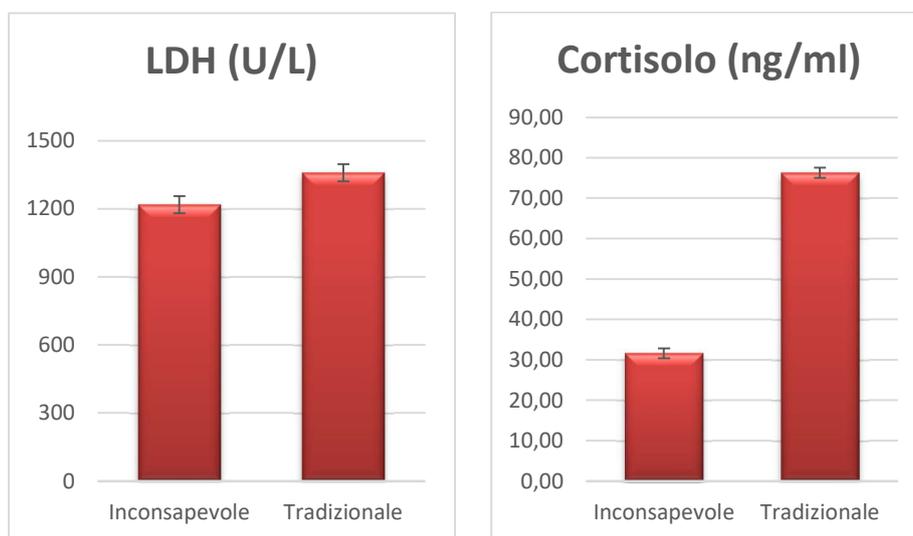
Obiettivo 3.a Massimizzare il benessere dell'animale

Gli animali macellati con tecnica di macellazione inconsapevole hanno evidenziato valori di cortisolo ($P < 0.05$) e LDH ($p < 0.01$) significativamente inferiori agli animali macellati con



tecnica tradizionale (grafico 4). In particolare, i livelli estremamente bassi di cortisolo dimostrano che questa procedura operativa incrementa notevolmente il benessere alla macellazione.

Grafico 4. Effetto del tipo di macellazione: Inconsapevole (Inc) vs Tradizionale (Trad)



I risultati permettono di dire che l'obiettivo 3.a è stato pienamente raggiunto.

Obiettivo 3.b. Garantire elevate caratteristiche qualitative della carne;

Le caratteristiche fisiche della carne rappresentano un elemento di estrema importanza; queste, infatti, condizionano il consumatore all'atto della scelta e nel momento della sua reiterazione.

Per ogni taglio campione sono state effettuate determinazioni di pH, temperatura, colore (L^* , a^* e b^*) e capacità di ritenzione idrica (WHC) utili a definire se la tecnica di macellazione avesse un effetto sulle caratteristiche fisiche (azione 4, obiettivo 4.c). Dalle analisi effettuate la tipologia di macellazione, la razza o l'interazione tra le due non hanno un effetto significativo su nessuno dei parametri considerati (tabella 4)

Tabella 4. Caratteristiche nutrizionali carne

	Inc x CS	Inc x I	Trad x CS	Trad x I	SE	Macellazione	Razza	Macellazione x Razza
pH 48h	5,07	5,38	5,63	5,87	0,25	ns	ns	ns
T 48h (°C)	4,90	11,08	11,19	5,99	2,49	ns	ns	ns
L*	41,80	46,53	40,34	44,79	3,45	ns	ns	ns
a*	8,48	4,99	4,25	5,75	1,93	ns	ns	ns
b*	13,74	11,92	9,11	11,66	1,28	ns	ns	ns
WHC	51,20	54,89	60,76	57,63	2,67	ns	ns	ns

Inc: macellazione etica, **Trad:** macellazione convenzionale;

c: stagione calda (aprile – ottobre), **f:** stagione fredda (novembre – marzo).

