

RELAZIONE TECNICA FINALE PROGETTO ACRIAC Mis 124

**Agrotecniche conservative finalizzate alla riduzione dell'impatto ambientale del
frumento e alla caratterizzazione dei suoi derivati**

Capofila: Consorzio Agrario di Pisa

Tecnico: Dott.Agr. Luca Balleri

San Vincenzo 25/02/2015

INDICE

- [Introduzione al progetto ACRIAC](#)
- [Partenariato del progetto](#)
- [Innovazione oggetto del progetto](#)
- [Obbiettivi del progetto - Prodotti Attesi](#)
- [Fasi di Attuazione del Progetto](#)
- [Risultati complessivi conseguiti](#)
- [Risultati specifici conseguiti](#)
- [Costo Consuntivo del progetto per tipologia di spesa](#)
- [Principali ricadute economiche](#)
- [Principali ricadute ambientali del progetto](#)
- [Materiale informativo ed eventi](#)
- [Considerazioni generali conclusive](#)

Introduzione al progetto ACRIAC

La percezione della qualità dei prodotti agricoli sta crescendo nell'opinione pubblica, passando dal semplice apprezzamento della loro qualità mercantile (dimensione, forma,

colore, ecc.), al riconoscimento della qualità igienico-sanitaria, di quella nutrizionale, organolettica, salutistica fino a quella etica e ambientale, due caratteristiche estrinseche dei prodotti non facilmente percepibili da parte del consumatore. Infatti, a differenza delle caratteristiche intrinseche dei prodotti che possono essere determinate attraverso analisi specifiche (indicabili in etichetta), le caratteristiche qualitative non intrinseche devono essere comunicate al consumatore attraverso sistemi di informazione specifici. Il sistema di certificazione adottato per i prodotti ottenuti da agricoltura biologica è un chiaro esempio di comunicazione/informazione al consumatore che può indurre a una scelta basata anche sull'impatto ambientale del sistema di produzione agricola e dei suoi presupposti etici e morali.

L'impatto ambientale dei prodotti agricoli non si esaurisce nella fase di produzione ma può proseguire a "valle", nelle fasi di trasformazione, distribuzione e consumo. Un'indicazione sintetica dell'impatto ambientale generato da queste fasi, sembra giungere al consumatore attraverso il concetto di filiera corta e/o di prodotto locale distribuito su mercati locali; a questi concetti il consumatore associa una scarsa movimentazione del prodotto e quindi un ridotto impatto ambientale generato dai relativi trasporti.

In questo senso, l'attivazione di una filiera in grado di porre sul mercato locale i prodotti ottenuti con materie prime derivate da aziende del territorio che operano nel rispetto dell'ambiente sia nella fase di produzione sia di trasformazione e distribuzione, potrebbe cogliere le richieste di una sempre maggiore percentuale di consumatori desiderosi di orientarsi all'acquisto di prodotti locali a basso impatto ambientale, collocare le produzioni su un mercato più responsabile ottenendo così un migliore apprezzamento economico del prodotto e, nel complesso, rendere più stabile e sostenibile l'attività agricola delle aziende del comprensorio che supportano la filiera.

Infatti, il raggiungimento di un adeguato livello di sostenibilità non può essere ricercato unicamente nella ottimizzazione della fase agricola (attraverso la messa a punto delle tecniche più idonee a ridurre l'impatto ambientale del processo produttivo), ma guardare anche ad una adeguata trasformazione e commercializzazione dei prodotti sul mercato, specialmente per quei prodotti ampiamente presenti su tutti i mercati come i cereali e i

loro derivati. Da qui, la necessità di collegare la fase di produzione con le altre fasi a “valle” del processo primario, operando in modo coordinato al fine di ottenere, da una parte prodotti agricoli di base idonei a essere trasformati, commercializzati e distribuiti secondo quanto richiesto dalla “strategia/filosofia” della filiera (dotati quindi di quelle caratteristiche qualitative richieste dalle fasi a “valle”) e dall’altra, di valorizzare adeguatamente le caratteristiche estrinseche dei prodotti alla base della filiera (basso impatto ambientale, eticità, ecc.) nella fase di commercializzazione.

Una strategia produttiva in grado di cogliere queste opportunità, senza doversi necessariamente collegare a circuiti di trasformazione - commercializzazione di limitata diffusione (es. biologico), è rappresentata dalla cosiddetta “Agricoltura Conservativa” o “Agricoltura blu” (Pisante, 2007) che si basa sull’impiego di tecniche semplificate di lavorazione e un impiego razionale della chimica di sintesi. Tra le tecniche “conservative”, la non-lavorazione (semina su sodo) ha un ruolo di primaria importanza nella riduzione dell’impatto ambientale e nella conservazione del reddito (due pilastri fondamentali della sostenibilità). Grazie alla copertura del terreno determinata dalla presenza dei residui colturali e piante infestanti devitalizzate sulla superficie del terreno, con questa tecnica i fenomeni erosivi possono essere ridotti in modo sostanziale. Uno studio biennale condotto da Bonari e collaboratori nella collina della provincia di Pisa ha evidenziato una riduzione di circa il 90% delle perdite di suolo in una monosuccessione di grano duro gestita con questa tecnica anziché con la tradizionale aratura a 35-40 cm di profondità (Bonari et al., 1996). Questi risultati, in linea con quelli desumibili dalla letteratura internazionale, indicano un consistente vantaggio ambientale di questa tecnica nei terreni collinari che peraltro caratterizzano la provincia di Pisa ove si dovrebbe realizzare la filiera proposta. Infatti, secondo alcuni studi che prendono in considerazione l’acclività del territorio (Bonari e Silvestri, 1993), il 38% della provincia di Pisa è classificato a rischio medio di erosione e il 13% a rischio elevato.

Un altro vantaggio ambientale offerto da questa tecnica risiede nella sua capacità di conservare/incrementare il carbonio organico dello strato superficiale del terreno inducendo un miglioramento della sua fertilità, incluso quella biologica (Lal e Kimble,

1997). Questa capacità, da sempre interpretata come un vantaggio agronomico di enorme importanza, viene oggi “rivisitata” in chiave ambientale come una efficace strategia di mitigazione dell’effetto serra che si realizza attraverso il sequestro del C nel suolo sottoforma di carbonio organico. Secondo studi condotti in diversi ambienti, la non-lavorazione del terreno è risultata la tecnica maggiormente in grado di cogliere questa opportunità determinando un accumulo di C nei primi 30 cm di terreno variabile da 0,2 a 0,7 t/ha/anno (West e Post, 2002).

Oltre alla tecnica della non-lavorazione, anche la lavorazione minima (minimum tillage) rientra a pieno titolo tra le pratiche “conservative” consentendo, sia pure in misura minore rispetto alla semina su sodo, una significativa riduzione dei ritmi di mineralizzazione della sostanza organica del suolo e offrendo quindi maggiori garanzie di conservazione della fertilità del terreno (Toderi e Bonari, 1986a; 1986b).

I vantaggi delle tecniche di lavorazione conservative non si limitano però alla riduzione dei fenomeni erosivi e al contenimento delle emissioni indirette (dal suolo) ma si estendono anche alla riduzione di quelle dirette (impiego di energia fossile nel processo di produzione: carburanti, lubrificanti, concimi , ecc.). Poiché l’impianto delle colture su terreno sodo o lavorato molto superficialmente richiede un numero di interventi colturali minore e/o di minore entità dal punto di vista energetico, è evidente il forte risparmio di gasolio e di tempo che può derivare da queste tecniche e la conseguente minore emissione di anidride carbonica dalle trattrici. In molti casi queste tecniche hanno consentito di ridurre di oltre il 50% le emissioni dirette rispetto alla tecnica convenzionale (Bonari et al., 2007). Anche le ore di lavoro necessarie alla realizzazione di una coltura possono ridursi sensibilmente: nel caso dei cereali vernini, a fronte di almeno dodici ore per ettaro richieste dall’applicazione di tecniche convenzionali basate su arature profonde e le necessarie successive lavorazioni secondarie, la semina su sodo può ridurre i tempi di gestione a poche unità. Tutto ciò determina una sostanziale riduzione dei costi variabili nelle aziende che utilizzano manodopera interna.

Dal punto di vista produttivo questa tecnica, quando correttamente applicata, non determina significativi cali di produzione rispetto alle tecniche ordinarie. In particolare,

una vasta rassegna bibliografica condotta da Toderi e Bonari (1986a) ha evidenziato che proprio i cereali autunno-vernini sono molto ben adattabili alla non lavorazione in quanto, nel passaggio dalla tecnica ordinaria alla non-lavorazione subiscono la minore contrazione delle rese rispetto a altre colture. Una ricerca di lungo periodo condotta in provincia di Pisa ha dimostrato che il frumento tenero, dopo 20 anni di semina diretta ripetuta ha fatto registrare un calo produttivo medio del 9% con annate particolarmente favorevoli nella quali le rese sono state addirittura superiori (Mazzoncini et al., 2008). Dal punto di vista qualitativo, la maggiore capacità del terreno sodo di conservare l'umidità nel periodo di ingrossamento della cariosside, può risultare vantaggiosa ai fini di un maggior peso specifico delle cariossidi.

Allo stato attuale, tuttavia, le tecniche di agricoltura conservativa non hanno ancora una grande diffusione in Italia. Ciò sembra attribuibile alle difficoltà agronomiche (problemi gestionali a livello aziendale, controllo infestanti, resa delle colture in relazione a problemi di germinazione/ emergenza, presenza parassiti/malattie) e alle difficoltà extra agronomiche (disponibilità di seminatrici specifiche, carenza di conoscenze di base e di supporti tecnici-scientifici, scarsa esperienza, scarso/assente supporto delle politiche agricole a sostegno) che gli agricoltori possono incontrare nell'applicazione di queste tecniche e segnatamente in quelle di non-lavorazione del terreno. Il superamento di queste difficoltà e la diffusione della non-lavorazione del terreno in molti areali della Provincia di Pisa (spesso caratterizzati da ambienti collinari dove la coltura del frumento rappresenta un importante riferimento per gli agricoltori), potrebbe rappresentare un passo verso una maggiore sostenibilità dei sistemi agricoli cerealicoli regionali grazie al minore impatto ambientale determinato da queste tecniche e al contenimento dei costi di produzione del frumento che esse sottintendono. Per il frumento, i vantaggi economici connessi all'introduzione della semina su terreno sodo non sono assolutamente trascurabili viste le difficoltà che da anni questa coltura sta incontrando proprio dal punto di vista della sua redditività come testimoniato dal progressivo calo delle superfici investite a livello regionale che nel 2009 ha raggiunto il 40% rispetto al 2000.

La costituzione di una filiera basata su produzioni cerealicole locali a basso impatto ambientale, trasformate e commercializzare sui mercati locali secondo i principi della “filiera corta” potrebbe offrire alle aziende agricole della provincia di Pisa una alternativa alla difficile situazione del mercato dei cereali e migliorare la sostenibilità agro-ambientale delle aziende.

Partenariato del progetto

Il progetto ha previsto l'intervento di 4 partners come riassunto nella seguente tabella:

Denominazione del partner	Tipo di soggetto	Ruolo nel progetto
Consorzio Agrario Pisa	soggetti di diritto privato operanti nella produzione e trasferimento di ricerca, sviluppo e innovazione tecnologica	Coordinatore
Centro Interdipartimentale di Ricerche Agro-Ambientali “E. Avanzi”, Università di Pisa - CIRAA	soggetti di diritto pubblico operanti nella produzione e trasferimento di ricerca, sviluppo e innovazione tecnologica	Soggetto scientifico referente per il trasferimento di innovazione e assistenza tecnica alle aziende agricole partecipanti al progetto.
Azienda Agricola Martello Nadia	Imprenditore agricolo professionale (IAP)	attività di collaudo e trasferimento
Azienda Agricola Squadrelli Ottavia	Imprenditore agricolo professionale (IAP)	attività di collaudo e trasferimento

CAP PISA

Il Consorzio Agrario di Pisa dal 1972 presidia il territorio della Provincia attraverso una rete capillare di Agenzie ed offre prodotti e servizi in grado di soddisfare in modo efficiente ed efficace le più diverse esigenze dei Soci agricoltori e Clienti.

Una serie completa di prodotti e servizi per l'agricoltore:

Commercializzazione e distribuzione di prodotti e mezzi tecnici utili all'esercizio dell'attività agricola: sementi, concimi, fitofarmaci, carburanti, lubrificanti, macchine agricole, ecc.

Supporto tecnico alle aziende agricole attraverso le consulenze dei nostri tecnici agronomi
Accettazione, stoccaggio, conservazione, essiccazione e commercializzazione di cereali destinati sia all'industria di trasformazione per l'alimentazione umana sia agli allevamenti per uso zootecnico. Il Consorzio Agrario di Pisa ha avviato da alcuni anni la commercializzazione di pasta a marchio proprio da grani di provenienza locale.

Centro Interdipartimentale di Ricerche Agro-Ambientali "Enrico Avanzi", Università di Pisa - CIRAA

Al CIRAA afferiscono ricercatori del settore delle scienze zootecniche e agronomiche e della medicina veterinaria provenienti sia dalla Facoltà di Agraria sia da quella di Veterinaria dell'Università di Pisa. La loro attività di ricerca è prevalentemente rivolta alla ottimizzazione delle tecniche e dei sistemi agro-zootecnici finalizzata al miglioramento della loro sostenibilità ambientale, economica e sociale e all'incremento della qualità dei prodotti. Tali studi vengono svolti sia al Centro che in aziende private della regione e dell'intero territorio nazionale.

Il Centro ha partecipato direttamente e indirettamente a diversi progetti di ricerca nazionali e internazionali: RAISA, PANDA, PRISCA, ECOSINT, U.E Projects: n.EV5V-CT93-0244, ENDURE, SOLIBAM, TILMAN, OSCAR, INCO-EU REVOLSO, INTERREG II "Produzione, analisi e valorizzazione del biodiesel da oli vegetali"; PRIN "Gestione degli Agroecosistemi nel bilancio di gas ad effetto serra"; "ACTIVA - Analisi delle Colture Toscane per Usi Industriali e per la Valorizzazione dell'Ambiente"; "L'agricoltura biologica e biodinamica toscana finalizzata alle produzioni vegetali"; SIMBIOVEG-FISR "Sistemi e

metodi di agricoltura biologica per il miglioramento della qualità delle produzioni vegetali e dell'ambiente"; BIOCER "Cerealicoltura biologica: interventi agrotecnici e genetici per il miglioramento quanti-qualitativo del frumento duro e tenero e la valorizzazione dei prodotti derivati"; BIOENERGIE "Energie da biomasse agricole e forestali: miglioramento ed integrazione delle filiere dei biocarburanti e della fibra per la produzione di energia elettrica e termica"; SIEnA "Sviluppo integrato delle energie rinnovabili dal settore agricolo"; VACEVOR "Valutazione della sostenibilità agro-ambientale della coltivazione di specie cerealicole a destinazione non alimentare per la Val d'Orcia"; NITBIO "Interventi agronomici atti ad ottimizzare la disponibilità di azoto per la produzione ecosostenibile di frumenti di qualità in agricoltura biologica"; SATREGAS "Sistemi Agricoli Toscani per la Riduzione delle Emissioni di Gas Serra"; ARIA "Azioni Regionali per l'etichettatura Ambientale"; GALACTICO; FORMANOVA e CARPEINNOVA.

Azienda Agricola Martello Nadia

L'Azienda da tempo pratica la non-lavorazione del terreno con soddisfazione e dispone delle attrezzature necessarie alla sua realizzazione sia nel settore delle colture a ciclo autunnale che primaverile estivo. Essa inoltre collabora da tempo con il CIRAA per l'allestimento e la gestione di ricerche di campo condotte presso l'azienda stessa che presso il CIRAA, prove che consistono nella messa a punto di rotazioni che prevedono l'unione e la sinergia della tecnica di semina su sodo e l'introduzione di cover crop intercalari in modo da ridurre: erosione, emissioni di CO₂, input di azoto, alternando il grano duro o tenero a colture a ciclo primaverile-estivo con una cover crop intercalare leguminosa, il tutto sempre seminato su sodo in modo da aumentare lo stock di carbonio nel terreno e il relativo contenuto di sostanza organica. Oltre a queste sperimentazioni che vanno avanti da 5 anni, da oltre 25 anni l'azienda agricola Martello Nadia applica su tutta la sua superficie tecniche di minima lavorazione, e negli ultimi 10 anni si è specializzata nella tecnica di non lavorazione con ottimi risultati su cereali autunno vernini, e buoni risultati su colture a ciclo primaverile-estivo. La riduzione dei costi colturali per la preparazione del terreno e relativa semina ha permesso all'azienda di rimanere sul mercato nonostante la

riduzione della redditività dell'agricoltura tipica degli ultimi anni (tensioni dei prezzi dei cereali), grazie anche a una gestione oculata delle rotazioni, dell'utilizzo di agro farmaci sempre meno impattanti per l'ambiente, soglie di intervento e tutto quanto necessario per un'agricoltura innovativa e al passo con i tempi.

Azienda Agricola Squadrelli Ottavia

L'Azienda agricola Squadrelli Ottavia si è affacciata all'agricoltura conservativa negli ultimi 6 anni, con l'introduzione della minima lavorazione sia per il frumento che per il colza introducendo in azienda un coltivatore innovativo adatto a tale scopo, e continuando a usare la vecchia seminatrice, ora per migliorare la qualità di semina è importante avere una seminatrice che riesca a seminare in presenza di residui colturali senza lasciare il seme scoperto o troppo fondo. L'introduzione della minima lavorazione in quest'azienda che per la maggior parte è collinare ha permesso di ridurre sia i consumi di gasolio (evitando l'aratura che come sappiamo è molto "affamata" di combustibile), sia l'erosione tipica dell'aratura estiva con le prime piogge di settembre che portano a valle molto terreno superficiale che è tra l'altro quello con maggiore fertilità. La riduzione dei costi colturali per la preparazione del terreno e relativa semina ha permesso all'azienda di rimanere sul mercato nonostante la riduzione della redditività dell'agricoltura tipica degli ultimi anni (tensioni dei prezzi dei cereali).

In data 15/01/2013 a Pisa i soggetti del Progetto ACRIAC firmano un accordo di cooperazione che definisce i doveri dei partners e la loro operatività nel progetto ACRIAC, le tempistiche dell'accordo di cooperazione del progetto hanno come termine il 20/12/2014.

Innovazione oggetto del progetto

Il progetto si è basato su innovazioni di processo e di prodotto:

Innovazione di processo - Introduzione di sistemi di coltivazione conservativi per le aziende agricole della provincia di Pisa con particolare riferimento alla coltura del frumento tenero.

Il principale motivo di preoccupazione dei cerealicoltori della provincia di Pisa (e di buona parte dell'Italia) è rappresentato dalla volatilità dei prezzi del grano tenero e duro che rischia di compromettere la redditività della coltura. Tra le possibili soluzioni a questo problema, che rischia di ridurre drasticamente la presenza del frumento in provincia di Pisa e in tutta la Toscana, si possono ipotizzare 2 strategie: da una parte operare verso un significativo contenimento dei costi di produzione e, dall'altra verso l'incremento del valore aggiunto delle produzioni.

Nel primo caso, facendo riferimento alle tecniche dell'Agricoltura conservativa, sarebbe possibile abbinare ai vantaggi che esse offrano in termini di riduzione dei costi anche una importante riduzione dell'impatto ambientale delle colture e ciò potrebbe rappresentare a sua volta un punto di forza per le produzioni ottenute con queste tecniche.

La tecnica della non-lavorazione del terreno, che è considerata il prototipo delle tecniche conservative, è ancora poco diffusa in Italia e nella provincia di Pisa dove viene praticata da agricoltori e contoterzisti attenti su alcune centinaia di ettari (1500-2000).

L'adozione delle non-lavorazione del terreno, sia per i cereali autunno-vernini che per altre colture in avvicendamento, potrebbe tradursi in una riduzione dei costi di produzione variabile in relazione alla struttura organizzativa dell'azienda agricola. Per le aziende che fanno ricorso al contoterzismo, il calcolo dei risparmi conseguibili con la semina su sodo è decisamente agevole e può variare intorno ai 130-160 €/ha (compresi i maggiori costi della non-lavorazione connessi al trattamento erbicida di pre-semina). Per una coltura in grado di produrre 5 t di granella, la riduzione dei costi di produzione del frumento potrà oscillare tra 3 e 4 €/t; questa differenza, in relazione al prezzo di mercato della granella, potrebbe fare la differenza tra una coltura in perdita e una in attivo.

Nel caso di aziende che non ricorrono al contoterzismo se non per le operazioni di raccolta, la sostituzione dell'aratura con la non lavorazione implica un risparmio di tempo di circa 2-3 ore di lavoro; in particolare i tempi per la preparazione del letto di semina si possono ridurre di circa il 50%; ciò significa raddoppiare la capacità di lavoro dei cantieri aziendali. Al di là del valore monetario attribuibile al tempo risparmiato (sempre difficilmente quantificabile data la variabilità con la quale ogni agricoltore valuta la sua ora di lavoro), è

importante ricordare che nelle aziende cerealicole è estremamente importante poter dimezzare i tempi di preparazione del letto di semina dato che per i cereali vernini la “finestra” ottimale per la semina cade tra metà ottobre e metà novembre e spesso non vi è il tempo di completare l’operazione in tutta l’azienda a causa delle frequenti precipitazioni del periodo.

La riduzione delle operazioni meccaniche ricollegabili alla preparazione del terreno implica anche un risparmio di carburanti e di lubrificanti utilizzati in azienda; nel corso del 2011 il prezzo del gasolio agricolo ha subito un brusca impennata e oggi questo aspetto riveste sempre maggiore importanza nella valutazione economica del processo di produzione. La sostituzione della tradizionale aratura a 30-35 cm di profondità (con successivi interventi di affinamento del letto di semina) con la semina su sodo può consentire una riduzione di 50-60 kg di gasolio per ettaro coltivato.

In termini di contenimento delle emissioni di gas serra, ciò si tradurrebbe in una minore emissione in atmosfera di CO₂ prodotta dell’impiego delle trattrici; secondo uno studio condotto in provincia di Pisa, la tecnica della semina su sodo è in grado di ridurre le emissioni di CO₂ di circa 170 kg/ha rispetto al sistema convenzionale (Bonari et al., 2007). Il beneficio ambientale di questa tecnica potrà poi manifestarsi nel lungo periodo attraverso un incremento del contenuto in carbonio organico dei primi 30 cm di suolo pari a circa 0,5-0,6 t/ha/anno.

Innovazione di prodotto – Uno degli obiettivi della filiera che si propone nell’ambito PIF 2012, riguarda la produzione di farine e pani che si contraddistinguono da quelli convenzionali per le loro caratteristiche estrinseche e intrinseche.

Nel primo caso, il valore aggiunto di questi prodotti deriva dalla maggiore sostenibilità del sistema di produzione-trasformazione-consumo proposto dalla filiera (e sperimentato nella mis.124), rispetto al sistema convenzionale. Si tratta infatti di un sistema che si contraddistingue per una fase produttiva (basata sui principi dell’agricoltura conservativa) decisamente virtuosa nei confronti dell’ambiente che non sempre trova riscontro in quelle che, all’estero, sostengono le produzioni dalle quali deriva buona parte delle farine e delle

semole utilizzate dai fornai e dai pastai italiani. Anche a questo riguardo, la filiera proposta evidenzia la sua sostenibilità, in quanto si basa su produzioni locali (ottenute dalle aziende della provincia di Pisa), trasformate e commercializzate in zona (in un'area di circa 40 Km di raggio dal centro di commercializzazione) con evidente riduzione dell'impatto provocato dalla logistica.

Nel caso delle qualità intrinseche, i prodotti della filiera si caratterizzeranno per una qualità tecnologica superiore a quella di altre produzioni ottenuti da processi agricoli a basso impatto ambientale come i sistemi di agricoltura biologica. Questi prodotti infatti risultano spesso di scarsa qualità tecnologica (basso contenuto in proteine, basso W, alto P/L) a causa della scarsa disponibilità di azoto minerale dei suoli gestiti secondo i canoni dell'agricoltura biologica biodinamica. La loro trasformazione secondo metodologie convenzionali potrebbe determinare una sensibile riduzione della qualità del pane e della pasta con conseguente disaffezione da parte di quella parte di consumatori che, pur privilegiando l'acquisto di prodotti che riflettono una conduzione del processo produttivo più sostenibile, non sono disposti a rinunciare agli standard qualitativi ai quali sono abituati.

Obiettivi del progetto - Prodotti Attesi

La proposta progettuale si è posta l'obiettivo generale di migliorare la sostenibilità ambientale, economica e sociale dei processi di produzione, trasformazione e commercializzazione dei prodotti derivati dalla coltivazione del frumento (tenero, in particolare).

Come noto, la sostenibilità è un concetto che sottintende il contemporaneo raggiungimento degli obiettivi di sostenibilità ambientale e economica in una scala temporale indefinita. Migliorare la sostenibilità della filiera cerealicola significa quindi individuare strategie di produzione, trasformazione e commercializzazione che insieme possano minimizzare l'impatto ambientale delle varie fasi della filiera (sostenibilità ambientale), fornire un reddito adeguato a ciascun soggetto della filiera (sostenibilità economica) e consentire anche alle aziende meno strutturate di poter partecipare alla filiera (sostenibilità sociale).

L'insieme di strategie individuate per raggiungere detti obiettivi sono state le seguenti:

- (i) applicazione di agrotecniche conservative;
- (ii) trasformazione locale delle produzioni ottenute dalle aziende del comprensorio;
- (iii) commercializzazione dei prodotti ottenuti su piattaforme alimentari locali.

In fase di applicazione pratica, lo sviluppo di queste strategie hanno incontrato difficoltà in merito a:

- 1 - scarsa conoscenza, da parte di molte aziende cerealicole, degli aspetti positivi e negativi connessi all'adozione delle tecniche conservative;
- 2 - scarsa conoscenza della corretta applicazione delle tecniche conservative;
- 3 - scarsa conoscenza della qualità intrinseca ed estrinseca delle produzioni da Agricoltura conservativa;
- 4 - adeguato riconoscimento qualitativo dei prodotti derivati dalla filiera da parte dei consumatori.

La risoluzione delle problematiche sopra indicate rappresentava l'obiettivo specifico del progetto.

Fasi di Attuazione del Progetto

FASE 1 - Costituzione dell'accordo di cooperazione, gestione delle rete di cooperazione

F 1.1- Costituzione dell'accordo di cooperazione (A1- CAP-PISA / mese 1).

F 1.2- Gestione della rete di cooperazione (A2- CAP-PISA / mesi 1-18).

FASE 2 – Allestimento di attività sperimentali/dimostrative finalizzate al trasferimento dell'innovazione (tecniche di Agricoltura conservativa).

Al fine di rendere più efficace il trasferimento dei nuovi processi produttivi (obiettivi specifici n.1 e n.2), si è operato in aziende private e presso la struttura di ricerca aderente al Progetto. Presso queste realtà aziendali sono stati realizzati, in pieno campo, due sistemi di produzione, uno convenzionale e l'altro "conservativo" rappresentativi delle realtà aziendali dei due partner aderenti al Progetto (Aziende Martello e Squadrelli).

F 2.1- Definizione delle attività sperimentali/dimostrative e rilevamento dati strutturali nelle aziende Martello e Squadrelli (A2-CIRAA) – In accordo con proprietari sono stati

identificati i due sistemi a confronto stilando i corrispondenti protocolli sperimentali e sono stati rilevati i dati strutturali delle due aziende coinvolte nel Progetto (A2-CIRAA - mese: 1)

F 2.2- Allestimento e conduzione delle aree sperimentali/dimostrative presso l'azienda Martello (Az. Agr. MARTELLO). Questa azione ha previsto l'impostazione di un confronto colturale tra il sistema aziendale di riferimento (convenzionale) e quello "conservativo" secondo un protocollo sperimentale stabilito di comune accordo tra il proprietario e i rappresentanti del CIRAA (F 2.1). Durante il ciclo colturale dei cereali l'Azienda ha gestito direttamente e per C/terzi le colture secondo il protocollo precedentemente concordato (lavorazione del terreno, concimazione, semina, trattamenti erbicidi e fungicidi, raccolta). (A3 - A.A. Martello- mesi: 1-17)

F 2.3- Allestimento e conduzione delle aree sperimentali/dimostrative presso l'azienda Squadrelli (Az. Agr. SQUADRELLI). Questa azione ha previsto l'impostazione di un confronto colturale tra il sistema aziendale di riferimento (convenzionale) e quello "conservativo" secondo un protocollo sperimentale stabilito di comune accordo tra il proprietario e i rappresentanti del CIRAA (F 2.1). Durante il ciclo colturale dei cereali l'Azienda ha gestito direttamente e per C/terzi le colture secondo il protocollo precedentemente concordato (lavorazione del terreno, concimazione, semina, trattamenti erbicidi e fungicidi, raccolta). (A4 - A.A. Squadrelli - mesi: 1-17)

F 2.4- Conduzione delle aree sperimentali/dimostrative presso il CIRAA (CIRAA). Questa azione ha previsto (i) la gestione di due ricerche di lungo periodo già avviate da anni per poter confrontare gli effetti di lungo periodo del sistema convenzionale rispetto a quello "conservativo" e la messa a coltura (a titolo dimostrativo) di 40 ettari di frumento secondo tecniche conservative. Durante il ciclo colturale dei cereali il CIRAA ha gestirà direttamente e per C/terzi le colture secondo il proprio protocollo sperimentale (lavorazione del terreno, concimazione, semina, trattamenti erbicidi e fungicidi, raccolta). (A2 -CIRAA - mesi: 1-17)

FASE 3 – Analisi del processo di produzione del frumento tenero e duro secondo le tecniche dell'Agricoltura conservativa

Questa fase ha previsto l'acquisizione dei dati necessari a dimostrare, anche a livello locale, la maggiore sostenibilità ambientale (qualità estrinseche) e economica delle tecniche conservative rispetto a quelle convenzionali (obiettivi specifici n.2 e n.3)

F 3.1- Rilevamento dati nelle aziende Martello, Squadrelli e presso il CIRAA e loro elaborazione. Il CIRAA ha rilevato, nelle due aziende private che partecipano al progetto, e al Centro stesso, i dati necessari a caratterizzare i sistemi produttivi a confronto. Nelle aziende private, in collaborazione con i relativi proprietari, sono stati rilevati i dati gestionali, agronomici e economici riguardanti i sistemi di produzione confrontati. Analoghi parametri saranno rilevati presso il CIRAA (A2 - CIRAA - mese: 8 e 10).

FASE 4 – Analisi della qualità delle produzioni ottenute da tecniche di Agricoltura conservativa

Questa fase ha previsto l'acquisizione delle informazioni necessarie a migliorare la conoscenza delle qualità intrinseche delle produzioni ottenute da Agricoltura conservativa (obiettivo specifico n.3 e n.4)

F 4.1- Analisi qualitativa delle granelle e delle paglie ottenute dalle attività di cui alla fase 2 L'attività ha previsto analisi di laboratorio indirizzate alla valutazione delle asportazioni delle colture e alla contenuto in proteine grezze delle granelle (A2-CIRAA – mesi: 10-12) - Molitura granelle e analisi qualitativa delle farine ottenute dalle attività di cui alla fase 2 L'attività ha previsto analisi di laboratorio indirizzate alla valutazione dei principali parametri tecnologici delle farine ottenute dalla molitura delle granelle di cui al punto precedente (A2-CIRAA - mesi: 11-13) - Prove di panificazione a partire dalle farine ottenute dalla fase 4.2. L'attività ha previsto test di laboratorio indirizzati a valutare i processi di panificazione più idonei per un adeguato riconoscimento qualitativo, da parte dei consumatori, del pane derivato dalla filiera. Questa attività, al termine del Progetto, potrà ha fornito indicazioni utili ad avviare una eventuale linea di produzione specifica per il pane “conservativo” da sviluppare nei rimanenti 12 mesi dalla fine della mis. 124 (A2-CIRAA – mesi: 13-15).

FASE 5 – Valutazione del potenziale di diffusione delle tecniche di Agricoltura conservativa.

La valutazione del potenziale di diffusione delle tecniche di Agricoltura conservativa consentirà di quantificare i vantaggi ambientali ed economici derivanti dalla attivazione della filiera oggetto della proposta PIF.

F 5.1- interviste a aziende della provincia (A2-CIRAA mese 1 e mese 16).

FASE 6 - Realizzazione dell'attività di divulgazione.

F 6.1- visita guidata in campo presso A.A.Squadrelli (A4-A.A.Squadrelli – mesi: 7-8)

F 6.2- visite guidate in campo presso A.A.Martello (A3-A.A.Martello – mesi: 7-8)

F 6.3- visite guidate in campo presso il CIRAA e predisposizione materiale divulgativo (A2-CIRAA – mesi 7-8)

F 6.4- divulgazione dei risultati attraverso strumenti telematici e materiale divulgativo per organizzazione iniziative pubbliche nella Provincia di Pisa (A1-CAP-PISA – mesi: 9-18)

FASE 7 – Redazione relazione intermedia e finale

F 7.1- predisposizione di relazioni intermedie e finali (A2-CIRAA – mesi 9-18)

Risultati complessivi conseguiti

Obiettivo 1 – diffusione delle conoscenze degli aspetti positivi e negativi connessi all'adozione delle tecniche conservative tra gli agricoltori della provincia di Pisa;

Risultato 1 - diffusione, tra gli agricoltori della provincia di Pisa, della conoscenza dei punti di forza e di debolezza delle tecniche dell'Agricoltura conservativa con particolare riferimento a quelle applicabili ai cereali autunno-vernini; tale risultato è stato quantificato sulla base della partecipazione degli agricoltori agli incontri tecnico-scientifici e alle visite in campo che verranno realizzati nell'ambito dell'attività di divulgazione e sulla base delle risposte da loro fornite ai questionari distribuiti a inizio e fine Progetto.

Da questa elaborazione dei risultati ottenuti dalle interviste ai conduttori delle aziende selezionate, emergerebbe un maggiore potenziale di diffusione delle tecniche conservative negli ambienti di collina; tra le tecniche conservative di lavorazione del terreno, un ampio margine di diffusione potrebbe avere la non lavorazione, soprattutto nelle aree collinari.

Obiettivo 2 – migliorare le conoscenze in merito alla corretta applicazione delle tecniche conservative;

Risultato 2.1 - trasferimento delle tecniche di Agricoltura conservativa nelle aziende private partner del progetto ove i titolari hanno allestito le prove di campo ed hanno interagito con gli agricoltori della Provincia suggerendogli una corretta applicazione delle tecniche di Agricoltura conservativa;

Risultato 2.2 - comunicazione ai cerealicoltori della Provincia di Pisa dei risultati economici e agronomici ottenuti presso le aziende partecipanti e quelli di lungo periodo ottenuti nel corso degli anni dal mondo della ricerca nazionale ed internazionale; i risultati di cui ai punti 2 e 2-bis sono stati quantificati con le stesse metodologie utilizzabili per il risultati di cui al punto 1.

Obiettivo 3 – migliorare la conoscenza della qualità intrinseca ed estrinseca delle produzioni da Agricoltura conservativa;

Risultato 3.1 - qualità delle produzioni cerealicole (granella) e delle farine ottenute con metodi di agricoltura conservativa in confronto con quelle “convenzionali”; questo risultato è quantificabile attraverso la consultazione dei report intermedi e di quello finale.

Risultato 3.2 – individuazione del processo di produzione di un prototipo di “pane conservativo” ottenuto da farine di grano tenero/duro derivate da Agricoltura conservativa; questo risultato è quantificabile attraverso la consultazione dei report intermedi e di quello finale.

Risultato 3.3 – stima della riduzione dell’impatto ambientale derivante dall’applicazione delle tecniche conservative sulla superficie potenzialmente convertibile a Agricoltura conservativa nella Provincia di Pisa; questo risultato è quantificabile attraverso la consultazione dei report intermedi e di quello finale.

Risultati specifici conseguiti

Nel rispetto del principio della sostenibilità, le “performance” del sistema conservativo sono state analizzate per comparti: agronomico, economico, qualitativo, ambientale. I

risultati ottenuti dalle attività di collaudo sviluppate nell'ambito del progetto ACRIAC hanno confermato quanto riportato dalla sempre più vasta letteratura internazionale in merito all'adeguatezza del sistema conservativo (e in particolare della tecnica della non lavorazione) ad essere impiegato come strumento per migliorare la sostenibilità dei moderni sistemi agricoli.

Applicazione di agrotecniche conservative:

Il quadro riassuntivo riportato nella relazione di dettaglio del Prof. Mazzoncini per la sezione di ricerca agronomica fornisce infatti una serie di informazioni che confermano la capacità della semina su sodo (se praticata correttamente) di mantenere sostanzialmente invariate le rese granellari del frumento senza pregiudicarne la qualità (aspetto di fondamentale importanza per un mondo in forte crescita demografica e alla ricerca di sempre maggiore qualità dei prodotti agricoli). Il quadro positivo, in termini agronomici, che emerge dalle attività di collaudo condotte nel 2013/14, assume particolare rilevanza considerando che dal punto di vista climatico l'annata 2013/14 non ha avuto un decorso termo-pluviometrico favorevole al frumento coltivato su terreno non lavorato. Di conseguenza, anche i risultati economici, che comunque indicano la possibilità di praticare con soddisfazione la tecnica della semina su sodo in ambienti di pianura, potrebbero essere suscettibili di miglioramento.

Trasformazione locale delle produzioni ottenute dalle aziende del comprensorio:

Inserire in un ciclo produttivo di trasformazione un prodotto locale coltivato con sistemi non convenzionali presuppone una valutazione attenta poichè non convenzionale quindi non essendo standard è spesso visto in maniera diversa dal fruitore finale. La panificazione presuppone test specifici che valutano rese dei prodotti, caratteristiche di panificabilità e mix delle farine per raggiungere i risultati visivi ed organolettici tali da rendere il prodotto commercializzabile.

I prodotti ottenuti dall'attività di agricoltura conservativa sono stati quindi testati per la trasformazione per capire la reale panificabilità e le performance a livello analitico per capire la reale fruibilità del prodotto locale.

I migliori risultati in termini di volume dei pani e della loro altezza è stato ottenuto dalle farine della cv. Valbona (grano tenero di forza); sulla qualità panificatoria di questa varietà, l'influenza della tecnica di coltivazione è stata del tutto marginale ma comunque positiva (+2% sui valori di volume e altezza dei pani).

Questa tendenza non è stata confermata per le cultivar meno adatte alla panificazione come Nogal e Monastir sulle quali però la tecnica conservativa non ha determinato alcun peggioramento. Fa eccezione la cv Tirez per la quale si è osservato un incremento del 4% del volume dei pani e del 7% della loro altezza utilizzando farine da agricoltura conservativa.

Complessivamente, l'attitudine panificatoria è andata diminuendo passando dalla cv Valbona alla Nogal e da queste al frumento duro.

Grazie alla coltivazione su terreno non lavorato il frumento duro Tirez ha fatto registrare parametri qualitativi del tutto confrontabili con quelli della cv Nogal (675 cc e 97 mm).

Si allega a livello di esempio una tabella di lettura dei risultati dei test su diverse varietà con a confronto metodi di coltivazione convenzionale e conservativo.

	Volume (cc)	Altezza (mm)
cv. Valbona		
Sistema convenzionale	715	101
Sistema conservativo	730	103
<i>consevativo vs. convenzionale</i>	2	2
cv. Nogal		
Sistema convenzionale	670	97
Sistema conservativo	670	97
<i>consevativo vs. convenzionale</i>	0	0
cv. Monastir		
Sistema convenzionale	615	90
Sistema conservativo	598	90
<i>consevativo vs. convenzionale</i>	-3	0
cv. Tirex (A)		
Sistema convenzionale	650	91
Sistema conservativo	675	97
<i>consevativo vs. convenzionale</i>	4	7
cv. Valbona + Tirex (50%)		
Sistema convenzionale	715	97
Sistema conservativo	710	100
<i>consevativo vs. convenzionale</i>	-1	3
cv. Nogal + Tirex (50%)		
Sistema convenzionale	578	94
Sistema conservativo	640	96
<i>consevativo vs. convenzionale</i>	11	2

In conclusione i parametri qualitativi dei grani ottenuti da agricoltura conservativa non rappresentano una limitazione nella trasformazione per la panificazione, anzi in tali casi sulle varietà testate il tipo di agricoltura porta ad un livello analitico un valore aggiunto al prodotto finale. Tale risultato pone i prodotti agricoli dell'agricoltura conservativa nell'ambito dello studio effettuato come elegibili di trasformazione e lavorazione senza limitazione rispetto all'agricoltura tradizionale.

Commercializzazione dei prodotti ottenuti su piattaforme alimentari locali:

Il progetto prevedeva in coordinamento con la Mis 132/A lo sviluppo di una piattaforma commerciale e di trasformazione con sede nelle strutture del Consorzio Agrario dove procedere con la commercializzazione dei prodotti, tale struttura è stata ultimata ed ha appena avviato la commercializzazione dei prodotti della Filiera tra cui intende inserire anche le farine da agricoltura conservativa. Il processo di commercializzazione è una delle fasi che pur avviata necessita di maggiore tempo per poter generare un flusso costante di prodotto poiché prima deve essere raggiungere il consumatore ed essere conosciuto per le proprie caratteristiche ed apprezzato per esse. Le farine vanno a completare la gamma di prodotti a marchio Consorzio Agrario che usano i grani locali come materia prima di origine.

Ruolo del Consorzio Agrario

Il mandato dell'accordo di cooperazione in coordinamento con la mis 124 presentata dal Consorzio Agrario prevedeva per lo stesso la seguente funzione di coordinamento, gestione e operatività diretta nel gestire le seguenti attività necessarie a garantire la migliore attuazione del Progetto:

- le attività di comunicazione con gli uffici competenti della Regione Toscana e gli incontri tra i partner;
- la progettazione e l'organizzazione delle attività connesse al progetto nonché l'adattamento del progetto di cooperazione a eventuali nuove esigenze, garantendo comunque il rispetto delle finalità e degli obiettivi indicati nel presente Accordo;
- la direzione e il coordinamento dell'attuazione del progetto;
- la predisposizione dei rapporti di monitoraggio e degli altri documenti necessari alla realizzazione del progetto, nonché la verifica e l'eventuale aggiornamento del crono-programma delle attività e delle relative spese;
- la redazione di rapporti sullo stato di avanzamento materiale e finanziario del Progetto.

Nello specifico sono state effettuate le seguenti attività:

- Opera di coordinamento delle fasi operative tra le aziende agricole e l'Università, nello specifico ha contribuito nel mantenere i contatti per coordinare le varie fasi agronomiche verificandone la coerenza nelle tempistiche con quanto previsto dal timing, il lavoro ha richiesto una intensità di attività giornaliera nel primo periodo con una successiva stabilizzazione ad aggiornamenti settimanali.
- Opera di verifica delle attività di contabilità delle fasi dei progetti, nello specifico ha supportato nell'organizzazione contabile dei lavori intervenendo sulle varianti presenti e verificando se quanto effettuato corrispondesse con quanto previsto nel timing del progetto il lavoro ha richiesto una intensità di attività giornaliera nel primo periodo con una successiva stabilizzazione ad aggiornamenti settimanali.
- Valutazione e coordinamento nella variante di sperimentazione dovuta alle tempistiche di assegnazione delle misure che hanno portato ad uno slittamento rispetto alle tempistiche agronomiche preventivate il lavoro ha richiesto una intensità di attività giornaliera nel primo periodo con una successiva stabilizzazione ad aggiornamenti settimanali
- Opera contabile per le spese del consorzio agrario e gestione dei conti dedicati con frequenza di attività settimanale.
- Partecipazione alle riunioni di coordinamento tra l'università, le aziende agricole, un responsabile agronomico, con il ruolo di responsabile per la parte contabile.
- Opera di sensibilizzazione e diffusione durante le riunioni ed assemblee del consorzio agrario nei termini ed argomentazioni dell'opera di ricerca ed innovazione della misura 124, nello specifico verso le tecniche di non lavorazione o di minima lavorazione del terreno.
- Valutazione dei dati di vendita delle paste a marchio consorzio agrario ed eventuali impatti per la commercializzazione di prodotti a base di farine.
- Valutazione della documentazione emessa dal consorzio agrario per quanto in attinenza agli statuti e scopi consortili del Consorzio.

- Valutazione dell'accordo di cooperazione.
- Presenza e contributo nelle attività/eventi di formazione.
- Valutazione e contributo nella pianificazione delle strategie per la commercializzazione e diffusione delle conoscenze sulle tecniche conservative.
- Riunioni di coordinamento interno e aggiornamento di tutte le attività con il Direttore del Consorzio Agrario ed il Presidente con frequenza settimanale
- Riunioni di coordinamento interno e aggiornamento di tutte le attività con il consulente esterno Dott. Agr. Luca Balleri circa ogni tre giorni.

Costo Consuntivo del progetto per tipologia di spesa

Costo preventivo del Progetto:

Voce di Costo	CIRAA „Enrico Avanzi“	Martello Nadia	Squadrelli Ottavia	Consorzio Agrario Pisa
Personale non dipendente	€ 138.000	0	0	€ 32.400
Missioni e trasferte	€ 4.000	0	0	€ 1.000
Spese generali	0	1000	€ 1.000	€ 1.153
Investimenti immateriali	€ 40.000	18500	€ 18.500	€ 18.447
Beni di consumo	€ 24.600	12000	€ 12.000	0
Totale	€ 206.600	€ 31.500	€ 31.500	€ 53.000

COSTO PREVENTIVO GLOBALE: € 322.600

Costo Consuntivo del Progetto:

Voce di Costo	CIRAA „Enrico Avanzi“	Martello Nadia	Squadrelli Ottavia	Consorzio Agrario Pisa
Personale non dipendente	€ 142.407			€ 32.437,9
Missioni e trasferte	€ 290			0

Spese generali	0	€ 135,55	€ 135,55	€ 575,95
Investimenti immateriali	€ 45.461	€ 18.500	€ 18.500	€ 15.397
Beni di consumo	€ 18.418	€ 9.353	€ 9.353	0
Totale	€ 206576	€ 27.988,55	€ 27.988,55	€ 48410,85

COSTO CONSUNTIVO GLOBALE: € 310.963,95

Differenze Preventivo - Consuntivo

Voce di Costo	CIRAA „Enrico Avanzi“	Martello Nadia	Squadrelli Ottavia	Consorzio Agrario Pisa
Personale non dipendente	€ -4.407	0	0	€ 37,9
Missioni e trasferte	€ 3710	0	0	€ 1.000
Spese generali	0	€ 864,45	€ 864,45	€ 577,05
Investimenti immateriali	€ -5.461	0	0	€ 3.050
Beni di consumo	€ 6.182	€ 2.647	€ 2.647	0
Totale	€ 24	€ 3.511,45	€ 3.511,45	€ 4.589,15

DIFFERENZE PREVENTIVO CONSUNTIVO: € 11.636,05

Le differenze sono facilmente riconducibili a economie interne durante lo svolgimento del progetto.

Principali ricadute economiche

Il progetto presenta interessanti ricadute dal punto di vista economico grazie alla apprezzabile riduzione dei costi di produzione dei cereali autunno-vernini connessa all'impiego delle tecniche conservative. Si prevede che l'applicazione delle tecniche conservative a livello aziendale possa determinare una riduzione del 15-20% dei costi di produzione. Gli indicatori utilizzabili saranno:

- (i) il reddito lordo delle colture praticate dalle aziende partner secondo i sistemi di coltivazione convenzionali e conservativi;
- (ii) la risposta dei cerealicoltori intervenuti agli incontri programmati dal Progetto, in merito al livello di accettabilità del costo di produzione del frumento (espresso in €/t granella).

Tra le ricadute economiche si deve ricordare che indirettamente il mantenimento di un adeguato livello di redditività dei cereali vernini potrebbe rappresentare un freno all'abbandono dei seminativi e in particolare di quelli posizionati negli ambienti più svantaggiati (collina). All'abbandono corrispondono infatti costi sociali connessi ai dissesti idrogeologici e più in generale alla perdita della qualità ambientale (es. biodiversità, paesaggio).

Anche in considerazione di quest'ultimo aspetto, possiamo considerare due tipologie di indicatori idonei al monitoraggio delle ricadute economiche del progetto:

- (i) indicatori di lungo periodo quali: variazioni delle superfici coltivate a frumento nelle aree di riferimento della filiera; incremento delle superfici a cereali seminate senza lavorazione (secondo il monitoraggio descritto nella sezione 7 al punto 5.1 e 5.2); vendite di pane e/o farine ottenute da grani coltivati secondo i principi dell'Agricoltura conservativa (da dati statistici della piattaforma alimentare);

(ii) indicatori di breve periodo: numero di agricoltori che partecipano all'accordo di filiera; rapporto tra redditività media delle colture realizzate nelle aziende sperimentali e redditività media della coltura a livello regionale.

Si allega a livello esemplificativo per una delle aziende una tabella di confronto dei risultati:

AZ. SQUADRELLI	Ipotesi C/terzi		Ipotesi gestione diretta	
	s.convenzionale	s. conservativo	s.convenzionale	s. conservativo
COSTI VARIABILI				
Concimi	263	223	263	223
Fitofarmacl	132	148	132	148
Sementi	140	140	140	140
Lavorazioni	652	509	303	194
Totale costi variabili	1.187	1.021	838	705
riduzione dei costi variabili	€166	14%	€133	16%
MONASTIR				
P.L.V.	2.039	2.139	2.039	2.139
REDDITO LORDO	852	1.118	1.201	1.434
<i>consevativo vs. convenzionale</i>	€266	31%	€233	19%
Costo di produzione (€ per t di granella)	184,6	147,7	130,3	102,0
NOGAL				
P.L.V.	1.977	1.901	1.977	1.901
REDDITO LORDO	790	881	1.139	1.196
<i>consevativo vs. convenzionale</i>	€91	11%	€57	5%
Costo di produzione (€ per t di granella)	146,2	131,7	103,2	90,9
VALBONA				
P.L.V.	1.894	1.831	1.894	1.831
REDDITO LORDO	707	810	1.056	1.126
<i>consevativo vs. convenzionale</i>	€103	15%	€70	7%
Costo di produzione (€ per t di granella)	151,0	135,4	106,6	93,5
riduzione delle ore di lavoro			6,1	4,2
			2,0	32%

Le esperienze condotte hanno però evidenziando alcune problematiche meritevoli di approfondimento da parte del mondo della ricerca. La prima riguarda il limite di convenienza economica di questa tecnica in relazione al livello produttivo del frumento; la semina su sodo per il grano è risultata infatti agronomicamente e economicamente più rispondente nei casi in cui il livello produttivo del frumento si è mantenuto medio-alto (6-7 t/ha di granella) risultando progressivamente meno conveniente all'aumentare del livello produttivo.

Principali ricadute ambientali del progetto

Il Progetto si è posto l'obiettivo generale di migliorare la sostenibilità ambientale, economica e sociale dei processi di produzione, trasformazione e commercializzazione dei prodotti derivati dalla coltivazione del frumento attraverso l'applicazione delle tecniche di Agricoltura conservativa nella fase di produzione e l'attivazione di un sistema di trasformazione, distribuzione e consumo basato sulle produzioni ottenute dalle aziende del territorio.

Le ricadute ambientali sull'areale di interesse della filiera sono ben evidenti:

a) riduzione dei fenomeni erosivi dovuta all'estendersi delle tecniche di semina su sodo:

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 è, in particolare, determinante nell'attenuare l'impatto degli agenti climatici (pioggia e vento) sulle particelle di terreno; inoltre in loro presenza l'acqua che non si infiltra nel suolo scorre lentamente in superficie senza procurare danni. Migliora inoltre la qualità delle acque superficiali per la riduzione dei sedimenti che da esse vengono trasportati. Con la non lavorazione del terreno e con l'azione degli apparati radicali si evita la formazione di strati compattati sottosuperficiali, che spesso diventano "superfici di scivolamento" su cui si innestano, soprattutto in ambienti collinari, movimenti e cedimenti del terreno soprastante. L'azione protettiva dipende in ogni caso dalle pratiche utilizzate: in generale nei terreni dove si applica la "non lavorazione" si può conseguire una protezione quasi totale, equiparabile a quella offerta da una copertura vegetale permanente, mentre con la "minima lavorazione" ci si colloca in una situazione intermedia rispetto a quanto accade nei terreni arati. La protezione contro l'erosione, naturalmente, assume importanza soprattutto negli ambienti declivi: 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.

b) incremento della sostanza organica del terreno non lavorato;

L'Agricoltura Conservativa ha come obiettivo l'incremento più esteso possibile della "naturale fertilità" dei suoli: con la sua introduzione nella pratica agricola, infatti, aumenta l'attività biologica e le simbiosi radicali, la regimazione e la circolazione dell'acqua nel e sul suolo migliorano, gli elementi nutritivi sono maggiormente trattenuti e ne cresce la biodisponibilità, gli apparati radicali delle piante si sviluppano meglio, le rotazioni e le 10 "cover crop" abbassano la carica delle erbe infestanti e dei parassiti. Complessivamente si instaura una trasformazione dell'ecosistema agricolo che si traduce a regime in maggiore stabilità produttiva e in minore necessità di acqua, aumento della sostanza organica nel terreno minor uso di fertilizzanti chimici: l'uso di tutti questi mezzi tecnici può diventare molto più efficiente, con notevoli risparmi di acqua per l'irrigazione e riduzione del fabbisogno di concimi e pesticidi del 20-50%.

c) riduzione delle emissioni di gas serra dai seminativi interessati dalle "nuove" tecniche;

Il contributo positivo dell'Agricoltura Conservativa alla mitigazione delle emissioni di gas climalteranti è universalmente riconosciuto per quanto riguarda l'anidride carbonica, mentre per il protossido d'azoto (N₂O) non è ancora sufficientemente provato, essendo i dati sperimentali piuttosto contrastanti. Il protossido d'azoto si forma sia attraverso processi aerobici di nitrificazione sia per denitrificazione in ambiente anaerobico. Negli agrosistemi, i fattori che hanno maggiore influenza sulla produzione di N₂O sono la concimazione azotata, le lavorazioni, la saturazione idrica e la sommersione. Alcuni studi riportano maggiori emissioni di N₂O in condizioni di No-Tillage rispetto all'Agricoltura Convenzionale, dovute principalmente all'umidità del terreno, alla conservazione dell'acqua ed alla minore diffusione dei gas nel suolo. La gestione conservativa del suolo, a parità di drenaggio e condizioni fisiche del terreno, tende a ridurre anche le emissioni di metano (CH₄), grazie al migliore equilibrio tra macro e microporosità che favorisce l'ossidazione microbica rispetto alla produzione di CH₄.

d) Aumento della biodiversità e conservazione del paesaggio grazie al mantenimento dell'attività agricola nell'areale.

Il minor disturbo del suolo dovuto alla riduzione delle lavorazioni e all'assenza dell'aratura e l'aumento della sostanza organica favoriscono l'attività biologica e microbica e lo sviluppo degli organismi (meso e microflora) che vivono nel suolo e che crescono, in presenza di pratiche conservative, per numero di specie e densità di popolazione. Accanto a quella edafica, nei sistemi agricoli gestiti in modo conservativo aumenta l'agrobiodiversità complessiva. Infatti 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. Ne beneficia, infine, anche il paesaggio che si presenta più vario, per colori, forme e aspetto.

Materiale informativo ed eventi

In allegato e parzialmente disponibile sul sito www.filieratoscana.it

Considerazioni generali conclusive

L'Agricoltura Conservativa è una modalità di gestione delle terre destinate alle produzioni agro-alimentari ancora poco diffusa sul territorio nazionale, ma che sta riscuotendo una attenzione crescente da parte del mondo agricolo 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 socioeconomico di riferimento; non tutte le imprese hanno indirizzi culturali 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, 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 ed in particolare per i cereali, le colture proteoleaginose e le foraggere avvicendate.

Il progetto ha evidenziato come l'agricoltura conservativa possa essere la risposta economica, culturale e ambientale all'agricoltura del futuro. Il settore agricolo ha tra le sue caratteristiche una inerzia forte nei confronti delle innovazioni, questa è dovuta alle seguenti caratteristiche:

-scarsa adattabilità ai nuovi sistemi meccanici di agricoltura

-scarsa conoscenza tecnica

-difficoltà nella pianificazione degli investimenti a lungo termine dal punto di vista aziendale.

L'esperienza diretta dell'Università e del Consorzio durante gli eventi ha dimostrato che per lo sviluppo dell'agricoltura Conservativa è indispensabile un lavoro di diffusione, formazione e dimostrazione per i prossimi anni al fine di permettere il passaggio di nozioni ed informazioni che possano diventare di uso comune portando gli agricoltori a testare le tecniche.

La presenza di servizi di informazione e diffusione è condizione essenziale affinché la tecnica dell'Agricoltura Conservativa possa diffondersi. I servizi alle imprese la cui presenza sul territorio appare determinante sono i seguenti:

- formazione di base/aggiornamento professionale dei titolari delle imprese agricole e dei loro dipendenti, così da poter "imparare prima di iniziare";

- formazione di base/aggiornamento professionale dei tecnici, incaricati successivamente di fare la consulenza alle imprese agricole, così che gli agricoltori possano "essere adeguatamente assistiti", soprattutto nella fase di transizione da regime convenzionale a conservativo;

-promozione di iniziative congiunte sul territorio, ad esempio per favorire il ricorso ad accordi collettivi di collaborazione, o a forme di acquisto collettivo o per usufruire delle cooperative di meccanizzazione;

-sostegno allo sviluppo di servizi specializzati di contoterzismo; divulgazione con i vari media rivolta alle imprese agricole (es. monografie tecniche, bilanci delle annate ecc.), attività 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;

-dimostrazioni di campo, da svolgersi prioritariamente presso aziende agricole; ricerca e sperimentazione applicativa nelle specifiche condizioni pedoclimatiche italiane, creando le condizioni per un insieme coeso, funzionalmente collegato, di azioni di ricerca e sviluppo,

consulenza, formazione e servizi di supporto, tale da assicurare coerenza tra questi strumenti di intervento e combattere la frammentazione ora esistente;-

- 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 generato.

La propensione degli agricoltori all'adozione delle pratiche conservative, e della Non Lavorazione 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 invaso, un maggiore rischio di ristagno idrico, una maggiore 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 continuare ad applicare la tecnica, per la preoccupazione che le riduzioni di resa possano protrarsi e condurre ad una situazione di insostenibilità economica.

Dai risultati è possibile constatare che complessivamente soltanto il 17% delle aziende intervistate adottavano la non lavorazione, almeno per il frumento. Il risultato è però ben diverso se si fa riferimento alla collocazione territoriale delle aziende pisane intervistate: in pianura il 30% delle aziende contattate pratica già la semina su sodo dei cereali invernali mentre soltanto il 3% in collina; in entrambi gli ambienti, la non-lavorazione del terreno è più diffusa nelle aziende di maggiori dimensioni.

Rispetto alla non-lavorazione del terreno, la lavorazione minima è la pratica conservativa risultata più diffusa essendo praticata da circa il 32% delle aziende intervistate (43% delle aziende di pianura e 20% delle aziende di collina). A differenza della non lavorazione, la diffusione della lavorazione minima tra le aziende della provincia di Pisa (sulla base del campione analizzato) non sembra collegata all'entità della estensione della SAU nelle aziende di pianura mentre lo è per quelle di collina.

Complessivamente il 49% delle aziende intervistate applica comunque tecniche di agricoltura conservativa; tra queste 1/3 circa è rappresentato dalla non-lavorazione e 2/3 dalla lavorazione minima. Le aziende “conservative” si trovano per il 76% in pianura e per il 24% in collina.

Nelle aziende di medie e piccole dimensioni della Pianura, il ricorso alla non lavorazione tende a diminuire sia perché è meno sentita la necessità di riuscire in poco tempo a dominare l'intera superficie aziendale destinata alla semina del frumento sia a causa della maggiore difficoltà di ammortamento dei costi (ancora elevati) delle seminatrici da sodo. Ne consegue che il grano viene seminato più frequentemente su lavorazione minima usando attrezzi semplici, da sempre presenti in azienda, e che il ricorso al contoterzista per le semine su sodo è più frequente.

Anche le piccole e medie aziende di pianura riconoscono alle tecniche conservative di lavorazione del terreno i seguenti punti di forza: minori costi, maggiore tempestività.

Nelle aziende di collina, la situazione è completamente diversa: le aziende più grandi tendono a fare sodo solo nei fondovalle dopo girasole ma per le superfici declivi prevale ancora l'aratura sulle altre tecniche (soprattutto nel caso di ringrani); la tecnica di lavorazione più conservativa è la lavorazione minima (dopo trifoglio o favino). Tanto più diminuisce la dimensione aziendale tanto maggiore è il ricorso all'aratura anche nei casi di grano in successione a rinnovi o leguminose.

Questo atteggiamento è molto diffuso tra gli agricoltori di collina che della semina su sodo percepiscono di più i punti di debolezza che non quelli di forza; tra i primi essi individuano la inadeguatezza dei terreni argillosi (molto rappresentati nelle aree collinari) a essere gestiti con questa tecnica, le maggiori difficoltà di controllo delle infestanti e la perdita di produttività del frumento rispetto all'aratura; tra i secondi la capacità di ridurre l'erosione e contenere i costi di produzione.

Risulta come ultimo passo fondamentale perseguire nel percorso di valorizzazione e caratterizzazione del prodotto finale per poter creare una risposta da parte del consumatore al prodotto e quindi creare un affetto volano anche sui produttori.

Pisa 25/02/2014

Il Tecnico Incaricato



A circular blue ink stamp from the Order of Agronomists and Doctors of Pisa. The text inside the stamp reads: "DoII. LUCA BALLERI n° 642". The stamp is partially overlaid by a handwritten signature in blue ink that reads "L. Balleri".

BIBLIOGRAFIA

Pisante M., 2007. Agricoltura blu. Edagricole

Bonari E., Mazzoncini M., Ginanni M., Menini S., 1996. Influenza delle tecniche di lavorazione del terreno sull'erosione idrica dei terreni argillosi della collina Toscana. Rivista di Agronomia, 3 suppl., 470-477.

Bonari E. e Silvestri N., 1993. Rischi ambientali in Provincia di Pisa. Felici ed. Pisa

Bonari E., Mazzoncini M., Di Bene C., 2007. Vantaggi economici ed ambientali per il grano duro su sodo. L'Informatore Agrario, 36, 22-25.

Lal, R., and Kimble, J. M. (1997). Conservation tillage for carbon sequestration. Nutr. Cycl. Agroecosyst. 49, 243-253.

Mazzoncini M., Di Bene C., Coli A., Antichi D., Petri M. and Bonari E. 2008. Rainfed wheat and soybean productivity in a long-term tillage experiment in centrallitaly. Agronomy Journal. 100, 1418-1429.

Toderi G., Bonari E. (1986a) – Lavorazioni del terreno: aspetti agronomici. I. Interazioni tra lavorazioni del terreno, clima, altre tecniche agronomiche. Riv. di Agron., 2-3: 85-105.

Toderi G., Bonari E. (1986b) – Lavorazioni del terreno: aspetti agronomici. II. Lavorazioni e pianta coltivata. Riv. Di Agron., 2-3: 106-133.

West, T.O., Post, W.M., 2002. Soil organic carbon sequestration rates by tillage and crop rotation: A global data analysis. Soil Sci. Soc. Am. J. 66, 1930-1946.

Titolo del progetto:

Agrotecniche conservative finalizzate alla riduzione dell'impatto ambientale del frumento e alla caratterizzazione dei suoi derivati (ACRIAC)

Durata: giugno 2013 - dicembre 2014 - Costo totale: 339.600 € - Contributo: 302.400 €



Principali obiettivi del Progetto

Obiettivo generale: migliorare la sostenibilità ambientale, economica e sociale dei processi di produzione, trasformazione e commercializzazione dei prodotti derivati dalla coltivazione del frumento (tenero, in particolare). Migliorare la sostenibilità della filiera cerealicola significa quindi individuare strategie di produzione, trasformazione e commercializzazione che insieme possano minimizzare l'impatto ambientale delle varie fasi della filiera, fornire un reddito adeguato a ciascun soggetto della filiera e consentire anche alle aziende meno strutturate di poter partecipare alla filiera.

L'insieme di strategie individuate per raggiungere detti obiettivi sono le seguenti:

- (i) applicazione di agrotecniche conservative;
- (ii) trasformazione locale delle produzioni ottenute dalle aziende del comprensorio;
- (iii) commercializzazione dei prodotti ottenuti su piattaforme alimentari locali.

In fase di applicazione pratica, lo sviluppo di queste strategie potrebbe incontrare difficoltà in merito a:

- 1 - scarsa conoscenza, da parte di molte aziende cerealicole, degli aspetti positivi e negativi connessi all'adozione delle tecniche conservative;
 - 2 - scarsa conoscenza della corretta applicazione delle tecniche conservative;
 - 3 - scarsa conoscenza della qualità intrinseca ed estrinseca delle produzioni da Agricoltura conservativa;
 - 4 - adeguato riconoscimento qualitativo dei prodotti derivati dalla filiera da parte dei consumatori.
- La risoluzione delle problematiche sopra indicate costituisce l'obiettivo specifico del progetto.

Descrizione delle innovazioni del Progetto

Innovazione di processo - La tecnica della non-lavorazione del terreno, considerata il prototipo delle tecniche conservative, è ancora poco diffusa in Italia e nella provincia di Pisa dove viene praticata da agricoltori e contoterzisti su alcune centinaia di ettari.

L'adozione delle non-lavorazione del terreno per i cereali vernini determina, rispetto alla tradizionale aratura a media profondità, una riduzione dei costi di produzione (dalle 130-160 €/ha nel caso di aziende che ricorrono totalmente al contoterzismo), delle ore di lavoro (circa 2-3 ore/ha) e del consumo di gasolio (50-60 kg/ha). Dal punto di vista ambientale, anche le esperienze condotte in provincia di Pisa hanno confermato che la semina su terreno non lavorato determina un significativo contenimento dei fenomeni di erosione idrica del terreno (-90% rispetto all'aratura), un contenimento delle emissioni di gas serra (170 kg/ha rispetto al sistema convenzionale) e un incremento nel lungo periodo del contenuto in sostanza organica dei primi 30 cm di suolo.

Innovazione di prodotto - Le farine e i pani ottenuti dalle colture di frumento tenero della Provincia di Pisa gestiti secondo le tecniche dell'agricoltura conservativa (non-lavorazione) si contraddistinguono da quelli convenzionali per le loro caratteristiche estrinseche e intrinseche. Nel primo caso, il valore aggiunto di questi prodotti deriva dalla maggiore sostenibilità del sistema di produzione - trasformazione - consumo proposto dalla filiera locale rispetto a quella convenzionale. Nel caso delle qualità intrinseche, i prodotti della filiera si dovrebbero caratterizzare per una qualità tecnologica superiore a quella di altre produzioni ottenute da processi agricoli a basso impatto ambientale (agricoltura biologica). Questi ultimi, infatti, risultano spesso di scarsa qualità tecnologica a causa della scarsa disponibilità di azoto minerale dei suoli gestiti secondo i canoni dell'agricoltura biologica. La loro trasformazione secondo metodologie convenzionali potrebbe determinare una sensibile riduzione della qualità del pane con conseguente disaffezione da parte di quei consumatori che, pur privilegiando l'acquisto di prodotti che sottintendono una conduzione del processo produttivo più sostenibile, non sono disposti a rinunciare agli standard qualitativi ai quali sono abituati.

Soggetti partner:

- 1- Consorzio Agrario di Pisa (Coordinatore)
- 2- Centro di Ricerche Agro-Ambientali "Enrico Avanzi" (Uni-PI)
- 3- Azienda Agricola Martello
- 4- Azienda Agricola Squadrelli

Contatti:

Soggetto capofila:

-Consorzio Agrario di Pisa
(micheleconti@cappisa.it - tel. 050-524611)

Soggetto scientifico:

-Centro di Ricerche Agro-Ambientali "Enrico Avanzi"
(mazzo@agr.unipi.it - tel. 050-2210504)

- Sito web www.filieratoscana.it

Agricoltura conservativa, in Toscana si sperimenta la 'terza via' oltre le pratiche convenzionali e biologiche

06 novembre 2013 11:13

Scuola e Università

Pisa



Marco Mazzoncini

Il Centro Avanzi dell'Università è partner scientifico in un progetto di finanziato dalla Regione con 200mila euro

C'è una terza via fra l'agricoltura biologica e quella convenzionale: è l'agricoltura conservativa e il Centro di Ricerche Agro-Ambientali "E. Avanzi" dell'Università di Pisa ha cominciato a studiare questa pratica già dal 1988, fra i primi in Italia.

Un'esperienza quasi trentennale che è ora al servizio di un progetto della regione Toscana "Agrotecniche conservative finalizzate alla riduzione dell'impatto ambientale del frumento e alla caratterizzazione dei suoi derivati" finanziato con circa 200 mila euro nell'ambito dell'ultimo bando di sviluppo rurale 2007/2013.

Oltre all'Ateneo pisano come partner scientifico, il progetto è coordinato dal Consorzio Agrario di Pisa e vi partecipano l'Azienda Agricola Martello Nadia e l'Azienda Agricola Squadrelli Ottavia, rispettivamente nelle province di Pisa e Siena per un totale 80 ettari sotto monitoraggio.

"L'obiettivo del progetto – ha spiegato Marco Mazzoncini direttore del Centro "E. Avanzi" – è di far conoscere e diffondere la pratica dell'agricoltura conservativa che si basa sull'impiego di tecniche semplificate di lavorazione del terreno e un impiego razionale della chimica di sintesi.

Tra le tecniche "conservative", la non-lavorazione (semina su sodo) e anche la lavorazione minima, hanno un ruolo di primaria importanza dal punto di vista della sostenibilità, sia ambientale che economica".

In particolare, la non-lavorazione del terreno (la tecnica conservativa saggiata nel progetto), riduce i rischi di erosione, incrementa il carbonio organico dello strato superficiale del terreno rendendolo più fertile.

La sostenibilità di questa tecnica si basa anche sulla minore quantità di energia richiesta dalle colture seminate su "terreno sodo" connessa al forte risparmio di gasolio che si traduce in una significativa riduzione delle emissioni di anidride carbonica (anche oltre il 50% rispetto alle tecniche convenzionali).

Per quanto riguarda poi l'aspetto economico, l'agricoltura conservativa, quando correttamente applicata, non determinando apprezzabili cali di produzione rispetto alle tecniche ordinarie (almeno per i cereali invernali come il grano) offre maggiori margini di guadagno riducendo significativamente

I costi di produzione intorno ai 130-160 euro per ettaro .

"Malgrado i numerosi vantaggi, allo stato attuale, tuttavia, le tecniche di agricoltura conservativa non hanno ancora una grande diffusione in Italia – ha sottolineato il professor Mazzoncini – e questo per una serie di difficoltà di tipo agronomico ed extra-agronomico che spesso incontrano gli agricoltori.

Ma il superamento di queste difficoltà potrebbe rappresentare un passo avanti verso una maggiore sostenibilità dei sistemi cerealicoli regionali".

Fonte: Università di Pisa

Tutte le notizie di Pisa



**Rilievo
3D Smart
& Easy!**

Stonex X300
Laser Scanner

STONEX

[Dettagli](#)

Articoli correlati

- [Empoli] **Visita alle cantine 'Leonardo' per la classe di agraria del 'Ferraris – Brunelleschi'**
- Il killer del grasso! Questo ingrediente fa dimagrire 14 kg in un mese. (4WNet)**
- [Toscana] **'Il mare, la sostenibilità come sviluppo: Bramerini e Volo presentano l'evento a Livorno**
- [Pistoia] **Le novità della Politica agricola comune spiegate in un convegno, Ecco cosa cambia**
- [Firenze] **Contro l'abbandono scolastico ecco una scuola per contadini**
- [Arezzo] **Con 450 strutture la città si come posizione come terza provincia italiana per agriturismo!**

[<< Indietro](#)



French Agro Suppliers

**Equipment & Manufacture
Expertise**

Find Out Our Solutions |

[More info](#)





Inizia la discussione...

Commenta per primo.

ANCHE SU **GONEWS**

CHE COS'È QUESTO?

Polizia stradale, 28 veicoli sequestrati senza assicurazione. Uno degli ultimi ...

2 commenti • un giorno fa

5STELLEDOCG — prova ad andare in un campo rom..dove ci son auto nuove di zecca..e fai codesto utile controllo..e ...

La Misericordia ospiterà dieci profughi. Le spese saranno a carico del ...

2 commenti • 5 ore fa

Ormitorinco — DAL BENGALA AL BENGODI...lascia interdetti come cittadini di una repubblica democratica ...

Borghesi (Lega Nord) vuole il centrodestra e accusa: "È una beffa l'ingresso del ...

1 commento • 6 giorni fa

Luciano Zanchini — gentilissimo prof. Borghesi, non amo la finanza, anche se so che è la base per sopravvivere, spero ...

Tod sporge querela contro un 'commentatore' di gonews.it e poi la ...

1 commento • 21 ore fa

Storie Postali — Il tempo prezioso dei Carabinieri dovrebbe essere usato per contrastare dei reati ben più gravi.



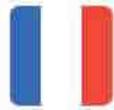
Impara l'inglese



Impara lo spagnolo



Impara il tedesco



Impara il francese



Impara il portoghese



Altre lingue





Agricoltura biologica e conservativa: problematiche a confronto



ACRIAC *(Misura 124 del PSR 2007-2013-Bando PIF fase 2–2012)*

Agrotecniche conservative finalizzate alla riduzione dell’impatto ambientale del frumento e alla caratterizzazione dei suoi derivati



TILMAN *(ERA-NET CORE ORGANIC II)*

Reduced tillage and green manures for sustainable organic cropping systems – Lavorazioni ridotte e sovesci per sistemi colturali biologici sostenibili



OSCAR *(EU-FP7)*

Optimising Subsidiary Crop Application in Rotations – Ottimizzazione dell’impiego delle colture di copertura negli avvicendamenti colturali



BIOLEG *(Misura 124 del PSR 2007-2013-Bando PIF fase 2–2012)*

BIOLEG, diamo gambe all’agricoltura biologica



AGRICOLTURA SOSTENIBILE (after Parr et al., 1990)

S
C
O
P
I

CONSERVARE LA
REDDITIVITA' E
LA PRODUTTIVITA'
DELLE IMPRESE

CONSERVARE
L'AMBIENTE E
LE RISORSE
NON RINNOVABILI

MIGLIORARE
LA SALUTE DEGLI
UOMINI E DEGLI
ANIMALI

RIDUZIONE
DEGLI INPUT

PRATICHE AGRICOLE E
GESTIONE AZIENDALE

ABILITA'
SAGACIA

M
E
Z
Z
I

RIDURRE L'USO DEI
PRODOTTI DI SINTESI

ADOTTARE LOTTA BIOLOGICA

IMPIEGARE RESIDUI
ORGANICI,
LETAME E SOVESCI

APPLICARE I PROCESSI
CHE SI VERIFICANO IN
NATURA

ADOTTARE:
TECNICHE CONSERVATIVE

(PER IL SUOLO, LA
SOSTANZA ORGANICA,
L'ACQUA)

NUOVE STRATEGIE
DI CONTROLLO
DELLE INFESTANTI

ROTAZIONI
CULTURALI

DIVERSIFICAZIONE
DELLE PRODUZIONI
ANIMALI E VEGETALI

BIOTECNOLOGIE

PAN (Art. 6 del decreto legislativo 14 agosto 2012, n. 150)

PIANO DI AZIONE NAZIONALE PER L'USO SOSTENIBILE DEI PRODOTTI FITOSANITARI



Il PAN si propone di raggiungere i seguenti obiettivi generali:

- ridurre i rischi e gli impatti dei prodotti fitosanitari sulla salute umana, sull'ambiente e sulla biodiversità;
- promuovere l'applicazione della difesa integrata, dell'agricoltura biologica e di altri approcci alternativi;

La ricerca e la sperimentazione costituiscono elementi fondamentali per lo sviluppo di strategie e l'attuazione di azioni per l'uso sostenibile dei prodotti fitosanitari

Temi di ricerca:

- individuare e mettere a punto sistemi colturali a basso input chimico o a totale eliminazione di uso di sostanze chimiche di sintesi (bio);
- sviluppare sistemi di prevenzione e gestione delle avversità basati su specifiche tecniche agronomiche e colturali (rotazioni, cultivar resistenti o tolleranti, **ecc.**)

**Agrotecniche conservative finalizzate alla
riduzione dell'impatto ambientale del
frumento e alla caratterizzazione dei suoi
derivati**



TECNICHE DI LAVORAZIONE CONSERVATIVE

PUNTI DI FORZA: economicità, tempestività, riduzione impatto ambientale (erosione, emissioni), miglioramento di alcune caratteristiche del terreno

PUNTI DI DEBOLEZZA: dipendenza dalla chimica, permeabilità dei terreni, risposta produttiva delle colture, trasferibilità ai PVS

Valorizzazione delle caratteristiche estrinseche delle produzioni



Reduced tillage and green manures for sustainable organic cropping systems – Lavorazioni ridotte e sovesci per sistemi colturali biologici sostenibili

TECNICHE CONSERVATIVE APPLICATE NEI SISTEMI “BIO” (tecniche di lavorazione ridotte e le colture da sovescio)

PUNTI DI FORZA: riduzione impatto ambientale (erosione, emissioni), miglioramento di alcune caratteristiche del terreno, apporto di N al sistema, incremento biodiversità pianificata, **controllo infestanti**

PUNTI DI DEBOLEZZA: complicazione gestionale, tempestività intervento, incremento dei costi, necessità di attrezzature specifiche



Optimising Subsidiary Crop Application in Rotations – Ottimizzazione dell’impiego delle colture di copertura negli avvicendamenti colturali

INTRODUZIONE E GESTIONE DELLE COLTURE DI COPERTURA NEI SISTEMI “BIO” E NEI SISTEMI “INTEGRATI”

PUNTI DI FORZA: riduzione impatto ambientale (mantenimento copertura vegetale), miglioramento di alcune caratteristiche del terreno, apporto di N al sistema, incremento biodiversità pianificata, **controllo infestanti**

PUNTI DI DEBOLEZZA: complicazione gestionale, tempestività intervento, incremento dei costi, necessità di attrezzature specifiche

Esperienze “on farm” -> Az. Agr. Martello

**BIOLEG, diamo gambe
all'agricoltura biologica**



- controllo fisico della flora infestante di leguminose da granella (cece, fagiolo e lenticchia)
- collaudo di una macchina per la falciatura/andanatura del fagiolo destinato all'alimentazione umana;
- miglioramento del controllo della flora infestante e della qualità dei cereali attraverso la reintroduzione delle **consociazioni** con leguminose

PUNTI DI FORZA: migliore utilizzazione delle risorse naturali; apporto di N al sistema, incremento biodiversità pianificata, **controllo infestanti**

PUNTI DI DEBOLEZZA: complicazione gestionale, incremento dei costi, necessità di attrezzature specifiche; collocazione del prodotto

Esperienze “on farm” -> Az. Agr. Bordoni (SI)

Agricoltura biologica e conservativa: problematiche a confronto

Saluti e presentazione della Giornata

Marco Mazzoncini – Direttore CIRAA

Problematiche del controllo delle infestanti nei sistemi biologici e conservativi

Paolo Bàrberi – Scuola Superiore Sant'Anna

Consociazione colturale e contenimento della flora infestante Risultati preliminari del Progetto Bioleg

Daniele Antichi – DiSAAA-a

Cover crops in sistemi biologici e conservativi e contenimento della flora infestante Risultati dei progetti Tilman e Oscar

Stefano Carlesi – Scuola Superiore Sant'Anna

Gestione del suolo e delle infestanti nei vigneti gestiti secondo il metodo biologico

Ruggero Mazzilli – Stazione Sperimentale di Viticoltura Sostenibile

Restituzione dei risultati dell'indagine europea sull'agricoltura biologica e conservativa condotta nell'ambito del progetto TILMAN

Federica Bigongiali – Scuola Superiore Sant'Anna

Tavola Rotonda con gli operatori del settore

12:00–13:00

Visita guidata alle prove sperimentali del CIRAA

13:00–14:00

Light lunch presso il CiRAA

14:00–18:00

Visita in bus alle sperimentazioni in atto presso l'azienda agricola Martello nell'ambito dei progetti TILMAN-ORG, OSCAR e ACRIAC

Vorresti qui il tuo banner?
Clicca e inviaci una email



La differenza la fai se li ricompri

Vorresti qui il tuo banner?
Clicca e inviaci una email

Main sponsor:
ambiente
Ingegneria Ambientale e Laboratori

greenreport.it

quotidiano per un'economia ecologica

Partner:
la Repubblica

info web a emissioni zero

Home > News > Agricoltura > Agricoltura biologica o tradizionale? In Toscana si sperimenta la "terza via"

Google +

Abbonati a greenreport

Cerca nella

Cerca

Agricoltura

217

Agricoltura biologica o tradizionale? In Toscana si sperimenta la "terza via"

18 novembre 2013

Anche per l'agricoltura esiste una "terza via", cioè una proposta che sia alternativa all'agricoltura biologica e a quella convenzionale: si tratta dell'agricoltura conservativa che il Centro di Ricerche Agro-Ambientali "E. Avanzi" dell'Università di Pisa, ha cominciato a studiare, fra i primi in Italia, già dal 1986. Questa esperienza quarantennale è ora al servizio di un progetto della regione Toscana "Agrotecniche conservative finalizzate alla riduzione dell'impatto ambientale del frumento e alla caratterizzazione dei suoi derivati", finanziato con circa 200 mila euro nell'ambito dell'ultimo bando di sviluppo rurale 2007/2013.



«L'obiettivo del progetto – ha spiegato Marco Mazzoncini direttore del Centro "E. Avanzi" – è di far conoscere e diffondere la pratica dell'agricoltura conservativa che si basa sull'impiego di tecniche semplificate di lavorazione del terreno e un impiego razionale della chimica di sintesi. Tra le tecniche "conservative", la non-lavorazione (semina su sodo) e anche la lavorazione minima, hanno un ruolo di primaria importanza dal punto di vista della sostenibilità, sia ambientale che economica». In particolare, la non-lavorazione del terreno (la tecnica conservativa seguita nel progetto), riduce i rischi di erosione ed incrementa il carbonio organico dello strato superficiale del terreno rendendolo più fertile.

La sostenibilità di questa tecnica si basa anche sulla minore quantità di energia richiesta dalle colture seminate su "terreno sodo" connessa al forte risparmio di gasolio che si traduce in una significativa riduzione delle emissioni di anidride carbonica (anche oltre il 50% rispetto alla tecnica convenzionale). Altro vantaggio dell'agricoltura conservativa riguarda l'aspetto economico: quando correttamente applicate, non determinando apprezzabili costi di produzione rispetto alle tecniche ordinarie (almeno per i cereali invernali come il grano) offre maggiori margini di guadagno riducendo significativamente i costi di produzione (fino a 130-180 euro per ettaro). «Malgrado i numerosi vantaggi, allo stato attuale, tuttavia, le tecniche di agricoltura conservativa non hanno ancora una grande diffusione in Italia – ha aggiunto Mazzoncini – e questo per una serie di difficoltà di tipo agronomico ed extra-agronomico che spesso incontrano gli agricoltori. Ma il superamento di queste difficoltà potrebbe rappresentare un passo avanti verso una maggiore sostenibilità dei sistemi cerealicoli regionali».

Oltre all'Ateneo pisano come partner scientifico, il progetto è coordinato dal Consorzio Agrario di Pisa e vi partecipano le aziende agricole Martello e Squadrelli, rispettivamente nelle province di Pisa e Siena per un totale 80 ettari sotto monitoraggio.

Comunicazioni dai partners

Apert

Cromo esavelente nei pozzetti a Scarino

Eco² – Ecoquadro

Ritorno al futuro: l'Antropocene si avvicina... ma i suoi guai sono già arrivati



> Archivio

LCA, il Life Cycle Assessment spiegato

Life Cycle Assessment (LCA): origini, standard normativi e struttura operativa



> Archivio

Sapere Verde

Il nudge, o la spintarella dell'economia comportamentale per uscire dalla crisi



> Archivio

Tutto il green lavoro toscano

[1 dicembre 2014]

Project manager - settore energie rinnovabili - tutta la provincia

MSC Selection & Solutions, società di ricerca e selezione di personale, ricerca per azienda cliente territorio casentino, operante nel...

> Archivio

Verso la scienza della sostenibilità

Aggiungi un commento...

Commenta usando...

Plug-in sociale di Facebook

Ti potrebbero interessare anche:

- L'agricoltura guarda ai giovani, ma la campagna rimane dei vecchi
- 7650 euro al mese? Madre single di Roma guadagna 7650 euro al mese da casa! (4WNel)
- Agricoltura, arriva la riforma della Pac 2014-2020 (ma agli ambientalisti non piace)
- L'agroindustria può cambiare paradigma e diventare sostenibile?

Le proposte della Commissione Ue per ampliare la produzione di prodotti biologici

Concluso il "revamping", torna in attività l'impianto di compostaggio di Poggio alla Billia

Ritorno al futuro: l'Antropocene si avvicina... ma i suoi guai sono già arrivati



» Archivio

Recensioni

Un aiuto psichiatrico per la nostra economia quotidiana



» Archivio

Cooperazione sostenibile

Il governo dell'Australia chiude i rubinetti agli aborigeni

» Archivio

Benessere Naturale

I segreti degli oli essenziali



» Archivio

AppyMeteo

588 piace **Piace a 10.867 persone. Iscriviti per vedere cosa piace ai tuoi amici.**

Banche dati



- comuni, province e regioni;
- tutte le aziende del settore;
- normative europee, nazionali e regionali.



CONSORZIO RECUPERO VETRO

WWW.COREVE.IT





[DISCLAIMER](#) [PUBBLICITÀ](#) [FAQ](#) [GREEN TOSCANA](#) [CONTATTI](#) [CREDITS](#)

Testata giornalistica iscritta al numero 1/06 al registro stampa del Tribunale di Livorno con provvedimento del Presidente del Tribunale del 3/1/2008
Eco srl editore piva 01220420499 - web development: www.zscl.it

Una iniziativa a cura di:



PISA - Palazzo dei Congressi
Via Matteotti, 1
Sabato 21 e Domenica 22 Febbraio 2015
(orario 9.30 / 19.30)
INGRESSO GRATUITO

il MERCATO
delle grandi **OCCASIONI**

- I PRIVATI CON L'USATO
- GLI ARTIGIANI CON LE CREAZIONI
- I COLLEZIONISTI CON LE RARITÀ

Sel in: [PISA](#) > [CRONACA](#) > [AGRICOLTURA CONSERVATIVA PROGETTO DA...](#)

CENTRO RICERCHE "EMRICO AVANZI"

Agricoltura conservativa progetto da 200mila euro

PISA. C'è una terza via fra l'agricoltura biologica e quella convenzionale: è l'agricoltura conservativa e il Centro di Ricerche Agro-Ambientali "E. Stampo i" dell'Università di Pisa ha cominciato a...

08 novembre 2013



COMMENTI

Consiglia

0

Tweet

0

+

0



PISA. C'è una terza via fra l'agricoltura biologica e quella convenzionale: è l'agricoltura conservativa e il Centro di Ricerche Agro-Ambientali "E. Avanzi" dell'Università di Pisa ha cominciato a studiare questa pratica già dal 1986, fra i primi in Italia.

Un'esperienza quasi trentennale che è ora al

servizio di un progetto della regione Toscana "Agrotecniche conservative finalizzate alla riduzione dell'impatto ambientale del frumento e alla caratterizzazione dei suoi derivati" finanziato con circa 200mila euro nell'ambito dell'ultimo bando di sviluppo rurale 2007/2013.

Oltre all'Ateneo pisano come partner scientifico, il progetto è coordinato dal Consorzio Agrario di Pisa e vi partecipano l'Azienda Agricola Martello Nadia e l'Azienda Agricola Squadrelli Ottavia, rispettivamente nelle province di Pisa e Siena per un totale 60 ettari sotto monitoraggio.

«L'obiettivo del progetto – ha spiegato Marco Mazzoncini direttore del Centro "E. Avanzi" – è di far conoscere e diffondere la pratica dell'agricoltura conservativa che si basa sull'impiego di tecniche semplificate di lavorazione del terreno e un impiego razionale della chimica di sintesi».

«Tra le tecniche "conservative" - ha aggiunto Mazzoncini - la non-lavorazione (semina su sodo) e anche la lavorazione minima, hanno un ruolo di primaria importanza dal punto di vista della sostenibilità, sia ambientale che economica».

In particolare, la non-lavorazione del terreno (la tecnica conservativa saggata nel

IN EDICOLA

Sfoggia **IL TIRRENO**
e porta il cinema a casa tua!
3 Mesi a soli 19,99€

ATTIVA

PRIMA PAGINA

La Mappa del Gusto
Pisa, Pontedera, Empoli

progetto), riduce i rischi di erosione, incrementa il carbonio organico dello strato superficiale del terreno rendendolo più fertile.

La sostenibilità di questa tecnica si basa anche sulla minore quantità di energia richiesta dalle colture seminate su "terreno sodo" connessa al forte risparmio di gasolio che si traduce in una significativa riduzione delle emissioni di anidride carbonica (anche oltre il 50% rispetto alle tecniche convenzionali).

Per quanto riguarda poi l'aspetto economico, l'agricoltura conservativa, quando correttamente applicata, non determinando apprezzabili cali di produzione rispetto alle tecniche ordinarie (almeno per i cereali invernali come il grano) offre maggiori margini di guadagno riducendo significativamente i costi di produzione intorno ai 130-160 euro per ettaro.

© RIPRODUZIONE RISERVATA

CASE

MOTORI

LAVORO

miojob

annunci, news e strumenti per chi cerca e offre lavoro

FAMILY BANKER

Cambia la tua professione senza cambiare professionalità. Ecco cosa significa diventare Family Banker®...

CERCA UN LAVORO

Provincia

Firenze

Area funzionale

-

Cerca



ME SPECIALE SPECIALE SPECIALE SPECIALE SPECIALE SPECI



ME SPECIALE SPECIALE SPECIALE SPECIALE SPECIALE SPECI

Appartamenti Campagnatico Via delle Piaggine, n. 3 - 93300 €

*Tribunale di Grosseto
Tribunale di Livorno
Tribunale di Lucca
Tribunale di Massa
Tribunale di Pisa
Tribunale di Grosseto - vendite mobiliari*

[Visita gli immobili di Pisa](#)

NECROLOGIE



Ribecai Flora
Livorno, 20 febbraio 2015



Cerri Wilma
Lucca, 20 febbraio 2015



Finocchio Massimo
Livorno, 20 febbraio 2015



Bonicoli Franco
Lucca, 20 febbraio 2015



Lupetti Enzo
Pisa, 19 febbraio 2015



Prex Ismeria
Livorno, 20 febbraio 2015

[CERCA FRA LE NECROLOGIE](#)

[PUBBLICA UN NECROLOGIO »](#)

[Tutti i cinema »](#)

a **Pisa**



INCASSI
"50 sfumature di grigio" sbanca il botteghino

Scegli la città o la provincia

Solo città Solo provincia

Scegli

Scegli per film o per cinema

oppure trova un film

PROPOSTA DI OGGI

PAPAVERI & PAPERÈ

via Dalmazia 159/d, 56028 San Miniato (PI)

Scegli una città

Bientina

Scegli un tipo di locale

TUTTI

Inserisci parole chiave *(facoltativo)*

CERCA

IN EDICOLA

Sfoggia **IL TIRRENO**
e porta il cinema a casa tua!

3 Mesi a soli 19,99€

ATTIVA

[PRIMA PAGINA](#)

ilmigliorlibro **ebook**

CERCA

ANNUNCI PREMIUM PUBLISHER NETWORK



AAA Car: i passaggi auto Offri un passaggio quando hai in programma viaggi lunghi! www.BlaBlaCar.it



Nuova Jeep Cherokee Tus con Jeep Free a Interest ZERO. Richiedi preventivo.



Nuova Ford Focus Wagon Nuova Ford Focus Wagon € 195 al mese con Idea Ford www.ford.it



TOP EBOOK Scrivere un best-seller di Gianni Lorenzi



LIBRI E EBOOK Fatti mangiare dall'Amore di Coshanerrie-Labile-Collectivo

Publicare un libro
Come fare un ebook
Publicare la tesi
Scrivere

TUTTI I BLOG D'AUTORE

- Sportello previdenza di Felice Silvestri
- 3B è febbre di Alessandro De Gregorio
- Altre vite di Maria Antonietta Schiavina
- Risparmiare facile di Antonio Scaglia
- In cucina con Il Bocca di A. Giovannini e S. De Vanni
- Vita da cani & C. di Niki Bau Bau
- Indie per cui di Daniele Catalucci
- Poltreona pisano di Luca Daddi
- Istantanea di Pier Vittorio Buffa
- Biancomangiare di Cinzia Lucchetti
- Altri mondi di Mario Lancisi
- IL NOTAIO RISPONDE
- Controspade di Dino Amenduni
- Oltreoceani di Andrea Visconti
- Punto Nave di Andrea Iannuzzi
- Stile quotidiano di Elisabetta Arrighi
- Atlante toscano di Alessandro Agostinelli
- Goletta Verde: diario di bordo di Logambiente

DA REPUBBLICA.IT

- Feyenoord: Questore Roma a Marino, respingo accuse
- Wall Street: debole in partenza per incertezze su Grecia
- Jobs Act, restano i licenziamenti collettivi. In corso Cdm
- Feyenoord: Marino, l'Olanda non vuole risarcire danni
- CALCIO, CAOS PARMA: NON SI GIOCA LA GARA CON L'UDINESE

TVZAP

- TVzap
- Guida tv
- Serie tv
- Programmi
- Personaggi tv
- Web tv
- Ascolti tv

DA L'ESPRESSO

- Palazzo, tutto il peggio della settimana i piedi di Adinolfi e i demeriti di Gasparri
- Matrimoni gay? Come l'Isle. La dichiarazione choc in Aula
- Milleproroghe, sarà fiducia e seduzione fiume A rischio il decreto sull'Iva di Taranto
- Tutti amano Renzi. Ma non a sinistra
- Tutte le apnee di un anno da Matteo premier

ILMIOLIBRO

- Ilmiolibro
- Libri e recensioni
- Ebook
- Libri gratis
- Publicare un libro
- Stampare un libro
- Scrivere

ITALIA E MONDO

- Libia, attentato ad al-Qubba: esplosione 3 autobombe
- Google si adeguerà alle misure della privacy italiana
- Cronache italiane. Maxi-buco nei bilanci del Cnr
- Roma devastata dal tifone olandese, polemica sulle responsabilità
- Forza Italia nel caos. Paure della inchiesta, sondaggi in picchiata

DA L'HUFFINGTON POST

- Gleeden, "il tradimento meglio di un antidepressivo". Le associazioni cattoliche francesi fanno cause al sito d'incontri: "Incoraggia l'adulterio"
- La Regina Elisabetta cerca un surrogato: deve essere calmo e lavorare 48 ore a settimana. Il compenso? 32mila euro fanno
- Libia, Isie attacca Al-Qubba: 3 esplosioni, decine di morti. Tobruk dice no a governo di unità nazionale
- Terzo settore, Ashoka, network dell'imprenditoria sociale, arriva in Italia. Intervista HuffPost al direttore Alessandro Valera
- Consiglio dei ministri, i decreti sul Jobs Act e il Ddl concorrenza sul tavolo del governo. Saltano le norme sul famas (DIRETTA)

DA RADIO DEEJAY

- La DeLorean ritorna al futuro: ecco la nuova cover per iPhone 6
- 'I via per 7 volte', ecco perchè il 17 è la festa del gatto: il nostro omaggio
- A volte le persone sono angeli, dal cielo sopra Berlino al Volo del mattino, ecco le testimonianze

- [News](#)
- [Commenti](#)



- [Home](#)
- [News](#)
- [Agriturismo](#)
 - [Eventi](#)
 - [Itinerari enogastronomici](#)
- [Agricoltura](#)
 - [Grandi colture](#)
 - [Meccanizzazione](#)
 - [Olio e vino](#)
 - [Ortofrutta](#)
 - [Pesca](#)
 - [Zootecnia](#)
- [Politiche agricole](#)
 - [Dalla UE](#)
 - [Dall'Italia](#)
 - [Dalle Regioni](#)
- [Alimentazione](#)
 - [DOP e IGP](#)
 - [Consumi](#)
 - [Ricette](#)
 - [Video Ricette](#)
 - [Biologico](#)
- [Ambiente](#)
- [Appuntamenti](#)
 - [Sagre](#)
 - [Manifestazioni](#)
 - [Convegni](#)
- [Fiere](#)
- [Lettere in redazione](#)
- [Video attualità](#)

[Home](#) » [Agricoltura](#), [News](#) » Agricoltura conservativa: in Toscana si sperimenta la “terza via”

Agricoltura conservativa: in Toscana si sperimenta la “terza via”

- mercoledì, 6 novembre 2013, 15:11
- [Agricoltura](#), [News](#)
- 20 views
- [Commenta](#)



C'è una terza via fra l'agricoltura biologica e quella convenzionale: è l'agricoltura conservativa e il Centro di Ricerche Agro-Ambientali "E. Avanzi" dell'Università di Pisa ha cominciato a studiare questa pratica già dal 1986, fra i primi in Italia. Un'esperienza quasi trentennale che è ora al servizio di un progetto della regione Toscana "Agrotecniche conservative finalizzate alla riduzione dell'impatto ambientale del frumento e alla caratterizzazione dei suoi derivati" finanziato con circa 200 mila euro nell'ambito dell'ultimo bando di sviluppo rurale 2007/2013. Oltre all'Ateneo pisano come partner scientifico, il progetto è coordinato dal Consorzio Agrario di Pisa e vi partecipano l'Azienda Agricola Martello Nadia e l'Azienda Agricola Squadrelli Ottavia, rispettivamente nelle province di Pisa e Siena per un totale 80 ettari sotto monitoraggio.

"L'obiettivo del progetto – ha spiegato Marco Mazzoncini direttore del Centro "E. Avanzi" – è di far conoscere e diffondere la pratica dell'agricoltura conservativa che si basa sull'impiego di tecniche semplificate di lavorazione del terreno e un impiego razionale della chimica di sintesi. Tra le tecniche "conservative", la non-lavorazione (semina su sodo) e anche la lavorazione minima, hanno un ruolo di primaria importanza dal punto di vista della sostenibilità, sia ambientale che economica".

In particolare, la non-lavorazione del terreno (la tecnica conservativa saggiata nel progetto), riduce i rischi di erosione, incrementa il carbonio organico dello strato superficiale del terreno rendendolo più fertile. La sostenibilità di questa tecnica si basa anche sulla minore quantità di energia richiesta dalle colture seminate su "terreno sodo" connessa al forte risparmio di gasolio che si traduce in una significativa riduzione delle emissioni di anidride carbonica (anche oltre il 50% rispetto alle tecniche convenzionali).

Per quanto riguarda poi l'aspetto economico, l'agricoltura conservativa, quando correttamente applicata, non determinando apprezzabili cali di produzione rispetto alle tecniche ordinarie (almeno per i cereali invernali come il grano) offre maggiori margini di guadagno riducendo significativamente i costi di produzione intorno ai 130-160 euro per ettaro.

"Malgrado i numerosi vantaggi, allo stato attuale, tuttavia, le tecniche di agricoltura conservativa non hanno ancora una grande diffusione in Italia – ha sottolineato il professor Mazzoncini – e questo per una serie di difficoltà di tipo agronomico ed extra-agronomico che spesso incontrano gli agricoltori. Ma il superamento di queste difficoltà potrebbe rappresentare un passo avanti verso una maggiore sostenibilità dei sistemi cerealicoli regionali".



Tags: [agricoltura conservativa](#), [Centro di Ricerche Agro-Ambientali "E. Avanzi"](#), [Toscana](#)

Scrivi un commento

Utilizza [gravatar](#) per personalizzare la tua immagine

Nome (richiesto) <input type="text"/>	Mail (richiesta, non verrà divulgata) <input type="text"/>
<input type="text"/>	Sito web <input type="text"/>
<input type="text"/>	Commento <input type="text"/>
<input type="button" value="Invia commento"/>	

« [L'Accademia Maestri Pasticcieri premia Italia Zuccheri con la medaglia d'oro E' di Castelvenere "Il Miglior Piano Regolatore delle Città del Vino 2013" »](#)

<input type="text"/>



[Corradi corrado](#)

- [News piu' lette](#)
- [Discussioni](#)
- [Commenti](#)
- [Tags](#)

1. [Francesco Stilo](#): Siamo un'azienda agricola a co...
2. [tany](#): I pomodi di pachino sono una d...
3. [Alberto Zoratti](#): E' impressionante come le asso...
4. [Andrea](#): Questo articolo fonte ANSA va ...
5. [nadio zamattia](#): i boscaioli in montagna hanno ...

Sottoscrizioni

[Sottoscrivi i News Feed](#) [Sottoscrivi i Feed dei Commenti](#)

Aggiornamenti via mail:

Categorie

- [Home page](#)
- [Primo Piano](#)
- [Agriturismo](#)
- [Agricoltura](#)
- [Politiche agricole](#)
- [Alimentazione](#)
- [Ambiente](#)
- [Appuntamenti](#)
- [Fiere](#)
- [Lettere in redazione](#)
- [Trasmissioni](#)
- [Video attualità](#)

Pagine

- [Con i piedi per terra NEWS 19 febbraio 2015](#)
- [Redazione](#)
- [Antenna Verde Live streaming](#)
- [Assessorato Agricoltura Emilia Romagna](#)
- [crawl](#)
- [News Feed](#)
- [Feed dei commenti](#)

[Inizio pagina](#)

Copyright © 2009 [Con I Piedi Per Terra](#). All rights reserved.

Copyright © GTV s.r.l.

V.Bonazzi, 51 - 40013 Castel Maggiore (Bo) - tel: 051 63236 - fax 051 714795

P. Iva 01607481205 - C.F 01161880388 - R.E.A. 347487 - R.I.BO 01161880388 - C.S. € 1.550.000,00 Vers. € 1.445.375,00

Concessionaria di Pubblicità' [Publideo2 Srl](#).

Agricoltura conservativa: la 'terza via' oltre le pratiche convenzionali e biologiche

Il Centro Avanzi è partner in un progetto finanziato dalla Regione Toscana



C'è una terza via fra l'agricoltura biologica e quella convenzionale: è l'agricoltura conservativa e il Centro di Ricerche Agro-Ambientali "E. Avanzi" dell'Università di Pisa ha cominciato a studiare questa pratica già dal 1985, fra i primi in Italia. Un'esperienza quasi trentennale che è ora al servizio di un progetto della regione Toscana "Agrotecniche conservative finalizzate alla riduzione dell'impatto ambientale del frumento e alla caratterizzazione dei suoi derivati" finanziato con circa 200mila euro nell'ambito dell'ultimo bando di sviluppo rurale 2007/2013. Oltre all'Ateneo pisano come partner scientifico, il progetto è coordinato dal Consorzio Agrario di Pisa e vi partecipano l'Azienda Agricola Martello Nadia e l'Azienda Agricola Squadre di Ottavia, rispettivamente nelle province di Pisa e Siena per un totale di 80 ettari sotto monitoraggio.

"L'obiettivo del progetto - ha spiegato Marco Mazzoncini (foto) direttore del Centro "E. Avanzi" - è di far conoscere e diffondere la pratica dell'agricoltura conservativa che si basa sull'impiego di tecniche semplificate di lavorazione del terreno e un impiego razionale della chimica di sintesi. Tra le tecniche "conservative", la non-lavorazione (semina su sodo) e anche la lavorazione minima, hanno un ruolo di primaria importanza dal punto di vista della sostenibilità, sia ambientale che economica".

In particolare, la non-lavorazione del terreno (la tecnica conservativa saggiata nel progetto), riduce i rischi di erosione, incrementa il carbonio organico dello strato superficiale del terreno rendendolo più fertile. La sostenibilità di questa tecnica si basa anche sulla minore quantità di energia richiesta dalle colture seminate su "terreno sodo" connessa al forte risparmio di gasolio che si traduce in una significativa riduzione delle emissioni di anidride carbonica (anche oltre il 50% rispetto alle tecniche convenzionali).

Per quanto riguarda poi l'aspetto economico, l'agricoltura conservativa, quando correttamente applicata, non determinando apprezzabili cali di produzione rispetto alle tecniche ordinarie (almeno per i cereali invernali come il grano) offre maggiori margini di guadagno riducendo significativamente i costi di produzione intorno ai 130-160 euro per ettaro.

"Malgrado i numerosi vantaggi, allo stato attuale, tuttavia, le tecniche di agricoltura conservativa non hanno ancora una grande diffusione in Italia - ha sottolineato il professor Mazzoncini - e questo per una serie di difficoltà di tipo agronomico ed extra-agronomico che spesso incontrano gli agricoltori. Ma il superamento di queste difficoltà potrebbe rappresentare un passo avanti verso una maggiore sostenibilità dei sistemi cerealicoli regionali".



Ne hanno parlato:

[Il Tirreno - Pisa](#)

[AgricolturaNews.it](#)

[AgricolturaModerna.it](#)

[CGIL - Toscana news \(ANSA\)](#)

[GreenReport.it](#)

[GoNews.it](#)

[PisaInformaFlash.it](#)

[PisaNews.it](#)

[Conipedi per terra.it](#)

[Controcampus.it](#)

6 novembre 2013

AGRICOLTURA: IN TOSCANA RICERCA SU QUELLA CONSERVATIVA, TERZA VIA TRA BIOLOGICA E CONVENZIONALE

Notizia di mer 06 nov, 2013

C'è una terza via fra l'agricoltura biologica e quella convenzionale: è l'agricoltura conservativa e il centro di ricerche agroambientali dell'Università di Pisa, che studia questa pratica già dal 1986, fra i primi in Italia, ha messo la sua esperienza al servizio di un progetto della Regione Toscana: "Agrotecniche conservative finalizzate alla riduzione dell'impatto ambientale del frumento e alla caratterizzazione dei suoi derivati" finanziato con circa 200 mila euro. Oltre all'ateneo pisano come partner scientifico, il progetto è coordinato dal Consorzio Agrario di Pisa e vi partecipano due aziende agricole delle province di Pisa e Siena per un totale 80 ettari sotto monitoraggio. "L'obiettivo del progetto – spiega Marco Mazzoncini direttore del centro pisano – è di far conoscere e diffondere la pratica dell'agricoltura conservativa che si basa sull'impiego di tecniche semplificate di lavorazione del terreno e un utilizzo razionale della chimica di sintesi. Tra le tecniche 'conservative', la non lavorazione (semina su sodo) e la lavorazione minima hanno un ruolo di primaria importanza dal punto di vista della sostenibilità ambientale ed economica". La prima riduce i rischi di erosione, incrementa il carbonio organico dello strato superficiale del terreno rendendolo più fertile. La sostenibilità di questa tecnica si basa anche sulla minore quantità di energia richiesta dalle colture seminate su 'terreno sodo' connessa al forte risparmio di gasolio che si traduce in una significativa riduzione delle emissioni di anidride carbonica (anche oltre il 50% rispetto alle tecniche convenzionali). Inoltre, l'agricoltura conservativa correttamente applicata offre maggiori margini di guadagno riducendo significativamente i costi di produzione intorno ai 130-160 euro per ettaro. Tuttavia resta poco impiegata in Italia, conclude Mazzoncini, "per una serie di difficoltà di tipo agronomico ed extra-agronomico che spesso incontrano gli agricoltori" (ANSA).

[Torna nella pagina Toscana Lavoro News](#)

Condividi questo contenuto



In questa pagina

[prima pagina](#)

[politica](#)

[economia](#)

[cronaca](#)

[sindacato](#)

Notizie correlate

16-02-2015

[Cgil informa: Esenzione ticket lavoratori in solidarietà e in mobilità. Cosa si deve fare.](#)

Esenzione dei ticket per i lavoratori in CdS (mod E91) e per

04-02-2015

[Partecipazione dei lavoratori, una sfida cruciale](#)

Nella nostra epoca i temi della democrazia e della partecipazione

04-02-2015

[Mafia: Roberti, sponde in politica e in economia legale "Ampi settori economia ricercano questo rapporto con mafie"](#)

"La mafia hanno trovato sponda in una parte della classe politica

04-02-2015

[Qurinale: Mattarella, difendere il patto sociale](#)

Nel suo discorso alle Camere dopo il giuramento il neo-Presidente

04-02-2015

Convegno Cgil e Flic: Scuola e lavoro, serve un salto di qualità

L'istruzione non può essere delegata alle imprese. E'

La CGIL

[La Confederazione](#)

[Galassia CGIL](#)

[La Federazione di Categoria](#)

[Il Sistema dei Servizi](#)

[Camera del Lavoro](#)

[Categorie Sindacali](#)

[Segreteria e Dipartimenti](#)

[Bilanci On Line](#)

Aree tematiche

[Attività produttive - Trasporti](#)

[Mercato del Lavoro](#)

[Welfare](#)

[Organizzazione](#)

[Ambiente / Formazione / Nuovi diritti](#)

[Sicurezza sul Lavoro](#)

[Archivi](#)

[Multimedia](#)

Attività

[Piano del lavoro](#)

[Osservatorio sulla Contrattazione](#)

[Politiche di genere](#)

[Giovani](#)

News

[Agenda](#)

[Archivio News](#)

[www.rassegna.it](#)

[www.radioarticolo1.it](#)

©CGIL TOSCANA - progetto sviluppato con il CMS iSWER® di [Intemet Soluzioni Srl](#) | [Credits](#) | [Privacy CGIL](#) | [ISCRIVITI](#) | [SITEMAP](#)
[Italiano](#) | [English](#) | [Français](#) | [Deutsch](#) | [Español](#) | [Russo](#)

MACROA

24/04/2015

Silopoli - una nuova crisi forata. Terra del Sale (5)

>>

28/03/2015

Falle del mercato di Anzio (10)

>>

22/03/2015

Mercato di primavera a castello di Colega (7)

>>

LEGGI TUTTE LE NEWS



LA RIVISTA: AGRICOLTURA MODERNA



IN TOSCANA L'AGRICOLTURA È CONSERVATIVA

11/11/2013 | REALTÀ LOCALI

Esiste una terza via fra l'agricoltura biologica e quella convenzionale: è l'agricoltura conservativa.

Esiste una terza via fra l'agricoltura biologica e quella convenzionale: è l'agricoltura conservativa. Che è oggetto di studio da parte del Centro di Ricerca Agro-Ambientale "E. Avanzi" dell'Università di Pisa dal 1996.

Un'esperienza quasi trentennale su cui si basa un progetto della regione Toscana "Agricoltura conservativa finalizzata alla riduzione dell'impatto ambientale del frumento e alla caratterizzazione dei suoi derivati", finanziato con circa 300 mila euro dal Piano di Sviluppo Rurale 2007/2013. Il progetto è coordinato dal Consorzio Agrario di Pisa e vi partecipano l'Associazione Agricoltori Martello Nobile e l'Associazione Agricoltori Squadrelli Otterle, rispettivamente nella provincia di Pisa e Siena per un totale 80 ettari sotto monitoraggio.

L'obiettivo del progetto - ha spiegato Marco Mazzonchi direttore del Centro E. Avanzi - è di far conoscere e diffondere la pratica dell'agricoltura conservativa che si basa sull'impiego di tecniche semplificate di lavorazione del terreno e un uso razionale della chimica di sintesi. Tra le tecniche "conservative", la non-lavorazione (arando la soia) e anche la lavorazione minima, hanno un ruolo di primaria importanza dal punto di vista della sostenibilità, sia ambientale che economica.

In particolare, la non-lavorazione del terreno da tecnica conservativa (saggio nel progetto), riduce i rischi di erosione, incrementa il carbonio organico (sò) nello strato superficiale del terreno rendendolo più fertile. La sostanza trova un piano di forza nella sminare quando di energia richiesta delle colture arate in terreno sodo, connesso al forte risparmio di gasolio che si traduce in una significativa riduzione della emissione di anidride carbonica (anche oltre il 50% rispetto alle tecniche convenzionali).

Per quanto riguarda poi l'aspetto economico, l'agricoltura conservativa, quando correttamente applicata, non determinando apprezzabili cali di produzione rispetto alle tecniche antinomie bilioso per i cereali invernali come il grano offre maggiori margini di guadagno ritardando significativamente i costi di produzione (risparmio di 130-160 euro per ettaro).

Seguendo i numerosi vantaggi, che sono estesi, ormai, le tecniche di agricoltura conservativa non fanno ancora una grande diffusione in Italia, ha sottolineato il professor Mazzonchi, e questo per una serie di difficoltà di tipo agronomico ed extra-agronomico che spesso incontrano gli agricoltori. Ma il superamento di queste difficoltà potrebbe rappresentare un passo avanti verso una maggiore sostenibilità del sistema cerealicolo regionale.

Autore: Andrea Martini

TEMI PRINCIPALI

AGRICOLTURA
AMBIENTE
ESITIOSA
ENERGIA
ESPLORANDO
MONDO UCI
NORMATIVA
OLTREPIEMONTE
QUALITÀ
REALTÀ LOCALI
SALUTE
VISIONE

LINK UTILI
SCRIVITI ALLA
NEWSLETTER



VIA IN LUCINA 10 - 00186 ROMA

P.IVA 05630521002

POWERED BY EMPATIC



LE REDAZIONI: [Centrale](#) [Supporto Redazione](#) [Periferiche](#) [Tg Campus](#) [FrequenteMente](#)

[G+](#) [St](#) [T](#) [F](#) [Follow](#)

Mi piace [4,8mila](#)

CERCA

[WEBZINE](#) [WEBTV](#) [WEBRADIO](#) [UNIVERSITÀ](#) [APPUNTI](#) [LAVORO](#) [TEST DI LINGUA](#) [ANNUNCI](#) [ASSOCIAZIONI](#) [POESIE](#)

[HOME](#) [Editoriale](#) [In Rilievo](#) [Università](#) [Uni Nord](#) [Uni Centro](#) [Uni Sud](#) [Uni Life](#) [Ricerca](#) [Erasmus](#) [Scuola](#) [A & E](#) [Sport](#)

[Abruzzo](#) [Lazio](#) [Marche](#) [Molise](#) [Toscana](#) [Umbria](#)

Toscana

Scegli Tut [► Acque](#) [► Acqua potabile](#) [► Sanremo](#) [► Tassa tasse](#) 6 novembre 2013

Unipi per l'agricoltura conservativa: Centro Avanzi Unipi partner della Toscana con 200mila euro

Errori Creazione Aziende

eBook gratuito per nuove aziende. Non commettere questi 29 errori.



[Tweet](#) 0 [Mi piace](#) 1 [G+](#) 0

Università degli Studi di PISA – Agricoltura conservativa: in Toscana si sperimenta la "terza via" oltre le pratiche convenzionali e biologiche



Agricoltura

Ricevitori GPS per il GIS

Un nuovo mondo di Applicazioni. Scarica il catalogo e contattaci.



Il Centro Avanzi dell'Unipi è partner scientifico in un progetto di finanziato dalla Regione Toscana con circa 200mila euro

C'è una terza via fra l'agricoltura biologica e quella convenzionale: è l'agricoltura conservativa e il Centro di Ricerche Agro-Ambientali "E. Avanzi" dell'Unipi ha cominciato a studiare questa pratica già dal 1986, fra i primi in Italia. Un'esperienza quasi trentennale che è ora al servizio di un progetto della regione Toscana "Agrotecniche conservative finalizzate alla riduzione dell'impatto

ambientale del frumento e alla caratterizzazione dei suoi derivati" finanziato con circa 200 mila euro nell'ambito dell'ultimo bando di sviluppo rurale 2007/2013.

Oltre all'Unipi come partner scientifico, il progetto è coordinato dal Consorzio Agrario di Pisa e vi partecipano l'Azienda Agricola Martello Nadia e l'Azienda Agricola Squadrelli Ottavia, rispettivamente nelle province di Pisa e Siena per un totale 80 ettari sotto monitoraggio.

"L'obiettivo del progetto a cui prende parte Unipi – ha spiegato Marco Mazzoncini direttore del Centro "E. Avanzi" Unipi – è di far conoscere e diffondere la pratica dell'agricoltura conservativa che si basa sull'impiego di tecniche semplificate di lavorazione del terreno e un impiego razionale della chimica di sintesi. Tra le tecniche "conservative", la non-lavorazione (semina su sodo) e anche la lavorazione minima, hanno un ruolo di primaria importanza dal punto di vista della sostenibilità, sia ambientale che economica".

Ricerca Articoli

Cerca

Ricerca Appunti

Cerca

Ricerca Annunci

Cerca

[Settimana](#) [I più visti](#) [Archivio](#)



Ecco chi sei e cosa vuoi realmente

Ricerca



L'Università di Pisa realizza il software per ...

Università degli Studi di Pisa - Il progetto per monitorare i satelliti Galileo; commissionato dall'Agenzia Spaziale Europea(ESA), è stato ultimato a fine 2014, ora ...

[Italia](#)

[Estero](#)

Ricevitori GPS per il GIS

Un nuovo mondo di Applicazioni. Scarica il catalogo e contattaci.

In particolare, la non-lavorazione del terreno (la tecnica conservativa saggiata nel progetto), riduce i rischi di erosione, incrementa il carbonio organico dello strato superficiale del terreno rendendolo più fertile. La sostenibilità di questa tecnica si basa anche sulla minore quantità di energia richiesta delle colture seminate su "terreno sodo" connessa al forte risparmio di gasolio che si traduce in una significativa riduzione delle emissioni di anidride carbonica (anche oltre il 50% rispetto alle tecniche convenzionali).

Per quanto riguarda poi l'aspetto economico, l'agricoltura conservativa, quando correttamente applicata, non determinando apprezzabili cali di produzione rispetto alle tecniche ordinarie (almeno per i cereali invernali come il grano) offre maggiori margini di guadagno riducendo significativamente i costi di produzione intorno ai 130-160 euro per ettaro .

"Malgrado i numerosi vantaggi, allo stato attuale, tuttavia, le tecniche di agricoltura conservativa non hanno ancora una grande diffusione in Italia – ha sottolineato il professor Mazzoncini dell'Unipi – e questo per una serie di difficoltà di tipo agronomico ed extra-agronomico che spesso incontrano gli agricoltori. Ma il superamento di queste difficoltà potrebbe rappresentare un passo avanti verso una maggiore sostenibilità dei sistemi cerealicoli regionali".

Camion usati

+ di 30 000 annunci di camion. ribaltabili, telaio, furgoni, ...

Aggiungi un commento...

Commenta usando...

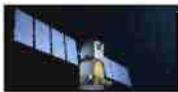
Plug-in sociale di Facebook

Mi piace 1 0

Scegli Tut [► Acqua](#) [► Acqua gocce](#) [► Tasse tasse](#) [► Di Sanremo](#)

© RIPRODUZIONE RISERVATA

Leggi anche



L'Università di Pisa realizza il software per monitorare i satelliti Galileo



Seminario in memoria del professore Marco Della Pina a Unipi



La Gipsoteca di Arte antica Unipi raddoppia il numero di visitatori



Parte dal Laboratorio MAPPA Unipi il progetto di Data-Volumes

Scegli Tut [► Acqua](#) [► Sanremo della](#) [► Goccia acqua](#) [► Tasse tasse](#)

Controcampus
Mi piace

Controcampus piace a 4.625 persone.

Plug-in sociale di Facebook

Erasmus



Erasmus: Bando per borse Erasmus+ per la mobilità di ...
Università degli Studi di Perugia - Bando per borse Erasmus+ per la mobilità di studenti Erasmus Le domande per per borse Erasmus+ entro le ore 12 del 7 aprile ...

Italia

Estero

Arts & Entertainment

CULTURA
Premio Themis 2015: concorso di ...



SPETTACOLI
Festival Sanremo 2015 News: ...



EVENTI
Date Carnevale 2015 ...



CINEMA
News Isola dei Famosi: Amori, ...



Associazioni



Scuole Aperte conferma la vittoria di Rete degli ...

Dai trasporti, ai libri di testo, passando per il welfare studentesco fino al progetto Scuole Aperte. Ecco la vittoria sindacale della Rete degli Studenti Medi ...

Universitarie Culturali Professionisti

Sport



**Cus Venezia Avis provinciale
Venezia: pallamano nella ...**
C.U.S. Venezia - Partnership Cus Venezia Avis provinciale Venezia. La pallamano promuove la cultura del dono Cus Venezia Nasce nel nome della cultura del Dono la ...

© 2004-2015 Controcampus è una testata registrata al Tribunale di Salerno n°1115 dal 23/09/2004
P.IVA 01271180778

Magazine di informazione su Scuole, Università, Ricerca, Formazione, Lavoro, Attualità, Tendenze,
Arts and Entertainment, Appunti, Web TV e Web Radio con foto, immagini e video.
Tutto quello che cercavi e devi sapere sui giovani e sulla loro vita.

[vuoi fare pubblicità?](#)

[contatti](#)

[area riservata](#)

[webmail](#)

[web agency](#)

- [Home](#)
- [Redazione](#)
- [Disclaimer](#)
- [Link pisani](#)
- [Numeri Utili](#)
- [Contatti](#)
- [Lega Pro, date e orari delle prossime due gare](#)

Cerca nel sito.. search

- [Ac Pisa 1909](#)
 - [Ex nerazzurri](#)
 - [I protagonisti](#)
 - [Interviste](#)
 - [L'avversario di turno](#)
 - [Il personaggio](#)
 - [L'Angolo dello Schiaccia](#)
 - [La lavagna tattica](#)
 - [Visto dagli spalti](#)
- [Calcio Dilettanti](#)
 - [Eccellenza](#)
 - [Prima Categoria](#)
 - [Seconda Categoria](#)
 - [Terza Categoria](#)
- [Sport/Altro](#)
 - [Canottieri Arno](#)
 - [Cus Pisa](#)
 - [Ciclismo](#)
- [Attualità](#)
 - [Comunicati e ANSA](#)
 - [Ospedale](#)
 - [Aeroporto di Pisa](#)
 - [Università](#)
 - [Scuola Normale di Pisa](#)
 - [Scuola Sant'Anna](#)
- [Cronaca](#)
- [Cultura e Spettacolo](#)
- [Storia di Pisa](#)
- [Dicci la tua](#)
- [Video](#)

Università di Pisa, agricoltura conservativa. Si sperimenta la “terza via”

Redazione Pisanews | 6 novembre 2013

PISA – C'è una terza via fra l'agricoltura biologica e quella convenzionale: è l'agricoltura conservativa e il Centro di Ricerche Agro-Ambientali “E. Avanzi” dell'Università di Pisa ha cominciato a studiare questa pratica già dal 1986, fra i primi in Italia.

Un'esperienza quasi trentennale che è ora al servizio di un progetto della regione Toscana “Agrotecniche conservative finalizzate alla riduzione dell'impatto ambientale del frumento e alla caratterizzazione dei suoi derivati” finanziato con circa 200 mila euro nell'ambito dell'ultimo bando di sviluppo rurale 2007/2013.

Oltre all'Ateneo pisano come partner scientifico, il progetto è coordinato dal Consorzio Agrario di Pisa e vi partecipano l'Azienda Agricola Martello Nadia e l'Azienda Agricola Squadrelli Ottavia, rispettivamente nelle province di Pisa e Siena per un totale 80 ettari sotto monitoraggio.

“L'obiettivo del progetto – ha spiegato Marco Mazzoncini direttore del Centro “E. Avanzi” – è di far conoscere e diffondere la pratica dell'agricoltura conservativa che si basa sull'impiego di tecniche semplificate di lavorazione del terreno e un impiego razionale della chimica di sintesi.

Tra le tecniche “conservative”, la non-lavorazione (semina su sodo) e anche la lavorazione minima, hanno un ruolo di primaria importanza dal punto di vista della sostenibilità, sia ambientale che economica”.

In particolare, la non-lavorazione del terreno (la tecnica conservativa saggiata nel progetto), riduce i rischi di erosione, incrementa il carbonio organico dello strato superficiale del terreno rendendolo più fertile.

La sostenibilità di questa tecnica si basa anche sulla minore quantità di energia richiesta delle colture seminate su “terreno sodo” connessa al forte risparmio di gasolio che si traduce in una significativa riduzione delle emissioni di anidride carbonica (anche oltre il 50% rispetto alle tecniche convenzionali).

Per quanto riguarda poi l'aspetto economico, l'agricoltura conservativa, quando correttamente applicata, non determinando apprezzabili cali di produzione rispetto alle tecniche ordinarie (almeno per i cereali invernali come il grano) offre maggiori margini di guadagno riducendo significativamente i costi di produzione intorno ai 130-160 euro per ettaro .

“Malgrado i numerosi vantaggi, allo stato attuale, tuttavia, le tecniche di agricoltura conservativa non hanno ancora una grande diffusione in Italia – ha sottolineato il professor Mazzoncini – e questo per una serie di difficoltà di tipo agronomico ed extra-agronomico che spesso incontrano gli agricoltori.

Ma il superamento di queste difficoltà potrebbe rappresentare un passo avanti verso una maggiore sostenibilità dei sistemi cerealicoli regionali”.

Fonte: Università di Pisa



Mi piace { 2 } g+1 { 0 } Tweet { 1 } Share

Notizie: [Attualità](#), [Università](#)

Seguici

Se ti è piaciuto questo articolo, seguici sui nostri social network e sottoscrivi il nostro Feed RSS.



« Venerdì 8 Novembre a Pisa arriva “Sconfinamenti”
Spaccio di di droga, sei arresti in lucchisia. Il capo dell'organizzazione risiede a Pisa »

 **Contattaci allo 050-981442 oppure visita il sito**
www.ospedaliericalcio.net 

 *Banda 1953, l'unico e inimitabile*

banner ad



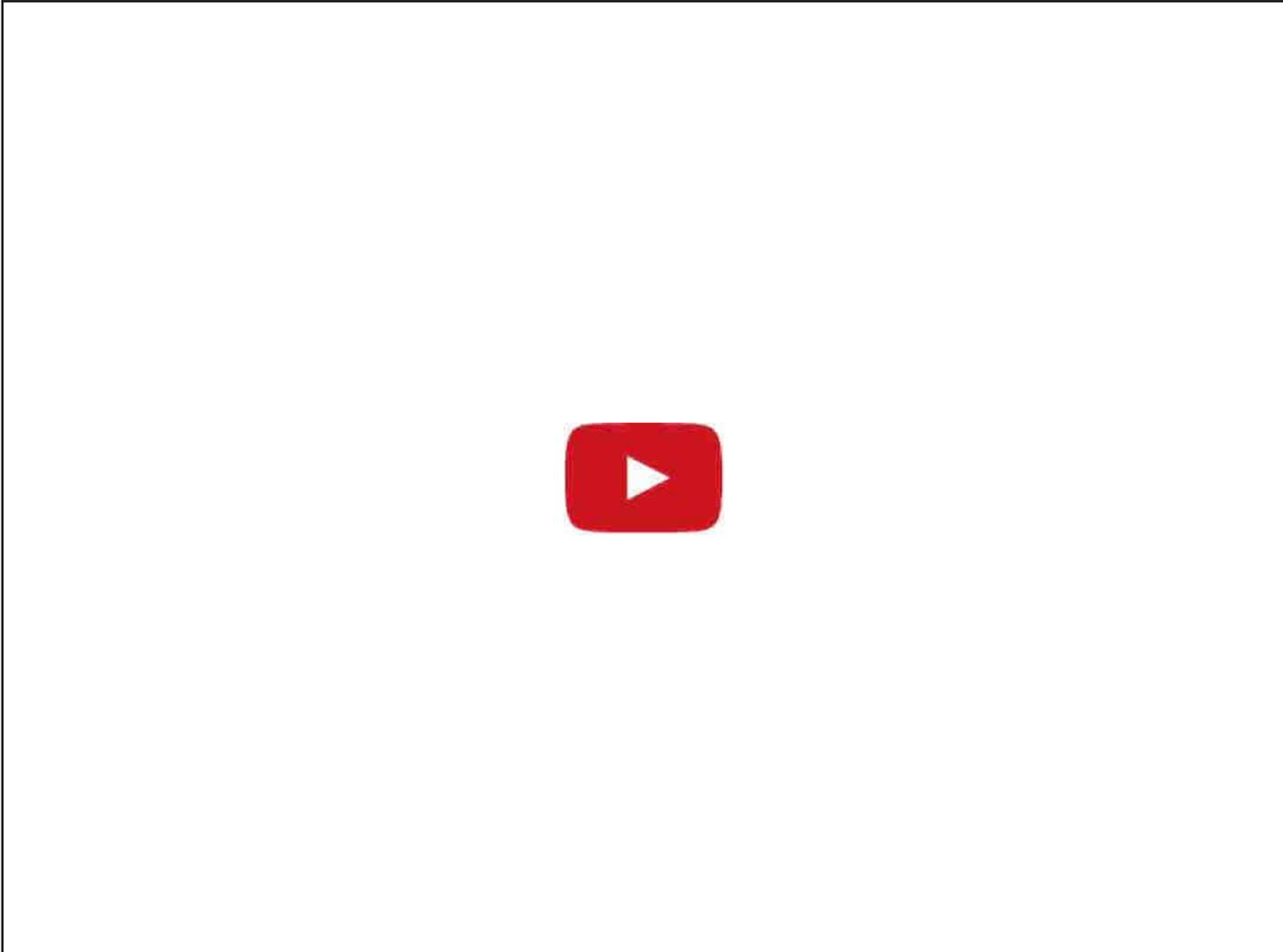


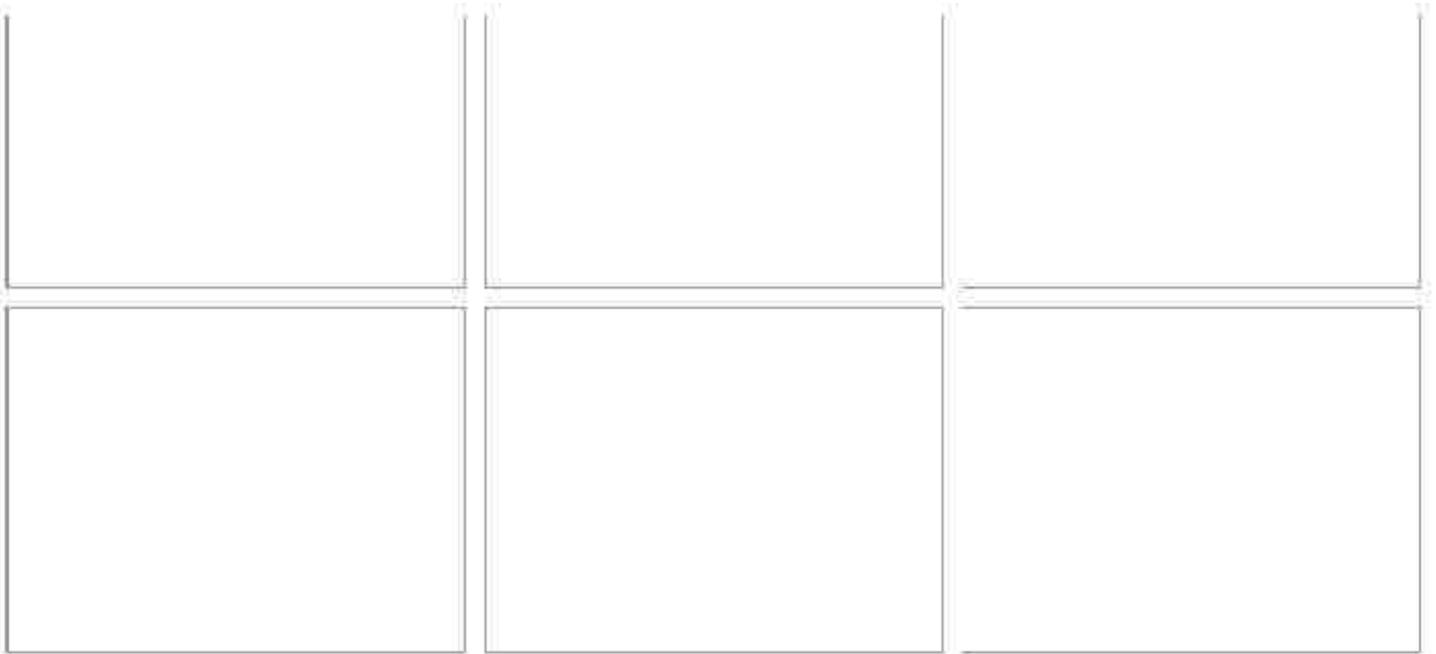
Supportaci

Donazione



I video del canale di Pisanews





Via Amedeo, 138 - 56019 Nodica - Pisa
Tel. 050 826085 Cel. 336 3281263

Negoziò dell'usato 0-12

PISA
VIA GABBA 26



SALA per COMPLEANNI
110 mq con parquet

Villa Conti
RESIDENZA D'EPOCA

RISTORANTE
BED&BREAKFAST

NON SOLO VIDEO

servizio fax e fotocopie

Novità

HAIR BY
di
Fontanelli Monica

via Livornese 1181
San Piero a Grado, Pisa
tel. 050 960323

In Primo Piano



Tagli alle poste. Rossi incontra l'ad Caio: "Un tavolo con i sindaci per un confronto sul Piano"

PISA – "All'ad di Poste Italiane ho detto che Regioni e Comuni vogliono discutere per capire e verificare il piano dei tagli e trovare soluzioni per garantire i servizi. Mi fa piacere che Caio, alla fine del nostro incontro, abbia dato la disponibilità ad aprire il dialogo". Così il presidente della Regione, Enrico Rossi, sintetizza [...]

Mi piace { 0

g+1 { 0

Tweet { 2

Share

Redazione Pisanews | 19 febbraio 2015



Via Cariola: assegnate le case popolari alle famiglie che stavano in affitto

PISA – Completate le assegnazioni delle case popolari alle famiglie che abitavano in affitto in via Cariola. Erano tutte collocate in graduatoria provvisoria Erp ed avevano tutte un punteggio utile per l'assegnazione. Degli 8 nuclei familiari, 6 hanno accettato la proposta mentre le altre 2 hanno rifiutato dicendo che avrebbero provveduto autonomamente. Le 6 famiglie [...]

Mi piace { 0

g+1 { 0

Tweet { 0

Share

Redazione Pisanews | 19 febbraio 2015



Consiglio Comunale. Approvato il piano particolareggiato de l lungomare di Marina di Pisa. Le parole del Sindaco

PISA – E' stato approvato (all'unanimità dei votanti) il piano particolareggiato del lungomare di Marina che prevede la pedonalizzazione del lungomare accompagnata da un nuovo assetto della viabilità, l'installazione di strutture a basso impatto visivo per la completa accessibilità anche ai disabili delle spiagge. I servizi alla balneazione sono previsti all'interno degli edifici che si [...]

Mi piace { 1

g+1 { 0

Tweet { 0

Share

Redazione Pisanews | 19 febbraio 2015



Istruzione. L'Osservatorio scolastico provinciale di Pisa è struttura di interesse regionale

PISA – L'Osservatorio scolastico provinciale di Pisa è "struttura di interesse regionale" (Pigi 2001), mafino ad oggi non era mai stato audito in Consiglio regionale. In commissione Istruzione, formazione, cultura, presieduta da Gialuca Parrini (Pd), sono intervenuti questa mattina i vertici dell'Osservatorio che nel 1993, da "pioniere", cominciò a lavorare per conoscere le criticità del sistema scolastico e per gli edifici scolastici su base provinciale. L'Osservatorio [...]

Mi piace

2

g+1

0

Tweet

1

Share

Redazione Pisanews | 18 febbraio 2015



Giunta: arriva il sì alla Darsena nel Canale dei Navicelli

PISA – La Giunta Municipale ha approvato nella riunione di ieri, la variante al piano particolareggiato del Parco Urbano di Porta a Mare e dell'Area per insediamenti per la cantieristica di diporto ed attività complementari. Si tratta del via libera alla modifica della banchina al fine di realizzare una darsena per ormeggio e stazionamento delle [...]

Mi piace

0

g+1

0

Tweet

1

Share

Redazione Pisanews | 18 febbraio 2015



Ritrova ci su Facebook

Trevel su Facebook



The image shows a Facebook widget for the page 'Pisanews'. At the top, it says 'Trevel su Facebook' and 'Pisanews Mi piace'. Below that, it states 'Pisanews piace a 1.774 persone.' and displays a grid of profile pictures of people who like the page. At the bottom, it says 'Plug-in sociale di Facebook'.

Seguici su Twitter

Segui @pisanews

News da Il Pisa Siamo Noi

- **Lo Spezzatino Degli Altri : Piatto 25**

Cade la capolista Prato e lo fa in modo netto e senza appello al Lungobisenzio al cospetto di un Prato in netta ripresa in queste ultime settimane : i lanieri ringraziano le parate dell'evergreen Gazzoli ed i goal degli attaccanti Bocalon e Fanucchi e del centrocampista Urso che regalano a mister Esposito una vittoria di [...]

- **Pontedera: Il Nostro Avversario al Ritorno**

PONTEDERA Su nove derby al Mannucci, lo Stadio dei vicini Granata, ci sono state due nostre vittorie, due sconfitte e cinque pareggi. La prima partita, 3-3 risale al campionato della Serie C nazionale del 1933-34, la più recente, 2-2 nel febbraio 2014. Il Pontedera ha in organico per questo campionato 27 giocatori per un'età media [...]

- **Decisi gli Orari di Due Recuperi**

Sono stati ufficializzati oggi gli orari e le date delle due gare che deve recuperare L'Aquila:
Mercoledì 4 marzo 2015 L'Aquila vs Pontedera ore 14,30 Mercoledì 25 marzo 2015 L'Aquila vs Tuttocuoio ore 14,30

Meteo Pisa

Previsioni Meteo località

Previsioni meteo per tutti
i comuni italiani e località turistiche

Scrivi qui... Val

Previsioni Meteo per Pisa

Ven, 20	Sab, 21	Dom, 22
		
0°C 13°C	6°C 11°C	7°C 11°C
Lun, 23	Mar, 24	Mer, 25
		
5°C 13°C	9°C 13°C	4°C 10°C

A cura di 33Meteo.com

[Meteo Pisa](#)

Disclaimer

Testata giornalistica iscritta al numero 33/07 del Registro della Stampa del Tribunale di Pisa. Questo portale, aderisce al [progetto di informazione on line](#)

Ogni contenuto è liberamente riproducibile a patto di indicare la fonte www.pisanews.net. Ove specificato, le foto appartengono ai relativi autori. Ogni uso illecito potrà essere perseguito in base alle norme vigenti. Ogni utilizzo andrà pertanto richiesto direttamente agli autori indicati.

Statistiche visitatori

Con oltre quattro milioni di pagine visualizzate, Pisanews è il sito di notizie più visitato nel panorama dei portali di informazione pisana.

Articoli recenti

- [Arrivano dodici pullman nuovi della Mercedes](#)
- [Canottaggio, tra sport e solidarietà. La Billi-Masi presente al reparto di Oncologia a Cisanello](#)
- [Turismo Nord Africa: I consigli dell'esperto per viaggiare sicuri](#)
- [Aica, Ecco il nuovo presidente](#)
- [San Marco alle Cappelle: uno sportello di ascolto nel quartiere del Portone](#)



**STAMPA FOTO GRANDE FORMATO
ANCHE SU PANNELLO!**
www.fineartcampano.it



Webmasters:

Lunardelli Alessio

Michele Bufalino

© PisaNews 2015. Tutti i diritti riservati.

<

PROGETTO ACRIAC
**Agrotecniche conservative finalizzate alla riduzione dell'impatto ambientale del
frumento e alla caratterizzazione dei suoi derivati**

Mis 124 - PIF - FILIERA TOSCANA

PIF Misura 124 del PSR 2007-2013 della Regione Toscana

LEGALE RAPPRESENTANTE: MARCO MAZZONCINI

Materiale divulgativo

Le lavorazioni del terreno per un'agricoltura più sostenibile

Uno degli obiettivi dell'agricoltura "sostenibile" consiste nel garantire nel lungo periodo la rinnovabilità del processo produttivo salvaguardando l'ambiente e tutelando la redditività del processo stesso; in questa ottica, particolare attenzione si deve riservare alla gestione del suolo ed in particolare alle tecniche di lavorazione del terreno.

Queste ultime, modificando le caratteristiche fisico-chimiche e microbiologiche del terreno, possono infatti determinare apprezzabili effetti, sia positivi che negativi sulla produttività delle colture e sull'ambiente. Tecniche di lavorazione del terreno inappropriate ad un determinato contesto agropedoclimatico possono, infatti, compromettere la struttura del suolo (inducendo ad un generale peggioramento della capacità di immagazzinamento idrico e di infiltrazione del terreno), possono accelerare la mineralizzazione (con progressiva riduzione del contenuto in S.O. del suolo), ridurre la percentuale di terreno coperto da vegetazione o da residui (incrementando i rischi di erosione) e deprimere l'attività biologica del terreno. Inoltre, anche molti dei problemi di degradazione della qualità delle acque superficiali e profonde, e quindi i relativi problemi di eutrofizzazione e potabilità delle acque stesse, possono essere ricondotti all'impiego di inappropriate tecniche di lavorazione.

In considerazione anche della notevole incidenza delle lavorazioni del terreno (sia principali che secondarie) sul complesso dei costi colturali, risulta evidente l'importanza che le tecniche di lavorazione del terreno ricoprono nell'ambito del processo di ottimizzazione e/o ridefinizione delle agrotecniche da utilizzare all'interno di sistemi colturali "sostenibili".

La tradizionale aratura, soprattutto quella profonda, in molti casi non sembra essere perfettamente in linea con lo spirito dell'agricoltura sostenibile; ad essa vengono infatti imputati, in certi ambienti, un incremento eccessivo del processo di mineralizzazione con conseguente riduzione del contenuto in sostanza organica del terreno e minore stabilità degli aggregati, una minore capacità di conservazione dell'umidità durante i periodi di maggiore stress idrico delle colture, più ampie variazioni della temperatura del terreno negli strati più superficiali, scarsa copertura vegetale del suolo nel periodo compreso tra la raccolta e la semina delle colture in avvicendamento, più elevati consumi energetici per l'esecuzione della lavorazione principale e di quelle complementari.

Tutto ciò può condurre, in relazione alla tipologia del suolo ed all'avvicendamento praticato, ad una progressiva perdita di fertilità del terreno e, in ambienti collinari, ad una sua maggiore suscettibilità al fenomeno dell'erosione idrica.

L'attuale disponibilità di trattrici dotate di notevole potenza, l'ampia gamma di nuovi attrezzi per la lavorazione del terreno oggi disponibile e la possibilità di risolvere per altra via anche le più complesse situazioni malerologiche grazie ai numerosi principi attivi oggi disponibili sul mercato, hanno stimolato la diffusione di tecniche di lavorazione del terreno alternative all'aratura profonda, di più rapida esecuzione e di minore costo energetico. Tra queste ricordiamo l'aratura superficiale e quella a due strati, ma anche - e più decisamente diverse in termini di sostenibilità ambientale - la discissura, la lavorazione minima e la non-lavorazione.

Queste ultime, anche in virtù di una maggiore conservazione e di una migliore gestione dei residui colturali, sono risultate, in molti casi, particolarmente idonee sia a limitare l'impatto ambientale delle pratiche agricole sia a ridurre i costi colturali (senza per questo determinare necessariamente una contrazione delle rese). In particolare, nel lungo periodo, la lavorazione minima e la non-lavorazione determinano - rispetto alla tecnica convenzionale rappresentata generalmente dalla aratura a 20-25 cm - minori alterazioni delle caratteristiche fisiche, chimiche e microbiologiche del terreno che, soprattutto negli ecosistemi più fragili, rappresentano un utile ausilio per la conservazione della fertilità del suolo, della sua produttività e della redditività dell'intero processo produttivo.

Di seguito prenderemo in esame alcuni dei principali fenomeni di degrado ambientale tipici delle forme più intensive di attività agricola che possono risultare influenzati anche dal tipo di lavorazione del terreno: l'erosione idrica del terreno, la lisciviazione dei nitrati e la dissipazione degli erbicidi.

Lavorazioni del terreno ed erosione

Il fenomeno erosivo consiste essenzialmente nel distacco di particelle solide di terreno e nel loro successivo trasporto da una zona ad un'altra ove queste vengono depositate; nel caso dell'erosione idrica l'agente che determina tali processi è l'acqua. Questa può indurre il distacco delle particelle di terreno attraverso l'azione battente delle gocce di pioggia (agendo quindi su tutta la superficie del terreno) o attraverso l'azione "abrasiva" causata dallo scorrimento dell'acqua sul terreno (ruscellamento). Essa può essere a sua volta determinata dal semplice scorrimento di un velo liquido sulla superficie del terreno, o assumere la forma di piccoli rigagnoli all'interno dei quali scorre l'acqua; nelle forme più gravi di erosione tali canaletti possono divenire veri e propri solchi di profondità variabile.

I due meccanismi di cui sopra si verificano quasi sempre contemporaneamente ed interagiscono tra loro; in ogni caso è attraverso il ruscellamento che si realizza il trasporto, l'allontanamento ed il deposito delle particelle terrose. Ovviamente, a parità di altezza ed intensità media delle piogge, il distacco sarà più facile nei terreni ove le particelle sono scarsamente trattenute le une alle altre da cementi naturali come le argille e la sostanza organica (terreni prevalentemente sabbiosi o scarsamente strutturati).

La gravità del fenomeno erosivo risulta nel suo complesso variabile in funzione della velocità della pedogenesi: costituirà un problema meno grave in quei suoli in cui la velocità con la quale si forma il terreno equipara quella dell'erosione (suoli su rocce vulcaniche tufacee o carbonatiche tenere e su argille plioceniche) mentre costituirà fonte di preoccupazione maggiore nel caso in cui la velocità a cui procede l'erosione sia superiore a quella della pedogenesi (terreni su substrati cristallini e metamorfici, e su rocce vulcaniche acide). Gli aspetti negativi del fenomeno erosivo risultano ancora più evidenti quando, oltre alla perdita di terreno, si considerino anche le perdite di sostanza organica e di nutrienti ad essa associate, il deterioramento delle caratteristiche fisiche del terreno (compattamento, perdita dello stato strutturale, riduzione della velocità di infiltrazione dell'acqua), ed il progressivo innalzamento dell'acidità del suolo. Tali modificazioni, soprattutto la perdita progressiva di sostanza organica, predispongono ulteriormente il terreno all'erosione ed inducono nel tempo una più o meno accentuata riduzione della sua capacità produttiva.

L'erosione idrica del suolo assume una particolare importanza nel nostro Paese soprattutto per la rilevante presenza di terreni declivi (circa il 40% del territorio nazionale) e per il particolare tipo di piovosità caratterizzato, come noto, da precipitazioni di notevole intensità particolarmente in ristretti periodi dell'anno. Data la diversificazione pedoclimatica del nostro territorio, le perdite di terreno assumono da noi entità molto variabili: dalle 3.3 t/ha/anno stimate mediamente per il bacino imbrifero dell'Arno alle 165 t/ha/anno calcolate per il bacino della Tacina in Calabria; in media, comunque, i livelli di erosioni in Italia risultano superiori a quelli medi mondiali (1.7-1.8 t/ha/anno).

Pur dovendo considerare l'erosione idrica del terreno un fenomeno naturale e quindi non completamente sopprimibile, un'attenta gestione del suolo, e più in generale del territorio, può contribuire notevolmente al suo contenimento. In quest'ottica anche le lavorazioni del terreno rappresentano senza dubbio un'aspetto di fondamentale importanza insieme alle sistemazioni idraulico-agrarie ed al tipo di copertura vegetale e, quindi, di avvicendamento culturale.

A parità di condizioni pedoclimatiche, infatti, per contenere i fenomeni erosivi ed i relativi effetti collaterali, dovranno essere adottati sistemi colturali in grado di:

- ridurre l'energia cinetica delle gocce di pioggia aumentando la superficie di terreno coperta da vegetazione o da residui colturali;

- ridurre il ruscellamento attraverso: l'incremento della capacità di infiltrazione delle acque piovane nel terreno e/o l'aumento della capacità di stoccaggio delle acque in eccesso da parte del terreno all'interno delle microdepressioni della sua superficie (rugosità del terreno).

In genere le tecniche di lavorazione semplificate del terreno, non prevedendo il rivoltamento della "fetta", inducono una maggiore copertura del suolo da parte dei residui colturali lasciandoli più o meno intatti sulla sua superficie; ciò costituisce sicuramente un aspetto positivo in termini di contenimento dell'erosione in quanto consente di ridurre l'energia cinetica delle gocce di pioggia e rallentare e suddividere il deflusso delle acque superficiali. Tale positiva prerogativa - che rappresenta quindi uno dei motivi fondamentali per cui queste prendono spesso l'appellativo di "lavorazioni conservative" - si manifesta in maniera diversa in relazione alla specifica tecnica di lavorazione adottata ed alla natura del residuo colturale.

Nel caso del frumento, ad esempio, la presenza di residui sulla superficie del terreno con la discissura (chisel) può risultare anche doppia rispetto all'aratura, 5 volte maggiore con la lavorazione minima (due passaggi di erpice a dischi) e di 18 volte circa più estesa con la non-lavorazione. Con altre precessioni colturali la non-lavorazione può determinare una copertura del terreno ancor più apprezzabile (circa 30 volte maggiore rispetto all'aratura con residui di soia e ben 76 volte con residui di mais) con valori massimi prossimi al 90%, risultando quindi, in ogni caso, la tecnica maggiormente "conservativa" rispetto alla discissura ed alla lavorazione minima.

Il vantaggio offerto dalle tecniche di lavorazione semplificate nei confronti dell'aratura non si limita soltanto all'aumento della superficie di terreno coperta da residui colturali, ma si manifesta anche attraverso la loro maggiore permanenza sul terreno stesso garantendone una più consistente "protezione" nei confronti dell'azione destabilizzante delle piogge, anche in assenza di coltura e per un periodo dell'anno decisamente più lungo. Le tecniche semplificate di lavorazione tendono inoltre a ridurre il processo di distacco delle particelle solide del terreno sotto l'azione delle gocce di pioggia non soltanto attraverso la riduzione della loro energia, ma anche attraverso una maggiore resistenza degli aggregati

stessi all'azione disgregatrice dell'acqua. Tale prerogativa è infatti strettamente legata alla ormai accertata maggiore concentrazione di sostanza organica degli strati superficiali del terreno "non arato" che migliora la stabilità strutturale degli aggregati.

In assenza di copertura del terreno da parte dei residui colturali, o di colture di copertura appositamente inserite nell'avvicendamento tra due colture principali, la "rugosità" del terreno può contrastare efficacemente l'erosione ritardando e riducendo il ruscellamento. A questo riguardo, le tecniche di lavorazione più rispondenti sembrano essere l'aratura e la discissura; in particolare, rispetto ad una superficie degradata e totalmente compattata, l'aratura può determinare un incremento della rugosità superficiale del terreno di circa 10 volte, la discissura con chisel di circa 6 volte mentre nel caso della non-lavorazione la superficie del suolo si presenta sostanzialmente priva di quelle micro-depressioni in grado di immagazzinare temporaneamente l'acqua in eccesso e ritardare l'avvio del ruscellamento. La rugosità prodotta dall'aratura non rappresenta comunque una caratteristica permanente essendo inevitabilmente destinata a ridursi, in tempi più o meno brevi, sotto l'azione degli atmosferici ed in fase di preparazione del letto di semina.

Tra questi due fattori implicati nel processo erosivo, la copertura del terreno da una parte e la sua rugosità dall'altra, il primo sembra comunque avere un ruolo preponderante. Infatti, sebbene in assenza di residui colturali l'erosione venga maggiormente rallentata con le tecniche di lavorazione convenzionali (arature a varia profondità), non appena i residui risultano sufficientemente presenti sul terreno si assiste ad una significativa riduzione del fenomeno erosivo (evidenziata dalla diminuzione delle torbide nelle acque di deflusso) correlata positivamente alla superficie di terreno coperta. Ne consegue che negli ambienti più marginali e meno produttivi, data la scarsa quantità di residui colturali mediamente lasciati sul terreno dalle colture in avvicendamento, l'adozione ripetuta della non lavorazione potrebbe addirittura provocare un aggravamento del fenomeno erosivo in quanto in questi casi potrebbe prevalere l'effetto negativo legato alla modesta rugosità della superficie del terreno rispetto a quello positivo connesso con la maggiore copertura dello stesso.

Affinché la tecnica della non-lavorazione possa svolgere una buona attività antierosiva è quindi necessario che si realizzi nell'ambito di avvicendamenti che prevedono colture in grado di lasciare sul terreno un'apprezzabile quantità di residui colturali non rapidamente decomponibili (paglie di cereali). Nel caso di colture che lasciano il terreno più o meno libero da residui colturali per la loro scarsa quantità (es. bietola, patata) potrebbe essere più appropriato, ai fini antierosivi, impiegare tecniche di lavorazione in grado di provocare una certa rugosità superficiale del terreno. A questo riguardo la lavorazione minima realizzata con attrezzi a denti e soprattutto la discissura eseguita con chisel possono consentire, rispetto all'aratura, di unire ai vantaggi derivanti da un minore interrimento dei residui colturali, quelli derivanti da una rugosità superficiale che, almeno per alcuni mesi dell'anno, potrebbe non risultare complessivamente molto diversa da quella dell'aratura.

In ogni caso, oltre alla copertura del terreno ed alla sua "rugosità", la permeabilità del terreno riveste un ruolo fondamentale nel ridurre i deflussi superficiali e quindi l'erosione idrica. Sebbene al terreno arato venga da sempre riconosciuta una maggiore velocità di infiltrazione dell'acqua, almeno fino al livello della suola di lavorazione, anche nei terreni da tempo non lavorati - purché dotati di un sufficiente contenuto di argilla espandibile - è stato sovente osservato un incremento della permeabilità anche rispetto all'aratura tradizionale. In questi casi, si ritiene che l'assenza di ogni forma di disturbo del terreno conseguente a qualsivoglia lavorazione consenta lo sviluppo di una più o meno estesa macroporosità continua lungo il profilo che, pur rappresentando una piccola percentuale della porosità complessiva, è ugualmente in grado di incrementare notevolmente la permeabilità del terreno.

La macroporosità tipica dei terreni "non lavorati" è in genere rappresentata da una estesa rete di macropori costituiti prevalentemente da gallerie di animali terricoli (lombrichi in particolare), dai canalicoli aperti dalle radici di piante cresciute in precedenza sullo stesso terreno e dalle crepacciature più o meno ampie ed estese in profondità. Questi "canali" costituiscono senz'altro una importante via di flusso preferenziale per l'acqua dagli orizzonti superficiali verso quelli più profondi e potrebbero essere i responsabili della riduzione dei deflussi superficiali talvolta osservata nei terreni non lavorati. In alcuni casi, quindi, la prevenzione dell'erosione idrica attraverso l'impiego di tecniche di non-lavorazione può realizzarsi, oltretutto attraverso la più estesa copertura del terreno e la maggiore stabilità degli aggregati, anche attraverso una significativa riduzione dei deflussi superficiali.

Oltre che dal tipo di lavorazione principale del terreno, nel suo insieme il fenomeno erosivo può essere condizionato anche dalle modalità di esecuzione delle lavorazioni complementari; sia i "ripassi" invernali che le erpicature necessarie per la preparazione del letto di semina potrebbero contribuire a ridurre il fenomeno erosivo se eseguite (per quanto possibile) trasversalmente alla linea di massima pendenza.

Anche la scelta delle macchine operatrici può costituire un ulteriore elemento di controllo dell'erosione; in linea di massima attrezzi che consentono una certa "continuità" tra gli orizzonti superficiali e sottosuperficiali (erpici a denti rigidi e/o elastici) potrebbero migliorare l'infiltrazione dell'acqua ed evitare i fenomeni di distacco degli strati più superficiali del terreno più spesso registrati in terreni lavorati con fresatrici o operatrici similari. Lo stesso erpice a dischi se utilizzato ripetutamente sul medesimo terreno può condurre alla formazione di strati compatti che facilitano lo scorrimento superficiale ed incrementano le perdite di terreno.

Alla luce di queste considerazioni, appare evidente che l'adozione di tecniche semplificate di lavorazione del terreno rappresenta sicuramente un utile strumento per la riduzione dell'erosione, dei costi colturali e per il mantenimento della fertilità del terreno. Negli ambienti collinari, comunque, tale nuovo approccio alla gestione del territorio non deve essere confuso con l'abbandono di qualsiasi attività sistematoria nella convinzione che il naturale insediamento della flora spontanea possa ricondurre il fenomeno erosivo a livelli "fisiologici". Infatti, anche se è possibile contenere l'erosione attraverso l'impiego di tecniche di lavorazione del terreno alternative all'aratura, queste dovranno comunque essere affiancate da una adeguata manutenzione delle opere di regimazione idrica (scoline, fossi, stradelli, fosse di livello, ecc.) per evitare forme di erosione ben più gravi di quelle verificabili con tecniche tradizionali di gestione del suolo. In questo senso anche il ricorso al set-aside non sembra offrire particolari garanzie antierosive; sebbene la presenza di una uniforme cotica erbosa riduca notevolmente i rischi di erosione, la sua formazione spontanea è spesso molto lenta e durante l'insediamento si possono verificare pericolosi fenomeni di erosione.

Lavorazioni del terreno e rilasci di azoto

Per cercare di capire come le tecniche di lavorazione del terreno influenzino la dinamica del processo di lisciviazione dell'azoto è opportuno ricordarne brevemente le cause principali:

- presenza nel terreno di umidità e porosità sufficienti a determinare un flusso idrico potenziale verso gli orizzonti più profondi fin'anche in prossimità della falda idrica;
- la concomitante disponibilità di N solubile nel terreno (forma nitrica del nutriente).

I rischi di contaminazione da nitrati delle acque profonde risultano quindi legati al tipo di piovosità e di suolo, alla tecnica di fertilizzazione azotata, al tipo di avvicendamento colturale, alla tecnica di irrigazione e di lavorazione del terreno.

L'influenza che quest'ultima esercita sul processo di lisciviazione dei nitrati è in gran parte dovuta alle modificazioni fisiche, chimiche e microbiologiche che la lavorazione determina nel terreno agrario. In particolare, alcune caratteristiche fisiche ed idrologiche del suolo possono risultare alterate al punto da influenzare i fenomeni di percolazione (porosità, permeabilità) e di modificare i ritmi di mineralizzazione della sostanza organica rendendo così potenzialmente lisciviabili, anche in tempi diversi, quantità differenti di azoto nitrico.

Per quanto riguarda gli aspetti relativi alle caratteristiche idrologiche del terreno, è noto che generalmente le tecniche di lavorazione semplificate inducono (almeno nei primi anni della loro adozione) un aumento della densità apparente del terreno e quindi una riduzione complessiva della sua porosità (della macroporosità in particolare) e conseguentemente della permeabilità del terreno stesso. Di conseguenza si potrebbe desumere che i terreni lavorati siano maggiormente esposti al rischio di lisciviazione risultando in genere più permeabili.

In realtà questa ipotesi sembra non essere sempre confermata: nel caso dell'aratura, infatti, la formazione di strati compatti sottosuperficiali può rallentare il movimento dell'acqua verso gli orizzonti più profondi mentre, nel caso della non lavorazione, a seguito della già citata macroporosità strutturale e biotica che si verrebbe a creare nel tempo nei terreni argillosi di tipo vertico non lavorati, si potrebbe verificare un incremento della permeabilità del terreno.

Secondo quest'ultima ipotesi, peraltro ampiamente accreditata all'Estero, potrebbero essere proprio le lavorazioni più semplificate quelle maggiormente predisponenti alla lisciviazione dei nitrati, anche in considerazione della maggiore umidità spesso rilevata lungo il profilo colturale dei terreni non lavorati.

Ovviamente, tra i due estremi rappresentati da una parte dall'aratura profonda e dall'altra dalla non-lavorazione esistono molte situazioni intermedie che influenzano in modo diverso la permeabilità del terreno e quindi indirettamente il processo di lisciviazione dei nitrati. Tecniche quali la discissura per esempio, potrebbero determinare nei confronti dell'aratura una maggiore permeabilità del terreno grazie all'assenza di strati compatti sottosuperficiali; questi ultimi risulterebbero altresì in grado di ridurre drasticamente la permeabilità anche dei terreni sottoposti ripetutamente a lavorazioni minime realizzate con erpice a dischi.

Ma affinché si verifichi il processo di lisciviazione dei nitrati è comunque necessario che nel terreno si determinino le condizioni per la produzione e l'accumulo dei nitrati. A questo riguardo, conoscendo il tipo di alterazione che ciascun

processo chimico implicato nel ciclo dell'azoto subisce in relazione alla tecnica di lavorazione, si potrebbe stimare la maggiore o minore probabilità di lisciviazione di questo fondamentale elemento nutritivo in relazione al tipo di lavorazione adottato.

Cercando di schematizzare il problema, si potrebbe supporre che l'azoto potenzialmente lisciviabile (N_{lisc}) derivi dalla differenza tra gli apporti di azoto al sistema (azoto da fertilizzazione, N_{fert} e da mineralizzazione, N_{min}) e le perdite dal sistema stesso (azoto asportato dalla coltura, N_{asp}; perso per immobilizzazione, N_{imm}; per denitrificazione, N_{den}; per volatilizzazione, N_{vol} e per ruscellamento superficiale, N_{off}).

Le quantità di azoto apportate con la fertilizzazione (N_{fert}) e quelle asportate dalle colture (N_{asp}) variano ovviamente in base al livello di fertilizzazione adottato ed alla produttività espressa dalle colture nelle diverse condizioni di tecnica di lavorazione del terreno. In genere una maggiore efficienza della fertilizzazione azotata sembra ottenibile con la lavorazione convenzionale rispetto alle diverse tecniche di lavorazione ridotta. Ciò, probabilmente, a causa della maggiore "immobilizzazione" e "volatilizzazione" dell'azoto più volte registrata in terreni lavorati superficialmente (Gilliam e Hoyt, 1987; Germon e Taureau, 1991). Talvolta però, in virtù della maggiore umidità del terreno non lavorato, con sufficienti disponibilità di N da concimazione, l'efficienza della fertilizzazione potrebbe risultare più alta (almeno per certe colture) adottando tecniche semplificate di lavorazione. In via preliminare, assumeremo quindi come costanti sia le quantità di azoto apportate come fertilizzante sia quelle asportate dalla coltura in termini di biomassa. Ovviamente, a parità di fertilizzante distribuito, qualora l'adozione della non lavorazione o di altre tecniche semplificate inducesse una minore efficienza della concimazione o sostanziali riduzioni delle rese, e quindi delle asportazioni di N, senza un concomitante, evidente fenomeno di immobilizzazione, i rischi di lisciviazione nei terreni non arati tenderebbero ad aumentare.

Gli altri processi chimici coinvolti nel ciclo dell'azoto nel terreno risultano invece variamente influenzati dalle "alterazioni" di natura fisica, chimica e microbiologica legate al tipo di lavorazione. La semplificazione degli interventi preparatori del letto di semina, infatti, riducendo in varia misura la densità apparente del terreno negli orizzonti più superficiali, limita più o meno sensibilmente l'arieggiamento dello stesso e rende più costante il suo regime termico. Tale effetto risulta poi ulteriormente rafforzato dalla maggiore umidità che si viene a determinare nei primi centimetri di terreno "non lavorato", anche a causa della minore evaporazione determinata dalla presenza dei residui colturali sulla superficie del terreno. L'aumento della densità apparente e dell'umidità del terreno determinano a loro volta una riduzione della temperatura media del terreno ed una sua maggiore lentezza al riscaldamento. Nel caso della non lavorazione il maggiore accumulo dei residui colturali può inoltre indurre ad un progressivo incremento della sostanza organica in superficie e nel lungo periodo ad una progressiva acidificazione dei primi centimetri di terreno. Tali modificazioni condizionano l'attività dei microorganismi naturalmente presenti nel terreno e direttamente in grado di influenzare i processi di nitrificazione e denitrificazione. Al riguardo, poi, è appena il caso di ricordare che anche la qualità dei residui colturali (e quindi la tipologia degli ordinamenti colturali) giocano un ruolo fondamentale nei processi di mineralizzazione ed immobilizzazione.

Mineralizzazione - Immobilizzazione

La trasformazione dell'azoto dalla forma organica in quella minerale (mineralizzazione) sembra essere in molti casi decisamente più rapida nei terreni lavorati profondamente. Numerose ricerche condotte su suoli che in precedenza non avevano subito alcuna lavorazione hanno chiaramente evidenziato questo aspetto, stimando da 0.7 a 7 kg/cm di terreno/ha/anno la quantità di N mineralizzata in condizioni semplificate di lavorazione, rispetto ai 3-22 kg/cm di terreno/ha/anno di N registrati con la tecnica di aratura (Gilliam e Hoyt, 1987). Ne deriva, a conferma dell'ipotesi di cui sopra, l'importanza delle tecniche semplificate nel mantenimento o nel progressivo incremento del tasso di sostanza organica, più volte osservato nei suoli non lavorati o lavorati superficialmente rispetto a quelli arati. Anche le ricerche condotte su terreni precedentemente lavorati e successivamente convertiti alla "non lavorazione", hanno comunque messo in evidenza una sostanziale riduzione della mineralizzazione della sostanza organica nel caso della non lavorazione ed una maggiore immobilizzazione dell'azoto (conversione dalla forma minerale a quella organica) nei primi 30 cm di terreno rispetto alla lavorazione convenzionale (circa 1 kg/cm terreno/ha/anno). La maggiore immobilizzazione dell'azoto nei terreni non lavorati sembra manifestarsi con maggiore frequenza nel caso di colture a ciclo estivo e con abbondante produzione di residui colturali ad elevato rapporto C/N (Fox e Bandel, 1986).

I fenomeni di cui sopra sembrano strettamente connessi al tipo di modificazioni dell'ambiente edafico indotte dalla mancata lavorazione del terreno: minore arieggiamento del suolo, temperature più basse in primavera, concentrazione in superficie dei residui colturali. Ma altre alterazioni delle caratteristiche del terreno indotte dalla non lavorazione

potrebbero invece determinare un incremento dei fenomeni di mineralizzazione rispetto alle tecniche ordinarie: maggiore e più costante livello di umidità dello strato superficiale del terreno e conseguente stabilità della biomassa microbica.

Risulta quindi estremamente difficile valutare "a priori" gli effetti delle tecniche di lavorazione sul fenomeno di mineralizzazione ed immobilizzazione. Vi è comunque una certa uniformità di vedute circa la minore disponibilità di azoto per le colture nei primi anni di introduzione dei sistemi di lavorazioni semplificate, attribuibile principalmente alla riduzione dei processi di mineralizzazione ed all'incremento dell'immobilizzazione. Secondo vari autori tutto ciò determinerebbe nel lungo periodo anche un aumento del "pool" di azoto potenzialmente mineralizzabile: 122 kg/ha/anno secondo Free (1970), 54 Kg/ha/anno secondo Moschler et al. (1972) che potrebbe garantire alle colture una disponibilità di azoto molto più frazionata nel tempo rispetto ai sistemi di lavorazione convenzionali (Varco et al., 1989) a tutto vantaggio di colture a ciclo indeterminato o poliennali rispetto ad altre che necessitano di notevoli quantità di azoto in un periodo limitato di tempo (mais per esempio).

Del resto, se negli anni non si verificasse un simile fenomeno, assisteremmo, nei terreni poco disturbati, ad un incremento progressivo dell'azoto organico nel tempo; anche se ciò può verificarsi per alcuni anni, sembra poco verosimile che si possa ripetere indefinitamente nel lungo periodo. Con molte probabilità, si può invece ipotizzare il raggiungimento - in tempi più o meno lunghi e comunque variabili in funzione del clima e dell'ordinamento colturale - di uno "stato di equilibrio" diverso per ciascun sistema di lavorazione del terreno.

La qualità dei residui colturali (sostanzialmente legata al loro rapporto C/N) e la loro profondità di interramento influenzano a loro volta i rapporti tra mineralizzazione ed immobilizzazione dell'azoto e, di conseguenza, il tempo eventualmente necessario a raggiungere la condizione di equilibrio sopra ricordate. L'adozione della lavorazione minima (a 5-10 cm di profondità realizzata con erpici a dischi o rotativi) in avvicendamenti cerealicoli caratterizzati da residui colturali ad alto rapporto C/N, potrebbe ancor più favorire i fenomeni di immobilizzazione dell'azoto rispetto alla semina diretta, con la quale si determina invece un minore interramento dei residui (Fredrickson et al., 1982).

Nitrificazione

Anche la trasformazione microbica dell'azoto ammoniacale in azoto nitrico (forma estremamente solubile e quindi più soggetta ai fenomeni di lisciviazione) risulta influenzata dalla tecnica di lavorazione del terreno. Il processo di nitrificazione è regolato essenzialmente dalla temperatura, dalla concentrazione dell'ossigeno nel suolo e dalla sua umidità.

Il maggior arieggiamento e la più alta temperatura che quasi sempre caratterizzano lo strato smosso dei terreni lavorati sembrano senz'altro in grado di influenzare positivamente l'attività della flora microbica preposta a questa particolare trasformazione (Doran 1982) e quindi di stimolare la produzione di nitrati. Per questi motivi in molti casi è stata rilevata (sia all'inizio che alla fine dell'inverno) una maggiore quantità di nitrati lungo il profilo dei terreni arati rispetto a quelli non lavorati o interessati dalla lavorazione minima (Dowdell e Cannell, 1976; Patruno et al., 1986; Germon e Taureau, 1991). Gli effetti positivi indotti dalla lavorazione del terreno sul processo di nitrificazione possono risultare però attenuati dalla più rapida essiccazione del suolo nel periodo estivo, specialmente dopo le lavorazioni estive, e dalla perdita di struttura a cui possono andare soggetti terreni a tessitura limosa o sabbio-limosa a seguito di lavorazioni inappropriate.

Nel caso delle lavorazioni semplificate, ed in particolare della non-lavorazione, l'attività nitrificante trova un limite nella scarsa aerazione dei terreni e nella minore temperatura del suolo in primavera. Di contro, in estate, la migliore conservazione dell'umidità del terreno indotta dalle tecniche di lavorazione semplificate negli strati più superficiali, sembrerebbe garantire una maggiore attività nitrificante (Rice e Smith, 1983,; Smith e Rice, 1983; Groffman, 1985; Staley et al., 1990); in inverno, in terreni scarsamente drenati, l'umidità eccessiva e quindi la scarsa presenza di ossigeno limiterebbero drasticamente il processo di nitrificazione. Anche in terreni di per sé acidi o sub-acidi, la progressiva acidificazione a cui talvolta sono soggetti gli orizzonti più superficiali dei suoli "non lavorati", potrebbe ridurre sensibilmente l'attività della flora nitrificante.

Su base annua quindi, le differenze tra le diverse tecniche di lavorazione risultano talvolta scarsamente apprezzabili (Gilliam e Hoyt, 1987) come testimoniato da numerose altre esperienze (soprattutto statunitensi) dalle quali non sembra emergere un chiaro effetto della lavorazione del terreno sul processo di nitrificazione.

Le differenti conclusioni a cui pervengono le ricerche statunitensi da una parte ed quelle europee dall'altra suggeriscono quindi l'esistenza di una forte interazione tra tecnica di lavorazione, attività nitrificante, tipo di terreno ed andamento

climatico. Probabilmente, negli ambienti caratterizzati da scarse disponibilità idriche e forti domande evapotraspirative, in cui le tecniche di lavorazione semplificate riescono a conservare più a lungo l'umidità del terreno e quindi garantire una più costante attività microbica, la "produzione" di nitrati nel terreno non si modifica sostanzialmente per effetto delle tecniche di lavorazione del terreno. Di contro, in situazioni climatiche con minori problemi di rifornimento idrico il fattore limitante l'attività dei batteri nitrificanti non risulterebbe tanto l'umidità del terreno quanto la sua aereazione, temperatura ed acidità; in questi casi sarebbe invece da attendersi una maggiore produzione di nitrati nei terreni comunque lavorati rispetto a quelli assoggettati a lavorazioni ridotte o a non-lavorazione. Ciò potrebbe avvenire in misura tanto maggiore quanto maggiore è la profondità di lavorazione (Patruno et al., 1986).

Anche l'epoca di lavorazione può svolgere un ruolo importante nel processo di nitrificazione. In relazione all'ambiente ed in particolare alle temperature ed alla piovosità, le tipiche arature estive determinando un rapido arieggiamento del terreno ed un suo altrettanto rapido essiccamento possono limitare la nitrificazione nei mesi più caldi dell'estate ma stimolarla subito dopo l'esecuzione della lavorazione e non appena la piovosità di fine state avrà riportato il terreno a livelli di umidità sufficienti. Di contro, le lavorazioni autunnali alle quali fa seguito un decorso climatico generalmente sfavorevole ai processi di nitrificazione (elevata piovosità e basse temperature), potrebbero contenere la produzione di nitrati. Effetto decisamente opposto potrebbero invece sortire le arature primaverili, ma esse vengono generalmente realizzate in funzione di una coltura a ciclo primaverile-estivo e quindi un eventuale eccesso di nitrati nel terreno potrebbe essere utilizzato dalla coltura stessa.

In ogni caso anche la qualità e la gestione dei residui colturali possono influenzare negativamente la produzione di nitrati favorendo piuttosto l'immobilizzazione dell'azoto anziché la sua mineralizzazione e nitrificazione. Un riferimento esemplificativo al riguardo può essere rappresentato dalla diversa possibile gestione dei residui colturali dei cereali a paglia.

Generalmente nelle aziende cerealicole ove la lavorazione principale del terreno è rappresentata dall'aratura, le stoppie possono essere interrate o bruciate mentre laddove si praticano lavorazioni semplificate (minima o non-lavorazione) generalmente esse restano sulla superficie del terreno oppure, ancora una volta, bruciate. A seconda del tipo di gestione dei residui che si adotterà in azienda la produzione di nitrati potrà risultare diversa. Infatti secondo alcune recenti esperienze (Germon e Taureau, 1990) indipendentemente dalla tecnica di lavorazione adottata, la combustione delle paglie sembrerebbe indurre una maggiore presenza di nitrati nel terreno (peraltro decisamente più alta con la lavorazione tradizionale) rispetto al loro interramento e/o al loro parziale abbandono sulla superficie del terreno. Da rilevare anche che interrando i residui (nel caso dell'aratura) o bruciando le stoppie (caso della semina diretta) la quantità di azoto nitrico nel terreno non si differenzerebbe in maniera apprezzabile in funzione della tecnica di lavorazione.

Denitrificazione e volatilizzazione

A differenza di quanto precedentemente ricordato per la nitrificazione, sembra esistere, a livello bibliografico, una maggiore concordanza di risultati relativamente alla influenza della tecnica di lavorazione del terreno sul processo di denitrificazione. La trasformazione dell'azoto da forme assimilabili dalla pianta a forme gassose non assimilabili (monossido di azoto e azoto molecolare) risulta sovente sensibilmente più accelerata in terreni lavorati superficialmente o non lavorati; le cause sembrano riconducibili alle minori temperature indotte da queste tecniche sul terreno (Broder et al., 1984) e, soprattutto, alle accentuate condizioni di anaerobiosi che possono verificarsi più facilmente a seguito della ridotta aereazione e dell'eccessiva umidità dei suoli (Thomas et al., 1973; Rice e Smith, 1982; Linn e Doran, 1984b; Groffman, 1985; Aulakh e Rennie, 1986; Dowdell et al., 1987; Staley et al., 1990). La maggiore attività denitrificante potenziale dei suoli non lavorati - o che comunque abbiano subito una riduzione della densità apparente o della permeabilità - sembra anche confermata dalla maggiore presenza, nei primi 15 cm di questi suoli, degli specifici microrganismi che operano la riduzione dei nitrati e/o nitriti (Doran, 1980; Linn e Doran, 1984a).

Anche in questo caso - come già osservato per il processo di nitrificazione - le differenti caratteristiche climatiche possono mitigare o esaltare l'effetto prodotto dal tipo di lavorazione sulla denitrificazione. Soprattutto in climi umidi - ove per motivi diversi possono talvolta verificarsi nel terreno condizioni di saturazione o sovrassaturazione (comprensori con falda freatica superficiale ed inefficiente sistemazione idraulico-agraria) - le perdite per denitrificazione potrebbero risultare simili anche tra tecniche di lavorazione molto diverse fra loro come la non-lavorazione e l'aratura. Negli ambienti dove le suddette condizioni si verificano raramente, invece, le perdite di azoto per denitrificazione potrebbero risultare superiori con l'adozione di tecniche molto semplificate di preparazione del terreno.

Comunque sulla base delle esperienze di cui sopra, l'entità delle perdite di azoto per denitrificazione imputabili a queste

tecniche di lavorazione sembra oscillare dalle poche unità/ha/anno fino ai 20-25 kg di azoto per ettaro e per anno. Tali stime, però, concordano solo in parte con i risultati sperimentali ottenuti in Francia da Germon et al. (1982), dove si sarebbero osservate differenze talvolta più contenute tra l'aratura e la non-lavorazione: circa 6 Kg/ha/anno in assenza di fertilizzazione e circa 50 kg/ha/anno a distanza di un mese dalla concimazione di copertura.

Anche relativamente ai fenomeni di volatilizzazione dell'azoto distribuito in copertura (specie quello ureico) sembra ormai assodata una maggiore perdita di questo elemento nel caso della non-lavorazione del terreno ed in particolare nel periodo estivo.

Ruscellamento superficiale

L'effetto antierosivo esercitato dalle lavorazioni ridotte e dalla semina diretta in particolare, è ormai ampiamente riconosciuto (Follett e Stewart, 1985; Wendt e Burwell, 1895; Poincelot, 1986). La quantità di azoto dispersa nell'ambiente attraverso questa via risulta quindi generalmente inferiore adottando tecniche semplificate di lavorazione del terreno. Tale riduzione non è però del medesimo ordine di grandezza di quella osservata o stimabile in termini di terreno eroso. Infatti, mentre l'adozione di un criterio di proporzionalità diretta sembra accettabile nel caso dell'azoto organico associato alle particelle di terreno, per quanto riguarda l'azoto disciolto nell'acqua di ruscellamento, i deflussi provenienti da terreni lavorati superficialmente o non lavorati, presentano spesso una maggiore concentrazione di azoto (McDowell e McGregor, 1980; Alberts et al., 1981; Baker e Laflen, 1982; Angle et al., 1984). Ciò sembra imputabile allo scarso interrimento del fertilizzante azotato ed all'accumulo dell'azoto negli orizzonti più superficiali maggiormente soggetti al fenomeno erosivo. Sotto questo particolare aspetto, le tecniche semplificate di lavorazione del terreno possono anche indurre un maggiore allontanamento dell'azoto in soluzione e quindi una maggiore contaminazione dei corpi idrici qualora i deflussi superficiali non risultassero inferiori a quelli della tecnica convenzionale.

Nel complesso sembra possibile affermare che l'azoto totale perso per ruscellamento superficiale risulta generalmente inferiore con le tecniche di lavorazione semplificata o con la non-lavorazione (Fox e Bandel, 1986; Gilliam e Hoyt, 1987; Bonari et al. 1995).

Conclusioni

Ricollegandosi all'ipotesi formulata in precedenza secondo la quale azoto potenzialmente lisciviabile (N_{lisc}) risulterebbe dalla differenza tra gli apporti di azoto al sistema (N_{fert} e N_{min}) e le perdite dal sistema stesso (N_{asp}, N_{nimm}, N_{den}, N_{vol} e N_{off}), si potrebbe ritenere, in prima approssimazione, che le tecniche di lavorazione semplificate ed in particolare la non-lavorazione siano in grado di ridurre tale differenza e quindi risultare potenzialmente meno predisponenti al fenomeno della lisciviazione dei nitrati.

Infatti da quanto esposto, la non lavorazione del terreno, oltre a determinare una diminuzione degli apporti al sistema legata alla minore consistenza dei processi di mineralizzazione e nitrificazione, induce sicuramente un notevole aumento delle perdite di azoto dal sistema stesso attraverso l'incremento dei processi di immobilizzazione, denitrificazione e volatilizzazione; fanno eccezione le perdite di azoto legate all'erosione, quasi sempre inferiori a quelle dei terreni lavorati. Anche le tecniche semplificate di lavorazione del terreno - che prevedono comunque una lavorazione, ma eseguita in maniera molto superficiale (p.e. con un erpice a dischi alla profondità di 5-10 cm) - possono ugualmente sortire un effetto di maggiore contenimento degli eventuali fenomeni di lisciviazione rispetto all'aratura tradizionale. La maggiore concentrazione dei residui colturali nei primi centimetri di terreno che in tal modo si consegue, può infatti condurre ad una consistente immobilizzazione dell'azoto, che può risultare anche superiore a quella ottenibile con la non lavorazione, e ciò soprattutto quando i residui colturali interrati sono caratterizzati da un elevato rapporto C/N (paglie di grano, stocchi di mais, ecc.).

Sulla base di molte ricerche realizzate su questo argomento, sembrerebbe però che i maggiori rischi di lisciviazione siano attribuibili proprio ai sistemi semplificati di lavorazione. Le condizioni maggiormente predisponenti al fenomeno della lisciviazione dei nitrati nei terreni sottoposti a queste tecniche potrebbero quindi dipendere non tanto da una maggiore quantità di nitrati da lisciviare quanto ad una maggiore permeabilità dei terreni stessi. Infatti, come ricordato in precedenza, in molti casi le tecniche di lavorazione semplificate ma in particolare la non-lavorazione, tendono col tempo a creare una rete di macropori continui che pur rappresentando una scarsa percentuale della porosità complessiva, determina un notevole incremento della permeabilità del terreno (Bauma, 1991).

Di conseguenza, l'impiego ripetuto negli anni della non-lavorazione o di altre tecniche semplificate nei terreni che naturalmente tendono ad autostrutturarsi potrebbe risultare particolarmente a rischio dal punto di vista

dell'inquinamento da nitrati delle acque profonde. Minori rischi potrebbero derivare dall'adozione di queste tecniche in terreni limosi o sabbio-limosi difficilmente autostrutturabili.

Nei terreni declivi, le tecniche di lavorazione ridotta e/o la non-lavorazione, determinano in genere una riduzione delle perdite di nitrati grazie alla riduzione dell'erosione laminare o incanalata e, laddove si verifici, anche del ruscellamento superficiale.

Appare comunque evidente, per la complessità delle variabili implicate nel processo di lisciviazione, che non è possibile indicare con sufficiente approssimazione quale sia il comportamento dell'azoto attraverso il profilo colturale in relazione alla tecnica di lavorazione adottata. Ciascuna delle possibili tecniche di lavorazione, in rapporto alle prevalenti condizioni climatiche, pedologiche e di tecnica colturale (quantità di fertilizzante apportato ed epoca di distribuzione) interagirà con queste (piovosità in particolare) e con la natura del terreno rendendo più o meno probabile il verificarsi di perdite di azoto per lisciviazione.

Lavorazione del terreno ed erbicidi

Sebbene le tecniche di lavorazione semplificate ed in particolare della non-lavorazione consentano indubbi benefici ambientali, quali la riduzione dell'erosione e la conservazione della sostanza organica dei terreni agrari, il maggiore impiego di diserbanti derivante dalla loro adozione (soprattutto nei primi anni), potrebbe rendere queste tecniche potenzialmente più rischiose per l'ambiente rispetto a quelle convenzionali (Hinkle, 1983). In genere, le tecniche semplificate richiedono infatti un maggiore impiego di prodotti residui distribuiti in pre- o post-emergenza della coltura principale e, nel caso della non-lavorazione, anche l'uso sistematico di erbicidi totali per eliminare la flora avventizia presente sul terreno prima della semina. Mentre in quest'ultimo caso l'uso di alcuni prodotti a base di glyfosate non sembra avere rilevante impatto sull'ambiente vista la rapidità con cui questo principio attivo viene degradato, il massiccio impiego di erbicidi in post emergenza rappresenta invece una fonte potenziale di inquinamento. In ogni caso, sia che nel tempo permanga la necessità di un maggiore impiego di erbicidi o che, come postulato da Fawcett (1987), nel lungo periodo i sistemi di lavorazione ridotta non richiedano più di un uso addizionale di erbicidi, le profonde modificazioni fisiche chimiche e microbiologiche del terreno indotte nel tempo da queste tecniche condizionano profondamente il destino dell'erbicida nell'ambiente alterandone i tempi ed i modi di trasformazione e ritenzione nel terreno ed eventualmente le modalità di trasporto (Plimmer, 1992). Di conseguenza, in relazione al tipo di alterazione dei processi di cui sopra, tecniche di lavorazione legate ad un uso maggiore di erbicidi potrebbero non risultare, in termini di impatto ambientale, molto diverse da quelle ordinarie che fanno minore ricorso al diserbo chimico.

Lavorazione del terreno e emissioni di GHG

E' ormai assodato che lavorazioni del terreno profonde e frequenti incrementano la mineralizzazione della sostanza organica presente nel suolo e quindi aumentano le emissioni di CO₂ dal suolo (emissioni dirette). Tale processo assume rilevanza maggiore nei terreni ricchi di sostanza organica, in ambienti temperato-caldi come l'Italia centrale e meridionale, nei sistemi colturali poco differenziati e con scarso apporto di residui colturali o altre forme di sostanza organica. Indirettamente, la frequenza e la profondità delle lavorazioni incidono sull'aumento delle emissioni di CO₂ anche a seguito della elevata quantità di carburanti e lubrificanti utilizzata dalle trattrici.

Laddove necessario, il superamento di queste problematiche potrà essere affrontato a livello aziendale riducendo profondità e frequenza degli interventi, ovvero sostituendo l'aratura con altre tecniche come la discissura, la lavorazione minima e la non-lavorazione (tecniche conservative).

Il passaggio a tecniche alternative all'aratura può avvenire in modo graduale modulandolo anche in relazione alle esigenze delle colture alle quali destinarle. La discissura in molte aziende agricole di pianura e di collina è ormai diventata la tecnica di riferimento; la riduzione dei tempi di lavoro e la conseguente tempestività di intervento sono i principali punti di forza di questa tecnica che trova la migliore applicazione nei terreni a grana fine durante l'estate. Di contro, non prevedendo il rivoltamento della "fetta" (come l'aratura), la discissura potrebbe determinare una maggiore germinazione dei semi di piante infestanti presenti sulla superficie del terreno.

L'introduzione in azienda delle lavorazioni minime e/o della non-lavorazione (tecniche ancora più "virtuose" in termini di riduzione delle emissioni) implica maggiore attenzione rispetto all'introduzione della discissura. Lavorare il terreno molto superficialmente (10-12 cm) potrebbe condizionare negativamente la crescita di alcune colture e determinare una forte insorgenza di piante infestanti con conseguenze negative sulla resa utile e quindi sulla redditività delle colture stesse. Per ridurre questi rischi sarebbe opportuno: (i) utilizzare attrezzi capaci di non creare suole di lavorazione

sottosuperficiali che potrebbero rallentare l'approfondimento dell'apparato radicale e facilitare il ristagno idrico (da questo punto di vista, l'uso dell'erpice a dischi è sconsigliabile); (ii) riservare questa tecnica di preparazione del terreno alle colture che hanno dimostrato di adattarsi meglio a terreni non lavorati convenzionalmente (le foraggere annuali, gli erbai, le colture di 2° raccolto, i cereali autunno-vernini, il favino, il mais irriguo, ecc.). Data la maggiore insorgenza di piante infestanti attesa con queste tecniche, per le colture da granella seminate su lavorazione minima è indispensabile preventivare uno o 2 trattamenti erbicidi.

Ancora più difficile è ottenere buoni risultati produttivi dalle colture seminate su terreno non-lavorato (tecnica che offre i migliori risultati dal punto di vista del contenimento delle emissioni di gas serra, dell'erosione idrica e della conservazione della sostanza organica del terreno. In questo caso non si tratta soltanto di utilizzare correttamente i mezzi tecnici indispensabili alla realizzazione di questa tecnica (scelta e taratura della seminatrice da sodo; scelta e impiego di erbicidi di contatto) ma di modificare un'insieme di pratiche e tecniche gestionali ormai ordinarie per l'azienda al fine di definire, per ogni ambiente, un "sistema sodivo" che le permetta di esprimere tutte le sue potenzialità. Prima di ogni altra considerazione è opportuno ricordare che la non-lavorazione può essere praticata anno dopo anno sul medesimo terreno diversamente avvicendato o essere destinata soltanto ad alcune colture in avvicendamento e quindi trovare applicazione solo periodicamente. Anche se dal punto di vista agro-ambientale i migliori risultati sono stati registrati a seguito dell'applicazione continua di questa tecnica, l'applicazione periodica pur determinando ancora un vantaggio rispetto alle tecniche di lavorazione convenzionale, offre molte più garanzie di riuscita. Ciò deriva dal fatto che, nell'ambito dell'avvicendamento colturale, la non-lavorazione viene destinata alla specie maggiormente in grado di adattarsi alle condizioni fisiche e malerbologiche del sistema colturale indotte dalla tecnica. A questo riguardo i cereali autunno vernini (senza distinzione) sono risultate le colture da reddito più facilmente gestibili su terreno non-lavorato: in buone condizioni di controllo della flora infestante, le flessioni produttive spesso connesse all'impiego della non-lavorazione possono essere irrilevanti (in annate siccitose si può assistere anche ad un miglioramento delle rese dei cereali su terreno sodo). Le foraggere annuali, gli erbai e il favino sono altre colture a ciclo autunno-vernino in grado di adattarsi bene a questa tecnica. Le colture a ciclo primaverile-estivo risultano spesso di più difficile gestione (problemi di rifornimento idrico); per queste colture i migliori risultati sono stati ottenuti inserendo tra il cereale e il rinnovo una coltura di copertura da devitalizzare prima della semina su sodo in modo da offrire al sistema una copertura vegetale in grado di ridurre l'evapotraspirazione della coltura e rallentare lo sviluppo delle infestanti. Con questa tecnica, buoni risultati produttivi sono stati ottenuti in Toscana con il girasole.

Per tutte le colture è comunque di fondamentale importanza riuscire a controllare adeguatamente la flora infestante che su terreno non lavorato è più aggressiva. In genere si devono prevedere almeno 2 interventi: uno prima della semina, volto a devitalizzare la vegetazione presente e quindi a base di erbicidi totali (meglio se sistemici), e un secondo di post-emergenza a base di erbicidi di contatto visto che l'impiego dei residuali potrebbe risultare compromesso dalla notevole presenza di residui colturali sulla superficie del suolo. Infatti, affinché questo sistema di gestione del terreno manifesti i suoi aspetti positivi è necessario che il terreno risulti coperto per almeno il 50% da residui colturali; ne deriva che la scelta di praticare la non-lavorazione non dovrebbe essere disgiunta da quella di conservare i residui colturali.

La presenza di residui colturali sul terreno abbinata alla coltura ripetuta della stessa specie possono stimolare l'insorgenza di malattie fungine o lo sviluppo di parassiti specifici; diviene quindi molto importante inserire la non-lavorazione in un sistema sufficientemente diversificato e evitare di applicare questa tecnica sulla stessa coltura in modo consecutivo. Sempre a livello di sistema, rispetto a quello convenzionale, sarebbe opportuno anticipare le semine su sodo in autunno e posticiparle in primavera (il terreno sodo è più fresco in autunno e più freddo in primavera).

La non-lavorazione del terreno può trovare proficua applicazione anche nelle aziende frutticole e in particolare in quelle viticole e olivicole spesso localizzate in ambienti collinari dove uno dei principali problemi agro-ambientali è costituito dall'erosione del terreno. In ogni caso sarebbe meglio applicare la tecnica di non-lavorazione nei terreni ben drenati, dotati di sistemazioni idraulico-agrarie e con una adeguata componente di argilla espandibile in modo da dare tempo al terreno di auto-strutturarsi (a questo riguardo i migliori risultati, anche agronomici, si potranno osservare dopo alcuni anni dall'introduzione della tecnica).

Altri effetti correlati - Nel lungo periodo la riduzione della frequenza e dell'intensità delle lavorazioni del terreno fino al limite della non-lavorazione, potrebbero consentire anche un miglioramento complessivo della fertilità del terreno, un maggiore controllo dell'erosione idrica e una riduzione dei costi variabili delle colture.

Efficacia - Nel complesso, interventi in questo settore dell'agrotecnica presentano una efficacia medio-alta in termini di riduzione delle emissioni. In particolare, la lavorazione minima e segnatamente la non-lavorazione, sono risultate quelle

maggiormente in grado di ridurre le emissioni di CO₂ dal terreno ma potrebbero non essere in grado di ridurre altrettanto efficacemente quelle di protossido di azoto (N₂O) qualora la loro applicazione determinasse un eccessivo compattamento del terreno con conseguente scarso arieggiamento e ristagno idrico (fattori che stimolano la formazione di protossido di azoto). In termini di emissioni nette (differenza tra assorbimenti-emissioni) la capacità della non lavorazione del terreno di ridurre il rilascio di GHG è comunque apprezzabile grazie alla sua notevole capacità di aumentare il contenuto in C organico del terreno e quindi contrastare il fenomeno dei rilasci di gas-serra con la sua capacità di “sequestro” del carbonio nel suolo sotto forma di sostanza organica.

Potenziale di diffusione – Il potenziale di espansione delle tecniche correttive fino alla discissura compresa sarebbe rilevante visto che ancora moltissime aziende arano il terreno a profondità mediamente superiore ai 30 cm.

Il potenziale di diffusione della lavorazione minima e non lavorazione (tecniche sostitutive a quelle convenzionali) è ancora molto ampio considerando che nel loro insieme esse non raggiungono il 10% della SAU nazionale. Data la spiccata capacità delle tecniche di lavorazione più semplificate (lavorazione minima e non-lavorazione) di migliorare la fertilità del terreno (specialmente dei terreni argillosi auto strutturanti), prevenirne l'erosione, ridurre i costi di preparazione del terreno e consentire anche a colture come i cereali vernini, le foraggere e il favino (tipicamente avvicendati nelle aree collinari) di ottenere produzioni soddisfacenti, la loro diffusione sul territorio regionale sarebbe auspicabile anche nei terreni più acclivi.

Sulla base delle attuali conoscenze, data la necessità di impiegare erbicidi chimici connessa all'applicazione della tecnica di non-lavorazione del terreno, la diffusione di questa tecnica trova difficoltà nelle aziende biologiche e biodinamiche.

Vincoli – L'applicazione di tecniche “correttive” come la riduzione della profondità delle lavorazioni e/o la riduzione della loro frequenza sottintende il superamento di alcune “barriere” tecniche/gestionali; tra queste l'adeguamento delle attrezzature aziendali (aratri polivomere più adatti a lavorazioni superficiali; discissori a più ancore; trattrici di maggiore potenza finalizzata all'aumento del fronte di lavoro anziché alla sua profondità; seminatrici da sodo per colture di secondo raccolto, ecc.) e dell'ordinamento produttivo (inserimento foraggere poliennali avvicendate).

L'introduzione delle tecniche più conservative in molte aziende richiede un cambiamento significativo nella gestione tecnica dei terreni che a sua volta sottintende maggiore professionalità da parte dell'imprenditore agricolo e rinnovamento del parco macchine aziendale.

Risposta delle colture alle tecniche conservative

E' stato più volte appurato che la risposta produttiva della coltura al variare della tecnica di lavorazione del terreno è comunque diversa in funzione soprattutto del tipo di terreno e dell'andamento climatico considerati.

In questo capitolo verrà illustrato il rapporto esistente tra le suddette modificazioni indotte dalla lavorazione principale del terreno e la risposta produttiva delle principali specie erbacee coltivate nel nostro Paese, anche in relazione ai diversi andamenti climatici che potrebbero verificarsi durante il loro ciclo colturale e nei diversi tipi di suolo.

Cereali autunno-vernini

Prima di prendere in esame gli effetti delle diverse tecniche di lavorazione sulla produttività di queste specie, è opportuno richiamare alcune loro caratteristiche (morfologiche e fisiologiche) e le specifiche esigenze colturali al fine di comprendere meglio i motivi alla base delle minori o maggiori produzioni ottenibili per effetto dell'interazione tra tecniche di lavorazione, andamento climatico e tipo di terreno.

Intanto, la maggior parte dei cereali autunno-vernini (frumento tenero e duro, orzo, avena, segale e triticale) presenta un apparato radicale fascicolato che colonizza facilmente il terreno a disposizione della coltura. Rispetto ad altre specie, infatti, le radici dei cereali a paglia si presentano di diametro ridotto e preferibilmente tendono ad accrescersi in pori di diametro altrettanto piccolo (100-200 micron). Per questi motivi le colture in questione sembrano adattarsi molto bene a tecniche di lavorazione semplificate ed alla non lavorazione. Infatti, la maggiore densità apparente del terreno conseguente all'impiego di queste tecniche “alternative” sembra non limitare l'approfondimento dell'apparato radicale che procederebbe più o meno indisturbato grazie alla porosità “naturale” del terreno ed alla scarsa resistenza alla penetrazione offerta dal suolo che durante il periodo di crescita delle radici risulta, in genere, particolarmente umido.

Tale prerogativa è emersa chiaramente in suoli argillosi con caratteri vertici mentre su terreni fortemente sabbiosi il continuo ripetersi di lavorazioni superficiali realizzate con erpice a dischi ha spesso evidenziato una certa difficoltà dell'apparato radicale dei cereali a paglia ad approfondirsi oltre la suola di lavorazione soprattutto con valori di densità apparente decisamente elevati (1.70-1.75 g cm⁻³).

Tra le altre caratteristiche dell'apparato radicale dei cereali autunno vernini che, interagendo con la tecnica di

lavorazione, potrebbero condizionare le rese granellari della coltura, è doveroso ricordare la scarsissima tolleranza di questi al ristagno idrico, sia esso superficiale che sottosuperficiale, sia che si realizzi in fase di germinazione-emergenza o durante l'accestimento. Sotto questo punto di vista, in condizioni di elevata e prolungata piovosità nel periodo immediatamente successivo alla semina, le tecniche di lavorazione tradizionali (arature più o meno profonde) e la discissura profonda si sono dimostrate capaci di meglio garantire un più rapido allontanamento delle acque dai primi centimetri del terreno, consentendo una pronta ed omogenea emergenza della coltura ed un adeguato investimento unitario di piante.

Nelle stesse condizioni, soprattutto su terreni poco permeabili o scarsamente strutturati, le tecniche di lavorazione semplificate hanno invece fatto lamentare più o meno significativi diradamenti dei seminativi. In queste situazioni e per questi motivi parrebbe opportuno, nel caso si intendano in ogni caso adottare tecniche semplificate di preparazione del terreno, anticipare per quanto possibile l'epoca di semina.

In altri casi invece, con queste stesse tecniche - ed in particolare con la non-lavorazione - sia l'estensione dell'apparato radicale che il suo approfondimento sono risultati decisamente migliori grazie proprio al realizzarsi di una maggiore uniformità del profilo esplorato dalle radici che risulta sostanzialmente privo di strati sottosuperficiali di diversa densità. Infatti, suole di lavorazioni molto consistenti, come quelle che talvolta si formano con l'aratura, oltre a costituire un ostacolo fisico all'approfondimento delle radici, riducono la permeabilità del terreno e determinano ristagni idrici negli strati di terreno al di sopra dello strato compattato che possono così impedire lo sviluppo radicale a quella profondità.

Dal punto di vista nutrizionale - sempre nel caso dei cereali autunno-vernini - i maggiori problemi derivanti dall'adozione di sistemi di lavorazione più o meno semplificati potrebbero essere riconducibili alla disomogenea concentrazione dei fertilizzanti fosfatici e potassici lungo il profilo esplorato dall'apparato radicale rispetto all'aratura tradizionale ed alla minore disponibilità di azoto connessa dalla diversa dinamica dell'elemento nei terreni non arati.

Nel primo caso, infatti, la ripetuta mancanza del rivoltamento dello strato superficiale del terreno induce ad un aumento della concentrazione dei nutrienti meno solubili (P, K) negli strati più superficiali (10-15 cm) determinando nel contempo un impoverimento degli orizzonti più profondi. Date però le scarse esigenze dei cereali a paglia in termini di fosforo e potassio e la loro capacità di esplorare in modo capillare il terreno, questo aspetto non sembra costituire, soprattutto nei terreni ben dotati, un presupposto per sensibili riduzioni delle rese granellari.

Per quanto riguarda l'azoto, il ridotto o mancato interrimento del concime non rappresenta, almeno per queste colture, una fonte di particolare preoccupazione grazie alla elevata mobilità di questo elemento, che ne facilita l'uso e l'assorbimento attraverso distribuzioni in copertura anche in terreni non lavorati. In realtà, in alcuni casi è stata osservata una certa riduzione dell'efficacia dei fertilizzanti azotati nei terreni non lavorati per il cereale e per le altre colture in avvicendamento. Infatti, nel caso delle lavorazioni ridotte e/o della non lavorazione, il fertilizzante azotato distribuito in copertura potrebbe essere intercettato dai residui colturali della specie coltivata in precedenza e non permettere, soprattutto in assenza di piogge, un adeguato intimo contatto col terreno; inoltre, durante i mesi invernali, l'azoto distribuito potrebbe in questi casi andare incontro con maggiore facilità ai processi di denitrificazione in ragione del minor arieggiamento e della maggiore umidità di questi terreni.

Per questi motivi c'è chi ritiene opportuno incrementare di circa il 10-15% il livello della fertilizzazione azotata dei cereali autunno vernini coltivati su terreni non lavorati al fine di ottenere livelli di resa analoghi a quelli ottenibili in condizioni ordinarie di coltivazione.

Tali indicazioni devono comunque essere valutate per ciascun comprensorio cerealicolo in base all'epoca di distribuzione del fertilizzante ed alla piovosità attesa dopo la distribuzione. Concimazioni tempestive seguite da piogge anche di modesta entità non implicano alcuna riduzione dell'efficacia del fertilizzante, che invece potrebbe registrarsi quando a laute concimazioni eseguite su terreno fortemente coperto da residui colturali, non fanno seguito precipitazioni sia pure di lieve entità. In quest'ultimo caso, a differenza del primo, potrebbe risultare utile incrementare il livello di concimazione aumentando il quantitativo di fertilizzante da distribuire nella successiva concimazione di copertura.

Nei sistemi colturali in cui da tempo si ricorre a tecniche di lavorazione minima o alla semina su sodo per tutte le colture in rotazione, il ripetuto accumulo di residui colturali sulla superficie del terreno o negli orizzonti più superficiali determina la formazione di un "pool" di azoto in gran parte di origine organica che, in condizioni idonee di umidità e temperatura (primavera) può gradualmente mineralizzare (grazie anche ad una più costante attività microbica) risultando di estrema importanza per la nutrizione azotata della coltura nella seconda parte del suo ciclo biologico. Ove si verificassero tali condizioni, gli "aggiustamenti" della tecnica di concimazione azotata dovrebbero eventualmente

limitarsi ad una riduzione più o meno decisa del livello di fertilizzazione dei primi interventi di copertura.

Ovviamente, la disponibilità di macronutrienti non può essere valutata disgiuntamente dalle disponibilità idriche; talvolta, soprattutto negli ambienti del centro e sud Italia, l'umidità del terreno può divenire un fattore limitante la produzione di gran lunga più importante della ridotta disponibilità di azoto o della minore concentrazione di fosforo e potassio negli strati sottosuperficiali del terreno. Sotto questo aspetto le tecniche di lavorazione minima e la non-lavorazione potrebbero invece determinare migliori condizioni di umidità del terreno rispetto alla convenzionale aratura, soprattutto laddove l'immagazzinamento idrico durante l'inverno risulti comunque ridotto o assente e dove la domanda evapotraspirativa della coltura sia particolarmente elevata nei mesi successivi alla fioritura. Ciò potrebbe indurre a rese granellari del cereale dello stesso ordine sia che si adottino tecniche semplificate che convenzionali o, persino, ad una certa superiorità delle prime rispetto alle seconde. Probabilmente, molti dei successi produttivi ottenuti con tecniche di lavorazione minima o non-lavorazione possono essere attribuiti proprio a questa loro prerogativa di garantire un migliore rifornimento idrico alla coltura nella fase finale del ciclo.

Nel caso dei cereali a paglia, la migliore conservazione dell'umidità del terreno può giocare un ruolo importante non soltanto in fase di maturazione della granella, ma anche in fase di germinazione emergenza; talvolta, infatti, il letto di semina per i cereali a paglia può presentarsi particolarmente asciutto e grossolano ed in simili condizioni, qualora il terreno non venga successivamente umettato, la germinazione e l'emergenza risultano più pronte ed omogenee con la lavorazione minima o la non lavorazione rispetto alla tecnica convenzionale di preparazione del letto di semina.

Un altro aspetto dell'agrotecnica dei cereali che potrebbe interagire con la tecnica di lavorazione del terreno influenzando in modo evidente il risultato produttivo è il controllo delle infestanti. Il successo delle tecniche di lavorazione semplificate e della non-lavorazione dipende infatti in larga misura dalla possibilità di poter controllare chimicamente l'atteso maggiore sviluppo di piante infestanti prima e durante la coltura. Per i cereali autunno vernini, la grande disponibilità di principi attivi in grado di contenere ogni tipo di infestazione, sia di graminacee (monocotiledoni) che di specie a foglia larga (dicotiledoni), sia in pre-emergenza che in post-emergenza, offre ulteriori possibilità di successo alle colture allevate su terreni lavorati con tecniche semplificate o non lavorati affatto. Il problema, per queste colture, diviene quasi esclusivamente di ordine economico, anche se è ormai noto che in determinate condizioni climatiche (scarsa piovosità invernale) ed in sistemi colturali che da tempo utilizzano tecniche di lavorazione ridotta, la quantità di erbicidi impiegata sembra non discostarsi molto da quella dei sistemi convenzionali.

Infine, un'altro aspetto da non sottovalutare nel caso dei cereali autunno vernini coltivati su terreni sodi o lavorati molto superficialmente, sembra essere la maggiore probabilità che si verifichino attacchi fungini al colletto delle piante che potrebbero ridurre l'investimento delle colture e la loro produttività. Su questa possibilità gioca, com'è noto, un ruolo importante soprattutto il tipo di avvicendamento praticato; a questo riguardo proprio la omosuccessione dei cereali a paglia sembra dare le maggiori preoccupazioni.

Talvolta, però, la precessione colturale assume, all'interno del sistema colturale, una importanza tale da risultare comunque condizionante le scelte relative alla successiva tecnica di lavorazione da adottare; ciò dipende principalmente dal tipo e dalla quantità di residui prodotti dalla coltura che precede il cereale, dalla loro gestione e dall'epoca di raccolta. Ottimi risultati si possono ottenere con lavorazioni minime o semina su sodo del frumento dopo specie a raccolta anticipata rispetto alla semina del cereale, che producono limitate quantità di residui colturali di relativamente facile degradazione (barbabietola da zucchero, girasole e soia); di contro, maggiori difficoltà possono emergere nel caso di semine dopo mais o sorgo entrambi a destinazione granellare. In questi ultimi casi sarà necessario operare una trinciatura quanto più "fine" possibile dei residui (che peraltro migliora la loro degradazione) al fine di evitare che essi vadano ad ostacolare le operazioni di semina, sia che vengano interrati superficialmente con una lavorazione minima sia che rimangano in superficie come nel caso della non lavorazione. A questo riguardo, poi, non è inutile sottolineare anche in questa sede l'importanza di una attenta scelta del tipo di seminatrice.

Oltre al problema posto dalla elevata quantità di residui colturali (come nel caso del mais e del sorgo) l'epoca di raccolta eccessivamente tardiva può di per sé stessa rappresentare una ulteriore fonte di preoccupazione per l'impiego delle tecniche di lavorazione semplificate sul cereale in successione. Durante queste fasi, infatti, il passaggio delle macchine per la raccolta del prodotto sul terreno eventualmente troppo umido può condurre alla formazione di carreggiate anche molto profonde, che renderanno inevitabilmente molto irregolare la semina "su sodo" del cereale. Anche nel caso della lavorazione minima, le "depressioni" di cui sopra risulteranno difficilmente colmabili con gli attrezzi normalmente impiegati per questo tipo di preparazione del letto di semina e potrebbero, in seguito, predisporre la coltura in successione a fenomeni localizzati di ristagno idrico.

Di contro però, in annate scarsamente piovose, l'adozione di queste tecniche può rappresentare un vantaggio

potenziale data la maggiore tempestività con cui possono essere concluse le semine e la migliore emergenza attesa con queste tecniche in assenza di precipitazioni.

In conclusione, è possibile affermare che, sulla base delle numerose ricerche condotte sia in Italia che all'Estero (dal Nord Europa, agli Stati Uniti), esiste una sostanziale identità delle risposte produttive dei cereali vernini sottoposti a tecniche diverse di lavorazione principale del terreno. Ciò si è ben evidenziato in ambienti e/o in annate particolarmente siccitose ed in terreni con una buona percentuale di argilla; in ogni caso operando un adeguato controllo della flora infestante.

Questi risultati sembrano confermare l'attitudine dei cereali autunno-vernini a ben adattarsi a condizioni di abitabilità del terreno anche molto diverse tra loro come quelle determinate dall'impiego della lavorazione minima e della non lavorazione. Per questi motivi, anche le differenze produttive dei cereali coltivati su terreni arati profondamente o superficialmente sono risultate spesso del tutto insignificanti come del resto quelle tra aratura e discissura eseguite alla stessa profondità, fatto salvo un differente e più adeguato controllo delle infestanti.

Le colture da rinnovo

In Italia le colture da rinnovo di maggiore interesse sono rappresentate dal mais, dalla soia, dalla barbabietola da zucchero e dal girasole; esse svolgono gran parte del loro ciclo colturale durante il periodo estivo e quindi il fattore maggiormente limitante le rese di queste colture è rappresentato, in assenza di irrigazione, dalle ridotte disponibilità idriche. Per queste specie quindi, la scelta delle tecniche di lavorazione principale (ma anche di quelle complementari) si è basata da sempre sulla loro capacità di conservare nel terreno, il più a lungo possibile, un contenuto di umidità sufficiente ad evitare stress idrici alla coltura. Questi risultano più o meno intensi e prolungati in ragione della piovosità estiva, della presenza di falda superficiale, della natura dei terreni, dell'entità e della durata dell'immagazzinamento idrico durante il periodo invernale-primaverile.

Considerando per ogni singolo ambiente immodificabili alcuni parametri come la piovosità estiva, l'altezza della falda e la natura del terreno, all'agricoltore non rimane che utilizzare tutte quelle tecniche che risultano in grado di meglio immagazzinare e conservare l'acqua di pioggia nel terreno agrario: in altri termini si tratta di ridurre le perdite per scorrimento superficiale delle acque piovane (migliorarne quindi l'infiltrazione nel terreno) e contenere quelle per evaporazione.

Nell'ambito delle tecniche di lavorazione, tali capacità sono state da tempo considerate prerogative esclusive dell'aratura; in particolare di quella profonda che è stata da sempre considerata la tecnica maggiormente in grado di aumentare il volume d'acqua immagazzinabile nel terreno durante i mesi piovosi a favore di una maggiore disponibilità idrica per le colture durante i mesi estivi. Se per molte specie da rinnovo e per numerose condizioni pedo-climatiche del nostro Paese ciò è stato confermato da ottimi e costanti livelli produttivi delle colture allevate su terreno arato, per altre specie e in altri ambienti e/o in determinate annate, il vantaggio offerto dall'aratura profonda nei confronti di altre tecniche di lavorazione non è stato sempre così evidente.

Infatti, accanto ad alcuni indubbi vantaggi legati all'adozione di questa tecnica in termini di immagazzinamento dell'acqua piovana e conservazione dell'umidità del suolo, in determinate condizioni pedoclimatiche, l'aratura può indurre anche alterazioni delle caratteristiche fisiche del terreno tali da diminuire o annullare i vantaggi di cui sopra.

Tra gli aspetti positivi dell'aratura, si deve innanzi tutto ricordare l'aumento della macroporosità nello strato di terreno lavorato che migliora decisamente la conducibilità idrica del terreno, diminuisce conseguentemente le perdite per scorrimento superficiale e riduce la resistenza alla penetrazione delle radici nel terreno (aspetto, quest'ultimo, particolarmente importante per le colture da rinnovo che in genere presentano radici di diametro superiore a quelle dei cereali vernini e si approfondiscono nel suolo con maggiore difficoltà a causa della sua ridotta umidità durante il periodo primaverile-estivo).

Come già ricordato in precedenza (cap. 2) detti effetti tendono però a ridursi col passare del tempo sotto l'azione degli agenti atmosferici; in pochi mesi a seguito del progressivo compattamento del terreno, della riduzione della scabrezza della superficie lavorata, della disgregazione degli aggregati di superficie - che tendono a formare, nelle depressioni tra i macroaggregati, degli strati estremamente impermeabili (fenomeni di sealing) - la permeabilità dei terreni arati potrebbe subire una forte riduzione. Rispetto a questa situazione, il tasso di infiltrazione dell'acqua piovana nel terreno potrebbe essere mantenuto più costante e su livelli adeguati impiegando altre tecniche come la discissura, la lavorazione minima e la non lavorazione.

In terreni con un sufficiente contenuto di argilla espandibile (15-20%) e sottoposti da tempo a tecniche semplificate si possono infatti determinare quelle condizioni di porosità di origine "strutturale" o "biologica", già ampiamente descritte in precedenza, che tendono a migliorare le caratteristiche idrologiche del terreno compresa la sua permeabilità. Talvolta però, in relazione all'attrezzo utilizzato per l'esecuzione della lavorazione minima (erpici a dischi, frese), con questa tecnica si può determinare la formazione di strati compatti sottosuperficiali che riducono notevolmente l'infiltrazione dell'acqua.

Ricorrendo alle tecniche semplificate che non prevedono il rivoltamento del terreno, l'infiltrazione può migliorare anche grazie alla riduzione della velocità di scorrimento delle acque sulla superficie del terreno dovuta alla presenza dei residui vegetali rimasti sulla superficie ed alla maggiore stabilità degli aggregati superficiali. Inoltre, la stessa pacciamatura naturale e la maggiore presenza di micropori all'interno dei terreni non arati tendono a ridurre le perdite per evaporazione ed in definitiva a conservare più a lungo l'umidità del terreno, almeno negli strati più superficiali.

Detti effetti risulteranno tanto più evidenti quanto maggiore sarà la massa di residui lasciati a copertura del terreno e quanto minore la profondità di lavorazione. In molte occasioni sono stati infatti osservate riduzioni giornaliere del contenuto idrico dei terreni arati più rapide rispetto a quelli sottoposti a discissura, lavorazione minima o a non-lavorazione, anche partendo, alla fine della primavera, da condizioni di umidità maggiori proprio nello strato di terreno arato.

Analizzando questi aspetti nel loro complesso e ponendoli in relazione al clima ed alla natura dei terreni, si possono ricavare, ambiente per ambiente, indicazioni sulla scelta della tecnica di lavorazione del terreno per la specie da rinnovo che si intende coltivare.

Ipotizzando che il terreno destinato ad accogliere una data coltura da rinnovo rimanga nudo per tutto il periodo compreso tra la raccolta del precedente cereale vernino o di un'altra specie da rinnovo fino alla semina nella primavera dell'anno successivo, affinché si verifichi il tanto desiderato immagazzinamento idrico è necessario che durante il periodo suddetto la piovosità sia ovviamente tale da superare l'evaporazione. Ciò è quanto in genere si verifica al Centro e al Nord Italia ma spesso, negli ambienti meridionali o insulari le precipitazioni possono essere così scarse durante l'inverno e la primavera da non permettere una adeguata "ricarica" idrica del terreno; ed anche quando le precipitazioni invernali raggiungono una certa consistenza può accadere che il rapido sopraggiungere della primavera e con essa il rapido aumento dell'evaporazione potenziale, potrebbe esaurire in breve tempo quella scarsa riserva di umidità immagazzinata nel terreno prima della stagione secca.

In queste condizioni, l'adozione della lavorazione convenzionale del terreno potrebbe tradursi in un insuccesso della coltura primaverile estiva se non sussidiata dall'irrigazione; infatti, venendo meno la principale prerogativa dell'aratura - quella appunto di consentire un maggiore immagazzinamento delle acque durante l'inverno - essa potrebbe addirittura determinare più accentuate condizioni di stress per la coltura, a seguito delle maggiori perdite d'acqua per evaporazione rispetto ai terreni non lavorati e coperti da residui colturali. Sebbene queste valutazioni perdano molto del loro significato dal momento in cui la stragrande maggioranza delle specie da rinnovo al Meridione e nel centro-sud del Paese viene coltivata in irriguo, sembra possibile estrapolare queste considerazioni anche a molte condizioni intermedie che si verificano al Centro e al Nord.

Per questi ambienti, si potrebbe quindi ipotizzare che in annate con scarsa piovosità invernale i vantaggi offerti dall'aratura si riducano di molto specialmente se anche la piovosità primaverile non si prolunga fino all'inizio dell'estate. In simili condizioni, durante l'estate è da attendersi una rapida essiccazione dello strato lavorato con l'aratro rispetto a quello lavorato con chisel o tecniche ancora più semplificate (lavorazione minima e non-lavorazione). Se anche la piovosità estiva dovesse risultare nulla o concentrata alla fine della stagione calda, le colture allevate su terreno arato potrebbero subire condizioni di stress idrico maggiori rispetto ad altre tecniche ad essa alternative in ragione della sua scarsa capacità di conservare l'umidità del terreno.

Tale ipotesi sembra confermata dai numerosi risultati positivi ottenuti con l'impiego di tecniche semplificate, fino al limite della non lavorazione, per specie da rinnovo come mais, soia e girasole in ambienti ove i livelli di resa di queste specie risultano particolarmente bassi rispetto a quelli medi del nostro Paese a testimonianza delle forti condizioni di stress cui vanno soggette le colture a ciclo primaverile-estivo in questi ambienti. Tutto ciò potrebbe risultare più evidenti in terreni con scarsa capacità di ritenzione idrica (sabbiosi o sabbio-limosi).

Simili situazioni risultano invero estremamente rare negli ambienti dell'Italia centro-settentrionale e settentrionale; in queste condizioni infatti, nei terreni arati prima dell'autunno, a seguito delle piogge invernali, al momento della semina si osserva spesso un maggiore contenuto di umidità nello strato di terreno lavorato che diminuisce rapidamente nel corso dell'estate. In genere questa "scorta" tende ad esaurirsi a fine luglio - primi giorni di agosto, quando però stanno

per sopraggiungere le prime piogge estive che ricostituiscono nuovamente una certa riserva idrica nel terreno arato. Di conseguenza, in queste conduzioni agropedoclimatiche raramente si raggiungono quelle condizioni di stress idrico tali da valorizzare più i vantaggi offerti dalle tecniche semplificate in termini di conservazione dell'umidità del terreno, piuttosto che quelli tipici delle lavorazioni convenzionali in termini di immagazzinamento idrico.

La risposta produttiva delle colture da rinnovo potrà quindi diversificarsi moltissimo in relazione all'annata laddove si utilizzano sistemi di lavorazione semplificati mentre risulterà più stabile nel tempo con i sistemi convenzionali che mitigano, attraverso il fenomeno dell'immagazzinamento idrico, eventuali carenze idriche nella prima parte dell'estate. In linea generale, la loro capacità produttiva adattando differenti tecniche di lavorazione non dovrebbe diversificarsi molto in condizioni caratterizzate da scarsa piovosità invernale e prolungata siccità estiva o con elevata disponibilità idrica durante il ciclo colturale (sia essa di origine naturale o da irrigazione); di contro è da attendersi una certa superiorità produttiva con le tecniche convenzionali laddove si verifichi un adeguato immagazzinamento idrico invernale e la durata del periodo di eventuale stress idrico estivo risulti temporaneamente limitata.

Anche in fase di germinazione-emergenza, le diverse disponibilità idriche indotte dalle differenti tecniche di lavorazione del terreno possono condizionare il risultato delle colture da rinnovo riducendo più o meno sensibilmente l'investimento della coltura. In primavera inoltrata, e in assenza di piogge frequenti durante la primavera, il letto di semina che si ottiene nei terreni arati può risultare decisamente più secco rispetto a quello prodotto con tecniche che non prevedono il rivoltamento degli strati. Di conseguenza, soprattutto in queste condizioni, l'emergenza della coltura risulta più rapida ed uniforme con la lavorazione minima o la non-lavorazione del terreno; di contro in annate con frequente ed elevata piovosità nel periodo primaverile, queste ultime tecniche di semina possono determinare una eccessiva riduzione dell'investimento della coltura soprattutto a seguito della ridotta germinazione che si registra nei terreni non arati, generalmente più umidi e freddi.

Siccome l'insieme delle considerazioni di cui sopra si può ritenere valido solo a carattere generale, è senz'altro opportuno - anche in relazione al diverso ciclo colturale delle principali specie da rinnovo - valutare coltura per coltura l'effetto delle diverse tecniche di lavorazione del terreno sulla loro produttività e sulle differenti componenti della resa utile anche in considerazione delle attuali specifiche possibilità di contenere il probabile, maggiore sviluppo delle malerbe conseguente all'abbandono dell'aratura e le diverse disponibilità dei nutrienti derivanti dalla prolungata adozione della medesima tecnica di lavorazione.

Mais

Per quanto riguarda il mais da granella, in fase di scelta delle tecniche di lavorazione del terreno, sarà opportuno porre particolare attenzione agli effetti prodotti da queste sulla disponibilità di acqua e di azoto date le forti esigenze del mais nei loro confronti. In particolare, sono proprio le condizioni di umidità del terreno a condizionare il livello produttivo del mais data la maggiore probabilità con cui, durante il suo ciclo colturale, spesso più lungo di altre specie da rinnovo, si possono verificare condizioni di stress idrico. Anche nei confronti della flora infestante, le più recenti possibilità offerte dal diserbo chimico nel controllo in post-emergenza delle graminacee (*Echinochloa crus-galli*, *Digitaria*, *Setaria*, ecc.), che fino a qualche anno fa risultava scarsamente controllabile con questo tipo di trattamento, aumentano le possibilità di successo dell'applicazione di tecniche alternative all'aratura, che lasciano il terreno più o meno omogeneamente coperto dai residui della coltura precedente rendono più difficoltosa l'azione dei tradizionali erbicidi residuali di pre-emergenza.

Prima di passare ad analizzare gli effetti di tecniche di lavorazione alternative all'aratura sulle rese granellari del cereale estivo più diffuso in Italia, è interessante accennare anche agli effetti prodotti da differenti profondità di aratura. In genere, sia le ricerche condotte in Italia che all'Estero indicano una sostanziale indifferenza nel comportamento produttivo del mais al variare della profondità di lavoro dai 20-25 cm ai 50-55 cm, e ciò indipendentemente dal tipo di terreno e dall'ambiente considerato; probabilmente dato che nei primi 25-30 cm di terreno si concentrano gran parte dell'apparato radicale del mais e la maggior quota degli elementi nutritivi, risulta superfluo approfondire oltre tale limite il lavoro di aratura. Di contro, l'adozione di arature particolarmente profonde possono anche determinare effetti negativi sullo sviluppo e la produttività del mais a seguito del trasporto in superficie di strati di terreno decisamente meno fertili.

Nei terreni poco permeabili e/o di difficile strutturazione, in alcuni casi è risultato utile il ricorso alla lavorazione a "due strati" che, eliminando il problema della suola di aratura, migliora l'infiltrazione dell'acqua e consente alle radici di approfondirsi maggiormente.

Tra le tecniche alternative, la discissura è probabilmente quella che più delle altre si presta ad essere introdotta nelle aziende maidicole come lavorazione principale senza particolari rischi di diminuzione delle rese granellari del cereale. Questa tecnica è risultata particolarmente adatta alla coltura del mais negli ambienti ove è diffusa la omosuccessione (e quindi difficilmente i terreni possono essere arati in condizioni di tempera), dove anche per la presenza di falda superficiale durante l'inverno si verificano frequenti ristagni idrici e l'accessibilità agli appezzamenti per le semine è spesso compromessa dal lento essiccamento dei terreni in primavera. In simili condizioni, la discissura eseguita a 40-45 cm di profondità ha consentito spesso di ottenere rese superiori a quelle dell'aratura, sia profonda che superficiale, grazie anche ad una maggiore conservazione dell'umidità nel terreno durante l'estate. L'uso di disseccanti abbinati ai trattamenti di pre-emergenza ha inoltre permesso di contenere sufficientemente l'inevitabile maggiore sviluppo della flora infestante che nel lungo periodo è andata specializzandosi a favore delle specie vivaci quali per esempio *Cynodon dactylon* e *Poligonum convolvulus*.

Per quanto riguarda la possibilità di adottare per il mais tecniche di preparazione del letto di semina ancora più semplificate, è doveroso ricordare che, a differenza delle numerose esperienze condotte all'Estero, quelle realizzate nel nostro Paese non hanno prodotto fino ad oggi risultati incoraggianti. In particolare, nel caso della lavorazione minima, per la quale si dispone di un maggior numero di esperienze, ma anche per la semina su sodo, le rese granellari del mais sono risultate quasi sempre sensibilmente inferiori a quelle ottenute con la tradizionale aratura. Risultati produttivi del tutto paragonabili a quest'ultima sono stati ottenuti invece in coltura irrigua nel centro Italia, a conferma che uno dei principali problemi indotti dalle tecniche di lavorazione semplificate deriva dalla diversa disponibilità idrica per la coltura. Come ampiamente descritto in precedenza, nel nostro Paese gran parte della maiscoltura si realizza su terreni particolarmente freschi ed in ambienti caratterizzati da buona piovosità sia primaverile che estiva o in presenza di irrigazione. In queste condizioni quindi, il principale vantaggio offerto dalle tecniche semplificate (conservazione dell'umidità del terreno) viene ad assumere una importanza decisamente inferiore rispetto a quelli connessi all'impiego dell'aratura (maggiore immagazzinamento idrico, minore resistenza alla penetrazione delle radici, ecc.). Soltanto in condizioni di forte e prolungato stress idrico estivo e scarsa piovosità invernale, in terreni sabbio-limosi dell'Italia centrale con la lavorazione minima sono state ottenute, anche in coltura asciutta, rese granellari del cereale simili a quelle dell'aratura profonda.

Sembra quindi possibile ipotizzare che il ricorso a tecniche di lavorazione particolarmente semplificate possa avere un certo successo negli ambienti dove la produttività del mais trova nella limitata disponibilità idrica il principale fattore limitante. