



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 2015 DEL TIPO DI OPERAZIONE
16.1.01 "GRUPPI OPERATIVI DEL PEI PER LA PRODUTTIVITÀ E LA SOSTENIBILITÀ
DELL'AGRICOLTURA"
FOCUS AREA 2A, 4B, 4C, 5A E 5E DGR N.
2268 DEL 28 DICEMBRE 2015**

RELAZIONE TECNICA INTERMEDIA FINALE

DOMANDA DI SOSTEGNO 5005570

DOMANDA DI PAGAMENTO 5153582

FOCUS AREA: 4B

Titolo Piano	RISparmio e CONservazione dell'azoto nei SiStemi Agricoli suini – RISCOSSA
Ragione sociale del proponente (soggetto)	Fondazione CRPA Studi Ricerche (FCSR)
Elenco partner del Gruppo Operativo	Centro Ricerche Produzioni Animali C.R.P.A. S.p.A. (CRPA) Azienda Agricola Spaggiari Daniela Consiglio per la ricerca in agricoltura e l'analisi dell'economia agraria (C.R.E.A.) - Centro di ricerca Zootecnia e Acquacoltura – (CREA-ZA)

Durata originariamente prevista del progetto (in mesi)	42
Data inizio attività	01-06-2016
Data termine attività (incluse eventuali proroghe già concesse)	30-12-2019

Relazione relativa al periodo di attività dal	01-01-2018	Al 30-12-2019
Data rilascio relazione	24/02/2020	

Autore della relazione	Paolo Mantovi di FCSR e	Giacinto Della Casa di CREA-ZA
telefono		email p.mantovi@fondazionecrpa.it giacinto.dellacasa@crea.gov.it

Sommario

1	- Descrizione dello stato di avanzamento del Piano.....	3
1.1	Stato di avanzamento delle azioni previste nel Piano	4
2	- Descrizione per singola azione.....	5
2.1	Attività e risultati.....	5
2.2	Personale	10
2.3	Trasferte	11
2.4	Materiale consumabile.....	13
2.5	Spese per materiale durevole e attrezzature.....	13
2.6	Materiali e lavorazioni direttamente imputabili alla realizzazione dei prototipi	13
2.7	Attività di formazione.....	14
2.8	Collaborazioni, consulenze, altri servizi.....	14
3	- Criticità incontrate durante la realizzazione dell'attività.....	16
4	- Altre informazioni	16
5	- Considerazioni finali	16
6	- Relazione tecnica.....	17

1 - Descrizione dello stato di avanzamento del Piano

Il piano del GOI RISCOSSA ha previsto le attività di esercizio della cooperazione, 2 azioni realizzative, la divulgazione per il trasferimento dei risultati e della rete del PEI, la formazione. Tutte queste attività sono state sviluppate come previsto, senza scostamenti tra l'attività preventivata e quella svolta, salvo uno slittamento temporale, che ha implicato una richiesta di proroga (accettata con DPG/2019/6415 del 4 aprile 2019) che ha portato la scadenza del Piano al 30 dicembre 2019.

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. Verifiche e controlli per la redazione delle relazioni tecnica intermedia e questa finale sono stati eseguiti.

Azione 1 - Studio e applicazione delle diete multifase a ridotta escrezione di azoto. Presso l'allevamento dell'azienda agricola Spaggiari sono stati condotti i tre cicli di allevamento previsti dal piano (06/09/2016 - 05/04/2017, 20/04/2017 - 07/11/2017 e 18/11/2017 - 01/05/2018), le relative macellazioni e i rilievi qualitativi su carcasse, carni e cosce, fresche e stagionate. I bilanci dell'azoto dei 3 cicli indicano una resa dell'azoto superiore al 30%. Questo risultato positivo in termini di aumento dell'efficienza dell'azoto e sostanziale riduzione dell'escrezione, ottenibile in un allevamento commerciale, si è tradotto in una potenziale riduzione delle superfici di spandimento così come previste dalla normativa dal 28 al 40%.

La prova in stazione prevista dall'azione è stata eseguita presso il CREA-ZA sede di Modena, con la rilevazione di tutti i dati e le analisi previsti dal piano. Il confronto tra diete tradizionali (a base di mais e soia) con diete a base di cereali meno bisognosi di irrigazione (orzo e sorgo) e integrate con amminoacidi di sintesi utilizzati con diverse sequenze di contenuto di lisina (e in proporzione degli altri amminoacidi essenziali) ha dato indicazioni su come operare per il suino pesante da salumificio, dimostrando che è possibile formulare diete per il suino pesante senza mais e senza farina di estrazione di soia, a patto di:

- integrare i mangimi con amminoacidi di sintesi per mantenere un corretto equilibrio fra quelli essenziali;
- non ridurre i livelli di lisina e degli altri amminoacidi essenziali;
- tenere sotto controllo il rapporto fra amminoacidi essenziali e proteina totale.

Le verifiche effettuate sulla qualità dei suini alla macellazione e sui prosciutti stagionati come Parma DOP hanno indicato che nessuna delle 6 diete ha in alcun modo influenzato l'idoneità per le produzioni tipiche.

Azione 2 – Studio e applicazione dell'uso di liquami suini in rotazioni realizzate con tecniche di agricoltura conservativa - Le due prove agronomiche previste (A e B) sono state condotte sui terreni del partner CREA-ZA, presso l'Azienda Beccastecca di San Cesario S/P (MO) e ognuna ha visto il confronto tra gestione convenzionale con aratura e lavorazioni secondarie. Nel 2018 e 2019 sono stati coltivati rispettivamente orzo e sorgo in entrambe le prove.

Nel regime convenzionale si è proceduto con lo spandimento dei liquami suini prima della lavorazione principale del terreno mentre in quello conservativo si è intervenuti in presemina con distribuzioni a bande rasoterra, per minimizzare le emissioni in atmosfera e massimizzare l'efficienza d'uso dei nutrienti. Anche in queste annualità sono state realizzate le analisi chimico-fisiche dei terreni e delle biomasse ottenute. A completamente del Piano sono state valutate della sostenibilità ambientale (impronta del carbonio) ed economica dei prodotti agricoli ottenuti nelle due diverse prove.

La divulgazione e trasferimento dei risultati ha ruotato attorno alla comunicazione veicolata attraverso la pagina internet dedicata sul sito di CRPA (riscossa.crpa.it), gli articoli e gli incontri, il video. La chiusura del progetto ha visto la realizzazione del convegno finale e dell'opuscolo divulgativo.

L'attività di formazione, incentrata sul coaching, è stata erogata all'azienda Spaggiari nei giorni 10 aprile e 15 maggio 2019.

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	FCSR	Esercizio della cooperazione	1	1	42	42
Azione 1	FCSR, CREA-ZA, CRPA, Az. Agr. Spaggiari	Studi necessari alla realizzazione del piano	4	4	42	42
Azione 2	FCSR, CREA-ZA, CRPA	Studi necessari alla realizzazione del	1	1	42	42
Divulgazione	CRPA	Divulgazione	1	3	42	42
Formazione	FCSR	Coaching	8	34	42	35

* Calcolato dal 15 luglio 2016, data della delibera di approvazione.

2 - Descrizione per singola azione

Compilare una scheda per ciascuna azione

2.1 Attività e risultati

Azione	Esercizio della cooperazione
Unità aziendale responsabile	Fondazione CRPA Studi Ricerche
Descrizione delle attività	<p>Il Gruppo Operativo RISCOSSA ha comunicato alla Regione Emilia Romagna di volere realizzare il Piano e il 3/10/2016 si è costituito come Associazione Temporanea di Scopo (ATS) con atto notarile numero 13881 S1T registrato in Reggio Emilia.</p> <p>Le attività svolte dal Comitato del Piano dall'avvio fino alla preparazione dello stato di avanzamento al 31 dicembre 2017 è stata riportata nella relazione tecnica intermedia.</p> <p>Il Comitato del Piano (CP), di cui fanno parte l'azienda agricola Spaggiari, i ricercatori di FCSR, CREA-ZA e CRPA, i responsabili scientifico e tecnico del piano, ha svolto nel periodo 01/01/2018 al 31/12/2019 le seguenti attività.</p> <p>CP si è riunito il 17 settembre 2018 con l'obiettivo di: i) pianificare le attività dell'ultimo anno del progetto; ii) preparare il collaudo dello stato di avanzamento, svolto il 25 settembre 2019.</p> <p>In tale sede è stata evidenziata una necessità di proroga nelle attività, agronomiche soprattutto, ma anche la stagionatura dei prosciutti della prova del CREA ZA, al fine di potere raccogliere ed elaborare i risultati complessivi del piano.</p> <p>Tale proroga è stata richiesta il 12 marzo 2019 (DOC-2019-0801/5/3/47) e d è stata accolta con DPG/2019/6415 del 4 aprile 2019.</p> <p>Le attività del CP, svolte nell'ultimo anno del piano soprattutto attraverso incontri bilaterali e finalizzati tra i beneficiari coordinatore e diretti, sono servite a:</p> <ul style="list-style-type: none">- monitorare l'avanzamento tecnico ed economico del piano, anche con sopralluoghi nei siti di svolgimento delle sperimentazioni (campi e stalle);- eseguire i controlli amministrativi e finanziari riferiti alla corretta rendicontazione delle spese;- predisporre la rendicontazione finale. <p>In generale le attività di management sono state svolte dal beneficiario coordinatore FCSR utilizzando un sistema di gestione conforme alla norma ISO 9001:2015.</p>
Grado di raggiungimento degli obiettivi, scostamenti rispetto al piano di lavoro, criticità	Le attività di coordinamento svolte nell'azione sono state congrue al cronoprogramma del GOI conseguente alla proroga e non sono emerse criticità nello svolgimento dell'azione.
Attività ancora da realizzare	//

Azione	Azione 1 - Studio e applicazione delle diete multifase a ridotta escrezione di azoto
Unità aziendale responsabile	CREA-ZA Consiglio per la ricerca in agricoltura e l'analisi dell'economia agraria (C.R.E.A.) - Zootecnia e Acquacoltura (ex CREA ZA) Azienda agricola Spaggiari Fondazione CRPA Studi Ricerche Centro Ricerche Produzioni Animali C.R.P.A. S.p.A.
Descrizione delle attività	<p>Nel periodo di riferimento del progetto (01/01/2018-31/12/2019) presso l'allevamento dell'azienda agricola Spaggiari è completato l'ultimo dei tre cicli di allevamento previsti.</p> <p>È stata adottata un'alimentazione multifase per adeguare gli apporti nutritivi ai fabbisogni dei suini. Come da programma sono stati registrati tutti i movimenti di animali e dei mangimi sia in termini numerici che ponderali; sono stati acquisiti ed analizzati campioni rappresentativi di tutte le partite di mangimi introdotti in allevamento e periodicamente del siero utilizzato.</p> <p>A fine ciclo al macello sono state rilevate le rese di macellazione e la percentuale di carne magra delle carcasse, le caratteristiche delle cosce.</p> <p>I dati relativi al bilancio dell'azoto dei 3 cicli indicano una resa dell'azoto rispettivamente di 30,44%, 38,39% e 31,87%. Questo risultato positivo in termini di aumento dell'efficienza dell'azoto e sostanziale riduzione dell'escrezione, ottenibile in un allevamento commerciale, si è tradotto in una potenziale riduzione delle superfici di spandimento così come previste dalla normativa di 28,18%, 43,72% e 34,31% nei tre cicli rispettivamente.</p> <p>La prova in stazione prevista dall'azione è stata eseguita presso il CREA-ZA sede di Modena e la parte in vivo e macellazione si sono conclusi a luglio 2017. Nel periodo riferito a questa relazione sono state completate le analisi previste ed elaborati i dati i cui risultati sono presentati nella relazione allegata.</p>
Grado di raggiungimento degli obiettivi, scostamenti rispetto al piano di lavoro, criticità	<p>Uno specifico monitoraggio del contenuto di azoto dei liquami prodotti e del loro volume è stato svolto per i 3 cicli per verificare una possibile rispondenza tra azoto al campo misurato mediante il campionamento della fase solida (separato) e dell'analisi del liquame al momento della distribuzione in campo e stimato con bilancio. Le oggettive difficoltà di operare in condizioni di struttura reale e non sperimentale, forse sottovalutate in progettazione, hanno fatto sì che solo i dati del primo ciclo siano risultati raccolti in modo corretto e abbiano fornito dati coerenti, quindi solo questi sono riportati in relazione.</p> <p>Il progetto prevedeva di stagionare le 48 cosce per i primi due cicli dell'azienda Spaggiari e da metà di queste a fine stagionatura effettuare l'analisi di umidità, sale e proteolisi, che sono i tre parametri previsti dal Disciplinary del Prosciutto di Parma per qualificare i prosciutti stagionati.</p> <p>Come indicato in allegato, a macellazione avvenuta e dopo 7 mesi di stagionatura, è emerso che gli animali del secondo ciclo non erano idonei alle produzioni DOP e pertanto per i prosciutti si dispone di dati incompleti. A quell'epoca non era più possibile recuperare i prosciutti del terzo ciclo di allevamento, completato oltre un mese prima con la macellazione dei suini.</p> <p>Per quanto riguarda la prova in stazione non sono emerse difficoltà e non sono individuate variazioni rispetto al programma.</p>
Attività ancora da realizzare	//

Azione	Azione 2 - Studio e applicazione dell'uso di liquami suini in rotazioni realizzate con tecniche di agricoltura conservativa
Unità aziendale responsabile	Fondazione CRPA Studi Ricerche CREA-ZA Consiglio per la ricerca in agricoltura e l'analisi dell'economia agraria (C.R.E.A.) - Zootecnia e Acquacoltura (ex CREA ZA) Centro Ricerche Produzioni Animali C.R.P.A. S.p.A.
Descrizione delle attività	<p>Le due prove agronomiche previste (A e B) sono proseguite sui terreni del partner CREA ZA, presso l'Azienda Beccastecca di San Cesario S/P (MO) e ognuna ha visto il confronto tra gestione convenzionale delle lavorazioni, in 4 parcelle delle dimensioni di 20 x 50 m, e gestione conservativa con semine dirette, in altre 4 parcelle delle stesse dimensioni (ogni prova ha 4 blocchi randomizzati con le due tesi a confronto). Nel 2018 e 2019 sono stati coltivati rispettivamente orzo e sorgo in entrambe le prove, A e B.</p> <p>Nel regime convenzionale si è proceduto con lo spandimento dei liquami suini prima della lavorazione principale del terreno mentre in quello conservativo si è intervenuti in presemina con distribuzioni a bande rasoterra, per minimizzare le emissioni in atmosfera e massimizzare l'efficienza d'uso dei nutrienti.</p> <p>Sotto la supervisione e controllo di FCSR, la gestione agronomica è stata condotta direttamente dal partner CREA ZA che ha svolto le operazioni necessarie, utilizzando fornitori individuati secondo quanto previsto dal regolamento dell'ente.</p> <p>FCSR ha inoltre effettuato i seguenti campionamenti ed analisi come da programma di lavoro:</p> <ul style="list-style-type: none"> - terreni a fine prova per la quantità/qualità della sostanza organica (TOC, TEC, HA+FA); - terreni per nitrati, due volte l'anno - liquami distribuiti in ciascuna delle due prove agronomiche, caratterizzazione minima completa come riportato nel Piano; - vegetali per analisi di SS, CO, NTK, P. <p>L'attività di valutazione della sostenibilità ambientale (Carbon Footprint) ed economica è stata svolta da personale di CRPA SpA. La metodologia adottata per l'analisi economica ha previsto il calcolo del costo di esercizio delle macchine agricole che risulta formato da due componenti: le voci di spesa fisse indipendenti dall'utilizzo, e le voci di spesa variabili legate all'impiego. Nella componente fissa sono comprese la reintegrazione del capitale investito, gli interessi (costo d'uso del capitale), le spese inerenti le assicurazioni, il ricovero. La componente variabile ha compreso: riparazioni, manutenzioni, consumo di materiali, manodopera addetta alla conduzione e al servizio della macchina. I materiali di consumo includono i carburanti e i lubrificanti, le spese per concimi, diserbanti e sementi.</p> <p>L'impatto ambientale è stato valutato attraverso la quantificazione della impronta carbonica delle produzioni, utilizzando la metodologia LCA (Life Cycle Assessment, Analisi del ciclo di vita) (from <i>cradle to gate</i>): i confini del sistema analizzato hanno incluso tutti gli input di materiali necessari alla produzione e si sono fermati al cancello dell'azienda, cioè, senza considerare le fasi di trasporto e trasformazione dei prodotti a valle dell'azienda agricola.</p>
Grado di raggiungimento degli obiettivi, scostamenti rispetto al piano di lavoro, criticità	Le attività sono state condotte come previsto nel programma di lavoro per le annualità 2018 e 2019.
Attività ancora da realizzare	//

Azione	Piano di divulgazione di trasferimento dei risultati e implementazione della rete PEI
Unità aziendale responsabile	Centro Ricerche Produzioni Animali C.R.P.A. S.p.A.
Descrizione delle attività	<p>Nel corso del periodo 01/01/2018 – 31/12/2019, sono state realizzate le seguenti attività di divulgazione e trasferimento dei risultati in concerto con gli altri componenti del GO:</p> <ul style="list-style-type: none"> - una pagina internet dedicata al piano nel dominio di CRPA (riscossa.crpa.it) ha avuto accesso di 394 utenti, 659 sessioni aperte, con una media di 2.89 pagine visualizzate durante ogni sessione a cui il 90,8 % dei visitatori ha avuto accesso da desktop, l'8,4 % da mobile, mentre il restante 0,8 % da tablet. - progettazione, scrittura e stampa di un opuscolo tecnico/divulgativo con risultati di progetto distribuito durante il convegno finale e scaricabile dal sito (come programmato). - 3 articoli tecnico/divulgativi su riviste specializzate; - 1 incontro tecnico realizzato il 30 luglio 2019 in occasione dell'Open Day del progetto europeo Circular Agronomics, presso azienda CAT Correggio e visita guidata all'impianto di microfiltrazione per liquami e digestato, del sito sperimentale con la subirrigazione di mais con acqua e digestato, presso Az. Agr. R.G.R. di San Martino in Rio. - convegno finale, il 6 dicembre 2019, presso il Tecnopolo di Reggio Emilia, - conferenza stampa mattinata del. - servizio televisivo andato in onda su emittente Telereggio all'interno della rubrica AGR17 il 24-08-2019 con repliche nei giorni seguenti. - videoclip di progetto con presentazione del piano operativo Riscossa - uso del canale CRPA del social Twitter per divulgare informazione del Piano. <p>Il gruppo operativo Riscossa ha partecipato, portando il suo contributo ai seguenti eventi organizzati da terzi:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Fieragricola Verona dal 31 gennaio al 2 febbraio 2018 con il roll-up di progetto. - Fiere Zootecniche Internazionali di Cremona il 24 ottobre 2019. <p>Riscossa è stato tra i GOI invitato a partecipare Workshop "Connecting Innovative projects: Water & Agriculture" organizzato da EIP-AGRI con l'obiettivo di mettere in rete i Gruppi Operativi ed altri progetti europei sul tema dell'acqua in agricoltura, tenutosi il 30-31 maggio 2018 ad Almeria in Spagna.</p> <p>Paolo Mantovi di FCSR e responsabile per GO ha presentato il piano con le modalità previste da EIP-AGRI per queste iniziative: redazione e discussione di poster di progetto.</p>
Grado di raggiungimento degli obiettivi, scostamenti rispetto al piano di lavoro, criticità	<p>Gli obiettivi prefissati sono stati raggiunti. Siamo soltanto a segnalare che per l'incontro tecnico con visita guidata del 30 luglio 2019 si è preferito accogliere i partecipanti con un buffet di benvenuto (anziché un coffee break). Allo scopo è stato richiesto un nuovo preventivo allo stesso fornitore aggiudicatario dei servizi di catering. Il costo sostenuto è stato comunque equivalente ai tre coffee break inseriti nella fase di progettazione.</p>
Attività ancora da realizzare	//

Azione	Formazione
Unità aziendale responsabile	Fondazione CRPA Studi Ricerche
Descrizione delle attività	<p>La proposta ha inteso dare strumenti necessari per aumentare la capacità dell'imprenditore agricolo di gestire e utilizzare i vari fertilizzanti organici disponibili, sia autoprodotti (effluenti zootecnici e loro frazioni, digestati e loro frazioni), che reperibili sul mercato (fertilizzanti organici di cui al DLgs 75/2010).</p> <p>Gli incontri formativi (coaching) hanno permesso il confronto con la realtà dell'agricoltore/imprenditore e l'approfondimento di metodi per ridurre il rilascio di sostanze inquinanti nell'acqua e nel suolo, anche in relazione ai risultati del piano di innovazione.</p> <p>Sono stati organizzati 2 incontri individuali, raggruppati in due giornate (10 aprile e 15 maggio 2019), consegnato il materiale didattico e durante l'ultimo incontro effettuato un test di apprendimento e approfondimento.</p> <p>Il coaching è stato articolato in due moduli:</p> <p><u>1-Caratteristiche chimico-fisiche dei fertilizzanti e aspetti agronomici:</u> descrizione delle caratteristiche delle diverse tipologie di fertilizzanti organici (valutazione della qualità della sostanza organica, contenuto in nutrienti, reologia) e valutazione del loro comportamento agronomico in relazione agli effetti sul suolo e sulle colture</p> <p><u>2-Applicazioni aziendali dei fertilizzanti organici:</u> valutazione, delle possibilità per mettere in atto la fertilizzazione organica nell'azienda agricola. Analisi i possibili momenti di utilizzo delle matrici organiche nelle rotazioni e le attrezzature che meglio possono permettere la distribuzione dei materiali. L'obiettivo è quello di ottimizzare gli effetti positivi della fertilizzazione dal punto di vista agronomico, economico ed ambientale.</p>
Grado di raggiungimento degli obiettivi, scostamenti rispetto al piano di lavoro, criticità	Azione completata come previsto
Attività ancora da realizzare	//

2.2 Personale

Elencare il personale impegnato, il cui costo è portato a rendiconto, descrivendo sinteticamente l'attività svolta. Non includere le consulenze specialistiche, che devono essere descritte a parte.