ns: non significativo

Nella tabella 5 è riportata la composizione chimica centesimale; il contenuto lipidico non è risultato diverso tra i tipi genetici. Questo risultato è in parziale disaccordo con il fatto che l'incrocio abbia invece determinato una significativa diminuzione dello spessore del lardo dorsale e del grasso peri-muscolare del taglio campione. In altri termini l'incrocio ha avuto effetto solo sulla deposizione di grasso periferico ma non su quello intramuscolare. Si può ipotizzare che l'effetto si sia manifestato a livello dell'efficienza metabolica di utilizzazione dell'energia. I soggetti ibridi si sono dimostrati maggiormente efficienti (maggiore IMG, e minori depositi periferici di grasso). Il grasso intramuscolare assume invece un ruolo più che altro funzionale; su questa tipologia di grasso il tipo genetico non è risultato un significativo fattore di variazione. Nonostante il contenuto lipidico della carne da noi analizzata sia risultato piuttosto elevato, la quantità di colesterolo totale rimane bassa. Questo sta a significare due cose; la prima è che la quantità di colesterolo non è correlata alla quantità di grasso intramuscolare quanto alla tipologia di tessuto e di fibra muscolare. Il contenuto lipidico della carne è infatti rappresentato soprattutto da trigliceridi che sono organizzati in droplets citoplasmatiche, il colesterolo è invece contenuto nella membrana cellulare e nelle membrane degli organuli cellulari.

La seconda cosa è che la carne di razza cinta senese si caratterizza per un contenuto in colesterolo piuttosto ridotto. Se si considera il colesterolo, l'incrocio con una razza cosmopolita come la razza Large White non ha determinato un peggioramento di questo importante aspetto della qualità nutrizionale della carne medesima rispetto alla razza pura.

Tabella 5. Composizione chimica centesimale della bistecca di maiale

	Cinta senese	Ibrido	ES	P
Sostanza Secca (g/100g)	29.13	29.95	0.76	0.4734
Estratto etereo (g/100g)	7.06	7.89	0.54	0.3092
Proteine grezze (g/100g)	20.65	20.78	0.39	0.8110
Ceneri (g/100g)	3.42	3.44	0.10	0.8844
Energia (kcal/100g)	146.11	154.14	5.13	0.3002
Colesterolo totale (mg/100g)	54.31	59.00	2.29	0.1802
<i>ES, Error Standard</i>				

Nelle tabelle 6, 7, 8, 9, 10 e 11 è riportata la composizione in acidi grassi. Nelle tabelle 6 e 7 è espressa come grammi di acidi grassi/100g di acidi grassi totali (quindi in base relativa); nelle tabelle 8 e 9 come grammi di acidi grassi su 100g di lipidi totali, mentre nelle tabelle 10 e 11 come milligrammi di acidi grassi su 100 grammi di carne. Le ultime due modalità di espressione dei dati sono quindi in modalità assoluta.

Come nel caso della composizione centesimale, anche per la composizione in acidi grassi, il tipo genetico non è risultato un significativo fattore di variazione per nessuna delle variabili prese in considerazione.

Questo era nelle attese in quanto i due tipi genetici sono stati allevati nelle medesime condizioni e con la medesima razione. Il grasso è infatti un carattere che presenta una ereditabilità molto bassa; ciò sta a significare che i lipidi dipendono in quantità e qualità dall'alimentazione in particolare e dal sistema di allevamento in generale.

Quello che emerge dall'analisi dei dati riportati in tabella è che la carne dei soggetti analizzata in questo esperimento, si caratterizza per un rapporto omega 6/omega 3 non ottimale.

In questa sede si deve ricordare che il valore ottimale di questo importante parametro dovrebbe essere inferiore a 4. Valori superiori conferiscono all'alimento proprietà pro-infiammatorie con problematiche nei confronti della salute dell'uomo.

I valori registrati in questo esperimento sono superiori ai valori ottimali, questo nonostante il fatto che nell'azienda in cui si è svolta la sperimentazione, gli animali vengano allevati con un sistema semi estensivo e biologico.

Il rapporto omega 6/omega 3 non ottimale deve essere attribuito sia all'elevato contenuto di acidi grassi della serie omega 6 (la somma di acido linoleico – C18:2 n-6 e - arachidonico – C20:4 n-6- rappresenta oltre il 5% del totale degli acidi grassi), sia dal contenuto veramente ridotto di acidi grassi della serie omega 3 (l'acido linolenico – C18:3 n-3- rappresenta meno dello 0.4% del totale degli acidi grassi).

