

**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 X FINALE

DOMANDA DI SOSTEGNO 5015705

DOMANDA DI PAGAMENTO

FOCUS AREA: 5D

Titolo Piano	Fly Larvae Associated with Mix Biochar for reducing swine manure Emission FLAMBÈ		
Ragione sociale del proponente (soggetto mandatario)	UNIVERSITÀ CATTOLICA DEL SACRO CUORE (UCSC)		
Elenco partner del Gruppo Operativo	UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PARMA CENTRO DI FORMAZIONE, SPERIMENTAZIONE E INNOVAZIONE "VITTORIO TADINI" (CFSIVT) AZIENDA AGRARIA SPERIMENTALE STUARD S.C.R.L. SOCIETÀ AGRICOLA ALFIERI ANTONIO, BRUNO E ATTILIO SOCIETÀ SEMPLICE CAMPO BO' S.S. AGRICOLA		
Durata originariamente prevista del progetto (in mesi)	27		
Data inizio attività	24/08/2017		
Data termine attività (incluse eventuali proroghe già concesse)	24/08/2020		
Relazione relativa al periodo di attività dal	01/01/2019	24/08/2020	
Data rilascio relazione			
Autore della relazione	Dott.ssa Lucrezia Lamastra		
Responsabile	Dott.ssa Lucrezia Lamastra		
Telefono	email	lucrezia.lamastra@unicatt.it	

Sommario

1	Descrizione dello stato di avanzamento del Piano	5
1.1	Stato di avanzamento azioni previste nel Piano	5
2	Descrizione per singola azione	7
2.1	Attività e risultati AZIONE "Esercizio della cooperazione" (Azione PO 1).....	7
2.2	Personale	7
2.3	Trasferte	8
2.4	Materiale consumabile.....	8
2.5	Spese per materiale durevole e attrezzature	8
2.6	Materiali e lavorazioni direttamente imputabili alla realizzazione dei prototipi.....	8
2.7	Attività di formazione	8
2.8	Collaborazioni, consulenze, altri servizi.....	8
3	Descrizione per singola azione	9
3.1	Attività e risultati AZIONE "Studi" (Azione PO 2)	9
3.2	Personale	11
3.3	Trasferte	11
3.4	Materiale consumabile.....	11
3.5	Spese per materiale durevole e attrezzature	11
3.6	Materiali e lavorazioni direttamente imputabili alla realizzazione dei prototipi.....	11
3.7	Attività di formazione	12
3.8	Collaborazioni, consulenze, altri servizi.....	12
4	Descrizione per singola azione	12
4.1	Attività e risultati AZIONE 1 (Azione PO 3.1)	12
4.2	Personale	13
4.3	Trasferte	13
4.4	Materiale consumabile.....	14
4.5	Spese per materiale durevole e attrezzature	14
4.6	Materiali e lavorazioni direttamente imputabili alla realizzazione dei prototipi.....	14
4.7	Attività di formazione	14
4.8	Collaborazioni, consulenze, altri servizi.....	14
5	Descrizione per singola azione	14
5.1	Attività e risultati AZIONE 2 (Azione PO 3.2)	14
5.2	Personale	18
5.3	Trasferte	18
5.4	Materiale consumabile.....	18
5.5	Spese per materiale durevole e attrezzature	19
5.6	Materiali e lavorazioni direttamente imputabili alla realizzazione dei prototipi.....	19
5.7	Attività di formazione	19
5.8	Collaborazioni, consulenze, altri servizi.....	19
6	Descrizione per singola azione	19
6.1	Attività e risultati AZIONE 3 (Azione PO 3.3)	19
6.2	Personale	22
6.3	Trasferte	22
6.4	Materiale consumabile.....	22
6.5	Spese per materiale durevole e attrezzature	22
6.6	Materiali e lavorazioni direttamente imputabili alla realizzazione dei prototipi.....	22
6.7	Attività di formazione	22
6.8	Collaborazioni, consulenze, altri servizi.....	23
7	Descrizione per singola azione	23
7.1	Attività e risultati AZIONE 4 (Azione PO 3.4)	23
7.2	Personale	29
7.3	Trasferte	30
7.4	Materiale consumabile.....	31
7.5	Spese per materiale durevole e attrezzature	31
7.6	Materiali e lavorazioni direttamente imputabili alla realizzazione dei prototipi.....	31

7.7	Attività di formazione	31
7.8	Collaborazioni, consulenze, altri servizi.....	31
8	Descrizione per singola azione	32
8.1	Attività e risultati AZIONE 5 (Azione PO 3.5).....	32
8.2	Personale	36
8.3	Trasferte.....	36
8.4	Materiale consumabile.....	36
8.5	Spese per materiale durevole e attrezzature	36
8.6	Materiali e lavorazioni direttamente imputabili alla realizzazione dei prototipi.....	36
8.7	Attività di formazione	36
8.8	Collaborazioni, consulenze, altri servizi.....	36
9	Descrizione per singola azione	36
9.1	Attività e risultati AZIONE 6 (Azione PO 3.6).....	36
9.2	Personale	38
9.3	Trasferte.....	38
9.4	Materiale consumabile.....	39
9.5	Spese per materiale durevole e attrezzature	39
9.6	Materiali e lavorazioni direttamente imputabili alla realizzazione dei prototipi.....	39
9.7	Attività di formazione	39
9.8	Collaborazioni, consulenze, altri servizi.....	39
10	Descrizione per singola azione	39
10.1	Attività e risultati AZIONE 7 (Azione PO 3.7).....	39
10.2	Personale	40
10.3	Trasferte.....	40
10.4	Materiale consumabile.....	40
10.5	Spese per materiale durevole e attrezzature	40
10.6	Materiali e lavorazioni direttamente imputabili alla realizzazione dei prototipi.....	40
10.7	Attività di formazione	40
10.8	Collaborazioni, consulenze, altri servizi.....	40
11	Descrizione per singola azione	41
11.1	Attività e risultati AZIONE 8 (Azione PO 3.8).....	41
11.2	Personale	41
11.3	Trasferte.....	41
11.4	Materiale consumabile.....	41
11.5	Spese per materiale durevole e attrezzature	41
11.6	Materiali e lavorazioni direttamente imputabili alla realizzazione dei prototipi.....	41
11.7	Attività di formazione	41
11.8	Collaborazioni, consulenze, altri servizi.....	41
12	Descrizione per singola azione	42
12.1	Attività e risultati AZIONE 9 (Azione PO 3.9).....	42
12.2	Personale	42
12.3	Trasferte.....	43
12.4	Materiale consumabile.....	43
12.5	Spese per materiale durevole e attrezzature	43
12.6	Materiali e lavorazioni direttamente imputabili alla realizzazione dei prototipi.....	43
12.7	Attività di formazione	43
12.8	Collaborazioni, consulenze, altri servizi.....	43
13	Descrizione per singola azione	44
13.1	Attività e risultati Divulgazione (Azione PO 4).....	44
13.2	Personale	47
13.3	Trasferte.....	47
13.4	Materiale consumabile.....	47
13.5	Spese per materiale durevole e attrezzature	47
13.6	Materiali e lavorazioni direttamente imputabili alla realizzazione dei prototipi.....	48
13.7	Attività di formazione	48
13.8	Collaborazioni, consulenze, altri servizi.....	48

1 Descrizione dello stato di avanzamento del Piano

Le attività previste dal piano sono sostanzialmente in linea con il piano FLAMBÈ approvato. Si segnala che nella stesura del piano si era proposto come inizio delle attività il giorno 01/04/2017, mentre l'avvio ufficiale si è avuto il 24/08/2017. La data prevista di fine attività era il 24/11/2019. La chiusura ufficiale si è avuta il 24/08/2020.

1.1 Stato di avanzamento azioni previste nel Piano

Azione	Azione Piano Operativo	Unità aziendale responsabile	Tipologia attività	Mese inizio attività previsto	Mese inizio attività effettivo	Mese termine attività previsto	Mese termine attività effettivo
Esercizio della cooperazione	AZIONE 1	UCSC	Esercizio della cooperazione	1	1	27	36
Studi	AZIONE 2	UNIPR	Studi necessari alla realizzazione del piano	19	19	27	36
Azione 1	AZIONE 3.1	STUARD S.C.R.L e AZIENDE AGRICOLE	Raccolta e stoccaggio materiali organici	1	1	21	35
Azione 2	AZIONE 3.2	STUARD S.C.R.L	Allevamento larve e loro utilizzo nel trattamento dei reflui suini	2	2	21	33
Azione 3	AZIONE 3.3	CFSIVT (Tadini)	Messa a punto dell'alimentazione del micro carbonizzatore e successiva carbonizzazione	3	8	23	34
Azione 4	AZIONE 3.4	STUARD S.C.R.L e AZIENDE AGRICOLE	Prove agronomiche	7	8	27	36
Azione 5	AZIONE 3.5	UCSC	Analisi di laboratorio	15	15	21	33

Azione 6	AZIONE 3.6	UCSC	Valutazione di impatto ambientale	9	10	27	36
Azione 7	AZIONE 3.7	UCSC	Redazione dei report annuali, recanti i dettagli tecnico-gestionali di ogni prova aziendale e risultati ottenuti (anno per anno)	9	10	27	36
Azione 8	AZIONE 3.8	TUTTI I PARTNER	Redazione delle linee guida per l'applicazione e la diffusione delle pratiche e/o combinazione di pratiche testate	5	5	27	36
Azione 9	AZIONE 3.9	TUTTI I PARTNER	Raccolta dati Campionamento valutazione valorizzazione agronomica	1	1	28	36
Divulgazione	AZIONE 4	UCSC	Disseminazione dei risultati	1	1	36	36

2 Descrizione per singola azione

2.1 Attività e risultati AZIONE "Esercizio della cooperazione" (Azione PO 1)

Azione	ESERCIZIO DELLA COOPERAZIONE
Unità aziendale responsabile	UCSC
Descrizione delle attività	<p>Il personale di UCSC ha organizzato e gestito tutte le attività inerenti l'esercizio della cooperazione. Il personale afferente all'azienda Agraria Sperimentale Stuard, al SITEIA Parma, e alla CFSIVT ha partecipato all'attività di cooperazione coordinata da UCSC.</p> <p>Almeno un rappresentante per ciascuna degli enti coinvolti ha partecipato ai diversi incontri, sia di natura tecnica che di natura organizzativa, presieduti dai responsabili del progetto di UCSC. Gli incontri di coordinamento sono stati svolti presso l'azienda Agraria Sperimentale Stuard nelle seguenti date: 4/12/2017 29/03/2018 17/7/2018 7/11/2018</p> <p>Tutti i partner, coordinati da UCSC hanno collaborato con continuità, alla pianificazione delle attività da svolgere, in conformità a quanto previsto dal Piano, collaborando per il raggiungimento degli obiettivi del progetto.</p> <p>La modalità di attuazione del piano ha permesso di garantire la formazione di tutti i partner e di assicurare una corretta diffusione, inizialmente anche a livello informale, dei risultati del progetto.</p> <p>Il monitoraggio dell'avanzamento ha previsto contatti frequenti con i partner per verificare i risultati intermedi, il rispetto dei tempi delle diverse fasi progettuali, i costi, i rischi ed il budget previsto. Le informazioni sono state raccolte anche mediante visite regolari presso le sedi di Stuard, principalmente.</p> <p>UCSC ha organizzato le riunioni con i partner nelle quali sono stati analizzati i risultati intermedi, discusse eventuali criticità.</p> <p>È stato inoltre verificata da UCSC la completezza della documentazione relativa alle spese affrontate e raccolta la documentazione per la redazione del rendiconto tecnico ed economico intermedio trasmesso alla Regione E.R. per le domande di pagamento.</p>
Grado di raggiungimento degli obiettivi, scostamenti rispetto al piano di lavoro, criticità evidenziate	<p>Gli obiettivi sono stati raggiunti senza nessun particolare scostamento rispetto al piano di lavoro e criticità. Le attività sono state nel complesso realizzate, anche se con un generale ritardo rispetto al cronoprogramma previsto nel Piano del GO. Per far fronte a tale ritardo si è chiesta una proroga della scadenza del progetto che a causa dell'emergenza COVID 19 è stata ulteriormente prorogata.</p>
Attività ancora da realizzare	Attività completata

2.2 Personale

PERSONALE UCSC

Cognome e nome	Mansione/qualifica	Attività svolta nell'azione	Ore	Costo
	Ricercatore	Coordinamento	58,00	1485,38 €
	Professore	Coordinamento	22,00	1297,12 €
Totale:				2782,5 €

PERSONALE UNIPR

Cognome e nome	Mansione/ qualifica	Attività svolta nell'azione	Ore	Costo
	Professore	Coordinamento unità	7,00	566,26 €
Totale:			7,00	566,26 €

PERSONALE CFSVT

Cognome e nome	Mansione/ qualifica	Attività svolta nell'azione	Ore	Costo
Totale:				

PERSONALE STUARD S.C.R.L.

Cognome e nome	Mansione/ qualifica	Attività svolta nell'azione	Ore	Costo
	Tecnico agricolo	Coordinamento	18,00	539,82 €
Totale:				539,82 €

2.3 Trasferte

Nessuna trasferta da rendicontare nel periodo considerato.

2.4 Materiale consumabile

Nessun materiale consumabile da rendicontare nel periodo considerato.

2.5 Spese per materiale durevole e attrezzature

Nessun materiale durevole e/o attrezzature da rendicontare nel periodo considerato.

2.6 Materiali e lavorazioni direttamente imputabili alla realizzazione dei prototipi

Nessun prototipo e/o lavorazione direttamente imputabili alla realizzazione di prototipi da rendicontare nel periodo in considerazione.

2.7 Attività di formazione

Non ci sono attività di formazione da rendicontare nel periodo preso in considerazione.

2.8 Collaborazioni, consulenze, altri servizi

Non ci sono collaborazioni, consulenze e altri servizi da rendicontare nel periodo preso in considerazione.