Cognome e nome	Mansione/ qualifica	Attività svolta nell'azione	Ore	Costo
	FCSR - Tecnico	Azione 2- Analisi chimiche e fisiche		5.885,27
	FCSR - Tecnico	Azione 2 Rilievi in campo		3.080,83
	FCSR - Tecnico Senior	Azione 2 Rilievi in campo		4.665,63
	FCSR - Tecnico Senior	Azione 2-Analisi chimiche e fisiche		5.485,20
	FCSR - Ricercatore Senior	Cooperazione. Responsabile operativo e Pianificazione Az.2		16.544,11
	FCSR - Tecnico	Azione 1-Rilievi in macello e stagionatura e Azione 2 Rilievi in campo		7.572,12
	FCSR - Tecnico Senior	Azione 2 Rilievi in campo		3.685,89
	CRPA - Tecnico Senior	Divulgazione		250,20
	CRPA - Segreteria	Segreteria tecnica Divulgazione		2.934,84
	CRPA – Responsabile d'area	Azione 1-Prove di macellazione e stagionatura, bilanci e costi		4.494,56
	CRPA – Amministrativo	Cooperazione –Tecnico amministrativo		3.069,62
	CRPA – Responsabile di settore	Cooperazione .Responsabile operativo e Azioni 1- Responsabile operativo e pianificazione attività		12.811,78
	CRPA –Segreteria	assistenza organizzativa attività divulgazione		157,78
	CRPA - Ricercatore	Gestione attività divulgazione		2.763,96
	CRPA - Ricercatore Junior	Azione 2-Esecuzione valutazione di impatto.		9.860,04
	CRPA - Tecnico	Azione 1 – Raccolta dati		98,28
	Az.Agr. Spaggiari-Operaio agricolo	Azione 1-Conduzione prove in allevamento suini		5.951,97
	CREA-ZA	Responsabile scientifico e pianificazione attività del Piano		7.460,91
	CREA-ZA	pianificazione ed esecuzione prove Az.1 e 2		25.596,49
	CREA-ZA	esecuzione prove Az.1 e 2		25.669,30
	CREA-ZA	conduzione attività di campo Az.1 e 2		14.775,36
	CREA-ZA	conduzione attività di campo Az1		19.191,96
			Totale:	182.006,10

2.3 Trasferte

Cognome e nome	Descrizione	Costo
FCSR	12.09.17 : operazioni di campo	30,03
FCSR	31.01.18 : Fieragricola Verona	7,60
FCSR	28.02.18 : Trasporto campioni	10,42
FCSR	13.03.18 : Rilievi su orzo e programmazione attività di campo primaverili	31,28
FCSR	23.03.18 : Campionamento terreni	32,52
FCSR	10.04.18 : Giornata in campo su Le opportunità e le innovazioni offerte dai risultati del progetto Life HelpSoil	20,00
FCSR	10.04.18 : Visita guidata prove COVER	84,51
FCSR	12.04.18 : Incontro programmazione attività e predisposizione resoconto attività	41,33
FCSR	07.05.18 : Squadratura e manutenzione appezzamenti sperimentali	36,63
FCSR	14.05.18 : rilevamento dati c/o CREA	27,90
FCSR	22.05.18 : campionamenti	15,00
FCSR	29.05.18 - 01.06.18 : EIP-AGRI workshop Connecting innovative projects : Water ans Agriculture	130,58
FCSR	06.06.18 : Rilievi maturazione Orzo	41,55
FCSR	07.06.18 : Rilievi maturazione Orzo e programmazione raccolta	34,95
FCSR	21.06.18 : trebbiatura orzo c/o az Beccastecca	51,78
FCSR	27.06.18 : valutazione areica paglia orzo c/o az Beccastecca	44,98
FCSR	27.06.18 : PESO ROTOBALLE PAGLIA TESI CONVENZIONALE	12,00
FCSR	28.06.18 : CAMPIONAMENTO PAGLIA IN ROTOBALLE	31,00
FCSR	06.07.18 : campionamento terreni	39,60
FCSR	06.07.18 : campionamento terreni post raccolta c/o CRA SUI Beccastecca	57,95
FCSR	20.07.18 : Liguamazione parcelle Riscossa	46,45
FCSR	04.09.18 : rilievi e consegna attrezzature sperimentali per peso granella	31,35
FCSR	07.09.18 : recupero piatre pesa	38,94
FCSR	14.09.18 : trasporto campioni	13,95
FCSR	17.09.18 : trasporto seminatrice	68,44
FCSR	17.09.18 : Preparazione prove az. Beccastecca (squadratura campo e preparazione seminatrice)	13,00
FCSR	18.09.18 : Preparazione terreno per prove sperimentali	15,00
FCSR	18.09.18 : operazioni di campo : squadratura e ricostruzione schema sperimentale - az. Beccastecca	15,00
FCSR	18.09.18 : Lavorazione parcelloni sperimentali	50,97
FCSR	12.10.18 : consegna seme e semina parcelloni cover	34,10
FCSR	22.10.18 : prove in campo rilievi parcelloni cover	53,25
FCSR	22.10.18 : rilievi emergenza cover crops	43,00
FCSR	09.11.18 : spostamento attrezzatura sperimentale e rilievi emergenza cover	94,53
FCSR	07.12.18 : trasporto campioni e materiale	30,38
FCSR	12.03.19 : incontro per programmi attività agronomica	31,00

FCSR	15.03.19 : campionamento terreni per nitrati	15,00
FCSR	15.03.19 : campionamento terreni	50,96
FCSR	15.03.19 : campionamento terreni prova agronomica	66,67
FCSR	19.03.19 : liquimazione terreni prova sodo	55,92
FCSR	08.05.19 : rilievi emergenza mais e sorgo	31,31
FCSR	30.05.19 : Rilievi emergenza e danni da pioggia su parcelloni mais e sorgo	31,02
FCSR	20.06.19 : rilievi emergenza sorgo 2a semina	31,00
FCSR	21.06.19 : rilievi emergenza sorgo e programmazione irrigazione	50,12
FCSR	21.06.19 : rilievi prove sperimentali colture estive	50,50
FCSR	10.07.19: Rilievi su parcelloni sorgo	38,40
FCSR	26.08.19: Rilievi maturazione parcelloni sorgo da granella	29,76
FCSR	30.08.19: Rilievi conteggio piante sorgo	51,36
FCSR	12.09.19: Campionamento granella e stocchi sorgo	45,24
FCSR	13.09.19: Campionamento terreni per nitrati e carbonio organico	46,00
FCSR	24.09.19: Raccolta prova parcellare sorgo da biomassa	44,00
FCSR	04.10.19: Campionamento finale terreni della prova A	49,16
FCSR	04.10.19: Campionamento terreno	13,00
FCSR	11.11.19: Raccolta dati di campagna e delle lavorazioni	30,38
CRPA	08.11.2018 : rilievi in campo - prova campionamento prosciutti	18,20
CRPA	10.12.2018 : incontro gestione progetto presso CREA San Cesario	40,67
CRPA	30.07.2019 : segreteria eventi	9,80
CRPA	02.10.19: incontro di gestione GOI	40,63
Totale:		2.200,07

2.4 Materiale consumabile

Fornitor	Descrizione materiale	Cost
	test, analisi compresi materiali a perdere - mangime per test razione multifase	€3.092,58
	test, analisi compresi materiali a perdere - mangime per test razione multifase	€2.928,64
	test, analisi compresi materiali a perdere - mangime per test razione multifase	€1.433,80
	test, analisi compresi materiali a perdere - mangime per test razione multifase	€898,50
	test, analisi compresi materiali a perdere - mangime per test razione multifase	€6.019,56
	test, analisi compresi materiali a perdere - mangime per test razione multifase	€847,75
	test, analisi compresi materiali a perdere - mangime per test razione multifase	€1.013,40
	test, analisi compresi materiali a perdere - reagenti	€814,39
Totale:		€17.048,62

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

Fornitor	Descrizon	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

PROPOSTA CATALOGO VERDE 5004944			
"OTTIMIZZAZIONE DELLA FERTILIZZAZIONE ORGANICA"			
La proposta formativa di Coaching personalizzato rivolta agli imprenditori agricoli ed allevatori fornisce strumenti per aumentare la loro capacità di gestire e utilizzare i vari fertilizzanti organici disponibili, sia autoprodotti (effluenti zootecnici e loro frazioni, digestati e loro frazioni), che reperibili sul mercato (fertilizzanti organici di cui al DLgs 75/2010).			
Il Coaching è stato articolato in due moduli: Caratteristiche chimico-fisiche dei fertilizzanti e aspetti agronomici; Applicazioni aziendali dei fertilizzanti organici.			
Sono stati organizzati 2 incontri individuali e si allegano nella presente domanda di pagamento, nella piattaforma on-line SIAG i seguenti documenti: registro presenze, materiale didattico, test valutativo, questionario di gradimento, fattura quota di partecipazione.			
	partecipante	SPESA quota Azienda	contributo chiesto
Coaching 5004944 –	€ 396,80	€ 496,00	€ 99,20
Alla quota partecipativa dell'Azienda Agricola è stata applicata l'IVA al 22%.			

2.8 Collaborazioni, consulenze, altri servizi

CONSULENZE - PERSONE FISICHE

Nominativo del consulente	Importo contratto	Attività realizzate / ruolo nel progetto	Costo
	1.400,00	assistenza gestione contrattuale e assistenza nei rapporti tra i partners delle ATI/ATS, risoluzione di problematiche nella fase esecutiva del progetto - prima tranche	700,00
		assistenza gestione contrattuale e assistenza nei rapporti tra i partners delle ATI/ATS, risoluzione di problematiche nella fase esecutiva del progetto - seconda tranche	700,00
		Totale:	1.400,00

CONSULENZE – SOCIETÀ

Ragione sociale della società di consulenza	Referente	Importo contratto	Attività realizzate / ruolo nel progetto	Costo
		70,00	D.t.T. n. 114, servizi di grafica e stampa ROLL-UP presentazione progetto per attività di diffusione	70,00
		950,00	AGRI 7 riprese del 30-07-19 servizi televisivi attività di diffusione	950,00
		630,00	Catering CORREGGIO - v. Fossa Faiella n. 6/A attività di diffusione	630,00

	450,00	PGV pieghevoli a 8 pagine f.to 32x46 a colori, attività di diffusione	450,00
	360,00	COFFEE BREAK del 06/12/2019 c/o TECNOPOLO, Convegno finale di progetto	360,00
	25.000,00	servizi di assistenza tecnica e formulistica relativa all'ottimizzazione dei mangimi e alla gestione degli animali per la realizzazione del piano di innovazione RISCOSSA - secondo e ciclo di prove	8.500,00
	25.000,00	servizi di assistenza tecnica e formulistica relativa all'ottimizzazione dei mangimi e alla gestione degli animali per la realizzazione del piano di innovazione RISCOSSA - terzo ciclo di prove	8.000,00
	1.874,50	contoterzista trebbiatura	1.874,50
	175,70	contoterzista trebbiatura	175,70
	800,77	contoterzista trebbiatura	800,77
	175,00	contoterzista trinciatura	175,00
	1.095,00	contoterzista semina mais, liquame, trasporto	1.095,00
	10.268,00	analisi carne fresca e prosciutti	10.268,00
	306,00	contoterzista semina macchina sodo, geodisinfestante	306,00
	760,50	contoterzista erpicatura, distribuz. Liquame, semina	760,50
		Totale	34.415,47

3 - Criticità incontrate durante la realizzazione dell'attività

Lunghezza max 1 pagina

Criticità tecnico-scientifiche	
Criticità gestionali (ad es. difficoltà con i fornitori, nel reperimento delle risorse umane, ecc.)	Come già indicato nella relazione intermedia, con le relative motivazioni, il beneficiario CREA-ZA non ha presentato nella suddetta relazione intermedia spese sostenute, ancorché la propria attività tecnica del primo periodo fosse stata regolarmente svolta. Pertanto, CREA-ZA presenta tutte le spese sostenute e relative alla realizzazione dell'intero Piano in questa rendicontazione a saldo
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

Piano di divulgazione di trasferimento dei risultati e implementazione della rete PEI

Nel corso dei tre anni di lavoro, sono state realizzate le seguenti attività di divulgazione e trasferimento dei risultati in concerto con gli altri componenti del GO:

- ideazione e progettazione dell'immagine grafica coordinata per tutti gli strumenti di comunicazione;
- una pagina internet dedicata al piano nel dominio di CRPA (riscossa.crpa.it). Il sito si compone di una home page con carosello e news in primo piano e diverse sezioni tra cui "chi siamo", "progetto", "documenti", "blog", "area stampa", "contatti". Implementazione in corso d'opera del sito con tutto il materiale realizzato e distribuito in occasione degli eventi divulgativi, news all'interno del blog che mettono in luce tutte le iniziative alle quali il progetto ha partecipato sia in prima persona come organizzatore che come ospite in occasione di eventi promossi da altri, con lo scopo di diffondere i risultati di tale progetto. Sono state attivate le statistiche di registrazione e gestione dei contatti e hanno evidenziato un accesso al sito da parte di n. 394 utenti, n. 659 sessioni aperte, con una media di 2.89 pagine visualizzate durante ogni sessione a cui il 90,8 % dei visitatori ha avuto accesso da desktop, l'8,4 % da mobile, mentre il restante 0,8 % da tablet.

Realizzazione di prodotti divulgativi:

- 1 comunicato stampa di avvio del progetto - 20 ottobre 2016;
- 1 roll-up;
- progettazione, scrittura e stampa di un opuscolo tecnico/divulgativo con risultati di progetto distribuito durante il convegno finale e scaricabile dal sito (come programmato).

Stesura e pubblicazione di n. 3 articoli tecnico/divulgativi su riviste specializzate:

- Dossier/Gestione Reflui della rivista Suinicoltura n. 3 marzo 2018 "Riscossa", per un modello di allevamento sostenibile a cura di M.C.Schiff;
- Dossier/Gestione moderna dei Reflui della rivista Suinicoltura n. 7 luglio-agosto 2019 "Suinicoltura sostenibile per le zone vulnerabili" di M.T. Pacchioli, E. Gorlani CRPA SpA, A. Bertolini FCSR, G. Florini Tirocinante CRPA.
- AgroNotizie il 9 dicembre 2019 "Quando il suino è amico dell'ambiente" a cura di A. Gamberini.

Per divulgare i risultati del Piano sono stati realizzati 3 incontri tecnici di approfondimento con visita guidata, un convegno finale e una conferenza stampa:

- Il primo incontro tecnico con visita ai campi sperimentali si è tenuto il 17 maggio 2017 con ricercatori ungheresi, provenienti da Centro Nazionale per l'Innovazione e la Ricerca in Agricoltura (<http://www.naik.hu>), dall'Accademia magiara dell'agricoltura (<http://www.mgki.hu>) e dall'Università della Pannonia (<http://www.uni-pannon.hu>). Accompagnati dal personale di FCSR e CREA-ZA i colleghi ungheresi hanno preso visione delle attività sperimentali in corso a San Cesareo sul Panaro (MO): la struttura sperimentale che ospita i suini e il sito di agricoltura conservativa. (svolto nel primo anno e già rendicontato).
- Un secondo incontro tecnico il 25 ottobre 2017, organizzato in collaborazione con TALPIG, presso l'ente fiera di Cremona, e con il mangimificio che supporta con la preparazione del mangime sperimentale l'azienda Spaggiari nel progetto. (svolto nel primo anno e già rendicontato).
- Il terzo incontro tecnico realizzato il 30 luglio 2019 in occasione dell'Open Day del progetto europeo Circular Agronomics, presso azienda CAT Correggio e visita guidata all'impianto di microfiltrazione per liquami e digestato, del sito sperimentale con la subirrigazione di mais con acqua e digestato, presso Az. Agr. R.G.R. di San Martino in Rio. Sono state tenute le seguenti presentazioni
 1. Il Piano di Innovazione RISCOSSA, M.T. Pacchioli, CRPA spa
 2. Tecniche nutrizionali e bilancio dell'azoto, G. Della Casa, CREA ZA
- Un Convegno finale, il 6 dicembre 2019, presso il Tecnopolo di Reggio Emilia, per diffondere i risultati del piano Riscossa. I beneficiari del GO hanno esposto ai 38 partecipanti quanto emerso durante l'attività di ricerca con le seguenti presentazioni:
 1. Riduzione del titolo proteico dei mangimi per il suino pesante con diete senza soia e senza mais, G. Della Casa, R. Marchetti - CREA ZA
 2. Il bilancio dell'azoto come strumento applicativo della Direttiva Nitrati M.T. Pacchioli, G. Moscatelli - CRPA spa, A. Bertolini - FCSR
 3. L'impiego dei liquami zootecnici in agricoltura conservativa P. Mantovi, F. Ruoizzi e R. Davolio - FCSR, V. Faeti - CREA ZA

4. I Trattamenti degli effluenti zootecnici nell'ottica del recupero e del riutilizzo dei nutrienti
S. Piccinini, G. Moscatelli – CRPA spa

Inoltre è stato distribuito materiale divulgativo con cartelline personalizzate per evento a tutti i partecipanti. Nella mattinata del convegno si è tenuta una conferenza stampa, con giornalisti di testate tecnico/divulgative del settore pertinente gli argomenti trattati nel progetto Riscossa.

Diffusione dei risultati attraverso prodotti e canali multimediali:

- Organizzazione e realizzazione di un servizio televisivo con interviste ai partner di progetto durante incontro tecnico del 30 luglio 2019, andato in onda su emittente Telereggio all'interno della rubrica AGR17 il 24-08-2019 con repliche nei giorni seguenti.
- Produzione di un videoclip di progetto con presentazione del piano operativo Riscossa
- Utilizzo del canale CRPA del social Twitter per divulgare informazione del Piano.

Il gruppo operativo Riscossa ha partecipato, portando il suo contributo ai seguenti eventi organizzati da terzi:

- Presenza a Fieragricola Verona dal 31 gennaio al 2 febbraio 2018 con il roll-up di progetto.
- incontro con allevatori e tecnici organizzato da Comazoo alle Fiere Zootecniche Internazionali di Cremona il 24 ottobre 2019, con una presentazione dei risultati delle prove di alimentazione.

Riscossa è stato tra i GOI invitato a partecipare Workshop "Connecting Innovative projects: Water & Agriculture" organizzato da EIP-AGRI con l'obiettivo di mettere in rete i Gruppi Operativi ed altri progetti europei sul tema dell'acqua in agricoltura, tenutosi il 30-31 maggio 2018 ad Almeria in Spagna.