Il grasso intramuscolare della carne degli animali di questa prova, si caratterizza per un buon contenuto in acidi grassi insaturi (il 65% circa; tabella 8), mentre gli acidi grassi saturi rappresentano circa un terzo del totale degli acidi grassi e sono rappresentati, per la maggior parte, dall'acido palmitico (C16:0). Una quantità minore, ma comunque non trascurabile, è invece rappresentata dall'acido stearico (C18:0); questo acido, pur essendo incluso tra gli acidi grassi a catena satura, non presenta gli effetti negativi nei confronti della salute dell'uomo di solito attribuiti a questa categoria di sostanze. L'acido stearico a livello dei tessuti è infatti convertito in acido oleico ad opera dell'enzima SCD (stearoil-CoA desaturasi).

All'acido oleico sono attribuiti effetti positivi nei confronti della salute dell'uomo. L'acido oleico è l'acido in assoluto più presente nei lipidi della carne da noi analizzata; sfiora infatti il 50% del totale degli acidi grassi. Per la specie suina questo rappresenta un elemento da apprezzare in quanto pur essendo un acido grasso insaturo, presenta una sola insaturazione e quindi non contribuisce ad innalzare in maniera importante il numero di iodio, parametro analitico con il quale si misura il livello di insaturazione di un grasso. Ad esempio, nei disciplinari dei prosciutti DOP è spesso indicato in 70 il valore massimo per questo parametro. Un altro elemento che fa apprezzare l'acido oleico è che questo presenta una

suscettibilità all'ossidazione molto inferiore agli acidi grassi con un più elevato grado di insaturazione; l'acido oleico è infatti circa 1000 volte meno ossidabile dell'acido linoleico. Questo si deve al fatto che, l'idrogeno con la minore energia di dissociazione è quello in corrispondenza di un carbonio bis-allilico (quindi compreso tra due doppi legami). L'acido linoleico, avendo due doppi legami, possiede un carbonio bis-allilico, mentre l'acido oleico, avendo un solo doppio legame, non ne possiede alcuno. Questa struttura chimica determina quindi che la produzione del radicale alchilico (primo step del processo di ossidazione di un acido grasso) sia molto più difficile per l'acido oleico di quanto lo sia per gli acidi grassi più insaturi.

Come detto in precedenza, il tipo genetico non è risultato un significativo fattore di variazione per nessuno degli acidi considerati. Questo risultato è da accogliere con favore in quanto lo scopo della prova era quello di ottenere un ibrido in grado fornire migliori performance di allevamento senza compromettere le caratteristiche qualitative della carne della razza cinta senese. Come ricordato sopra, il grasso della carne di suini di razza Cinta Senese, si caratterizza per ottime proprietà chimico nutrizionali. Ciononostante, essendo il grasso un carattere fenotipico scarsamente ereditabile, il rapporto omega 6/omega3 non è risultato soddisfacente. Ciò dimostra una volta in più che la composizione in acidi grassi della carne di una specie monogastrica come quella suina è determinata in larga misura dall'alimentazione e che senza opportuni interventi alimentari miranti all'incremento della quantità di omega 3, non si riesce a ottimizzare questo importante aspetto qualitativo.

La possibilità di modificare la quantità di un acido grasso attraverso l'alimentazione potrà avere una maggiore possibilità di successo in un tipo genetico con maggiore tendenza al deposito di lipidi, rispetto a quello con maggiore efficienza di conversione degli alimenti.

In quest'ultima eventualità è infatti ipotizzabile che l'acido grasso fornito con la dieta venga metabolizzato ed indirizzato verso le vie per la produzione di energia (beta-ossidazione), attraverso una maggiore "efficienza" dei trasportatori degli acidi grassi all'interno della cellula (FABP - fatty acid binding protein) e, soprattutto, all'interno dei mitocondri (CAT I e CAT II - Carnitine Acil Transferasi, Carnitina-Acil Carnitina traslocasi), oltre che degli enzimi del ciclo di beta ossidazione.

