

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

RELAZIONE TECNICA INTERMEDIA FINALE

**DOMANDA DI SOSTEGNO 5005227 DOMANDA DI PAGAMENTO 5107620;
5107053; 5106460; 5106294; 5105367; 5107753; 5104529;**

FOCUS AREA: 4C

Titolo Piano	Soluzioni per ridurre l'erosione in terreni collinari e montani mantenendo e incrementando le attività agricole attraverso l'utilizzo di pratiche di agricoltura conservativa (SOILUTION).
Ragione sociale del proponente (soggetto mandatario)	Open Fields srl
Elenco partner del Gruppo Operativo	<ol style="list-style-type: none"> 1. Azienda Agricola Ritorno Al Futuro Di Mario Marini 2. Azienda Agricola Tambini Alessio 3. Azienda Agricola Casa Rosa di Dallanoce P. e Chinelli P. s.s. 4. Azienda Agraria Sperimentale Stuard 5. Dipartimento di Scienze delle Produzioni Vegetali Sostenibili, Università Cattolica del Sacro Cuore 6. Consorzio Futuro in Ricerca 7. Agriform srl 8. Open Fields srl

Durata originariamente prevista del progetto (in mesi)	24
Data inizio attività	Aprile 2016
Data termine attività (includere eventuali proroghe già concesse)	15 Ottobre 2018

Relazione relativa al periodo di attività dal	1-06-17	Al 15-10-18
---	---------	-------------

Data rilascio relazione	10-12-18		
Autore della relazione	Antonio Rossetti		
telefono	0521803222	email	a.rossetti@openfields.it

Sommario

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

1 - Descrizione dello stato di avanzamento del Piano

Descrivere brevemente il quadro di insieme relativo alla realizzazione del piano. Richiamare eventuali richieste di modifiche inviate agli organi Regionali ed apportate al progetto.

Il Piano Soilution, nel periodo oggetto di rendicontazione (giugno 2017- ottobre 2018), è stato oggetto di due modifiche rispetto al Piano presentato:

- Nell'ottobre 2017 è stata richiesta una variante in base al fatto che il partner "Azienda Tadini" ha comunicato al capofila Open Fields con p.c. inviata in data 01/09/2017 che a decorrere dal 14 settembre '17 non sarebbe più stata in condizione di garantire il proseguimento delle attività previste nell'ambito del progetto SOiLUTION.
A norma di regolamento del bando si è proceduto quindi con la richiesta di procedere con il subentro di un altro partner già facente parte del GO per portare a termine le azioni già avviate al fine di non pregiudicare il completamento del progetto medesimo. Questa variante non ha modificato in nessun modo l'efficacia tecnica del progetto e nemmeno il budget richiesto inizialmente, che è stato redistribuito ai partner che hanno portato avanti l'attività inizialmente prevista a carico della Tadini. Il GO ha individuato il partner Diproves (Unicatt) come il più adatto per continuare le attività tecniche originariamente previste a carico della Tadini. In particolare il Diproves per svolgere queste attività si è avvalso di personale interno e della collaborazione di n. 2 consulenti esterni. Inoltre una quota è stata destinata ad Open Fields che come capofila e responsabile per le attività di coordinamento si è occupata della formalizzazione e della firma della nuova ATS.
- Nel gennaio 2018 è stata richiesta una proroga di 90 giorni del termine ultimo del progetto (da luglio 2018 a ottobre 2018) a causa delle problematiche di tipo ambientale che avevano causato il ritardo e la necessità di ripetere alcune prove di campo.

Per tutto il resto le attività previste dal Piano si sono svolte secondo la scansione temporale prestabilita. Il partner Azienda Agricola Dallanoce non ha effettuato la rendicontazione a saldo in quanto ha effettuato i pagamenti al personale in modalità non consentite dal bando.

1.1 Stato di avanzamento delle azioni previste nel Piano

Indicare per ciascuna azione il mese di inizio dell'attività originariamente previsto nella proposta ed il mese effettivo di inizio, indicare analogamente il mese previsto ed effettivo di termine delle attività. Indicare il numero del mese, ad es.: 1, 2, ... considerando che il mese di inizio delle attività è il mese 1. Non indicare il mese di calendario.

Azione	Unità aziendale e responsabile	Tipologia attività	Mese inizio attività previsto	Mese inizio attività effettivo	Mese termine attività previsto	Mese termine attività effettivo
Esercizio della cooperazione	Open Fields	Coordinamento e gestione GO	1	1	27	27
Studi necessari alla realizzazione del piano	Open Fields	Studi necessari alla realizzazione del piano	1	1	6	27
Azione 1	Diproves	Prove di campo	1	1	27	27

Azione 2	Stuard	Prove di campo	7	7	27	27
Azione 3	CFR	Technology Assessment	13	10	27	27
Piano divulgazione di trasferimento dei risultati e implementazione della rete pei	Tutti	divulgazione dei risultati	10	1	27	27
Formazione	Agriform	Formazione	13	15	27	27

2 - Descrizione per singola azione

Compilare una scheda per ciascuna azione

2.1 Attività e risultati

Azione	ESERCIZIO DELLA COOPERAZIONE
Unità aziendale responsabile	Open Fields
Descrizione delle attività	<p>Con continuità rispetto a quanto fatto dall'inizio del progetto, il capofila e responsabile di questa azione nel periodo di riferimento della presente relazione (maggio 2017- ottobre 2018) ha mantenuto uno stretto controllo del raggiungimento graduale degli obiettivi del progetto, garantendo la formazione circolare di tutti i partner e avendo cura di assicurare una corretta diffusione, inizialmente anche a livello informale, dei risultati del progetto.</p> <p>Il monitoraggio dell'avanzamento ha previsto contatti mensili con i partner per verificare i risultati intermedi e finali, 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 svolgimento delle attività e mediante l'acquisizione di risultati e prodotti.</p> <p>In particolare sono state organizzate 3 riunioni (1 agosto 2017; 13 febbraio 2018; 3 agosto 2018).</p> <p>La procedura seguita per ciascuna riunione è stata la seguente:</p> <ul style="list-style-type: none"> - definizione dell'ordine del giorno, di concerto con i partner coinvolti nella tematica specifica; - invio di convocazione via e-mail, contenente l'ordine del giorno con almeno una settimana di anticipo, e nuovo invio di un reminder, sempre via e-mail, 2 giorni prima della riunione; - a riunione completata, stesura di un meeting report e condivisione dello stesso con tutti i partecipanti, e in aggiunta anche con i partner non convocati perché non coinvolti nella specifica tematica trattata dal meeting. <p>Open Fields si è inoltre occupata di organizzare la nuova costituzione dell'ATS presso il Notaio Dalla Tana dopo l'uscita del partner Tadini e</p>

ha condotto, come previsto, un monitoraggio delle registrazioni dei contratti e delle fatture relative alle attività di progetto in relazione alla conformità con le diverse voci di spesa. Infine Open Fields ha coordinato e assistito tutti partner nella fase di rendicontazione finale.



Riunione di progetto a Collecchio (Pr), febbraio 2018

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

Gli obiettivi di questa azione sono stati raggiunti pienamente. Tutti i partner hanno mostrato completa partecipazione agli eventi, giusta preparazione, e attenzione alle indicazioni fornite.

Personale Open Fields

Cognome e nome	Mansione/qualifica	Attività svolta nell'azione	Ore	Costo
██████████	Agronomo	Coordinamento e monitoraggio	124	€ 2.429,16
██████████	Tecnologa alimentare	Coordinamento e monitoraggio	76	€ 2.162,20
██████████	Tecnologa alimentare	Coordinamento e monitoraggio	36	€ 700,92
			Totale:	€ 5.292,28

Trasferte Open Fields

Cognome e nome	Descrizione	Data	Costo	
██████████	visita Az. Agr. RITORNO AL FUTURO di M. Marini - Strela di Compiano (PR)	08/06/2017	€58,06	
██████████	visita Az. Agr. RITORNO AL FUTURO di M. Marini - Strela di Compiano (PR)	01/08/2017	€52,00	
			Totale:	€110,06

Azione	STUDI NECESSARI ALLA REALIZZAZIONE DEL PIANO
Unità aziendale responsabile	Open Fields
Descrizione delle attività	L'unità CFR nel periodo di riferimento si è occupato di terminare le analisi ex ante dei costi agronomici e della redditività potenziale del Piano e delle singole aziende coinvolte.
Grado di raggiungimento degli obiettivi, scostamenti rispetto al piano di lavoro, criticità evidenziate	Gli obiettivi di questa azione sono stati raggiunti pienamente.

Personale CFR

Cognome e nome	Mansione/qualifica	Attività svolta nell'azione	Ore	Costo
██████████	Team Leader	Esercizio della cooperazione	26	€ 1.816,88
██████████	Ricercatore	Esercizio della cooperazione	19	€ 1.050,32
			Totale:	€ 2.867,20

Azione	AZIONE 1
Unità aziendale responsabile	DIPROVES
Descrizione delle attività	<p>L'azione 1 prevedeva di introdurre in aziende di alta collina e montagna dei percorsi colturali conservativi con lo scopo di dimostrare che è possibile arricchire di sostanza organica il terreno e nel contempo ridurre l'erosione.</p> <p>Le prove in campo che riguardano il periodo rendicontato sono le seguenti:</p> <p>Campo 1 – Az. agricola Ritorno al futuro di Mario Marini</p> <p>Al termine della coltura invernale (spinacio) sono stati effettuati i lavori di preparazione del terreno per la semina della patata. Il terreno è stato diviso in due sezioni denominate agricoltura convenzionale (AC) e progetto soilution (PS). La lavorazione è stata effettuata per entrambe le sezioni con una zappatura superficiale. Lo stesso giorno si è proceduto alla realizzazione dei cavalletti e alla semina della patata con un sesto di impianto di 70 cm tra i cavalletti e di 35 cm sulla fila. Si sono utilizzate 2 varietà (Primura e Desireé) in entrambi gli appezzamenti. Le patate sono germinate bene ed emerse in maniera ottimale, tuttavia, a causa dell'attacco da parte di isticchi, il campo è stato quasi completamente distrutto.</p> <p>Ad ottobre 2017, dopo le prime piogge, quando il terreno poteva essere lavorato, si è proceduto all'aratura della sezione AC. Dopo qualche giorno sia la sezione AC che quella PS sono state zappate e si è seminato il frumento (varietà Rebelde, 10 novembre). Il frumento è emerso il 28 novembre nella sezione PS e 3-4 giorni dopo nella sezione AC. Nel corso della stagione non si sono rilevate ulteriori</p>

differenze fra le due tecniche, se non la sporadica presenza di qualche infestante nella sezione PS. La presenza di infestanti è stata comunque estremamente limitata. Il frumento è spigato il 9/10 maggio. Non sono state rilevate malattie fogliari e/o sintomi di fusariosi della spiga. I rilievi sono stati fatti su 3 aree di 1 m²/tesi. La trebbiatura è stata fatta il 30 luglio. Sul raccolto sono stati effettuati i rilievi produttivi e qualitativi previsti e i dati sono stati analizzati tramite analisi della varianza. I risultati dettagliati sono riportati nella relazione tecnica.

Campo 2 – Az. agricola Ritorno al futuro di Mario Marini

Il 17/5/2017 è stata eseguita la zappatura di tutto l'appezzamento (AC e PS), con l'interramento delle piante di cover rimaste, il giorno dopo (18/5), si è proceduto al trapianto sia sull'appezzamento PS che su AC della zucca varietà Violina (piantine biologiche, predisposte dall'azienda Stuard). Nel sopralluogo effettuato il 23/05/17 si sono evidenziati forti danni da grilli, con rosura e tranciatura del colletto delle piante. I rilievi effettuati hanno evidenziato una percentuale di piante erose dai grilli superiore nell'appezzamento arato: oltre il 50% nell'appezzamento arato, contro il 4-5% dell'appezzamento PS.

Il 31/05 le piantine morte sono state sostituite ed è stato effettuato un trattamento con piretro naturale che ha interrotto la moria. Ai primi di luglio, all'ingrossamento dei frutti, sono iniziate le incursioni degli isticci, che sono state tamponate, ma non completamente, con la recinzione dell'appezzamento. La zucca è stata raccolta il 22/09/17. Per i rilievi sono state raccolte 3 aree di 27 m² (4 piante) per ciascuna tesi ed è stata pesata la produzione commercializzabile. Le produzioni sono state di 15,2 t/ha per l'appezzamento PS e 9,8 t/ha per la lavorazione aziendale (AC). La produzione è risultata significativamente più alta nell'appezzamento sottoposto a minima lavorazione.

Il ciclo colturale biennale previsto su questo appezzamento è stato interrotto successivamente alla raccolta della zucca a causa di un errore di gestione dell'Azienda agricola. In accordo con il referente scientifico è stato deciso di individuare, nelle vicinanze del campo 2, un'area in forte pendenza su cui realizzare una prova per avere un dato sull'effettivo rischio di erosione dei terreni nella zona. È stato quindi individuato un appezzamento della superficie di 10 m x 12 m il quale è stato lavorato (arato) nel novembre 2017 e sotto il quale è stato installato un sistema di tubi in grado di raccogliere l'acqua e l'eventuale materiale dilavato. Il materiale asportato è stato raccolto in due soluzioni (il 18 gennaio e il 20 aprile).

Campo 3 – Az. agricola Tambini Alessio

A fine maggio sono stati effettuati i rilievi sullo stato fitosanitario del grano che non hanno evidenziato sintomi di malattie di nessun tipo, anche qui senza differenze fra le due modalità di lavorazione.

Il 28/06/17 sono stati fatti i rilievi su 3 aree di 1m² per ciascuna lavorazione e il 5 luglio è stato trebbiato il resto del campo.

Le produzioni rilevate sono state modeste (3,3 t/ha), in linea con quelle di altri appezzamenti della zona. Le due modalità di lavorazione (AC e PS) non si sono differenziate statisticamente per nessuno dei parametri considerati (resa, umidità, peso ettolitrico, peso 1000 semi, altezza, data di spigatura, allettamento, sensibilità alle malattie, fittezza all'emergenza, data di emergenza). In particolare la tesi aziendale AC ha prodotto 3,8 t/ha mentre la tesi PS

2,7 t/ha.

Ai primi di settembre la zona AC è stata arata, mentre quella PS è stata solo estirpata. Il 9 ottobre è stata seminata una cover crop di favino (180 Kg/ha cv Irena), che grazie alla pioggia verificatasi il giorno successivo alla semina, ha avuto un'emergenza rapida. Il favino è rimasto comunque allo stadio di 3-4 foglie fino alla fine di marzo con un grado di copertura durante i mesi invernali non superiore al 10-20%. Il 20 aprile è stata valutata la produzione della cover crop, prelevandone la parte aerea in 4 aree di 1m²: 3,25 t/ha con un'umidità media del 18,9%. Lo stesso giorno tutto il terreno (AC e PS) è stato lavorato con erpice rotante. La parte AC ha richiesto un'ulteriore erpicatura perché il terreno era ancora troppo grossolano per la semina della patata (varietà Kennebec), che è stata fatta il 26/04/18. La coltura si è sviluppata in maniera ottimale e non ha richiesto ulteriori interventi fino alla raccolta. Fra le due lavorazioni non sono state rilevate differenze sullo sviluppo della parte aerea. La patata è stata raccolta il 27 agosto. I rilievi sono stati fatti su una superficie di 6 m²/tesi: è stata rilevata la produzione totale, la produzione commerciabile, il calibro dei tuberi (<75 mm, 40-75 mm, >40 mm) e il marcio. Dall'elaborazione statistica dei risultati emerge che la produzione commerciale e la produzione totale sono significativamente più alte nella tesi arativa (11,46 t/ha) rispetto a quella che prevedeva una lavorazione minima (6,42 t/ha). Anche la produzione di tuberi di grosse dimensioni è più alta con la tecnica tradizionale. I tuberi di scarto sono stati molto limitati con tutte due le tecniche.

Campo 4 – Az. agricola Dallanoce Pierluigi

L'orzo, seminato nel gennaio 2017, è stato trebbiato in data 20 giugno tramite contoterzista ed i rilievi produttivi sono stati fatti dal proprietario.

Nella zona AC la resa media è stata di 5 t/ha mentre nella zona PS di 5,5 t/ha. Anche se le cover seminate in pieno campo non si sono sviluppate completamente, la produzione nella parte coltivata a cover appare leggermente più umida e produttiva del resto del campo.

Il piano colturale previsto prevedeva, dopo l'orzo, la semina di erba medica autunnale nella zona PS, mentre nel resto del campo si è seguita la procedura tradizionale, cioè la semina dell'erba medica nella primavera successiva.

Di conseguenza, ad agosto è stata effettuata la lavorazione delle stoppie di orzo e parte del campo è stato successivamente lavorato e preparato per la semina dell'erba medica autunnale.

La semina dell'erba medica Cv. Europa è avvenuta in data 13 settembre in condizioni di campo perfette, la dose di seme messo a dimora è stata, per sicurezza, leggermente superiore al normale, alla fine la quantità di seme ad ha è stata pari a 50 kg.

La data della semina è stata scelta sulla base delle previsioni meteo che davano precipitazioni nei giorni successivi, infatti, tra il 15 ed il 20 di settembre 2017 si sono verificati eventi piovosi ma di scarsa intensità, in totale 15 mm in 6 giorni.

Nei successivi sopralluoghi in campo si è potuto constatare la scarsa emergenza dell'erba medica a causa della stagione estremamente secca e delle temperature anomale per il periodo.

Dopo la semina, le precipitazioni previste e tanto attese non si sono manifestate sino al 5 di novembre 2017.