3 Descrizione per singola azione

3.1 Attività e risultati AZIONE "Studi" (Azione PO 2)

Azione	STUDI NECESSARI ALLA REALIZZAZIONE DEL PIANO
Unità aziendale responsabile	UNIPR
Descrizione delle attività	<p>UNIPR ha completato lo sviluppo del modello di valutazione economica basato sulla tecnica dell'Analisi Costi-Benefici (ACB). Come mostra la Fig. 1, il modello ACB è stato costruito impiegando le informazioni tecnico-economiche del prototipo sviluppato da UNICATT, quelle ottenute grazie all'attività di sperimentazione condotta sull'impianto di pirogassificazione, quelle provenienti dalle attività di sperimentazione (campo e laboratorio) e quelle della letteratura tecnico-scientifica. I costi e i benefici economici sono stati distribuiti su un orizzonte temporale di 20 anni applicando un adeguato fattore di attualizzazione ($2\% = IRS20 + 1\%$ spread).</p> <p>I principali output del sistema di valorizzazione del palabile suino sono: i) le farine di insetto, ricavate tramite essiccazione delle larve mature, da destinare al mercato dei mangimi; ii) il biochar proveniente dal processo di pirogassificazione e impiegabile principalmente come ammendante dei terreni agricoli; iii) l'energia ottenuta durante il processo di pirogassificazione che è possibile impiegare per rispondere ai fabbisogni aziendali.</p> <div data-bbox="555 913 1353 1366" data-label="Diagram"> </div> <p style="text-align: center;"><i>Figura 1 Sistema studiato</i></p> <p>Come noto, il biochar non apporta soltanto un beneficio di tipo agronomico, ma anche di tipo ambientale attraverso il sequestro stabile di carbonio nei terreni. A questo riguardo, il modello ACB ha tenuto conto del beneficio monetario determinato dal contributo del biochar alla mitigazione del cambiamento climatico</p> <div data-bbox="662 1668 1109 2027" data-label="Figure"> </div> <p style="text-align: center;"><i>Figura 2 Ripartizione benefici nella prospettiva mercato</i></p>

La ripartizione dei benefici (**Fig. 2**) mostra come il biochar sia l'output del sistema a incorporare il maggiore quota di beneficio totale (38% del totale), a cui seguono le farine (35%) e il finanziamento PSR (10%). L'incidenza dei benefici è calcolata su un orizzonte temporale di 20 anni. Nel modello di valutazione sono stati considerati anche i risparmi per i costi evitati di gestione del liquame in azienda, stimati in 3 €/t. Per quanto riguarda la stima del valore di mercato del biochar, sono stati considerati tre differenti livelli di prezzo del biochar: 500 €/t, 1000 €/t e 1500 €/t. Tali prezzi sono stati desunti da un'indagine di mercato condotta nell'ambito del progetto.

In generale, con un prezzo del biochar di 1.500 €/t, i risultati ottenuti mostrano una sostenibilità economica positiva. Il VAN di progetto è pari a circa 127.000 €, corrispondente ad una valorizzazione del liquame di circa 41,53 €/t (valore stimato sull'orizzonte temporale di 20 anni), mentre il TIR di progetto è dell'11%. In base alle ipotesi adottate, il costo complessivo dell'investimento verrebbe recuperato in 11 anni. Per valutare l'effetto prodotto dal prezzo del biochar sui risultati economici del progetto, proponiamo un'analisi di sensitività del VAN al variare del prezzo del biochar. Più precisamente, a parità di altre condizioni, valutiamo le dinamiche del VAN all'interno di un intervallo di variazione del prezzo del biochar da 0 a 3 €/kg, con l'obiettivo di individuare il punto di pareggio (o break-even point (BEP)), ovvero il prezzo che consente di recuperare completamente i costi dell'investimento. La **Fig. 3** (a sinistra) mostra l'andamento del VAN al cambiare del prezzo del biochar. Il BEP viene individuato a 0,76 €/kg che corrisponde al punto in cui si annulla il VAN del progetto. Il BEP demarca quindi la frontiera tra VAN negativo e positivo: a partire da prezzi del biochar maggiori di 0,76 €/kg, il progetto restituisce benefici netti positivi. Va sottolineato, che il prezzo di pareggio individuato in questo studio fa riferimento ad un orizzonte temporale di 20 anni.

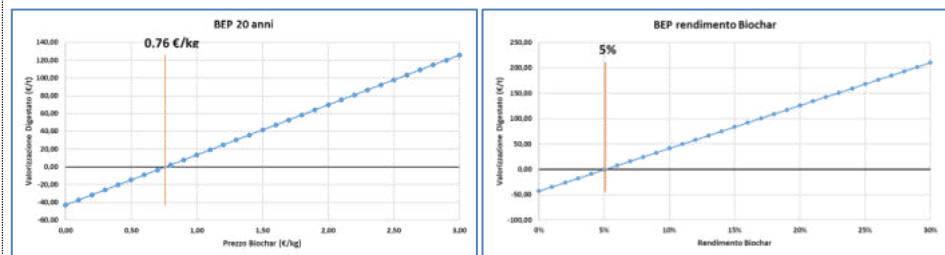


Figura 3 Break-even point rispetto al prezzo del biochar (a sinistra) e Break-even point rispetto al rendimento del biochar (a destra)

La **Fig. 3** (a destra) propone l'analisi di sensitività del VAN al variare del rendimento del biochar rispetto alla biomassa pirogassificata. Ad un prezzo del biochar pari a 1.500 €/t, il punto di pareggio si raggiunge per un rendimento pari al 5%. Per valutare l'effetto prodotto dai prezzi del biochar e delle farine di insetto sui risultati economici del progetto, proponiamo un'analisi di sensitività del VAN al variare dei due prezzi. Più precisamente, a parità di altre condizioni, valutiamo le dinamiche del VAN all'interno di un intervallo di variazione del prezzo del biochar da 0 a 3 €/kg e delle farine da 0 a 2 €/kg.

		Prezzo Biochar (€/kg)															
		0,00	0,20	0,40	0,60	0,80	1,00	1,20	1,40	1,60	1,80	2,00	2,20	2,40	2,60	2,80	3,00
Prezzo Farine (€/kg)	0,00	-12,14	-11,01	-9,89	-8,76	-7,64	-6,51	-5,39	-4,26	-3,14	-2,01	-0,89	0,24	1,36	2,49	3,61	4,74
	0,20	-9,94	-8,81	-7,69	-6,56	-5,44	-4,31	-3,19	-2,06	-0,94	0,19	1,31	2,44	3,56	4,69	5,81	6,94
	0,40	-7,74	-6,61	-5,49	-4,36	-3,24	-2,11	-0,99	0,14	1,26	2,39	3,51	4,64	5,76	6,89	8,01	9,14
	0,60	-5,54	-4,41	-3,29	-2,16	-1,04	0,09	1,21	2,34	3,46	4,59	5,71	6,84	7,96	9,09	10,21	11,34
	0,80	-3,34	-2,21	-1,09	0,04	1,16	2,29	3,41	4,54	5,66	6,79	7,91	9,04	10,16	11,29	12,41	13,54
	1,00	-1,14	-0,01	1,11	2,24	3,36	4,49	5,61	6,74	7,86	8,99	10,11	11,24	12,36	13,49	14,61	15,74
	1,20	1,06	2,19	3,31	4,44	5,56	6,69	7,81	8,94	10,06	11,19	12,31	13,44	14,56	15,69	16,81	17,94
	1,40	3,26	4,39	5,51	6,64	7,76	8,89	10,01	11,14	12,26	13,39	14,51	15,64	16,76	17,89	19,01	20,14
	1,60	5,46	6,59	7,71	8,84	9,96	11,09	12,21	13,34	14,46	15,59	16,71	17,84	18,96	20,09	21,21	22,34
	1,80	7,66	8,79	9,91	11,04	12,16	13,29	14,41	15,54	16,66	17,79	18,91	20,04	21,16	22,29	23,41	24,54
2,00	9,86	10,99	12,11	13,24	14,36	15,49	16,61	17,74	18,86	19,99	21,11	22,24	23,36	24,49	25,61	26,74	

Tabella 1 Analisi di sensitività del valore economico del liquame (€/q.le) al variare dei prezzi del biochar e delle stoppe

	La Tab.1 suggerisce un prezzo di break-even delle farine in assenza di remunerazione di mercato del biochar maggiore di 1 €/kg, mentre il prezzo di break-even del biochar in assenza di remunerazione delle farine risulta maggiore di 2 €/kg.
Grado di raggiungimento degli obiettivi, scostamenti rispetto al piano di lavoro, criticità evidenziate	Anche se l'analisi ACB è, per sua natura, un approccio alla valutazione della sostenibilità economica di lungo periodo, nel presente progetto le sperimentazioni effettuate hanno avuto una durata limitata a due anni, per cui il modello ACB riflette i risultati sperimentali di breve periodo. Si fa presente, infine, che l'industrializzazione della tecnologia e una differente scala degli impianti potrebbero modificare, anche in modo sensibile, il rapporto costi-benefici qui calcolato.
Attività ancora da realizzare	Attività completata.

3.2 Personale

PERSONALE UNIPR

Cognome e nome	Mansione/qualifica	Attività svolta nell'azione	Ore	Costo
	Ricercatore	Analisi economiche	19,00	597,36 €
	Borsista	Analisi economiche	346,00	4648,14 €
		Totale:	365,00	5245,5 €

3.3 Trasferte

Nessuna trasferta da rendicontare nel periodo considerato.

3.4 Materiale consumabile

Nessun materiale consumabile da rendicontare nel periodo considerato.

3.5 Spese per materiale durevole e attrezzature

Nessun materiale durevole e/o attrezzature da rendicontare nel periodo considerato.

3.6 Materiali e lavorazioni direttamente imputabili alla realizzazione dei prototipi

Nessun prototipo e/o lavorazione direttamente imputabili alla realizzazione di prototipi da rendicontare nel periodo in considerazione.

3.7 Attività di formazione


Non ci sono attività di formazione da rendicontare nel periodo preso in considerazione.

3.8 Collaborazioni, consulenze, altri servizi

Non ci sono collaborazioni, consulenze e altri servizi da rendicontare nel periodo preso in considerazione.

4 Descrizione per singola azione

4.1 Attività e risultati AZIONE 1 (Azione PO 3.1)

Azione	RACCOLTA E STOCCAGGIO MATERIALI ORGANICI
Unità aziendale responsabile	STUARD S.C.R.L, AZIENDA AGRICOLA CAMPO BÒ, AZIENDA AGRICOLA ALFIERI
Descrizione delle attività	<p>STUARD S.C.R.L</p> <p>Durante il periodo oggetto della seguente rendicontazione il personale di Stuard ha provveduto alla gestione logistica dei materiali organici oggetto del seguente progetto. In particolare:</p> <ul style="list-style-type: none">• Raccolta del liquame suino presso azienda agricola Campo Bò. Il materiale organico è stato portato sia presso il laboratorio di Stuard opportunamente attrezzato per il progetto, sia presso il laboratorio di UCSC. Sono state fatte diverse raccolte del liquame per poter soddisfare le necessità sperimentali del progetto.• Raccolta del liquame suino presso la suddetta azienda agricola Campo Bò e stoccaggio presso azienda Stuard e azienda Alfieri in attesa del suo utilizzo tal quale nei campi sperimentali (prove agronomiche) previsti nel Piano del GO.• Trasporto del materiale organico ottenuto dalle insettiere, cosiddetto "larvato" presso il SITEIA di UNIPR per il trattamento con micro-carbonizzatore prototipale e produzione di un biochar finale.• Trasporto e stoccaggio presso azienda Stuard del biochar prodotto dal micro-carbonizzatore prototipale di SITEIA in attesa del suo utilizzo nei campi sperimentali previsti dal Piano del GO. <p>AZIENDA AGRICOLA CAMPO BÒ</p> <p>Il personale di azienda agricola Campo Bò durante il periodo oggetto della seguente rendicontazione si è occupato della preparazione del liquame necessario per le attività previste dal Piano del GO.</p>  <p><i>Figura 4 Raccolta liquame suino in cisterne – Azienda agricola campo Bò</i></p> <p>AZIENDA AGRICOLA ALFIERI</p> <p>Il personale salariato di azienda agricola Alfieri ha provveduto alla gestione logistica dei diversi materiali organici previsti nel campo sperimentale allestito presso i suoi terreni.</p>

Grado di raggiungimento degli obiettivi, scostamenti rispetto al piano di lavoro, criticità evidenziate	Tutti gli obiettivi dell'azione sono stati raggiunti
Attività ancora da realizzare	Attività completata.

4.2 Personale

PERSONALE STUARD S.C.R.L

Cognome e nome	Mansione/qualifica	Attività svolta nell'azione	Ore	Costo
	Tecnico agronomo	Gestione reflui suini	16,0	396,64 €
	Operaio	Gestione reflui suini	97,0	1564,61 €
	Operaio	Gestione reflui suini	204,0	3249,72 €
	Tecnico	Gestione reflui suini	29,0	511,85 €
Totale:				5722,82 €

PERSONALE AZIENDA AGRICOLA CAMPO BÒ

Azienda	Attività svolta nell'azione	Ore	Costo
Azienda campo Bò			927,72 €
Totale:			927,72 €

PERSONALE AZIENDA AGRICOLA ALFIERI

Azienda	Attività svolta nell'azione	Ore	Costo
Azienda agricola Alfieri			871,59 €
Totale:			871,59 €

4.3 Trasferte

TRASFERTE STUARD S.C.R.L

Cognome e nome	Scopo trasferta	Data	Descrizione	Importo
	Raccolta liquame suino in taniche per larve	27/03/2019	San Pancrazio – Montechiarugolo (Campo BO)	11,84 €
	Sopralluogo in azienda per firma documenti rendicontazione	09/04/2019	San Pancrazio – Montechiarugolo (Campo BO)	12,24 €
	Raccolta liquame suino in taniche per distribuzione in campo	13/06/2019	San Pancrazio – Montechiarugolo (Campo BO)	12,13 €
	Raccolta liquame suino in taniche per larve	18/06/2019	San Pancrazio – Montechiarugolo (Campo BO)	12,13 €

	Sopralluogo in azienda per assistenza rendicontazione finale	10/03/2020	San Pancrazio – Montechiarugolo (Campo BO)	11,30 €
Totale:				59,64 €

4.4 Materiale consumabile

Nessun materiale consumabile da rendicontare nel periodo considerato.