Tabella 6. Composizione In acidi grassi bistecca di maiale (g/100g di acidi grassi)

	Cinta senese	Ibrido	ES	P
C10	0.109	0.121	0.010	0.4336
C12	0.092	0.091	0.009	0.8958
C14	1.362	1.331	0.120	0.8603
C14-1c9	0.027	0.027	0.003	0.9190
C16	26.038	25.717	2.376	0.9273
C16-1c9	4.690	4.650	0.360	0.9413
C17	0.187	0.193	0.023	0.8639
C17-1c9	0.220	0.230	0.024	0.7875
C18	10.380	10.481	1.070	0.9496
C18-1t9	0.139	0.179	0.019	0.1670
C18-1c9	47.190	47.248	0.313	0.8995
C18-1c11	6.322	6.406	0.525	0.9140
C18-1c12	0.168	0.165	0.015	0.8890
C18-2cc	4.859	5.313	0.614	0.6193
C20	0.155	0.158	0.016	0.9024
C20-1c11	1.111	1.203	0.096	0.5197
C18-3n3	0.285	0.370	0.044	0.2035
CLA11-13ct	0.072	0.081	0.008	0.4575
C20-2n6	0.167	0.184	0.019	0.5426
C20-3n6	0.102	0.096	0.009	0.6581
C20-3n3	0.100	0.278	0.063	0.0724
C20-4n6	0.691	0.646	0.098	0.7577
C20-5n3	0.029	0.038	0.008	0.4294
C22-4n6	0.127	0.126	0.012	0.9468
C22-5n3	0.146	0.160	0.024	0.6941
C22-6n3	0.027	0.033	0.007	0.5547

ES, Error Standard

Tabella 7. Classi di acidi grassi nelle bistecche di maiale (g/100g di acidi grassi)

	Cinta senese	Ibrido	ES	P
SFA	35.174	34.482	0.406	0.2610
UFA	64.826	65.518	0.406	0.2610
PUFA	5.973	6.394	0.258	0.2815
MUFA	58.853	59.124	0.481	0.7037
PUFA n-6	5.375	5.697	0.239	0.3686
PUFA n-3	0.531	0.621	0.034	0.0914

SFA, acidi grassi saturi; UFA, acidi grassi insaturi; PUFA, acidi grassi polinsaturi; MUFA, acidi grassi monoinsaturi; ES, Error Standard

Tabella 8. Composizione In acidi grassi bistecca di maiale (g/100g di lipidi totali)

	Cinta senese	Ibrido	ES	P
C10	0.082	0.081	0.004	0.8149
C12	0.071	0.059	0.005	0.1140
C14	1.042	0.891	0.056	0.0843
C14-1c9	0.020	0.018	0.002	0.5270
C16	19.829	17.210	1.008	0.0950
C16-1c9	3.583	3.137	0.188	0.1249
C17	0.140	0.130	0.011	0.5121
C17-1c9	0.165	0.158	0.012	0.7127
C18	7.896	6.978	0.448	0.1807
C18-1t9	0.102	0.122	0.010	0.1692
C18-1c9	39.420	35.123	2.007	0.1627
C18-1c11	4.809	4.333	0.256	0.2215
C18-1c12	0.129	0.110	0.008	0.1460
C18-2cc	3.651	3.555	0.270	0.8096
C20	0.117	0.106	0.007	0.3090
C20-1c11	0.842	0.821	0.051	0.7837
C18-3n3	0.216	0.246	0.023	0.3758
CLA11-13ct	0.056	0.054	0.006	0.7696
C20-2n6	0.125	0.126	0.012	0.9596
C20-3n6	0.078	0.064	0.004	0.0513
C20-3n3	0.072	0.168	0.032	0.0571
C20-4n6	0.526	0.423	0.055	0.2219
C20-5n3	0.022	0.024	0.004	0.7322
C22-4n6	0.097	0.085	0.008	0.3341
C22-5n3	0.112	0.103	0.011	0.5679
C22-6n3	0.021	0.024	0.006	0.7561

ES, Error Standard

Tabella 9. Classi di acidi grassi nelle bistecche di maiale (g/100g di lipidi totali)

	Cinta senese	Ibrido	ES	P
SFA	29.390	25.658	1.525	0.1139
UFA	54.160	48.756	2.784	0.2029
PUFA	4.990	4.797	0.363	0.7199
MUFA	49.169	43.959	2.487	0.1712
PUFA n-6	4.491	4.269	0.324	0.6458
PUFA n-3	0.442	0.472	0.042	0.6341

SFA, acidi grassi saturi; UFA, acidi grassi insaturi; PUFA, acidi grassi polinsaturi; MUFA, acidi grassi monoinsaturi; ES, Error Standard