Dal 5 all'8 novembre, un repentino cambiamento climatico ha portato

	<p>temporali e precipitazioni che hanno superato i 100 mm e causato un forte abbassamento termico che ha poi portato la neve nei giorni immediatamente successivi (il 12 novembre) arrecando danni alla medica che era già in crisi per la siccità.</p> <p>La fine del 2017 ha rispettato l'andamento stagionale povero di precipitazioni.</p> <p>La situazione verificata in data 29 gennaio 2018 mostrava il campo con un'emergenza scarsa e piante seccate dalla neve.</p> <p>Dopo una leggera rilavorazione, in data 30 marzo si è proceduti a riseminare in tutte e due le zone del campo (AC e PS).</p> <p>L'inizio emergenza è avvenuto in data 10 aprile. Il 1° taglio è stato effettuato in data 19/06/2018 ed il fieno imballato il 23/06/2018. Anche se le cover non si sono sviluppate completamente, la produzione nella parte coltivata con la tecnica PS appare leggermente più produttiva del resto del campo.</p> <p>Nella zona AC la resa fresca è stata 2,37 t/ha mentre in quella PS 2,61 t/ha. A fine progetto sono stati eseguiti i prelievi di terreno per le analisi in laboratorio di UNICATT. La soluzione della semina autunnale delle cover crops e della medica rimane comunque interessante, anche l'agricoltore ha apprezzato l'operazione che per le nostre zone collinari non è pratica comune, che ha ridotto il problema dell'erosione superficiale in inverno a suolo completamente scoperto.</p>
<p>Grado di raggiungimento degli obiettivi, scostamenti rispetto al piano di lavoro, criticità evidenziate</p>	<p>L'attività svolta, soprattutto per quanto riguarda le prove 1 e 2 (i due campi prova presso l'Azienda ritorno al futuro di Mario Marini) ha evidenziato diversi ordini di problemi relativi all'ambiente in cui si operato:</p> <ul style="list-style-type: none"> - cause ambientali (presenza di animali selvatici quali istrici, uccelli, cinghiali) che hanno reso assolutamente necessaria la recinzione dei campi, non solo per le attività sperimentali ma anche per l'attività ordinaria. - meccanizzazione delle aziende molto limitata e necessità di una meccanizzazione adatta a piccoli appezzamenti e di costo accessibile anche per aziende di dimensioni contenute. Il fatto di dover ricorrere ai contoterzisti, che in questi ambienti lavorano quasi in regime di monopolio, è sicuramente un limite per quanto riguarda la tempestività degli interventi, a volte indispensabile. - andamento meteorologico: in entrambe le annate il periodo estivo fino a metà ottobre è stato caratterizzato dalla completa assenza di precipitazioni. <p>Se da un lato le prove hanno evidenziato difficoltà riguardo la possibilità di fare agricoltura sodiva in montagna, tuttavia ancora una volta si è evidenziato che, anche in questi ambienti, non è necessaria l'aratura per ottenere risultati discreti con le colture cerealicole, non diversi con il controllo arato.</p> <p>Il raggiungimento degli obiettivi è risultato parziale, pur avendo eseguito correttamente l'attività indicata nei protocolli, a causa condizioni climatiche sfavorevoli che non hanno fatto sviluppare sufficientemente le specie oggetto di coltivazione.</p>

Personale Diproves

Cognome e nome	Mansione/qualifica	Attività svolta nell'azione	Ore	Costo
██████████	Professore	Responsabile scientifico prove di campo	111	4.560,99 €
██████████	Ricercatore a tempo determinato (co.co.co)	Analisi di laboratorio	1.799	16.538,77 €
			Totale:	21.099,76 €

Trasferte Diproves

Cognome e nome	Descrizione	Data	Costo
██████████	Sopralluogo campi sperimentali	19/06/2017	€ 36,00
██████████	Riunione per rendicontazione intermedia del progetto	14/11/2017	€ 53,00
██████████	Prelievo campioni	12/01/2018	€ 171,60
██████████	Attività campi sperimentali	18/04/2018	€ 121,80
██████████	Attività campi sperimentali	14/05/2018	€ 96,00
			Totale: € 478,40

Materiale consumabile Diproves

Fornitore	Descrizione materiale	Costo
FISHER SCIENTIFIC	X60 Deepwell 2ML U96 PP NST; X50 WELLCAP 96 Neutro NST	416,00 €
FISHER SCIENTIFIC	1AMP Sulfuric acid solution; 500gr nr 1818027138-0 linea Nr40	72,18 €
FISHER SCIENTIFIC	1LT Ethanol absolute	34,12 €
		Totale: 522,30 €

Consulenze Diproves

Nominativo del consulente	Importo contratto	Attività realizzate / ruolo nel progetto	Costo
██████████	9.000,00€	Consulenza tecnica, gestione e monitoraggio campi sperimentali	9.000,00 €
			Totale: 9.000,00 €

Personale Stuard

Cognome e nome	Mansione/qualifica	Attività svolta nell'azione	Ore	Costo
██████████	Tecnico speriment.	supervisione	162,5	6.155,50 €
██████████	Tecnico speriment.	supervisione	228,5	6.352,30 €
██████████	Operaio agricolo	lavorazioni	493,0	8.543,69 €
			Totale:	21.051,49 €

Collaborazioni Consulenze altri servizi Stuard

Fornitore	Descrizione materiale	Costo
Cavi srl	Trasporto seminatrice parcellare	€ 2.000,00
Totale		€ 2.000,00

Trasferte Stuard

Cognome e nome	Descrizione	Data	Costo
██████████	Visita appezzamenti delle aziende Tambini e Marini Azione 1	26/04/16	€52,00
██████████	Trapianto zucche Az. 1	19/07/16	€58,80
██████████	Az. 1 Zucche az. Marini e decisione x campi az. Tambini	30/08/16	€52,00
██████████	Az.1 Semina cover	30/09/16	€53,50
██████████	Az. 1 Incontro con tecnici c.o. az. Marini Strela di Compiano	01/08/17	€51,60
██████████	Az. 1 Lavorazioni azienda Tambini	05/09/17	€59,50
██████████	Az. 1 incontro con relatore scientifico x prosecuzione progetto	22/11/17	€5,00
██████████	Az. 1 Raccolta terreno eroso az. Marini e rilievi (Strela di Compiano) prova 2	18/01/18	€46,50
██████████	Az. 1 Visita prove az. Tambini (prova 3) e az. Marini (prova 1) e incontro tecnico con relazione	18/06/18	€61,72
██████████	Az. 1 az. Tambini (Strela di Compiano) x raccolta patate prova 3	27/08/18	€57,60
██████████	Az. 1 UCSC Piacenza per incontro preparazione convegno finale Km61	21/09/18	€47,72
Totale:			€545,94

Personale Open Fields

Cognome e nome	Mansione/qualifica	Attività svolta nell'azione	Ore	Costo
██████████	Agronomo	Supervisione prove di campo	72	€1.410,48
			Totale:	€1.410,48

Trasferite Open Fields

Cognome e nome	Descrizione	Data	Costo
██████████	Azione 1 - visita Az. Agr. RITORNO AL FUTURO di M. Marini - Strela di ComPiano (PR)	20/11/2017	€59,40
██████████	Azione 1 - visita Az. Agr. DALLANOCE - Nibbiano (Pc)	22/11/2017	€56,42
██████████	Azione 1 - visita Cerzoo piacenza	06/09/2018	€67,98
Totale:			€ 183,80

Servizi Tambini

Nominativo del fornitore di servizi	Importo contratto	Attività realizzate	Costo
██████████	1.171,20	Lavorazioni terreno	€ 1.171,20
Totale:			€ 1.171,20 €

Personale Marini

Cognome e nome	Mansione/qualifica	Attività svolta nell'azione	Ore	Costo
██████████	Operaio agricolo	Lavorazioni agronomiche	56	€ 627,20
Totale:				€ 627,20

Azione	AZIONE 2
Unità aziendale responsabile	STUARD
Descrizione delle attività	<p>L'azione 2 aveva l'obiettivo di valutare l'idoneità di alcune specie erbacee a semina primaverile e autunnale, in purezza e in miscugli, come sovescio negli avvicendamenti colturali in aree collinari e montane.</p> <p>L'attività, per il periodo rendicontato, prevedeva la ripetizione delle prove già effettuate nel primo anno anche per il 2017-2018.</p> <p>L'attività è iniziata in accordo con quanto preventivato con un incontro di carattere tecnico in cui sono state concordate le specie di cover crop da testare (le stesse del 2017) e si è incaricata l'azienda Stuard del reperimento del seme.</p> <p>Per la realizzazione di queste prove sono stati individuati 2 campi, uno nell'azienda Tambini a Compiano (PR), in un appezzamento precedentemente coltivato a frumento; e l'altro nell'azienda</p>

	<p>Dallanoce a Nibbiano (PC), in un appezzamento precedentemente coltivato a frumento.</p> <p>In entrambi gli appezzamenti sono state seminate 11 diverse specie e miscugli di specie da sovescio, già ampiamente testate in passato sia in prove parcellari che in pieno campo:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1 Rafano (20kg/ha) 2 Spinacio (28kg/ha) 3 T. incarnato (40kg/ha) 4. T. squarroso (40kg/ha) 5 Favino (180kg/ha) 6 Senape (25 kg/ha) 7 Favino + orzo (80+70 kg/ha) 8 Facelia+ orzo (13+70Kg/ha) 9 Pisello+ orzo (100+40kg/ha) 10 Veccia+ segale (48+70kg/ha) 11 Avena+veccia+pisello (120kg/ha) <p>Come controllo una delle tesi era costituita da terreno nudo. La prova è stata organizzata con uno schema sperimentale a blocchi randomizzati con 3 ripetizioni. Ogni parcella era di 21 m².</p> <p>Azienda Tambini</p> <p>La semina è stata effettuata il 9 ottobre 2017. A causa della siccità l'emergenza è avvenuta in maniera disforme e nelle settimane successive la quasi totalità delle piantine emerse è morta. L'unica specie che si è salvata è stato il favino, che è rimasto allo stadio di 3-4 foglie per tutto l'inverno.</p> <p>I rilievi sul favino sono stati effettuati il 20 aprile 18 con una resa media di 3,25 t/ha di fresco al 18,9% di umidità.</p> <p>Azienda Dallanoce</p> <p>Dopo aver adeguatamente preparato il terreno si è proceduto alle semine delle parcelline di cover crop. La semina è stata fatta il 3 ottobre 2017, anticipata rispetto allo scorso anno con lo scopo di permettere alle cover crop di crescere di più prima dell'arrivo del freddo invernale.</p> <p>Il periodo dopo la semina è stato caratterizzato da una prolungata siccità seguito da un repentino abbassamento delle temperature che non hanno permesso di completare la prova anche il secondo anno.</p>
<p>Grado di raggiungimento degli obiettivi, scostamenti rispetto al piano di lavoro, criticità evidenziate</p>	<p>Le difficili condizioni climatiche hanno bloccato l'accrescimento vegetativo e di conseguenza è stato possibile fare solo in parte i rilievi indicati dal protocollo.</p>

Personale Stuard

Cognome e nome	Mansione/qualifica	Attività svolta nell'azione	Ore	Costo
██████████	Tecnico sperimentat.	Supporto tecnico, Prove di campo	80,0	€ 3.030,40
██████████	Tecnico sperimentat.	supervisione	85,0	€ 2.363,00
██████████	Operaio t.d.	Prove di campo	259,0	€ 4.488,47
			Totale:	€ 9.881,87

Trasferte Stuard

Cognome e nome	Descrizione	Data	Costo
██████████	Az. 2 Semina cover Az Tambini e Az 1 raccolta zucche az. Marini	09/10/17	€88,70
██████████	Az. 2 Rilievi az Tambini e Marini (Az. 1)	31/10/17	€86,70
██████████	Az. 2 Rilievi cover az Tambini e frumento Marini (prova1)+installazione tubi per raccolta terreno eroso (prova 2)	28/11/17	€94,20
██████████	Az. 2 Rilievi cover az Tambini (azione 2 e prova 3) e frumento Marini (prova1)	15/12/17	€57,60
██████████	Az. 2 rilievi cover e lavorazioni az. Tambini (prova 3 e azione 2)	20/04/18	€56,40
██████████	Az 2az. Tambini x semina patata prova 3	26/04/18	€56,70
Totale:			€440,30

Personale Diproves

Cognome e nome	Mansione/qualifica	Attività svolta nell'azione	Ore	Costo
██████████	Professore	Responsabile scientifico prove di campo	55	2259,95 €
Totale:				2259,95 €

Consulenze – persone fisiche

Nominativo del consulente	Importo contratto	Attività realizzate / ruolo nel progetto	Costo
██████████	3000,00 €	Supervisione prove e semine prova parcellare di cover	3000,00 €
Totale:			3000,00 €

Azione	AZIONE 3
Unità aziendale responsabile	CFR
Descrizione delle attività	<p>Come da progetto, l'obiettivo dell'azione era di effettuare un "technology assessment" riguardo all'applicazione delle due agrotecnologie testate (agricoltura convenzionale e agricoltura conservativa del piano Soilution), impiegando la metodologia dell'analisi multi-criteriale, nella sua versione discreta, cioè l'analisi multi-attributi. Le fasi metodologiche con cui è stata svolta la valutazione sono quelle che erano state pianificate, e cioè:</p> <ul style="list-style-type: none"> Individuazione delle alternative tecnologiche da valutare; Individuazione dei fattori di valutazione; Misurazione degli impatti; Valutazione degli impatti; Ordinamento delle alternative mediante la pesatura dei fattori, Calcolo dei parametri valutativi e Analisi di sensitività. <p>1) Individuazione delle alternative tecnologiche. La scelta definitiva</p>

delle alternative tecnologiche (prima fase) è stata svolta mediante l'organizzazione di due Focus Group, entrambi svoltisi presso l'Azienda Marini a Strela di Compiano (PR). Il primo Focus Group ha avuto luogo il 04/11/2016, intervistando alcuni operatori agricoli della zona di montagna interessata (comune di Compiano). Il secondo è stato realizzato il 01/08/2017, incontrando operatori dell'assistenza tecnica agronomica agenti nella stessa area. Il resoconto dei due focus group è riportato successivamente. Entrambe le sedute hanno avuto come scopo l'evidenziazione delle problematiche prioritarie alla base della scelta della tecnica di coltivazione e la raccolta di informazioni significative per la definizione, in dettaglio, delle specifiche delle tecniche agricole con cui condurre le prove. Dai risultati delle due interviste di gruppo strutturate sono emersi gli elementi di base che hanno permesso, durante i successivi incontri del gruppo dei tecnici del partenariato (date degli incontri), la definizione di dettaglio delle alternative tecnologiche oggetto di sperimentazione (tecniche convenzionali e tecniche conservative di tipo innovativo).

2) Individuazione dei fattori di valutazione. L'individuazione dei fattori di valutazione in base ai quali costruire l'analisi multi-criteri è stata svolta attraverso una serie di interviste individuali di tipo iterativo (metodologia Delphi) che ha coinvolto un panel di rappresentanti delle parti interessate. Il panel è stato composto da tecnici agronomi e docenti universitari in materie agronomiche, economico-agrarie, scienze ambientali). Gli esiti dei due Focus Group hanno costituito la base di partenza delle interviste, che sono state realizzate durante il 2018. Le due iterazioni hanno conseguito un grado soddisfacente di convergenza sulla seguente lista dei fattori di valutazione: reddito aziendale; congruenza strutturale e sociale della tecnologia da parte dell'agricoltore; valore aggiunto territoriale, occupazione nel territorio; grado di erosione; quantità di sostanza organica nel suolo; energia non rinnovabile consumata. Per ciascun fattore sono stati indicati alcuni indicatori atti a misurare la prestazione dell'agro-tecnologia.

3) Misurazione degli impatti. La fase di misurazione degli impatti delle agro-tecnologie, come da progetto, è stata effettuata dai partner tecnici, responsabili delle prove di campo, per ciascun indicatore di misurazione, sulla base delle unità di misura appropriate al singolo campo tecnico-disciplinare. L'Unità "Consorzio Futuro in Ricerca", riguardo a questa fase, ha svolto le analisi socio-economiche. Innanzitutto, a partire dai dati tecnico-economici, rilevati durante alcune riunioni presso i partner agronomici (date degli incontri) sono stati effettuati i bilanci preventivi di tipo economico delle colture (e, conseguentemente, delle due rotazioni agro-tecnologiche pluriennali che le compongono), mediante i quali è stato stimato il tornaconto medio per ettaro.

4) Valutazione degli impatti. Lo studio è proseguito nel 2018 con la fase di "valutazione degli impatti, svolta mediante l'applicazione di specifiche funzioni di qualità socio-ambientali, in grado di trasformare gli indicatori di misurazione (espressi nelle varie unità di misura tecniche) in indici di valutazione (espressi in una scala convenzionale da 0 a 1). La definizione delle funzioni di trasformazione è stata effettuata attraverso la consultazione di un gruppo di esperti (formalizzato in un Delphi Group) di diverse discipline e rappresentanti di parti interessate. Anche in questo caso, dopo due interazioni, è stata definita la serie di funzioni condivise. La tracciatura delle funzioni è stata effettuata chiedendo agli intervistati dapprima di indicare un limite minimo e un limite massimo, a contrassegnare rispettivamente il gradimento sociale minimo e quello massimo in relazione ai diversi

impatti delle agro-tecnologie sotto indagine; successivamente, di interpolare la curva atta a unire i punti, utilizzando, quando disponibili, indicazioni normative o punti salienti di fonte bibliografica.

5) Ordinamento delle alternative. La fase seguente della valutazione è stata rivolta a costruire un ordinamento delle alternative agro-tecnologiche. Per svolgere questo passaggio valutativo sono stati utilizzati i parametri di valutazione multi-criteriale, rappresentati dai seguenti algoritmi: somma pesata; caso peggiore; indice di concordanza; indice di discordanza; dominanza debole. Taluni algoritmi prevedono la determinazione di specifici coefficienti di ponderazione, finalizzati ad attribuire ai fattori di valutazione la relativa importanza nell'ambito del problema oggetto di valutazione. Questa pesatura è stata realizzata applicando il metodo del confronto a coppie, coinvolgendo il gruppo degli esperti mediante una procedura Delphi Group. Per attuare la fase di valutazione multi-criteriale è stato utilizzato il software "VISPA" del Politecnico di Milano. Come ultima fase, i risultati della valutazione "baseline" sono stati analizzati mediante una "analisi della sensitività" finalizzata a valutare il grado di stabilità degli esiti dell'ordinamento multi-criteriale. In particolare, l'analisi di sensitività ha interessato la misurazione degli indicatori economici, con particolare riferimento al reddito delle aziende agricole. Le attività svolte sono coerenti con quanto definito nel piano di ricerca. Si può ritenere che l'obiettivo dell'azione (svolgere un "technology assessment" multicriteriale sull'adozione delle tecnologie in oggetto, cioè l'agricoltura convenzionale e conservativa) è stato in buona sostanza conseguito. Lo scostamento di maggiore rilevanza rispetto al progetto originario è stato riscontrato dalla difficoltà di disporre, nell'ambito della fase di rilevamento, di una robusta misurazione quantitativa della prestazione delle agro-tecnologie testate rispetto ai fattori di valutazione inerenti l'erosione del suolo e la quantità di sostanza organica. Questi indicatori sono stati, di conseguenza, stimati mediante misure bibliografiche.

