

Il progetto *HelpSoil*. Le attività dimostrative e sperimentali: prime valutazioni

Stefano Barbieri, Valentino Volpe

Servizio fitosanitario e chimico, ricerca, sperimentazione e assistenza tecnica

Tiziana Pirelli

Consulente esterno della Regione Autonoma Friuli Venezia Giulia per il progetto *HelpSoil*

Il progetto *HelpSoil*, finanziato dal Programma comunitario Life Plus Ambiente si avvia alla sua conclusione e vengono qui presentati i risultati ottenuti da un'analisi preliminare dei dati raccolti nei tre anni di attività sperimentali e dimostrative che hanno visto coinvolte tre aziende agricole che attuano le tecniche dell'agricoltura conservativa sul territorio regionale.

La descrizione delle attività condotte e la discussione dei risultati prendono a riferimento i tre pilastri dell'Agricoltura Conservativa (AC): la riduzione delle lavorazioni del terreno e l'abbandono di tecniche di lavorazione che prevedono il rivoltamento degli strati di suolo; la copertura continua del terreno, almeno per il 30% della sua superficie, attraverso la presenza di residui colturali e/o la coltivazione di colture di copertura (colture non da reddito); la rotazione delle colture da reddito.

In attesa di disporre dell'insieme dei dati delle analisi di laboratorio, il confronto tra le tesi sperimentali attuate assume ancora carattere preliminare ma lascia già emergere alcuni aspetti interessanti.

Il progetto *HelpSoil* (*"Helping enhanced soil functions and adaptation to climate change by sustainable conservation agriculture techniques"*)

è incentrato sull'introduzione di tecniche di AC. Piemonte, Lombardia, Emilia-Romagna, Veneto e Friuli Venezia Giulia sono coinvolte nel progetto per un partenariato, coordinato dalla Regione Lombardia, cui hanno partecipato importanti strutture operanti nel settore agricolo quali ERSAF Lombardia, CRPA e Veneto Agricoltura. Il Servizio politiche rurali e sistemi informativi in agricoltura, partner rappresentante la nostra Regione, è coadiuvato dal Servizio fitosanitario e chimico, ricerca, sperimentazione e assistenza tecnica dell'ERSA nel monitoraggio delle attività sperimentali condotte in regione e nell'implementazione di attività dimostrative volte alla diffusione delle tecniche utilizzate in ambito di AC e dei benefici agro-ambientali da esse derivate.

In termini generali l'AC si basa sull'adozione coordinata di tre fondamentali:

- la riduzione del disturbo del terreno, mettendo in atto tecniche di "minima lavorazione" o di "non lavorazione" che escludano l'inversione degli strati del suolo, allo scopo di preservarne la qualità e il delicato equilibrio che si instaura tra le sue componenti chimico-fisiche e biologiche;
- la copertura continua del suolo, per almeno il 30% della sua superficie, attraverso la permanenza dei residui colturali e/o la coltivazione di colture di copertura (*cover crop* o colture non da reddito) inserite nella successione tra due colture da reddito (o principali). L'azione pacciamante dei residui e la presenza delle colture di copertura limitano l'erosione ed il dilavamento di preziose particelle di terreno da parte degli agenti atmosferici (vento, pioggia), contribuendo inoltre a ridurre l'evapora-

zione, mitigare i cambiamenti di temperatura del suolo e contrastare l'emergenza delle infestanti. Molteplici sono, inoltre, le funzioni favorevoli esercitate dalle colture di copertura: l'apporto di sostanza organica al suolo, il contributo nel migliorare struttura e porosità anche attraverso l'azione degli apparati radicali (*biodrilling*), il controllo delle infestanti attraverso il rilascio di sostanze allelopatiche e l'azione di *catch-cropping* ovvero l'assorbimento di elementi nutritivi (es. azoto, fosforo, potassio) residui dalle colture che precedono e il rilascio di tali nutrienti a favore delle colture che seguono;

- c) l'attuazione di opportune rotazioni colturali che contribuiscono ad esaltare e migliorare la fertilità del terreno grazie alla complementarità tra le specie appartenenti a famiglie botaniche diverse. In particolare un corretto schema di rotazioni consente di ottenere una buona strutturazione del suolo, grazie all'alternanza di apparati radicali differenti (es. fittonante, fascicolato), di limitare la perdita e la lisciviazione dei nutrienti, di prolungare nel tempo la protezione del terreno dagli agenti atmosferici, di contenere l'azione degli agenti patogeni e delle infestanti, di assicurare una maggiore flessibilità di gestione delle operazioni colturali nell'ambito della stessa azienda.

Il piano di azioni sperimentali attuato nelle tre aziende dimostrative individuate in Friuli Venezia Giulia ha previsto l'adozione dei principi appena descritti tenendo conto delle peculiarità agronomiche e degli orientamenti produttivi di ciascuna azienda.

Il piano di monitoraggio e di rilievi sperimentali

Nel progetto *HelpSoil*, il piano di monitoraggio (Tab. 1) prevedeva una serie di rilievi sperimentali e raccolta di dati agronomici, parametri pedologici e informazioni tecnico-gestionali finalizzati a valutare gli effetti agro-ambientali delle pratiche agricole attuate nelle aziende dimostrative. Le tre aziende individuate sul territorio regionale sono state coinvolte, ciascuna in diversa misura, nelle attività C.1, C.3, C.5 e C.6. La Regione Friuli Venezia Giulia è inoltre responsabile dell'attuazione dell'attività C.9, dedicata alla valutazione dell'efficacia delle tecniche sperimentate nel progetto per l'irrigazione, la

distribuzione degli effluenti zootecnici, la difesa fitosanitaria e il controllo dell'erosione del suolo, concentrando in particolare l'attenzione sulle rese produttive, sui costi e consumi energetici diretti e indiretti legati alle lavorazioni del terreno e sull'impatto delle tecniche di AC sull'ecosistema suolo. La Tabella 2 fornisce il dettaglio dei rilievi sperimentali condotti nel triennio 2014-2016 nelle 20 aziende dimostrative, distribuite nelle cinque regioni partner del progetto. La preliminare caratterizzazione dei suoli presenti negli appezzamenti messi a disposizione dalle aziende dimostrative è stata effettuata nel 2014. Nei tre anni successivi, subito dopo la raccolta della coltura principale, sono stati effettuati numerosi campionamenti e rilievi, sulla base del programma di monitoraggio e del significato specifico del parametro sottoposto a misurazione. In ciascuna azienda dimostrativa sono stati individuati

Azione	Descrizione
C.1	Monitoraggio dei dati agronomici e tecnico-gestionali nelle aziende dimostrative
C.2	Monitoraggio delle tecniche/soluzioni innovative per migliorare l'efficienza dell'uso irriguo dell'acqua
C.3	Monitoraggio delle tecniche/soluzioni innovative per la gestione della fertilizzazione con effluenti di allevamento
C.4	Monitoraggio delle tecniche/soluzioni innovative per la difesa fitosanitaria
C.5	Monitoraggio della sostanza organica e della fertilità biologica dei suoli
C.6	Monitoraggio della fertilità fisico-strutturale dei suoli e della biodiversità edafica
C.7	Valutazione degli effetti sulla resilienza e la capacità di adattamento al cambiamento climatico derivanti dall'agricoltura conservativa
C.8	Valutazione dell'impatto ambientale delle pratiche e tecniche innovative implementate nel progetto
C.9	Valutazione dell'impatto socio-economico delle pratiche e tecniche innovative implementate nel progetto

Tabella 1: Monitoraggio sperimentale e raccolta dati: descrizione delle azioni previste dal progetto.