Paolo Mantovi di FCSR e responsabile per GO ha presentato il piano con le modalità previste da EIP-AGRI per queste iniziative: redazione e discussione di poster di progetto.

Azione 1 - Studio e applicazione delle diete multifase a ridotta escrezione di azoto

L'obiettivo generale del Piano Operativo è diffondere un modello di allevamento suinicolo sostenibile, in senso ambientale ed economico, in zone della provincia di Modena dove il modello standard di suinicoltura intensiva ha fallito.

In tal senso le attività dell'azione 1 si sono concentrate sulla valutazione di come ottenere un miglioramento della sostenibilità ambientale dell'allevamento del suino pesante italiano tramite l'ottimizzazione degli apporti proteici ed amminoacidici e la conseguente riduzione dell'escrezione di azoto. Oltre alle valutazioni di performance produttive ed ambientali degli animali sottoposti a ridotti tenori di azoto delle diete, si sono valutate la qualità delle carni, al fine di dimostrare la compatibilità di tali strategie nutrizionali con la destinazione alle produzioni a Denominazione di Origine Protetta delle cosce ottenute.

Questa azione prevede ha previsto due attività: una di vero e proprio trasferimento dell'innovazione, l'altra più sperimentale, ma propedeutica al perfezionamento, in futuro, di quanto si realizza nella prima.

– Il lavoro fatto per delineare e testare diete che fossero operativamente utilizzabili negli allevamenti in un sistema di alimentazione multifase è stato eseguito con la partecipazione del Beneficiario 1 azienda agricola Spaggiari, presso un allevamento in località Roccamalatina (Comune di Guiglia) della capienza di circa 500 capi.

– Una prova sperimentale svolta presso il CREA ZA di Modena (beneficiario 2) per verificare che il livello proteico delle diete a cui si puntava, veramente molto basso, non compromettesse le caratteristiche dei prodotti (carni *in primis* e prodotti trasformati derivati). Di 6 gruppi sperimentali di suini, tre sono stati alimentati con diete di tipo tradizionale a base di mais e farina di estrazione di soia, con un limitato impiego di amminoacidi di sintesi; tre sono stati alimentati con una dieta costituita da orzo e sorgo, con un impiego molto maggiore di amminoacidi di sintesi. Per ogni tipologia di mangime sono stati formulati mangimi con tre diversi livelli di lisina totale (0,8%; 0,75%; 0,7%) per il periodo da 50 a 90 kg; (0,70%; 0,65%; 0,60%) per il periodo da 90 a 120 kg; (0,60%; 0,55%; 0,50%) per il periodo da 120 alla macellazione.

FCSR e CRPA (beneficiario 3) hanno supportato, insieme a CREA ZA, l'azienda Spaggiari nello svolgimento delle prove; inoltre hanno seguito le macellazioni dei suini e la valutazione e stagionatura dei prodotti derivati per l'azione nel suo complesso.

Attività svolta presso l'azienda Spaggiari

Si è lavorato su 3 cicli di produzione consecutivi utilizzando diete multifase per adeguare gli apporti nutritivi ai fabbisogni dei suini.

- dal 06/09/2016 al 05/04/2017 su 530 suini figli di verro di razza Duroc Italiana
- dal 20/04/2017 al 07/11/2017 su 540 suini figli di verro di razza Duroc ¹

¹ A fine ciclo e durante la stagionatura è emerso che questi animali derivavano da verri di origine danese non idonei per il circuito DOP. Pertanto, sono stati utilizzati i dati in vita, di macellazione e della prima fase di Bando DGR 2268/15

– dal 18/11/2017 al 01/05/2018 su 532 suini di razza Large White.

Prudenzialmente l'obiettivo per la proteina grezza (PG) è stato tra 12,5% e 10,5% nelle diverse fasi, con una quantità massima di lisina di 6,5 grammi per ogni 100 grammi di PG.

Le tabelle seguenti tratte dall'opuscolo finale del progetto, riassumono i risultati principali delle tre prove in termini di produttività, bilanci dell'azoto e suo uso come impiego agronomico, mentre per indicazioni più puntuali si rimanda all'allegato tecnico predisposto da CREA ZA e FCSR e alla tesi di laurea del dottor Giacomo Florini.

Tabella 1 - Prestazioni produttive e bilancio dell'azoto

Cicli		primo	secondo	terzo
Animali	n	530	540	532
Peso medio iniziale	kg	26,77	38,46	60,09
Proteina grezza	% (*)	12,3	11	11,9
ICA (Indice Conversione Alimento)	n	3,89	3,45	3,78
Resa del mangime	%	25,7	28,94	26,46
Azoto in entrata - alimenti	kg	5.003,29	4.941,43	4.392,78
Azoto in entrata - animali	kg	526,18	560,79	831,22
Azoto in uscita - animali	kg	2.049,28	2.457,72	2.213,28
Azoto escreto	kg	3.480,19	3.044,50	2.992,72
Resa dell'azoto	%	30,44	38,39	31,87

(*) Media di tutte le partite di mangime e di campioni quindicinali di siero

I dati relativi alla resa di macellazione non si discostano fra i tre cicli, mentre risulta differente il tenore in carne magra; gli animali di razza pura (Large White del terzo ciclo) evidenziano una percentuale di carne magra (48,4%) inferiore a quella degli incroci dei primi due cicli (49,5% il primo e 51,7% il secondo), nell'ambito dei quali gli animali a maggiore potenzialità di sviluppo muscolare (secondo ciclo) mostrano un tenore di carne magra maggiore nonostante un più elevato peso di macellazione (192 vs 166 kg).

Sulle cosce derivanti dai suini del primo ciclo sono state eseguite tutte le verifiche di idoneità ai fini delle produzioni tipiche e né sulle carni né sugli stagionati a DOP Prosciutto di Parma sono emerse difettosità ascrivibili alle diete utilizzate.

I risultati ottenuti da bilancio dell'azoto sono stati confrontati con gli standard di escrezione contenuti nel D.M. 7 aprile 2006 relativo alla salvaguardia delle acque superficiali che regola l'utilizzazione dei liquami a fini agronomici. Oltre a fornire i dati standard di escrezione tale decreto consente all'allevatore che sia in grado di dimostrare valori di escrezione più favorevoli, di utilizzare questi ultimi per la predisposizione dei piani di utilizzazione agronomica dei reflui.

I citati dati standard, essendo espressi in chilogrammi di azoto per tonnellata di peso vivo mediamente presente nel corso dell'anno, non tengono conto né della diversa efficienza produttiva degli animali, né della variabilità delle diete somministrate.

Tabella 2 - Azoto ad uso agronomico prodotto un riferimento ai cicli produttivi svolti

Cicli per anno	n	1,65	1,73	2,1
Peso vivo medio presente	t	52,37	61,27	62,47
Azoto al campo da bilancio	kg/anno	4.138,40	3.791,92	4.512,98
Azoto al campo dato da normativa	kg/anno	5.760,70	6.739,70	6.871,70
Superficie necessaria per lo spandimento da calcolo con bilancio	ha	24,34	22,31	26,55
Superficie necessaria per lo spandimento da normativa (*)	ha	33,89	39,64	40,42
Riduzione delle superfici di spandimento	%	28,18	43,72	34,31

(*) 110 kgN/tpv/anno

È interessante notare la drammatica riduzione di terreno necessario nel ciclo dove sono stati usati animali ad altissima potenzialità di accrescimento rispetto al ciclo in cui sono stati usati animali approvati per le DOP; il terzo ciclo risulta intermedio, ma è evidentemente penalizzato dall'alto peso iniziale degli animali per cui si innalza il peso mediamente presente e quindi i valori calcolati in base alle tonnellate di peso vivo.

stagionatura, che non è stato possibile completare

Attività svolta presso il CREA ZA

I ricercatori del CREA ZA portano avanti da alcuni anni un percorso di studio sull'alimentazione del suino pesante finalizzato ad ottenere una diminuzione dell'azoto (N) escreto nell'ambiente, ottenuto tramite una riduzione del tenore proteico della dieta e un miglioramento del bilanciamento degli amminoacidi. In questa ottica è possibile abbassare la quantità di proteina (fino al 30% in meno rispetto ai livelli di uso consueto) e migliorare la resa dell'azoto (fin quasi al 50%) senza che la produttività dei suini e la qualità delle carni e dei prodotti derivati ne risentano. Contestualmente si è anche sempre cercato di ridurre o eliminare l'uso di mais e farina di estrazione di soia nelle formulazioni, perché si tratta di due alimenti ad alto fabbisogno idrico ed in gran parte di importazione.

Le attività svolte nel GO Riscossa hanno continuato tale percorso confrontando diete tradizionali (a base di mais e soia) con diete a base di cereali meno bisognosi di irrigazione (orzo e sorgo) e integrate con amminoacidi di sintesi. Per entrambi i tipi di dieta sono state utilizzate diverse sequenze di contenuto di lisina (e in proporzione degli altri amminoacidi essenziali).

Le prove sono state effettuate utilizzando 96 suini alimentati con 6 diete diverse, ottenute dalla combinazione dei fattori:

- tre differenti sequenze di contenuto di lisina (% sul mangime), con un rapporto comunque costante di 7,5 grammi di lisina per 100 grammi di proteina grezza (PG);
- due formulazioni di base del mangime. Per ogni dieta sono stati prodotti tre mangimi a tenore decrescente di lisina.

Per ogni tipologia di mangime sono stati formulati mangimi con tre diversi livelli di lisina totale (0,8%; 0,75%; 0,7%) per il periodo da 50 a 90 kg; (0,70%; 0,65%; 0,60%) per il periodo da 90 a 120 kg; (0,60%; 0,55%; 0,50%) per il periodo da 120 kg di peso vivo sino alla macellazione.

Gli animali sono stati macellati dopo 132 giorni di prova al peso medio di 163,9 kg.

Tabella 3 - Prestazioni produttive e resa dell'azoto

Tipo mangime	Con SOIA e pochi AA di sintesi			Senza SOIA e con molti AA di sintesi		
	Alta	Media	Bassa	Alta	Media	Bassa
Sequenza lisina ^(*)	Alta	Media	Bassa	Alta	Media	Bassa
Tesi	1	2	3	4	5	6
Sequenza lisina ^(*)	da 0,8% a 0,6%	da 0,75% a 0,55%	da 0,7% a 0,5%	da 0,8% a 0,6%	da 0,75% a 0,55%	da 0,7% a 0,5%
Proteina grezza %	12,9	12,4	11,9	10,1	9,8	9,5
Resa dell'azoto	35,0D	36,3CD	36,4C	44,4A	43,6AB	42,4B
AMG ^(**)	817A	810AB	792BC	805AB	777C	739D
Effetto dei diversi livelli di lisina						
3 vs 1 – 25 g			6 vs 4 – 66 g			
Effetto delle diverse tipologie di mangime						
4 vs 1 – 12 g			6 vs 3 – 53 g			

^(*) % sul mangime; ^(**) Accrescimento medio giornaliero

I risultati indicano che:

- le diete senza soia (tesi 4-5-6), ancorché più integrate per dare un apporto di amminoacidi essenziali sovrapponibile alle diete tradizionali, raggiungono livelli di proteina più bassi e rese dell'azoto più alte rispetto a quelle con soia (tesi 1-2-3);
- con entrambe le tipologie di mangime la riduzione della lisina comporta un peggioramento della produttività (tesi 3 vs tesi 1 e tesi 6 vs tesi 4);
- una riduzione della lisina e degli altri amminoacidi essenziali limitanti ha effetti più pesanti nelle diete a bassa proteina; la dieta 4 (alta lisina senza soia) non dà accrescimenti diversi dalla dieta 1 (alta lisina con soia), mentre la dieta 6 (bassa lisina senza soia) dà accrescimenti significativamente peggiori della dieta 3 (bassa lisina con soia). Questo è dovuto al fatto che gli amminoacidi di sintesi sono immediatamente disponibili, mentre quelli derivanti dagli alimenti sono disponibili solo dopo digestione delle proteine; viene così a mancare la simultaneità di apporto.

Le verifiche effettuate sulla qualità dei suini alla macellazione e sui prosciutti stagionati come Parma DOP hanno indicato che nessuna delle 6 diete ha in alcun modo influenzato l'idoneità per le produzioni tipiche.

È dunque possibile formulare diete per il suino pesante senza mais e senza farina di estrazione di soia, a patto di:

- integrare i mangimi con amminoacidi di sintesi per mantenere un corretto equilibrio fra quelli essenziali;
- non ridurre i livelli di lisina e degli altri amminoacidi essenziali;
- tenere sotto controllo il rapporto fra amminoacidi essenziali e proteina totale.

Dai risultati complessivi dell'azione 1 del piano si possono desumere le seguenti indicazioni e considerazioni:

- utilizzando una dieta a basso tenore proteico, opportunamente integrata con amminoacidi di sintesi, è possibile ridurre l'escrezione di azoto del suino pesante senza peggiorare le prestazioni produttive degli animali e la qualità della carne. Questo, oltre a ridurre l'immissione di ammoniaca in atmosfera, può consentire di ridurre le superfici necessarie per gli spandimenti, nel rispetto degli obblighi di utilizzazione agronomica dei reflui;
- l'impiego di tale tipo di diete può quindi consentire di reintrodurre l'allevamento suino in zone dove la scarsa disponibilità di terreni per gli spandimenti e la fragilità dei corpi idrici sotterranei ne hanno facilitato l'abbandono;
- è possibile produrre suini pesanti con diete prive di alimenti oggi più tradizionali, mais e soia. Alimenti che per i loro elevati fabbisogni idrici (soprattutto mais), per la elevatissima dipendenza dalle importazioni (soprattutto soia), e, in entrambi i casi, per l'ampia diffusione a livello internazionale di varietà geneticamente modificate, possono minare la sostenibilità e la territorialità delle produzioni suine a DOP;
- utilizzando diete prive di soia è però necessario mantenere alto l'apporto di amminoacidi essenziali, per non incorrere nel rischio di una mancata simultaneità di apporto e quindi di un peggioramento della produttività e dell'efficienza di trasformazione dell'alimento in accrescimento corporeo;
- la possibilità di perseguire la riduzione dell'impatto ambientale da azoto mediante l'impiego di diete integrate con elevate quantità di amminoacidi di sintesi rende strategico il controllo del mercato di tali amminoacidi, che di fatto sono prodotti da un limitato numero di industrie e, pertanto, sono più soggetti a oscillazioni di prezzo e disponibilità sul mercato;
- questo aspetto sarebbe particolarmente preoccupante se l'utilizzo di alte quantità di amminoacidi di sintesi si trasformasse da un'opportunità in un obbligo.

Azione 2 - Studio e applicazione dell'uso di liquami suini in rotazioni realizzate con tecniche di agricoltura conservativa

La parte agronomica del Piano ha riguardato l'applicazione dei liquami suini in sistemi di agricoltura conservativa per la produzione di granelle ad uso zootecnico e limitando gli impatti ambientali delle coltivazioni, soprattutto le perdite di nitrati verso le acque.

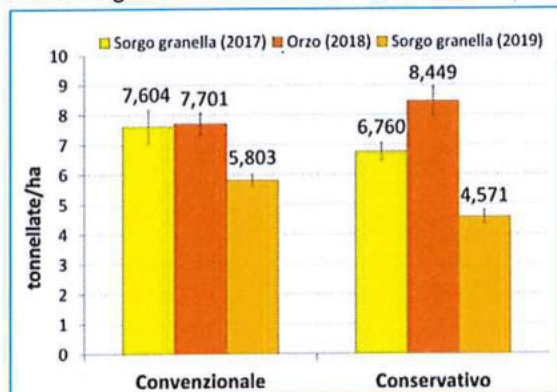
Presso il CREA ZA, nell'azienda Beccastecca a San Cesario sul Panaro (MO), sono state condotte due prove agronomiche dove le tecniche di agricoltura conservativa (non lavorazione con semine su sodo) sono state confrontate con la gestione convenzionale dei terreni (aratura/erpicatura e lavorazioni secondarie). La differenziazione delle superfici utilizzate tra convenzionale e conservativo era già stata avviata dal 2013 e quindi la fase di transizione, cioè l'adattamento del suolo al regime conservativo, era ormai superata all'avvio del Piano. Si tratta di due prove (ciascuna organizzata in 4 blocchi randomizzati, con due tesi a confronto ripetute in parcelloni di 1.000 m²) perché nel periodo 2013-2016 in una si utilizzavano liquami bovini e nell'altra liquami suini. Qui si riportano i risultati della prova gestita solo coi liquami suini dal 2013.

Per ottenere la migliore efficienza d'uso dei liquami in abbinamento alle pratiche di non lavorazione, che quindi non consentono l'interramento post spandimento, si è fatto uso di tecniche di distribuzione rasoterra e macchine a ridotto calpestamento. Il grafico 1 riporta i risultati produttivi delle coltivazioni da reddito. Mentre per il cereale estivo le rese maggiori sono state ottenute nel sistema convenzionale, nel caso del cereale autunno-vernino è stato il contrario. Lo stesso era successo negli anni precedenti, con rese maggiori degli autunno-vernini nel non lavorato.

Conteggiando i quantitativi di liquami e concimi di sintesi impiegati nelle prove e le loro caratteristiche chimiche, assieme al contenuto di proteine determinati sia sulle granelle che sui residui pagliosi, risulta possibile confrontare gli apporti e le asportazioni di azoto del triennio. Nel regime convenzionale gli apporti medi annui di N totale al campo sono risultati di circa 320 kg/ha mentre nel conservativo si sono raggiunti 280 kg/ha. Nel conservativo si è tenuto conto delle maggiori efficienze d'uso dell'N dei liquami suini quando apportati in presemina alle coltivazioni e non in pre-aratura come nel convenzionale.

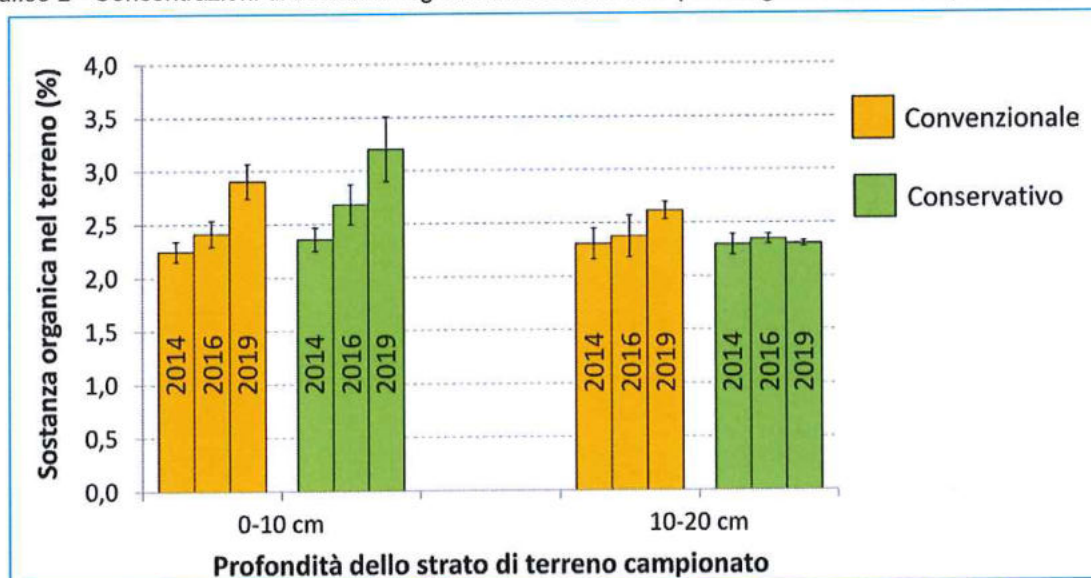
Le asportazioni medie annue con le granelle sono state di 130 e 135 kg N/ha rispettivamente nel conservativo e nel convenzionale, mentre nei residui si sono avuti mediamente 50 e 55 kg N/ha per anno. Nel complesso l'efficienza d'uso dell'N, calcolata rapportando l'azoto fissato nelle parti epigee delle coltivazioni (granelle e paglie) al totale dell'N apportato coi fertilizzanti (liquami suini e concimi di sintesi) è risultata di circa il 60% nel sistema agricolo convenzionale contro il 65% circa in quello di tipo conservativo.