Resoconto Focus Group Agricoltori

Partecipanti:

- Ivo bertorelli, agricoltore (Azienda agricola La casina di Bertorelli Ivo, 40 ettari -35 di SAU- di cui parte in affitto e parte in proprietà, totalmente biologica, titolare più figlio coadiuvante, prati stabili, 3 ha di castagneto da frutto, 30 capi equini razza bardigiana, 25 bovini razza angus).
- Mario Marini, agricoltore
- Alessio Tambini, agricoltore
- Alberto Chiappari, confagricoltura

Moderatore:

- Giacomo Zanni (CFR) e Antonio Rossetti (Open Fields)

Resoconto:

Emerge che occorre dividere le aziende agricole del territorio in base alle attività prevalenti:

- 1) Chi si fa i lavori in proprio o se li fa fare da terzi e che comunque vivono di agricoltura (agricoltura di tipo professionale) che riguarda poche aziende;
- 2) Chi lo fa a livello hobbistico perché ha un altro lavoro (agricoltura non professionale) che riguarda molte aziende.

Le tecniche agricole secondo tutti i partecipanti sono molto tradizionali

con macchine datate. Stessa cosa per le lavorazioni, viene fatto uno scasso importante e il terreno viene lasciato nudo tutto l'inverno. A conoscenza dei partecipanti non ci sono progetti innovativi per le lavorazioni del terreno tranne SOiLUTION.

L'Aratura tecnica molto diffusa, ma fare dei buoni sistemi di drenaggio e fossi riduce il rischio di formazione di frane.

L'Agricoltura conservativa potrebbe interessare gli agricoltori dell'area ma dipende molto dai terreni, in queste zone i terreni in genere sono pieni di sassi e in quelle condizioni diventa impossibile praticarla. Per esempio in presenza di sassi con l'aratro si può lavorare fino a 30 cm di profondità mentre con il ripuntatore non più di 10 cm altrimenti i denti si rompono. Inoltre la pendenza dei terreni e la dimensione dei macchinari sono un ulteriore ostacolo alla diffusione dell'agricoltura conservativa in zone montane.

In genere le nuove tecnologie devono essere semplici per diffondersi nelle aree di montagna.

Nell'area era largamente coltivato il grano che è stato totalmente abbandonato a favore dei prati stabili per alimentazione animale. Il grano attualmente viene coltivato soprattutto per l'esigenza di rinnovo dei terreni.

Negli ultimi anni ci sono agricoltori di ritorno che stanno sperimentando nuove colture come ad es. orto e frutteti (albicocco) e che quindi sono potenzialmente più interessati a nuove tecnologie di lavorazione.

I terreni con problematiche di dissesto del suolo sono gestibili solo da aziende grandi con disponibilità di macchinari propri. Le piccole aziende hanno più difficoltà perché sono dipendenti da aziende contoterziste che però non sono tempestive negli interventi.

L'agricoltura di montagna non può competere con quella di pianura, bisogna capire come sfruttare la montagna con i suoi prodotti tipici (es. allevamento, frutta, castagne) e riducendo del tutto le lavorazioni. I territori sono molto frammentati e diversificati quindi è difficile produrre, bisogna però valorizzare quel poco che si produce. La scelta del bio va verso questa direzione.

Ci sono molti ruscelli che non sono ben gestiti e quando piove causano frane. La regimazione dei corsi d'acqua è molto importante.

Cambiamento climatico impressionante, quest'anno 82 gg senza pioggia, vento forte spesso. 40-50 anni fa c'era neve da novembre a febbraio

Servirebbero incentivi ad esempio per comprare anche in comune tra più agricoltori macchinari di agricoltura conservativa e trebbie.

Dare più importanza della funzione sociale dell'agricoltura di montagna, non a quella produttiva.

L'agricoltore spesso imita il vicino quando vede che ha buoni risultati, l'unico modo di introdurre innovazione. Molto importante l'aspetto psicologico, ci vorrebbero degli opinion leader che sappiano introdurre novità e sappiano raccontarle.

Ricetta customizzata per ogni zona, solo in val di taro ci sono tante zone diverse per esposizione e struttura terreno.



Focus group Agricoltori, Strela di Compiano (Pr)

Resoconto focus group Tecnici

Partecipanti:

- Prof. Vincenzo Tabaglio (Unicatt)
- Cristina Piazza (Stuard)
- Roberto Reggiani (Stuard)
- Roberto Ranieri (Open Fields)
- Marco Errani (Agronomo)

Moderatore:

- Giacomo Zanni (CFR) e Antonio Rossetti (Open Fields)

Resoconto:

FOCUS GROUP TECNICI

Emerge che le tecniche utilizzate nel progetto SOILUTION sono corrette, il problema è stato la reperibilità dei mezzi e delle persone all'interno delle aziende per realizzare le attività previste perché è bastato un ritardo di pochi giorni nel fare una determinata operazione che ha reso i risultati non positivi.

Quello visto è un problema di contesto dell'appennino parmense. Il problema della reperibilità dei mezzi aumenta all'aumentare dell'altezza.

Altro problema enormemente impattante è stato la variabilità del clima, siamo incappati in stagioni molto difficili dal punto di vista climatico che hanno ampiamente limitato l'efficacia delle nuove tecnologie, e questo purtroppo è un fenomeno in aumento.

Quello che sposta è sempre la redditività, quindi le logiche per esempio di scelta della coltura non dipende solo dal prodotto ma anche da gli animali selvatici (es. patata mangiata completamente dalle istrice. La questione degli animali è in divenire ogni anno perché per esempio in base a come sono organizzate le squadre di caccia ora qua c'è per esempio bassa pressione di cinghiali. Quest'anno eccezionale per presenza di grilli che hanno danneggiato le zucche.

L'istrice e i grilli sono difficili da combattere, specialmente in biologico.

	<p>Per gli agricoltori le cover crop non sono funzionali, in realtà possono aver senso nell'annata giusta, nei tempi giusti, nei terreni giusti. Per esperienza alcune specie usate come cover crop sembrano apportare dei benefici, il problema è che dipende da alcune variabili non controllabili.</p> <p>Qualsiasi cosa coltivi in questa zona è svantaggiata, bisogna partire con incentivazioni e maggior prezzo dei beni prodotti. Il progetto soilution ha come focus erosione e cura del terreno. Le nuove tecniche hanno obiettivo di ridurre erosione e aumentare fertilità. In queste zone manca realtà cooperativistica, lo sforzo è immaginare una valle che si mette in piedi insieme per recuperare le attività agricole.</p> <p>Necessità di ripopolare i territori, ad esempio in toscana c'è più apertura, sono riusciti a caratterizzare dei territori. Chi fa innovazione in queste zone non sono i locali, ma persone che vengono da fuori e che sono portatori di nuove idee.</p> <p>Spesso però c'è molta poca fiducia dell'indigeno verso il foresto e raramente nascono delle collaborazioni.</p>
Grado di raggiungimento degli obiettivi, scostamenti rispetto al piano di lavoro, criticità evidenziate	Le criticità avute nelle prove di campo (i cui risultati dovevano servire come input per la realizzazione dell'assessment) hanno causato un ritardo delle attività svolte e la ricerca di metodologie alternative per raggiungere gli obiettivi previsti. Sono comunque stati raggiunti gli obiettivi previsti.

Personale CFR

Cognome e nome	Mansione/qualifica	Attività svolta nell'azione	Ore	Costo
██████████	Project manager	Analisi tecnologica	53	€ 1.522,04
██████████	Team Leader	Analisi tecnologica	109	€ 7616,92
██████████	Ricercatore	Analisi tecnologica	41	€ 2266,48
			Totale:	€ 11.405,44

Trasferte CFR

Cognome e nome	Descrizione	Data	Costo	
██████████	Missione parma per analisi tecnologica	14 settembre 2018	€ 164,76	
██████████	Missione piacenza per convegno finale	12 ottobre 2018	€ 196,54	
			Totale:	€ 361,30

Personale Open Fields

Cognome e nome	Mansione/qualifica	Attività svolta nell'azione	Ore	Costo
██████████	Project manager	Rilevazione dati analisi tecnologica	56	€ 1.097,04

██████████	Project manager	Rilevazione dati analisi tecnologica	48	€ 934,56
Totale:				€ 2.031,60

Trasferte Open Fields

Cognome e nome	Descrizione	Data	Costo
██████████	visita Az. Agr. RITORNO AL FUTURO di M. Marini - Strela di ComPiano (PR)	12/06/2017	€62,36
██████████	visita Az. Agr. RITORNO AL FUTURO di M. Marini e Agriturismo "Il cielo di Strela"- Strela di ComPiano (PR)	18/06/2018	€58,26
██████████	visita Az. Agr. RITORNO AL FUTURO di M. Marini - Strela di ComPiano (PR)	19/07/2018	€81,09
██████████	visita Az. Agr. DALLANOCE - Nibbiano (Pc)	23/07/2018	€84,14
██████████	visita UniCatt Piacenza	03/08/2018	€50,57
██████████	visita Az. Agr. DALLANOCE - Nibbiano (Pc)	09/08/2018	€53,43
Totale:			€ 389,85

Azione	Piano divulgazione di trasferimento dei risultati e implementazione della rete PEI
Unità aziendale responsabile	Open Fields
Descrizione delle attività	<p>Nei siti web di ognuno dei partner (quando presenti) è stato inserito il link al sito (www.soilution.it) ed è stato mantenuto in una posizione ben visibile.</p> <p>Il 18 giugno 2018 è stata organizzata una visita in campo a Compiano (Pr) a cui sono state invitate le Associazioni di Categoria e gli Istituti di formazione agraria del territorio. Dopo una prima parte in cui sono stati illustrati gli obiettivi e l'organizzazione del progetto, i partecipanti sono stati accompagnati a vedere i campi dell'Azienda Agricola Ritorno al Futuro e dell'Azienda Agricola Tambini Alessio che ospitavano le prove sperimentali.</p> <p>Il 18 luglio 2018 il progetto è stato presentato a Pisa all'evento organizzato dal Laboratorio di Studi Rurali SISMONDI "I Gruppi Operativi del PEI in Italia: esperienze e prospettive".</p>

Il 12 ottobre 2018 si è tenuto il workshop finale del Progetto a cui sono stati invitati agricoltori, enti certificatori, tecnici e ricercatori e industrie di prima e seconda trasformazione. L'evento, che è stato ospitato presso la sala Piano della Facoltà di Agraria dell'Università Cattolica di Piacenza, è stato strutturato in una mattinata di lavoro nella quale si sono succeduti gli interventi dei partner del progetto.

Al workshop sono intervenuti due rappresentanti della RER (Giampaolo Sarno e Francesca Staffilani), che hanno illustrato le azioni regionali a supporto della riduzione dell'erosione. La mattinata si è conclusa con un momento di confronto che ha evidenziato i risultati raggiunti (positivi e negativi) e discusso i possibili sviluppi futuri. Tutte le presentazioni sono state pubblicate sul sito web del progetto. A tutti i presenti è stato fornito materiale informativo cartaceo sul progetto.

Al termine dell'evento è stato offerto un pranzo leggero da un fornitore diverso da quello scelto ad inizio progetto in quanto quest'ultimo non si rendeva più disponibile a fornire il servizio.

E' stato realizzato un opuscolo divulgativo delle buone pratiche di agricoltura conservativa al fine del controllo dei fenomeni erosivi in ambienti di collina e montagna, in lingua italiana con summary in inglese, che è stato distribuito sia in formato cartaceo durante il convegno finale e presso i partner del progetto, che in formato digitale (pdf) attraverso il sito web del progetto.

Durante la realizzazione della sperimentazione è stata effettuata una puntuale raccolta di ampio materiale documentale multimediale: fotografie, videoriprese dall'alto realizzate con droni, raccolta di commenti e suggerimenti, che sono serviti da supporto all'attività di formazione e divulgazione e sono stati caricati sul sito.

Tutti i partner sono stati coinvolti nell'attività di divulgazione delle attività di progetto contestualmente alle loro attività. In particolare, l'azienda agricola Sperimentale Stuard e l'Azienda agricola Ritorno al Futuro di Mario Marini le quali svolgono normalmente attività quali corsi, partecipazione a mercati provinciali e regionali, vendita al pubblico, collaborazioni con agricoltori locali etc.

SOiLUTION

SOiLUTION PROGETTO DOCUMENTI PARTNER CONTATTI

Il progetto "Soluzioni per ridurre l'erosione in terreni collinari e montani mantenendo e incrementando le attività agricole attraverso l'utilizzo di pratiche di agricoltura conservativa" (SOiLUTION) è stato finanziato nell'ambito della misura 16.1.01 - Gruppi operativi del partenariato europeo per la produttività e la sostenibilità in agricoltura - Piano di Sviluppo Rurale 2014-2020.

CICLO DI VITA PROGETTO: Aprile 2016/Aprile 2018
COSTO TOTALE: 199.768,53€
FINANZIAMENTO: 90%
CONTRIBUTO RICHIESTO 179.345,28€
LOCALIZZAZIONE GEOGRAFICA: Regione Emilia-Romagna

Con il supporto di
Supported by

Fondo europeo agricolo per lo sviluppo rurale: l'Europa investe nelle zone rurali

Regione Emilia-Romagna

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

Sito web del progetto



Giornata divulgativa 18 giugno 2018 – Strela di Compiano



Giornata divulgativa 18 giugno 2018 – Strela di Compiano



Workshop finale 12 ottobre 2018 – Piacenza



BUONE PRATICHE DI AGRICOLTURA CONSERVATIVA IN COLLINA E MONTAGNA

Linee Guida dal progetto SOiLUTION



Copertina delle Linee Guida del progetto

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

Gli obiettivi prefissati sono stati raggiunti assicurando una adeguata azione di divulgazione e trasferimento dei risultati.

Personale Open Fields

Cognome e nome	Mansione/qualifica	Attività svolta nell'azione	Ore	Costo
██████████	Project manager	trasferimento dei risultati	96	€ 1.881,00
██████████	Project manager	trasferimento dei risultati	188	€ 5.349,00

██████████	Project manager	trasferimento dei risultati	44	€ 857,00
Totale:				€ 8.086

Trasferte Open Fields

Cognome e nome	Descrizione	Data	Costo
██████████	visita Az. Agr. RITORNO AL FUTURO di M. Marini - Strela di ComPiano (PR)	21/11/2017	€42,61
██████████	visita Az. Agr. RITORNO AL FUTURO di M. Marini e Agriturismo "Il cielo di Strela"- Strela di ComPiano (PR)	18/06/2018	€59,46
██████████	visita Az. Agr. DALLANOCE - Nibbiano (Pc)	17/07/2018	€71,09
██████████	visita Az. Agr. DALLANOCE - Nibbiano (Pc)	03/08/2018	€71,05
██████████	convegno finale progetto Soilution misura 16 presso Università Piacenza	12/10/2018	€51,33
██████████	visita Az. Agr. RITORNO AL FUTURO di M. Marini - Strela di ComPiano (PR)	21/11/2017	€42,61
Totale:			€ 338,15

Personale Diproves

Cognome e nome	Mansione/qualifica	Attività svolta nell'azione	Ore	Costo
██████████	Professore	Responsabile scientifico divulgazione	85	3492,65 €
██████████	Ricercatore a tempo determinato (co.co.co)	Organizzazione workshop e seminari	273	2509,78 €
Totale:				6002,43 €

Personale Stuard

Cognome e nome	Mansione/qualifica	Attività svolta nell'azione	Ore	Costo
██████████	Tecnico sperimentat.	Divulgazione	30	1.136,40
██████████	Tecnico sperimentat.	Divulgazione	30	834,00
Totale:				1.970,40

1.1 Attività di formazione

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

L'attività di coaching è stata svolta come da programma presso le tre Aziende agricole partner del progetto. I partecipanti sono stati Mario Marini (Azienda Agricola Ritorno al futuro), Alessio Tambini (Azienda Agricola tambini alessio) e Pierluigi Dallanoce (Azienda Agricola Casa Rosa di Dallanoce p. e Chinelli p. s.s.).

Il coaching era organizzato in due moduli da 12 ore ciascuno in cui sono stati descritti i seguenti argomenti:

MODULO 1 - Individuazione delle problematiche agronomiche, legate soprattutto alla localizzazione dell'azienda in aree marginali (alta collina/montagna), perdita di fertilità dei suoli ed erosione.

MODULO 2 - Individuazione delle possibili soluzioni (con particolare riferimento a pratiche di agricoltura conservativa) per superare le problematiche aziendali, in modo da portare l'azienda a migliorare la sua gestione agronomica e ridurre fenomeni quali la perdita di fertilità dei suoli ed erosione.

Viste le difficoltà tecniche incontrate, particolare attenzione è stata posta a descrivere ed identificare i problemi che possono risultare comuni ad agricoltori situati in aree con caratteristiche analoghe, evidenziando possibili soluzioni e/o cambiamenti di rotta rispetto alle strategie impostate.