Tabella 10. Composizione In acidi grassi bistecca di maiale (mg/100g di bistecca)

	Cinta senese	Ibrido	ES	P
C10	5.811	6.269	0.510	0.5470
C12	5.078	4.625	0.539	0.5727
C14	72.547	68.675	5.430	0.6318
C14-1c9	1.415	1.424	0.160	0.9698
C16	1380.678	1323.304	97.972	0.6936
C16-1c9	246.898	243.609	17.325	0.8981
C17	9.948	9.829	0.981	0.9349
C17-1c9	11.656	12.176	1.230	0.7760
C18	552.800	534.030	42.320	0.7651
C18-119	7.286	9.328	0.867	0.1270
C18-1c9	2737.523	2702.653	191.733	0.9024
C18-1c11	332.616	335.498	24.296	0.9362
C18-1c12	8.959	8.617	0.811	0.7765
C18-2cc	253.026	269.096	19.437	0.5790
C20	8.258	8.067	0.712	0.8560
C20-1c11	59.387	63.346	5.495	0.6283
C18-3n3	15.217	18.676	1.766	0.1989
CLA11-13ct	3.749	4.139	0.340	0.4431
C20-2n6	8.837	9.696	1.033	0.5766
C20-3n6	5.435	4.890	0.414	0.3808
C20-3n3	5.187	13.575	2.647	0.0462
C20-4n6	35.126	31.059	2.502	0.2824
C20-5n3	1.493	1.786	0.233	0.4024
C22-4n6	6.804	6.471	0.638	0.7252
C22-5n3	7.641	7.617	0.539	0.9763
C22-6n3	1.458	1.696	0.396	0.6857

ES, Error Standard

Tabella 11. Classi di acidi grassi nelle bistecche di maiale (mg/100g di bistecca)

	Cinta senese	Ibrido	ES	P
SFA	2049.889	1970.476	148.261	0.7184
UFA	3757.749	3749.570	259.217	0.9830
PUFA	345.146	362.701	25.075	0.6380
MUFA	3412.603	3386.869	239.416	0.9422
PUFA n-6	310.366	322.499	22.086	0.7116
PUFA n-3	30.996	35.918	3.256	0.3162
n6/n3	10.185	9.456	0.510	0.3423

SFA, acidi grassi saturi; UFA, acidi grassi insaturi; PUFA, acidi grassi polinsaturi; MUFA, acidi grassi monoinsaturi; ES, Error Standard

I risultati ci consentono di affermare che l'obiettivo 3.b è risultato pienamente raggiunto.

Obiettivo 3.c.

La sicurezza microbiologica di un processo di macellazione rappresenta evidentemente un pre-requisito indispensabile per la commercializzazione del prodotto. A tale scopo sono stati

effettuati tamponi microbiologici su tutte le carcasse in esame a seguito delle operazioni di depilazione, prima della refrigerazione. Nell'analisi dei dati è stata presa in considerazione oltre che alla tipologia di macellazione anche la stagione in cui essa è stata effettuata. I risultati mostrano che la contaminazione microbiologica ottenuta con la macellazione inconsapevole è paragonabile a quella relativa alla macellazione tradizionale per tutti i microorganismi considerati (tabella 12). Microorganismi patogeni quali *Staphylococcus aureus*, *Salmonella spp*, *Listeria monocytogenes* sono risultati assenti in tutte le carcasse analizzate. Pertanto, tale procedura risulta sicura dal punto di vista igienico-sanitario

Tabella 12. Contaminazione microbiologica delle carcasse

		Macellazione x Stagione				SE	P-value			Reg. (CE) 2073/2005
		Inc x f	Inc x c	Trad x f	Trad x c		Macellazione	Stagione	Macellazione x Stagione	max
Conta batterica mesofila totale	Log ufc/cm ²	3,47	3,97	4,05	3,25	0,24	ns	ns	ns	5,0
Conta Enterobacteriaceae	Log ufc/cm ²	1,01	1,41	0,97	1,19	0,13	ns	*	ns	3,0

Reg. (CE) 2073/2005: limiti di legge contaminazione microbica delle carcasse

Inc: macellazione inconsapevole, **Trad:** macellazione tradizionale;

c: stagione calda (aprile – ottobre), **f:** stagione fredda (novembre – marzo).

ns: non significativo, * P<0,05

Anche questo obiettivo può essere quindi considerato pienamente raggiunto

Per quanto riguarda la valutazione igienico-sanitaria della carne (azione 4, obiettivo 4.a), ancora una volta non emergono differenze né per la tipologia di macellazione, né per l'interazione tra tipo di macellazione e stagione in cui è stata effettuata (tabella 13).