4.5 Spese per materiale durevole e attrezzature

Nessun materiale durevole e/o attrezzature da rendicontare nel periodo considerato.

4.6 Materiali e lavorazioni direttamente imputabili alla realizzazione dei prototipi

Nessun prototipo e/o lavorazione direttamente imputabili alla realizzazione di prototipi da rendicontare nel periodo in considerazione.

4.7 Attività di formazione

Non ci sono attività di formazione da rendicontare nel periodo preso in considerazione.

4.8 Collaborazioni, consulenze, altri servizi

Non ci sono collaborazioni, consulenze e altri servizi da rendicontare nel periodo preso in considerazione.

5 Descrizione per singola azione

5.1 Attività e risultati AZIONE 2 (Azione PO 3.2)

Azione	ALLEVAMENTO LARVE E LORO UTILIZZO NEL TRATTAMENTO DEI REFLUI SUINI
Unità aziendale responsabile	STUARD S.C.R.L, UCSC
Descrizione delle attività	<p>Nel corso del progetto Flambè sono stati progettati e realizzati due distinti impianti. Un primo sistema, di dimensioni ridotte è stato completato presso UCSC mentre un secondo sistema è stato collocato presso l'Azienda Sperimentale Stuard.</p> <p>UCSC</p> <p>Impianto di allevamento massale di <i>Hermetia illucens</i> – scala di laboratorio</p> <p>L'impianto, progettato e realizzato in ambiente chiuso, presso un locale messo a disposizione di UCSC a Piacenza, aveva il duplice scopo di fornire l'inoculo (uova e larve) di partenza e di backup in caso di malfunzionamento dell'impianto posto nell'Azienda Stuard.</p> <p>L'allevamento è stato allestito in cella climatizzata a 28 ± 2 °C e $50 \pm 5\%$ di UR ed è suddiviso in 3 settori, ognuno per le tre fasi di sviluppo dell'insetto.</p> <p>L'area di allevamento degli adulti e di deposizione delle uova è costituita da una teca (fig.1a) (dimensioni 1,5 m x 1,5 m x 1,5 m) con l'intelaiatura in legno e una rete zanzariera per lo scambio dell'aria, dell'umidità e il passaggio della luce. Sopra la teca vi è una lampada costituita da un pannello di led che emette $200 \text{ mol} \cdot \text{m}^2 \cdot \text{s}^{-1}$, luminosità necessaria agli adulti per gli accoppiamenti (Sheppard, 2002); il fotoperiodo è di 16 ore di luce e 8 ore di buio. All'interno della teca sono presenti:</p> <ul style="list-style-type: none"> • un contenitore apposito contenente del materiale in decomposizione come attrattivo per le femmine e dei supporti per la raccolta delle uova deposte (fig. 1b, 1c);

- dei supporti per aumentare la superficie a disposizione sulla quale gli adulti possono appoggiarsi (A), al fine di esercitare il loro "lekking behaviour", il comportamento di accoppiamento descritto da *Tingle et al. (1975)*;
- un contenitore per l'alimentazione degli adulti effettuata con una soluzione di acqua e zucchero (fig. 1d).



I supporti di ovideposizione nelle cui scanalature le femmine depongono le uova vengono rimossi ogni 2-3 giorni e vengono posizionati nell'area di schiusa delle uova in vaschette con una base di mangime per polli imbibito di acqua (fig. 2a) per l'alimentazione delle larve neonate e un coperchio areato a sezione ridotta per garantire un'elevata umidità necessaria per un'alta percentuale di schiusa delle uova.

Le larve nate (fig. 2b) dopo circa 7 giorni vengono trasferite nell'area di allevamento larve e pupe. Qui le larve vengono riposte in vasche aperte di 60 cm x 40 cm x 10 cm e alimentate con il mangime per polli imbibito di acqua fino al raggiungimento del 50% di prepupe (fig. 2c), stadio in cui gli individui smettono di nutrirsi e si trasformano in pupa (fig. 2d), a questo punto le vasche si chiudono con apposito coperchio areato e si raccolgono gli adulti che sfarfallano per inserirli nella teca di accoppiamento. Si utilizza il mangime per polli perché altamente proteico, facile da reperire sul mercato e altamente appetibile dalle larve stesse per uno sviluppo bilanciato e rapido.

Prove di alimentazione delle larve su liquame suino

Le prove sono state effettuate nelle stesse condizioni dell'allevamento massale, utilizzando larve di diversa età per raccogliere dati sulle migliori condizioni di allevamento sul substrato utilizzato. Le larve non sono in grado di sopravvivere in piccole quantità di liquame poiché il liquido presente non permette loro di respirare essendo obbligate a rimanere nella massa. Pertanto, dopo il prelievo del liquame nell'azienda suinicola coinvolta nel progetto, si è provveduto a eliminare parte della fase liquida mantenendo e utilizzando per le prove solo la frazione palabile. Le larve e il substrato sono stati pesati a inizio e a fine prova. Per le prove sono stati utilizzati contenitori di dimensioni: 26x18x12 cm e 37x28x12 cm. Le caratteristiche delle diverse prove sono riportate nella tabella 1. Le prove sono state fatte utilizzando 1 larva /cm² e 10% del peso delle larve a inizio prova rispetto al peso del campione di palabile utilizzato. Sono stati forniti 100 mg di cibo per larva per giorno secondo le indicazioni degli studi di *Diener et al. (2009)*. Le larve ottenute alimentate sulla frazione palabile di alcune prove sono state essiccate a 55 ° C per 48 ore e sono stati determinati i contenuti di lipidi e proteine.

Da sinistra a destra si riportano larve di 10 gg posizionate su palabile a inizio prova (**Fig. 4a**), larve a fine prova (**Fig. 4b**), panoramica di parte delle vasche di 37x28x12 cm utilizzate in alcune prove (**Fig. 4c**).



I risultati migliori in peso (il più alto accrescimento medio in grammi sui giorni di prova) sono stati ottenuti utilizzando larve di 10 gg di età alimentate per due settimane sul palabile suino a una densità di 1 larva per cm².

Le performance ottenute utilizzando una densità maggiore, hanno dato risultati meno interessanti in termini di incremento di peso larvale in grammi, pur avendo utilizzato larve di 10 gg di età come nelle prove precedenti.

Utilizzando larve più giovani (4 gg di età), pur con una densità larvale ottimale, i risultati sono stati meno soddisfacenti.

La diminuzione del volume della massa trattata non varia molto in dipendenza della densità di larve che si utilizza. Probabilmente in questo caso gioca un ruolo essenziale la perdita di umidità e le prove andrebbero condotte con volumi decisamente maggiori.

La percentuale di proteine rilevata a fine prova nelle larve alimentate su palabile suino non mostrano grandi differenze con quella rilevata sulle larve testimone nutrite su dieta standard (mangime per polli), mentre sembra esserci un aumento della frazione lipidica [%] nelle larve alimentate su palabile suino rispetto a quelle alimentate su dieta standard.

STUARD

Impianto di allevamento massale di Hermetia illucens

L'impianto progettato ed allestito presso l'Azienda Stuard ha la funzione di allevamento di tipo massale per la riproduzione, la crescita e l'utilizzazione delle larve. L'impianto è stato realizzato in strutture confinate ed è gestito integralmente da PLC.



Figura 5 Moduli per l'allevamento massale presso l'azienda STUARD

L'impianto presso Stuard nel corso del progetto, a causa di motivazioni logistiche e tecniche, ha subito diversi cambiamenti e spostamenti tra i diversi container nonché diverse modifiche strutturali alle insettiere stesse. Sono state realizzate tre gabbie destinate a fungere da insettiere presso l'azienda STUARD (**Fig.3**). Tali strutture sono costituite da un telaio in ferro trattato con sostanze antiruggine sui quali sono state agganciate delle strutture a sacco costituite da organza e cucite ad hoc per impedire da un lato la fuoriuscita degli insetti adulti e dall'altro consentire un accesso agli operatori per cambiare le vaschette di alimentazione degli adulti e raccogliere i supporti con le uova. L'impianto, è gestito da una PLC in grado controllare in tempo reale ed in maniera costante ed autonoma parametri quali temperatura, umidità relativa e illuminazione (**Fig.6**).



Figura 6 Insettiere e PLC per controllo in remoto presso l'azienda STUARD

Nelle gabbie di accoppiamento sono predisposti opportuni rifugi funzionali alla deposizione e successiva raccolta delle uova e supporti contenenti acqua e zucchero o acqua e miele per permettere agli adulti di idratarsi e non incorrere in stress da disidratazione. Le figure sotto riportano i supporti per l'ovodeposizione contenenti le piccole uova del dittero.

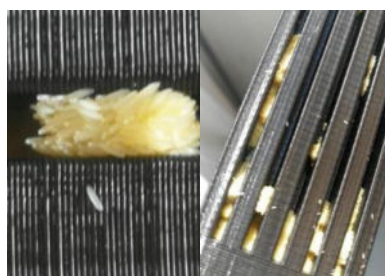


Figura 7 Supporti ovodeposizione con uova deposte

Gli impianti di allevamento e sfruttamento delle larve sono corredati da un set di vasche progettate e realizzate ad hoc per il progetto Flambè.

Il liquame dell'azienda CAMPO BÒ raccolto all'interno di una cisterna da 1 mq risultava troppo liquido per essere trattato dalle larve che sarebbero annegate. Si è tentato quindi di filtrare il liquame, aprendo il rubinetto della cisterna e posizionandovi sotto diversi materiali filtranti (teli di iuta o di TNT) per trattenere la parte solida.

Si è però osservato che il residuo solido rimaneva sul fondo della cisterna. Si è quindi optato per eliminare tutta la parte liquida lasciando aperto il rubinetto della cisterna. Successivamente si è lasciato seccare il residuo aprendo il tappo superiore della cisterna lasciata al sole (coprendo l'apertura con una retina per evitare l'entrata di insetti). Dopo circa due settimane si è raccolto il residuo solido parzialmente essiccato aiutandosi con un la punta di un trapano (**Fig.8**) evitando così di tagliare la cisterna che inevitabilmente avrebbe comportato la produzione di frammenti di plastica all'interno del materiale.



Figura 8 Raccolta residuo semisolido liquame

Il materiale, una volta trattato con le larve è stato inviato al pirogassificatore per la pirogassificazione.

Grado di raggiungimento degli obiettivi, scostamenti rispetto al piano di lavoro, criticità evidenziate	Tutti gli obiettivi dell'azione sono stati raggiunti
Attività ancora da realizzare	Attività completata.

5.2 Personale

PERSONALE STUARD S.C.R.L

Cognome e nome	Mansione/qualifica	Attività svolta nell'azione	Ore	Costo
	Tecnico agronomo		132,0	3272,28 €
Totale:				3272,28 €

PERSONALE UCSC

Cognome e nome	Mansione/qualifica	Attività svolta nell'azione	Ore	Costo
	Ricercatore	Responsabile azione 2 (azione PO 3.2)	20,0	830,20 €
	Tecnico	Azione 2 (azione PO 3.2)	43,0	1497,26 €
Totale:				2327,46 €

5.3 Trasferte

TRASFERTE UCSC

Cognome e nome	Scopo trasferta	Data	Descrizione	Importo (al netto IVA)	Importo (al lordo IVA)
	Visita impianti/allevamento Hermetia	13/03/2019	Piacenza – Casalnoceto (AL) e ritorno	70,70 €	70,70 €
	Recupero campioni insetti	18/04/2019	Piacenza – Reggio Emilia e ritorno	76,70 €	76,70 €
	Prelievo esemplari Hermetia per allevamento	30/04/2019	Piacenza – Cervasca e ritorno	179,90 €	179,90 €
	Prelievo insetti	06/11/2019	Piacenza – Bologna e ritorno	141,40 €	141,40 €
	Incontro coordinamento progetto/consegna larve	07/01/2020	Piacenza – Parma e ritorno	74,65 €	74,65 €
Totale:				543,35 €	543,35 €

5.4 Materiale consumabile

Nessun materiale consumabile da rendicontare nel periodo considerato.

5.5 Spese per materiale durevole e attrezzature

Nessun materiale durevole e/o attrezzature da rendicontare nel periodo considerato.

5.6 Materiali e lavorazioni direttamente imputabili alla realizzazione dei prototipi

Nominativo consulente	Ente	Importo contratto	Attività realizzate/ruolo nel progetto	Costo
	Hydria Group		Messa a punto sistemi, prove tecniche di conduzione impianti (insettiera)	21444,4 €
Totale:				21444,4 €

5.7 Attività di formazione

Non ci sono attività di formazione da rendicontare nel periodo preso in considerazione.

5.8 Collaborazioni, consulenze, altri servizi

CONSULENZE – PERSONE FISICHE

Nominativo consulente	Ente/Azienda	Importo contratto	Attività realizzate/ruolo nel progetto	Costo
	Hydria Group		Realizzazione insettiere (fattura saldo)	10402,14 €
Totale:				10402,14 €
	UCSC	4693,00 €	Allevamento insetti	894,54 €
Totale:				894,54 €

6 Descrizione per singola azione

6.1 Attività e risultati AZIONE 3 (Azione PO 3.3)

Azione	MESSA A PUNTO DELL'ALIMENTAZIONE DEL MICRO CARBONIZZATORE E SUCCESSIVA CARBONIZZAZIONE
Unità aziendale responsabile	UNIPR e CFSIVT
Descrizione delle attività	<p>UNIPR in collaborazione con il CFSIVT affiancato dal consulente Marco Errani e Iridenergy S.r.l., hanno testato e messo a punto il sistema di alimentazione del carbonizzatore prototipale sito presso il campus UNIPR per la carbonizzazione del residuo solido organico del "larvato", prodotto presso l'azienda Stuard (derivato da liquame suino prodotto dall'azienda agricola CAMPO BÒ).</p> <p>Nel corso delle prove di carbonizzazione sono emerse diverse problematiche causate dalla consistenza del larvato.</p> <p>Il larvato si presenta (Fig.9), più denso rispetto al digestato di partenza, pur mantenendo una umidità superiore all'85%.</p>
	
	<p>Figura 9 : A sx larvato a dx digestato, di suino</p>
	Per questa ragione è stato necessario mescolarlo, con una a biomassa fibrosa

che fosse in grado di assorbire parte dell'umidità, in modo da garantire la movimentazione necessaria per l'introduzione all'interno del reattore. La paglia ottenuta da sfalci di fossi, presente in grandi quantità nelle aziende agricole, ha di aumentare a sufficienza la consistenza del larvato anche in piccole percentuali, intorno al 10%, in modo da consentire l'introduzione nel reattore (**Fig.10**).