ID Proposta	Partecipanti	Spesa Ammessa	Contributo
5005187	- Mario marini; - Alessio Tambini; - Pierluigi Dallanoce	4464,00 €	3.571,20 €

2 - Criticità incontrate durante la realizzazione dell'attività

Criticità tecnico - scientifiche	<p>Durante tutta la realizzazione delle prove di campo sono state incontrate numerose difficoltà di gestione, in particolare per quanto riguarda la gestione delle prove agronomiche. I problemi principali sono stati causati da:</p> <ul style="list-style-type: none">- aspetti climatici (anomalie termiche, eccessivo calore, gelate, siccità, periodi di pioggia che impedivano di accedere ai campi);- attacchi da parte della fauna locale (istrice, uccelli, grilli ...). <p>Gli interventi messi in atto per limitare questi fenomeni hanno aiutato solo parzialmente, per esempio nel secondo anno di progetto le semine autunnali sono state anticipate per sfuggire al freddo ma si è andati incontro ad un periodo siccitoso che quindi pur se per motivi diversi ha causato lo stesso effetto. Inoltre sono state installate delle reti contro la fauna locale ma in alcuni casi (es. istrice) non è risultato abbastanza.</p> <p>Dal punto di vista tecnico sulle difficoltà sopraesposte hanno inciso negativamente anche la posizione delle aziende scelte. La scelta di aziende situate in aree marginali infatti, si è dimostrata particolarmente complessa per la gestione del progetto. Diversi motivi tra cui la difficoltà di arrivare ai campi, la bassa disponibilità di attrezzature e i ritardi con cui i contoterzisti effettuano le operazioni colturali hanno</p>
---	---

	<p>esposto le iniziative realizzate a rischi operativi che si sono puntualmente verificati.</p> <p>Tale situazione, anche se non prevedibile e difficilmente controllabile, rende necessaria un'analisi degli scostamenti rispetto agli obiettivi, e l'individuazione di modalità preventive, nonché possibili ricalibrature delle scelte affrontate nel progetto.</p>
Criticità gestionali (ad es. difficoltà con i fornitori, nel reperimento delle risorse umane, ecc.)	Dal punto di vista gestionale non sono state registrate difficoltà di rilievo.
Criticità finanziarie	

3 - Considerazioni finali

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

Le aziende agricole partner del progetto in particolare, meno abituate a partecipare a questo tipo di bandi, hanno dovuto sostenere un carico di procedure probabilmente troppo complesso in relazione alla loro realtà. Questo ha causato la loro riluttanza verso la possibilità di partecipare a prossimi progetti di questa tipologia e considerando le loro importanza in questa tipologia di bandi e più in generale nel processo di innovazione in agricoltura, ci sembra importante sottolineare l'importanza di adeguare e facilitare il carico amministrativo in modo che anche le Aziende agricole possano partecipare con interesse e soddisfazione.

Anche i restanti partner hanno espresso difficoltà a gestire alcune fasi del progetto, ed in particolare la rendicontazione economica e l'inserimento dei dati tramite del SIAG.

Le difficoltà di tutto il GO sono probabilmente dovute al fatto che si trattava del primo bando e quindi di procedure nuove, sapendo che comunque già dai bandi successivi e ancora più in future l'amministrazione ha già lavorato in questo senso.

4 - Relazione tecnica

DA COMPILARE SOLO IN CASO DI RELAZIONE FINALE

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

1. Descrizione generale del progetto

L'agricoltura nelle aree montane si presenta estremamente complessa per i problemi dovuti all'erosione, alla frammentazione degli appezzamenti e alle rese più ridotte rispetto alla pianura. L'introduzione e/o l'adattamento di tecniche innovative in queste aree che permettano di rendere questo settore più competitivo risulta una necessità e una possibilità da indagare.

Gli obiettivi del Piano d'innovazione SOiLUTION erano, in accordo con la focus area 4C "Prevenzione dell'erosione dei suoli e migliore gestione degli stessi", quelli di sperimentare metodologie per contrastare i fenomeni erosivi del terreno agrario nelle aree collinari e montane introducendo sistemi colturali conservativi basati su ampliamento della rotazione, uso di colture di copertura e riduzione delle lavorazioni.

Tutto ciò è stato messo in pratica attraverso l'identificazione di un modello di coltivazioni sostenibili

ed economicamente vantaggiose per le aziende agricole delle zone montane che favorisca - attraverso la riduzione dell'erosione, l'aumento fertilità dei suoli, l'adozione di strumenti tecnologici - l'interesse da parte degli agricoltori a continuare un'attività economica in aree marginali.

Il partenariato che ha contribuito alla sua realizzazione era composto da Aziende agricole, Università e enti di ricerca e ha permesso di svolgere al meglio le attività previste.

In particolare i partner del progetto erano tre aziende agricole (Az. agr. Ritorno Al Futuro, Az. Agr. Tambini Alessio, Az. Agr. Casa Rosa), Open Fields Srl (Capofila), L'Azienda Agraria Sperimentale Stuard, L'Azienda Sperimentale Vittorio Tadini, Il Dipartimento di Scienze delle Produzioni Vegetali Sostenibili, Università Cattolica del Sacro Cuore, il Consorzio Futuro in Ricerca e Agriform (ente di formazione).

Descrizione delle Aziende Agricole

Azienda agricola Ritorno al futuro di Mario Marini

L'azienda agricola "Ritorno al futuro" si trova a Strela di Compiano (PR) e si estende su una superficie di 11 ha ad un'altitudine di 600 m s.l.m. L'azienda si occupa di coltivazione di cereali, orticole e patate, trasformazione e stagionatura di carni suine (salumi tipici emiliani); conduce un apiario di circa 70 arnie (produzione annua di miele circa 2.000 kg) e fa vendita diretta dei suoi prodotti partecipando a fiere del settore, sia in Italia, che all'estero. In azienda è presente anche un frutteto. Parte delle produzioni aziendali sono utilizzate nella cucina dell'agriturismo annesso "Il cielo di Strela", presso il quale è possibile pernottare. ^[1]_[SEP] Il suo ruolo è la messa a disposizione degli appezzamenti e relativa coltivazione e supporto logistico.

Azienda Agricola Tambini Alessio

L'azienda ha sede nella frazione di Strela di Compiano (PR), si estende su una superficie di circa 32 ettari ad un'altitudine di 600 m s.l.m. e si occupa principalmente della coltivazione di cereali. ^[1]_[SEP] Il suo ruolo è la messa a disposizione degli appezzamenti e relativa coltivazione e supporto logistico.

Azienda Agricola Casa Rosa di Dallanoce P. e Chinelli P. s.s

L'azienda si estende su circa 35 ettari e ha sede a Nibbiano (PC) ad un'altitudine di 320-380 m s.l.m. Si occupa principalmente della coltivazione di frumento, foraggiere e vite (10 ettari). In particolare, l'uva prodotta viene consegnata alla Cantina Valtidone di Borgonovo Val Tidone (PC), la più grande realtà produttiva dei Colli Piacentini. L'Azienda ha anche indirizzo zootecnico, avendo una stalla con circa 20 capi bovini da carne.

2. Attività di campo – Confronto tra tecniche di agricoltura convenzionale e tecniche di minima lavorazione

Lo scopo di questa attività era quello di introdurre in aziende di alta collina e montagna dei percorsi colturali conservativi con lo scopo di dimostrare che è possibile arricchire di sostanza organica il terreno e nel contempo ridurre l'erosione.

Sono stati quindi individuati di 4 campi nelle tre aziende agricole con caratteristiche simili di dimensione e pendenza e sono state realizzate le prove come di seguito descritto.

Prova 1. Sistema di coltivazione basato su colture orticole (AZ Agricola Marini).

È stato individuato un appezzamento di circa 3.000 mq in media pendenza che presentava notevoli danni da smottamenti. L'appezzamento era inoltre caratterizzato dal fatto di essere in prossimità del centro aziendale e di poter essere irrigato, caratteristica molto rara nelle zone appenniniche.

Come previsto da protocollo, il campo è stato suddiviso in due sezioni, AC (agricoltura convenzionale) dove è stato seguito il normale percorso colturale previsto dall'agricoltore, e PS (Piano Soilution) dove sono state provate le modalità innovative proposte dal progetto.

Tab. 1 – Successione colturale nelle due sezioni dell’appezzamento Prova 1 AZ. Agr. Ritorno al futuro

Periodo	AC	PS
2016 Maggio	Aratura profonda ed erpicatura	Erpicatura
2016 Luglio	Trapianto zucca	Trapianto zucca
2016 Settembre		Semina Spinacio
2017 Marzo	Erpicatura e semina patata	Erpicatura e semina patata
2017 Ottobre	Aratura profonda	Minima lavorazione (zappatura)
2017 Novembre	Erpicatura e semina frumento	Semina frumento
2018 Luglio	Raccolta Frumento	Raccolta Frumento

Preliminarmente all’inizio delle prove e al termine del progetto, in ognuna delle 2 sezioni sono stati fatti i prelievi di terreno (3 prelievi per ognuna delle 2 sezioni a due profondità 0-20 cm e 20-40cm) e i campioni sono stati consegnati al DIPROVES, che ha provveduto ad effettuare le analisi.

La parte operativa ha seguito quanto dichiarato nella tabella 1, ad esempio nell’aprile 2016 è stata effettuata

l’aratura nella sezione AC, a cura dell’azienda Marini seguita dalla zappatura (in entrambe le sezioni). In ritardo rispetto al programma le zucche sono state trapiantate a luglio 2016. La varietà utilizzata è stata la Violina, usando piantine biologiche, predisposte dall’azienda Stuard, secondo le indicazioni dell’azienda agricola).

La scarsa disponibilità di acqua, unita alle alte temperature all’impianto e nelle settimane successive e ad un terreno non in perfette condizioni strutturali non hanno permesso la sopravvivenza di molte delle piante trapiantate e comunque un loro sviluppo adeguato. A fine settembre 2016 si è pertanto deciso di procedere alla zappatura di tutto l’appezzamento (AC e PS), con eliminazione delle poche piante di zucca presenti che non avevano fruttificato in maniera significativa.

Si è quindi subito proceduto con la semina dello spinacio sull’appezzamento PS (varietà Gigante d’inverno, alla dose di 28 Kg/ha). L’emergenza dello spinacio dopo circa 20 giorni dalla semina era abbastanza buona ed uniforme in tutto l’appezzamento PS.

Dopo l’emergenza, lo spinacio non si è sviluppato significativamente durante i mesi invernali a causa del freddo non garantendo la copertura del suolo attesa. E’ stato comunque fatto un rilievo fotografico sul grado di copertura nel marzo 2017. Nello stesso periodo la sezione AC è rimasto nudo. Ad aprile 2017 tutto l’appezzamento è stato lavorato con una zappatura superficiale, terminando e interrando anche lo spinacio. Lo stesso giorno si è proceduto alla realizzazione dei cavalletti e alla semina della patata con un sesto di impianto di 70 cm tra i cavalletti e di 35 cm sulla fila. Si sono utilizzate 2 varietà (Primura e Desireé), in entrambi gli appezzamenti. Le patate sono germinate bene ed emerse in maniera ottimale (vedi Fig.1). Nel maggio successivo tuttavia, a causa dell’attacco da parte di istrici, il campo è stato quasi completamente distrutto. Le istrici hanno le caratteristiche di scavare e quindi anche un eventuale recinzione del campo non avrebbe avuto effetti.



Fig. 1 – prova 1

Ad ottobre 2017, dopo le prime piogge, quando il terreno poteva essere lavorato, si è proceduto all'aratura della sezione AC. Dopo qualche giorno sia la sezione AC che quella PS sono state zappate e si è seminato il frumento (varietà Rebelde). L'emergenza del frumento è stata più veloce di 3-4 giorni nella sezione PS. Nel corso della stagione non si sono rilevate ulteriori differenze fra le due tecniche, se non la sporadica presenza di qualche infestante nella sezione PS. Il frumento è spigato il 9/10 maggio. Non sono state rilevate malattie fogliari e/o sintomi di fusariosi della spiga. La trebbiatura è stata fatta il 30 luglio 2017 e i rilievi produttivi sono stati fatti su 3 aree di 1 m²/tesi. I dati produttivi e qualitativi previsti e i dati sono stati analizzati tramite analisi della varianza (Fig. 2).

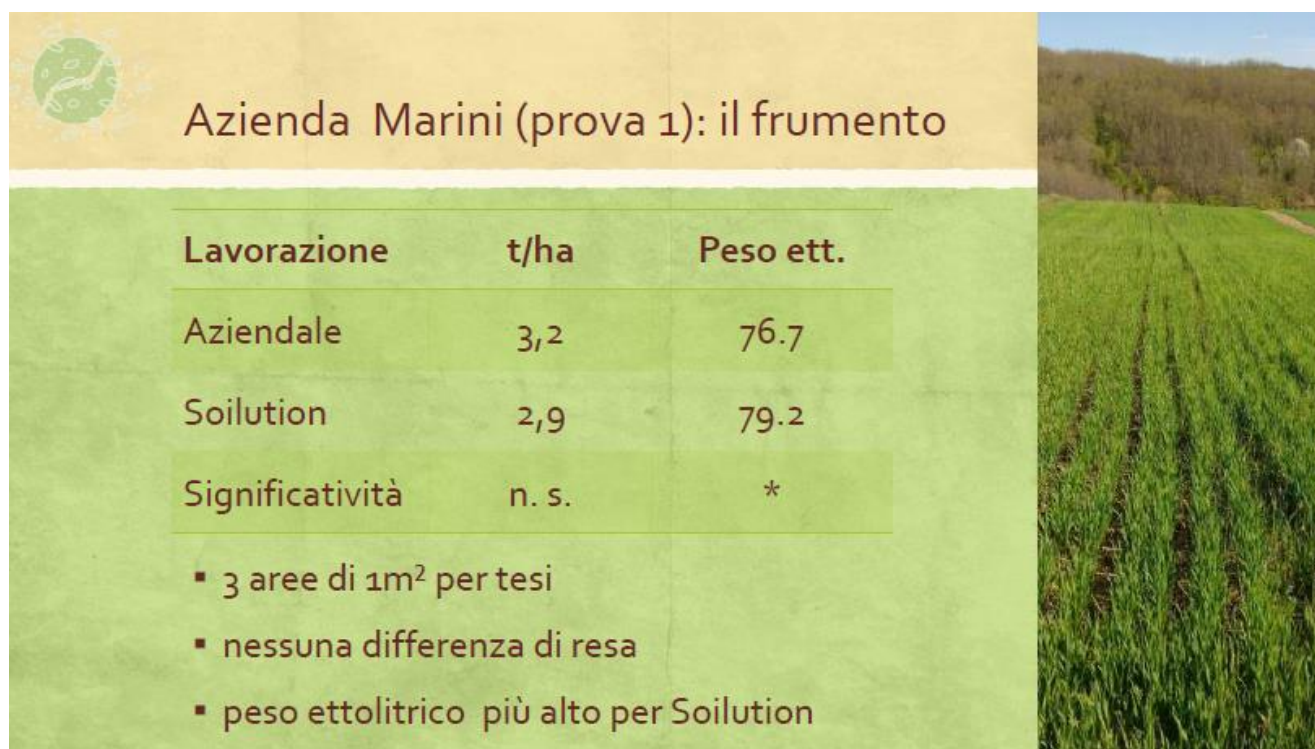


Fig. 2 Risultati produttivi e qualitativi del frumento.

Prova 2. Sistema di coltivazione basato su orticole

L'azienda agricola Ritorno al futuro metteva a disposizione un secondo appezzamento, anche questo vicino al centro aziendale ma esposto in maniera opposta rispetto all'appezzamento della prova 1. L'appezzamento individuato precedentemente all'inizio del progetto era stato coltivato a frumento. E' stato suddiviso, come per le altre, prove in due parcelloni: in uno è stata applicata la tecnica tradizionale (AC) che prevedeva l'aratura, mentre nell'altra, PS (soilution), si è proceduto ad una ripuntatura. Come per la prova 1, prima dell'inizio delle lavorazioni, in ognuna delle 2 sezioni sono stati fatti i prelievi di terreno (3 prelievi per ognuna delle 2 sezioni a due profondità: 0-20 cm e 20-40cm) e i relativi campioni consegnati al laboratorio di analisi.

Tab. 2 – Successione colturale nelle due sezioni dell'appezzamento Prova 2 AZ. Agr. Ritorno al futuro

Periodo	AC	PS
2016 Settembre	Aratura	
2016 Novembre		Minima lavorazione e semina cover crop (favino)
2017 Maggio	Erpicatura e trapianto zucche	Erpicatura e trapianto zucche
2017 Set-Ott	Zucche (raccolta)	Zucche (raccolta)

In questo caso il cronoprogramma delle lavorazioni è stato rispettato solo per il primo periodo, mentre da novembre 2017 la prova sul suddetto campo è stata abbandonata per cause di forza maggiore. In particolare nel settembre 2016 (in leggero ritardo rispetto al programma) l'appezzamento AC è stato

arato mentre quello PS dopo una ripuntatura superficiale e zappatura, è stato seminato con un miscuglio di orzo e favino (novembre 2016). A causa delle condizioni di eccessiva umidità che non permettevano di entrare in campo con i trattori, la semina è stata effettuata a spaglio e manualmente.



Fig. 3 Prova 2 Az. agr. Ritorno al futuro di Mario Marini

L'emergenza delle cover è stata molto disforme sia per la non perfetta copertura del seme, sia per l'attacco da parte di uccelli granivori (fagiani e piccioni). A febbraio 2017 a causa di alcune forti gelate, le cover sono completamente morte. Nel maggio 2017 è stata eseguita la zappatura di tutto l'appezzamento (AC e PS), con l'interramento delle piante di cover rimaste, e si è proceduto al trapianto della zucca varietà Violina (piantine biologiche, predisposte dall'azienda Stuard). Nei sopralluoghi successivi al trapianto si sono evidenziati forti danni da grilli, con rosura e tranciatura del colletto delle piante. I rilievi effettuati hanno evidenziato una percentuale di piante erose dai grilli superiore nell'appezzamento arato: oltre il 50% nell'appezzamento arato, contro il 4-5% dell'appezzamento PS.

Il 31/05 le piantine morte sono state sostituite ed è stato effettuato un trattamento con piretro naturale che ha interrotto la moria. Ai primi di luglio, all'ingrossamento dei frutti, sono iniziate le incursioni degli istrici, che sono state solo parzialmente tamponate con la recinzione dell'appezzamento. La zucca è stata raccolta nel settembre 2017. Le produzioni sono state discrete per l'appezzamento PS e basse per la lavorazione aziendale (AC), ma su questo ha inciso l'attacco di insetti subito dopo il trapianto. Modalità di raccolta e risultati sono riportati in Fig. 4.



Azienda Marini (prova 2): la zucca

Lavorazione	Comm. t/ha	Totale t/ha	N.frutti/pianta	Erosione da grilli
Aziendale	9,8	14,3	1,75	oltre 50%
Soilution	15,2	18,9	2,63	5%
Significatività	*	n. s.	*	

- 3 aree di 27 m² (4 piante ciascuna) per tesi
- produzione commerciale e frutti/pianta più alti in Soilution

Figura 4 Az. Marini prova 2: Risultati produttivi della zucca 2017

Prova sull'erosione effettiva dei terreni nella zona

E' stato individuato un appezzamento della superficie di 10 m x 12 m il quale è stato lavorato (arato) nel novembre 2017 e sotto il quale è stato installato un sistema di tubi in grado di raccogliere l'acqua e l'eventuale materiale dilavato. Il materiale asportato è stato raccolto in due soluzioni (il 18 gennaio e il 20 aprile).