Tabella 13. Contaminazione microbiologica della carne

		Macellazione x Stagione				SE	P-value			Reg. (CE) 2073/2005
		E x f	E x c	C x f	C x c		Macellazioni	Stagione	Macellazioni x Stagione	5
										max
Conta batterica mesofila totale	ufc/cm ²	5,7 3 x 10 ²	4,34 x 10 ³	5,3 6 x 10 ¹	3,37 x 10 ³	1,62 x 10 ³	ns	*	ns	5 x 10 ⁶
Conta Enterobacteriacee	ufc/cm ²	12, 0	373, 8	9,0 0	376, 7	289, 4	ns	ns	ns	500

Reg. (CE) 2073/2005: limiti di legge contaminazione microbica della carne suina

E: macellazione etica, **C:** macellazione convenzionale;

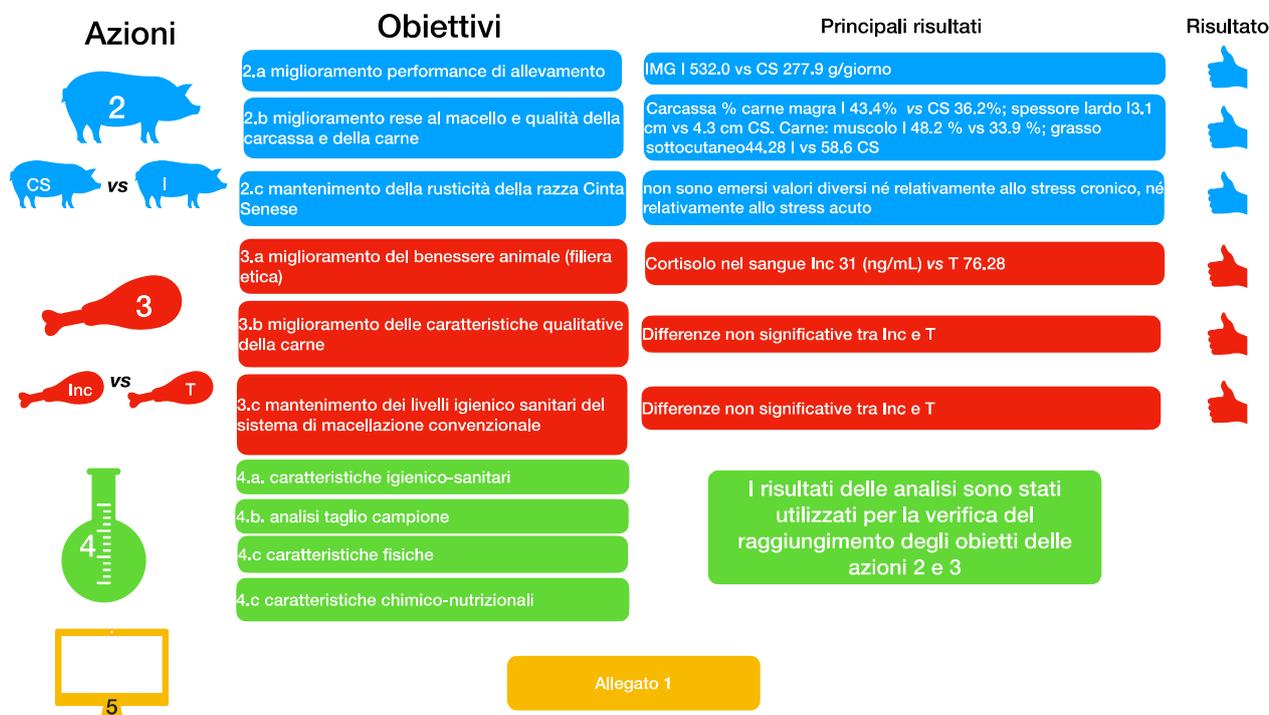
c: stagione calda (aprile – ottobre), **f:** stagione fredda (novembre – marzo).

ns: non significativo, * P<0,05

I dati raccolti ci permettono di dire che l'obiettivo 3.c è stato pienamente raggiunto.