Grafico 1 - Produzioni di granella di sorgo e di orzo all'umidità commerciale (13% per orzo e 14% per sorgo)



In entrambi i casi un buon risultato, ma comunque migliore nel sistema conservativo dove gli apporti di liquami suini si sono dimostrati più efficaci. I risultati hanno confermato la possibilità di produrre granelle ad uso zootecnico in sistemi di agricoltura conservativa (quindi con minori consumi energetici e costi connessi), limitando gli impatti ambientali dei liquami suini. L'impiego frequente dei liquami suini ed il reintegro dei residui colturali (paglie), ancor più quando associati alle tecniche di agricoltura conservativa (non lavorazione nel caso specifico), hanno contribuito anche all'incremento della sostanza organica nei suoli della prova descritta (grafico 2). Nell'autunno del 2019 il tenore di sostanza organica determinato per lo strato di terreno tra 0 e 40 cm di profondità è stato di 2,7% nel sistema conservativo e di 2,6% nel sistema convenzionale, rispetto a valori di 2,4-2,5% che erano stati misurati nel 2016.

Grafico 2 - Concentrazioni di sostanza organica nei terreni della prova agronomica con liquami suini



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

1. La relazione tecnica finale del Piano di Innovazione comprensiva di elaborati come file separato **5005570_RISCOSSA Allegato1-Relazione tecnico scientifica.**
2. La tesi di Laurea del tirocinante che ha seguito la realizzazione del Piano per l'azione 1 presso l'Azienda Spaggiari (Corso di Laurea Magistrale in Sicurezza e qualità delle produzioni animali - Scuola di Agraria e Medicina Veterinaria de Alma Mater - Univerisità di Bologna) **5005570_RISCOSSA-Allegato 2-Tesi di Laurea Florini-compressed**



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 16.1.01

Gruppi operativi del partenariato europeo per l'innovazione:

“produttività e sostenibilità dell'agricoltura”, Focus Area 4B

Gruppo Operativo RISCOSSA (domanda di sostegno: 5005570)

Piano d'innovazione

RISCOSSA

RISparmio e **CONservazione** dell'azoto
nei SiStemi Agricoli suini – RISCOSSA

ALLEGATO 1_RISCOSSA-Relazione tecnico scientifica alla
Rendicontazione tecnica finale del Piano d'Innovazione

redazione tecnica a cura di:



Reggio Emilia, 24 febbraio 2020

componenti il GOI:

**Centro Ricerche Produzioni Animali C.R.P.A.
S.p.A. (CRPA)**

Azienda Agricola Spaggiari Daniela

**Consiglio per la ricerca in agricoltura e l'analisi
dell'economia agraria (C.R.E.A.) - Centro di ricerca
Zootecnia e Acquacoltura – (CREA-ZA)**

AZIONE 1 STUDIO ED APPLICAZIONE DELLE DIETE MULTIFASE A RIDOTTA ESCREZIONE DI AZOTO

Premessa

L'obiettivo generale del Piano Operativo è diffondere un modello di allevamento suinicolo sostenibile, in senso ambientale ed economico, in zone della provincia di Modena dove il modello standard di suinicoltura intensiva ha fallito.

Nelle aree dove i corpi idrici sono in stato non buono e in quelle che ricadono in zona vulnerabile ai nitrati certamente la dimensione dell'allevamento deve ritrovare un equilibrio con la disponibilità dei terreni a ricevere effluenti. Possono anche essere applicate con successo tecniche innovative per la gestione dell'allevamento e dei suoli, che presentino anche il vantaggio di connettere meglio queste due attività entro la stessa azienda agricola. È anche necessario ritrovare un equilibrio nello scambio e nell'uso delle risorse tra allevamento e agricoltura: oltre alla migliore valorizzazione del reflui come fertilizzante si deve prevedere anche un ritorno all'impiego diretto nell'alimentazione dei suini delle coltivazioni locali e delle altre materie disponibili sul territorio.

La progressiva scomparsa dell'allevamento nelle zone collinari e montane dell'Appennino è favorita, rispetto alle zone di pianura, dalla difficoltà di reperimento sia degli alimenti per i suini, che dei terreni idonei per l'utilizzo agronomico delle deiezioni, dovuta in particolare alle accentuate pendenze e alla fragilità degli acquiferi della zona pedemontana e collinare.

Tutto ciò ha portato ad una progressiva chiusura di allevamenti di suini, soprattutto da ingrasso ed annessi a caseifici, accelerata dagli alti costi di produzione registrati nelle zone collinari e montane (alimentazione e gestione dei reflui) a fronte del crollo dei prezzi di vendita degli animali.

L'introduzione di tecniche di

- alimentazione dei suini che consentano di contenere l'impatto ambientale, particolarmente da azoto;
- agricoltura conservativa per la gestione dei reflui e la produzione di colture che possano essere impiegate in allevamento

potrebbe consentire di riavviare un modello di suinicoltura non basato su grandi allevamenti, ma su allevamenti di piccole dimensioni collegati fra loro per l'approvvigionamento di materie prime ed animali e l'immissione sul mercato dei suini pronti alla macellazione.

Obiettivi dell'azione 1: studio ed applicazione delle diete multifase a ridotta escrezione di azoto

La ricerca e la sperimentazione condotte anche dai componenti del GO specificatamente per il suino pesante tradizionale da destinare ai circuiti delle DOP, ha indicato che ad una diminuzione dell'azoto alimentare fornito ai capi corrisponde certamente una minore escrezione di azoto per posto/suino e per anno (quindi una minore necessità di terreni per una corretta utilizzazione agronomica), ma anche una riduzione dei fabbisogni idrici per i suini e quindi una diminuzione dei volumi di deiezioni prodotte.

Per realizzare l'obiettivo generale del piano i componenti del GO hanno individuato come obiettivo per l'allevamento la massima riduzione del livello proteico della razione al fine di limitare al massimo l'escrezione di azoto.

L'azione 1 è stata svolta presso due strutture: un allevamento commerciale (az. Agr. Spaggiari Beneficiario 01) e un centro di ricerca (CREA-ZA Beneficiario 02).

Nella prima è stata utilizzata una dieta multifase (tre formulazioni a seconda del peso vivo degli animali) a ridotto contenuto proteico. Tale dieta è stata utilizzata su tre cicli produttivi, caratterizzati da suini di diverso tipo genetico.

RELAZIONE TECNICA

Nella seconda sono state testate, in un'unica prova e su un tipo genetico omogeneo, sei diete multifase che differivano fra loro per livello di amminoacidi essenziali (tre) e materie prime costituenti la dieta (mais e farina di estrazione di soia da una parte e orzo e sorgo dall'altra).

Attività svolta e risultati ottenuti presso l'az. agr. Spaggiari.

L'azienda in questione dispone di un allevamento in località Roccamalatina (Comune di Guiglia) della capienza di circa 500 capi. Sono stati svolti tre cicli di prova:

- 1) dal 06/09/2016 al 05/04/2017 su 530 suini figli di verro di razza Duroc Italiana
- 2) dal 20/04/2017 al 07/11/2017 su 540 suini figli di verro di razza Duroc (*)
- 3) dal 18/11/2017 al 01/05/2018 su 532 suini di razza Large White.

(*) A fine ciclo e durante la stagionatura è emerso che questi animali derivavano da verri di origine danese non idonei per il circuito DOP. Pertanto, sono stati utilizzati i dati in vita, di macellazione e della prima fase di stagionatura, che non è stato possibile completare.

Tabella 1 - Diete utilizzate

Componenti		Da 30 a 80 kg p.v.	Da 80 a 110 kg p.v.	oltre 110 kg di p.v.
Mais	%	49,45	54,53	59,99
Orzo	%	18,00	21,20	21,00
Farinaccio di riso	%	8,27	4,57	1,77
Cruscamì di frumento tenero	%	9,30	6,00	4,00
Pisello proteico	%	4,00	4,00	3,30
Farina di estrazione di soia	%	3,40	2,77	-
Melasso di canna	%	2,43	2,23	3,00
Frumento tenero	%	-	-	2,23
Carbonato di calcio	%	1,51	1,28	0,96
Strutto	%	0,67	0,70	0,77
Fosfato monobicalcico	%	0,45	0,42	0,63
Cloruro di sodio	%	0,43	0,33	0,36
L-lisina Hcl (78%)	%	0,63	0,56	0,55
DL-Metionina (98%)	%	0,18	0,17	0,18
L-Treonina (98%)	%	0,21	0,18	0,20
L-Triptofano (98%)	%	0,07	0,06	0,07
Integrazione oligominerale vitaminica ed additivi	%	1,00	1,00	1,00
Apporti nutritivi				
Protidi grezzi	%	12,50	11,89	10,50
Lisina	%	0,95	0,86	0,75

RELAZIONE TECNICA

Il mangime è stato fornito all'allevatore o in forma di mangime completo o in forma di farina di mais e mangime complementare. In questo secondo caso le due componenti della dieta sono state miscelate in proporzione idonea a ricostruire il mangime completo come mostrato in tabella. Il mangime veniva somministrato in forma liquida, con siero di latte o acqua, secondo la curva di alimentazione in uso presso l'allevamento.

Per ogni ciclo di allevamento sono stati registrati il numero ed il peso iniziale dei suini, il numero ed il peso degli animali deceduti, il numero ed il peso dei suini avviati alla macellazione.

Per il calcolo dell'esatta ingestione di azoto da parte degli animali è stato prelevato un campione di ogni mangime consegnato; per quanto riguarda il siero, proveniente sempre dal medesimo caseificio, è stato prelevato un campione ogni due settimane.

Per il calcolo del contenuto in azoto degli animali sono stati utilizzati i valori definiti con le precedenti sperimentazioni e precisamente: 27g/kg di p.v. per gli animali fino a 40 kg, 26g/kg per gli animali da 41 a 80 kg, 25g/kg per gli animali da 81 a 120 kg e 24 g/kg per gli animali oltre i 121 kg di p.v.

Tabella 2 - Dati di allevamento

cicli		primo	secondo	terzo
tipo genetico del verro		Duroc italiano	Duroc danese	Large white
animali	n	530	540	532
peso medio iniziale	kg	26,77	38,46	60,09
mortalità	%	4,71	2,59	2,07
peso medio a fine ciclo	kg	166,3	192,09	175,49
accrescimento	g/d	650	819	726
Indice di conversione	n	3,89	3,45	3,78
Resa del mangime	%	25,7	28,94	26,46
durata del ciclo	d	211	201	164
Cicli/anno (*)	n	1,65	1,73	2,1

(*) considerando 10 giorni di intervallo fra cicli

Gli animali allevati nel secondo ciclo hanno mostrato una netta superiorità nelle performances di allevamento; è d'altra parte notorio come questi animali abbiano un maggiore potenziale di crescita e sintesi di tessuto muscolare rispetto a quelli idonei per le produzioni DOP, ma anche che la attitudine alla stagionatura delle loro carni è inferiore.

Come conseguenza di migliori performance di allevamento, a parità di caratteristiche della dieta somministrata, minore è risultata l'escrezione di azoto e più favorevole il bilancio dell'azoto. Infatti, confrontando l'escrezione di azoto dei primi due cicli risulta un'escrezione posto/anno di 10,84 kg per il primo ciclo vs. un'escrezione di 9,76 kg per il secondo, una differenza notevole a maggior ragione se si considera che gli animali del secondo ciclo sono stati macellati ad un peso molto superiore a quelli del primo (192 vs 166 kg) cosa che dovrebbe comportare un peggioramento della resa del mangime e dell'azoto. Più difficilmente comparabile è il risultato del terzo ciclo, soprattutto a motivo dell'alto peso di ristallo dei suini (60 vs 38 e 27 kg)

Tabella 3 - Bilancio dell'azoto

cicli		primo	secondo	terzo
tipo genetico del verro		Duroc italiano	Duroc danese	Large white
Protidi grezzi nella dieta (*)		12,3	11,0	11,9
azoto in mangime in entrata	kg	5003,29	4941,43	4392,78
azoto in animali in entrata	kg	526,18	560,79	831,22
azoto in animali in uscita	kg	2049,28	2457,72	2213,28
azoto escreto	kg	3480,19	3044,5	2992,72
resa dell'azoto	%	30,44	38,39	31,87
azoto escreto per animale	kg	6,57	5,64	5,63
azoto escreto per posto anno	kg	10,8405	9,7572	11,823

(*) media di tutte le partite di mangime e dei campioni di siero

Si deve comunque rimarcare che, per tutti tre i cicli, l'azoto escreto per posto e per anno è rimasto ampiamente nel range previsto dalla Industrial Emissions Directive 2010/75/EU - Integrated Pollution Prevention and Control – Best Available Techniques (BAT) Reference Document for the Intensive Rearing of Poultry or Pigs 2017, che prevede per i suini all'ingrasso da 7 a 13 kg di azoto escreto per posto e per anno.

Molto interessante è inoltre confrontare i dati ottenuti con gli standard di escrezione contenuti nel D.M. 7 aprile 2006 relativo alla salvaguardia delle acque superficiali che regola l'utilizzazione dei liquami a fini agronomici. Oltre a fornire i dati standard di escrezione tale decreto consente all'allevatore che sia in grado di dimostrare valori di escrezione più favorevoli, di utilizzare questi ultimi per la predisposizione dei piani di utilizzazione agronomica. Orbene i citati dati standard, essendo espressi in chilogrammi di azoto per tonnellata di peso vivo mediamente presente nel corso dell'anno, non tengono conto né della diversa efficienza produttiva degli animali, né della variabilità delle diete somministrate.

Tabella 4 - Confronto fra gli ettari necessari per l'utilizzazione agronomica delle deiezioni secondo il metodo di bilancio e secondo il D.M. 7 aprile 2006, nell'ipotesi di un massimo spandibile di 170 kg di azoto per ettaro.

cicli		primo	secondo	terzo
tipo genetico del verro		Duroc italiano	Duroc danese	Large white
D.M. 7 aprile 2006				
Azoto al campo/anno	kg	5760,70	6739,70	6871,70
Ettari necessari	n	33,89	39,64	40,42
Bilancio dell'azoto				
Azoto al campo/anno	kg	4138,40	3791,92	4512,98
Ettari necessari	n	24,34	22,31	26,55
Differenza	%	- 28,18	- 43,72	- 34,31

RELAZIONE TECNICA

È interessante notare la drammatica riduzione di terreno necessario nel ciclo dove sono stati usati animali ad altissima potenzialità di accrescimento rispetto al ciclo in cui sono stati usati animali approvati per le DOP; il terzo ciclo risulta intermedio, ma è evidentemente penalizzato dall'alto peso iniziale degli animali per cui si innalza il peso mediamente presente e quindi i valori calcolati in base alle tonnellate di peso vivo.

Per il primo ciclo di allevamento è stato possibile verificare l'azoto al campo prodotto anche mediante il campionamento della fase solida (separato) e dell'analisi del liquame al momento della distribuzione in campo.

L'azoto al campo da bilancio risulta di 345 kg in meno (12%) rispetto a quello risultante dalle analisi delle deiezioni, uno scarto accettabile, in considerazione della complessità di un attendibile sistema di campionamento delle deiezioni.

Si deve anche tenere presente che, nell'azienda in questione gli stoccaggi dei liquami sono chiusi e quindi con ridotti scambi gassosi e che una riduzione del tenore proteico comporta una riduzione più che proporzionale dell'ammoniaca prodotta. Questi due fattori possono concorrere a spiegare una parte della differenza rilevata fra i due metodi di stima, differenza che è comunque accettabile.

Tabella 5 - Azoto al campo del primo ciclo di allevamento

Azoto escreto da bilancio	kg	3.480
Azoto al campo da bilancio	kg	2.506
Azoto al campo da analisi	kg	2.851

Le prestazioni produttive al macello, le caratteristiche delle carni e i risultati di stagionatura dei prosciutti sono riportate in tabella 6.

Il progetto prevedeva di avviare alla stagionatura un'aliquota dei prosciutti di ogni ciclo di allevamento per i primi due cicli, per il terzo non era prevista la stagionatura dei prosciutti in quanto i tempi non sarebbero stati compatibili con la durata del progetto stesso.

Dunque, per i primi due cicli, in uno dei lotti di macellazione, sono stati scelte le 48 cosce più vicine per peso a freddo e spessore del grasso sottonoce alla media della partita, in modo tale da avere un campione il più omogeneo possibile; questo allo scopo di ottenere dati di stagionatura rappresentativi della partita anche se rilevati su un numero relativamente basso di prosciutti.

Il progetto prevedeva di stagionare le 48 cosce e da metà di queste, scelte sulla base del calo di stagionatura in modo da avere un campione il più possibile vicino alla media di partita, prelevare un campione di muscolo per l'analisi di umidità, sale e proteolisi, che sono i tre parametri previsti dal Disciplinare del Prosciutto di Parma per qualificare i prosciutti stagionati.

Questa attività è stata completata come da progetto per le cosce derivanti dal primo ciclo di prova, mentre per il secondo ciclo, come già accennato, a macellazione avvenuta e dopo 7 mesi di stagionatura, è emerso che gli animali del secondo ciclo non erano idonei alle produzioni DOP e pertanto per i prosciutti si dispone di dati incompleti. A quell'epoca non era più possibile recuperare i prosciutti del terzo ciclo di allevamento, completato oltre un mese prima.

Tabella 6 - Macellazione e qualità delle carni, cali di stagionatura dei prosciutti

cicli		primo	secondo	terzo
tipo genetico del verro		Duroc italiano	Duroc danese	Large white
Resa di macellazione	%	81,3	81,5	81,9
Carne magra	%	49,5	51,7	48,4
Parametri della coscia				
Peso delle cosce rifilate (1)	kg	13,51	15,27	-
Spessore sottoosce	mm	38	33	-
Attività della Catepsina B	nmolAMC/gxmin	1,31	1,70	-
Parametri della coscia lavorata				
Peso a fine sale	kg	13,14	14,81	-
Calo a fine sale	%	2,78	2,98	-
Peso a fine riposo	kg	11,05	12,40	-
Calo a fine riposo	%	18,26	18,84	-
Peso a 7 mesi	kg	10,20	11,31	-
Calo a 7 mesi	%	24,54	25,93	-
Peso a fine stagionatura (18 mesi)	kg	9,53	-	-
Calo di stagionatura	%	29,5	-	-
Parametri rilevati sul prosciutto stagionato				
Umidità (2)	%	55,07 (59,0-63,5)	-	-
Sale (2)	%	5,55 (4,2-6,2)	-	-
Proteolisi (2)	N solubile/N totale	34,05 (24-31)	-	-

(1) Peso medio delle 48 cosce selezionate corrispondenti alla media del peso delle cosce della partita

(2) I valori riportati fra parentesi si riferiscono al range di variabilità ammesso dal Disciplinare del prosciutto di Parma per prosciutti campionati a 12 mesi di stagionatura.

I dati relativi alla resa di macellazione non si discostano fra i tre cicli, mentre risulta differente il tenore in carne magra; gli animali di razza pura (Large White del terzo ciclo) evidenziano una percentuale di carne magra inferiore a quella degli incroci dei primi due cicli, nell'ambito dei quali gli animali a maggiore potenzialità di sviluppo muscolare (secondo ciclo) mostrano un tenore di carne magra maggiore nonostante un più elevato peso di macellazione (192 vs 166 kg).

Coerentemente al tenore in carne magra gli animali del secondo ciclo mostrano cosce più magre (33 mm vs 38 mm di spessore del grasso sottoosce) nonostante un peso rifilato decisamente maggiore (15,27 vs 13,51).

La più intensa attività anabolica degli animali del secondo ciclo comporta anche una maggiore attività catabolica, testimoniata dall'attività della catepsina B (1,7 vs 1,31), uno degli enzimi più rappresentativi

RELAZIONE TECNICA

dell'attività catabolica delle proteine in vivo e nelle carni. Un più alto valore dell'attività della catepsina B indica una minore attitudine delle carni alla stagionatura, in particolare ove si vogliono ottenere prodotti a basso contenuto di sale, come nel caso del Prosciutto di Parma DOP. Pertanto, il fatto che il tipo generico cui appartenevano gli animali del secondo ciclo non sia ammesso al circuito DOP trova conferma in questi dati.

Dal punto di vista dei cali di peso invece fra i prosciutti dei due cicli non si evidenziano differenze importanti.

Attività svolta e risultati ottenuti presso il CREA-ZA Sede di Modena

Per l'espletamento della prova sono stati utilizzati 96 suini di incrocio Duroc Italiano x Large White Italiano, derivanti da riproduttori iscritti al Libro Genealogico, del peso vivo medio di kg 59,8±4,76 e dell'età di giorni 129±1,75.

Gli animali sono stati suddivisi nel modo più omogeneo possibile in base a età, peso e nidiata di provenienza in 6 gruppi di 16 animali, costituiti ciascuno da 4 gruppi di 4 animali, 2 di maschi castrati e due di femmine intere. Nell'ambito di due box dello stesso sesso gli animali sono stati suddivisi secondo il peso per ridurre gli effetti della competizione al truogolo.

Dei 6 gruppi tre sono stati alimentati con diete di tipo tradizionale a base di mais e farina di estrazione di soia, con un limitato impiego di amminoacidi di sintesi; tre sono stati alimentati con una dieta costituita da orzo e sorgo, con un impiego molto maggiore di amminoacidi di sintesi.

Per ogni tipologia di mangime sono stati formulati mangimi con tre diversi livelli di lisina totale (0,8%; 0,75%; 0,7%) per il periodo da 50 a 90 kg; (0,70%; 0,65%; 0,60%) per il periodo da 90 a 120 kg; (0,60%; 0,55%; 0,50%) per il periodo da 120 kg di peso vivo sino alla macellazione.

Le formule utilizzate sono riportate nelle tabelle da 7 a 12.

Tabella - 7 Mangime di controllo periodo da 50 a 90 kg di peso vivo

Tipologia del mangime		CONTROLLO	CONTROLLO	CONTROLLO
Lisina totale	%	0,8	0,75	0,7
Componenti				
Farina di mais	%	55,00	55,00	55,00
Farina di orzo	%	17,80	18,84	20,37
Farina di estrazione di soia	%	14,00	13,00	11,50
Crusca di grano tenero	%	10,00	10,00	10,00
Carbonato di calcio	%	1,24	1,25	1,25
Fosfato bicalcico	%	0,80	0,80	0,80
Integratore oligominerale e vitaminico	%	0,50	0,50	0,50
Cloruro di sodio	%	0,40	0,40	0,40
L-lisina Hcl	%	0,23	0,20	0,18
DL-metionina	%	0,02	0,01	-
L-triptofano	%	0,01	-	-
Valori calcolati				
Protidi grezzi	%	13,74	13,33	12,76
Energia digeribile	Kcal/kg	3128	3122	3113

RELAZIONE TECNICA

Lisina	%	0,80	0,75	0,70
Lisina/Mcal E.D.	g	2,56	2,41	2,25
Valore analizzato				
Protidi grezzi	%	13,56	13,55	12,42

Tabella 8 - Mangime a base di orzo e sorgo periodo da 50 a 90 kg di peso vivo

Tipologia del mangime		ORZO SORGO	ORZO SORGO	ORZO SORGO
Lisina totale	%	0,8	0,75	0,7
Componenti				
Farina di sorgo	%	51,00	51,00	51,00
Farina di orzo	%	40,90	43,00	45,00
Farina di girasole	%	4,00	2,00	-
Carbonato di calcio	%	1,17	1,15	1,13
Fosfato bicalcico	%	1,00	1,00	1,08
Integratore oligominerale e vitaminico	%	0,50	0,50	0,50
Cloruro di sodio	%	0,40	0,4	0,40
L-lisina Hcl	%	0,62	0,58	0,54
L-treonina	%	0,15	0,13	0,13
DL-metionina	%	0,10	0,09	0,09
L-iso-leucina	%	0,09	0,08	0,07
L-triptofano	%	0,04	0,04	0,04
L-valina	%	0,03	0,03	0,02
Valori calcolati				
Protidi grezzi	%	11,00	10,38	9,76
Energia digeribile	Kcal/kg	3110	3121	3130
Lisina	%	0,80	0,75	0,70
Lisina/Mcal E.D.	g	2,58	2,40	2,23
Valore analizzato				
Protidi grezzi	%	11,10	10,44	9,83

Tabella 9 - Mangime di controllo periodo da 90 a 120 kg di peso vivo

Tipologia del mangime		CONTROLLO	CONTROLLO	CONTROLLO
Lisina totale	%	0,70	0,65	0,60
Componenti				
Farina di mais	%	55,00	55,00	55,00
Farina di orzo	%	19,90	21,40	22,40
Farina di estrazione di soia	%	12,00	10,50	9,50
Crusca di grano tenero	%	10,00	10,00	10,00
Carbonato di calcio	%	1,23	1,25	1,28
Fosfato bicalcico	%	0,80	0,80	0,80
Integratore oligominerale e vitaminico	%	0,50	0,50	0,50
Cloruro di sodio	%	0,40	0,40	0,40
L-lisina Hcl	%	0,17	0,15	0,12
Valori calcolati				
Protidi grezzi	%	12,97	12,41	12,02
Energia digeribile	Kcal/kg	3116	3108	3101
Lisina	%	0,70	0,65	0,60
Lisina/Mcal E.D.	g	2,26	2,10	1,94
Valore analizzato				
Protidi grezzi	%	13,25	12,26	11,97

Tabella 10 - Mangime a base di orzo e sorgo periodo da 90 a 120 kg di peso vivo

Tipologia del mangime		ORZO SORGO	ORZO SORGO	ORZO SORGO
Lisina totale	%	0,70	0,65	0,60
Componenti				
Farina di sorgo	%	46,00	48,00	51,00
Farina di orzo	%	49,90	48,10	45,20
Carbonato di calcio	%	1,18	1,15	1,16
Fosfato bicalcico	%	1,12	1,14	1,18
Integratore oligominerale e vitaminico	%	0,50	0,50	0,50
Cloruro di sodio	%	0,40	0,4	0,40
L-lisina Hcl	%	0,54	0,48	0,42

RELAZIONE TECNICA

L-treonina	%	0,13	0,10	0,07
DL-metionina	%	0,09	0,06	0,04
L-isoIeucina	%	0,08	0,04	0,01
L-triptofano	%	0,04	0,03	0,02
L-valina	%	0,02	-	-
Valori calcolati				
Protidi grezzi	%	9,72	9,60	9,52
Energia digeribile	Kcal/kg	3.107	3.112	3.120
Lisina	%	0,70	0,65	0,60
Lisina/Mcal E.D.	g	2,26	2,10	1,93
Valore analizzato				
Protidi grezzi	%	9,78	9,58	9,52

Tabella 11 - Mangime di controllo periodo da 120 kg alla macellazione

Tipologia del mangime		CONTROLLO	CONTROLLO	CONTROLLO
Lisina totale	%	0,60	0,55	0,50
Componenti				
Farina di mais	%	55,00	55,00	55,00
Farina di orzo	%	22,33	23,83	24,88
Farina di estrazione di soia	%	9,50	8,00	7,00
Crusca di grano tenero	%	10,00	10,00	10,00
Carbonato di calcio	%	1,25	1,25	1,25
Fosfato bicalcico	%	0,90	0,92	0,90
Integratore oligominerale e vitaminico	%	0,50	0,50	0,50
Cloruro di sodio	%	0,40	0,40	0,40
L-lisina Hcl	%	0,12	0,10	0,07
Valori calcolati				
Protidi grezzi	%	11,97	11,42	11,04
Energia digeribile	Kcal/kg	3099	3090	3085
Lisina	%	0,60	0,55	0,50
Lisina/Mcal E.D.	g	1,94	1,77	1,62
Valore analizzato				
Protidi grezzi	%	11,81	11,53	11,45

Tabella 12- Mangime a base di orzo e sorgo periodo da 120 kg alla macellazione

Tipologia del mangime		ORZO SORGO	ORZO SORGO	ORZO SORGO
Lisina totale	%	0,60	0,55	0,50
Componenti				
Farina di sorgo	%	48,20	48,40	49,00
Farina di orzo	%	48,00	48,00	47,50
Carbonato di calcio	%	1,20	1,21	1,20
Fosfato bicalcico	%	1,13	1,07	1,10
Integratore oligominerale e vitaminico	%	0,50	0,50	0,50
Cloruro di sodio	%	0,40	0,4	0,40
L-lisina Hcl	%	0,42	0,35	0,29
L-treonina	%	0,07	0,04	-
DL-metionina	%	0,04	0,02	0,01
L-isoleucina	%	0,02	-	-
L-triptofano	%	0,02	0,01	-
L-valina	%	-	-	-
Valori calcolati				
Protidi grezzi	%	9,50	9,40	9,31
Energia digeribile	Kcal/kg	3.109	3.109	3.109
Lisina	%	0,61	0,55	0,5
Lisina/Mcal E.D.	g	1,95	1,77	1,62
Valore analizzato				
Protidi grezzi	%	9,46	9,54	9,39

Gli animali sono stati alimentati in due pasti giornalieri, a bagnato con rapporto acqua mangime di 2,5:1.

La razione iniziale è stata di 2 kg capo/giorno, con aumento settimanale di 200g/capo/giorno per le prime 3 settimane, di 100 g capo/giorno per le successive 8 settimane, fino a raggiungere il massimo di 3,4 kg capo/giorno, per 6,5 giorni la settimana. In ogni box era a disposizione un abbeveratoio.

Gli animali sono stati pesati ogni 28 giorni e contestualmente sono stati calcolati gli indici di conversione dell'alimento.

Gli animali sono stati macellati dopo 132 giorni di prova al peso medio di 163,9 kg, in due giornate successive di macellazione, suddivisi in modo omogeneo per tesi.

Nel corso della prova sono stati eliminati per traumatismo due femmine del gruppo di controllo.

RELAZIONE TECNICA

Tabella 13 - Risultati in vita. Effetto dei fattori principali

		Lisina			Tipologia di mangime	
		Alto	Medio	Basso	Controllo	Orzo sorgo
Peso medio iniziale	kg	59,3	59,7	59,7	59.5	59.8
Peso a 28 giorni	kg	80.8 a	80.8 a	79.2 b	80.8	79.8
Peso a 84 giorni	kg	127.8Aa	126.2ABa	123.7Bb	127.1A	124.7B
Peso a 132 giorni	kg	166.4A	164.5A	160.73B	165.9A	161.8B
AMG 1-28	g	765A	754A	696B	762A	715B
AMG 29-84	g	840A	809B	794B	827A	802B
AMG 85- 132	g	805A	799A	772B	809A	774B
AMG 1-132	g	811Aa	794Ab	765Bc	806A	773B
ICA 1-28		2.76B	2.80B	3.03A	2.77B	2.96A
ICA 56-84		3.27B	3.39A	3.45A	3.31B	3.42A
ICA 85- 132		3.92B	3.95B	4.09A	3.90B	4.08A
ICA 1-132		3.40Bc	3.48Bb	3.61Aa	3.42B	3.57A

Lettere diverse sulla stessa riga per ogni confronto indicano differenze significative per $P < 0,01$ se maiuscole e per $P < 0,05$ se minuscole

RELAZIONE TECNICA

Tabella 14 - Risultati in vita. Medie per trattamento

		Controllo	Controllo	Controllo	Orzo sorgo	Orzo sorgo	Orzo sorgo
		Alto	Medio	Basso	Alto	Medio	Basso
Peso medio iniziale	kg	58,8	59,8	59,7	59,9	59,6	59,8
Peso a 28 giorni	kg	80,5AB	81,9 A	80,0AB	81,0 AB	79,8AB	78,4 B
Peso a 84 giorni	kg	127,7A	128,0A	125,5AB	127,9A	124,3AB	121,9B
Peso a 132 giorni	kg	166,7A	166,8 A	164,2AB	166,1A	162,2 B	157,3 C
AMG 1-28	g	773A	787A	725B	756AB	721B	667C
AMG 29-84	g	844A	824AB	813AB	836A	795BC	775C
AMG 85- 132	g	812A	809A	806A	797A	789A	738B
AMG 1-132	g	817A	810AB	792BC	805AB	777C	739D
ICA 1-28		2,73C	2,68C	2,91B	2,80BC	2,93B	3,15A
ICA 56-84		3,25C	3,33BC	3,37BC	3,28C	3,44AB	3,53A
ICA 85- 132		3,88B	3,90B	3,91B	3,96B	4,00B	4,28A
ICA 1-132		3,37D	3,40CD	3,48BC	3,43CD	3,55B	3,73A

Lettere diverse sulla stessa riga per ogni confronto indicano differenze significative per $P < 0,01$ se maiuscole e per $P < 0,05$ se minuscole

RELAZIONE TECNICA

Tabella 15 - Bilancio dell'azoto. Effetto dei trattamenti

		Lisina			Tipologia di mangime	
		Alto	Medio	Basso	Controllo	Orzo sorgo
Per capo						
Azoto ingerito	kg	6567A	6361B	6206C	7119A	5636B
Azoto fissato	kg	2570Aa	2514Ab	2424Bc	2555A	2450B
Azoto escreto	kg	3997A	3847B	3782C	4564A	3186B
Resa azoto	%	39.7	39.4	39.9	35,9B	43,5A

Lettere diverse sulla stessa riga per ogni confronto indicano differenze significative per $P < 0,01$ se maiuscole e per $P < 0,05$ se minuscole

RELAZIONE TECNICA

Tabella 16 - Bilancio dell'azoto. Sviluppo delle medie per livello di trattamento

		Controllo	Controllo	Controllo	Orzo sorgo	Orzo sorgo	Orzo sorgo
		Alto	Medio	Basso	Alto	Medio	Basso
Per capo							
Azoto ingerito	kg	7392A	7078B	6887C	5740D	5644E	5524F
Azoto fissato	kg	2589A	2568AB	2508BC	2550AB	2460C	2340D
Azoto escreto	kg	4803A	4511B	4379C	3190D	3184D	3185D
Resa azoto	%	35,02D	36,27CD	36,42C	44,43A	43,60AB	42,35B

Lettere diverse sulla stessa riga per ogni confronto indicano differenze significative per $P < 0,01$ se maiuscole e per $P < 0,05$ se minuscole

RELAZIONE TECNICA

Tabella 17 - Risultati di macellazione e caratteristiche delle carni. Effetto dei fattori principali

		Lisina			Tipologia di mangime	
		Alto	Medio	Basso	Controllo	Orzo sorgo
Resa Lorda	%	85,9	85.5	85.6	85.34 B	86.02 A
Spessore del grasso	mm	31	33	32	31	33
Spessore del magro	mm	59	60	56	59	58
Tenore carne magra	%	51.3	50.5	51.0	51.3	50.5
Peso delle cosce staccate	kg	35.20a	34.52ab	33.67b	35.07 a	33.86 b
Resa delle cosce staccate (1)	%	24.61	24.54	24.48	24.75 A	24.34 B
pH 45' M. Semimembranoso		6.26	6.27	6.26	6.27	6.26
pH 45' Bicipite femorale		6.27	6.28	6.24	6.27	6.26
pH 24h Semimembranoso		5.73	5.75	5.77	5.76	5.75
pH24h Bicipite femorale		5.79	5.83	5.85	5.82	5.83
Attività della catepsina B	nmolAMC/gxmin	1,38a	1,24b	1,26ab	1,28	1,31

(1) sul peso morto a caldo

Lettere diverse sulla stessa riga per ogni confronto indicano differenze significative per P<0,01 se maiuscole e per P<0,05 se minuscole

RELAZIONE TECNICA

Tabella 18 - Risultati di macellazione e caratteristiche delle carni. Sviluppo delle medie per livello di trattamento

		Controllo	Controllo	Controllo	Orzo sorgo	Orzo sorgo	Orzo sorgo
		Alto	Medio	Basso	Alto	Medio	Basso
Resa Lorda	%	85,4	85,2	85,4	86,4	85,9	85,8
Spessore del grasso	mm	29	33	32	33	33	32
Spessore del magro	mm	60	62	56	59	57	57
Tenore carne magra	%	52,2	50,6	51,2	50,4	50,4	50,8
Peso delle cosce staccate	kg	35,45	35,17	34,59	34,95	33,87	32,75
Resa delle cosce staccate (1)	%	24.84	24.74	24.67	24.38	24.34	24.29
pH 45' M. Semimembranoso		6.30	6.22	6.28	6.23	6.31	6.23
pH 45' Bicipite femorale		6.28	6.23	6.30	6.26	6.33	6.19
pH 24h Semimembranoso		5.74	5.78	5.75	5.71	5.73	5.8
pH24h Bicipite femorale		5.80	5.84	5.83	5.79	5.82	5.86
Attività della catepsina B	nmolAMC/gxmin	1,41	1,18	1,24	1,35	1,30	1,29

Lettere diverse sulla stessa riga per ogni confronto indicano differenze significative per $P < 0,01$ se maiuscole e per $P < 0,05$ se minuscole

Nelle tabelle da 13 a 18 sono riportati i risultati relativi ai fattori principali di interesse (livello di lisina e tipo di mangime) ed alla loro interazione; non vengono riportati i dati relativi ai fattori sesso e pesanti/leggeri, che sono stati inseriti nell'elaborazione come fattori di blocco, al fine di ridurre l'entità dell'errore residuo e migliorare la stima delle differenze fra i diversi livelli dei fattori principali, di maggiore interesse.

Per quanto riguarda l'effetto del fattore Lisina (tabella 13) risulta evidente che al diminuire del livello di lisina peggiorano le prestazioni produttive degli animali; le differenze risultano significative fra i livelli alto e basso di accrescimento medio giornaliero e di conseguenza per il peso vivo finale e l'indice di conversione alimenti. Allo stesso modo risulta significativo il fattore tipologia di mangime, con il mangime di controllo che è sempre significativamente migliore rispetto al mangime orzo sorgo.

L'esame dei singoli trattamenti (tabella. 14) permette di interpretare in modo più approfondito tali differenze.

Non si registrano differenze fra il gruppo "controllo-alto" ed il gruppo "orzo sorgo-alto (AMG g 817 vs g 805), mentre significativa e di notevole entità (53g/d) risulta la differenza fra l'accrescimento medio giornaliero del gruppo "controllo-basso" e quella del gruppo "orzosorgo - basso".

La differenza fra il gruppo "controllo-alto" ed il gruppo "controllo-basso" (-25 g/d), pur significativa, è più contenuta rispetto a quella (-66 g/d) fra il gruppo "orzo sorgo - alto" ed il gruppo "orzo sorgo - basso".

Dunque, una riduzione del livello di lisina combinata con una tipologia di mangime senza soia e con un alto apporto di aminoacidi di sintesi ha determinato un severo peggioramento delle prestazioni produttive degli animali.

Questo risultato può essere interpretato alla luce di una diversa disponibilità temporale degli aminoacidi essenziali quando provenienti dalla digestione delle proteine o somministrati in forma di aminoacidi liberi. La disponibilità dei primi è legata ai tempi della digestione delle proteine, mentre i secondi sono immediatamente disponibili.

Dunque, con una dieta che apporti bassi livelli di lisina (e altri aminoacidi essenziali in proporzione) in gran parte in forma libera (orzo sorgo - basso) non è garantita quella simultaneità di apporto degli aminoacidi essenziali che consente di mantenere le sintesi proteiche a livello di quelle che avvengono con una dieta ad alto contenuto di lisina, anche se in gran parte in forma libera (orzo sorgo - alto); sintesi che non sono inferiori a quello di un mangime tradizionale ad alto contenuto di lisina (controllo-alto).

L'impatto dei fattori principali (tabella 15) sull'escrezione di azoto è condizionato più dalla riduzione del tenore proteico delle diete che non dai loro effetti sulle prestazioni produttive; relativamente limitato, pur se significativo, l'effetto di una riduzione della lisina, e molto evidente l'effetto delle due tipologie di mangime.

Analizzando però i risultati di singoli trattamenti (tabella 16) è evidente come la migliore efficienza di trasformazione dell'azoto in accrescimento corporeo (resa dell'azoto) si ottenga con la dieta senza soia, ma con un alto apporto di aminoacidi di sintesi al fine di mantenere un alto apporto totale di aminoacidi di sintesi.

Le performance di macellazione (tabella 17) mostrano una riduzione: i) del peso (anche se non della resa) delle cosce staccate (separate dalla mezzena ma non rifilate) al diminuire del livello di lisina; ii) sia del peso che della resa fra le due tipologie di mangimi.

La minore resa delle cosce della tipologia "orzo sorgo" potrebbe essere attribuita ad una tendenziale, anche se non significativa, maggiore adiposità delle carcasse di questo gruppo legata ad una maggiore disponibilità di energia netta, imputabile ad una riduzione dei fabbisogni di energia per l'escrezione di azoto per via urinaria.

Interessante è notare che l'attività della catepsina B, pur mantenendosi sempre ad un livello piuttosto basso, è più alta con i più alti livelli di lisina (tabelle 17 e 18). Questo è probabilmente legato al fatto che ad una

RELAZIONE TECNICA

maggior attività di sintesi proteica consegue, nell'animale in accrescimento, anche una maggior attività catabolica, di cui la catepsina B è indice.

Dai risultati complessivi dell'azione 1 del piano si possono desumere i seguenti elementi:

- 1) utilizzando una dieta a basso tenore proteico, opportunamente integrata con amminoacidi di sintesi, è possibile ridurre l'escrezione di azoto senza peggiorare le prestazioni produttive degli animali e la qualità della carne. Questo, oltre a ridurre l'immissione di ammoniaca in atmosfera, può consentire di ridurre le superfici necessarie per gli spandimenti, nel rispetto degli obblighi di utilizzazione agronomica dei reflui;
- 2) l'impiego di tale tipo di diete può quindi consentire di reintrodurre l'allevamento suino in zone dove la scarsa disponibilità di terreni per gli spandimenti e la fragilità dei corpi idrici sotterranei ne hanno facilitato l'abbandono;
- 3) è possibile produrre suini pesanti con diete prive di alimenti oggi più tradizionali, mais e soia. Alimenti che per i loro elevati fabbisogni idrici (soprattutto mais), per la elevatissima dipendenza dalle importazioni (soprattutto soia), e, in entrambi i casi, per l'ampia diffusione a livello internazionale di varietà geneticamente modificate, possono minare la sostenibilità e la territorialità delle produzioni suine a DOP;
- 4) utilizzando diete prive di soia è però necessario mantenere alto l'apporto di amminoacidi essenziali, per non incorrere nel rischio di una mancata simultaneità di apporto e quindi di un peggioramento della produttività e dell'efficienza di trasformazione dell'alimento in accrescimento corporeo;
- 5) la possibilità di perseguire la riduzione dell'impatto ambientale da azoto mediante l'impiego di diete integrate con elevate quantità di amminoacidi di sintesi rende strategico il controllo del mercato di tali amminoacidi, che di fatto sono prodotti da un limitato numero di industrie e, pertanto, sono più soggetti a oscillazioni di prezzo e disponibilità sul mercato;
- 6) questo aspetto sarebbe particolarmente preoccupante se l'utilizzo di alte quantità di amminoacidi di sintesi si trasformasse da un'opportunità in un obbligo.

AZIONE A2 – STUDIO E APPLICAZIONE DELL’USO DI LIQUAMI SUINI IN ROTAZIONI REALIZZATE CON TECNICHE DI AGRICOLTURA CONSERVATIVA

Prove agronomiche di agricoltura conservativa vs. convenzionale con impiego di liquami suini

La parte agronomica del Piano ha riguardato l’applicazione dei liquami suini in sistemi di agricoltura conservativa per la produzione di granelle ad uso zootecnico e limitando gli impatti ambientali delle coltivazioni, soprattutto le perdite di nitrati verso le acque.

Presso il CREA ZA, nella sede di San Cesario sul Panaro (MO), sono state condotte due prove agronomiche (A e B) dove le tecniche di agricoltura conservativa (non lavorazione con semine su sodo) sono state confrontate con la gestione convenzionale dei terreni (epicatura e lavorazioni secondarie). La differenziazione delle superfici utilizzate tra convenzionale e conservativo era già stata avviata dal 2013 e quindi la fase di transizione, cioè l’adattamento del suolo al regime conservativo, era ormai superata all’avvio di RISCOSSA.

Si tratta di due prove (ciascuna organizzata in 4 blocchi randomizzati, con due tesi a confronto ripetute in parcelloni di 20 m x 50 m = 1.000 m² ciascuno) che si differenziano principalmente perché nel periodo 2013-2016 in una si utilizzavano liquami bovini e nell’altra liquami suini. Le due figure che seguono illustrano gli schemi delle successioni colturali nel Piano RISCOSSA rispettivamente per la prova A (ex liquame bovino) e B (ex liquame suino) per le due tesi a confronto all’interno di ciascuna. Le due prove si sono diversificate sia per la precessione colturale che per le coltivazioni che si sono succedute nel triennio.

Figura 1 – Prova A) Schema della successione colturale con indicazione degli interventi fertilizzanti con liquami suini

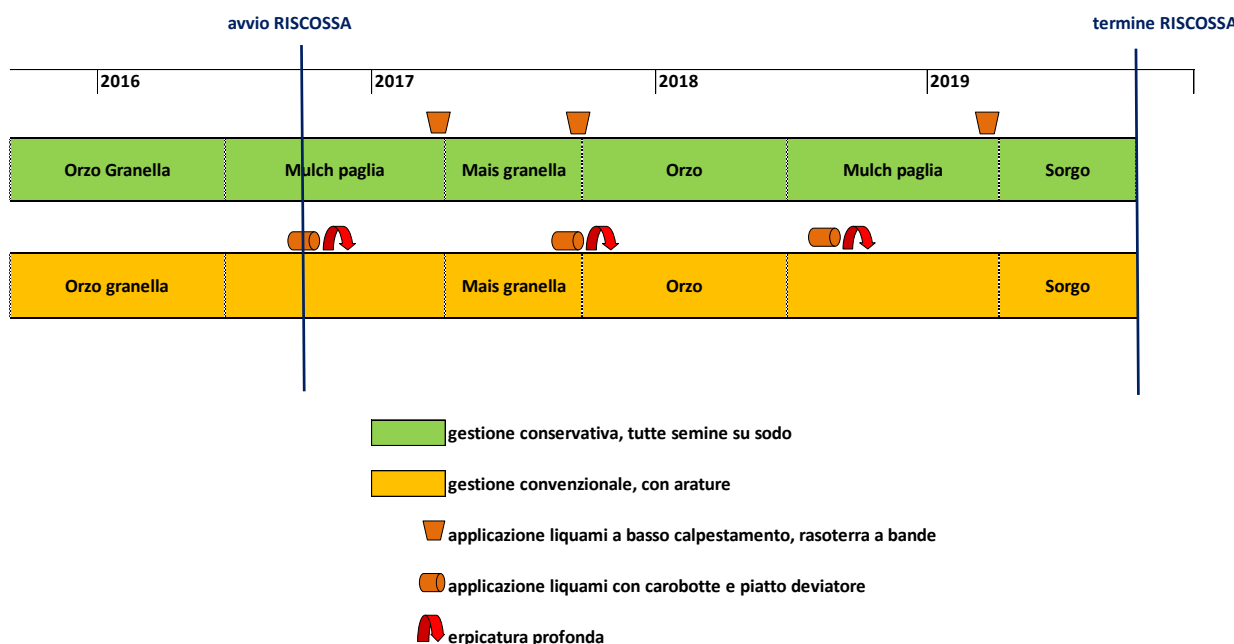
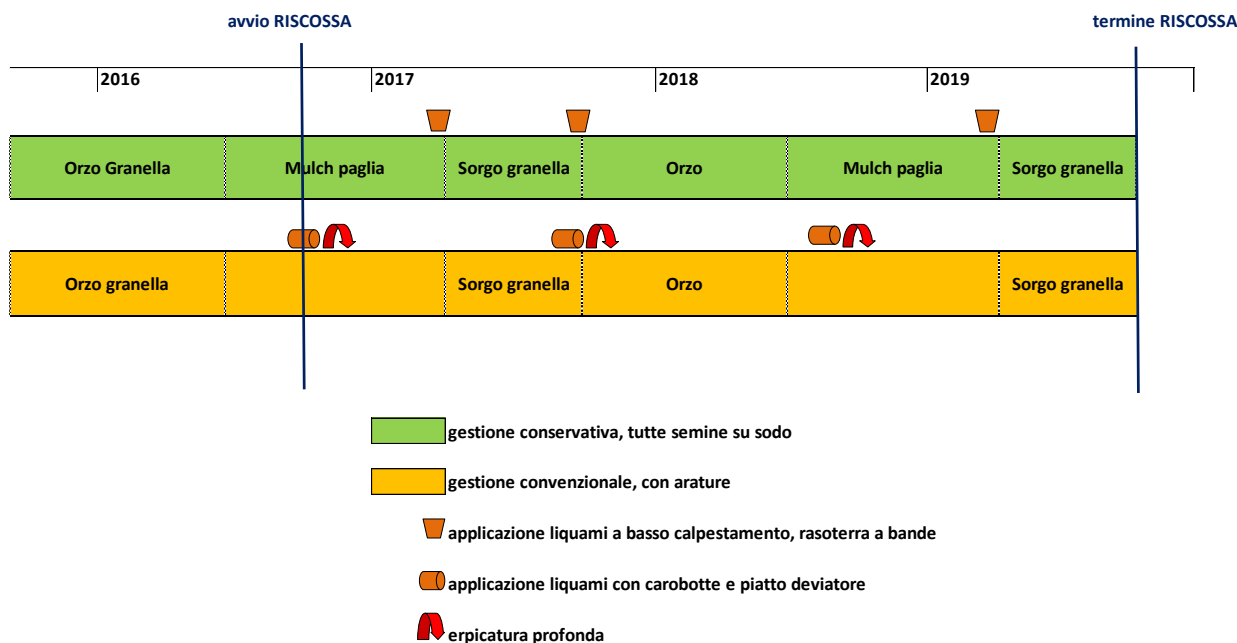


Figura 2 – Prova B) Schema della successione colturale con indicazione degli interventi fertilizzanti con liquami suini



La prova A ha avuto in precessione erba medica (2008-2013), frumento da granella (2013-2014), mais (2015), orzo (2015-2016) sulle parcelle gestite in modo convenzionale. La stessa rotazione è stata effettuata sulle 4 parcelle gestite in modo conservativo ma con l'inserimento di 2 cover crops (grano saraceno e miscuglio autunno-vernino) tra il frumento foraggero e il mais.

La prova B ha avuto in precessione mais (2013), frumento foraggero (2013-2014), mais (2015), orzo (2015-2016) sulle parcelle gestite in modo convenzionale. La stessa rotazione è stata effettuata sulle 4 parcelle gestite in modo conservativo ma con il mulch di paglia e la cover crop (miscuglio autunno-vernino) tra il frumento ed il mais.

La scelta del mais a ciclo breve e del sorgo si devono alla necessità di ridurre il più possibile i momenti di stress idrico che incidono sia sulla quantità che sulla qualità delle produzioni di granella.

Per ottenere la migliore efficienza d'uso dei liquami in abbinamento alle pratiche di non lavorazione, che quindi non consentono l'interramento post spandimento, si è fatto uso di tecniche di distribuzione rasoterra e macchine a ridotto calpestamento.

I grafici che seguono riportano i risultati produttivi delle coltivazioni da reddito. Mentre per i cereali estivi le rese maggiori sono state ottenute nel sistema convenzionale, nel caso del cereale autunno-vernino è stato il contrario. Lo stesso era successo negli anni precedenti, con rese maggiori degli autunno-vernini nel non lavorato.

Figura 3 – Prova A) Produzioni di granella di orzo e di mais all'umidità commerciale (13% per orzo e 14% per mais), produzioni di trinciato di sorgo (standardizzato al 33% di sostanza secca)

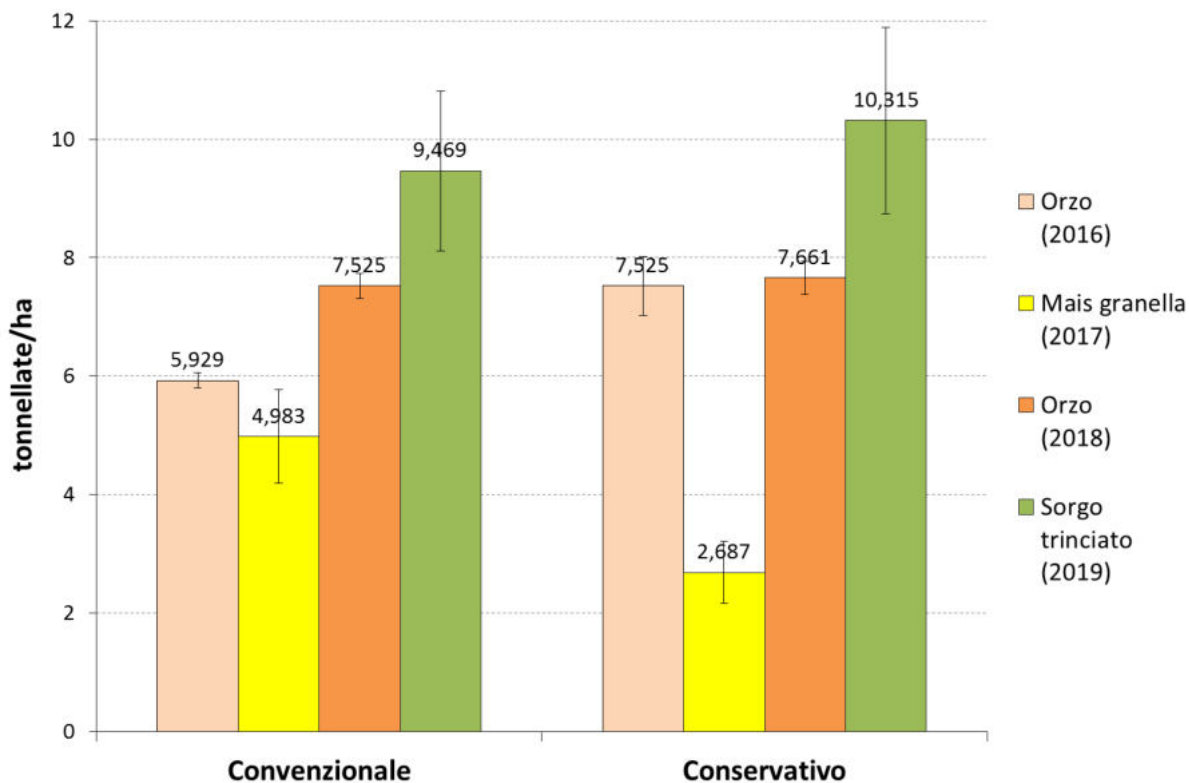
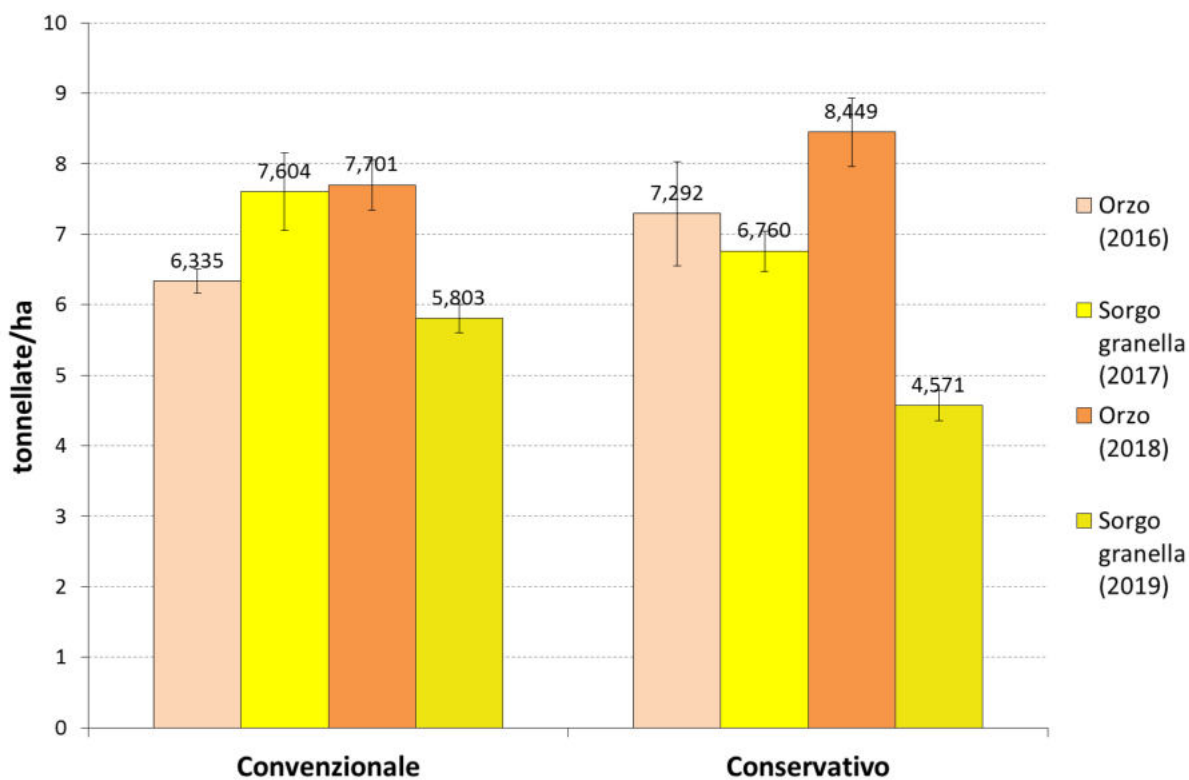


Figura 4 – Prova B) Produzioni di granella di orzo e di sorgo all'umidità commerciale (13% per orzo e 14% per sorgo)



RELAZIONE TECNICA

Conteggiando i quantitativi di liquami e concimi di sintesi impiegati nelle prove e le loro caratteristiche chimiche, assieme al contenuto di proteine determinati sia sulle granelle che sui residui pagliosi, risulta possibile confrontare gli apporti e le asportazioni di azoto del triennio.

Nel regime convenzionale gli apporti medi annui di N totale al campo sono risultati di circa 320 kg/ha mentre nel conservativo si sono raggiunti 280 kg/ha. Nel conservativo si è tenuto conto delle maggiori efficienze d'uso dell'N dei liquami suini quando apportati in presemina alle coltivazioni e non in pre-aratura come nel convenzionale.

Le asportazioni medie annue con le granelle sono state di 130 e 135 kg N/ha rispettivamente nel conservativo e nel convenzionale, mentre nei residui mediamente 50 e 55 kg N/ha per anno.

Nel complesso l'efficienza d'uso dell'N, calcolata rapportando l'azoto fissato nelle parti epigee delle coltivazioni (granelle e paglie) al totale dell'N apportato coi fertilizzanti (liquami suini e concimi di sintesi) è risultata di circa il 60% nel sistema agricolo convenzionale contro il 65% circa in quello di tipo conservativo. In entrambi i casi un buon risultato, ma comunque migliore nel sistema conservativo dove gli apporti di liquami suini si sono dimostrati più efficaci.

I risultati hanno confermato la possibilità di produrre granelle ad uso zootecnico in sistemi di agricoltura conservativa (quindi con minori consumi energetici e costi connessi), limitando gli impatti ambientali dei liquami suini.

L'impiego frequente dei liquami suini ed il reintegro dei residui colturali (paglie), ancor più quando associati alle tecniche di agricoltura conservativa (non lavorazione nel caso specifico), hanno contribuito anche all'incremento della sostanza organica nei suoli delle prove descritte. I due grafici che seguono riportano le concentrazioni di sostanza organica determinate nei terreni delle due prove agronomiche per gli anni 2016 (avvio Piano RISCOSSA) e 2019 (fine Piano RISCOSSA), a confronto con dati che erano stati rilevati già nel 2014 sulle medesime parcelle.

Nella prova A (ex bovino) sono stati rilevati incrementi del tenore di sostanza organica particolarmente consistenti nel sistema conservativo. Per tutti e tre gli strati di terreno analizzati si è avuto un marcato innalzamento delle concentrazioni di sostanza organica; in particolare per lo strato più superficiale, tra 0 e 10 cm di profondità, si è passati dal dato medio del 3% del 2014 a quasi 3,5% nel 2016 e sino a quasi il 4% nel 2019. Per i due strati sottostanti l'incremento della concentrazione di sostanza organica è stato di circa mezzo punto percentuale, da poco sopra 2,5% a oltre 3% a fine prova. Nel sistema convenzionale invece le concentrazioni di sostanza organica si sono mantenute invariate, con valori che si attestano tra 2,5% e 3%, ad eccezione del dato di fine prova per lo strato 20-40 cm di poco superiore al 3% e significativamente maggiore rispetto al 2016, probabilmente dovuto ad interrimento di residui e liquami.

Nella prova B (ex suino) sono stati rilevati incrementi del tenore di sostanza organica sia per il sistema conservativo che per quello convenzionale per lo strato più superficiale tra 0 e 10 cm, con una crescita più accentuata per il sistema conservativo. In questa prova le concentrazioni di sostanza organica nel terreno che erano state misurate nel 2014 si attestavano tra 2,0% e 2,5% mentre nel 2019, a fine prova, le concentrazioni medie tra 0 e 10 cm si sono avvicinate al 3,0% nel sistema convenzionale ed hanno superato questo livello nel sistema conservativo. Nei due strati sottostanti invece si è rilevata una sostanziale stabilità delle concentrazioni.

I risultati dei calcoli delle concentrazioni medie di sostanza organica per l'intero strato tra 0 e 40 cm, per le due prove ed i due sistemi agricoli a confronto, sono riportati nella tabella che segue. Le differenze riscontrate tra l'inizio e la fine del Piano RISCOSSA risultano particolarmente marcate e corrispondono ad accumuli di carbonio per ettaro variabili tra 7 e 8 t/ha, con incrementi relativi del 10-11%. Si tratta di valori effettivamente importanti e raramente riscontrati in altre prove agronomiche. Il risultato è da attribuire sia al regime di gestione conservativo che al benefico impiego dei liquami suini che, con il loro significativo apporto di azoto, consentono di bilanciare gli incrementi di carbonio nel terreno prodotti dal riciclo dei residui colturali.

Figura 5 – Prova A) Concentrazioni di sostanza organica nei terreni a diverse date e profondità

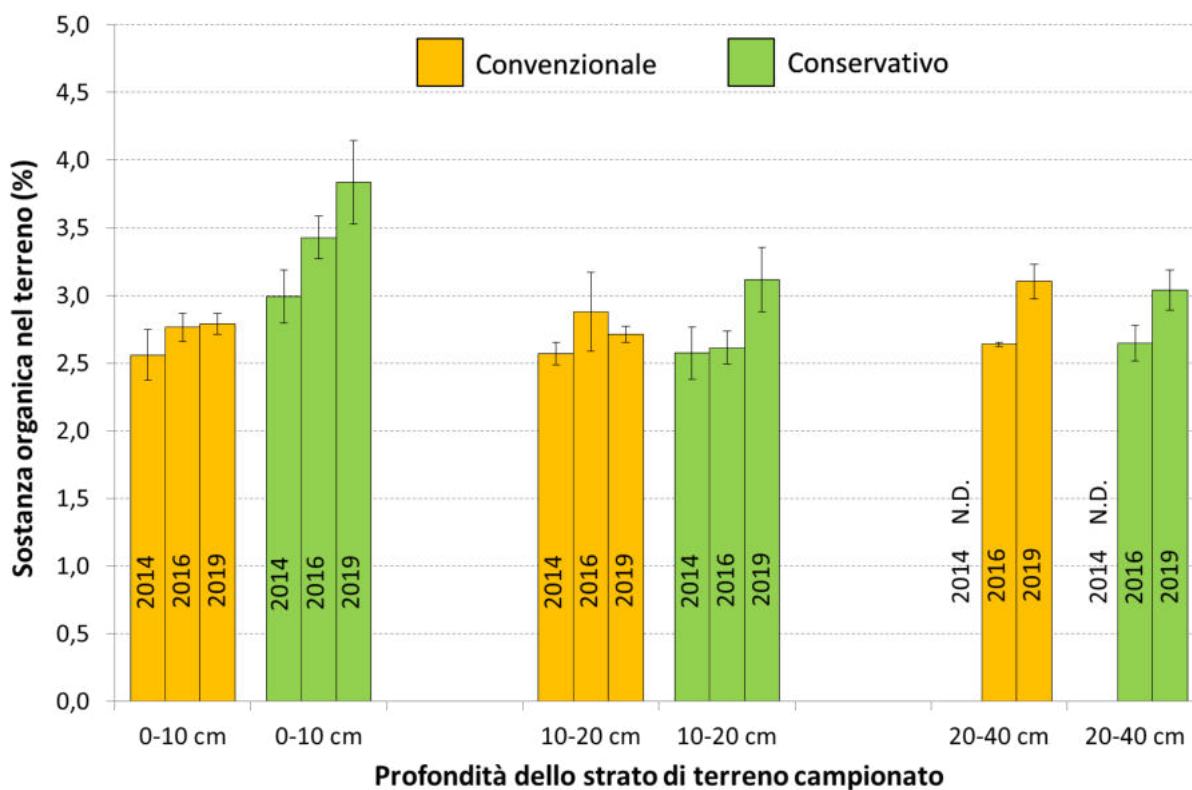
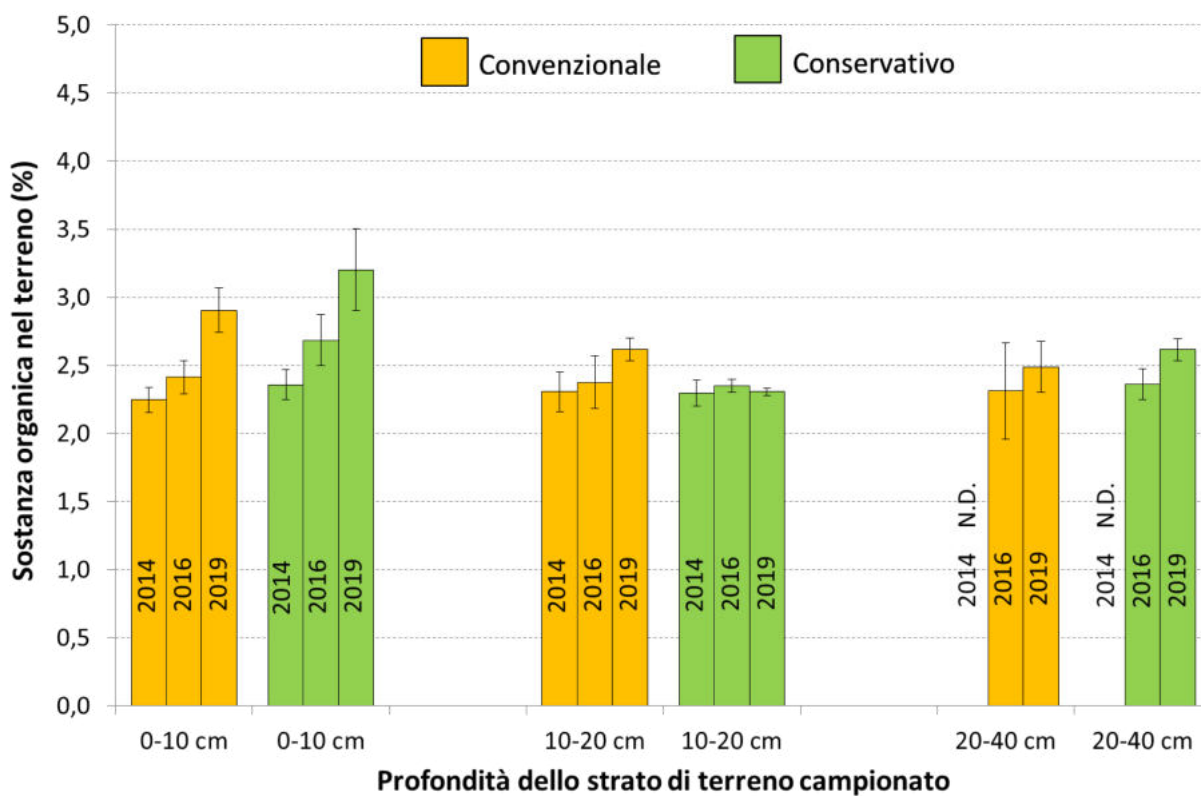


Figura 6 – Prova B) Concentrazioni di sostanza organica nei terreni a diverse date e profondità



Valutazione della sostenibilità ambientale ed economica

E' stata valutata l'impronta del carbonio di avvicendamenti colturali, realizzati con tecniche conservative a confronto con sistemi convenzionali, quantificandone al contempo i costi. Tutto questo, al fine di verificare se, le pratiche di agricoltura conservativa sono in grado di ridurre l'impatto ambientale delle coltivazioni, senza incidere negativamente sui costi di produzione, e mantenendo i normali livelli produttivi.

Per conseguire questo obiettivo, sono state calcolati i costi di esercizio e le emissioni carboniche delle prove agronomiche relative al sistema EX bovino (Prova A) ed al sistema EX suino (prova B).

Le principali differenze fra le due modalità di gestione si riferiscono, in particolare, alle lavorazioni e alla presenza o assenza di colture di copertura. Nei sistemi convenzionali si è proceduto con una lavorazione principale del terreno (estirpatura/erpicatura a 30 cm), procedendo in seguito con le normali lavorazioni di affinamento del suolo. Nelle parcelle conservative, le semine sono state effettuate su terreno sodo, senza lavorazioni del terreno.

Lo schema delle operazioni effettuate distinte tra "sistema bovino" e "sistema suino" vengono riportate in tabella 1 e tabella 2, rispettivamente.

Tabella 1 – Elenco operazioni sistema bovino (Prova A)

Prova A - Convenzionale
<i>Distribuzione di liquame bovino GRAZIOLI 3 assi, 22 m³</i>
<i>Estirpatura 30 cm + dischiera MASCHIO MOD DIABLO 6 m a 13 ancore su 2 file + due file dischi</i>
<i>Preparazione letto di semina Vibrocoltivatore a molle 3 m</i>
<i>Concimazione AGRIMIX RP 2X</i>
<i>Affinamento letto di semina ERPICE DENDI FISSI 2,5 m</i>
<i>Semina Mais GASPARDO mod. MONICA</i>
<i>Diserbo post emergenza MM Sprayers - Barra 12 m</i>
<i>Sarchiatura Sarchiatrice Gaspardo 6 file</i>
<i>Irrigazione Liquamazione VAIA A 3 assi 22 m³</i>
<i>Trebbiatura JD 9780 I CTS testata 8 file</i>
<i>Trinciatura stocchi FERABOLI DA 4,5 m</i>
<i>Diserbo 12 m MM Sprayers - Barra 12 m</i>
<i>Liquamazione VAIA 3 assi 22 m³</i>
<i>Estirpatura 30-40 cm COLLARI - 14 ancore doppio rullo stellato 5 m</i>
<i>Semina orzo KHUN HR5004 combinata larghezza lavoro 5 m</i>
<i>Rullatura JEAN DE BRU MOD MEGAPACK - Rullo da 6 m</i>
<i>Concimazione KHUN AXIS 30.1 W con regolazione elettronica e guida satellitare</i>
<i>Diserbo Florida - Carrellata con barra 19 m, 2,5 t di capacità</i>
<i>Trebbiatura Barra Flex 625 m 7,08</i>
<i>Liquamazione VAIA 3 assi 22 m³</i>

<i>Estirpatura 30-40 cm COLLARI - 14 ancore doppio rullo stellato 5 m</i>
<i>Erpicoltura 20 cm KHUN HR6004 larghezza lavoro 5 m</i>
<i>Erpicoltura 5-10 cm erpice a molle larghezza lavoro 4 m</i>
<i>Diserbo MM Sprayers - Barra 12 m</i>
<i>Semina Mais GASPARDO mod. MONICA con elementi tipo MTR</i>
<i>Diserbo MM Sprayers - Barra 12 m</i>
<i>Semina Sorgo GASPARDO mod. MONICA con elementi tipo MTR</i>
<i>Concimazione KHUN AXIS 30.1 W con regolazione elettronica e guida satellitare</i>
<i>Liquamazione VAIA 3 assi 22 m³</i>
<i>Raccolta Trebbiatura JD 9780 I CTS testata 8 file</i>
Prova A - Conservativo
<i>Diserbo MM Sprayers - Barra 12 m</i>
<i>Semina cover KHUN SD 4000 60 kg/ha</i>
<i>Diserbo MM Sprayers - Barra 12 m</i>
<i>Liquamazione Talpa Unigreen Gaspardo</i>
<i>Semina Mais GASPARDO mod. RENATA</i>
<i>Diserbo post emergenza MM Sprayers - Barra 12 m</i>
<i>Sarchiatura Sarchiatrice Gaspardo 6 file Concimazione di copertura (utilizzando sarchiatore sollevato da terra) Azostar 31 (31% di N)</i>
<i>Irrigazione Liquamazione VAIA 3 assi 22 m³</i>
<i>Trebbiatura JD 9780 I CTS testata 8 file</i>
<i>Trinciatura stocchi FERABOLI DA 4,5 m</i>
<i>Diserbo 12 m MM Sprayers - Barra 12 m</i>
<i>Liquamazione VAIA 3 assi 22 m³</i>
<i>Semina orzo KHUN FASTLINER 4000 4 m</i>
<i>Concimazione KHUN AXIS 30.1 W con regolazione elettronica e guida satellitare</i>
<i>Diserbo Florida - Carrellata con barra 19 m, 2,5 t di capacità</i>
<i>Trebbiatura Barra Flex 625 m 7,08</i>
<i>Spargimento paglia Voltafieno con due giranti</i>
<i>Trinciatura stocchi NOBILI TRITURATOR BNG 230</i>
<i>Semina Sodo Cover Crop KHUN SD 4000 larghezza lavoro 4 m (Trifoglio incarnato Trincat)</i>
<i>Liquamazione VAIA 3 assi 22 m³</i>
<i>Diserbo MM Sprayers - Barra 12 m</i>
<i>Semina Mais GASPARDO mod. MONICA con elementi tipo MTR</i>

<i>Diserbo MM Sprayers - KHUN LEXIS 3000 larghezza lavoro m 21</i>
<i>Diserbo MM Sprayers - barra 12 m</i>
<i>Semina Sorgo GASPARDO RENATA</i>
<i>Concimazione KHUN AXIS 30.1 W con regolazione elettronica e guida satellitare</i>
<i>Liquamazione VAIA 3 assi 22 m³</i>
<i>Raccolta Trebbiatura JD 9780 I CTS testata 8 file</i>

Tabella 2 – Elenco operazioni sistema suino – Prova B

<i>Prova B - Convenzionale</i>
<i>Distribuzione di liquame bovino GRAZIOLI 3 assi 22 m³</i>
<i>Estirpatura 30 cm + dischiera MASCHIO MOD DIABLO 6 m a 13 ancore su 2 file + due file dischi</i>
<i>Preparazione letto di semina Vibrocoltivatore a molle 3 m</i>
<i>Concimazione AGRIMIX RP 2X</i>
<i>Affinamento letto di semina ERPICE DENDI FISSI 2,5 m</i>
<i>Semina Sorgo GASPARDO Mod. RENATA</i>
<i>Diserbo post emergenza MM Sprayers - Barra 12 m</i>
<i>Sarchiatura Sarchiatrice Gaspardo 6 file</i>
<i>Irrigazione Liquamazione VAIA 3 assi 22 m³</i>
<i>Trebbiatura JD S 560 con trincia posteriore</i>
<i>Trinciatura stocchi FERABOLI 4,5 m</i>
<i>Diserbo 12 m MM Sprayers - Barra 12 m</i>
<i>Liquamazione VAIA 3 assi 22 m³ MC</i>
<i>Estirpatura 30-40 cm COLLARI - 14 ancore doppio rullo stellato 5 m</i>
<i>Semina orzo KHUN HR5004 combinata larghezza lavoro 5 mt</i>
<i>Rullatura JEAN DE BRU MOD MEGAPACK - rullo da 6 m</i>
<i>Concimazione KHUN AXIS 30.1 W con regolazione elettronica e guida satellitare</i>
<i>Diserbo Florida - Carrellata con barra 19 m, 2,5 t di capacità</i>
<i>Trebbiatura Barra Flex 625 m 7,08</i>
<i>Liquamazione VAIA 3 assi 22 m³</i>
<i>Estirpatura 30-40 cm COLLARI - 14 ancore doppio rullo stellato 5 m</i>
<i>Erpicazione 20 cm KHUN HR6004 larghezza lavoro 5 m</i>
<i>Erpicazione 5-10 cm Erpice a molle larghezza lavoro 4 m</i>
<i>Diserbo MM Sprayers - Barra 12 m</i>

<i>Semina Sorgo GASPARDO mod. MONICA con elementi tipo MTR</i>
<i>Diserbo MM Sprayers - Barra 12 m</i>
<i>Concimazione KHUN AXIS 30.1 W con regolazione elettronica e guida satellitare</i>
<i>Raccolta Trebbiatura JD C670 Barra Flex 625 m 7,08</i>
Prova B - Conservativo
<i>Diserbo MM Sprayers - Barra 12 m</i>
<i>Semina cover KHUN SD 4000 60 kg/ha</i>
<i>Semina Cover KHUN SD 4000</i>
<i>Diserbo MM Sprayers - Barra 12 m</i>
<i>Liquamazione Talpa Unigreen Gaspardo</i>
<i>Semina Sorgo GASPARDO mod. RENATA</i>
<i>Diserbo post emergenza MM Sprayers - Barra 12 m</i>
<i>Sarchiatura Sarchiatrice Gaspardo 6 file Concimazione di copertura (utilizzando sarchiatore sollevato da terra) Azostar 31 (31% di N)</i>
<i>Irrigazione Liquamazione VAIA 3 assi 22 m³</i>
<i>Trebbiatura JD S 560 con trincia posteriore</i>
<i>Trinciatura stocchi FERABOLI 4,5 m</i>
<i>Diserbo 12 m MM Sprayers - Barra 12 m</i>
<i>Liquamazione VAIA 3 assi 22 m³</i>
<i>Semina orzo KHUN FASTLINER 4000 4 m</i>
<i>Concimazione KHUN AXIS 30.1 W con regolazione elettronica e guida satellitare</i>
<i>Diserbo Florida - Carrellata con barra 19 m, 2,5 t di capacità</i>
<i>Trebbiatura Barra Flex 625 m 7,08</i>
<i>Spargimento paglia Voltafieno con due giranti</i>
<i>Trinciatura stocchi NOBILI TRITURATOR BNG 230</i>
<i>Semina Sodo Cover Crop KHUN SD 4000 larghezza lavoro 4 m (Miscuglio Caussade NITRO COV Veccia Narbonne 70% Fieno Greco 13%...)</i>
<i>Liquamazione VAIA 3 assi 22 m³</i>
<i>Diserbo MM Sprayers - Barra 12 m</i>
<i>Semina Sorgo GASPARDO mod MONICA con elementi tipo MTR ICEBERG (85 gg) concia seme INFLUX XL</i>
<i>Diserbo MM Sprayers - KHUN LEXIS 3000 larghezza lavoro m 21</i>
<i>Diserbo MM Sprayers - Barra 12 m Kasper (p.a. Dicamba + Prosulfuron)</i>
<i>Concimazione KHUN AXIS 30.1 W con regolazione elettronica e guida satellitare</i>
<i>Raccolta Trebbiatura JD C670 Barra Flex 625 m 7,08</i>

Metodologia analisi economica

La metodologia adottata per l'analisi economica ha previsto il calcolo del costo di esercizio delle macchine agricole che risulta formato da due componenti: le voci di spesa fisse indipendenti dall'utilizzo, e le voci di spesa variabili legate all'impiego. Nella componente fissa sono comprese la reintegrazione del capitale investito, gli interessi (costo d'uso del capitale), le spese inerenti le assicurazioni, il ricovero. La componente variabile comprende: riparazioni, manutenzioni, consumo di materiali, manodopera addetta alla conduzione e al servizio della macchina. I materiali di consumo includono i carburanti e i lubrificanti, le spese per concimi, diserbanti e sementi.

Reintegrazione.

La reintegrazione rappresenta la quota annuale da accantonare per poter recuperare il capitale investito nella macchina. Per il calcolo della quota di reintegrazione è stata utilizzata la seguente formula:

$$\text{Quota di reintegrazione} = (A-R)/n$$

Dove A=valore a nuovo

R= valore di recupero

N= durata in anni della macchina

Interessi

Rappresentano gli interessi del costo del capitale investito e sono stati calcolati sul valore medio investito

$$\text{Interessi} = [(A+R)/2] * r$$

Dove:

A=valore a nuovo

R= valore di recupero

R=saggio di interesse.

Per il saggio di interesse può essere adottato, in presenza di finanziamento, il saggio corrisposto dall'ente erogatore oppure si può valutare il saggio in base agli impieghi alternativi scelti. Nel nostro caso abbiamo adottato questa seconda opportunità applicando un saggio del 3%.

Assicurazioni e ricoveri

Nel calcolo del costo di esercizio si è adottata un'aliquota dello 0.2% sul valore assicurato per le sole macchine semoventi, mentre per i ricoveri sono state quantificate le aree di ingombro delle macchine moltiplicando poi l'area di ingombro per una percentuale (3%) del valore a nuovo degli edifici per m² stimato in 200 €/m².

Manutenzioni e riparazioni

Le manutenzioni rappresentano l'esborso necessario per mantenere inalterate le caratteristiche funzionali, le riparazioni servono a ripristinare l'efficienza perduta in seguito ai più svariati imprevisti o rotture. Per quanto riguarda le spese di manutenzione si è preso in esame solo il tempo necessario per gli interventi espresso come frazione del tempo di lavoro effettivo diverso secondo il tipo di macchina in base a coefficienti derivanti da precedenti studi del CRPA. Per la quantificazione del costo orario di manutenzione, limitato alla manodopera è stato applicato un costo orario di 14,24 €/ora

Carburanti e lubrificanti

L'incidenza del carburante è stata ottenuta stimando la potenza motrice, il carico motore in percentuale ed il consumo specifico in g/kWh.

$$\text{Costo gasolio} = P_m * C_M * C_S * P / 1000$$

Dove

RELAZIONE TECNICA

P_m=potenza motrice (kW)

C_m=carico motore (%)

C_s=consumo specifico (g/kWh)

P=prezzo del gasolio agevolato (€/kg)

Il carico motore è stato stimato in base alla gravosità dell'operazione, il consumo specifico in funzione delle curve caratteristiche del motore di un trattore di media potenza con la seguente formula $C_s = 250,3 * C_m^{-0,456}$

Per i lubrificanti è stata utilizzata una formula specifica in base alla potenza motrice.

Materiali di consumo

Tra i materiali di consumo vanno considerati i concimi, i diserbanti, le sementi. Per questi è stata considerata la quantità utilizzata moltiplicata per il prezzo di mercato.

Il valore a nuovo rappresenta valori prossimi alla media per categoria dei prezzi delle macchine. Così come l'utilizzo anno, essenziale per il calcolo del costo di esercizio, fa riferimento a valori medi per tipologia di macchina. Per il calcolo della vita utile si è fatto riferimento alla durata ore/anno della macchina per determinare un periodo esente da spese di revisione e riparazione eccedenti una corretta gestione. Per l'ottenimento del valore di recupero, espresso in percentuale sul valore a nuovo, si è utilizzato una percentuale del valore a nuovo compresa tra il 25% ed il 10% in base alla tipologia di macchina.

I costi di esercizio sono stati calcolati prendendo come riferimento il tempo di utilizzo della macchina, considerando, quindi, costi orari. Per poter confrontare le vari tesi, questi costi sono stati convertiti in costi per ettaro, attraverso la stima delle capacità operative delle macchine.

Nelle prove parcellari le lavorazioni meccaniche si svolgono in situazioni particolari che comportano movimenti, svolte, perditempi diversi dalle condizioni normali operative. Per questo, per far sì che i calcoli si avvicinino il più possibile alla realtà operativa normale, si sono utilizzate capacità operative standard. Le capacità operative possono in ogni caso variare anche in modo significativo in funzione delle caratteristiche delle macchine, della potenza motrice, della conformazione dell'appezzamento e dell'esperienza dell'operatore.

Risultati analisi economica

I risultati del bilancio economico delle due annate di prove, espressi in funzione della superficie e della produzione in sostanza secca, vengono mostrati in tabella 3.

Tabella 3 – Bilancio economico

Prova A	Costi €/ha	€/t SS
Convenzionale	2.637	130
Conservativo	2.852	148
Prova B	Costi €/ha	€/t SS
Convenzionale	2.258	124
Conservativo	2.086	122

Nella Prova A si sono registrati costi di 2.637 €/ha per il convenzionale contro i 2.852 €/ha del conservativo. Nella prova B i costi sono risultati al contrario inferiori con la tecnica conservativa: 2.086 €/ha contro 2.258 €/ha del convenzionale. Prendendo come riferimento le produzioni avremo: 130 t SS nel sistema EX bovino

(A) convenzionale e 148 €/t SS nel conservativo. Nel sistema EX suino (B) abbiamo ottenuto: 124 €/t SS per il convenzionale e 122 €/t SS nel conservativo.

L'impatto ambientale

L'impatto ambientale è stato valutato attraverso la quantificazione della impronta carbonica delle produzioni, utilizzando la metodologia LCA (Life Cycle Assessment, Analisi del ciclo di vita), che si basa su un approccio globale, che tiene conto di tutti i processi di produzione. Si tratta di una metodologia ampiamente utilizzata per identificare le più significative fasi di emissione e di uso di risorse all'interno di un processo produttivo.

La analisi LCA richiede che siano chiaramente individuati l'obiettivo e i confini dello studio, definendo anzitutto l'unità di riferimento rispetto alla quale vengono valutati gli impatti. Nel nostro studio si sono considerate due unità di riferimento: l'ettaro di superficie coltivata e la sostanza secca prodotta con le coltivazioni.

I confini del sistema analizzato hanno incluso tutti gli input di materiali necessari alla produzione (sementi, fertilizzanti, agrofarmaci, mezzi tecnici, acqua, energia, etc.) e si sono fermati al cancello dell'azienda (*cradle to gate*). Non sono, cioè, state considerate le fasi di trasporto e trasformazione dei prodotti a valle dell'azienda agricola.

Con impronta di carbonio si intende la somma di tutte le emissioni di gas serra correlate alle diverse produzioni evidenziandole in termini di emissioni di CO₂ equivalente. La CO₂ equivalente è la unità di misura che permette una quantificazione aggregata di tutti i gas che di fatto contribuiscono all'effetto serra e che, per le produzioni agricole, sono, oltre alla CO₂, il metano (CH₄) e il protossido di azoto (N₂O).

I fattori di emissioni utilizzati per il calcolo fanno riferimenti ai valori pubblicati dall' IPCC nel 2013 dove 1 kg di metano CH₄ corrisponde a 28 kg di CO₂eq, 1 kg di protossido di azoto N₂O a 265 kg di CO₂eq.

Nel calcolo della impronta carbonica sono state considerate le emissioni di gas serra associate sia alle operazioni che avvengono in campagna, quali i consumi di carburanti e le emissioni di N₂O dovute alle fertilizzazioni azotate organiche e minerali, sia le emissioni dovute alla produzione dei mezzi tecnici impiegati quali: i fertilizzanti chimici, gli erbicidi, le sementi.

Negli studi LCA vengono di norma utilizzati software di calcolo che consentono di organizzare ed elaborare i dati in modo coerente, di ricorrere a banche dati internazionalmente condivise e di utilizzare diversi metodi di valutazione dei risultati. Nel lavoro si è utilizzato il programma SimaPro versione 8.4.0.0, con l'utilizzo delle banche dati, incorporate nel programma, per la quantificazione degli impatti dei processi "secondari"; questi sono quei processi produttivi, per i quali non è possibile la raccolta dati direttamente in campo, ad esempio gli impatti derivanti dalla produzione di concimi, sementi, agrofarmaci.

Macchine agricole

Per il calcolo dell'impronta carbonica delle le macchine agricole è stato considerato il consumo di carburante.

Il consumo di carburante già calcolato per i costi di esercizio ed è stato moltiplicato per il valore di emissione del gasolio comprensivo delle emissioni derivate dalla combustione, dalla estrazione e della raffinazione.

Per le sementi sono state considerate le emissioni derivanti dalla produzione del seme utilizzato per le semine, dalle produzioni dei concimi e degli erbicidi e dalle emissioni in campo dirette ed indirette dei concimi sia organici che minerali.

Per le emissioni dei concimi sia di sintesi che organici sono state calcolate le emissioni dirette ed indirette secondo la metodologia IPCC.

Le emissioni dirette sono emissioni di N-N₂O prodotto a seguito della somministrazione nel terreno di azoto contenuto nei concimi minerali e organici mentre le emissioni indirette di N-N₂O sono dovute alle deposizioni atmosferiche di NH₃ e NO_x e alle emissioni delle specie azotate derivanti da ruscellamento e percolazione.

RELAZIONE TECNICA

A tutte queste fonti emissive vanno sommate i valori delle emissioni prodotte nella fase di produzione di sementi, concimi e agrofarmaci. Per la quantificazione di queste ci siamo avvalsi dei dati contenuti nella banca dati Ecoinvent.

Sono state considerate anche le emissioni di protossido di azoto derivate dalla decomposizione dei residui colturali.

Interventi per il sequestro del carbonio (interventi SQ)

Dalla cattura del biossido di carbonio (CO₂) atmosferico da parte dei vegetali nel processo della fotosintesi il carbonio viene sequestrato sotto forma di molecole organiche vegetali (foglie, steli, legno, radici).

Alla morte della piante la materia organica subisce un processo di decomposizione, che tuttavia è piuttosto lento e parziale. Il carbonio prima di essere mineralizzato e tornare sotto forma di biossido di carbonio (CO₂) in atmosfera viene trattenuto nel terreno sotto diverse forme quali biomassa microbica, humus ecc. In questo modo si può comunque ottenere un effetto di sequestro di carbonio i cui benefici si attuano per arco temporale sufficientemente elevato.

Si ritiene che la riduzione delle lavorazioni meccaniche del terreno ritardino la mineralizzazione della sostanza organica. Questo effetto è dovuto all'azione protettiva degli aggregati del terreno che non vengono più distrutti dalle lavorazioni né esposti alla pioggia quando il terreno è nudo. La riduzione delle lavorazioni comporta inoltre un ulteriore effetto benefico derivato dal minor consumo di energia fossile.

L'aumento della sostanza organica nel suolo può essere ottenuto, inoltre, dall'interramento dei residui vegetali, dall'utilizzo degli effluenti di allevamento e da una copertura prolungata vegetale del terreno (cover crops).

Le capacità di sequestro di carbonio da parte del terreno non è sempre lineare, ma dipende da svariati fattori: oltre alle diverse tecniche di lavorazioni sono importanti le condizioni ambientali, climatiche e le caratteristiche pedologiche. Questi fattori possono influenzare in modo significativo l'efficacia del sequestro che può mostrare andamenti a volte contrastanti.

La potenzialità di riduzione delle emissioni di gas serra, ottenibile attraverso il sequestro del carbonio, è stata calcolata solo nel caso del sistema suino utilizzando direttamente i valori delle analisi del terreno per il sistema suino.

Nel nostro caso le diverse modalità di gestione delle pratiche conservative, che contribuiscono all'effetto del sequestro, sono la mancata lavorazione del terreno (no till) e l'uso di cover crops.

Tabella 5 - Calcolo sequestro:

Tenore C del suolo (% 2017)	1.5%	
Tenore C del suolo (% 2019)	1.56%	
Densità suolo (t/m ³)	1.3	
C sequestrato in 3 anni	1366	kg C/ha
CO ₂ sequestrata in 3 anni	5009	kg CO ₂ /ha

I risultati delle stime dell'impronta di carbonio sono riportati in tabella 4 e illustrati in figura 7 e figura 8.

Tabella 5 – Risultati dell’analisi ambientale: impronta carbonica delle rotazioni conservative e convenzionali per il sistema bovino e per il sistema suino (con sequestro)

Bovino	kg CO₂eq/ha	kg CO₂eq/ kg SS
Convenzionale	9.810	0,483
Conservativo	9.054	0,469
Suino	kg CO₂eq/ha	kg CO₂eq/ kg SS
Convenzionale	9.224	0,506
Conservativo	8.850	0,518
Conservativo (con sequestro)	3.840	0,225

Figura 7- Sistema Suino: impronta carbonica delle produzioni conservative e convenzionali con riferimento alla superficie coltivata.

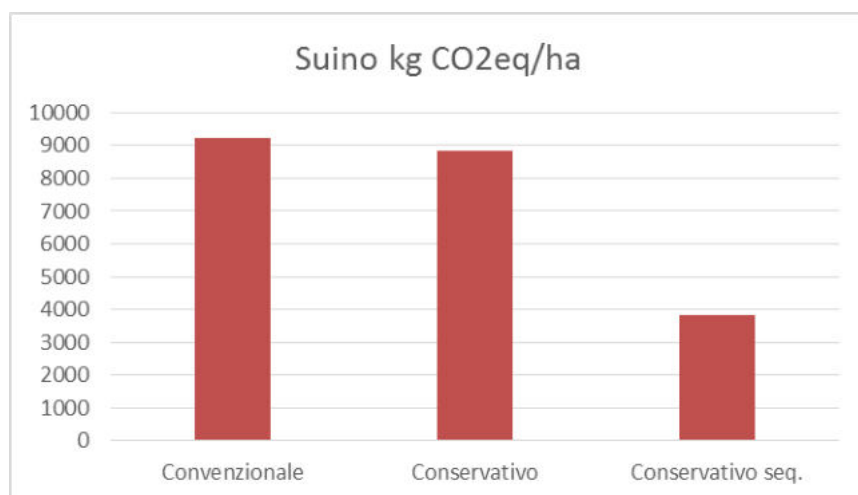
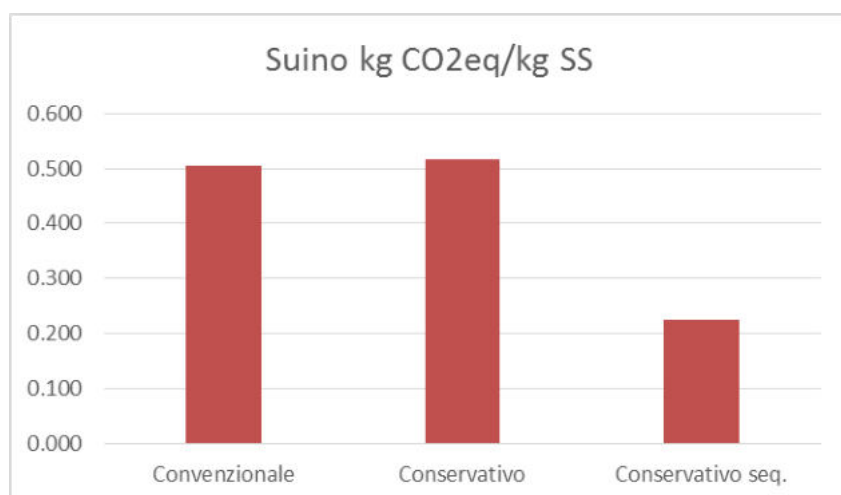


Figura 8 - Sistema Suino: impronta carbonica delle produzioni conservative e convenzionali con riferimento alla produzione di sostanza secca



RELAZIONE TECNICA

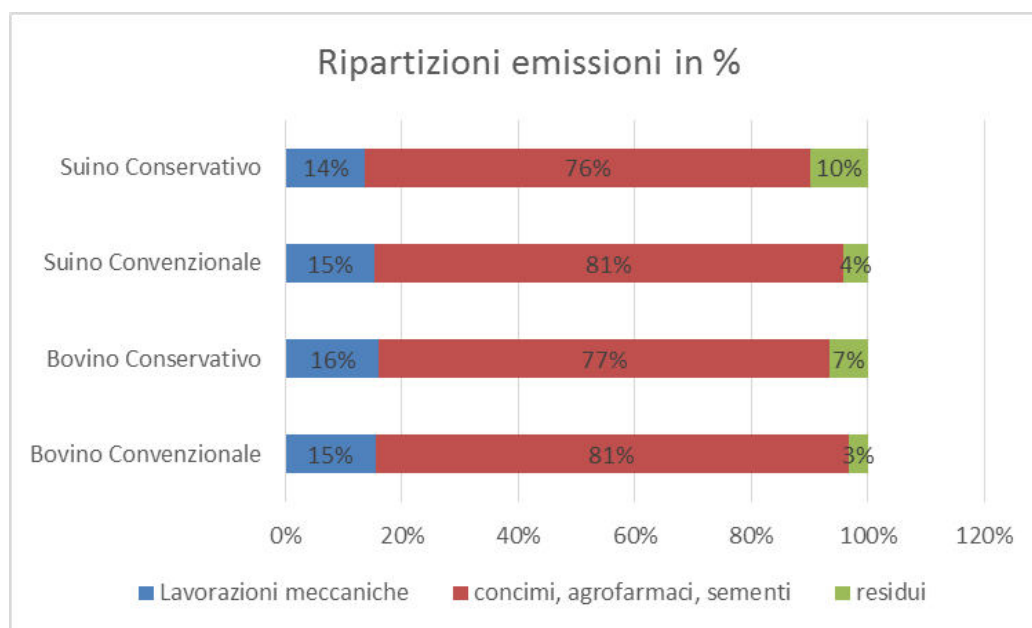
E' evidente il contributo che il sequestro del carbonio nel suolo è in grado di offrire nel budget complessivo dei gas serra. Infatti nel sistema suino convenzionale vengono emesse nei tre anni di prova 9224 kg CO₂eq/ha (0,506 kg CO₂eq/t SS), mentre nel conservativo, tenendo conto dell'effetto sequestro abbiamo: 3840 CO₂eq/ha (0,225 kg CO₂eq/t SS).

Comunque, anche senza considerare il beneficio del sequestro di carbonio, la tecnica conservativa ha consentito una riduzione di emissioni. Nel sistema bovino: 9810 kg CO₂eq/ha contro 9054 kg CO₂eq/ha della tecnica conservativa. Nel sistema suino: 9224 kg CO₂eq/ha contro 8850 kg CO₂eq/ha della tecnica conservativa. Prendendo come unità funzionale le produzioni, questa tendenza è confermata solo nel sistema bovino, mentre nel sistema suino, non considerando l'effetto del sequestro, il dato è di poco superiore: +0,012 kg CO₂eq/t SS.

In figura 6 vengono quantificate in percentuale le emissioni dovute a: lavorazioni meccaniche, concimazioni in campo (chimiche e organiche), produzione sementi, concimi, agrofarmaci e emissioni prodotte dai residui colturali.

Risultano prevalenti le emissioni derivanti da sementi, concimi e agrofarmaci. Nella tecnica conservativa tali emissioni risultano inferiori, mentre sono maggiori le emissioni dei residui vegetali (che rimangono in campo). Meno significative nel complesso risultano le emissioni derivate dovute dalla lavorazioni meccaniche.

Figura 9 – Contributo delle diverse operazioni alle emissioni complessive



Dal punto di vista economico abbiamo ottenuto risultati contrastanti rispetto alla tecnica adottata. Nella Prova A i costi sono stati maggiori nel conservativo, mentre, al contrario, nella Prova B sono stati maggiori con la tecnica convenzionale.

Dal punto di vista dell'impatto ambientale le tecniche conservative hanno consentito in genere una riduzione delle emissioni di gas ad effetto serra. Nel sistema suino, utilizzando come unità funzionale la produzione unitaria, tale effetto si ha solo considerando la quota di sequestro di carbonio.

Elenco processi secondari derivati da banca dati.

Pesticide, unspecified {RER}| production | Alloc Def, U (of project Ecoinvent 3 - allocation, default - unit)

Maize seed, Swiss integrated production, for sowing {CH}| production | Alloc Def, U (of project Ecoinvent 3 - allocation, default - unit)

Barley seed, Swiss integrated production, for sowing {CH}| production | Alloc Def, U (of project Ecoinvent 3 - allocation, default - unit)

Grass seed, Swiss integrated production, for sowing {CH}| production | Alloc Def, U (of project Ecoinvent 3 - allocation, default - unit)

Urea, as N {RER}| production | Alloc Def, U (of project Ecoinvent 3 - allocation, default - unit)

Ammonium nitrate, as N {RER}| ammonium nitrate production | Alloc Def, U (of project Ecoinvent 3 - allocation, default - unit)

Fertiliser (N) (of project LCA Food DK)

Nitrogen fertiliser, as N {RER}| urea ammonium nitrate production | Alloc Def, U (of project Ecoinvent 3 - allocation, default - unit)

Diesel {RER}| market group for | Alloc Def, U