Figura 10 : Mix paglia e larvato suino

Purtroppo pur avendo identificato una miscela che ha permesso il trasporto con la prima coclea di scarico (**Fig.11**), si sono incontrati problemi di intasamento nell'ultima tramoggia.



Figura 11 : Trasporto mix paglia e larvato suino

Per potere risolvere questi problemi è stato necessario intervenire sul controllo delle valvole a membrana e sulla coclea secondaria di carico (collegata a inverter, temporizzatori e sistemi di retroazione che si attivano in caso di occlusioni della biomassa), per garantire l'autoregolazione per il giusto apporto di syngas nella camera di combustione. In particolare è stato necessaria l'integrazione, nel sistema di carico del larvato, di un'autoregolazione in grado di cambiare in automatico il senso di marcia in caso di intasamento, per evitare uno sforzo eccessivo sul motore e ridurre l'intasamento. All'impianto di alimentazione pneumatica delle valvole a membrana (**Fig. 12**), sono stati aggiunti dei by pass, che permettono di alimentare dei battitori (**Fig.13**), che esercitano una vibrazione sulle pareti della tramoggia evitando che si incolli la biomassa organica creando un ponte che successivamente crea occlusioni.



Figura 13: By pass valvole pneumatiche

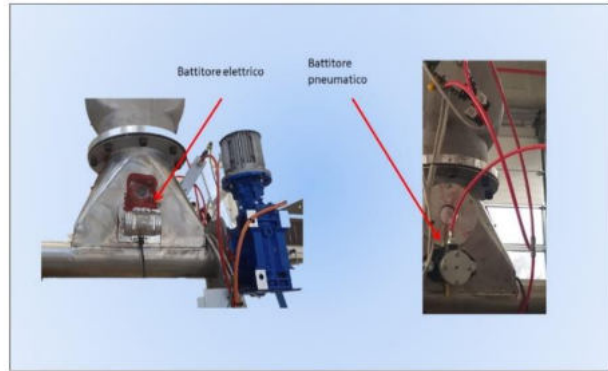


Figura 13: By pass valvole pneumatiche

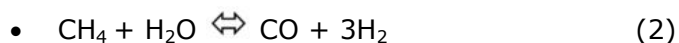
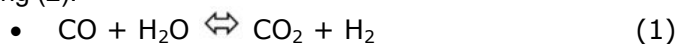
È stato anche necessaria l'integrazione di un sistema di rallentato della coclee di carico temporizzato per permettere una riduzione progressiva quasi totale del pellet, garantendo il ripristino del pellet in caso di arresto o rallentamento dell'alimentazione di larvato.

Ovviamente sono state necessari anche integrazioni nel software di gestione del pirogassificatore, con l'identificazione e integrazione degli algoritmi mancanti per il controllo del sistema di carico (con doppia alimentazione) e scarico, per garantire un corretto scarico a seguito dell'incremento di un maggior volume di una biomassa a minor valore energetico rispetto al pellet. Questa miscelazione che ha garantito la movimentazione del prodotto, rimane comunque molto umida e ha causato quindi problematiche nei primi test di utilizzo del materiale. Per questa ragione per capire meglio le problematiche che provocavano l'arresto del processo si è testata la biomassa in un micro carbonizzatore (Fig.14).



Figura 14 : Micro impianto di carbonizzazione – introduzione biomassa umida con arresto di fiamma

Grazie a questo micro impianto si è potuto osservare che introducendo palline di biomassa umida all'interno del reattore, dalla conversione termochimica si produce un **syngas** contenente elevate percentuali di vapor d'acqua che se raggiunge concentrazioni eccessive può ridurre il potere calorifico dello stesso arrestando la combustione. Se invece si riesce a intervenire garantendo una corretta percentuale di vapore, l'umidità presente nella biomassa agisce sia favorendo la produzione di **idrogeno**, sia **inibendo la formazione di monossido di carbonio e di metano** secondo le reazioni di water gas shift (1) e di reforming (2).



Grado di raggiungimento degli obiettivi, scostamenti rispetto al piano di lavoro, criticità evidenziate	È stato messo a punto il sistema di alimentazione del pirogassificatore per la successiva carbonizzazione della biomassa organica derivata dal larvato prodotto dal digestato di suino.
Attività ancora da realizzare	Attività completata

6.2 Personale

PERSONALE UNIPR

Cognome e nome	Mansione/qualifica	Attività svolta nell'azione	Ore	Costo
	Ricercatore	Messa a punto,	24	1491,72 €
Totale:			24	1491,72 €

PERSONALE CFSIVT

Cognome e nome	Mansione/qualifica	Attività svolta nell'azione	Ore	Costo
Totale:				

6.3 Trasferte

Nessuna trasferta da rendicontare nel periodo considerato.

6.4 Materiale consumabile

Nessun materiale consumabile da rendicontare nel periodo considerato.

6.5 Spese per materiale durevole e attrezzature

Nessun materiale durevole e/o attrezzature da rendicontare nel periodo considerato.

6.6 Materiali e lavorazioni direttamente imputabili alla realizzazione dei prototipi

Nominativo consulente	Ente/Azienda	Importo contratto	Attività realizzate/ruolo nel progetto	Costo
	IRIDENERGY srl		Messa a punto del Sistema di carico del microcarbonizzatore prototipale	13000,0 €
Totale:				13000,0 €

6.7 Attività di formazione

Non ci sono attività di formazione da rendicontare nel periodo preso in considerazione.

6.8 Collaborazioni, consulenze, altri servizi

CONSULENZE – PERSONE FISICHE

Nominativo consulente	Importo contratto	Attività realizzate/ruolo nel progetto	Costo
	9349,68 €	Attività - Carbonizzazione	2695,02 €
		Totale:	2695,02 €

7 Descrizione per singola azione

7.1 Attività e risultati AZIONE 4 (Azione PO 3.4)

Azione	PROVE AGRONOMICHE																												
Unità aziendale responsabile	STUARD S.C.R.L, AZIENDA AGRICOLA CAMPO BÒ, AZIENDA AGRICOLA ALFIERI																												
Descrizione delle attività	<p>Le prove agronomiche sono state realizzate presso i terreni dell'azienda agraria sperimentale Stuard in località San Pancrazio (PR) e dell'azienda agricola Alfieri in località Porporano (PR).</p> <p>Nella seguente relazione verrà rendicontata l'attività di campo relativa al secondo ciclo di sperimentazione.</p> <p>Schema sperimentale</p> <p>In entrambe le aziende è stato adottato il medesimo schema sperimentale. La prova agronomica ha previsto 4 trattamenti/tesi replicati 4 volte per un totale di 16 parcelle sperimentali. La dimensione delle parcelle era di 10,5 mq. In particolare sono stati effettuati trattamenti con solo biochar, biochar e liquame suino e solo liquame suino, il tutto confrontato con una tesi aziendale (piano di fertilizzazione normalmente adottato dall'azienda).</p> <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <tbody> <tr> <td>Blocco 4</td> <td>4</td> <td>1</td> <td>4</td> <td>1</td> </tr> <tr> <td>Blocco 3</td> <td>3</td> <td>3</td> <td>1</td> <td>2</td> </tr> <tr> <td>Blocco 2</td> <td>2</td> <td>4</td> <td>2</td> <td>3</td> </tr> <tr> <td>Blocco 1</td> <td>1</td> <td>2</td> <td>3</td> <td>4</td> </tr> </tbody> </table> <table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>BIOCHAR (10 ton/ha)</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>BIOCHAR (10 ton/ha) + LIQUAME SUINO</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>LIQUAME SUINO</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>Tesi aziendale</td> </tr> </tbody> </table> <p>Come specificato in variante, in entrambe le aziende, la coltura di frumento prevista dal PIANO del GO per il secondo ciclo di sperimentazione, è stata sostituita con ORZO a semina PRIMAVERILE per consentire al prototipo carbonizzatore di produrre il biochar necessario per effettuare i trattamenti.</p> <p>AZIENDA STUARD – 2° ciclo (anno) di sperimentazione</p> <p>Dopo l'erpicoltura autunnale, avvenuta a metà novembre, il terreno è stato affinato con la zappatura a metà gennaio (Fig.15).</p>	Blocco 4	4	1	4	1	Blocco 3	3	3	1	2	Blocco 2	2	4	2	3	Blocco 1	1	2	3	4	1	BIOCHAR (10 ton/ha)	2	BIOCHAR (10 ton/ha) + LIQUAME SUINO	3	LIQUAME SUINO	4	Tesi aziendale
Blocco 4	4	1	4	1																									
Blocco 3	3	3	1	2																									
Blocco 2	2	4	2	3																									
Blocco 1	1	2	3	4																									
1	BIOCHAR (10 ton/ha)																												
2	BIOCHAR (10 ton/ha) + LIQUAME SUINO																												
3	LIQUAME SUINO																												
4	Tesi aziendale																												



Figura 15 : Ripuntatura e zappatura campo prova

Il 21 gennaio è stato ricostruito il campo sperimentale utilizzando i riferimenti lasciati l'annata precedente e distribuito biochar nelle tesi in cui era previsto (**Fig.16**).



Figura 16 : Preparazione campo e distribuzione biochar

Utilizzando uno strigliatore è stato successivamente interrato il biochar (**Fig.17**).



Figura 17 : Interramento biochar

Il 23 gennaio 2019 è stato seminato orzo distico varietà "concerto" con seminatrice parcellare. L'emergenza è iniziata circa un mese dopo con molta difficoltà (**Fig.18**). A causa della siccità del periodo è stato necessario intervenire con un'irrigazione di soccorso.



Figura 18 : Emergenza orzo

In primavera è stato distribuito nelle tesi 2 e 3 il liquame suino prelevato dall'Azienda Agricola CAMPO BÒ (**Fig.19**).

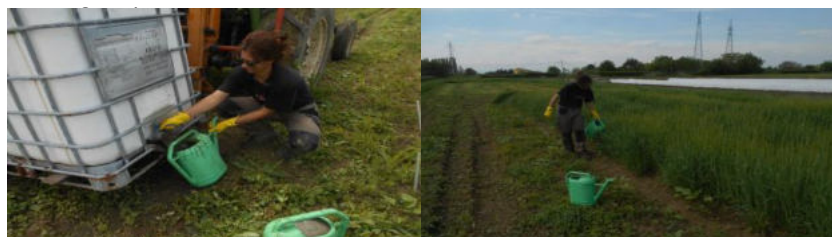


Figura 19 : Distribuzione liquame suino

Per esaltare le differenze dovute ai trattamenti si è deciso di non concimare la coltura con concime minerale azotato.

Il 5 luglio 2019 è stata raccolta la produzione del campo prova con trebbiatrice parcellare, dopo il rilevamento delle altezze (**Fig.20**).



Figura 20 : Trebbiatura orzo

Sulla granella sono stati poi effettuati i rilievi previsti (**Fig.21**):

- data maturazione.
- Data raccolta.
- Produzione.
- Umidità della granella alla raccolta.
- Altezza pianta.
- Peso 1000 semi.
- Peso ettolitrico.



Figura 21 : Rilievi orzo

I tecnici di Stuard hanno effettuato i prelievi di terreno in data 05/08/2019 per le relative analisi fisico-chimiche.

AZIENDA STUARD – 2° ciclo (anno) di sperimentazione - Risultati

I risultati della prova sperimentale effettuata presso azienda Stuard sono sintetizzati nella tabella sottostante.

Descrizione Tesi	Produzione al 13 % di umidità (ton/ha)	Altezza piante (cm)	Peso 1000 semi (g)	Peso ettolitrico (Kg/hL)	Umidità (%)
Biochar (10 t/ha)	3,16	86,00	47,02	62,65	10,35
Biochar (10 t/ha)+ Liquame suino	4,12	81,90	46,18	63,35	10,40
Liquame suino	4,43	80,50	47,24	64,92	10,37
Tesi Aziendale	4,42	87,10	47,01	63,80	10,57
Media	4,03	83,88	46,86	63,68	10,42
Significatività	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.

L'elaborazione statistica non ha evidenziato differenze significative rilevanti fra le tesi. Come già osservato in altri progetti PSR, l'effetto ammendante comprovato del biochar, non è apprezzabile dalle produzioni (t/ha) nel breve periodo.

Dai dati si osserva addirittura una produzione leggermente inferiore nelle tesi in cui è presente biochar. In realtà vi è una spiegazione: la semina è stata effettuata troppo ravvicinata allo spargimento del biochar. Pur avendolo interrato, due soli giorni di distanza tra distribuzione e semina non sono stati sufficienti ad omogeneizzare il char che è risultato essere troppo concentrato nelle vicinanze del seme. Come emerso infatti dalle analisi di laboratorio effettuate da UNIPR, la germinazione è la fase più critica di applicazione del biochar poiché viene parzialmente inibita. Quanto dimostrato in piastra viene confermato anche in pieno campo; è necessario quindi distanziare la semina dalla distribuzione del char, eventualmente effettuando più lavorazioni per promuoverne l'interramento.

È ormai logico pensare che un effetto evidente del biochar si possa osservare con maggiore facilità in terreni poveri di sostanza organica. In terreni già di per sé fertili le differenze si notano molto meno.

AZIENDA AGRICOLA ALFIERI – 2° ciclo (anno) di sperimentazione

I primi di ottobre il campo reduce dalla coltura del pomodoro è stato estirponato e a metà novembre erpicato in preparazione alla semina. A fine febbraio è stato ricostruito il campo prova grazie ai riferimenti presi la stagione precedente. In questo modo il biochar, distribuito subito dopo, è stato applicato nelle stesse porzioni di terreno dell'anno prima (Fig.22).