Azione	Tipo di rilievo	Partner (*)					Totali	Anno
		RL	RER	RV	RFVG	RP		
C2-C3	suolo - caratterizzazione dei campi test	18	6	16	5	21	66	2014
C1	biomassa per stima sostanza secca	171	108	594	90	90	1053	2014, 2015, 2016
C1	prodotto alla raccolta per analisi assorbimento nutrienti	156	129	120	78	84	567	2014, 2015, 2016
C2	acque irrigue	24	6	9			39	2014, 2015, 2016
C3	effluenti zootecnici distribuiti	6	3	3	6	3	21	2014, 2015, 2016
C2-C3	suolo - nitrati residuali (30-60-90 cm)	207	153	162	54	54	630	2014, 2015, 2016
C3	soluzione circolante	210					210	2014, 2015, 2016
C5	suolo - stock di Carbonio Organico - Indice di Fertilità Biologica	70	48	60	42	42	262	2014, 2016
C5	residui colturali	48	30	30	36	42	186	2014, 2016
C5	suolo - densità apparente	144	78	90	78	180	570	2014, 2016
C5	suolo - frazionamento della sostanza organica	144	96	120	126	84	570	2014, 2016
C5	suolo - analisi della stabilità strutturale	104	96	120	84	84	488	2014, 2016
C6	biodiversità edafica	60	48	60	36	42	246	2014, 2016
C6	anelidi	60	48	60	36	42	246	2014, 2016
C4	prodotto alla raccolta per analisi micotossine	27	18	60	6	12	123	2014, 2015, 2016
C4	rilievi difesa fitosanitari	vari	vari	vari		vari	vari	2014, 2016
					677		5277	

Tabella 2: Totale rilievi sperimentali nel triennio 2014 - 2016 nelle aziende dimostrative individuate nelle cinque regioni partner di *HelpSoil*.

(*) RL: Regione Lombardia, RER: Regione Emilia-Romagna, RV: Regione Veneto, RFVG: Regione Friuli Venezia Giulia, RP: Regione Piemonte

almeno 2 "appezzamenti test" che mettevano a confronto tecniche diverse di conduzione dei terreni, ovvero "convenzionale" vs "conservativa" o "conservativa A" vs "conservativa B".

Nell'ambito dell'azione C.1 (*"Monitoraggio dei dati agronomici e tecnico-gestionali nelle aziende dimostrative"*) sono stati rilevati, per ciascuna coltura messa in atto dalle aziende, i seguenti dati: macchine ed attrezzature agricole, tempi e consumi energetici impiegati per lo svolgimento delle operazioni colturali; qualità e quantità degli input distribuiti alla coltura (fertilizzanti, diserbanti, irrigazione); rese produttive e fattori della produzione (quantità di granella e di biomassa residua, peso di 1000 semi, indice di raccolta); asporto dei nutrienti da parte delle colture.

Nell'ambito dell'azione C.3 (*"Monitoraggio delle tecniche/soluzioni innovative per la gestione della fertilizzazione con effluenti di allevamento"*), sono state confrontate tesi agronomiche rivolte all'ottimizzazione dell'impiego di effluenti zootecnici. A tal fine il monitoraggio delle tecniche colturali ha previsto rilievi specifici volti a valutare il bilancio del N e del P nell'agroecosistema. In questo contesto è stato misurato il contenuto dei nitrati residui, prelevando, al termine di ciascuna coltura principale, campioni di suolo a tre diverse profondità: 0-30, 30-60 e 60-90 cm. Campionamenti del suolo sono stati inoltre effettuati nel primo e nel terzo anno di implementazione del progetto, a fine ciclo colturale, come previsto nell'ambito dell'azione C.5 (*"Monitoraggio della sostanza organica e della fertilità dei suoli"*). Allo scopo di determinare il quantitativo di carbonio organico immagazzinato nei suoli nello strato 0-30 cm sono stati prelevati, in 3 diverse aree di ciascun appezzamento test, campioni compositi e campioni indisturbati di suolo, questi ultimi al fine di determinare la densità apparente del terreno.

