

# Life HelpSoil

## LINEE GUIDA

PER L'APPLICAZIONE E LA DIFFUSIONE DELL'AGRICOLTURA CONSERVATIVA





# Life HelpSoil

## INTRODUZIONE

Il progetto Life “HelpSoil - Migliorare i suoli e l’adattamento al cambiamento climatico attraverso sostenibili tecniche di agricoltura conservativa” ha avuto l’obiettivo di valutare e dimostrare “sul campo” **tecniche innovative di gestione dei terreni agricoli**, che, migliorando la funzionalità dei suoli, potessero contribuire alla resilienza e all’adattamento nei confronti del cambiamento climatico.

Le azioni progettuali si sono svolte tra il 2013 e il 2017 ed hanno interessato la Pianura Padana e Veneto-Friulana e le limitrofe aree collinari del margine appenninico e alpino. Nel corso del progetto, le pratiche di Agricoltura Conservativa e quelle convenzionali di gestione dei terreni sono state messe a confronto monitorando indicatori agronomici e ambientali per tre annate agrarie consecutive in 20 aziende dimostrative.

La descrizione delle tecniche colturali, i dati rilevati e i risultati delle prove condotte nelle aziende sono riportati sul sito di progetto [www.lifehelpsoil.eu](http://www.lifehelpsoil.eu) dove sono consultabili nel dettaglio.

Le “Linee Guida” qui presentate si propongono di fornire indicazioni per l’applicazione e la diffusione dell’Agricoltura Conservativa, evidenziandone le opportunità e i limiti, le ricadute positive e gli aspetti che, eventualmente, ancora necessitano di sviluppo delle tecniche agronomiche. Esse hanno lo scopo di definire un quadro di riferimenti tecnici condivisi, applicabili nel bacino padano-veneto, ma aperti e trasferibili anche in altri contesti territoriali e agricoli italiani ed europei.

Le “Linee Guida” sono quindi indirizzate a tutti coloro – agricoltori, tecnici agricoli, istituzioni, studenti, insegnanti delle scuole superiori, cittadini, ecc. – che siano interessati a conoscere i principi e gli aspetti agronomici e ambientali che caratterizzano l’Agricoltura Conservativa, trovandovi le informazioni necessarie per avvicinarsi a essa in modo documentato.

Le definizioni di agricoltura convenzionale e Agricoltura Conservativa utilizzate nelle “Linee Guida” sono:

### **Agricoltura convenzionale (basata sull’aratura)**

Tecnica tradizionale di preparazione dei terreni per le semine, che comprende l’aratura e una serie di successive lavorazioni complementari di affinamento, effettuate con erpici, coltivatori e altre macchine operatrici simili. L’aratura implica il rivoltamento del terreno, normalmente a 30-40 cm e, soprattutto nei terreni argillosi, anche a profondità maggiori. Essa, insieme alle lavorazioni che la seguono, altera e disturba fortemente l’attività biologica del suolo. Tale pratica è inoltre dispendiosa economicamente ed energeticamente per l’elevato numero e costo delle macchine necessarie per eseguirla e per l’alto consumo di combustibile che comporta, causa inoltre di consistenti emissioni di gas climalteranti.

### Agricoltura Conservativa

Insieme di tecniche che si fondano sulla contemporanea applicazione di tre principi fondamentali:

- 1) **avvicendamento colturale**
- 2) **riduzione delle lavorazioni**
- 3) **copertura permanente del suolo**

Per quanto riguarda le lavorazioni meccaniche del suolo rientrano nella definizione di Agricoltura Conservativa utilizzata nelle presenti Linee Guida sia la Non Lavorazione ("No Tillage"), sia la Minima Lavorazione ("Minimum Tillage") e le altre tecniche descritte nei successivi paragrafi. Nel testo che segue, quando i contenuti trattati sono applicabili all'insieme delle pratiche conservative, si parla in generale di Agricoltura Conservativa, mentre è precisato quando sono riferiti alle singole tecniche di lavorazione dei terreni, distinguendo, in particolare, tra "No Tillage" e "Minimum Tillage".

### Avvicendamento colturale (rotazione)

Ampliare il numero delle specie e delle famiglie botaniche coltivate, evitando il frequente ripetersi delle stesse colture sui terreni grazie all'allungamento e diversificazione degli avvicendamenti e riducendo i periodi d'interruzione colturale, ha molteplici obiettivi:

- a) coprire il terreno e proteggerlo dagli agenti atmosferici in maniera continua e più efficace;
- b) migliorare la struttura del suolo attraverso l'azione degli apparati radicali di piante diverse;
- c) stimolare l'attività biologica nel terreno;
- d) limitare i rischi ambientali dovuti alla lisciviazione dei nitrati, al ruscellamento superficiale e all'erosione, alla perdita di biodiversità.

La diversificazione colturale permette, già da sola, di conservare e arricchire la fertilità del suolo, di assicurare e talora anche migliorare le rese produttive e di ridurre sia l'impiego sia l'impatto di fertilizzanti e agrofarmaci favorendo l'utilizzo di principi attivi maggiormente ecocompatibili.

### Riduzione delle lavorazioni

Lo scopo della riduzione delle lavorazioni consiste nel limitare il più possibile il disturbo del suolo, senza invertire mai gli strati, e di favorire l'incorporazione della sostanza organica, migliorandone qualità, quantità e distribuzione lungo il profilo del suolo. La diminuzione dell'intensità e della profondità delle lavorazioni determina una maggiore protezione fisica della sostanza organica all'interno dei microaggregati riducendone l'ossidazione. L'attività biologica non perturbata, e in particolare l'attività dei lombrichi, contribuisce a loro volta all'evoluzione della sostanza organica e completano l'azione di riorganizzazione e strutturazione del suolo assicurata dalle radici delle piante. L'assenza di disturbo meccanico, associata a un minor numero di passaggi e transiti sui terreni, permette così di aumentare la fertilità del suolo, che sviluppa la sua naturale porosità e la capacità d'infiltrazione e filtrazione dell'acqua.

La riduzione delle lavorazioni diminuisce le operazioni meccaniche e le macchine agricole necessarie, la potenza di trazione necessaria, i consumi di carburante e le conseguenti emissioni di gas a effetto serra derivanti dalla combustione, le ore di lavoro richieste dalla preparazione dei terreni per le semine.

### Copertura del suolo

In Agricoltura Conservativa è fondamentale preservare la fertilità fisica e aumentare la sostanza organica presente nel terreno, soprattutto nei primi strati dove si sviluppa prevalentemente l'apparato radicale. Restituire i residui colturali sulla superficie del suolo, o interrarli nei primi centimetri, e introdurre nelle rotazioni *cover crop* (colture di copertura) hanno la finalità di assicurare la copertura permanente del suolo, proteggerlo dagli agenti climatici e permettere l'alimentazione in continuo dell'attività biologica. In genere i miglioramenti cominciano a manifestarsi quando almeno il 30% della superficie del suolo è coperta, ma quanto maggiori sono i residui tanto più rapidi e significativi sono gli effetti positivi che si ottengono.

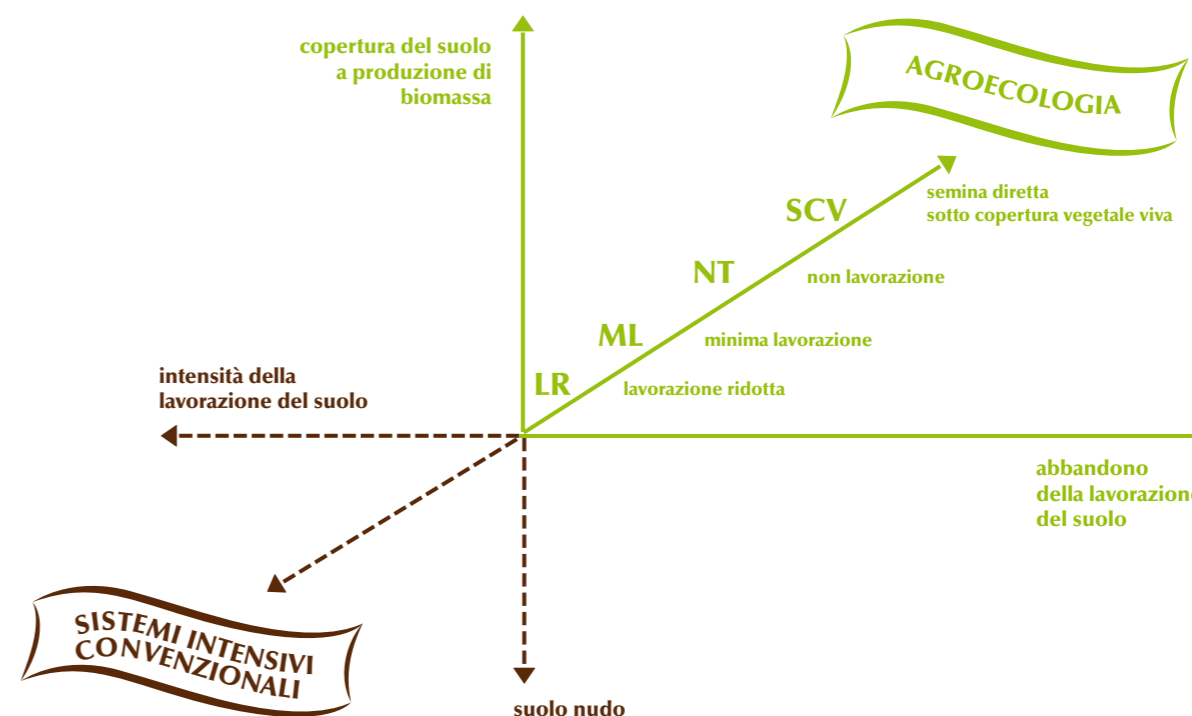
L'applicazione contemporanea e continua dei tre principi su cui si basa l'Agricoltura Conservativa crea gli equilibri biologici necessari per lo sviluppo di ecosistemi agricoli vitali, fertili e capaci di generare benefici ambientali. La conoscenza delle condizioni locali e delle caratteristiche delle singole aziende sono tuttavia indispensabili per consentire una corretta scelta e gestione delle pratiche conservative. L'assistenza tecnica riveste perciò un ruolo importante nell'indirizzare l'"agricoltore conservativo" nelle scelte da adottare.

Passare all'Agricoltura Conservativa permette di realizzare economie e di preservare l'ambiente, ma è innanzi tutto una "scelta strategica", che richiede un "approccio di sistema" e uno sguardo proiettato nel tempo, oltre che un investimento tecnologico

## I PRINCIPI FONDAMENTALI DELL'AGRICOLTURA CONSERVATIVA



COPIARE LA NATURA  
PER PRODURRE ALIMENTI  
E SERVIZI ECOSISTEMICI



Fonte: adattamento da MATHIEU PORTIER, 2008, ENESAD

IL "MINIMUM TILLAGE"  
È VISTO IN ALCUNI CASI COME  
UN PRIMO AVVICINAMENTO  
ALLE PRATICHE CONSERVATIVE  
NELL'OTTICA DI UNA SUCCESSIVA  
TRANSIZIONE VERSO  
IL "NO TILLAGE"

DOVE SI IRRIGA SU SUOLI  
GROSSOLANI E MOLTO DRENANTI  
IL "MINIMUM TILLAGE" PUO'  
AL MOMENTO NON AVERE  
ALTERNATIVE PRATICABILI



## LE LAVORAZIONI CONSERVATIVE DEI TERRENI

appropriato che permetta di inserire a livello aziendale un buon livello d'innovazione, ripagato dai risparmi ottenuti. L'Agricoltura Conservativa ha come obiettivo la valorizzazione della fertilità potenziale dei suoli e ha bisogno di più agronomia, più riflessione, più competenza tecnica, più innovazione e più osservazione di quella convenzionale. Essa esprime un orientamento verso nuovi modi di produrre che sono in continuo divenire e che, integrandosi razionalmente con l'uso dell'acqua, la gestione degli allevamenti e la difesa fitosanitaria, possono portare a sistemi agricoli più efficienti e sostenibili.