L'asportazione di terreno secco totale è stata di kg 4,88 (pari a 406,38 kg/ha).

Nel periodo considerato le precipitazioni nella zona sono state abbondanti e sopra la media e questo ha di certo influito sul terreno eroso. In particolare tra dicembre 2017 e aprile 2018 sono caduti ben 930 mm di pioggia con un picco registrato l'11 dicembre 2017 pari a 214 mm (evento eccezionale che ha causato molti danni nella zona).

Questa prova, per quanto limitata e poco rappresentativa, è la dimostrazione che la contemporaneità di due fattori quali i terreni arati e lasciati liberi da colture fino alla primavera successiva (capita per esempio prima della semina dell'erba medica, tipica di quella zona) e fenomeni metereologici estremi come piogge intense possano causare dei fenomeni erosivi non indifferenti.



Figura 5 Appezzamento per valutazione dell'erosione superficiale

Prova 3. Sistema di coltivazione basato su frumento

L'appezzamento per la Prova 3 è stato realizzato presso l'azienda agricola Tambini Alessio. Lo schema operativo non è cambiato rispetto a quanto già descritto, seguendo la successione colturale descritta nella Tab.3.

Tab. 3 – Successione colturale nelle due sezioni dell'appezzamento Prova 3 AZ. Agr. Tambini Alessio

	AC	PS
2016 Settembre	Aratura classica	
2016 Ottobre	semina frumento	Minima lavorazione (ripuntatura + erpicatura) e semina frumento
2017 Luglio	Trebbiatura Frumento	Trebbiatura Frumento
2017 Settembre	aratura classica	Estirpatura
2017 Ottobre		Semina favino (cover crop)
2018 Aprile	Erpicatura e semina patata	Erpicatura e semina patata
2018 Agosto	Raccolta patata	Raccolta patata

La sezione AC è stata arata nell'agosto 2016, mentre la sezione PS gebbiata (Fig. 6). A fine settembre l'appezzamento PS si presentava leggermente inerbito spontaneamente (Fig. 7), a differenza di quello AC. Prima della semina è risultato quindi necessario effettuare una zappatura su tutto il campo. Nel novembre 2016 è stato seminato frumento duro biologico (varietà Claudio alla dose di 180 kg/ha). La semina è stata seguita dalla rullatura di tutto l'appezzamento.

Le operazioni colturali e la successione delle colture sono riportate in Fig. 8.

L'emergenza del frumento e lo sviluppo successivo sono stati più che soddisfacenti per entrambi gli appezzamenti, senza differenze visive fra le due modalità di lavorazione.

I rilievi sullo stato fitosanitario effettuati a fine maggio non hanno evidenziato sintomi di malattie di nessun tipo, anche qui senza differenze fra le due modalità di lavorazione.

Poco prima della raccolta, effettuata nel luglio 2017, sono stati fatti i rilievi su 3 aree di 1m² per ogni sistema di lavorazione.



Fig. 6-7 az. Tambini prova 3 Lavorazioni pre-semina del frumento.



Fig. 8 az. Tambini prova 3: erosione verificata dopo piogge consistenti (marzo 2017)

Le produzioni rilevate sono state modeste (3,3 t/ha), in linea con quelle di altri appezzamenti della zona. Le due modalità di lavorazione non si sono differenziate statisticamente per nessuno dei parametri considerati (resa, umidità, peso ettolitrico, peso 1000 semi, altezza, data di spigatura, allettamento, sensibilità alle malattie, fittezza all'emergenza, data di emergenza). I risultati sono riportati in Fig. 9.



Fig. 9 Risultati produttivi del frumento 2016/17

Dopo il frumento la sezione AC è stata arata, mentre quella PS è stata solo estirpata (minima lavorazione). Ad ottobre 2017 è stata seminata una cover crop di favino (180 kg/ha cv Irena), che grazie alla pioggia verificatasi il giorno successivo alla semina, ha avuto un'emergenza rapida. Il favino è rimasto comunque allo stadio di 3-4 foglie fino alla fine di marzo, con un grado di copertura durante i mesi invernali non superiore al 10-20%. Il 20 aprile è stata valutata la produzione della cover crop, prelevandone la porzione epigea in 4 aree di 1m²: La resa in biomassa è stata 3,25 t/ha con un'umidità media del 18,9%. Lo stesso giorno tutto il terreno (AC e PS) è stato lavorato con erpice rotante. La porzione AC ha richiesto un'ulteriore erpicatura prima della semina della patata perché il terreno risultava troppo grossolano. La semina della patata (varietà Kennebec) è stata effettuata nell'aprile 2018. La coltura si è sviluppata in maniera ottimale e non ha richiesto ulteriori interventi fino alla raccolta. Fra le due lavorazioni non sono state rilevate differenze sullo sviluppo della parte aerea (Fig. 10).



Fig. 10 Az. Tambini prova 3: campo patata a fine maggio 2018

La patata è stata raccolta il 27 agosto. I rilievi sono stati fatti su una superficie di 6 m²/tesi: sono state rilevate produzione totale, produzione commerciale, calibro dei tuberi (<75 mm, 40-75 mm, >40 mm) e tuberi sovramaturi. Dall'elaborazione statistica dei risultati (Fig. 11), si può vedere che la produzione commerciale e totale sono significativamente più alti nella tesi arativa rispetto a quella che prevedeva una lavorazione minima. Anche la produzione di tuberi di grosse dimensioni è più alta con la tecnica tradizionale. La presenza di tuberi di scarto è stata minima in entrambe le tecniche.



Azione 1: prova 3 (Az. Tambini): la patata

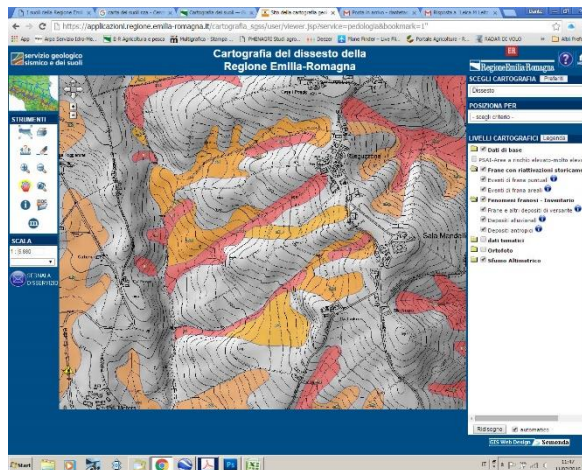
Lavorazione	Comm.t/ha	> 75 mm t/ha	Scarto t/ha	Totale t/ha
Aziendale	11,46	6,38	0,39	11,85
Soilution	6,42	2,83	0,42	6,84
Significatività	**	*	n.s.	**

3 aree di saggio di 6 m² per tesi

Fig.11 az. Tambini prova 3: risultati patata 2018.

Prova 4. Sistema di coltivazione basato su orzo/erba medica

La prova è stata effettuata nell'Azienda Agricola Dallanoce ed ha previsto, dopo l'individuazione dell'appezzamento idoneo, la sua suddivisione in due sezioni (Agricoltura Convenzionale, AC e Piano SOILUTION, PS).



Come si può vedere dalla mappa, centrata sull'azienda Dallanoce, la zona è molto sensibile al dissesto idrogeologico

Il campo è stato trattato come segue:

- AC: (2 anni) aratura in agosto 2016, erpicatura per affinamento terreno in Gennaio 2017 e semina primaverile orzo da birra, con raccolta giugno 2017.
- PS: (2 anni) erpicatura nel settembre 2016 seguita da semina cover crop (rafano), terminazione cover crop in febbraio e minima lavorazione dell'orzo da birra, con raccolta giugno 2017.

Tab. 3 – Successione colturale nelle due sezioni dell’appezzamento Prova 4 AZ. DALLANOCE

Periodo	AC	PS
2016 Agosto	Aratura	
2016 Settembre		Minima lavorazione (erpicoltura) e semina rafano
2017 Gennaio	Erpicatura e semina orzo da birra	Erpicatura e semina orzo da birra
2017 Luglio	Raccolta orzo da birra e aratura	Raccolta orzo da birra
2017 Agosto	Aratura	
2017 Settembre		Minima lavorazione (erpicoltura) e semina Erba medica
2018 Marzo	Erpicatura e semina erba medica	Erpicatura e semina erba medica
2018 Giugno e Luglio	Raccolta erba medica	Raccolta erba medica

Ad inizio progetto (2016) sono stati prelevati campioni di terreno in agosto, poi trasferiti per analisi all’UCSC prima delle lavorazioni.

La sezione AC è stata quindi arata nell’agosto 2016 mentre la sezione PS è stata erpicata ed è stato seminato il rafano come cover crop.



Il riquadro verde indica la zona dove è stato seminato il RAFANO (1/4 di ha). La quantità di seme messa a dimora è stata di 30 kg ha⁻¹, superiore di 10 kg rispetto alla dose consueta a causa del terreno grossolano.



Semina in pieno campo del RAFANO

A gennaio 2017, s seguito della mancata emergenza, si è deciso di procedere immediatamente alla semina dell’orzo in quanto vista la siccità e il freddo le poche essenze erano quasi tutte morte. Il 19 gennaio quindi è stato seminato l’orzo cv Alimini su entrambe le sezioni del campo (Agricoltura Convenzionale e Piano SOiLUTION). A giugno l’orzo è stato raccolto e sono stati effettuati i rilievi produttivi.

SALA MANDELLI - Azienda Dallanoce Pierluigi						
	Peso	superficie	Peso fresco	umidità	peso ettolitrico	Peso secco
	q	m ²	q ha ⁻¹	%		q ha ⁻¹
ZONA AC	49,5	9700	51,03	12,7	68,11	44,55
ZONA PS	13,75	2500	55,00	13,2	67,95	47,74
ZONA PARCELLINE	5,85	1100	53,18	13,0	67,00	46,27

Nota: anche se le cover seminate, sia nelle parcelle che in pieno campo, non si sono sviluppate completamente, la produzione nella parte coltivata a cover appare leggermente più umida e produttiva del resto del campo.

Dopo la coltivazione dell'orzo era prevista la semina di erba medica. Di conseguenza, ad agosto è stata effettuata la lavorazione con interrimento delle stoppie di orzo, e parte del campo è stato successivamente lavorato e preparato per la semina dell'erba medica autunnale. La semina dell'erba medica Cv. Europa è avvenuta a settembre 2018 in condizioni di campo perfette, la dose di seme messo a dimora è stata, per sicurezza, leggermente superiore al normale, alla fine la quantità di seme ad ha è stata pari a 50 kg.



Durante i successivi sopralluoghi in campo è stato possibile verificare che l'emergenza era avvenuta in modo disomogeneo a causa del fatto che non si sono verificate precipitazioni significative dopo la semina e fino ad inizio novembre 2017. Subito dopo le piogge, un repentino cambiamento climatico ha portato un forte abbassamento termico accompagnato da neve la quale ha irrimediabilmente arrecato danni alla medica che era ancora in una fase troppo precoce per sopravvivere.

La situazione verificata nel gennaio 2018 mostrava il campo con un'emergenza scarsa e piante decimate dalla neve, inoltre le temperature basse raggiunte non hanno favorito la situazione come da foto sottostante.



Una volta rilavorato il terreno, nel marzo 2018, il campo era praticamente pronto alla semina in quanto non era sopravvissuta nulla della semina autunnale per cui la lavorazione ha richiesto solamente una leggera erpicatura con attrezzi trainati (rullatura e tracciato i colatori per aiutare a drenare le acque). Nel giugno 2018 è stato effettuato il primo sfalcio e imballaggio del fieno.

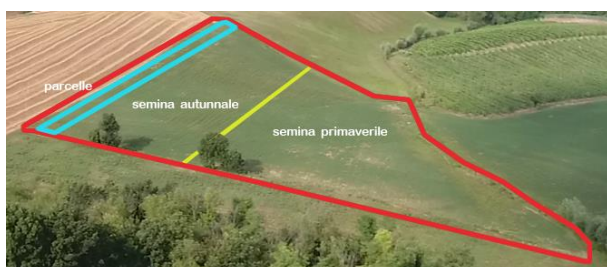


Anche se le cover non si sono sviluppate completamente la produzione nella parte coltivata con il Piano PS appare leggermente più produttiva rispetto al resto del campo.

SALA MANDELLI -Azienda Dallanoce Pierluigi

	Peso q	superficie m ²	Biomassa fresca q ha ⁻¹	umidità %	Biomassa secca q ha ⁻¹
ZONA AC	22,97	9700	23,68	15,50	20,01
ZONA PS	9,40	3600	26,11	15,30	22,12

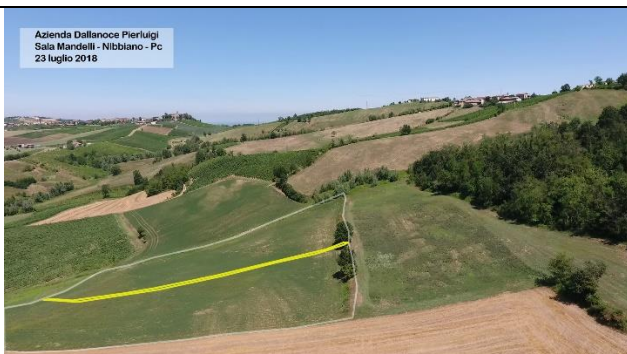
IMMAGINI PRESE CON IL DRONE



Azienda Dallanoce Pierluigi
Sala Mandelli - Nibbiano - Pc
23 luglio 2018



Azienda Dallanoce Pierluigi
Sala Mandelli - Nibbiano - Pc
23 agosto 2018



Le immagini dal drone mostrano come l'area coltivata con il Piano Soilution sia maggiormente inerbita.

A fine progetto (ottobre 2018) sono stati eseguiti i prelievi di terreno per le analisi eseguite poi nel laboratorio UCSC-DIPROVES,

La soluzione della semina autunnale delle cover crops e della medica rimane comunque interessante, anche l'agricoltore ha condiviso l'operazione che per le nostre zone collinari non è pratica comune, con riduzione del problema dell'erosione superficiale in inverno a suolo completamente scoperto.

3. Prove di campo – Cover crop

Lo scopo di questa attività era quello di valutare l'idoneità di alcune specie erbacee a semina primaverile e autunnale, in purezza e in miscugli, come sovescio negli avvicendamenti colturali in aree collinari e montane.

La prova è stata realizzata in entrambe le annualità del progetto su due località, a Compiano (Pr) presso l'azienda Ritorno al Futuro (2016) e l'azienda Tambini Alessio (2017) e a Nibbiano (PC) presso l'azienda Casa Rosa (2016 e 2017).

Le specie utilizzate e lo schema di semina sono stati ripetuti in ogni prova. In particolare sono state seminate 11 diverse specie da sovescio e loro miscugli, già ampiamente testati in passato sia in prove parcellari che in pieno campo (tabella 4).

Tabella 4 – Specie utilizzate come cover crop

Cover	Dose di semina (kg/ha)
Rafano	20
Spinacio	28
Tr. incarnato	40
Tr. squaroso	40
Favino	180
Senape	25
Favino + orzo	80 + 70
Facelia+ orzo	13 + 70
Pisello+ orzo	100 + 40
Veccia+ segale	48 + 70
Avena+veccia+pisello	120

Come controllo una delle tesi era costituita da terreno nudo.

La prova è stata organizzata con uno schema sperimentale a blocchi randomizzati con 3 ripetizioni. Ogni parcella era di 21 m².

Le semine sono state realizzate secondo la tabella sottostante

	2016	2017
Campo Marini	17 novembre 2016	
Campo tambini		9 ottobre 2017
Campo Dallanoce	15 novembre 2016	3 ottobre 2017

Azienda Ritorno al Futuro (2016)

La semina è stata ritardata rispetto al previsto in quanto non è stato possibile lavorare il terreno per tempo, nei mesi di agosto e settembre, perché era troppo secco e l'attrezzo intaccava solo superficialmente, non più di 1-2 cm, il terreno. Subito dopo la semina è stato registrato un periodo di freddo intenso che ha compromesso la crescita delle cover crop.

Azienda Tambini (2017)

La semina è stata effettuata il 9 ottobre 2017. A causa della siccità l'emergenza è avvenuta in maniera disforme e nelle settimane successive la quasi totalità delle piantine emerse è morta. L'unica specie che si è salvata è stato il favino, che è rimasto allo stadio di 3-4 foglie per tutto l'inverno.

I rilievi sul favino sono stati effettuati il 20 aprile 2018 con una resa media di 3,25 t/ha di biomassa tal quale, al 18,9% di umidità.