11. Considerazioni e analisi critiche

Nel successivo diagramma sono riassunti i principali risultati e la verifica del raggiungimento degli obiettivi previsti



12. Eventi e pubblicazioni

-
- Amarie R. E., Goracci J., Giunta G., Senese M., Del Tongo A., Briganti G., Terracciano G., Serra A. (2022). The on-farm slaughter procedure leads to increased animal welfare in pigs. Human Slaughter Association Conference: Livestock Welfare during Transport, Marketing & Slaughter. Edinburgh (UK), 30 June – 1 July 2022. <https://www.hsa.org.uk/news-events/hsa-conference-2022>.
- Amarie R. E., Casarosa L., Tognocchi M., Tinagli S., Del Tongo A., Goracci J., Serra A. (2022). Cinta Senese crossbreed: an excellent option for fresh meat production in typical Tuscan systems. Book of abstracts No. 28 (2022) Porto, Portugal 5 – 9 September 2022.
- Amarie R. E., Goracci J., Giunta G., Senese M., Del Tongo A., Briganti G., Terracciano G., Serra A. (2022). The on-farm slaughter procedure leads to increased animal welfare in pigs. Teagasc Journal Club, October 21st, 2022.
- Tesi di laurea. Titolo: Qualità nutrizionale della carne di maiale di due tipi genetici. Candidato: LUCA BRACALONI, Anno: 2022, Corso di Laurea magistrale: Biosicurezza e Qualità degli Alimenti.

- Tesi di laurea. Titolo: Effetto del tipo genetico sulla qualità della carne suina. Candidato: ALICE MARCHETTI, Anno: 2022, Corso di Laurea magistrale: Biosicurezza e Qualità degli Alimenti.
- Tesi di laurea. Titolo: Sviluppo di un applicativo per la gestione della filiera di carne suina in azienda biologica, con sistema di macellazione inconsapevole. Candidato: MARTA PASQUALETTI, Anno: 2022. Corso di Laurea magistrale: Biosicurezza e Qualità degli Alimenti.
- Tesi di laurea. Titolo: Valutazione del benessere animale nei suini: effetto della razza e del tipo di macellazione. Candidato: REBECCA PETRI, Anno: 2022. Corso di Laurea magistrale: Produzioni Alimentari e Gestione degli Agroecosistemi.
- Giornata di presentazione in data 9/4/21 svoltasi on-line.
- Giornata conclusiva del progetto in data svoltasi c/o Tenuta di Paganico.
- Il benessere animale e le sue fasi più complesse: dagli allevamenti estensivi alla macellazione inconsapevole: https://www.slowfood.it/il-benessere-animale-e-le-fasi-piu-complesse-analisi/?fbclid=IwAR3Bz0rb0Lq0QBRRPBQ5QEPWoP3Toq-WvllPuzs7011WVBw9sIDUf_FNvt8
- IL BENESSERE ANIMALE MODALITA' E AGGIORNAMENTI NORMATIVI IL BANDO PSR REGIONE TOSCANA. Nuove sfide per il benessere animale nell'allevamento suino: la macellazione inconsapevole e il progetto Mis. 16.2 FAR Maremma "In cima il benessere" svoltosi on line il 5/12/22.
- Citazione in: Sustainable beef production systems. FINAL REPORT, March 2021. https://ec.europa.eu/eip/agriculture/sites/default/files/eip-agri_fg_sustainable_beef_final_report_2021_en.pdf