Figura 22 : Distribuzione biochar

Si è eseguita la semina di orzo varietà "concerto" con seminatrice parcellare (**Fig.23**).



Figura 23 : Semina e rullatura orzo

A causa della grande siccità di fine inverno - inizio primavera del 2019, l'emergenza dell'orzo seminato non è stata omogenea (**Fig.24**). Presso l'azienda Alfieri non è stato possibile infatti installare un impianto di irrigazione.



Figura 24 : Copertura orzo non omogenea

Si è deciso così di eliminare la copertura vegetale di orzo con diserbo chimico (**Fig.25**), seguito dalla preparazione del terreno per il successivo trapianto di pomodoro da industria (**Fig.26**).



Figura 25 : Diserbo orzo



Figura 26 : Zappatura orzo dopo diserbo

Prima del trapianto i tecnici di Stuard hanno provveduto a distribuire manualmente il concime di fondo. Nella tesi aziendale si è somministrato un ternario NPK 8-9-18 alla dose di 1000 kg/ha. Nelle tesi che prevedano trattamenti con biochar e liquame suino si è ridotta la dose di concime di fondo a 300 kg/ha.

Il trapianto della varietà FABER è stato effettuato dall'agricoltore con l'assistenza dei tecnici Stuard a fine maggio (**Fig.27**).



Figura 27 : Trapianto pomodoro da industria

Dopo 20 giorni è stato distribuito il liquame suino raccolto presso l'Azienda CAMPO BO, nelle parcelle in cui ne era prevista la distribuzione (**Fig.28**).



Figura 28 : Distribuzione liquame suino

Il 5 settembre 2019 è stata raccolta la produzione delle 16 parcelle e sono stati eseguiti tutti i rilievi previsti dal protocollo di sperimentazione: stato fitosanitario, produzione commerciale, produzione immatura, produzione marcio e grado rifrattometrico (Fig.29).



Figura 29 : Raccolta pomodoro

Nella tabella sottostante si riportano i dati qualitativi e quantitativi del pomodoro varietà FABER raccolto presso l'azienda Alfieri (anno 2019).

Trattamenti	PRODUZIONE								Residuo ottico (°Brix)
	Rifrattometrica totale (Kg °brix/ha)	Commerciabile (t/ha)	Immatura (t/ha)	Marcia (t/ha)	Totale (t/ha)	Commerciabile/totale (%)	Immaturità (%)	Marcio (%)	
Biochar	4.357	92,3	1,7	5,9	99,9	92,39	1,7	5,9	4,72
Biochar + liquame suino	4.851	101,7	2,0	5,7	109,4	92,96	1,8	5,2	4,77
Liquame suino	4.984	103,4	2,1	6,2	111,7	92,57	1,9	5,6	4,82
Tesi aziendale	5.360	111,2	2,5	6,4	120,1	92,59	2,1	5,3	4,82
Media	4.888	102,15	2,08	6,05	110,28	92,63	1,87	5,50	4,78

L'elaborazione statistica non ha evidenziato differenze statisticamente significative fra le tesi. Tuttavia si può dedurre che l'utilizzo di liquame suino e biochar abbiano compensato la minore dose di concime di fondo somministrata alla coltura prima del trapianto. In sostanza la produzione commerciale del pomodoro è stata buona in tutte le tesi.

Grado di raggiungimento degli obiettivi, scostamenti rispetto al piano di lavoro, criticità evidenziate

Tutti gli obiettivi sono stati raggiunti.

Attività ancora da realizzare

Attività completata.

7.2 Personale

PERSONALE STUARD S.C.R.L

Cognome e nome	Mansione/qualifica	Attività svolta nell'azione	Ore	Costo
	Tecnico agronomo	Prove in campo	26,0	644,54 €
	Operaio	Prove in campo	204,0	3249,72 €
	Tecnico	Prove in campo	71,0	1253,15 €
		Totale:		5147,41 €

PERSONALE AZIENDA AGRICOLA CAMPO BÒ

Azienda	Attività svolta nell'azione	Ore	Costo
Azienda campo Bò			515,40 €
		Totale:	515,40 €

PERSONALE AZIENDA AGRICOLA ALFIERI

Azienda	Attività svolta nell'azione	Ore	Costo
Azienda agricola Alfieri			290,53 €
		Totale:	290,53 €

7.3 Trasferte

TRASFERTE STUARD S.C.R.L

Cognome e nome	Scopo trasferta	Data	Descrizione	Importo
	Ricostruzione campo prova	18/02/2019	San Pancrazio – Porporano (Alfieri)	7,91 €
	Distribuzione biochar	19/02/2019	San Pancrazio – Montechiarugolo (Campo BO)	7,91 €
	Rilievo emergenza parcelle di orzo	20/03/2019	San Pancrazio – Montechiarugolo (Campo BO)	8,10 €
	Rendicontazione intermedia	28/03/2019	San Pancrazio – Montechiarugolo (Campo BO)	8,10 €
	Organizzazione prova anno 2019	29/03/2019	San Pancrazio – Porporano (Alfieri)	8,10 €
	Rilievi di campo su parcelle di orzo (deciso di diserbare)	19/04/2019	San Pancrazio – Montechiarugolo (Campo BO)	8,37 €
	Visita campo dopo diserbo con glifosate particelle di orzo	23/05/2019	San Pancrazio – Montechiarugolo (Campo BO)	8,46 €
	Zappatura particelle ex orzo	24/05/2019	San Pancrazio – Montechiarugolo (Campo BO)	8,46 €
	Trapianto pomodoro	31/05/2019	San Pancrazio – Porporano (Alfieri)	8,46 €
	Distribuzione concimazione di fondo e liquame suino	31/05/2019	San Pancrazio – Montechiarugolo (Campo BO)	8,30 €
	Sopralluogo e foto particelle	24/06/2019	San Pancrazio – Montechiarugolo (Campo BO)	8,30 €
	Scerbatura manuale delle particelle	24/07/2019	San Pancrazio – Montechiarugolo (Campo BO)	8,29 €
	Scerbatura manuale delle particelle	24/07/2019	San Pancrazio – Porporano (Alfieri)	8,29 €

Raccolta liquame suino in taniche per larve	06/08/2019	San Pancrazio – Montechiarugolo (Campo BO)	11,96 €
Visita campo in prossimità della raccolta e foto	21/08/2019	San Pancrazio – Montechiarugolo (Campo BO)	8,18 €
Raccolta manuale particelle	05/09/2019	San Pancrazio – Montechiarugolo (Campo BO)	8,21 €
Raccolta manuale particelle	05/09/2019	San Pancrazio – Porporano (Alfieri)	8,21 €
Totale:			143,61 €

7.4 Materiale consumabile

Nessun materiale consumabile da rendicontare nel periodo considerato.

7.5 Spese per materiale durevole e attrezzature

Nessun materiale durevole e/o attrezzature da rendicontare nel periodo considerato.

7.6 Materiali e lavorazioni direttamente imputabili alla realizzazione dei prototipi

Nessun prototipo e/o lavorazione direttamente imputabili alla realizzazione di prototipi da rendicontare nel periodo in considerazione.

7.7 Attività di formazione

Non ci sono attività di formazione da rendicontare nel periodo preso in considerazione.

7.8 Collaborazioni, consulenze, altri servizi

Non ci sono collaborazioni, consulenze e altri servizi da rendicontare nel periodo preso in considerazione.

8 Descrizione per singola azione

8.1 Attività e risultati AZIONE 5 (Azione PO 3.5)

Azione	ANALISI DI LABORATORIO																																																											
Unità aziendale responsabile	UCSC, UNIPR																																																											
Descrizione delle attività	<p>UNIPR ha eseguito analisi di base iniziando dalla caratterizzazione del biochar di origine legnosa che è stato applicato ai campi sperimentali. Tutte le analisi sono state effettuate seguendo i protocolli indicati nelle norme UNI (Ente nazionale italiano di unificazione), EN (elaborate dal CEN, Comité Européen de Normalisation) e/o ISO (Organizzazione Internazionale per la Standardizzazione). I risultati sono stati confrontati con biochar ottenuto da digestato nel corso di precedenti ricerche utilizzando un diverso tipo di carbonizzatore.</p> <p><u>Caratteristiche chimiche e fisiche:</u></p> <table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>LEGNO</th> <th>DIGESTATO</th> <th>CENERI</th> <th>U.M.</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td><i>pH</i></td> <td>12,08</td> <td>10,23</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td><i>Conducibilità elettrica</i></td> <td>7,31</td> <td>18,6</td> <td></td> <td>mS/cm</td> </tr> <tr> <td><i>Classi granulometriche</i></td> <td><1 (legno al 99%)</td> <td>>2 (legno al 99%)</td> <td></td> <td>mm</td> </tr> <tr> <td><i>Contenuto sostanza organica</i></td> <td>70</td> <td>30</td> <td>49 e 51</td> <td>%</td> </tr> <tr> <td><i>Umidità residua</i></td> <td>5,5</td> <td>2,9</td> <td></td> <td>%</td> </tr> <tr> <td><i>Densità apparente</i></td> <td>0,20</td> <td>0,54</td> <td></td> <td>g/cm³</td> </tr> </tbody> </table> <p>Nella seconda parte del progetto, invece, è stato analizzato un campione di biochar ottenuto dalla carbonizzazione di una miscela di digestato di liquame suino insieme a paglia, per facilitare l'alimentazione del pirogassificatore (Azione 3). Le caratteristiche di seguito riportate risultano quindi dalla combinazione delle proprietà di due matrici diverse.</p> <p>La caratterizzazione fisico-chimica delle proprietà del biochar prevede le seguenti analisi:</p> <ul style="list-style-type: none"> - pH (UNI EN 13037); - conducibilità elettrica (UNI EN 13038); - rapporto peso/volume (UNI EN 13038); - classi granulometriche (UNI EN 15428); - prove di saturazione; - umidità residua (UNI EN 13040); - contenuto di sostanza organica e di ceneri (UNI EN 13039) - metalli e metalloidi mediante spettroscopia ad assorbimento atomico (FA-AAS modello AA240FS Agilent Technologies) <table border="1"> <thead> <tr> <th>Analisi</th> <th>Risultato</th> <th>Unità di misura</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>pH</td> <td>9,87 ± 0,07</td> <td></td> </tr> <tr> <td>CE</td> <td>124,9 ± 2,81</td> <td>mS/m</td> </tr> <tr> <td>Densità apparente</td> <td>0,3 ± 0,01</td> <td>g/cm³</td> </tr> <tr> <td>Classi granulometriche</td> <td>> 20mm: 0,0% 20mm>x>10mm: 0,0% 10mm>x>5mm: 2,73% 5mm>x>2mm: 31,21% 2mm>x>0,5mm: 21,02% <0,5mm: 45,04%</td> <td>%</td> </tr> <tr> <td>Sostanza organica</td> <td>76,62 ± 3,01</td> <td>%</td> </tr> <tr> <td>Ceneri</td> <td>23,38 ± 3,01</td> <td>%</td> </tr> </tbody> </table>					LEGNO	DIGESTATO	CENERI	U.M.	<i>pH</i>	12,08	10,23			<i>Conducibilità elettrica</i>	7,31	18,6		mS/cm	<i>Classi granulometriche</i>	<1 (legno al 99%)	>2 (legno al 99%)		mm	<i>Contenuto sostanza organica</i>	70	30	49 e 51	%	<i>Umidità residua</i>	5,5	2,9		%	<i>Densità apparente</i>	0,20	0,54		g/cm ³	Analisi	Risultato	Unità di misura	pH	9,87 ± 0,07		CE	124,9 ± 2,81	mS/m	Densità apparente	0,3 ± 0,01	g/cm ³	Classi granulometriche	> 20mm: 0,0% 20mm>x>10mm: 0,0% 10mm>x>5mm: 2,73% 5mm>x>2mm: 31,21% 2mm>x>0,5mm: 21,02% <0,5mm: 45,04%	%	Sostanza organica	76,62 ± 3,01	%	Ceneri	23,38 ± 3,01	%
	LEGNO	DIGESTATO	CENERI	U.M.																																																								
<i>pH</i>	12,08	10,23																																																										
<i>Conducibilità elettrica</i>	7,31	18,6		mS/cm																																																								
<i>Classi granulometriche</i>	<1 (legno al 99%)	>2 (legno al 99%)		mm																																																								
<i>Contenuto sostanza organica</i>	70	30	49 e 51	%																																																								
<i>Umidità residua</i>	5,5	2,9		%																																																								
<i>Densità apparente</i>	0,20	0,54		g/cm ³																																																								
Analisi	Risultato	Unità di misura																																																										
pH	9,87 ± 0,07																																																											
CE	124,9 ± 2,81	mS/m																																																										
Densità apparente	0,3 ± 0,01	g/cm ³																																																										
Classi granulometriche	> 20mm: 0,0% 20mm>x>10mm: 0,0% 10mm>x>5mm: 2,73% 5mm>x>2mm: 31,21% 2mm>x>0,5mm: 21,02% <0,5mm: 45,04%	%																																																										
Sostanza organica	76,62 ± 3,01	%																																																										
Ceneri	23,38 ± 3,01	%																																																										

Umidità residua	9,46 ± 0,27	%
Sostanza secca	90,54 ± 0,27	%
Contenuto metalli	Cd: 0	mg/kg
	Ni: 28,74 ± 10,61	
	Cu: 95,27 ± 0,11	
	Pb: 12,69 ± 2,95	
	Zn: 47,90 ± 0,67	
	Cr: 0	
	Fe: 14609,08 ± 195,13	

Il biochar ottenuto da una miscela di digestato suino e paglia è caratterizzato da un pH basico, che lo rende adeguato all'utilizzo in terreni eccessivamente acidi. La conducibilità mostra un ridotto contenuto salino. La granulometria del biochar analizzato è principalmente inferiore ai 2 mm (circa il 65%). Questo è un dato molto importante da considerare per la distribuzione in campo; essendo un materiale particolarmente fino potrebbe rendere molto difficile la distribuzione. Queste caratteristiche sono determinate dal materiale utilizzato per la produzione del biochar. Infatti si tratta di valori simili a quelli riscontrati negli altri campioni di biochar analizzati nella prima fase del progetto.

Il biochar inoltre presenta un contenuto di umidità pari a circa il 10% del suo peso e un contenuto di ceneri relativamente basso. Entrambi questi parametri sono dipendenti dal materiale utilizzato per la produzione del biochar.

Il biochar ottenuto dal digestato suino mostra un contenuto di metalli molto al di sotto dei limiti previsti per l'utilizzo come ammendante (linee guida IBI).

Inoltre sono stati eseguiti test di fitotossicità su piante modello mediante test standardizzati:

- saggio germinazione e allungamento radicale su *Lepidium sativum* (UNICHIM Metodo 1651-2003);
- test di fitotossicità su *Hordeum vulgare* (UNI EN 16086-1:2012);
- test di fitotossicità su *Lactuca sativa* (BURL 13/05/03).

Analisi	Risultato	Unità di misura
Test germinazione	Effetto fitostimolante germinazione: no Fitotossicità (EC50): 0,30 Inibizione totale germinazione: > 5	g/piastra
Test di fitotossicità su <i>Hordeum vulgare</i> L.	NON fitotossico Fitostimolante: > 0,5%	
Test di fitotossicità su <i>Lactuca sativa</i>	Giudizio del test: P4 . Il prodotto non induce effetti avversi sulla crescita delle piante. Il Prodotto si ritiene idoneo all'utilizzo agricolo.	

Il basso contenuto di sali di questo char poteva determinare un effetto fitotossico. Tuttavia, come è evidente dai dati riportati nella tabella e dalle figure successive (**Fig. 30**, **Fig. 31**), non sono stati evidenziati effetti tossici anche alle alte concentrazioni, sia per l'orzo sia per la lattuga.

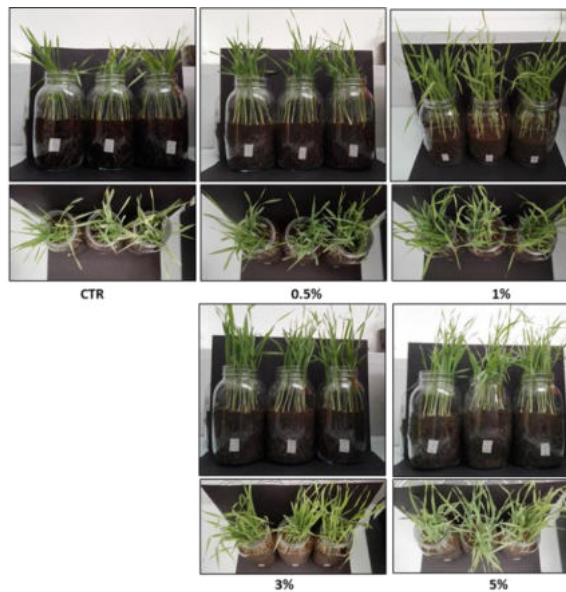


Figura 30 : Test orzo

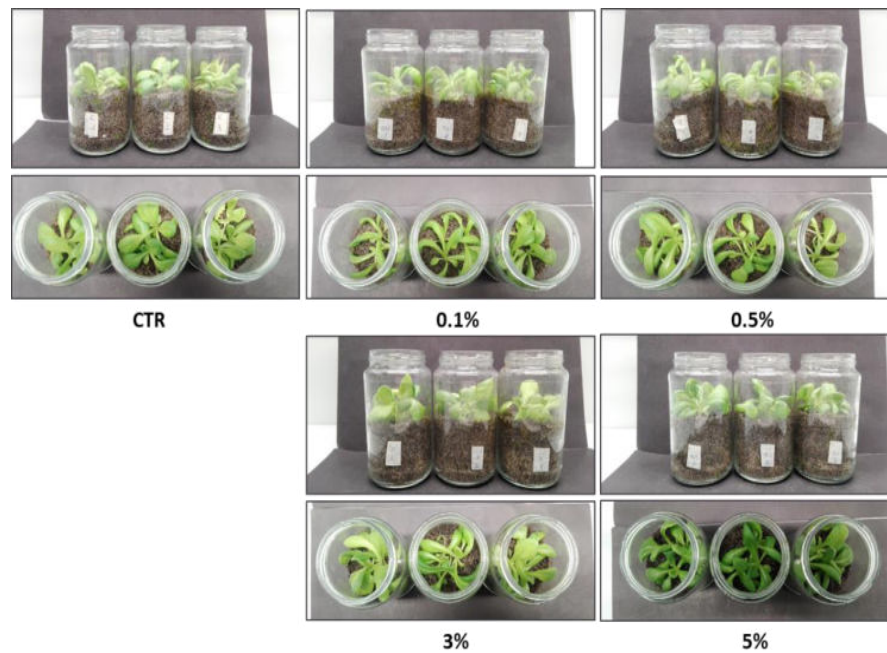


Figura 31 : Test lattuga

Diverso è l'effetto sulla germinazione. Il biochar inibisce la germinazione in maniera consistente anche a basse dosi (0.3 g/piastra) e la inibisce totalmente a dosi più alte (>5 g/piastra) (**Fig.32**). Di conseguenza, potrebbe essere utilizzato come ammendante solo dopo la fase di germinazione visto l'effetto stimolante per la crescita.

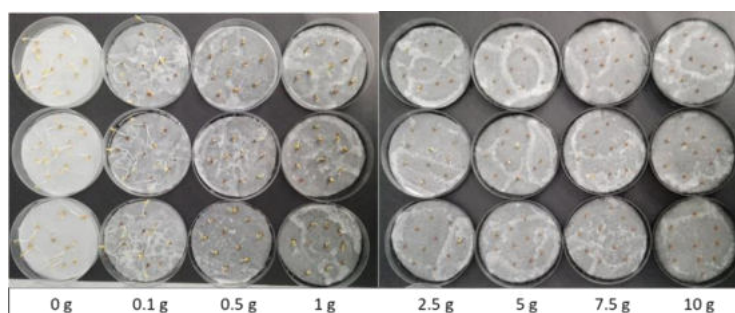


Figura 32

Analisi larve

La percentuale di proteine rilevata a fine prova nelle larve alimentate su palabile suino non mostrano grandi differenze con quella rilevata sulle larve testimone nutrite su dieta standard (mangime per polli), mentre sembra esserci un aumento della frazione lipidica [%] nelle larve alimentate su palabile suino rispetto a quelle alimentate su dieta standard.

ID prova	DESCRIZIONE		Proteina %		Lipidi %	
			a	b	a	b
A3	larve t0	larve usate allevate su dieta standard	40,61	39,88	22,13	21,18
A3	larve t1 - replica 1	su palabile suino	38,88	39,11	-	-
A3	larve t1 - replica 2	su palabile suino	38,67	37,87	-	-
A3	larve t1 - replica 3	su palabile suino	37,11	38,43	-	-
A3	larve t1 - replica 4	su palabile suino	35,23	36,02	-	-
A3	larve t1 - testimone 1	testimone su dieta standard	40,11	40,88	-	-
A4	larve t1 - replica 1	su palabile suino	39,88	40,17	25,28	26,11
A4	larve t1 - replica 2	su palabile suino	40,81	42,23	26,50	26,31
A4	larve t1 - replica 3	su palabile suino	38,17	40,47	24,45	26,53
A4	larve t1 - replica 4	su palabile suino	39,88	38,94	-	-
A4	larve t1 - testimone 1	testimone su dieta standard	40,44	41,12	20,44	19,78
A4	larve t1 - testimone 2	testimone su dieta standard	41,11	39,87	19,88	20,16
A5	larve t1 - replica 1	su palabile suino	42,11	41,17	-	-
A5	larve t1 - replica 2	su palabile suino	41,56	42,94	-	-
A5	larve t1 - replica 3	su palabile suino	39,17	40,11	-	-
A5	larve t1 - replica 4	su palabile suino	38,11	38,17	-	-
A5	larve t1 - testimone 1	testimone su dieta standard	42,84	42,44	21,87	20,68
A5	larve t1 - testimone 2	testimone su dieta standard	43,61	42,23	18,99	21,36
A6	larve t1 - replica 1	su palabile suino	40,92	40,67	25,41	26,51
A6	larve t1 - replica 2	su palabile suino	42,43	43,17	26,37	26,03
A6	larve t1 - replica 3	su palabile suino	39,97	41,47	24,87	26,04
A6	larve t1 - replica 4	su palabile suino	41,58	40,48	23,87	25,24
A6	larve t1 - testimone 1	testimone su dieta standard	41,90	41,51	20,67	22,34
A6	larve t1 - testimone 2	testimone su dieta standard	41,53	40,67	19,67	20,55
A7	larve t0	larve usate allevate su dieta standard	39,91	40,04	19,81	20,22
A7	larve t1 - replica 1	su palabile suino	41,95	40,27	23,34	24,27
A7	larve t1 - replica 2	su palabile suino	40,43	42,59	25,15	26,63
A7	larve t1 - replica 3	su palabile suino	41,95	42,65	25,87	25,95
A7	larve t1 - replica 4	su palabile suino	39,95	40,95	24,83	26,02
A7	larve t1 - testimone 1	testimone su dieta standard	38,99	40,12	18,45	17,69
A7	larve t1 - testimone 2	testimone su dieta standard	41,22	40,45	20,89	21,64
A9	larve t0	larve usate allevate su dieta standard	41,33	42,11	23,31	24,01
A9	larve t1 - replica 1	su palabile suino	38,17	41,22	22,97	25,44
A9	larve t1 - replica 2	su palabile suino	41,39	41,05	23,75	25,23
A9	larve t1 - replica 3	su palabile suino	39,64	40,19	24,29	23,43
A9	larve t1 - replica 4	su palabile suino	38,17	41,93	25,44	25,11
A9	larve t1 - testimone 1	testimone su dieta standard	42,34	40,87	21,23	22,45
A9	larve t1 - testimone 2	testimone su dieta standard	41,34	40,17	19,89	20,65

Grado di raggiungimento degli obiettivi, scostamenti rispetto al piano di lavoro, criticità evidenziate

Tutti gli obiettivi sono stati raggiunti.

Attività ancora da realizzare

Attività completata.

8.2 Personale

PERSONALE UNIPR

Cognome e nome	Mansione/ qualifica	Attività svolta nell'azione	Ore	Costo
	Borsista	Analisi di laboratorio	561,00	7821,32 €
Totale:			561,00	7821,32 €

8.3 Trasferte

Nessuna trasferta da rendicontare nel periodo considerate.

8.4 Materiale consumabile

Nessun materiale consumabile da rendicontare nel periodo considerato.

8.5 Spese per materiale durevole e attrezzature

Nessun materiale durevole e/o attrezzature da rendicontare nel periodo considerato.

8.6 Materiali e lavorazioni direttamente imputabili alla realizzazione dei prototipi

Nessun prototipo e/o lavorazione direttamente imputabili alla realizzazione di prototipi da rendicontare nel periodo in considerazione.

8.7 Attività di formazione

Non ci sono attività di formazione da rendicontare nel periodo preso in considerazione.

8.8 Collaborazioni, consulenze, altri servizi

Non ci sono collaborazioni, consulenze e altri servizi da rendicontare nel periodo preso in considerazione.

9 Descrizione per singola azione

9.1 Attività e risultati AZIONE 6 (Azione PO 3.6)

Azione	VALUTAZIONE IMPATTO AMBIENTALE
Unità aziendale responsabile	UCSC
Descrizione delle attività	<p>UCSC ha elaborato un'analisi del ciclo di vita (LCA) al fine di sviluppare un quadro dettagliato del profilo ambientale del processo di trattamento del refluo zootecnico (palabile suino) mediante l'utilizzo di <i>Hermetia illucens</i> ed esplorare il potenziale impatto ambientale rispetto a trattamenti di tipo convenzionale, quale lo spandimento nei campi di coltivazione. Dunque i processi oggetto di analisi sono:</p> <p>a. Trattamento "A": trattamento del refluo (palabile suino) mediante l'utilizzo di larve di <i>Hermetia illucens</i>.</p> <p>b. Trattamento "B": spandimento del refluo nei campi di coltivazione.</p> <p>Sistema trattamento "A"</p> <p>Presso l'azienda Stuart è stato progettato ed allestito un impianto per l'allevamento di tipo massale per la riproduzione, la crescita e l'utilizzazione delle larve. Tuttavia le valutazioni elaborate da UCSC sono basate sull'impianto prototipale ad elevata automazione per l'allevamento massale di mosca soldato realizzato nell'ambito del progetto di Dottorato della Dott.ssa Rosangela Spinelli in modo da garantire uno scale-up industriale che si adatti alle esigenze</p>

territoriali.

Il prototipo infatti è il primo impianto per l'allevamento massale di mosca soldato progettato e realizzato in Emilia Romagna. L'impianto è progettato per essere modulare e quindi scalabile industrialmente e presenta innovazioni tecnologiche come l'integrazione di dispositivi per il controllo da remoto ed un sistema per la raccolta delle uova.

Il prototipo di impianto è costituito da tre principali unità:

- 1) l'area riproduzione degli adulti per la produzione massale di uova (NURSERY);
- 2) l'area di accrescimento su mangime per polli (UNITÀ 1);
- 3) l'area di trattamento del refluo (palabile suino) ad opera delle larve di mosca soldato (UNITÀ 2).

Inoltre è corredato da un modulo per la preparazione - dosatura dei substrati e da specifici sistemi per la separazione delle larve dai substrati residui (mangime e palabile suino).

Nella modellizzazione del sistema i confini sono stati definiti seguendo un approccio "*cradle to gate*" e includono tre differenti fasi: 1) produzione di uova; 2) schiusa delle uova con accrescimento larve su mangime per polli; 3) trattamento refluo (palabile suino) con produzione di compost da substrato (palabile suino) residuo e larve mature. Al fine di presentare una valutazione generale del sistema di bioconversione è stata utilizzata come unità funzionale 1 kg di refluo trattato. La scelta di questa unità funzionale ci ha consentito di non applicare le regole di allocazione (poiché l'attenzione è rivolta agli input del processo) e includere la produzione evitata di compost e farina di pesce da altre fonti. L'inclusione di prodotti, evitati significa che c'è una produzione evitata di mangimi o fertilizzanti convenzionali e quindi un contributo negativo all'impatto ambientale derivante dal processo di bioconversione del refluo. In particolare sono state considerate le seguenti produzioni evitate:

- a. la produzione di farina di soia si ipotizza fosse la produzione da evitare per larve essiccate in quanto entrambi sono usati come farina di pesce (il riferimento è il contenuto di proteine (farina di larve 48% e farina di soia 46%);
- b. il fertilizzante azotato si ipotizza fosse il prodotto da evitare per il substrato residuo nell'Unità 2 poiché utilizzato come compost (la sostanza di riferimento è il contenuto di azoto totale (letame di larve 1,49%).

L'input iniziale delle pupe per avviare il processo non è stato preso in considerazione, perché irrilevante in un'ottica di ciclo di vita visto che la filiera produttiva è continuamente e costantemente mantenuta dalla stessa colonia. Sebbene non siano presenti dati di inventario specifici nella letteratura internazionale pubblicata sulle emissioni di GHG da *Hermetia illucens*, le emissioni di metano durante l'attività di biodigestione sono state omesse perché, secondo Hackstein e Stumm (1994), *Diptera* (lo stesso ordine di *H. illucens*) non sembra essere una specie di insetti che emettono metano. Nell'unità 1 il substrato di accrescimento residuo è stato considerato come prodotto evitato.

I parametri biologici di allevamento del dittero *Hermetia illucens* sono dati primari raccolti durante i test sperimentali su scala di laboratorio. Laddove i dati non erano disponibili, lo studio è stato completato sulla base di dati secondari ottenuti dalla banca dati Ecoinvent vers.3 utilizzata per modellare i processi di background (produzione di materiale, produzione di combustibile ed elettricità e trasporti). I processi mancanti sono stati creati ad hoc, come per esempio i processi relativi ai componenti dell'impianto di allevamento massale di *Hermetia illucens*. Per quest'ultimo, come già detto sono stati utilizzati dati relativi all'impianto prototipale di allevamento massale sviluppato nell'ambito del progetto di Dottorato "*Life Cycle Assessment of the valorisation process of organic waste using insects to obtain bioplastics*" – Dott.ssa Spinelli Rosangela.

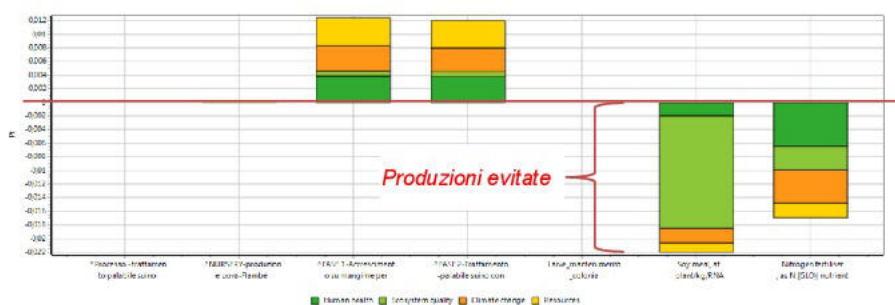
Sistema trattamento "B"

Per modellizzare questo sistema si è utilizzato un processo di banca dati Ecoinvent vers. 3. L'inventario di processo considera il consumo di gasolio, le macchine agricole, l'area del capannone, da attribuire al carico e allo spandimento del letame. Viene inoltre presa in considerazione la quantità di emissioni nell'aria derivanti dalla combustione e l'emissione nel suolo generata a seguito dell'abrasione dei pneumatici durante il processo di lavoro. Da processo, per lo spandimento di 1 kg di refluo si consumano 0,000531 kg di Diesel.

Valutazione dell'impatto

L'analisi LCA è stata condotta in conformità alla serie di norme UNI EN ISO 14040: 2006 e UNI EN ISO 14044:2006 utilizzando il codice di calcolo SimaPro 9 (PRè, 2014) e la valutazione degli impatti è stata effettuata con il metodo IMPACT 2002+ (Jolliet, 2003). Si è scelto di utilizzare il metodo IMPACT 2002+ poiché rispetto ad altri metodi considera più categorie di impatto e più sostanze. Inoltre questo metodo consente di elaborare sia un'analisi midpoint (secondo categorie di impatto nel punto intermedio della catena causa-effetto) che un'analisi endpoint. Questo è importante poiché, mentre il primo approccio riduce il grado di incertezza, solitamente è meno utile in un processo decisionale rispetto al secondo approccio.

L'analisi dei risultati mostra che l'ecoprofilo del sistema *H. illucens*, comprese le produzioni evitate, ha evidenziato il fatto che ha portato ad una riduzione degli impatti ambientali rispetto a quelli convenzionali, ma ciò è dovuto principalmente alla sostituzione della produzione di fertilizzanti N, mentre la potenziale capacità di sostituzione delle larve essiccate in termini di contributo ambientale sembra essere inferiore. Il contributo positivo notevolmente più elevato connesso alla sostituzione del fertilizzante N, rispetto al contributo della sostituzione della farina di soia, dipende dal maggior impatto ambientale della produzione di fertilizzanti azotati, ma anche dal fatto che nella produzione di farina di soia si ottiene anche olio di soia come sottoprodotto. Questo, a sua volta, consente la sostituzione della produzione di olio di colza (quindi, sostituire la farina di soia significa che l'olio deve essere ottenuto dalla colza).



Grado di raggiungimento degli obiettivi, scostamenti rispetto al piano di lavoro, criticità evidenziate

Per carenza di informazioni la valutazione degli impatti ambientali ha riguardato solo la fase di trattamento del palabile suino mediante larve di *Hermetia illucens*. Il processo di carbonizzazione della biomassa larvale ottenuta non è incluso nei confini del sistema.

Attività ancora da realizzare

Attività completata

9.2 Personale

PERSONALE UCSC

Cognome e nome	Mansione/qualifica	Attività svolta nell'azione	Ore	Costo
	Ricercatore	Coordinamento	32	819,52 €
Totale:				819,52 €

9.3 Trasferte

Nessuna trasferta da rendicontare nel periodo considerato.

9.4 Materiale consumabile

Data documento	Numero documento	Data pagamento	Fornitore	Descrizione	Costo (al netto di IVA)	Costo (al lordo di IVA)
24/07/2019	05/05/1900	02/09/2919	2B srl	Rinnovo contratto servizio software banche dati	2150,0 €	2623,0 €
Totale:					2150,0 €	2623,0 €

9.5 Spese per materiale durevole e attrezzature

Nessun materiale durevole e/o attrezzature da rendicontare nel periodo considerato.

9.6 Materiali e lavorazioni direttamente imputabili alla realizzazione dei prototipi

Nessun prototipo e/o lavorazione direttamente imputabili alla realizzazione di prototipi da rendicontare nel periodo in considerazione.

9.7 Attività di formazione

Non ci sono attività di formazione da rendicontare nel periodo preso in considerazione.

9.8 Collaborazioni, consulenze, altri servizi

Non ci sono collaborazioni, consulenze e altri servizi da rendicontare nel periodo preso in considerazione.

10 Descrizione per singola azione

10.1 Attività e risultati AZIONE 7 (Azione PO 3.7)

Azione	REDAZIONE REPORT ANNUALI
Unità aziendale responsabile	UCSC
Descrizione delle attività	Gli enti di ricerca e di sperimentazione costituenti il GOI hanno effettuato i report annuali delle relative azioni di propria competenza attraverso presentazioni orali e/o scritte presentate nel corso delle riunioni del GO: I report (relazioni/presentazioni) delle attività svolte sono state prodotte in corso d'opera e condivise con i partner del progetto in modo da permettere la pianificazione delle attività progettuali.
Grado di raggiungimento degli obiettivi, scostamenti rispetto al piano di lavoro, criticità evidenziate	I partner hanno effettuato i report delle attività svolte, in linea con il protocollo previsto.
Attività ancora da realizzare	I report inerenti le attività sono stati completati.

10.2 Personale

PERSONALE UCSC

Cognome e nome	Mansione/ qualifica	Attività svolta nell'azione	Ore	Costo
Mazzoni Emanuele	Ricercatore	Responsabile scientifico azione 7 (Azione PO 3.7)	18,00	747,18 €
	Ricercatore	Azione 7 (Azione PO 3.7)	18,00	626,04 €
		Totale:		1373,22 €

PERSONALE STUARD S.C.R.L

Cognome e nome	Mansione/ qualifica	Attività svolta nell'azione	Ore	Costo
	Tecnico agronomo	Relazione report annuali	100,00	3754,0 €
		Totale:		3754,0 €

PERSONALE UNIPR

Cognome e nome	Mansione/ qualifica	Attività svolta nell'azione	Ore	Costo
	Professore	Relazione report annuali	10,00	549,64 €
		Totale:	10,00	549,64 €

10.3 Trasferte

Nessuna trasferta da rendicontare nel periodo considerato.

10.4 Materiale consumabile

Nessun materiale consumabile da rendicontare nel periodo considerato.

10.5 Spese per materiale durevole e attrezzature

Nessun materiale durevole e/o attrezzature da rendicontare nel periodo considerato.

10.6 Materiali e lavorazioni direttamente imputabili alla realizzazione dei prototipi

Nessun prototipo e/o lavorazione direttamente imputabili alla realizzazione di prototipi da rendicontare nel periodo in considerazione.

10.7 Attività di formazione

Non ci sono attività di formazione da rendicontare nel periodo preso in considerazione.

10.8 Collaborazioni, consulenze, altri servizi

CONSULENZE – PERSONE FISICHE

Cognome e nome	Mansione/ qualifica	Attività svolta nell'azione	Ore	Costo
	9349,68 €	Relazione report annuali		2024,01 €
		Totale:		2024,01 €

11 Descrizione per singola azione

11.1 Attività e risultati AZIONE 8 (Azione PO 3.8)

Azione	REDAZIONE LINEE GUIDA
Unità aziendale responsabile	UCSC, CFSIVT, SITEIA, STUARD S.C.R.L
Descrizione delle attività	Nel corso del progetto sono state raccolte da parte del coordinatore del progetto informazioni utili ai partner per la redazione delle linee guida. Tali informazioni sono contenute all'interno della presente relazione e saranno rese disponibili attraverso il sito web dei progetti per la massima diffusione dei risultati del progetto e lo sviluppo di nuove attività applicative per la valorizzazione degli scarti nell'ottica di un'economia circolare.
Grado di raggiungimento degli obiettivi, scostamenti rispetto al piano di lavoro, criticità evidenziate	Sono state raccolte informazioni utili per la redazione delle linee guida. Tali informazioni sono contenute all'interno della presente relazione e saranno rese disponibili attraverso il sito web dei progetti.
Attività ancora da realizzare	Azione completata

11.2 Personale

PERSONALE UCSC

Cognome e nome	Mansione/qualifica	Attività svolta nell'azione	Ore	Costo
Trevisan Marco	Professore ordinario	Coordinamento azione 8 (Azione PO 3.8)	8,00	471,68 €
	Ricercatore		4,00	139,12 €
		Totale:		610,80 €

11.3 Trasferte

Nessuna trasferta da rendicontare nel periodo considerato.

11.4 Materiale consumabile

Nessun materiale consumabile da rendicontare nel periodo considerato.

11.5 Spese per materiale durevole e attrezzature

Nessun materiale durevole e/o attrezzature da rendicontare nel periodo considerato.

11.6 Materiali e lavorazioni direttamente imputabili alla realizzazione dei prototipi

Nessun prototipo e/o lavorazione direttamente imputabili alla realizzazione di prototipi da rendicontare nel periodo in considerazione.

11.7 Attività di formazione

Non ci sono attività di formazione da rendicontare nel periodo preso in considerazione.

11.8 Collaborazioni, consulenze, altri servizi

Non ci sono collaborazioni, consulenze e altri servizi da rendicontare nel periodo preso in considerazione.

12 Descrizione per singola azione

12.1 Attività e risultati AZIONE 9 (Azione PO 3.9)

Azione	RACCOLTA DATI
Unità aziendale responsabile	UCSC, CFSIVT, SITEIA, STUARD S.C.R.L
Descrizione delle attività	Il personale di Stuard ha effettuato la raccolta dati relativa alle azioni 3.2 (trattamento larve) e 3.4 (prove agronomiche). Il personale di UCSC ha effettuato la raccolta dati in merito alle azioni 2, 6. Il personale UNIPR ha raccolto dati relativi alle analisi del biochar applicato ai campi (Azione 5) e ha iniziato le analisi dei suoli campionati nella stagione 2018 (Azione 4). Le analisi hanno seguito metodologie standardizzate. CFSIVT ha raccolto ed elaborato i dati di processo dell'impianto di carbonizzazione necessari per potere ripetere/modellizzare, tutte le procedure per la carbonizzazione del "larvato" senza pre-trattamento.
Grado di raggiungimento degli obiettivi, scostamenti rispetto al piano di lavoro, criticità evidenziate	L'attività di raccolta dati non ha comportato particolari scostamenti rispetto al piano di lavoro. Nessuna particolare criticità evidenziata.
Attività ancora da realizzare	Attività completata

12.2 Personale

PERSONALE UCSC

Cognome e nome	Mansione/qualifica	Attività svolta nell'azione	Ore	Costo
	Ricercatore	Responsabile scientifico azione 3.9 (Azione PO 9)	8,00	332,08 €
	Ricercatore	Azione 3.9 (Azione PO 9)	1,00	34,78 €
Totale:			9,00	366,86 €

PERSONALE STUARD S.C.R.L

Cognome e nome	Mansione/qualifica	Attività svolta nell'azione	Ore	Costo
	Tecnico agricolo	Raccolta dati	49,0	1214,71 €
	Operaio agricolo	Raccolta dati	167,0	2660,31 €
	Tecnico	Raccolta dati	71,0	1253,15 €
Totale:			287,00	5128,17 €

PERSONALE UNIPR

Cognome e nome	Mansione/qualifica	Attività svolta nell'azione	Ore	Costo
	Borsista	Raccolta dati	156,00	2174,64 €
Totale:			156,00	2174,64 €

12.3 Trasferte

Cognome e nome	Scopo trasferta	Data	Descrizione	Importo (al netto IVA)	Importo (al lordo IVA)
	Riunione	24/09/2018	Piacenza – Parma e ritorno	53,11 €	53,11 €
	Riunione	07/11/2018	Piacenza – Parma e ritorno	35,22 €	35,22 €
	Riunione	26/11/2018	Piacenza – Fiorenzuola e ritorno	19,78 €	19,78 €
	Riunione	22/02/2019	Piacenza – Fiorenzuola e ritorno	13,02 €	13,02 €
	Riunione	01/03/2019	Piacenza – Bologna e ritorno	26,02 €	26,02 €
	Riunione	21/02/2020	Piacenza – Parma e ritorno	40,30 €	40,30 €
	Riunione	07/01/2020	Piacenza – Parma e ritorno	59,65 €	59,65 €
			Totale:	247,10 €	247,10 €

12.4 Materiale consumabile

Nessun materiale consumabile da rendicontare nel periodo considerato.

12.5 Spese per materiale durevole e attrezzature

Nessun materiale durevole e/o attrezzature da rendicontare nel periodo considerato.

12.6 Materiali e lavorazioni direttamente imputabili alla realizzazione dei prototipi

Nessun prototipo e/o lavorazione direttamente imputabili alla realizzazione di prototipi da rendicontare nel periodo in considerazione.

12.7 Attività di formazione

Non ci sono attività di formazione da rendicontare nel periodo preso in considerazione.

12.8 Collaborazioni, consulenze, altri servizi

CONSULENZE – PERSONE FISICHE

Nominativo consulente	Importo contratto	Attività realizzate/ruolo nel progetto	Costo
	9349,68 €	Raccolta dati	793,70 €
		Totale:	793,70 €

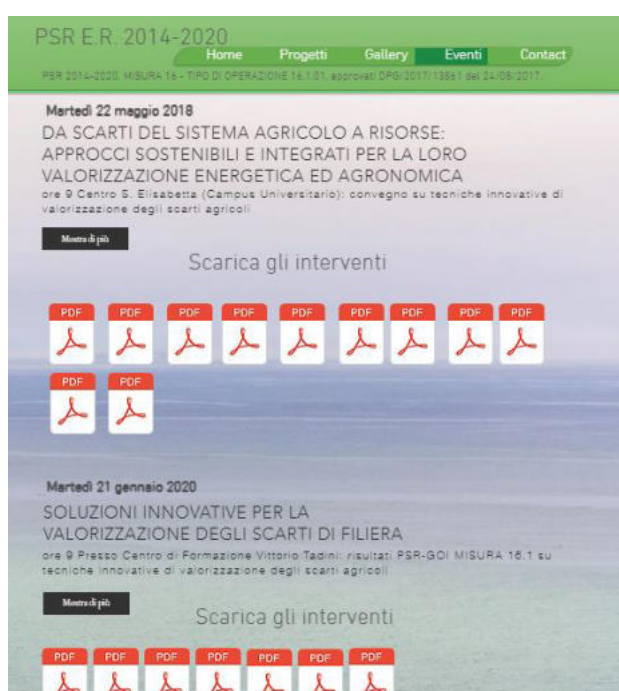
13 Descrizione per singola azione

13.1 Attività e risultati Divulgazione (Azione PO 4)

Azione	DIVULGAZIONE
Unità aziendale responsabile	UCSC, CFSIVT, UNIPR, STUARD S.C.R.L
Descrizione delle attività	<p>CFSIVT</p> <p>Il CFSIVT ha organizzato un evento divulgativo presso il Centro di formazione, sperimentazione e innovazione Vittorio Tadini in località Gariga dal titolo "Soluzioni innovative per la valorizzazione degli scarti di filiera", il 20 gennaio 2020.</p> <p>L'iniziativa seminariale organizzata nell'ambito dei 5 Gruppi Operativi Scarabeo, Scooter, Flambè, Parmorizzazione, Prozoo ha previsto un seminario di approfondimento della durata di circa 4 ore. Nell'ambito della giornata divulgativa, all'iniziativa seminariale è stata abbinata una area espositiva/informativa dedicata agli approfondimenti con esposizione di diversi materiali connessi alle attività dei GOI. Dopo la registrazione dei partecipanti e i saluti istituzionali il seminario si è sviluppato nel corso della mattinata con interventi a cura di ricercatori ed esperti dei diversi enti coinvolti fra cui Azienda Sperimentale Stuard, Università di Parma, SSICA, CREA. Filo conduttore della giornata, i sottoprodotti delle lavorazioni agroindustriali, che grazie alle tecnologie innovative applicate ad hoc, cessano di essere rifiuti e diventano risorse energetiche ed economiche Sono stati presentati due prototipi altamente innovativi, in grado di trasformare i residui in energia e derivati commercializzabili. Il tema della sostenibilità ambientale è stato ripreso dai professori Mario Trevisan, Paolo Sckokai e Nelson Marmioli che hanno aperto e chiuso il convegno inquadrando le attività dei 5 progetti di ricerca nella strategia di innovazione S3 della Regione, ma anche nell'Agenda 2030 e gli obiettivi dello sviluppo sostenibile. L'iniziativa è stata promossa utilizzando canali tradizionali (promozione dell'evento sulla Libertà, quotidiano di Piacenza) e strumenti on line. Materiale promozionale ed informativo cartaceo è stato diffuso presso le diverse associazioni di categoria del settore agricolo oltre che presso i principali uffici e punti di aggregazione connessi al settore primario quali ad esempio Consorzio Agrario Terre padane, Consorzio di Bonifica, Palazzo dell'Agricoltura di Piacenza, rivenditori di macchine e attrezzature agricole. L'iniziativa è stata promossa sul sito internet del Centro Tadini e dei propri partner oltre che su diversi social. Le associazioni di categoria agricole hanno provveduto ad inviare via mail ai propri associati di materiale informativo dedicato all'iniziativa. Il quotidiano locale Libertà ha dedicato al seminario divulgativo diversi passaggi sulle pagine dedicate all'agricoltura. Il Campus Agroalimentare Raineri Marcora ha provveduto ad informare i propri docenti e allievi.</p> <p>L'iniziativa è stata accreditata da Ordine dei dottori agronomi e dottori forestali della provincia di Piacenza, Collegio dei periti agrari e dei periti agrari laureati della provincia di Piacenza. L'evento è stato anche promosso sul sito dedicato ai GOI.</p>



<https://marcoerrani.wixsite.com/psr-er/eventi>



<https://marcoerrani.wixsite.com/psr-er/gallery>,

Presenti all'iniziativa

84 persone di cui:

- 13 iscritti all'Ordine dei dottori agronomi e forestali
- 6 iscritti al collegio dei Periti Agrari

Durante l'evento è stata fatta un coffee break e a fine evento sempre presso Centro di formazione, sperimentazione e innovazione Vittorio Tadini è stato offerto un buffet.

UNIPR

- Partecipazione al convegno del progetto "INTENSE FACCE SURPLUS JPI" su agricoltura sostenibile, Bordeaux (Francia), 29-30 gennaio 2019.
- Incontro con Università di Firenze e Consorzio INSTM per progettazione attività di ricerca su biochar nella Regione Toscana, Pontedera (PI), 18 febbraio 2019.
- Inaugurazione dell'impianto di pirogassificazione presso Università di Parma, 26 marzo 2019 – comunicato stampa.
- Partecipazione al Workshop per stakeholder del progetto "INTENSE FACCE SURPLUS JPI" su agricoltura sostenibile, Hasselt e Kinrooi (Belgio), 26 marzo 2019 – presentazione "Tools for improving soil quality and fertility".
- Attività "Skype a Scientist" con scolaresche USA nel periodo febbraio-aprile 2019 – discussioni sul ruolo del biochar nell'agricoltura sostenibile.

- Visita di delegazione Ucraina in SITEIA.PARMA e Dipartimento SCVSA, 13-17 maggio 2019: programmazione di attività per studenti e visita al pirogassificatore.
- Partecipazione a EUBCE 2019 27th European Biomass Conference & Exhibition, Lisbona (Portogallo), 27-30 maggio 2019 – poster e presentazione "Biochar potential as soil improver assessed through structural and functional features".
- Partecipazione a SMAU R2B con materiale illustrativo sui progetti, Bologna, 6-7 giugno 2019.
- Notte dei ricercatori 26 settembre 2019: poster sul biochar e questionario ai partecipanti nella "stanza della sostenibilità".
- Partecipazione alla 16th International Phytotechnology Conference, Changsha (China), 23-26 settembre 2019 – presentazione orale "Exploitation of biomass from agro-industrial residues – Obtaining energy and by-products for valorisation".
- Visita di delegazione Croazia in SITEIA.PARMA e Dipartimento SCVSA, 23 ottobre 2019 – visita ai laboratori.
- Convegno NANO-DAY IV, Milano, 11-14 dicembre 2019 – organizzazione di una sessione su agricoltura sostenibile.
- Attività del Dipartimento di Eccellenza "Il valore della complessità", 31 gennaio 2020.
- Elaborato di laurea "Test di fitotossicità del biochar" Corso di Studio in Biotecnologie, A.A. 2018/2019.

Publicazioni UNIPR

- ✓ Maestri, E., Imperiale, D., Reggiani, R., Errani, M., Bonas, U., Lencioni, G., Mussi, F., Paesano, L., Rossi, R., Marmioli, M., Bargiacchi, E., Miele, S., Moliterni, V.M.C., Mazzoni, E., Lamastra, L., Marmioli, N. (2019), *Exploitation of biomass from agro-industrial residues – Obtaining energy and by-products for valorization* - Abstracts Book IPC2019 Changsha, p.152.
- ✓ Maestri, E., Marmioli, N., SÆBØ, A., Mench, M., Millan, R., Obermeier, M.M., Olcay, H., Persson, T., Rineau, F., Rutkowska, B., Schmid, T., Szulc, W., Witters, N., SCHRÖDER, P. (2019), *Key issues of the INTENSE EU project are crucial for sustainable increase of food and biomass production on marginal soils* - Abstracts Book IPC2019 Changsha, p.157.

Attività di coaching

L'attività di coaching è stata svolta come da programma presso due Aziende agricole partner del progetto. I partecipanti sono stati Alfieri Attilio (Soc. Agr. Alfieri, Antonio Bruno e Attilio), Bonati Michele per 'Azienda Agricola Campo Bo S.S. Agricola. Il coaching è stato tenuto dal Dott. Agronomo Comali Sandro presso Azienda Agr. Alfieri Antonio, Bruno e Attilio e dal Dott. Agronomo Reggiani Roberto presso l' Azienda Campo Bo S.S. Le 16 ore previste sono state suddivise in base alle esigenze dei singoli agricoltori. Sono state distribuite dispense informative sui principali argomenti di discussione:

- ✓ Allevamento di insetti: nuove opportunità di impiego e di mercato
- ✓ Biochar storia e produzione

Segue tabella riepilogativa con le date delle attività svolte.

PROPOSTA	AVVIO FORMAZIONE GOI	RENDICONTO FORMAZIONE GOI	AZIENDA	ESPERTO	CALENDARIO EFFETTIVO
SC15855	5137662 (protocollo n. 10/01/2019)	5167690 (protocollo n. 10/01/2020)			8/16/22/28 agosto 2019
	5107638 (protocollo n. 30/05/2019)	5167692 (protocollo n. 30/01/2020)			4-13-18-26 giugno 2019

Grado di raggiungimento degli obiettivi, scostamenti rispetto al piano di lavoro, criticità evidenziate	L'attività divulgativa è stata svolta secondo le indicazioni indicate nel progetto. Si sarebbe voluto anche organizzare successivamente una visita presso gli impianti prototipali: <ul style="list-style-type: none"> - al carbonizzatore prototipale, brevettato dalla ditta IRIDENERGY srl e sviluppato in collaborazione con Università di Parma; - al prototipo presso Stazione Sperimentale per l'Industria delle Conserve Alimentari. Purtroppo a causa del covid-19 non è stato possibile fare queste visite.
Attività ancora da realizzare	Attività completata

13.2 Personale

PERSONALE UCSC

Cognome e nome	Mansione/qualifica	Attività svolta nell'azione	Ore	Costo
	Ricercatore	Responsabile scientifico azione Divulgazione (Azione PO 4)	20,00	830,20 €
	Ricercatore	Responsabile scientifico azione Divulgazione (Azione PO 4)	22,00	563,42 €
Totale:			42,00	1393,62 €

PERSONALE CFSIVT

Cognome e nome	Mansione/qualifica	Attività svolta nell'azione	Ore	Costo
Totale:				

PERSONALE UNIPR

Cognome e nome	Mansione/qualifica	Attività svolta nell'azione	Ore	Costo
Totale:				

PERSONALE STUARD S.C.R.L

Cognome e nome	Mansione/qualifica	Attività svolta nell'azione	Ore	Costo
Totale:				

13.3 Trasferte

Nessuna trasferta da rendicontare nel periodo considerato.

13.4 Materiale consumabile

Nessun materiale consumabile da rendicontare nel periodo considerato.

13.5 Spese per materiale durevole e attrezzature

Nessun materiale durevole e/o attrezzature da rendicontare nel periodo considerato.

13.6 Materiali e lavorazioni direttamente imputabili alla realizzazione dei prototipi

Nessun prototipo e/o lavorazione direttamente imputabili alla realizzazione di prototipi da rendicontare nel periodo in considerazione.

13.7 Attività di formazione

Non ci sono attività di formazione da rendicontare nel periodo preso in considerazione.

13.8 Collaborazioni, consulenze, altri servizi

CONSULENZE – PERSONE FISICHE

Nominativo consulente	Importo contratto	Attività realizzate/ruolo nel progetto	Costo
	9349,68 €	Attività di divulgazione	3836,95 €
		Totale:	3836,95 €

Data 19/10/2020