### Lavorazione ridotta

Comprende tutte le tecniche di preparazione del terreno che non prevedono più l'aratura e consentono quindi di ridurre il numero e/o l'intensità delle lavorazioni rispetto alla pratica convenzionale, eliminando in particolare il rivoltamento degli strati profondi. Solo quando la riduzione delle lavorazioni si fa più marcata, questo tipo di gestione può essere identificato come Minima Lavorazione.

### Minima lavorazione ("Minimum Tillage")

Tecnica che prevede la lavorazione del terreno a profondità molto limitata, tale da permettere di ottenere con uno/due passaggi di macchina un letto di semina soddisfacente. In genere, si considerano compatibili con la definizione di "Minimum Tillage" solo le operazioni eseguite a profondità massima di 20 cm con attrezzi portati, semi-portati o trainati dotati di organi lavoranti non mossi dalla presa di forza o idraulicamente, tali cioè da determinare un disturbo del suolo relativamente ridotto. La lavorazione va inoltre eseguita in modo tale che i residui colturali rimangano in parte visibili sul terreno, coprendo almeno il 30% della superficie.

Pur essendovi inevitabilmente maggiore incertezza su quali operazioni meccaniche possono essere fatte rientrare nel concetto di "Minimum Tillage", gli elementi irrinunciabili sono in ogni caso da individuare nella limitazione della profondità di lavorazione, nel non rimescolamento del terreno e nell'uso di attrezzature che non polverizzano il terreno e non ne danneggiano eccessivamente la struttura.

Questi principi restano validi anche per le realtà aziendali nelle quali, per caratteristiche dei suoli o degli ordinamenti e pratiche colturali adottate, sono attuate, in particolare nelle coltivazioni primaverili- estive, lavorazioni secondarie sui terreni (sarchiatura, rincalzatura).

Il "Minimum Tillage" rappresenta un passo verso un'agricoltura più sostenibile, dal momento che riduce i costi e i consumi energetici. Tuttavia, la semplice sostituzione dell'aratura limita i benefici ambientali che sono potenzialmente ottenibili adottando le pratiche di Agricoltura Conservativa nella loro totalità. Le esternalità positive e i servizi ecosistemici generati dal "Minimum Tillage" possono tuttavia divenire più significativi se si accompagna anche all'uso di cover crop e allo sviluppo di attrezzature meccaniche e cantieri di lavoro che, rispettando i requisiti prima ricordati, consentono la riduzione dell'impiego di erbicidi e un uso più efficiente dei concimi. Occorre, tuttavia, mettere in guardia anche dal rischio che un'adozione protratta nel tempo del "Minimum Tillage", soprattutto se eseguito con modalità scorrette e/o in condizioni di umidità del terreno non appropriate, porti alla formazione di una sorta di suola di lavorazione simile a quella dell'aratura e più dannosa perché più superficiale.

### "Vertical Tillage"

Tecnica che consiste nel lavorare il terreno molto superficialmente (circa 3-5 cm) con attrezzi dotati di dischi verticali senza inclinazione rispetto alla direzione di avanzamento, che per la conformazione e disposizione degli organi lavoranti non spostano e non rimescolano il suolo. L'estrema superficialità dell'intervento è giustificata dalla volontà di ridurre al minimo l'alterazione dei biocanali formati nei regimi a "No Tillage", che, se si verifica, può rappresentare una forte penalizzazione della capacità d'infiltrazione dell'acqua. Grazie all'elevata velocità di avanzamento e alla limitata profondità di lavoro, i residui colturali restano pressoché integralmente in superficie. La pratica, di recente introduzione, ha i seguenti obiettivi: tagliare i residui colturali, permettere un loro facile allontanamento dalla linea di semina, che si riscalda maggiormente, e rimediare all'eventuale incrostamento superficiale del suolo. Il "Vertical Tillage", se da un lato può contribuire al controllo delle infestanti presenti allo stadio di plantula, può altresì facilitare la germinazione di altre infestanti grazie al sommovimento dello strato superficiale.

Altro obiettivo conseguibile con questa lavorazione è ottenere una buona deposizione del seme anche con seminatrici non concepite espressamente per la semina su sodo. Quest'operazione potrebbe essere utile saltuariamente, soprattutto negli anni di transizione dal sistema convenzionale al "No Tillage" o quando si rivelino necessari interventi correttivi, in particolare su terreni freddi, a rischio d'incrostamento e quando la sostanza organica non si sia ancora adeguatamente accumulata nei primi strati.



CARATTERISTICHE DI UNA SEMINATRICE DA SODO PER SEMINE DI PRECISIONE: L'ELEMENTO DI SEMINA È IN GENERE COMPOSTO DA:

- 1) ALLONTANATORI DEL RESIDUO
- 2) DISCO DI TAGLIO ANTERIORE
- 3) ASSOLCATORE A DOPPIO DISCO
- 4) RUOTE DI PROFONDITÀ
- 5) RUOTE DI CHIUSURA
- 6) ORGANI DI REGOLAZIONE DELLA PRESSIONE DI TAGLIO E DELLA PROFONDITÀ DI SEMINA

UNA SEMINATRICE DA SODO ("NO TILLAGE") DEVE ASSICURARE IL TAGLIO DEI RESIDUI E DEL TERRENO, LA DEPOSIZIONE DEL SEME NEL FONDO DEL SOLCO DI SEMINA, LA DURATURA CHIUSURA DEL SOLCO STESSO, L'EVENTUALE DISTRIBUZIONE DI FERTILIZZANTI STARTER E/O DI GEODISINFESTANTI-LUMACHICIDI

#### Lavorazione a strisce ("Strip Tillage")

Tecnica che prevede di lavorare il terreno in "strisce" all'interno delle quali deve successivamente avvenire la semina. La larghezza delle "strisce" non dovrebbe eccedere i 15-20 cm e la profondità di lavorazione i 15 cm. Nell'insieme le "strisce" dovrebbero interessare una percentuale dal 25 al 33 % della superficie, così che sulla rimanente porzione di suolo permangano tutti i residui colturali. Tipicamente si realizza per colture sarchiate come il mais, con larghezze di lavoro di 15 cm e interfila di 70-75 cm, o come la soia e il sorgo, con larghezze di lavoro di 10 cm e interfila di 40-45 cm.

Lo "Strip Tillage" è una tecnica, nata negli ambienti a clima rigido, applicabile nel tentativo di conservare i vantaggi del "No Tillage" pur col compromesso di lavorare una piccola banda (strip) di terreno, principalmente per favorire il riscaldamento del suolo nella zona di deposizione dei semi e permettere così una maggiore velocità di emergenza delle plantule. La tecnica si adatta bene anche alla contemporanea distribuzione di fertilizzanti, interrimento di effluenti zootecnici e diserbo di pre-semina.

Comunemente le macchine da "Strip Tillage" sono costituite, in sequenza, da un disco verticale taglia-residui, da due ruote stellate per l'allontanamento del residuo dalla banda lavorata, da un'ancora a lavorazione verticale inserita tra due dischi di contenimento (che delimitano la larghezza della banda) e infine da un apparato frangizolle variamente forgiato.

A seconda degli areali e dei tipi di terreno lo "Strip Tillage" può richiedere due passaggi, uno autunnale e uno primaverile (generalmente più leggero), o un unico intervento. Inoltre, poiché, per ridurre il disturbo del suolo, di coltura in coltura la porzione di terreno soggetta a lavorazione dovrebbe rimanere la stessa, il ricorso alla guida assistita da satellite (con il traffico controllato) diventa indispensabile.

L'adozione dello "Strip Tillage" può trovare giustificazioni economiche (aumento dell'efficienza operativa e riduzione degli input energetici) e ambientali (riduzione dell'erosione e aumento della capacità di conservazione dell'acqua nel suolo).

#### Non Lavorazione ("No Tillage")

Tecnica che prevede la semina delle colture su terreno "sodo" in presenza dei residui della coltura precedente, che sono lasciati integralmente sul terreno. Con questa tecnica non viene effettuata nessuna lavorazione del terreno, al di fuori del minimo disturbo operato dagli organi di semina.

Il "No Tillage" correttamente inteso non è una tecnica da applicare occasionalmente, ma si regge sulla sua adozione continuativa, e sullo stabilirsi di un regime biotico sodivo, ovvero di un nuovo equilibrio fra elementi fisici, chimici e biologici del suolo. Grazie all'adozione del "No Tillage", nel suolo si viene determinando nel tempo una stabilizzazione della struttura con la formazione di una porosità di lunga durata, più continua e interconnessa, che rimpiazza quella transitoria e precaria ottenuta meccanicamente con l'aratura e con le altre operazioni di preparazione dei terreni. Ciò crea un migliore equilibrio funzionale tra infiltrazione, drenaggio e areazione. Con il "No Tillage" viene a mancare l'effetto temporaneamente curativo delle lavorazioni, per cui diventa particolarmente importante tenere sotto controllo lo stato fisico del suolo, evitando in particolare il compattamento. Condizioni fisiche negative del terreno agrario possono derivare da uno scarso contenuto in sostanza organica, da un irregolare livellamento dei suoli, da un'imperfetta sistemazione idraulico-agraria dei terreni, da una disomogenea distribuzione dei residui colturali e da un eccessivo calpestamento operato con i cantieri di raccolta. In queste condizioni è più probabile che si verifichino una scarsa uniformità nella profondità di semina e maggiori attacchi parassitari e fungini.

#### Transizione da regime arativo a regime sodivo

È il periodo più difficile, sia perché i risultati iniziali possono apparire poco soddisfacenti, sia perché si scontano inesperienza e, frequentemente, non facile reperibilità di attrezzi adatti ai propri terreni e mancanza d'informazioni. Tuttavia, gli esempi di chi ha adottato il "No Tillage" dicono che la costanza e la perseveranza in genere pagano.

Con l'abbandono delle lavorazioni convenzionali un suolo condotto in "No Tillage" sperimenta un periodo transitorio – la cui durata è variabile in funzione della natura dei terreni, della gestione agronomica precedente, delle competenze acquisite e delle tecniche adottate – in cui le rese subiscono un certo calo, prima di tornare a rendimenti comparabili con quelli di partenza. Nella maggior parte dei suoli e delle colture il periodo di transizione ha normalmente una durata contenuta entro i 5 anni, e, nel lungo periodo, le rese possono anche raggiungere livelli più elevati di quelli di partenza. Vi sono tuttavia situazioni nelle quali una minore fertilità naturale dell'ecosistema agricolo o, più spesso, il sommarsi di diverse condizioni sfavorevoli (suoli degradati e poveri di sostanza organica, presenza di salinità, imperizia degli agricoltori, errori gestionali che hanno portato a un eccessivo calpestamento o a una semina irregolare, ecc.) rende la

transizione più difficile e più lenta del previsto.

Nei regimi "No Tillage", in ogni caso, alcune misure correttive possono rendersi necessarie negli anni al fine di evitare derive negative. L'adattamento alle condizioni locali e alle caratteristiche delle singole aziende è sempre indispensabile e l'assistenza tecnica riveste un ruolo importante nell'indirizzare l'"agricoltore conservativo" nelle corrette scelte tecniche da adottare.

#### Seminatrici da sodo

Benché sia aumentata negli ultimi anni la disponibilità di "seminatrici da sodo", sia d'importazione dall'estero, sia realizzate da imprese di meccanizzazione agricola nazionali, può essere ancora difficile reperire i macchinari più adatti ai propri suoli e condizioni operative. Per una buona riuscita del "No Tillage" è indispensabile che la seminatrice sia in grado di "tagliare il terreno" e il residuo colturale, depositare il seme e "chiudere il solco" senza che si riapra successivamente. Le "seminatrici da sodo" sono generalmente di tipo trainato, più pesanti, e più costose di quelle utilizzate nell'agricoltura convenzionale.

#### Decompattamento

Tecnica che, senza rivoltare né rimescolare gli strati superficiali, taglia orizzontalmente e solleva il terreno a relativa profondità, arieggiandolo e ripristinandone, quando risultassero compromesse, porosità, conducibilità idrica e abitabilità radicale. Richiede l'utilizzazione di attrezzi (appositamente chiamati "decompattatori" per distinguerli dai più energici "ripuntatori", non adatti a questo scopo) dotati di sottili ancore in grado di lavorare a una profondità massima di 35 cm, senza produrre un'evidente lavorazione del terreno. La tecnica comporta un alto assorbimento di energia e deve intendersi come "operazione di soccorso", da effettuarsi solo saltuariamente e in caso di effettiva necessità nei suoli che presentino un compattamento sotto-superficiale non risolvibile in tempi brevi con altri mezzi agronomici. Non è in ogni caso assimilabile al decompattamento così inteso l'uso di coltivatori, *chisel*, *ripper*, ecc., che hanno altre finalità e che provocano un disturbo del suolo molto più intenso.

#### Funzione delle cover crop

Le *cover crop* vengono inserite nella rotazione tra due colture principali allo scopo di dare una copertura adeguata al suolo anche nel periodo intercolturale, apportare residui e quindi biomassa al terreno e stimolare l'attività biologica. Le funzioni delle *cover crop* sono quindi molteplici: proteggono il suolo contro l'erosione e il compattamento e ne migliorano la struttura e la porosità, favoriscono il riciclo degli elementi nutritivi limitandone le perdite, agevolano il controllo delle infestanti e dei parassiti, apportano azoto alle colture e permettono di incrementare la sostanza organica nel terreno.

#### La scelta delle cover crop

Le *cover crop* si suddividono a seconda del ciclo colturale in estive e in invernali-primaverili e non sono, in linea di principio, destinate a essere raccolte, ma ad essere lasciate integralmente in campo. Molte sono le specie vegetali con cui realizzarle, utilizzabili da sole o in miscuglio. La scelta deve essere eseguita innanzi tutto considerando l'adattabilità alla rotazione aziendale e il tipo di azione di "risanamento" del suolo che principalmente si vuole ottenere. Se l'obiettivo è arricchire la dotazione in sostanza organica dei terreni si fanno preferire specie che producono molta biomassa, se invece l'esigenza fosse soprattutto quella di migliorare la fertilità fisica del suolo ci si può orientare verso l'uso di specie a radice fascicolata, come le graminacee ad alta capacità strutturante, o di specie con apparato radicale fittonante che hanno una forte attività decompattante, quali le brassicacee (rafano, senape e ravizzone). L'utilizzo di *cover crop* azotofissatrici (trifoglio incarnato, alessandrino, squaroso, vecchia villosa o sativa) porta invece a un arricchimento nella dotazione azotata del suolo e a un eventuale risparmio di concimi di sintesi. In molti casi può infine essere utile ricorrere a miscugli in grado di combinare più effetti, piuttosto che a specie singole: soprattutto in suoli difficili, con scarsa capacità autostrutturante, miscugli composti da graminacee (quali segale, loietto italico, avena), leguminose (vecchia, trifoglio incarnato), brassicacee (rafano, senape) e/o altre specie (facelia, grano saraceno) possono dare interessanti risultati.

Alle valutazioni agronomiche ne devono essere affiancate altre di natura organizzativa ed economica. Negli ambienti italiani l'inserimento di una coltura intercalare negli ordinamenti produttivi è di norma più agevole nel periodo autunno-primaverile. In estate le condizioni ambientali (alte temperature, minore disponibilità idrica) sono, infatti, meno favorevoli alla buona riuscita di una *cover crop*; inoltre minore è la gamma di specie disponibili. Sotto il profilo economico, trattandosi di colture "a perdere" non destinate a dare un reddito immediato, diventa opportuno effettuare scelte rivolte



LE COVER CROP RICICLANO GLI ELEMENTI NUTRITIVI, LIMITANDO LE PERDITE DI NITRATI E FOSFORO, FORNISCONO NUTRIMENTO ALLA COMUNITÀ EDAFICA DEL SUOLO, AUMENTANO LA BIODIVERSITÀ E CONTENGONO LA DIFFUSIONE DELLE INFESTANTI



È OPPORTUNO SEMINARE LE COVER CROP AUTUNNO-VERNINE ENTRO LA FINE DI SETTEMBRE



IL "ROLLER CRIMPER" È UN RULLO SAGOMATO SUL QUALE SONO FISSATE DELLE LAME CHE CONSENTONO LA DEVITALIZZAZIONE DELLE COVER CROP

LA SENAPE È UNA COVER CROP GELIVA SENSIBILE AI RIGORI DELL'INVERNO. LE PIANTE MUOIONO CON IL FREDDO E IL GELO DISSECCANDOSI E LASCIANDO UN RESIDUO CHE PERMETTE ANCHE LA SEMINA DIRETTA, SENZA RICORRERE AD INTERVENTI DI TERMINAZIONE

ALCUNE SPECIE UTILIZZABILI COME COVER CROP RILASCIANO NEL TERRENO SOSTANZE ALLOPATICHE CHE INIBISCONO LA GERMINAZIONE E LO SVILUPPO DELLE INFESTANTI



alla minimizzazione delle spese d'impianto e di coltivazione, incluso l'eventuale uso di semente di reimpiego aziendale. Infine, in alcuni casi può essere opportuno mantenere la libertà di scegliere in corso d'anno se destinare in parte le *cover crop* a destinazioni diverse dalla loro finalità principale.

#### Accorgimenti da adoperare nella coltivazione delle *cover crop*

La semina della *cover crop* deve essere effettuata precocemente dopo la raccolta della coltura principale, in modo che possa sfruttare l'umidità residua per germinare e affrancarsi, raggiungendo un adeguato sviluppo prima del sopraggiungere del freddo o del momento di terminazione. Inoltre, il residuo colturale (paglie, pula, stocchi, ecc.) della coltura in precessione va opportunamente gestito per ridurre l'interferenza con la semina e l'emergenza della *cover*. Nel caso della trebbiatura dei cereali, per esempio, è necessario evitare accumuli di paglia e soprattutto pula, dotando le mietitrebbie di spargipula e spargipaglia.

Anche la terminazione della *cover crop* deve essere attentamente programmata, in modo da permettere il completamento nei tempi adeguati delle operazioni di semina della successiva coltura principale. Le *cover crop* possono essere disseccate chimicamente, o terminate meccanicamente tramite sfalcio o trinciatura. Una nuova modalità è l'uso di un rullo devitalizzante (*roller crimper*) provvisto di lame perpendicolari alla direzione di avanzamento o, meglio ancora, sagomate a caporale, che provvedono a snervare la pianta in più punti in modo tale da causarne la morte. Questa tecnica richiede peraltro di essere ancora messa a punto in particolare per la devitalizzazione delle specie che sono in grado di ricacciare (segale, loiessa, vecchia), diventando infestanti della coltura principale successiva.

La terminazione delle *cover crop* può essere facilitata nel caso si scelgano specie o cultivar gelive, che non tollerano i rigori invernali e vengono devitalizzate dopo un adeguato periodo di gelo. Inoltre una rullatura alla presenza del gelo massimizza l'effetto devitalizzante anche sulle specie non gelive.

Nei terreni gestiti a "No Tillage" nei quali la terminazione avviene per disseccamento chimico, non è in genere consigliabile trinciare il residuo della *cover*, nemmeno se lo sviluppo vegetativo è stato notevole; infatti, mantenerle ancorate a terra agevola le operazioni di semina, impedendo l'occlusione degli organi distributori dei semi e il trascinarsi della biomassa superficiale lungo l'appezzamento o nel solco di semina, fattori che possono ostacolare l'interramento del seme stesso e l'emergenza delle plantule.

Nel caso del "Minimum Tillage", la terminazione delle *cover crop* può essere effettuata con un erpice a dischi, realizzando nello stesso tempo un parziale interrimento. Con alcune specie dotate di elevata capacità di ricaccio questa operazione può tuttavia non garantire la completa devitalizzazione.

Infine, si segnala che, seguendo metodi di coltivazione sperimentati soprattutto in Francia e Svizzera, si stanno ultimamente sviluppando tecniche che prevedono la trasemina della *cover crop* o la sua semina contestuale alla raccolta della coltura principale precedente.

#### Effetti sul controllo delle infestanti e delle avversità delle colture

Le *cover crop* devono essere competitive nei confronti delle infestanti, per evitare l'aumento della densità di queste ultime. Un veloce raggiungimento della totale copertura del suolo e dello sviluppo delle piante è pertanto di fondamentale importanza: a parità di dose ettaro, soprattutto per le specie gelive (rafano, senape), si può osservare una forte differenza d'investimento e quindi di capacità di competizione con le infestanti in presenza di differenze anche di pochi giorni dell'epoca di semina.

Alcune specie utilizzabili come *cover crop* possiedono inoltre effetti allelopatici, dovuti al rilascio, sia da vive sia da morte, di sostanze ad azione antigerminello, attive soprattutto verso le infestanti a seme piccolo. L'uso di queste piante, da sole o in miscuglio, può dunque dare, insieme alla rotazione, un contributo utile a un più facile controllo delle infestanti. I risultati più promettenti sembrano venire dalla segale e dalla vecchia villosa. La corretta agrotecnica è ancora oggetto di studio: è stato comunque osservato che quando queste specie vengono interrate l'azione allelopatica si riduce considerevolmente.

Altre colture, infine, in particolare appartenenti alla famiglia delle brassicacee (rafano, senape, colza), rilasciano nel terreno glucosinolati a effetto nematocida.

#### Miglioramento della fertilità dei suoli

Il concetto di fertilità è molto vasto e comprende vari aspetti, fisici, chimici e biologici, che nel loro insieme concorrono a determinare la funzionalità dei suoli, cioè la loro capacità di sostenere, mantenendola nel tempo, la produzione agricola e di fornire "servizi ecosistemici" essenziali per gli equilibri ambientali. L'Agricoltura Conservativa ha come obiettivo l'incremento della "naturale fertilità" dei suoli. Infatti, intende aumentare la presenza di sostanza organica, l'attività biologica e le simbiosi radicali, migliorare la regimazione e la circolazione dell'acqua nel e sul suolo, fare in modo che gli elementi nutritivi siano meglio trattenuti accrescendone la biodisponibilità. Spesso, insieme alla riduzione delle lavorazioni, le rotazioni e le *cover crop* esplicano un ruolo fondamentale nel proteggere i suoli dagli agenti atmosferici e nel contenere la carica dei parassiti e la diffusione delle infestanti.

#### Accumulo di carbonio nel suolo

In Agricoltura Conservativa dovrebbe essere fatto tutto il necessario per favorire il mantenimento e, possibilmente, l'aumento della sostanza organica nel suolo, dato che rappresenta il fattore determinante della salute del terreno agrario. Quando ciò avviene, il suolo è messo nelle condizioni di agire anche da effettivo "sink" (serbatoio) di carbonio e gli incrementi di sostanza organica ottenuti corrispondono a CO<sub>2</sub> sottratta dall'atmosfera. Tuttavia, l'incremento in carbonio del suolo che si riesce a conseguire è estremamente variabile e dipende da numerosi fattori – tipo di suolo, condizioni ambientali e climatiche, modalità e tipo di tecniche di gestione dei terreni – e dall'interazione tra di essi. Allo stato degli studi, si può ritenere che con le pratiche conservative, in presenza di "No Tillage", si possa arrivare nelle condizioni favorevoli a incorporare negli strati superficiali del suolo fino a 0,2-0,5 t ha<sup>-1</sup> anno<sup>-1</sup> di carbonio. In generale il potenziale di accumulo di carbonio è maggiore nei suoli più degradati e impoveriti. Il tasso d'incremento di carbonio è peraltro destinato a ridursi nel tempo fino ad azzerarsi al raggiungimento di un nuovo e stabile equilibrio nel suolo; inoltre, si assiste a una diversa distribuzione del carbonio con la profondità, con incrementi negli strati più superficiali del suolo e relative riduzioni in quelli più profondi a causa del mancato interrimento dei materiali organici come avviene con l'aratura.

Con l'applicazione del "Minimum Tillage", le differenze rispetto ai suoli arati nel contenuto di carbonio organico dei suoli sono invece normalmente meno significative. Nel complesso, in ogni caso, la ancora ampiamente incompleta conoscenza della dinamica e dei processi di trasformazione del carbonio nei suoli indotti dall'abbandono dell'aratura suggeriscono la necessità che vengano realizzati ulteriori studi su un ampio spettro di suoli, sistemi colturali e climi prima di poter giungere a conclusioni definitive. Tuttavia, non vanno trascurati nemmeno i numerosi altri benefici per l'ambiente e per lo sviluppo delle qualità funzionali dei suoli che sono indotti dall'incremento della sostanza organica negli strati superficiali dei suoli:

- filtro e tampone nei confronti di inquinanti, riduzione delle perdite di nutrienti nell'ambiente;
- regolazione dei flussi di materia (carbonio, acqua) ed energia tra litosfera ed atmosfera;
- riserva idrica, fertilità e produttività agricola, sviluppo della biodiversità;
- minore fabbisogno di fertilizzanti per raggiungere il livello economicamente ottimale di resa colturale.

#### Emissioni di protossido di azoto e di metano

Il ruolo del "No Tillage" nel controllo delle emissioni di protossido d'azoto (N<sub>2</sub>O) non è ancora sufficientemente chiarito, essendo i dati sperimentali ancora scarsi e spesso contrastanti. Il protossido d'azoto si forma sia attraverso processi aerobici di nitrificazione, sia per denitrificazione in ambiente anaerobico. Negli agroecosistemi, hanno influenza sulla produzione di N<sub>2</sub>O il grado di saturazione idrica e la temperatura del suolo, il compattamento, la concimazione azotata e le lavorazioni. Di questi, il fattore più importante sembra essere l'umidità del terreno. Gli studi che riportano maggiori emissioni di N<sub>2</sub>O in condizioni di "No Tillage" rispetto all'agricoltura convenzionale evidenziano, infatti, una correlazione con un maggior contenuto idrico, e anche in carbonio e azoto, del suolo. In altri studi, invece, sono state rilevate emissioni da "No Tillage" inferiori a quelle registrate da suoli arati, soprattutto in presenza di suoli adeguatamente drenati. Infine, in un ultimo studio è stato osservato, dopo un iniziale aumento, un decremento nel lungo periodo dei flussi di N<sub>2</sub>O in suoli "No Tillage", attribuito alla lentezza del processo di riorganizzazione della struttura e del drenaggio interno del suolo.

Relativamente ai flussi di metano (CH<sub>4</sub>), che possono essere importanti nelle risaie a causa della prolungata sommersione dei suoli, le tecniche di lavorazione dei terreni non sembrano incidere in modo significativo.



LE PIANTE SONO L'ENERGIA DELLA TERRA. PRODURRE BIOMASSA AEREA E RADICALE, CON SECONDI RACCOLTI, COVER CROP E COLTURE INTERCALARI, SENZA IL DISTURBO DELLE LAVORAZIONI ARRICCHISCE I SUOLI IN SOSTANZA ORGANICA, LI RENDE VITALI E QUINDI FERTILI, PRODUTTIVI E CAPACI DI FORNIRE SERVIZI ECOLOGICI



### Risparmio di combustibili fossili

Il minor numero di lavorazioni e operazioni colturali e la minore forza di trazione necessaria nel "No Tillage" permettono di ridurre considerevolmente i consumi di gasolio. Si stima che il risparmio di combustibile per le operazioni di preparazione e semina dei terreni, pur all'interno di un'ampia variabilità dovuta al tipo di suolo, alla profondità delle arature e ai cantieri di lavoro aziendali, possa raggiungere il 60-70% e che parimenti si riducano le emissioni di CO<sub>2</sub> e di altri gas nocivi per l'ambiente. In base a vari studi è stato stimato che con l'adozione di pratiche "No Tillage" si può ottenere un risparmio medio di 40 l ha<sup>-1</sup> di gasolio e una conseguente riduzione delle emissioni pari a 150 kg ha<sup>-1</sup> di CO<sub>2</sub>.

Nel "Minimum Tillage" si stima invece che il risparmio di combustibile si aggiri, a seconda di quanto vengono ridotte le operazioni colturali, intorno al 30%, con una proporzionale riduzione delle emissioni.

### Controllo dell'erosione

La copertura permanente e la riduzione/assenza delle lavorazioni proteggono il suolo dall'erosione idrica ed eolica. Il ruolo delle *cover crop* e dei residui colturali risulta determinante nell'attenuare l'impatto degli agenti atmosferici (pioggia e vento) sulle particelle di terreno; inoltre, in loro presenza l'acqua che non s'infiltra nel suolo scorre più lentamente in superficie riducendo la possibilità di allontanamento delle particelle di suolo. La qualità delle acque superficiali migliora per la riduzione dei sedimenti trasportati.

Nei terreni gestiti a "No Tillage" si può conseguire un'azione protettiva quasi totale, equiparabile a quell'offerta da una copertura vegetale permanente; infatti, si evita in particolare, anche grazie all'azione degli apparati radicali, la formazione di strati compattati sottosuperficiali, che spesso diventano "superfici di scivolamento" su cui s'innestano movimenti e cedimenti del terreno soprastante.

Il "Minimum Tillage" si colloca in una situazione intermedia rispetto a quanto accade nei terreni arati, soprattutto in funzione della quantità di residui rimasti in superficie dopo le lavorazioni.

Indipendentemente dalle pratiche adottate, la protezione contro l'erosione assume importanza soprattutto negli ambienti collinari: tuttavia va tenuto in considerazione che, in suoli particolarmente suscettibili, processi erosivi di una certa consistenza possono verificarsi anche in presenza di pendenze molto deboli e nei punti di sbocco delle scoline e dei fossi.

### Incremento della biodiversità del suolo

Il minor disturbo del suolo dovuto alle pratiche conservative insieme all'accumulo della sostanza organica favorisce l'attività biologica, microbica ed enzimatica: gli organismi (meso- e microflora) che vivono nel suolo aumentano per numero di specie e densità di popolazione. In suoli sottoposti a "No Tillage", i lombrichi possono essere fino a 10 volte più numerosi che nei terreni lavorati tradizionalmente; nei suoli a "Minimum Tillage" la densità dei lombrichi e più in generale l'aumento dell'agrobiodiversità complessiva dipendono dall'intensità degli interventi e del disturbo arrecato. In ogni caso, con l'Agricoltura Conservativa le rotazioni e le *cover crop* portano sui terreni specie vegetali diverse che sono l'habitat di un ampio e diversificato spettro di organismi viventi (in particolar modo nel sottosuolo).

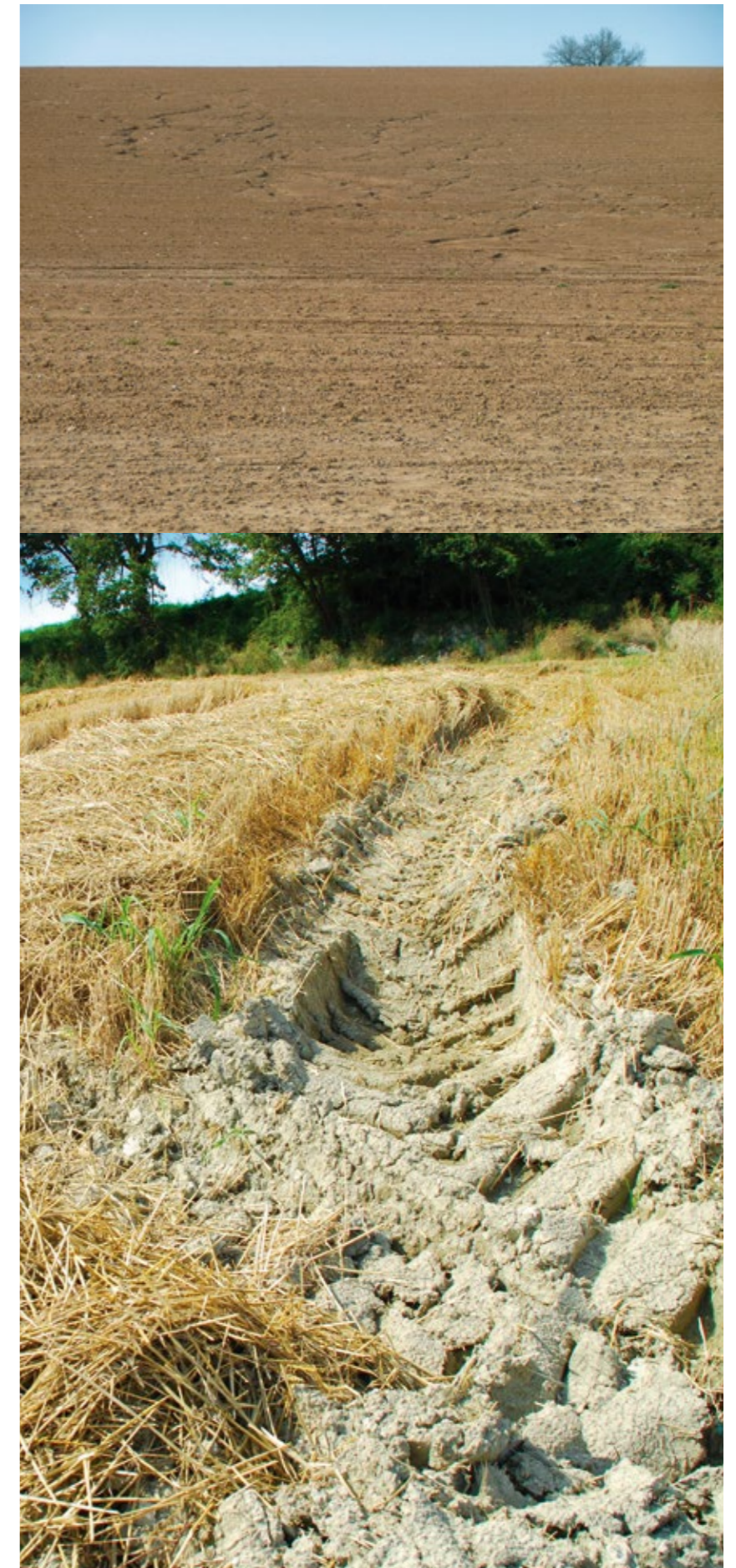
### Regolazione dei cicli idrologici e dei nutrienti

Il "No Tillage" migliora l'infiltrazione dell'acqua e la capacità di ritenzione idrica del suolo, grazie alla ricostruzione e al mantenimento di una bioporosità interconnessa, originatasi dai biocanali scavati dagli organismi terricoli e dal disfacimento degli apparati radicali che non vengono distrutti dalle lavorazioni. Al tempo stesso, può aumentare la capacità di ritenzione idrica del suolo, per la migliore struttura e il maggior contenuto di sostanza organica. Dal punto di vista fisico e strutturale il suolo raggiunge un equilibrio idrologico migliore e più vicino alle condizioni naturali, che si traduce in maggiore acqua disponibile e in una diminuzione del ruscellamento superficiale e dell'evaporazione. Non c'è invece in letteratura un totale consenso rispetto ai rischi di perdita di nutrienti. Nella maggior parte dei casi sono state tuttavia osservate in suoli gestiti a "No Tillage" meno perdite complessive sia di azoto sia di fosforo rispetto a quelle verificatesi in suoli arati. In particolare, per minimizzare le perdite per ruscellamento è opportuno mantenere una buona capacità d'infiltrazione e favorire il drenaggio interno del suolo, prestando attenzione soprattutto nei terreni più suscettibili al compattamento.

Nel "Minimum Tillage" si può invece ritenere che, grazie al minore disturbo degli strati sottosuperficiali, gli effetti riscontrabili sulla regolazione dei cicli idrologici siano intermedi, sempre in funzione dell'entità della riduzione delle lavorazioni meccaniche.



L'ARATURA E IL PASSAGGIO DELLE MACCHINE AGRICOLE SU TERRENI SENZA COPERTURA, PROVOCANO LA FORMAZIONE DI PERCORSI INCONTROLLATI DI INCANALAMENTO DELLE ACQUE AUMENTANDO FORTEMENTE I RISCHI DI EROSIONE NEI SUOLI IN PENDIO





I VANTAGGI PIÙ EVIDENTI DELL'UTILIZZO DI "COVER CROP" IN RISICOLTURA RIGUARDANO IL MIGLIORAMENTO DELLA FERTILITÀ DEL SUOLO, LA RIDUZIONE DELL'EROSIONE INVERNALE E L'ATTENUAZIONE DELLA FORMAZIONE DI CROSTA SUPERFICIALE, PARTICOLARMENTE DANNOSA PER LE SEMINE INTERRATE A FILE



## LE IMPLICAZIONI AGRONOMICHE

### Servizi ecosistemici

I benefici ambientali dell'Agricoltura Conservativa si manifestano innanzi tutto a livello di azienda agricola. Tuttavia, quando gli effetti sono riprodotti in un territorio più ampio attraverso la sua applicazione da parte di molte aziende, i "servizi eco-sistemici" e il "valore pubblico" generati crescono ulteriormente. Se ne avvantaggia dunque la società intera, che trae numerosi benefici in termini di riduzione dell'inquinamento dell'acqua e dell'aria, regolarità dei deflussi idrici e conseguente diminuzione del rischio di allagamenti, stabilità dei versanti e contenimento dell'erosione in collina, ricchezza dei paesaggi, che si presentano più vari, per colori, forme e aspetto estetico complessivo, riduzione delle spese per il trattamento delle acque e per i danni provocati dal dissesto idrogeologico, e, in definitiva, maggiori capacità e potenzialità di adattamento al cambiamento climatico.

### Propensione dei terreni all'Agricoltura Conservativa

La probabilità di successo del "No Tillage" e la velocità di risposta dei vari tipi di terreno nel raggiungere uno stato di equilibrio produttivo analogo a quello dell'agricoltura convenzionale sono variabili e possono dipendere da fattori diversi, sia ambientali sia legati all'imperizia. Per ottenere buoni risultati in tempi ragionevoli è comunque necessario "partire col piede giusto": aspetti importanti, e spesso determinanti, sono l'uniformità delle caratteristiche pedologiche nell'appezzamento, la corretta sistemazione idraulico-agraria e regolarità della superficie, la presenza di un buon drenaggio, l'assenza di compattamenti, carreggiate e ristagni. Inoltre, se la dotazione in sostanza organica è scarsa, è indispensabile incrementarla, eventualmente facendo precedere un riposo prativo o programmando abbondanti apporti di materia organica (letame, digestato, compost). Dal punto di vista della granulometria dei suoli, generalmente rispondono bene al regime di "No Tillage" sia i terreni sabbiosi e di "medio impasto", sia quelli argillosi purché ben strutturati; le difficoltà più frequenti si verificano nei suoli limosi (in particolare dove il limo supera il 60-70% o si associa a elevati contenuti in sabbia molto fine), soprattutto se non calcarei e carenti di sostanza organica, a causa della bassissima capacità auto-strutturante che li caratterizza.

Il "Minimum Tillage" offre invece una più ampia gamma di soluzioni tecniche, per cui, salvo specifiche situazioni locali, si adatta a tutti i tipi di suoli: va tuttavia tenuto presente che le tecniche di "Minimum Tillage" non sono "auto-conservative" della struttura del terreno e possono periodicamente richiedere la rottura di suole sottosuperficiali provocate dalle lavorazioni.

### Agricoltura Conservativa in risaia

La risicoltura italiana è condotta in gran parte in regime di monosuccessione in conseguenza dell'alto livello di specializzazione delle aziende risicole e delle condizioni idrauliche e idrologiche del territorio in cui si concentra. La natura dei terreni e la quasi totale assenza di ogni attività zootecnica nell'areale risicolo rappresentano ulteriori fattori di limitazione al mantenimento di un'adeguata fertilità dei suoli, con effetti negativi sul turnover della sostanza organica apportata con i residui colturali e sulla disponibilità di azoto dalle riserve organiche del suolo. In questo contesto, molto spesso si assiste a perdite produttive legate all'eccessivo compattamento dei suoli provocato dalle lavorazioni convenzionali, intensificatesi con l'introduzione routinaria del livellamento con lama laser.

Il "No Tillage", con semina interrata a file e sommersione posticipata, pone alcune criticità per la sua diffusione in risicoltura. In particolare, non sempre è evitabile la formazione di carreggiate provocate dalle operazioni di raccolta; la presenza di abbondante residuo colturale può interferire con la germinazione dei semi e l'affrancamento delle plantule di riso, qualora entri nei solchi di semina; il controllo del "riso crodo" con diserbanti ad azione totale, applicati dopo un periodo di falsa semina, è reso più difficile per l'azione schermante delle paglie verso la soluzione erbicida. Viceversa, recenti esperienze sembrano evidenziare una significativa riduzione dell'infestazione di giavone dopo alcuni anni di gestione a "No-tillage" della risaia.

Le tecniche di "Minimum Tillage" presentano vantaggi gestionali, riduzione dei costi di produzione e buone potenzialità produttive. La scelta dell'attrezzatura più corretta è senz'altro decisiva al fine di evitare formazione di "suola", e consentire un'adeguata crescita degli apparati radicali.

L'utilizzo di cover crop nel periodo inter-culturale offre una sorta di diversificazione colturale in un sostanziale regime di monosuccessione. Le specie appartenenti alla famiglia delle leguminose ben si adattano alla risaia (*Vicia villosa*, ad esempio) e consentono un arricchimento del suolo di azoto organico, molto utile a compensare le limitazioni evidenziate nel territorio risicolo. Le graminacee, oltre alla funzione di *catch crop* ("cattura" dell'azoto residuale, che viene sottratto alla lisciviazione), sviluppano un'azione strutturante sul suolo per mezzo dei propri apparati radicali fascicolati: ne

trae beneficio la preparazione del letto di semina della coltura risicola in successione, in modo particolare nei casi di adozione della semina interrata a file. La principale limitazione per lo sviluppo di una buona *cover crop* in risaia risiede nell'evitare ristagni idrici e nell'intervenire con la semina non oltre la metà di ottobre.

#### Agricoltura Conservativa e irrigazione

Tutte le tecniche irrigue (scorrimento, aspersione, a goccia) sono compatibili con l'Agricoltura Conservativa. Interventi meccanici sulle colture primaverili-estive (mais, in particolare), attuati con l'intento di favorire l'incanalamento dell'acqua lungo i solchi durante le irrigazioni a scorrimento, sono compatibili solo con tecniche riconducibili al "*Minimum Tillage*". Al contrario, l'irrigazione ad ali gocciolanti interrate ("subirrigazione") o superficiali si adatta bene ai terreni gestiti a "*No Tillage*", dove non vengono eseguite lavorazioni e la sinergia tra le due tecniche amplifica i benefici ambientali e agronomici conseguibili.

L'Agricoltura Conservativa può contribuire in ogni caso ad aumentare l'efficienza d'uso dell'acqua irrigua, riducendo le perdite per evaporazione (secondo il quaderno FAO 56 si ha una riduzione del 5% ogni 10% di copertura del suolo con residui colturali) e percolazione e incrementando la capacità di ritenzione idrica dei suoli e la conservazione nel tempo delle acque di precipitazione.

#### Agricoltura Conservativa e gestione degli effluenti zootecnici

L'esperienza sul "*No Tillage*" nelle aziende zootecniche è più limitata e le attrezzature specifiche sono ancora poco diffuse. In primo luogo va in ogni caso rispettata l'esigenza di un ridotto calpestamento, adottando cantieri di distribuzione e attrezzature idonee, quali i sistemi ombelicali e i carribotte dotati di più assi e pneumatici a bassa pressione. In secondo luogo è necessario adottare modalità di distribuzione tali da minimizzare le emissioni in atmosfera di composti azotati. Per apportare i liquami (e in generale tutti gli effluenti non palabili) le tecniche utilizzabili sono la distribuzione rasoterra, l'iniezione diretta nel suolo con interratori superficiali (al massimo 10 cm) o la fertirrigazione. Nel "*No Tillage*" la distribuzione del letame può invece avvenire solo su cotici erbosi vivi o su stoppie in presenza di residui colturali, con i quali si mescolerà naturalmente o meccanicamente; la presenza di residuo, che ha elevata capacità di adsorbimento, e l'elevata vitalità biologica del terreno ne stimolano infatti l'utilizzazione da parte della pedofauna e della microflora con una rapida incorporazione nel suolo.

Con il "*Minimum Tillage*" l'utilizzo dei reflui zootecnici presenta meno difficoltà: sono utilizzabili interratori superficiali in grado di apportare gli effluenti senza lavorare eccessivamente il terreno o tantomeno invertendone gli strati o, per le frazioni liquide, la distribuzione rasoterra e la fertirrigazione.

In caso di adozione dello "*Strip Tillage*", il liquame può essere interrato al momento della lavorazione.

#### Agricoltura Conservativa e controllo delle infestanti

Il passaggio alla gestione a "*No Tillage*" comporta modifiche alle popolazioni d'infestanti presenti nei terreni e richiede quindi strategie d'intervento diverse rispetto a quelle utilizzate in precedenza.

Vanno tenuti in considerazione soprattutto i seguenti aspetti:

- prima del passaggio e, successivamente, nella fase di transizione da regime convenzionale a regime conservativo è indispensabile dedicare una particolare cura alla riduzione della "banca semi" e al controllo delle infestanti; in seguito diventa in genere possibile ridurre i trattamenti, evitando e/o limitando sia quelli in pre sia in post-emergenza.
- nel caso delle *cover crop*, a meno che non si proceda meccanicamente alla loro terminazione, il disseccamento diventa in genere il principale trattamento chimico da prevedere, con cui peraltro esercitare anche un'azione di controllo sulle malerbe; quando le *cover crop* sono assenti i piani di trattamento non differiscono invece di molto da quelli adoperati nelle coltivazioni tradizionali.
- la predazione naturale (granivori, limacidi, ecc.) nei confronti delle infestanti aumenta.
- rotazioni e *cover crop* sono essenziali per controllare le infestanti e ridurre la dipendenza dagli erbicidi.

Nel "*Minimum Tillage*" non si osservano invece particolari differenze con l'agricoltura convenzionale, anche se l'adozione costante della rotazione tende a ridurre la pressione delle infestanti. Tuttavia taluni tipi di infestanti, soprattutto stolonifere e rizomatose, che risultano molto competitive e dannose per garantire una normale e regolare densità di semina, possono risultare più difficili da controllare.



DISTRIBUIRE GLI EFFLUENTI ZOOTECNICI IN COPERTURA O SU COTICI ERBOSI (PRATI, ERBAI, COVER CROP, COLTURE INTERCALARI) LIMITA LE PERDITE DI AZOTO IN ATMOSFERA E PER LISCIVIAZIONE



NEL NO TILLAGE LE LIMACCE RAPPRESENTANO IN ALCUNE ANNATE UN PROBLEMA CRUCIALE, CHE NECESSITA DI ATTENTO MONITORAGGIO E DI TEMPESTIVO INTERVENTO



LE BRASSICACEE (SENAPE, COLZA, RAFANO) RILASCIANO NEL TERRENO GLUCOSINATI CHE HANNO UN EFFETTO NEMATOCIDA



#### Agricoltura Conservativa e difesa fitosanitaria

L'Agricoltura Conservativa non comporta variazioni sostanziali nell'approccio alla difesa fitosanitaria, che può essere condotta con le modalità di lotta integrata e con le attrezzature ordinariamente utilizzate.

Nel "No Tillage" una specifica attenzione aggiuntiva va riservata, invece, al controllo delle limacce, che, in periodi particolarmente umidi e in presenza di abbondante residuo colturale ancora fresco, possono presentarsi in numeri elevati e danneggiare gravemente le giovani plantule durante la germinazione e l'emergenza, fino a causare il completo fallimento della coltura. Sono particolarmente a rischio mais, girasole, soia e colza, ma gli attacchi non sono facilmente prevedibili e hanno una distribuzione spaziale molto irregolare, provenendo spesso dai fossi e dalle capezzagne. La popolazione di limacce va monitorata con attenzione e, in caso di forti infestazioni, si può intervenire con esche a base di fosfato ferrico, da distribuire già alla semina o nelle prime fasi di sviluppo, in particolare ai margini dei campi coltivati.

#### Agricoltura Conservativa e sviluppo delle micotossine

I valori di micotossine presenti nelle granelle di frumento e mais sono influenzati principalmente dall'andamento meteorologico e dai fattori di stress che ne favoriscono la formazione (alto grado di umidità, escursioni termiche, stress idrico, attacco d'insetti), oltre che dalla presenza di inoculo nell'ambiente; inoltre la successione di graminacee (es: mais/grano) e anche le rotazioni strette, poiché alcune colture pur non soffrendo degli stessi problemi ospitano nei residui colturali patogeni che possono essere dannosi per le colture che seguono (es. soia e graminacee; patate e graminacee), non offrono garanzie di protezione dalle micotossine (fumonisine, aflatossine, tricoteceni). Infine, i residui colturali che rimangono in campo possono rappresentare un potenziale inoculo per infezioni fungine, in particolare fusariosi, con conseguenti maggiori rischi di formazione di micotossine nei cereali.

In Agricoltura Conservativa, tuttavia, la rotazione colturale è un pilastro fondamentale della tecnica, così che viene a essere minimizzato il trascinarsi temporale dell'inoculo fungino. Inoltre la diversificazione colturale e la maggiore attività biologica dei sistemi conservativi possono rappresentare un efficace fattore di "controllo naturale" dei parassiti.

I dati a oggi disponibili indicano che per il controllo delle micotossine le raccomandazioni (monitorarne la presenza) e le strategie ("buone pratiche agricole" idonee a contenerne lo sviluppo, compresa l'adozione di soluzioni di contrasto quali l'utilizzo di funghi antagonisti come *Trichoderma* spp.) valide per i regimi convenzionali sono applicabili anche all'Agricoltura Conservativa.

#### Agricoltura Conservativa e cantieri di lavoro

Nei regimi "No Tillage" le lavorazioni sono costituite dalla sola semina. In un'indagine effettuata in alcune aziende europee che da tempo utilizzano tale tecnica è stato valutato che gli investimenti in meccanizzazione dei sistemi convenzionali basati sull'aratura eccedono quelli dei sistemi a "No Tillage" di un fattore pari a 1,63, mentre i costi di manutenzione sono 4 volte superiori, i costi per i combustibili fino a 6,5 volte più alti e il tempo di lavoro richiesto per unità di superficie 5 volte maggiore.

Nel "Minimum Tillage" il numero degli interventi meccanici è superiore, ma diminuiscono comunque, rispetto alle pratiche convenzionali, la potenza impiegata, i conseguenti consumi energetici e i tempi necessari all'esecuzione delle operazioni.

L'Agricoltura Conservativa permette pertanto di rispettare con maggiore facilità le finestre ideali di semina delle colture, abbassando i rischi dovuti ad andamenti climatici sfavorevoli anche per la migliore portanza dei terreni e la maggiore flessibilità/elasticità nei calendari operativi.

Infine, il "controllo del traffico" (guida assistita da satellite) è una tecnica che consente di ridurre, anche in Agricoltura Conservativa, i rischi associati alla numerosità dei passaggi delle macchine agricole sui terreni. Questa tecnica consente, infatti, di concentrare tutte le operazioni in poche e sempre nelle stesse corsie, evitando così il calpestamento della superficie rimanente.

#### Errori gestionali

Gli errori gestionali, più facilmente recuperabili con le lavorazioni convenzionali, possono avere impatti particolarmente pesanti in Agricoltura Conservativa e necessitano di tempi più lunghi per essere risolti. Il compattamento del suolo rappresenta il problema più comune e facilmente presentabile. È quindi buona norma cercare innanzi tutto di prevenirlo, evitando e limitando il più possibile il numero delle operazioni colturali, il transito dei mezzi agricoli in condizioni di eccessiva umidità del suolo, l'utilizzazione di cantieri di lavoro pesanti, la formazione di "carreggiate" e zone di ristagno idrico e in generale tutti gli interventi che provocano il calpestamento del suolo.

L'AGRICOLTURA DI PRECISIONE CONSENTE UNA GESTIONE OTTIMALE DELLA VARIABILITÀ DEI SUOLI DI CUI ANCHE L'AGRICOLTURA CONSERVATIVA PUÒ BENEFICIARE



IN AGRICOLTURA CONSERVATIVA IL COMPATTAMENTO DEL SUOLO E' IL PRINCIPALE PROBLEMA DA PREVENIRE, EVITANDO LA FORMAZIONE DI "CARREGGIAE" E LA FORMAZIONE DI ZONE DI RISTAGNO IDRICO

## LA PROMOZIONE DELL'AGRICOLTURA CONSERVATIVA

Le *cover crop* hanno a loro volta un ruolo nell'aumentare la portanza, la resistenza e la resilienza dei suoli a questi impatti. Infine, per arieggiare il suolo in profondità e migliorare la circolazione idrica là dove il compattamento sottosuperficiale non è risolvibile in altro modo, è possibile ricorrere al decompattamento con appositi attrezzi (decompattatori).

### Agricoltura Conservativa modello di agricoltura sostenibile

Il sostegno all'Agricoltura Conservativa si inserisce in una più ampia prospettiva di sviluppo di modelli di agricoltura sostenibili, nei quali siano temperabili obiettivi economici ed ambientali. Tale visione prefigura un'agricoltura capace di "produrre di più con meno" e/o di indirizzarsi, come sostenuto dalla FAO, verso una "sostenibile intensificazione della produzione agricola". In molte realtà come quella italiana, e della pianura Padana e Veneto-Friulana in particolare, non si tratta peraltro di rincorrere continui incrementi delle rese, ma piuttosto di creare la consapevolezza che attraverso un uso più attento e meno impattante delle risorse, soprattutto della "risorsa suolo", è possibile conseguire anche una più efficace difesa del reddito agricolo. D'altra parte, poiché fare Agricoltura Conservativa è una scelta impegnativa, che richiede attenzione, costanza e un adeguato supporto, la formazione, l'assistenza tecnica e la costituzione di reti di servizi assumono un ruolo centrale nella strategia da adottare per diffonderla.

### Approccio all'Agricoltura Conservativa

In tutte le situazioni, il passaggio all'Agricoltura Conservativa comporta un ripensamento delle modalità di gestione delle coltivazioni e dell'organizzazione aziendale complessiva, che riguarda gli investimenti, la distribuzione della forza lavoro e le scelte imprenditoriali di sviluppo nel breve e più lungo periodo.

Nell'avvicinarsi alle pratiche conservative può spesso essere opportuno mantenere una certa flessibilità. Infatti, pur nel rispetto dei principi fondamentali, le tecniche conservative richiedono adattamenti alle condizioni aziendali delle pratiche agricole o dei piani colturali già impostati, compresi eventuali aggiustamenti "in corso d'opera". Gli incentivi economici (come quelli previsti dai Programmi di Sviluppo Rurale) costituiscono un modo per avvicinare gli agricoltori all'Agricoltura Conservativa. Tuttavia va tenuto presente che in questi casi diventa inevitabile una maggiore rigidità nella definizione degli impegni da assumere e nel loro mantenimento, per la necessità d'identificazione, distinzione e controllo delle pratiche attuate nelle aziende agricole.

### Aziende interessate all'Agricoltura Conservativa

L'Agricoltura Conservativa è una modalità di gestione delle terre destinate alle produzioni agro-alimentari ancora relativamente poco diffusa in Italia e in Europa, ma che sta riscuotendo un'attenzione crescente soprattutto con l'aspettativa che possa concorrere alla riduzione dei costi di produzione.

Come ogni innovazione di processo, essa va tuttavia interpretata e collocata nel contesto territoriale e socio-economico di riferimento; non tutte le imprese hanno indirizzi colturali idonei, dimensioni e modelli aziendali adeguati per poter facilmente transitare dal regime convenzionale a quello conservativo. Quando le dimensioni aziendali sono di un certo rilievo, è più facile adottare economie di scala, mentre per le aziende più piccole possono diventare determinanti forme di aggregazione e la possibilità di ricorrere al contoterzismo. Allo stato attuale le tecniche di Agricoltura Conservativa possono dirsi consolidate per i seminativi e in particolare per i cereali, le colture proteoagrinose e le foraggere avvicendate, coltivati sia in pianura sia in collina. In futuro peraltro potrebbero fruire di questa tecnica innovativa anche le orticole da pieno campo, rispetto alle quali cominciano a comparire prime esperienze (pomodoro da industria, patate, legumi). Nei territori collinari, infine, protocolli definiti su base territoriale per l'inerbimento controllato di vigneti e frutteti associato all'adozione di tecniche conservative nei seminativi dovrebbero in prospettiva diventare parte di una strategia permanente di manutenzione sostenibile del territorio con finalità sia di riqualificazione paesaggistica che di difesa dal dissesto idrogeologico.

Anche il contesto socio-economico ha la sua importanza. L'attività di divulgazione e di promozione delle pratiche conservative va concentrata nelle aziende che hanno spirito innovativo, propense ad investire e a modificare le tecniche e le attrezzature impiegate in azienda.

### Reti di servizi alle imprese

I servizi alle imprese la cui presenza sul territorio appare essenziale affinché le tecniche dell'Agricoltura Conservativa possano diffondersi sono:

- la formazione professionale:
  - dei titolari delle imprese agricole e dei loro dipendenti, così da poter "imparare

CON L'AGRICOLTURA  
CONSERVATIVA SI RISPARMIA  
TEMPO, CHE PUÒ ESSERE  
COSÌ DEDICATO AD ALTRE  
ATTIVITÀ AZIENDALI:  
ALLA MANUTENZIONE  
DI FOSSI, SCOLINE, SIEPI,  
FILARI, ECC.), ALLA FORMAZIONE  
PERMANENTE,  
ALLA DIVERSIFICAZIONE  
DELLE ATTIVITÀ DI IMPRESA



- prima di iniziare” e continuare ad aggiornarsi in seguito;
- dei titolari di imprese di conto terzi, per acquisire una mentalità “conservativa” nell’acquisto delle attrezzature, nel loro uso e nell’interazione con gli agricoltori;
- dei tecnici incaricati della consulenza alle imprese, così che gli agricoltori siano adeguatamente “assistiti”, soprattutto nella fase di transizione da regime convenzionale a conservativo;
- la promozione di iniziative congiunte sul territorio per favorire il ricorso ad accordi collettivi di collaborazione o a forme di acquisto collettivo o per usufruire delle cooperative di meccanizzazione;
- il sostegno allo sviluppo di servizi specializzati di conto terzi;
- la divulgazione attraverso i media rivolta alle imprese agricole (es. monografie tecniche, bilanci delle annate ecc.), che non deve essere occasionale e va sostenuta coinvolgendo i tecnici che prestano assistenza tecnica sul territorio, anche allo scopo di motivare i casi di insuccesso verificatisi in campo;
- le dimostrazioni di campo da svolgersi prioritariamente presso aziende agricole;
- la sperimentazione applicativa nelle condizioni pedoclimatiche ed aziendali italiane, creando un collegamento funzionale con le attività di consulenza, formazione e con i servizi di supporto;
- lo sviluppo di reti commerciali e di schemi di certificazione ambientale (impronta carbonica, LCA) applicabili a livello di produzione agricola per garantire e comunicare ai consumatori la performance ecologica delle aziende e promuovere il valore aggiunto ambientale delle pratiche conservative.

#### Principali resistenze e preoccupazioni

La propensione degli agricoltori all’adozione delle pratiche conservative, e del “No Tillage” in particolare, viene in genere frenata, oltre che da motivazioni strutturali (es. limitata capacità innovativa delle aziende), anche dal timore che tali pratiche siano responsabili di un maggiore compattamento del suolo, una minore capacità di trattenuta idrica, un maggiore rischio di ristagni, una più ampia diffusione delle malerbe e dei parassiti e, in definitiva, di minori rese. L’inesperienza, la tendenza a conservare le proprie abitudini e i possibili errori operativi, frequenti soprattutto per chi si avvicina per la prima volta a questo tipo di pratiche, talora scoraggiano nel perseverare nell’applicazione della tecnica, per la preoccupazione che le riduzioni di resa possano protrarsi e condurre a una situazione d’insostenibilità economica. In realtà, convertire il proprio sistema di coltivazione da convenzionale a conservativo va visto in primo luogo come un investimento, capace di dare benefici soprattutto nel medio-lungo periodo. Fare Agricoltura Conservativa, infatti, una volta che il “sistema suolo-coltura” ha raggiunto il nuovo equilibrio, può offrire maggiori margini di guadagno, riducendo i costi di produzione, ma – ed è un aspetto di cui non va trascurata l’importanza - permette anche di risparmiare tempo che può essere dedicato ad ampliare e diversificare le attività imprenditoriali o a sviluppare l’innovazione in azienda.

#### Ruolo dell’educazione e della formazione tecnica

Per la diffusione dell’Agricoltura Conservativa è opportuno innanzitutto che il suo studio sia inserito in modo più sistematico nei corsi di agronomia, sia a livello di scuola superiore che universitario.

Altrettanto importanti sono poi le diverse possibilità di “formazione in continuo”, aggiornamento professionale diretto ad agricoltori e tecnici, opportunità di scambi di esperienze, visite di studio, attività dimostrative, uso dei social media e di ogni altro strumento e iniziativa che consenta di condividere più facilmente le esperienze di chi fa o prova a fare Agricoltura Conservativa. Infine, una più sistematica interazione con i costruttori di macchine agricole può facilitare da parte di questi ultimi il recepimento delle sollecitazioni provenienti dagli agricoltori in modo da produrre macchinari sempre più adatti alle condizioni pedoclimatiche e aziendali italiane.

- Basch G. et al., Life+Agricarbon, (2012) - Making sustainable agriculture real in CAP 2020: the role of conservation agriculture
- Pisante M. (a cura di), (2013). Agricoltura Sostenibile. Principi, sistemi e tecnologie applicate all'agricoltura produttiva per la salvaguardia dell'ambiente e la tutela climatica. New Business Media, Milano.
- Soane, B, Ball, B. C., Arvidsson, J., Basch, G., Moreno, F., and Roger-Estrade, J. (2012). No-till in northern, western and south western Europe: A review of problems and opportunities for crop production and the environment. *Soil and Tillage Research*, Elsevier, 118, 66-87. <hal-00956463>
- ERSAF (2013) - AgriCO2ltura, QdR n. 153/2013 Regione Lombardia.
- Delle Vedove G., Bonfanti P. - Udine : Università di Udine, Dipartimento di Scienze agrarie ambientali, (2012). Agricoltura conservativa in Friuli Venezia Giulia : una opportunità per i seminativi
- Moretti B., Remogna E., Sanino N., Grignani C., Vidotto F., Tesio F., Ferrero A., Celi L., Said-Pulicino D., Borda T., Barberis E., Ferrazzi P., Berger F., Sacco D., (2011). Semina su sodo, valorizzare l'ambiente contenendo i cali produttivi. *L'Informatore Agrario* 44, 52-55
- Cordero, E., Moretti, B., Pelissetti, S., Lupoli, A., Grignani, C., Sacco, D., Beltrare, G., Miniotti, E., Tenni, D., Romani, M., Mosca, P., (2016). Le tecniche di agricoltura conservativa in risaia. *Agricoltura, Quaderni della Regione Piemonte* 90, 22-27.
- Holland JM (2004). The environmental consequences of adopting conservation tillage in Europe: reviewing the evidence. *Agriculture, Ecosystems and Environment* 103, 1-25
- Corsi, S., Friedrich, T., Kassam, A., Pisante, M. and de Moraes Sa, J. (2012). Soil Organic Carbon Accumulation and Greenhouse Gas Emission Reductions from Conservation Agriculture: A literature review. *FAO, Plant Production and Protection Division, Roma, Integrated Crop Management. Volume 16. ISBN 978-92-5-107187-8*
- Tabaglio V., (2011). Le cover crop per l'AgricolturaBLU. *Terra e Vita*, 52 (28) Suppl.: 10-12. ISSN 0040-3776.
- Tabaglio V., Trettenero A., 2012. Quando l'agricoltura è conservativa. *Origine*, 12 (3): 6-8. ISSN 1828-1168.
- Mantovi P., Tabaglio V., 2016. Fare agricoltura conservativa in aziende zootecniche. *L'Informatore Agrario* 72(25): 41-44.
- Tabaglio V., 2016. La rivoluzione silenziosa dell'Agricoltura Blu, pp. 7-12. In: Martelli G. (a cura di), 2016. Le opportunità dell'agricoltura conservativa. *Agricoltura RER*, n. 12 (Suppl.), 2016.
- Moretti, B., Grignani, C., Bechini, L., Sacco, D., (2015). Efficacia e convenienza delle catch crop. *L'Informatore Agrario* 36, 52-56
- Paustian, K., Lehman, J., Ogle, S., Reay, D., Robertson, G.P. and Smith, P. (2016). Climate-smart soils. *Volume 532, Nature*, 49. doi: 10.1038/nature 17174

- [www.lifehelpsoil.eu](http://www.lifehelpsoil.eu) - Progetto Life HelpSoil
- [www.asso-base.fr](http://www.asso-base.fr) - BASE Biodiversità, Agriculture, Sol & Environnement
- [www.fao.org](http://www.fao.org) - Food and Agriculture Organization of the United Nations - FAO
- [www.sare.org](http://www.sare.org) - Sustainable Agriculture Research and Education
- [www.ctic.org](http://www.ctic.org) - Conservation Technology Information Center
- [www.aei.asso.org](http://www.aei.asso.org) - Association Internationale pour une agriculture ecologiquement intensive
- [www.agriculture-de-conservation.com](http://www.agriculture-de-conservation.com)
- [www.apad.asso.fr](http://www.apad.asso.fr) - Association pour la Promotion d'une Agriculture Durable
- [www.ecaf.org](http://www.ecaf.org) - European Conservation Agriculture Federation
- [www.aigacos.it](http://www.aigacos.it) - Associazione Italiana per la Gestione Agronomica e Conservativa del Suolo
- [www.novagricoltura.com](http://www.novagricoltura.com) - Nova Agricoltura - coltivare innovando
- [www.lifeagricare.eu](http://www.lifeagricare.eu) - Progetto Life Agricare sull'agricoltura di precisione
- [www.uworganic.wisc.edu](http://www.uworganic.wisc.edu) - Organic Agriculture - University of Wisconsin - Madison
- [www.rodaleinstitute.org](http://www.rodaleinstitute.org) - Rodale Institute
- [www.aipas.eu](http://www.aipas.eu) - A.I.P.A.S. Notill Associazione Italiana Produttori Amici del Suolo
- [www.reterurale.it](http://www.reterurale.it) - Rete Rurale Nazionale



MISURARE E CONFRONTARE  
I RISULTATI PER MIGLIORARE  
LA GESTIONE DEL PROPRIO  
AGROECOSISTEMA E IN  
PARTICOLARE PER MIGLIORARE  
LA SALUTE DEL SUOLO



Servizio ecosistemico	Effetto Agricoltura Conservativa	Note
<b>Produzione agricola</b>		
Produzione di biomassa totale	+	Complessivamente più elevata, se vengono adottate rotazioni e copertura continua del suolo (cover crop)
Rese produttive	≈ -	Produzione comparabile alla gestione convenzionale una volta superato il periodo di transizione  Possibile effetto negativo durante il periodo di transizione o laddove persistano problemi di compattamento, incrostamento superficiale, gestione dei residui superficiali e controllo delle malerbe
Stabilità produttiva	++	Le rese sono meno influenzate dagli andamenti climatici (annate siccitose, molto piovose) grazie alle rotazioni, alla resilienza, alla ritenzione idrica
Cover crop	+++	Hanno un'importanza determinante per l'apporto di biomassa, l'accrescimento della sostanza organica, la conservazione della biodiversità, l'attività biologica, la protezione dall'erosione, la riduzione delle perdite di nutrienti nell'ambiente, il controllo delle infestanti
<b>Regolazione dei gas serra</b>		
Consumi energetici	+++	Minori emissioni di CO <sub>2</sub> dirette per la forte riduzione del consumo di combustibili fossili, soprattutto nel No Tillage, e indirette per la ridotta meccanizzazione e il fabbisogno più contenuto di mezzi tecnici
Carbonio nel suolo	++	Effetto positivo nei primi 20-30 cm, soprattutto se alla riduzione/abbandono delle lavorazioni si accompagnano copertura permanente del suolo (cover crop) e diversificazione culturale. Negli strati più profondi non ci sono sostanziali variazioni
Protossido di azoto e Metano	-/+	Dati non sempre concordanti e ancora insufficienti per giungere a conclusioni definitive. Possibile un aumento delle emissioni di protossido in suoli molto umidi e la riduzione in suoli ben drenati. Differenze non significative per le emissioni di metano
<b>Regolazione del ciclo dell'acqua</b>		
Evaporazione	+	Si riducono le perdite per l'effetto pacciamante dei residui colturali
Infiltrazione	+	Effetto positivo sulla capacità di infiltrazione idrica (a condizione che si eviti il compattamento del suolo)
Acqua disponibile	++	Effetto legato alla maggiore infiltrazione, alla minore evaporazione e alla maggiore capacità di ritenzione grazie all'aumento della sostanza organica
Consumi idrici	≈/+	Dipendono prevalentemente dal sistema irriguo, ma i fabbisogni idrici sono più contenuti ed è più facile ottenere buone rese in condizioni non irrigue o di scarsità di acqua
Temperatura del suolo	-	La minore esposizione diretta alla radiazione solare e la ridotta evaporazione rendono i suoli più freddi: le semine primaverili vanno ritardate e quelle autunnali anticipate rispetto alla gestione convenzionale
Erosione	+++	Effetti evidenti ed immediati, amplificati se la copertura del suolo è continua e permanente
<b>Ciclo dei nutrienti</b>		
Fabbisogno di Azoto e Fosforo	≈/+ ≈/-	Il fabbisogno di fertilizzanti può diminuire in quanto aumentano l'azoto totale presente nel suolo (in particolare con cover di leguminose) e, nei suoli calcarei, la biodisponibilità del fosforo è più elevata  Nel periodo di transizione può essere necessaria una piccola integrazione di azoto, finché si selezionano una microflora adatta al regime conservativo
Lisciviazione nitrati	++ ≈	In presenza di cover crop autunno – invernali, che agiscono come "catch crop", effetto molto positivo  In assenza di cover crop differenze poco significative, per la notevole variabilità pedo-climatica
Runoff	++	La riduzione dell'erosione limita considerevolmente le perdite di nutrienti per ruscellamento superficiale
Emissione di ammoniaca e polveri	++	Il rilascio in atmosfera di ammoniaca e il sollevamento di polveri sono ridotti in presenza di cotici erbosi vivi, residui colturali e cover crop

Servizio ecosistemico	Effetto Agricoltura Conservativa	Note
<b>Avversità delle colture</b>		
Controllo delle infestanti	+ ≈/- ++	Una volta superato il periodo di transizione la necessità di diserbanti è complessivamente inferiore  Durante il periodo di transizione l'uso di diserbanti può non differire dalla gestione convenzionale, essendo necessario ridurre la "banca semi" del suolo  Quando i principi dell'Agricoltura Conservativa sono applicati in aziende biologiche e/o sono usati mezzi meccanici/agronomici per il controllo delle infestanti e la terminazione delle cover crop
Danni da limacce e uccelli	-	Nel No Tillage gli attacchi da limacce possono essere maggiori; una semina effettuata correttamente (seme interrato, solco chiuso e che non si riapre) limita i danni causati da uccelli granivori
Attacchi fungini, micotossine	≈	Dipendono da andamento meteorologico e presenza di fattori di stress delle colture. Le rotazioni hanno però un ruolo determinante per ridurre l'incidenza
<b>Agro-Biodiversità</b>		
Diversità culturale, copertura del suolo	+++	Aumenta il numero delle specie e famiglie botaniche coltivate; l'indice di copertura del suolo con "colture vive" (principali e cover crop) può superare il 90%
Biomassa e attività microbica	+	Tendono generalmente ad aumentare
Lombrichi	+++	Il numero e le specie di anellidi presenti nei suoli è consistentemente superiore
Artropodi	++	Il numero e le specie di microartropodi presenti nei suoli è in genere molto superiore
Resilienza	+++	I sistemi agricoli più complessi e con maggiore biodiversità risultano più stabili nelle loro proprietà e capaci di affrontare meglio le avversità
<b>Rendimento economico</b>		
Ricavi/Costi	≈/+ -	Dopo il periodo di transizione la redditività è in genere superiore rispetto alla gestione convenzionale  Nella fase di transizione i ricavi possono essere inferiori e/o i costi di produzione superiori
Manodopera	++ +	Nel No Tillage il fabbisogno di lavoro si riduce considerevolmente, ma sono richiesti maggiori investimenti nella formazione e nello sviluppo delle competenze tecniche  Nel Minimum Tillage il fabbisogno di lavoro si riduce e in ogni caso migliora l'organizzazione aziendale

LEGENDA: + Effetto Positivo (+++ fortemente positivo, ++ molto positivo, + abbastanza/normalmente positivo)  
 - Effetto Negativo (generalmente/frequentemente)  
 ≈ Non si osservano differenze significative rispetto alla gestione convenzionale

**BREVE GLOSSARIO  
ITALIANO-INGLESE  
DEI PRICIPALI  
TERMINI USATI IN  
AGROCOLTURA  
CONSERVATIVA**

<b>agricoltura conservativa, agricoltura blu, AC</b>	conservation tillage, conservation agriculture, CA
<b>àncore</b>	shanks
<b>apparato radicale fascicolato</b>	fibrous root system
<b>apparato radicale fittonante</b>	tap root system
<b>assolcatore</b>	furrow opener
<b>attività microbica</b>	microbial activity
<b>avena</b>	oat
<b>azoto-fissatore</b>	nitrogen-fixing
<b>calpestamento</b>	traffic induced compaction
<b>carbonio organico</b>	soil organic carbon, SOC
<b>cingoli gommati</b>	rubber tracks
<b>coltivatore</b>	cultivator
<b>coltura da reddito</b>	cash crop, economic crop
<b>coltura intercalare</b>	catch crop
<b>colza</b>	rapeseed, canola
<b>compattamento</b>	compaction
<b>consociazione</b>	intercropping
<b>controllo delle infestanti</b>	weed control
<b>copertura permanente del suolo</b>	permanent soil cover
<b>cover crop, coltura di copertura</b>	cover crop, living mulch
<b>crucifere, brassicacee</b>	brassicas
<b>decompattare</b>	reduce compaction, alleviate compaction
<b>decompattatore</b>	decompactor
<b>disco taglia residuo</b>	cutting disc
<b>dosatore</b>	metering mechanism
<b>erosione eolica</b>	wind erosion
<b>erosione idrica</b>	water erosion
<b>erpice a denti</b>	spike harrow
<b>erpice a dischi</b>	disc harrow
<b>fertilizzanti azotati</b>	nitrogen fertilizers
<b>funghi</b>	fungi
<b>gelivo</b>	winterkill
<b>graminacee</b>	grasses
<b>infiltrazione dell'acqua</b>	water infiltration
<b>interramento diretto dei liquami</b>	direct liquid manure incorporation
<b>larghezza di lavoro</b>	working width
<b>lavorazione a strisce, lavorazione in banda, strip-till</b>	strip-till
<b>leguminose</b>	legumes, leguminous crops
<b>letto di semina</b>	seedbed
<b>lisciviazione dei nitrati</b>	nitrate leaching
<b>loiessa, loietto italico</b>	Italian ryegrass
<b>lombrico</b>	earthworm
<b>macchine agricole</b>	farm machinery
<b>minima lavorazione</b>	minimum-tillage / minimum-till
<b>minimo disturbo del suolo</b>	minimum soil disturbance
<b>ormaia</b>	wheel track rut, rut, wheel track

<b>orzo</b>	barley
<b>passaggi di macchina</b>	tractor passes, wheel traffic
<b>pneumatici radiali</b>	radial tires
<b>portato (dal trattore)</b>	tractor-mounted
<b>a quattro ruote motrici, a trazione integrale</b>	four-wheel drive
<b>rafano</b>	radish
<b>residui colturali</b>	crop residues
<b>resistente al freddo</b>	winter hardy, cold-tolerant
<b>ripuntatore</b>	chisel plow /chisel plough, subsoiler
<b>ristagno, asfissia radicale</b>	waterlogging
<b>ritenzione idrica, capacità di campo</b>	water holding capacity
<b>rivoltamento</b>	turn over
<b>rotazioni colturali</b>	crop rotations
<b>ruota di profondità</b>	gauge wheel, depth control wheel
<b>ruota sposta residuo</b>	row cleaner, trash whipper, residue manager
<b>ruote gemellate</b>	dual tires / dual tyres
<b>ruotino copriseme</b>	press wheel
<b>ruscellamento</b>	runoff
<b>segale</b>	rye
<b>semina su sodo, no tillage / no-till, non lavorazione, semina diretta</b>	direct seeding, no tillage / no-till, zero tillage / zero till, direct drilling
<b>seminatrice da sodo</b>	no-till planter, no-till seeder, direct seeder
<b>seminatrice di precisione</b>	precision planter, precision seeder
<b>semovente</b>	self-propelled
<b>senape</b>	mustard
<b>sequestro di carbonio</b>	carbon sequestration
<b>sistema ombelicale</b>	umbilical system
<b>sostanza organica</b>	organic matter
<b>sovescio</b>	green manure
<b>spandiliquame</b>	liquid manure spreader
<b>suola di lavorazione</b>	plow pan / plough pan, hard pan, tillage pan
<b>suolo argilloso</b>	clay soil
<b>suolo limoso</b>	silty soil
<b>suolo sabbioso</b>	sandy soil
<b>tessitura del suolo</b>	soil texture
<b>trainato</b>	tractor-drawn, tractor-trailed
<b>tramoggia</b>	hopper
<b>trattrice, trattore</b>	tractor
<b>trifoglio alessandrino</b>	berseem clover
<b>trifoglio incarnato</b>	crimson clover
<b>trifoglio violetto</b>	red clover
<b>umidità</b>	moisture
<b>veccia comune</b>	common vetch
<b>veccia villosa</b>	hairy vetch
<b>vertical tillage</b>	vertical tillage, VT

Tratto dalla tesi di laurea in interpretazione di Federica Brugnoli, Università di Bologna, A.A. 2015-2016, dal titolo *"Agricoltura Conservativa: le buone prassi del passato per un futuro sostenibile. Creazione di un termbase in italiano e in inglese"*.

**Capofila:**

Regione Lombardia - Direzione Generale Agricoltura

**Partner:**

Regione Piemonte - Direzione Agricoltura  
Regione Veneto - Direzione Agroambiente  
Regione Emilia Romagna - DG Agricoltura, Economia, Ittica, Attività Faunistico Venatorie  
Regione Autonoma Friuli Venezia Giulia - Direzione Centrale risorse rurali, agroalimentari e forestali  
ERSAF - Ente Regionale per i Servizi all'Agricoltura e alle Foreste  
CRPA SpA - Centro Ricerche Produzioni Animali  
Veneto Agricoltura - Agenzia Veneta pe l'innovazione nel settore primario

**Cofinanziatore:**

KUHN Italia Srl

**Finanziamento:**

Programma Life + Environment Policy and Governance – Call 2012 (Life 12 ENV/IT/000578)  
Budget di progetto 2.941.515,00 Euro (finanziamento Life: 1.308.381,00 Euro)  
Durata: 4 anni (1 luglio 2013 – 30 giugno 2017)

**Area di realizzazione:**

Pianura Padana e Veneto- Friulana (Nord Italia)

**Redatto con i contributi di:**

**Agricoltori** (delle aziende dimostrative coinvolte nel progetto ed altri interessati e appassionati all'Agricoltura Conservativa), **Tecnici, Professionisti e Agronomi, Esperti scientifici** (Università degli Studi di Torino, Università degli Studi di Milano, Università degli studi di Padova e Università degli Studi di Udine, Ente Risi), **Partner di progetto** (Regione Lombardia, ERSAF, Regione Piemonte, Regione Veneto, Veneto Agricoltura – Agenzia Veneta per l'innovazione nel settore privato, Regione Emilia Romagna, CRPA Centro Ricerche Produzioni Animali, Regione Autonoma Friuli Venezia Giulia, ERSA - Agenzia regionale per lo sviluppo rurale del Friuli Venezia Giulia), **Tecnici appartenenti ad associazioni a livello nazionale e regionale.**

**e a cura di:**

**Stefano Brenna** (ERSAF) e **Vincenzo Tabaglio** (Università Cattolica del Sacro Cuore – Facoltà di scienze agrarie, alimentari e ambientali – Sede di Piacenza)

**Si ringrazia per il materiale fotografico:**

Università Cattolica del sacro Cuore – Facoltà di scienze agrarie, alimentari e ambientali – sede di Piacenza  
Veneto Agricoltura – Agenzia veneta per l'innovazione nel settore privato  
ATW srl  
Francesca Staffilani – Regione Emilia Romagna  
Paolo Mantovi - CRPA  
Mauro Agosti - CONDIFESA  
ERSAF

ISBN 978-88 9932 903 7

Editing e pubblicazione a cura di **STUDIO CHIESA**

Per informazioni sul progetto e sulle Linee Guida:

[www.lifehelpsoil.eu](http://www.lifehelpsoil.eu) • [info@lifehelpsoil.eu](mailto:info@lifehelpsoil.eu)

# Life HelpSoil

studiochiessa - giugno 2017

HELPING ENHANCED SOIL FUNCTIONS AND ADAPTATION TO CLIMATE CHANGE BY SUSTAINABLE CONSERVATION AGRICULTURE TECHNIQUES



With the contribution of the European Commission

LIFE12 ENV/IT/000578

## Coordinatore del progetto



## Cofinanziatore



## Beneficiari associati



[info@lifehelpsoil.eu](mailto:info@lifehelpsoil.eu) - [www.lifehelpsoil.eu](http://www.lifehelpsoil.eu)



9 788899 329037