ITALIAN PROJECT WITH SMALL MOBILE SLAUGHTER TRAILER

"Local Action Group F.A.R. Maremma" is an Italian LEADER initiative aimed at economic and cultural development of rural areas. In 2020 they were granted funding for a project about on-farm slaughtering of pigs. The application was submitted by Tenuta di Paganico, an Italian organic silvopastoral farm, in collaboration with agro-alimentary research center CIRAA of Pisa University. The project is focused on developing an unconscious on-farm slaughter technique. It uses a mobile structure with an air conditioning system and a sink for operators. The pig, kept fasting the previous evening, is taken out of the pasture into a barn, using positive reinforcement with food. A trained operator shoots the pig with a free bullet gun. The animal is hoisted with a winch inside the mobile structure where it is jugulated, and the blood is collected in a special tank. The structure is hermetically closed, and the carcass is transported within two hours to the local slaughterhouse for evisceration and all appropriate health checks. The mobile structure, suitably sanitised, can also be used to transport the half-carasses from the slaughterhouse back to the farm, as there is a refrigeration system inside. Although the project is working with pigs at present, the technique could also be used for cattle. In addition, the project could represent a first step towards a harmonization of laws at national level based on European directives, which is today unfortunately not effective (see links regarding alternative methods of slaughter in Annex)



PROGETTO IN CIMA IL BENESSERE

MISURA 16.2 F.A.R. MAREMMA

*Incroci di Cinta senese allevati sui pascoli della Maremma toscana:
qualità della carne e benessere animale*

venerdì 9 aprile 2021

GIORNATA DI PRESENTAZIONE

Link: <https://global.gotomeeting.com/join/394138525> - Codice accesso: 394-138-525

Per info: azienda@tenutadipaganico.it



PROGRAMMA

Moderatore: Marcello Mele - Università di Pisa

10:00/10:15 - Connessione

10:15/10:30 - L'innovazione nel settore agricolo e forestale all'interno della strategia del GAL F.A.R. Maremma (Andrea Brogioni - FAR Maremma)

10:30/10:45 - La valorizzazione del patrimonio zootecnico regionale: obiettivi e strategie della Regione Toscana (Gennaro Giliberti - Regione Toscana)

10:45/11:00 - Descrizione del progetto "In Cima il Benessere" (Jacopo Goracci - Tenuta di Paganico)

11:00/11:15 - La Tenuta di Paganico (Alessio Del Tongo - Tenuta di Paganico)

11:15-11:30 - L'importanza della "filiera del benessere animale" nell'allevamento suino (Andrea Serra - Università di Pisa)

11:30-12:00 - La macellazione: aspetti igienico-sanitari e di benessere animale (Giorgio Briganti - Asl Toscana Sud Est)

12:00/12:30 - Question time

12:30 - Chiusura lavori



Presentazione finale del progetto

"IN CIMA IL BENESSERE"

TENUTA DI PAGANICO

4 NOVEMBRE 2022
ORE 9:30-13:00

Tenuta di Paganico - Via della Stazione, 10 - Paganico (GR)

*Incroci di Cinta senese allevati sui pascoli della Maremma toscana:
qualità della carne e benessere animale*





WEBINAR

IL BENESSERE ANIMALE
MODALITA' E AGGIORNAMENTI NORMATIVI
IL BANDO PSR REGIONE TOSCANA

Lunedì 5 DICEMBRE ore 15,00 – 17,00

Apertura dei lavori e saluti:

Fabio Fabbri, Dottore Agronomo, Presidente ODAF Grosseto

Relatori

Marcello Mele - UNIPI

La valutazione del benessere animale come strumento di valorizzazione delle produzioni zootecniche

Jacopo Goracci - Tenuta Agricola Paganico Spa

Nuove sfide per il benessere animale nell'allevamento suino: la macellazione inconsapevole e il progetto Mis. 16.2 FAR Maremma "In cima il benessere"

Gennaro Giliberti - Regione Toscana

Le filiere zootecniche in Toscana. Le sfide della qualità tra benessere animale, sostenibilità e innovazione.



Regione Toscana



Regione Toscana



Nuove sfide per il benessere animale nell'allevamento suino: la macellazione inconsapevole e il progetto Mis. 16.2 FAR Maremma «In cima il benessere»

Jacopo Goracci

jacopogoracci@hotmail.com
azienda@tenutadipaganico.it



TENUTA DI PAGANICO
ALLEVAMENTO BRADO - AGRIMACELLERIA - AGRITURISMO

L'azienda capofila

TENUTA DI PAGANICO
SOCIETÀ AGRICOLA S.P.A.
Via della Frangione, 10 - 58045 Paganico (GR)
tel. +39 0564.905666 fax +39 0564.905669
e-mail: azienda@tenutadipaganico.it
Cod. Fisc. e P. IVA 00100000538