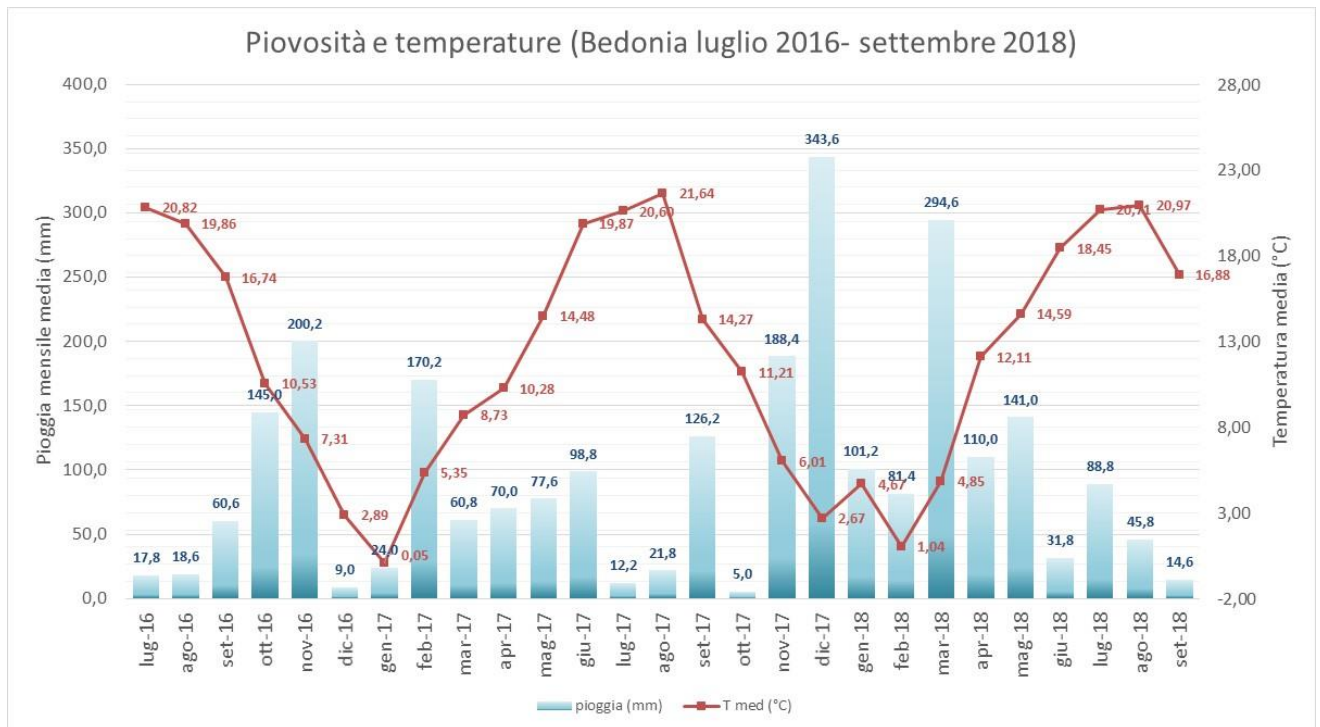
Azienda Dallanoce (2016-2017)

Dopo aver adeguatamente preparato il terreno si è proceduto alle semine delle parcelline di cover crop. La semina è stata realizzata a novembre nel 2016 e a ottobre nel 2017, ma entrambe le annate il periodo dopo la semina è stato caratterizzato da una prolungata siccità seguita da un repentino abbassamento delle temperature che hanno compromesso il buon esito della prova.

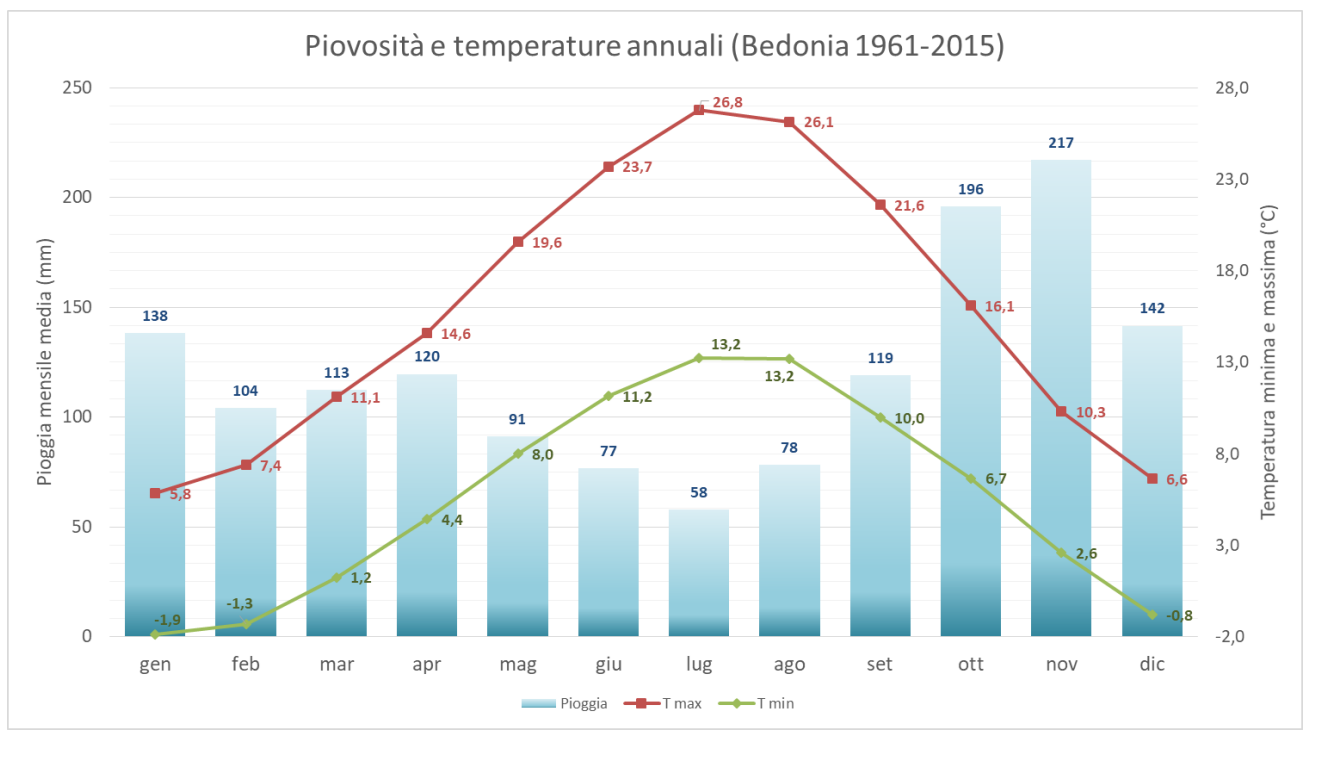
Non è stato dunque possibile procedere con i rilievi produttivi previsti.

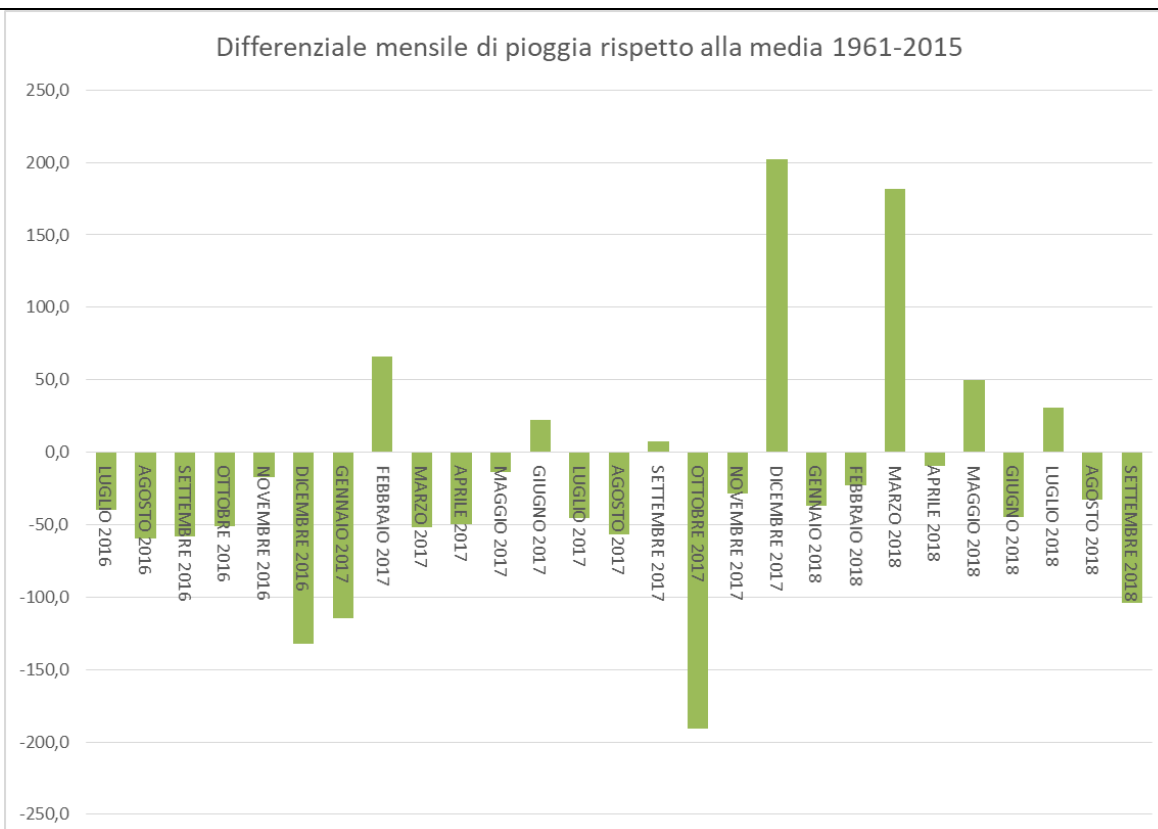
La scarsità di dati ottenuti sulle prove di cover crop è stata causata da una serie di circostanze avverse, che possono essere così elencate: siccità estiva prolungata seguita da piogge che non hanno permesso di entrare in campo. Questa fatto, pur periodico negli ambienti collinari e non, si sta ripetendo con frequenza sempre maggiore negli ultimi anni, costituendo un grave limite per l'impianto di specie a semina anticipata rispetto ai cereali, anche perché in collina/montagna non è disponibile l'irrigazione di soccorso.

Andamento Meteo



L'andamento meteo registrato durante le prove in campo nella stazione di Bedonia (stazione di rilevazione meteo più vicina a Compiano, è a 5 km di distanza) dimostra come le precipitazioni registrate siano state piuttosto scostanti. Da notare la differenza tra il dicembre 2016 (9 mm totali di pioggia caduti) e il dicembre 2017 (343 mm totali). Ottobre 2017 è stato invece caratterizzato da una siccità estrema (solo 5 mm di pioggia, rispetto ai 145 dell'ottobre 2016). Per meglio osservare l'andamento meteorologico e contestualizzarlo è utile osservare la media dei valori registrati nella stessa stazione dal 1961 al 2015 (grafico sotto).





Ponendo l'attenzione sulla piovosità, il grafico in alto mostra il differenziale tra la pioggia caduta mensilmente nel periodo di riferimento rispetto alla media di quella caduta negli stessi mesi nel periodo 1961-2015. Si può osservare come per gran parte dei mesi sotto osservazione sia caduta molta meno pioggia della media e in rare occasioni molto di più (vedi dicembre 2017 e marzo 2018). In complessivo è piovuto meno (2559 mm rispetto ai 3158 attesi) ma anche la distribuzione è stata molto diversa dalla media, con 13 mesi in cui è piovuto in maniera significativamente di meno della media e 5 mesi in cui è piovuto significativamente di più.

Quanto detto può essere riassunto come un andamento generalmente siccitoso (specialmente in aree montane caratterizzate da maggiore piovosità) con degli episodi di precipitazioni molto intensi ripetuti. Queste osservazioni confermano quanto osservato nell'ultimo periodo, e cioè l'intensificarsi di fenomeni estremi, per gestire i quali e limitare i danni potenziali è ancora più importante un'adeguata gestione del suolo.

4. Analisi di laboratorio

Presso il laboratorio di analisi del DI.PRO.VE.S. sono state effettuate le caratterizzazioni iniziali dei terreni prelevati a inizio prova (autunno 2016). I risultati dell'analisi sono i seguenti.

Prova 1 – Azienda Marini

Tesi	Tessitura	pH (H ₂ O)	S.O. (g/kg)	NTK (g/kg)	P assim (mg/kg)	K scamb (mg/kg)
AC	FLA	7.4	28	1.5	7.7	145
PS	FA	6.8	28	1.6	8.5	368

Prova 2 – Azienda Marini

Tesi	Tessitura	pH (H ₂ O)	S.O. (g/kg)	NTK (g/kg)	P assim (mg/kg)	K scamb (mg/kg)
AC	FA	7.6	32	1.8	8.1	214
PS	FA	7.5	33	1.8	6.5	132

Prova 3 – Azienda Tambini

Tesi	Tessitura	pH (H ₂ O)	S.O. (g/kg)	NTK (g/kg)	P assim (mg/kg)	K scamb (mg/kg)
AC	F	6.9	32	1.8	4.3	102
PS	F	6.6	29	1.6	4.5	106

Prova 4 - Azienda Dallanoe

Tesi	Tessitura	pH (H ₂ O)	S.O. (g/kg)	NTK (g/kg)	P assim (mg/kg)	K scamb (mg/kg)
-	A	8.0	19	1.0	3.6	292

Legenda:

AC: Agricoltura Convenzionale; PS: Piano Soilution (pratiche conservative)

Tessitura terreno: F:franco; A: argilloso; FL: franco-limoso; FLA: franco-limoso-argilloso (classificazione USDA).

Alla fine della sperimentazione (ottobre 2018) sono stati prelevati i campioni di terreno stratificati (0-10 cm e 10-30 cm) al fine di valutare i principali parametri che vengono influenzati dall'applicazione delle pratiche di agricoltura conservativa: indici di fertilità fisica (indice di stabilità strutturale IS) e chimica (sostanza organica S.O.). Sono stati inoltre prelevati campioni di suolo per la determinazione della fertilità biologica (QBS-ar e lombrichi).

I risultati delle analisi, eseguiti dal laboratorio DI.PRO.VE.S., sono di seguito riportati. Non sono presenti i dati della prova 2 in quanto, come già spiegato nella relazione, il campo a metà progetto non è stato più disponibile per la sperimentazione. I dati ottenuti sono stati elaborati tramite ANOVA e la separazione delle medie, qualora statisticamente significative, è stata effettuata con il test di Tukey ($\alpha=0.05$).

Significatività: n.s.: non significativo, *, **, ***: significativo per $P<0.5;0.01$ e 0.001 , rispettivamente.

Prova 1-Azienda Marini**Parametri di fertilità chimico-fisica**

Tesi	S.O. (g/kg)			Indice Struttura (%)		
	0-10 cm	10-30 cm	0-30 cm	0-10 cm	10-30 cm	0-30 cm
AC	27.6 b	27.1 b	27.3 b	22	21	22
PS	30.6 a	29.8 a	30.1 a	40	36	38
Sign.	*	*	*	n.s.	n.s.	n.s.

Parametri di fertilità biologica

Tesi	QBS-ar	Lombrichi (n°/campione)
AC	70	0
PS	97	2
Sign.	n.s.	n.s.

Prova 3- Azienda Tambini**Parametri di fertilità chimico-fisica**

Tesi	S.O. (g/kg)			Indice Struttura (%)		
	0-10	10-30	0-30 cm	0-10 cm	10-30	0-30 cm

	cm	cm			cm	
AC	27.3	23.2	24.6	33	22	25
PS	28.8	25.9	26.9	38	36	37
Sign.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.

Parametri di fertilità biologica

Tesi	QBS-ar	Lombrichi (n°/campione)
AC	71	0
PS	92	0
Sign.	n.s.	n.s.

Prova 4- Azienda Dallanoce

Parametri di fertilità chimico-fisica

Tesi	S.O. (g/kg)			Indice Struttura (%)		
	0-10 cm	10-30 cm	0-30 cm	0-10 cm	10-30 cm	0-30 cm
AC	21.7	20.8	21.1	56	53	55
PS	21.6	21.4	21.5	60	58	57
Sign.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.	n.s.

Parametri di fertilità biologica

Tesi	QBS-ar	Lombrichi (n°/campione)
AC	93	3
PS	106	7
Sign.	n.s.	n.s.

Nelle tabelle seguenti sono riportati i parametri utili a interpretare i dati emersi dalla sperimentazione.

Valutazione dell'indice di stabilità strutturale secondo Malquori e Cecconi

Indice di struttura (%)	Qualità della struttura
0	Assente
1-10	Pessima
10-20	Scadente
20-30	Mediocre
30-50	Discreta
50-70	Buona
>70	Ottima

Punteggi indice QBS-ar per seminativi e colture erbacee (Parisi *et al.*, 2001).

Valore QBS-ar	Biodiversità edafica
>120	Ottimo
101-120	Buono
81-100	Discreto
61-80	Sufficiente
41-60	Modesto
31-40	Scadente
<30	Nulla

Punteggi Visual Score Assessment FAO (VSA) per i lombrichi

N° lombrichi/campione (20x20x20 cm)	Punteggio
>30	Buono
15-30	Moderato
<15	Povero

Considerando nel dettaglio le tre aziende che hanno ospitato le prove si può notare:

Prova 1 - Azienda Marini: dopo due anni di prova, nella tesi PS si è assistito ad un incremento significativo ($P < 5\%$) del tenore di **sostanza organica (S.O.)** sia nello strato di suolo superficiale (0-10 cm), sia in quello immediatamente inferiore (10-30 cm), che si è tradotto in un aumento del contenuto di sostanza organica anche nell'intero strato 0-30 cm. È opportuno considerare come il tenore di sostanza organica fosse già da considerarsi buono (28 g/kg) all'inizio della sperimentazione; tuttavia, mentre nella tesi conservativa questo valore è aumentato, nella tesi convenzionale con aratura rovesciante è invece diminuito. Per quanto riguarda gli altri parametri presi in considerazione non sono emerse differenze statisticamente significative sebbene l'indice di **stabilità strutturale (IS)** sia superiore nella tesi PS (qualità discreta) rispetto alla tesi AC (qualità mediocre). Lo stesso discorso vale per l'indice **QBS-ar** (discreto nella tesi PS e sufficiente nella tesi AC). Molto scarso in entrambe le tesi si è rivelato essere, invece, il numero di lombrichi, probabilmente imputabile ad un basso tenore di umidità del terreno al momento del campionamento.

Prova 3 – Azienda Tambini: in questo caso le differenze tra i trattamenti si sono rivelate meno evidenti, nonostante una leggera superiorità, seppur non statisticamente significativa, della tesi conservativa in tutti i parametri della fertilità considerati. Risultati simili all'altra azienda della zona sono infatti emersi nel caso dell'**indice di struttura** (discreta nella tesi PS vs. mediocre nella tesi AC) e della **biodiversità edafica** (discreta nella tesi PS vs. sufficiente nella tesi AC). Riguardo la presenza di anellidi (completamente assenti in entrambi i casi) si può far ricorso alla stessa giustificazione utilizzata per l'azienda Marini.

Prova 4 – Azienda Dallanocce: per quanto riguarda l'azienda sita nelle colline piacentine la diversa gestione del suolo non ha influito sul contenuto di **sostanza organica** e sulla **stabilità degli aggregati** strutturali, mentre i parametri della fertilità biologica ne sono risultati leggermente (anche se non significativamente) influenzati. Il valore **QBS-ar** della tesi sottoposta a minima lavorazione (PS) è infatti risultato classificabile come buono, mentre quello ottenuto nella tesi arata (AC) è risultato discreto. Maggiore, seppur anche in questo caso non dal punto di vista statistico, il numero di lombrichi della tesi conservativa, rispetto a quella convenzionale.