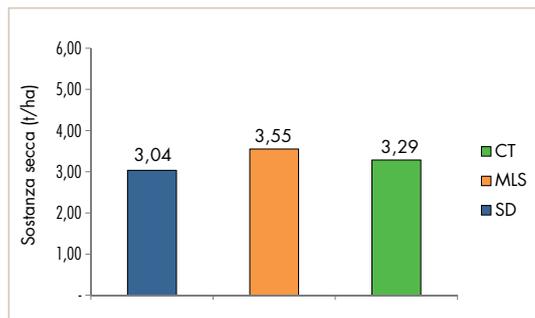
L'azione C.6 (*"Monitoraggio della fertilità fisico-strutturale dei suoli e della biodiversità edafica"*) ha avuto come oggetto la valutazione della fertilità fisica e la stabilità strutturale dei suoli ed ha previsto campionamenti di suolo negli strati di 0-15 e 15-30 cm, effettuati in concomitanza dei prelievi svolti nell'ambito dell'azione C.5. Infine, la biodiversità edafica è stata misurata quantificando la presenza di micro-artropodi e di anelidi in campioni di suolo a volume noto, con 3 ripetizioni per ciascun "appezzamento test".

Dati e risultati preliminari nelle tre aziende dimostrative in Friuli Venezia Giulia

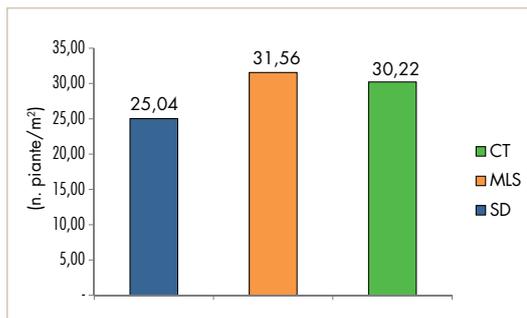
Le tre aziende dimostrative presenti sul territorio regionale coinvolte nel progetto *HelpSoil* si caratterizzano sia per il diverso orientamento produttivo che per le diverse strategie di AC adottate, da questo ne discende una diversa impostazione delle attività dimostrative condotte. Nell'azienda Euroagricola (Rivignano) sono stati messi a confronto 3 appezzamenti dimostrativi, due dei quali convertiti alla AC da circa venti anni e, a partire dal 2014, condotti secondo due diverse tecniche di AC ovvero "Semina diretta" (SD) vs "Minima lavorazione + semina" (MLS). Un terzo appezzamento è stato convertito da convenzionale a conservativo nel 2014, ad inizio progetto, e condotto poi con la pratica della "Semina diretta" (CT), dove una porzione di quest'ultimo è stata accompagnata da un'iniziale somministrazione di sostanza organica sotto forma di letame bovino (CLT).

La sperimentazione presso l'azienda agricola La Fattoria (Premariacco) ha consentito di confrontare un appezzamento gestito con tecniche AC e un appezzamento gestito con pratiche di agricoltura convenzionale (CNV). Nell'azienda Zanone Mauro (Cividale del Friuli), a indirizzo zootecnico con seminativi e foraggere destinate all'alimentazione degli animali allevati, sono stati messi a confronto due appezzamenti dimostrativi entrambi coltivati con tecniche AC testando sia cantieri di lavoro che tecniche di distribuzione degli effluenti indirizzate a massimizzare l'utilizzazione dei nutrienti contenuti nei reflui zootecnici.

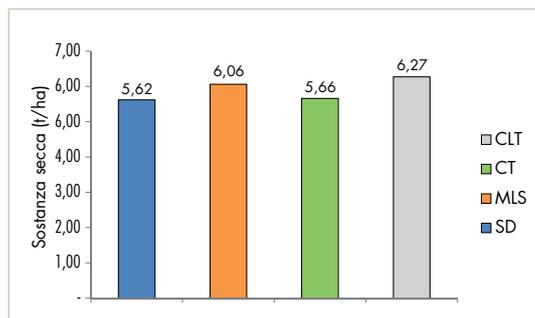
Nel triennio del monitoraggio nell'azienda Euroagricola la rotazione sui tre appezzamenti dimostrativi prevedeva la successione di soia (coltura principale), frumento (coltura principale), cover costituita da un miscuglio di veccia, favino e sorgo e infine mais (coltura principale). Il confronto tra SD e MLS sul frumento e sulla soia evidenzia come non tutte le colture necessitano o beneficiano dell'effetto della minima lavorazione prima della semina. I dati sulla soia (Fig. 1.a e 1.b), coltura primaverile estiva, depongono a favore della tesi MLS: probabilmente la minima lavorazione favorisce la germinazione del seme soprattutto in condizioni critiche di umidità del terreno. Invece i risultati sul frumento (Fig. 2.a



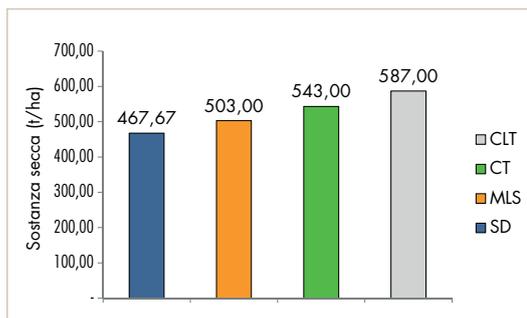
a) soia, resa granella alla raccolta (sostanza secca, t/ha)



b) soia, numero di piante alla raccolta (numero/m²)



a) frumento, resa granella alla raccolta (sostanza secca, t/ha)



b) frumento, numero spighe (n/m²)

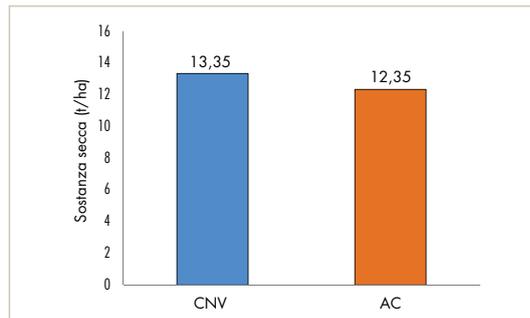
Figura 1: Risultati sulla soia ottenuti nel 2014 nell'azienda Euroagricola. SD: semina diretta; MLS: minima lavorazione+semina; CT: in conversione

Figura 2: Risultati sul frumento ottenuti nel 2015 nell'azienda Euroagricola. SD: semina diretta; MLS: minima lavorazione+semina; CT: in conversione; CLT: in conversione con letamazione

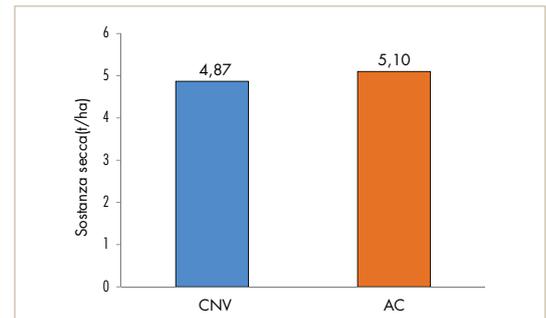
e 2.b) non evidenziano differenze significative sia in termini di resa in granella che in termini di numero unitario di spighe, risultato che può essere spiegato tenendo presente che in autunno le condizioni di umidità del terreno sono più favorevoli, facilitando l'adesione tra suolo e seme e non ostacolando la germinazione. La letamazione ha portato ad una maggiore produzione di granella e ad un maggiore numero di spighe, sebbene non siano state registrate differenze statisticamente significative, risultato che probabilmente si spiega in termini di maggiore apporto di azoto e di iniziali effetti positivi sulla struttura del terreno come conseguenza della somministrazione del letame. I dati sugli aspetti gestionali registrati nell'azienda Euroagricola offrono ulteriori spunti di discussione. Limitatamente a quanto rilevato nel 2014 sulla coltivazione della soia, i costi legati al consumo di carburante sono risultati pari a 62,50, a 72,50 e a 146,00 €/ha, rispettivamente per le tesi SD, MLS e CLT; lo stesso andamento è stato osservato per l'impiego di attrezzature (116,89, 135,85 e 222,74 €/ha) e per l'impiego di manodopera (2,58, 3,17 e 4,80 €/ha). Il confronto tra il livello di costi di gestione totali tra le due tecniche conservative adottate è risultato più elevato nella tesi con minima lavorazione (525,08 €/ha per la tesi SD e 567,12 €/ha per la tesi MLS). A fronte delle operazioni di decompattamento, erpicatura e ri-

puntatura aggiuntive rispetto a quelle ordinarie, il costo della tesi CLT è quantificabile in circa ulteriori 190,00 €/ha rispetto alla tesi SD. Nel caso dell'azienda agricola La Fattoria durante il triennio di monitoraggio sui due appezzamenti dimostrativi era stata prevista una rotazione mais-soia-orzo. Nel primo anno del progetto (2014) al mais (coltura principale) è seguita una cover autunno-invernale (orzo); nella primavera successiva soia (coltura principale) quindi orzo come coltura da reddito al quale, nel terzo anno di sperimentazione, ha fatto seguito la soia di secondo raccolto. Il confronto della resa in granella per mais, soia, orzo e soia di secondo raccolto tra la tesi conservativa (AC) e convenzionale (CNV) sono illustrati nella Figura 3. Alcune colture a ciclo primaverile-estivo, in caso di minima lavorazione o semina su sodo, dimostrano una ridotta emergenza delle plantule o una difficoltà nell'approfondimento dell'apparato radicale: nel caso specifico del mais l'osservazione costante e l'esperienza hanno suggerito all'azienda agricola di adottare nella tesi AC una densità di semina maggiore, pari a 0,8 piante/m² in più. Il maggior investimento iniziale è stato ripagato. Sebbene il numero di piante alla raccolta sia stato comunque più basso in AC, la produzione di granella non ne ha risentito ed è risultata non significativamente diversa da quella ottenuta con tecniche agronomiche

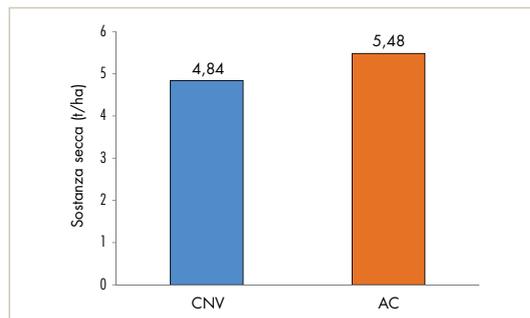
Figura 3: Risultati di resa produttiva ottenuti nell'azienda La Fattoria nel triennio 2014-2016. CNV: tecnica convenzionale; AC: agricoltura conservativa



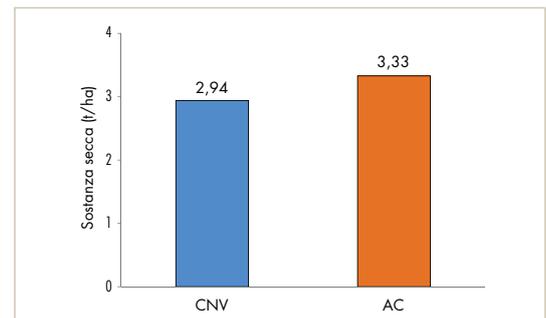
a) mais (2014), resa granella alla raccolta (sostanza secca, t/ha)



b) soia (2015), resa granella alla raccolta (sostanza secca, t/ha)



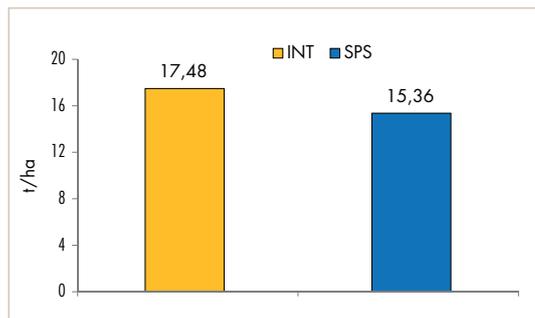
c) orzo (2016), resa granella alla raccolta (sostanza secca, t/ha)



d) soia (2016), resa granella alla raccolta (sostanza secca, t/ha)

convenzionali (CNV). Tali risultati produttivi vanno comunque valutati alla luce delle particolari condizioni del terreno negli appezzamenti dimostrativi caratterizzati da un elevato contenuto di scheletro. Probabilmente tali condizioni limitano il livello produttivo anche nel caso di un regime di agricoltura convenzionale, cui corrisponde un maggior numero di lavorazioni ed un maggiore consumo di input. In aggiunta si deve sottolineare che l'appezzamento dimostrativo condotto in AC era stato convertito da oltre 10 anni e si può ritenere che avesse già raggiunto un equilibrio strutturale e biologico del terreno con un buon grado di resilienza ai fattori limitanti locali, tale da assicurare produzioni simili a quelle ottenute in regime convenzionale. Nel caso specifico della sperimentazione dimostrativa condotta nell'azienda La Fattoria anche il livello di consumi di carburanti – e quindi di emissioni in atmosfera – ha deposto a favore della tesi AC, con un risparmio di carburante di 54 l/ha nel 2014, 41 l/ha nel 2015 e 52 l/ha nel 2016. L'azienda Zanone si caratterizza per l'applicazione di tecniche AC in presenza di un indirizzo produttivo zootecnico, con colture dedicate innanzitutto all'alimentazione degli animali allevati e per la conseguente disponibilità di liquame; quest'ultimo rappresenta una risorsa in termini di potenziali nutrienti da apportare al terreno ma

allo stesso tempo impone l'impiego di attrezzature dedicate per la sua distribuzione. L'azienda si trova dunque a dover cercare un equilibrio tra l'obiettivo di aumentare l'efficienza di utilizzazione degli elementi fertilizzanti e la necessità di limitare il compattamento ed il disturbo al terreno dovuto al passaggio delle specifiche attrezzature. Nel triennio di monitoraggio sui due appezzamenti dimostrativi messi a disposizione dall'azienda, è stata allestita la successione colturale sorgo-soia-sorgo con raccolto da destinare sia alla produzione di granella che alla produzione di insilati. Nel primo anno del progetto (2014) al sorgo (coltura principale destinata all'insilamento) è seguita una cover autunno-invernale individuata in un miscuglio di orzo-veccia seguita da soia da granella (coltura principale) quindi dall'orzo quale coltura di copertura autunno-invernale al quale, infine, è seguito un erbaio estivo (sorgo e soia). In aggiunta al piano di monitoraggio sono stati inseriti ulteriori rilievi effettuati sulla cover autunno-invernale nella stagione 2015-2016 (orzo) condotti secondo il protocollo previsto dall'Azione C.1. In entrambi gli appezzamenti dimostrativi veniva adottata la tecnica AC e le sperimentazioni hanno preso in considerazione tecniche di distribuzione (anno 2014) o di ottimizzazione dell'impiego degli effluenti zootecnici (anno 2015). La Fi-



a) rese in biomassa sul sorgo (sostanza secca, t/ha)

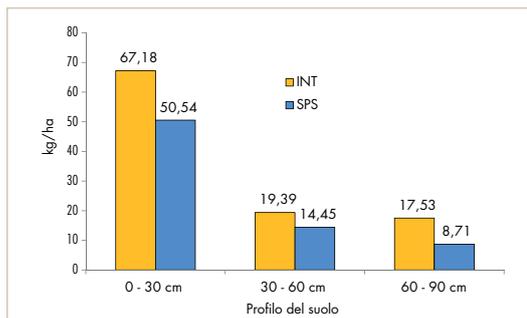
b) contenuto residuo di nitrati nel terreno dopo la raccolta del sorgo (assumendo una densità del terreno pari a 1,30 t/m³)

Figura 4: Risultati delle prove di impiego di effluenti zootecnici con tecnica AC nell'azienda Zanone (2014). SPS: distribuzione a spaglio e interrimento successivo; INT: distribuzione e interrimento simultaneo

gura 4 riporta i risultati ottenuti nel 2014 confrontando due tesi: interrimento degli effluenti a bande simultaneamente alla distribuzione (INT) o distribuzione a spaglio e successiva incorporazione con le operazioni di minima lavorazione (SPS). La minore produzione di biomassa di sorgo (differenza tesi SPS vs INT di -2,12 t/ha statisticamente non significativa - Fig. 4.a) è probabilmente spiegata da una minore efficienza nella somministrazione del N alla coltura in conseguenza alla maggiore volatilizzazione sotto forma di ammoniaca. Tali maggiori perdite per volatilizzazione di N spiegherebbero anche la maggiore concentrazione di N-nitrico residuo nel suolo al momento della raccolta, osservata nel caso della tesi SPS in tutti gli strati di suolo (Fig. 4.b). Gli asporti colturali di N e di P non sono risultati statisticamente differenti nelle due tesi (asporti di N di 228,8 vs 177,6 kg/ha per INT e SPS e asporti di P di 21,12 e 20,03 kg/ha per INT e SPS). Nel corso del 2015-2016, allo scopo di valutare il ruolo delle colture di copertura in termini di *catch-crops*, ovvero di colture in grado di beneficiare della concimazione azotata e restituire l'azoto accumulato come lento rilascio alla coltura successiva, sui due appezzamenti dimostrativi è stata condotta una prova di distribuzione degli effluenti ad una graminacea di copertura autunno-invernale (orzo) con due modalità: unica soluzione alla semina della cover (tesi SN) o in due frazioni (tesi CN), parte alla semina (50%) e parte alla levata (50%) della cover. Al momento non sono disponibili tutti i dati sul bilancio azotato delle due tesi che si basa su determinazione dei nitrati a inizio

e fine ciclo della cover autunno-invernale e della coltura successiva potenzialmente beneficiaria del trattamento, rilievi sul contenuto di N totale nello strato attivo standard del terreno (0-30 cm), ma disponiamo del dato relativo alla produzione di sostanza secca rilevata alla raccolta del sorgo nell'autunno 2016 pari a 6,44 e 5,78 t/ha rispettivamente per la tesi CN e SN ma con differenze non statisticamente significative.

Sviluppi a breve termine del progetto

I risultati dell'attività sperimentale-dimostrativa qui presentati hanno carattere preliminare in attesa di disporre dell'intero set di dati relativi all'ultima annata agraria. L'analisi finale dei dati raccolti permetterà, oltre ad un confronto delle diverse tecniche di AC attuate sul territorio regionale, anche un confronto trasversale di tutte le combinazioni delle tecniche di AC messe in atto nelle 20 aziende dimostrative coinvolte nel progetto. Il progetto *HelpSoil* si concluderà con la Conferenza finale in programma il 15 giugno 2017 a Milano. La conferenza sarà un'occasione per presentare i risultati finali del progetto, esaminare le prospettive di sviluppo e definire le nuove aspettative sperimentali della Agricoltura Conservativa.



FINANZIAMENTO DEL PROGETTO HELPSOIL

Il progetto *HelpSoil* (LIFE12 ENV/IT000578) è finanziato dal Programma Life+ della Commissione europea