5. Technology assessment

Riguardo all'Azione 3 (Technology Assessment), i principali risultati conseguiti e i prodotti realizzati sono illustrati declinandoli per ciascuna fase dell'indagine. Si rammenta che l'obiettivo fissato dal progetto per questa azione è lo svolgimento di una valutazione tecnologica multi-criteriale delle due agro-tecnologie testate (agricoltura convenzionale e agricoltura conservativa del piano Soilution), mediante la metodologia dell'analisi multi-attributi. La relazione sull'azione 3 è articolata nelle seguenti fasi:

- Individuazione delle alternative tecnologiche da valutare;
- Individuazione dei fattori di valutazione;
- Misurazione degli impatti;
- Valutazione degli impatti;
- Ordinamento delle alternative mediante la pesatura dei fattori;
- Calcolo dei parametri valutativi e analisi di sensitività.

INDIVIDUAZIONE DELLE ALTERNATIVE TECNOLOGICHE

Il Focus Group tenuto con gli agricoltori della zona (tenuto presso l'agriturismo Il Cielo di Strela a Strela di Compiano, Pr) ha messo in luce i seguenti elementi di rilievo. In generale, dal punto di vista dei produttori, l'agricoltura nell'area dell'appennino – e in particolare i seminativi come il grano - è caratterizzata da una molteplicità di problemi, che possono essere sintetizzati come segue:

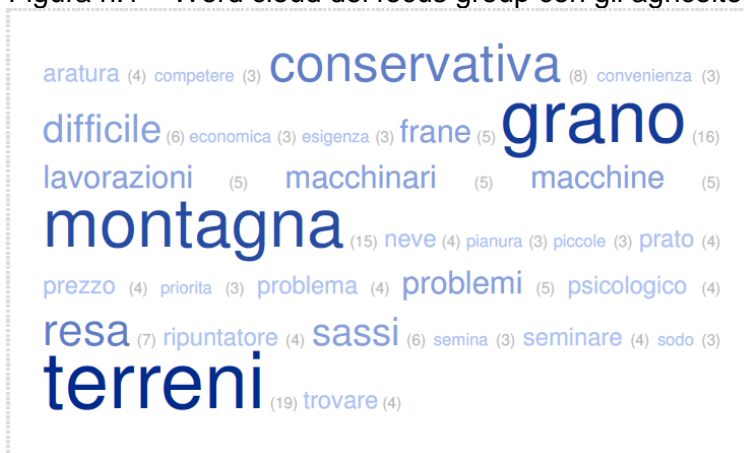
- i terreni sono franosi;
- il dissesto idrogeologico crea problemi rilevanti;
- la granicoltura in montagna è meno redditizia che non in pianura;
- le rese sono tendenzialmente basse;
- le macchine per le lavorazioni, soprattutto pesanti, incontrano problemi legati all'orografia e alla presenza di sassi
- molte aziende sono piccole, senza un parco macchine adatto alle caratteristiche del territorio di montagna e senza la capacità e il tempo per operare in modo adeguato;
- l'aratura crea problemi di erosione e di diminuzione della sostanza organica;
- vi è elevata presenza di sassi, onerosi da rimuovere;
- la concimazione con il letame attira i cinghiali;

D'altra parte, la tecnica basata sull'agricoltura conservativa presenta anch'essa vari problemi:

- la semina su sodo è difficoltosa con macchine di grandi dimensioni;
- per la semina su sodo è richiesta una macchina troppo ingombrante per i terreni di montagna;
- il know how tecnico-agricolo non è molto diffuso e anche la manodopera sul mercato locale è scarsamente formata, in particolare se occorre utilizzare tecniche innovative come la lavorazione su sodo;
- si registra una scarsa attitudine all'innovazione tecnologica, soprattutto nell'adottare agro-tecniche, come la semina su sodo, che lasciano il campo visibilmente meno rigoglioso rispetto a quanto ritenuto desiderabile e che quindi pongono una remora di tipo psicologico all'agricoltore;
- l'agricoltura conservativa, per essere adottata, dovrebbe essere largamente sperimentata e conosciuta;
- occorrerebbe che fosse ampiamente dimostrato che le ore di lavoro siano ridotte, che le rese non peggiorino e che il terreno registri dei benefici in termini di sostanza organica.

La figura n.1, che riporta il word cloud sul testo del focus group con gli agricoltori, evidenzia graficamente quanto indicato precedentemente.

Figura n.1 – Word cloud del focus group con gli agricoltori



Il Focus Group tenuto con gli operatori dell'assistenza tecnica agricola agenti sul territorio (Azienda Marini, Strela di Compiano) ha evidenziato i seguenti aspetti rilevanti:

Anche dal punto di vista di chi svolge attività di consulenza tecnica, le problematiche circa la diffusione della minima lavorazione sono varie e in buona sostanza confermano quelle emerse con il primo incontro. In questo caso, il tema dei "problemi" è stato il motivo dominante dell'intervista.

- Per un consulente, un problema che vincola in modo rilevante nella diffusione di tecniche basate sulla minima lavorazione, è quello della scarsa reperibilità in loco di mezzi meccanici adeguati a queste pratiche innovative e anche di operatori competenti: le lavorazioni devono essere fatte tempestivamente, e con i mezzi adeguati.
- Molte aziende hanno piccole dimensioni e coloro che operano nei servizi di contoterzismo non sono particolarmente motivati a venire incontro a esigenze particolari di clienti non rilevanti.
- Un secondo problema di portata non trascurabile nella zona di montagna è la variabilità del clima.
- Una terza criticità di contesto è la presenza di animali (cinghiali, daini, istrici, grilli eccetera, ognuno con le sue caratteristiche specifiche simili); per esempio, se si mantiene il letame in superficie, i cinghiali sono molto attratti.
- Rispetto all'agricoltura di pianura, quella di montagna deve prevedere in misura molto maggiore i rischi di danni da animali (che cambiano nel tempo) e occorre mettere in campo misure preventive adeguate.
- Un aspetto significativo di contesto è dato dalla presenza di sassi nel terreno: in questo caso, l'introduzione della ripuntatura può essere un elemento a favore.
- Relativamente alle cover crop, non è sempre scontato che vi siano benefici rilevanti: molto dipende dall'andamento stagionale.
- Al fine di diffondere in questa zona sistemi agricoli innovativi e maggiormente sostenibili, al fine di ridurre l'erosione e aumentare la fertilità del terreno, occorrerebbe un progetto ampio di valorizzazione socio-economica del territorio, difficile da realizzare in un'area dove non c'è elevata tradizione cooperativistica di gestione del territorio.
- Una criticità è rappresentata anche dalla chiusura alle novità.

La figura n.2, che riporta il word cloud sul testo del focus group con gli operatori dell'assistenza tecnica agricola, evidenzia graficamente quanto indicato precedentemente.

Figura n.2 – Word cloud del focus group con gli operatori dell'assistenza tecnica.



INDIVIDUAZIONE DEI FATTORI DI VALUTAZIONE

Gli esiti dei due Focus Group hanno costituito la base di partenza per alcune interviste individuali a un panel di esperti. Il risultato delle interviste si è concretizzato nell'individuazione della lista dei fattori di valutazione riportata nella tabella n.1.

Tabella n.1 – Lista dei fattori e degli indicatori di valutazione

	FATTORE	INDICATORE
AMBIENTALE	CONSUMO ENERGETICO NON RINNOVABILE	Energia non rinnovabile consumata per ettaro
	FERTILITÀ DEL SUOLO	Contenuto di sostanza organica e Indice QBS
SOCIO-ECONOMICO	REDDITO AZIENDALE (PROFITTO)	Plv-Costi per ettaro
	VALORE AGGIUNTO	Plv-Consumi intermedi per ettaro
	OCCUPAZIONE	Ore di lavoro per ettaro

La seconda fase della procedura di valutazione multicriteriale è la selezione dei fattori di impatto, in questo caso l'individuazione delle più rilevanti problematiche socio ambientali poste dall'impiego della tecnica colturale nell'area oggetto di valutazione. In termini generali, gli aspetti considerati sono stati distinti in due grandi aree. La prima riguarda l'impatto della tecnica colturale sulle risorse specificamente ambientali. In quest'area, gli elementi ritenuti rilevanti sono la fertilità del suolo, il problema energetico (e in particolare dal consumo delle fonti energetiche non rinnovabili) e i fenomeni erosivi.

La seconda area è legata agli aspetti economico produttivi. È stato considerato che la valutazione di una tecnologia agricola non possa prescindere dal considerare gli obiettivi di natura socio economica che stanno alla base del suo impiego, i quali devono integrarsi con le esigenze di salvaguardia delle risorse naturali.

Il primo criterio di natura economica adottato è la profittabilità realizzata dai produttori. Il sostegno del reddito agricolo rappresenta, infatti, un obiettivo fondamentale della politica agraria nazionale e comunitaria, al cui perseguimento sono tradizionalmente destinate quote non trascurabili delle risorse finanziarie pubbliche. Il secondo criterio è il valore aggiunto locale, che fornisce una misura della convenienza economica della coltura in chiave territoriale. Infine, un terzo criterio è stato indicato nel contributo delle tecniche alternative all'occupazione locale.

Il profitto aziendale è calcolato come differenza tra la produzione lorda vendibile e i costi di produzione delle alternative colturali; il valore aggiunto territoriale è calcolato come differenza tra la produzione lorda vendibile e i consumi intermedi verso economie esterne al territorio; l'occupazione nel territorio è misurata dal numero di ore lavorative previste dalle rotazioni agricole alternative. Tra i fattori di interesse ambientale, il consumo di energia non rinnovabile è misurato in kj/ha, la fertilità del suolo è misurata con due indicatori, il primo dei quali è il contenuto di sostanza organica e il secondo è l'indice di qualità biologica del suolo (QBS). La tabella riporta, per ciascun fattore, gli indicatori atti a misurare la prestazione delle tecniche agricole.

Durante le interviste, oltre a quelli precedentemente illustrati, sono stati discussi anche altri fattori di impatto ritenuti di interesse per il problema oggetto di ricerca. Tra i fattori ambientali è stato discusso il "livello di erosione" (il quale, pur essendo un elemento significativo nell'ambito della problematica, è misurabile solo nel lungo periodo) e la "congruenza socio-strutturale" della tecnologia, elemento che è stato ritenuto di interesse non tanto come fattore di impatto, quanto perché costituisce un vincolo alla diffusione della tecnologia innovativa. Riguardo a quest'ultimo punto, durante i focus group è emerso, tra le considerazioni circa i fattori che frenano l'adozione di nuove tecnologie, anche il risvolto psicologico riguardante l'aspetto visivo della coltivazione. In ordine a tale risvolto, la decisione di adottare la minima lavorazione, potendo influenzare la resa produttiva e quindi un aspetto visibile del campo può contribuire alla reputazione del produttore, anche a prescindere dal risultato economico.

MISURAZIONE DEGLI IMPATTI

La base di partenza per il calcolo degli indicatori relativi ai fattori socio-economici (profitto aziendale, valore aggiunto, occupazione) sono i conti colturali delle colture che costituiscono le due rotazioni AC e PS. Per l'analisi sono state selezionate due prove: quella dell'azienda Marini (prova n.1) e quella dell'azienda Tambini (prova n.3), ambedue realizzate a Compiano, e caratterizzate da un buon grado di omogeneità. I risultati dell'analisi e della valutazione delle tecniche alternative AC e PS sono riferiti alle prestazioni medie delle due prove citate.

I conti colturali sono stati calcolati tenendo conto delle spese direttamente imputabili alla coltura oggetto dello studio, della parte di spese generali ad essa attribuibili e di interessi passivi o mancati redditi derivanti dalla forma e modalità di conduzione dell'azienda.

I risultati economici sono stati fortemente influenzati dalla redditività delle singole colture: i cereali, nella fattispecie il frumento ha conseguito un livello di profitto basso o addirittura negativo, mentre le colture orticole, come la zucca e la patata hanno realizzato tornaconti di assoluta soddisfazione.

Le colture da sovescio hanno generato un tornaconto necessariamente negativo, data l'assenza di entrate monetarie e la difficoltà nel valutare dell'arricchimento in sostanza organica del terreno e, di conseguenza, del potenziale risparmio di fertilizzanti organici o di sintesi per la nutrizione delle colture a seguire.

Allo stesso modo, i risultati economici delle due rotazioni CA e PS sono stati significativamente influenzati dai livelli produttivi realizzati dalle diverse colture nelle due aziende coinvolte nell'attività di ricerca. Calcolando i profitti complessivi delle due aziende coinvolte, generati dai due percorsi agro-tecnologici, in un caso (azienda Marini) la maggiore produttività ha favorito la rotazione PS

(agricoltura conservativa), che è risultata maggiormente conveniente sul piano economico (4320 euro/ha contro 2490 euro/ha come media dei due anni), nell'altro (azienda Tambini), invece, le maggiori rese hanno favorito la rotazione AC (tabelle n.2 e n.3).

Sommando le due prove, il profitto risulta prevalente nella rotazione AC rispetto alla rotazione PS.

Tabella n.2 e n.3 – Calcolo del profitto aziendale.

AZIENDA MARINI - EURO/HA							
	AC			PS			PS-AC
	2017	2018	MEDIA	2017	2018	MEDIA	MEDIA
PLV	8330	1039	4685	12920	967	6944	2259
Materie prime	860	120	490	964	120	542	52
Operazioni colturali	1372	870	1121	1802	800	1301	180
Costi generali	935	231	583	1307	254	780	197
TOTALE COSTI	3167	1221	2194	4073	1174	2623	429
PROFITTO	5163	-182	2490	8847	-207	4320	1830
AZIENDA TAMBINI - EURO/HA							
	AC			PS			PS-AC
	2017	2018	MEDIA	2017	2018	MEDIA	MEDIA
PLV	1330	11000	6165	945	6400	3673	-2493
Materie prime	160	2500	1330	160	2644	1402	72
Operazioni colturali	820	2250	1535	670	2250	1460	-75
Costi generali	295	1489	892	263	1130	697	-195
TOTALE COSTI	1275	6239	3757	1093	6024	3559	-198
PROFITTO	55	4761	2408	-148	376	114	-2294

I risultati sono sostanzialmente analoghi nel calcolo del valore aggiunto, vale a dire del valore della produzione lorda vendibile al netto dei consumi intermedi di origine esterna al territorio (Tabelle n.4 e n.5). Anche in questo caso, per le stesse ragioni indicate in precedenza, nel caso dell'azienda Marini vince la rotazione PS e il contrario accade nell'azienda Tambini, dove prevale la rotazione AC.

Anche in termini di valore aggiunto, sommando le due prove, la rotazione AC risulta prevalente sulla rotazione PS.

Table n.4 e n.5 – Calcolo del valore aggiunto

Marini (€/ha)							
	AC			PS			PS-AC
	2017	2018	MEDIA	2017	2018	MEDIA	MEDIA
PLV	8330	1039	4684	12920	967	6943	2259
TOTALE CONSUMI INTERMEDI	1497	913	1205	1730	871	1301	96
VALORE AGGIUNTO	6833	126	3479	11190	96	5642	2163

Tambini (€/ha)							
	AC			PS			PS-AC
	2017	2018	MEDIA	2017	2018	MEDIA	MEDIA
PLV	1330	11000	6165	945	6400	3672	-2493
TOTALE CONSUMI INTERMEDI	896	4309	2603	1453	4467	2960	358
VALORE AGGIUNTO	434	6691	3562	-508	1933	712	-2851

Al fine di verificare gli effetti sull'impiego di manodopera nei due percorsi agro-tecnologici alternativi, sono state messe a confronto le ore effettivamente utilizzate (tabelle n.6 e n.7). Nella prova effettuata presso l'azienda Marini è stata rilevato un utilizzo di manodopera nettamente a favore della rotazione PS, dove la coltura della zucca, raccolta manualmente, ha registrato una resa più elevata rispetto alla rotazione AC. Presso l'azienda Tambini, che prevedeva come coltura orticola, la patata, questo effetto non si è manifestato. Sommando le due prove, la rotazione PS risulta più intensiva nell'uso del lavoro rispetto alla rotazione AC.

Table n.6 e n.7 – Calcolo delle ore di manodopera

Marini (ore lavoro/ha)							
	AC			PS			PS-AC
	2017	2018	MEDIA	2017	2018	MEDIA	MEDIA
OCCUPAZIONE	52,5	5,5	29,0	74,0	3,5	38,8	9,8

Tambini (ore lavoro/ha)							
	AC			PS			PS-AC
	2017	2018	MEDIA	2017	2018	MEDIA	MEDIA
OCCUPAZIONE	6,0	31,5	18,8	5,5	30,5	18,0	-0,8

Un fattore di impatto di natura ambientale considerato in questa valutazione è il consumo di energia non rinnovabile, principalmente derivante dall'impiego di combustibili fossili. I dati rilevati hanno confermato in entrambe le aziende coinvolte il minor impiego di questa fonte energetica ottenuto nel percorso conservativo PS rispetto a quello convenzionale AC. Ovviamente, i risultati sono legati al maggior consumo energetico dell'aratura (rotazione tradizionale AC) rispetto alla minima lavorazione prevista dalla rotazione PS (tabelle n.8 e n.9).

Tabelle n.8 e n.9 – Calcolo del consumo di energia non rinnovabile

Marini (kj/ha)							
	AC			PS			PS-AC
	2017	2018	MEDIA	2017	2018	MEDIA	MEDIA
Aratura	2540,5	2540,5	2540,5	0,0	0,0	0,0	-2540,5
Zappatura	2540,5	0,0	1270,2	5080,9	0,0	2540,5	1270,2
Erpicoltura	0,0	907,3	453,7	0,0	907,3	453,7	0,0
Semina	0,0	362,9	181,5	362,9	362,9	362,9	181,5
Raccolta	0,0	1633,2	816,6	0,0	1633,2	816,6	0,0
Trasporto	725,8	725,8	725,8	725,8	725,8	725,8	0,0
Totale (kJ)	6895,6	6169,7	6532,6	7258,5	3629,2	5443,9	-1088,8

Tambini (kj/ha)							
	AC			PS			PS-AC
	2017	2018	MEDIA	2017	2018	MEDIA	MEDIA
Aratura	2540,5	2540,5	2540,5	0,0	0,0	0,0	-2540,5
Erpicoltura	907,3	2721,9	1814,6	1814,6	2721,9	2268,3	453,7
Semina	362,9	362,9	362,9	362,9	725,8	544,4	181,5
Raccolta	1633,2	2903,4	2268,3	1633,2	2903,4	2268,3	0,0
Servizi alla raccolta	0,0	1270,2	635,1	0,0	1270,2	635,1	0,0
Trasporto	725,8	725,8	725,8	725,8	725,8	725,8	0,0
Totale (kJ)	6169,7	10524,8	8347,3	4536,6	8347,3	6441,9	-1905,4

Riguardo ai risultati relativi al contenuto di sostanza organica e all'indice QBS, indicatori del fattore di impatto della "fertilità del suolo", si rimanda alla trattazione specifica, riportata precedentemente, dove sono illustrati gli esiti delle analisi di laboratorio. Si aggiunge solo che, sia riguardo al contenuto di sostanza organica, sia all'indice QBS, la somma degli esiti delle due prove indica, come era prevedibile, una prestazione migliore della rotazione PS rispetto alla rotazione AC.

Tutti i risultati della fase di misurazione sono riportati nella tabella n.10, che sintetizza le varie misure effettuate per i diversi fattori di impatto, espresse come media delle due prove.

Tabella n.10 – Matrice di misurazione

MATRICE DI MISURAZIONE		ALTERNATIVE	
INDICATORI	unità misura	CA	PS
CONSUMO ENERGETICO	KJ/HA	7439,95	5942,9
FERTILITA' SUOLO 1	S.O.	27,45	29,7
FERTILITA' SUOLO 2	QBS	70,5	94,5
PROFITTO AZIENDALE	EURO/HA	2449	1368,5
VALORE AGGIUNTO LOCALE	EURO/HA	3520,5	3177
OCCUPAZIONE LOCALE	ORE/HA	23,9	28,4

VALUTAZIONE MULTICRITERIALE

Le "funzioni di qualità" trasformano gli indicatori in grandezze adimensionali, variabili tra 1 e 0, che esprimono il grado di soddisfazione circa i vari obiettivi (criteri) di riferimenti della stima. Il primo problema da affrontare è la definizione del tipo di funzione. Dati i fenomeni osservati, si è ritenuto che il tipo di funzione più rispondente sia lineare, crescente o decrescente a seconda che il fenomeno misurato rifletta un obiettivo da massimizzare o da minimizzare. Il passo successivo consiste nella determinazione dei valori degli indicatori corrispondenti alla minima ed alla massima qualità ambientale. La trasformazione da indicatori di misurazione (espressi nelle varie unità di misura

tecniche) a indici di valutazione (o "indici di qualità", espressi in una scala convenzionale da 0 a 1) rappresenta una fase molto delicata della stima, in quanto ne influenza in modo determinante i risultati. Il criterio generale utilizzato è quello di attribuire la minima qualità ambientale alle condizioni ritenute non accettabili ovvero a quelle peggiori riscontrabili nella realtà e la massima qualità ambientale all'impatto nullo oppure al massimo miglioramento effettivamente realizzabile, in relazione alla situazione tecnologica ed economica esistente. Uno schema dei principi adottati per la costruzione delle funzioni di ciascun indicatore è riportato nella tabella n.11.

Tabella n.11 – Criteri per la costruzione delle funzioni

FATTORE/INDICATORE	FUNZIONE	QUALITA' MINIMA	QUALITA' MASSIMA
CONSUMO ENERGETICO NON RINNOVABILE	LINEARE DECRESCENTE	max da cons. en. colture presenti	riduzione 50% max
FERTILITÀ DEL SUOLO (S.O.)	LINEARE CRESCENTE	min da bibliografia	max da bibliografia
FERTILITÀ DEL SUOLO (QBS)	LINEARE CRESCENTE	min da bibliografia	max da bibliografia
REDDITO AZIENDALE (PROFITTO)	LINEARE CRESCENTE	0	max profitto colture presenti (sufficienza con 20% di margine sul costo totale)
VALORE AGGIUNTO	LINEARE CRESCENTE	0	max val.agg. colture presenti
OCCUPAZIONE	LINEARE CRESCENTE	0	max ore occup. colture presenti

Applicando le funzioni di qualità ai valori contenuti nella matrice di misurazione, si ottiene la matrice di valutazione, riportata nella tabella n.12.

Tabella n.12 – Matrice di valutazione

MATRICE DI VALUTAZIONE	ALTERNATIVE	
	AC	PS
INDICATORI		
CONSUMO ENERGETICO	0,586	0,871
FERTILITA' SUOLO (S.O.)	0,436	0,493
FERTILITA' SUOLO (QBS)	0,45	0,717
PROFITTO AZIENDALE	0,798	0,682
VALORE AGGIUNTO LOCALE	0,624	0,563
OCCUPAZIONE LOCALE	0,616	0,732

Al fine di migliorare la leggibilità di questa matrice e di rendere più agevole l'esecuzione delle operazioni successive, si è effettuata un'aggregazione parziale, relativa ai due indici che analizzano fertilità del suolo. Il criterio di aggregazione scelto è la media. A questo punto si è ottenuta una matrice di valutazione aggregata (tabella n.13).

Tabella n.13 – Matrice di valutazione aggregata

MATRICE DI VALUTAZIONE AGGREGATA	ALTERNATIVE	
	AC	PS
INDICATORI		
<i>CONSUMO ENERGETICO</i>	0,586	0,871
<i>FERTILITA' SUOLO</i>	0,443	0,605
<i>PROFITTO AZIENDALE</i>	0,798	0,682
<i>VALORE AGGIUNTO LOCALE</i>	0,624	0,563
<i>OCCUPAZIONE LOCALE</i>	0,616	0,732

La fase seguente della valutazione è stata rivolta a costruire un ordinamento delle alternative agrotecnologiche. Per svolgere questo passaggio valutativo sono stati utilizzati i parametri di valutazione multi-criteriale, rappresentati dai seguenti algoritmi: somma pesata (SP); caso peggiore (CP); indice di concordanza (IC); indice di discordanza (ID); dominanza debole (DD). Taluni algoritmi (in particolare, SP e IC) prevedono la determinazione di specifici coefficienti di ponderazione, finalizzati ad attribuire ai fattori di valutazione la relativa importanza nell'ambito del problema oggetto di valutazione.

La determinazione dei coefficienti di ponderazione costituisce la fase a maggior contenuto soggettivo di tutto il processo valutativo. I risultati sono tanto più significativi quanto più largamente e responsabilmente condivisi dai soggetti implicati. Nel caso in esame si è istituito un gruppo di decisione, composto da esperti di diversi campi (economia ed estimo, scienze territoriali, agronomia e simili). La procedura prevede la compilazione in isolamento di un questionario in cui viene richiesto di esprimere qualitativamente l'ordine di importanza dei vari aspetti considerati. A seconda della volontà degli intervistati, è stato applicato il metodo del confronto a coppie oppure il metodo diretto. Attraverso i confronti a coppie, il decisore non è chiamato a manifestare il peso di un fattore rispetto a tutti gli altri contemporaneamente (come accade nel metodo diretto), bensì deve pronunciarsi esclusivamente sull'importanza relativa di ciascuna coppia di fattori presenti nell'analisi. Questo metodo aiuta a non appiattire le attribuzioni di importanza.

I dati contenuti nelle risposte sono stati vagliati e trasformati in misure quantitative applicando a ciascuna risposta opportuni coefficienti di preferenza, seguendo la procedura di Saaty (1984). Mediando i vettori finali di tutti i questionari, si è ottenuto il vettore consolidato, che esprime una misura delle preferenze del gruppo. Nella tabella n.14 sono riportati i coefficienti di ponderazione ottenuti attraverso l'elaborazione finale.

Tabella n.14 – Coefficienti di ponderazione

	FATTORE	COEFFICIENTE DI PONDERAZIONE
AMBIEN- TALE	CONSUMO ENERGETICO NON RINNOVABILE	0,08
	FERTILITÀ DEL SUOLO	0,21
SOCIO- ECONOMICO	PROFITTO AZIENDALE	0,27
	VALORE AGGIUNTO	0,31
	OCCUPAZIONE	0,13

Dalla tabella si evince che i fattori di valutazione di natura ambientale contano per circa il 30%, mentre quelli di tipo socio-economico coprono i restanti due terzi dell'importanza complessiva del problema trattato.

Tra gli aspetti ambientali, quello che manifesta nettamente il peso maggiore è la fertilità del suolo, mentre tra quelli di ambito socio-economico sono il valore aggiunto locale e il profitto a ottenere la maggiore attenzione, in misura sostanzialmente simile.

Applicando i pesi alla matrice di valutazione si ottiene la matrice di valutazione pesata (tabella n.15).

Tabella n.15 – Matrice di valutazione pesata (somma pesata e caso peggiore)

MATRICE DI VALUTAZIONE PESATA	INDICATORI NON PESATI		PESI	INDICATORI PESATI	
	ALT 0	ALT 1		ALT 0	ALT 1
INDICATORI	AC	PS		AC	PS
CONSUMO ENERGETICO	0,586	0,871	0,080	0,047	0,070
FERTILITA' SUOLO	0,443	0,605	0,210	0,035	0,048
PROFITTO AZIENDALE	0,798	0,682	0,270	0,064	0,055
VALORE AGGIUNTO LOCALE	0,624	0,563	0,310	0,050	0,045
OCCUPAZIONE LOCALE	0,616	0,732	0,130	0,049	0,059
SOMMA PESATA				0,245	0,276
CASO PEGGIORE	0,443	0,563			

Dalla matrice di valutazione e da quella pesata si ricavano i parametri di ottimizzazione vettoriale, che servono per creare gli ordinamenti delle alternative tipici della valutazione multi-criteriale. In particolare, la tabella n.15 mostra che sia la somma pesata (SP), sia il caso peggiore (CP) indicano che l'alternativa preferibile è la rotazione PS.

La tabella n.16 riporta tutti i risultati dell'elaborazione, aggiungendo anche gli ordinamenti in base all'indice di concordanza, all'indice di discordanza e di dominanza debole.

Osservando il complesso degli ordinamenti, la tecnica più soddisfacente risulta quella che prevede la lavorazione di tipo innovativa (PS). Questa tecnologia di lavorazione, infatti, fornisce, nella prova sperimentale, una prestazione migliore sul piano ambientale senza risultare particolarmente inefficiente in termini di resa economica.

Il "caso peggiore" mette particolarmente in luce l'inadeguatezza della tecnica tradizionale sul piano ambientale (fertilità del suolo). In definitiva, quasi tutti gli algoritmi di massimizzazione vettoriale testimoniano la prevalenza dell'alternativa PS su quella AC.

I conteggi relativi alla fase di valutazione multi-criteriale sono stati realizzati utilizzando il software "Valutazione Interattiva per la Scelta tra Progetti Alternativi", implementato dal Politecnico di Milano.

Tabella n.16 – Ordinamenti complessivi per tutti gli algoritmi

GRADUATORIA	SOMMA PESATA	CASO PEGGIORE	CONCORDANZA	DISCORDANZA	DOMINANZA DEBOLE
1°	PS	PS	AC	PS	PS
2°	AC	AC	PS	AC	AC

I risultati della valutazione "baseline" sono stati analizzati mediante "analisi della sensitività" finalizzate a valutare il grado di stabilità degli esiti dell'ordinamento multi-criteriale relativamente alle variabili aleatorie, quali per esempio i coefficienti di ponderazione (tabella n.17).

Tabella n.17 – Analisi di sensitività rispetto ai coefficienti di ponderazione

	FATTORE	COEFFICIENTE DI PONDERAZIONE	SENSITIVITA' SINISTRA	SENSITIVITA' DESTRA
AMBIENTALE	CONSUMO ENERGETICO NON RINNOVABILE	0,08	0,004 -> AC	-
	FERTILITÀ DEL SUOLO	0,21	0,076 -> AC	-
SOCIO-ECONOMICO	PROFITTO AZIENDALE	0,27	-	0,457 -> AC
	VALORE AGGIUNTO	0,31	-	0,665 -> AC
	OCCUPAZIONE	0,13	-	-

Relativamente a questo aspetto, si può notare che i coefficienti la cui diminuzione può sovvertire la graduatoria sono quelli riferiti agli indicatori del consumo energetico e della fertilità del suolo. Invece, quelli che possono modificare l'ordinamento aumentando di valore sono il profitto e il valore aggiunto, che mostrano prestazioni migliori per l'agricoltura convenzionale. Il ribaltamento dell'ordinamento avverrebbe con un aumento del peso del profitto da 0,27 a 0,457 e del valore aggiunto da 0,31 a 0,665.

L'analisi di sensitività ha interessato anche la misurazione degli indicatori economici, con particolare riferimento al reddito delle aziende agricole. A tale proposito, in particolare al fine di depurare i risultati economici dalla variabile rappresentata dai diversi livelli produttivi realizzati, si è provveduto a "normalizzare" le produzioni, vale a dire a elaborare i conti colturali considerando una resa produttiva delle colture analoga nelle diverse prove (tabella n.18).

Tabella n.18 – Calcolo del profitto aziendale tenendo conto di una produttività normalizzata.

Marini (€/ha)								
	AC			PS			PS-AC	PS-AC/anno
	2017	2018	Totale	2017	2018	Totale		
PLV	9775	1003	10778	9775	1003	10778	0	0
Materie prime	860	120	980	964	120	1084	104	52
Operazioni colturali	1456	870	2326	1606	800	2406	80	40
Costi generali	1052	259	1310	1054	268	1322	11	6
Totale costi	3368	1249	4616	3624	1188	4812	195	98
Profitto	6407	-246	6162	6151	-185	5966	-195	-98
Tambini (€/ha)								
	AC			PS			PS-AC	PS-AC/anno
	2017	2018	Totale	2017	2018	Totale		
PLV	1137	8700	9837	1137	8700	9837	0	0
Materie prime	160	2500	2660	304	2500	2804	144	72
Operazioni colturali	820	2250	3070	1020	1900	2920	-150	-75
Costi generali	279	985	1264	282	982	1264	0	0
Totale costi	1259	5735	6994	1606	5382	6988	-6	-3
Profitto	-122	2965	2843	-469	3318	2849	6	3

La simulazione evidenzia che la redditività delle colture, nell'ipotesi di parità di resa produttiva, è sostanzialmente paragonabile nelle due tecnologie

Tra i fattori di valutazione non è stato considerato il livello di erosione correlato alle due tecniche analizzate in quanto ad oggi risultano esserci metodologie in grado di misurare in maniera puntuale e scientificamente significativo il livello di erosione. Essendo però l'erosione un fattore oggettivamente rilevante per l'adozione della tecnica innovativa di Soilution, si può ipotizzare che l'introduzione di tale fattore nella valutazione avrebbe contribuito ulteriormente a corroborare la validità dell'agricoltura conservativa come alternativa alla lavorazione tradizionale.

6. Conclusioni finali

Il progetto Soilution, in accordo con la tematica della focus area "Prevenzione dell'erosione dei suoli e migliore gestione degli stessi" ha cercato di portare delle innovazioni tecnologiche che potessero permettere da un lato la salvaguardia del suolo e dell'ambiente e dall'altra un beneficio diretto per le Aziende agricole, senza il quale difficilmente una tecnologia, seppur utile per l'ambiente, potrebbe essere accolta e diffondersi.

La soluzione individuata è stata l'introduzione di tecniche di minima lavorazione, ancora poco diffuse nelle zone collinari e montane.

Agricoltura montana peraltro caratterizzata da alcuni aspetti tipici che la rendono già poco competitiva

e aperta alle innovazioni (Per esempio le Aziende agricole sono di piccole dimensioni e poco strutturate, hanno bassi livelli di remunerazione delle attività e un'alta diversificazione delle attività – agriturismo-, hanno pochissima meccanizzazione interna e anche la meccanizzazione esterna risulta difficoltosa in quanto i contoterzisti in quelle aree sono pochi e poco affidabili.

Questa cornice, unita a problematiche tecniche quali delle condizioni meteo anomale e l'attacco di diversi animali, anche se prevedibile e in parte conosciuta, ha sicuramente influito negativamente sulle attività previste.

Per quanto riguarda le prove di campo, diverse coltivazioni non hanno raggiunto il pieno sviluppo e la produzione desiderata permettendo di avere solo parte dei dati produttivi attesi. In particolare l'introduzione di nuove coltivazioni rispetto a quelle tipiche della zona (cereali e prato) possibilmente a più alto valore aggiunto, come la zucca o la patata, è risultato essere difficoltoso in appezzamenti caratterizzati da piccole superfici e contiguità con boschi proprio per l'attacco di animali selvatici.

Le difficoltà incontrate nella gestione del progetto sono comunque all'ordine del giorno per gli agricoltori dei territori interessati (come largamente emerso anche dalle interviste fatte durante i focus group). Proprio per questi motivi queste aree necessitano di attività di ricerca e di supporto specifiche.

Le cover crop utilizzate nelle prove hanno dimostrato, almeno per quanto riguarda questi due anni di sperimentazione, l'incapacità di svilupparsi nelle condizioni tipiche delle aree montane a causa delle poche precipitazioni e del freddo intenso invernale. Per questo tipo di colture risulta necessario trovare specie e varietà più resistenti e anticipare il più possibile la semina in modo che arrivino già sviluppate ai primi freddi.

Nonostante quanto descritto i risultati hanno comunque dimostrato che le tecniche di agricoltura conservativa consentono indiscutibilmente di ottenere dei benefici:

- Dai dati risultanti dalla sperimentazione si può osservare, come dopo solo due anni di applicazione di pratiche di agricoltura conservativa (minime lavorazioni e inserimento di cover crop negli avvicendamenti colturali, tesi PS) i principali parametri di fertilità chimica, fisica e biologica del suolo stanno tendendo a un certo miglioramento, sebbene le differenze con la gestione convenzionale nella maggior parte dei casi, non siano ancora statisticamente apprezzabili.
- Si ottiene un risparmio significativo in termini di consumi di energia non rinnovabile, anche in realtà a meccanizzazione oggettivamente poco evoluta.
- L'analisi tecnologica ha dimostrato che tra i vantaggi derivanti dall'introduzione di tecniche di minima lavorazione ci sia un ridotto impatto ambientale che risparmi in termini economici. Questi ultimi, ancor più in caso di adozione di tecnologie più evolute, possono consentire di ottenere tornaconti positivi in colture a bassa redditività quale, ad esempio, il frumento.

Data 13/12/2018

IL LEGALE RAPPRESENTANTE

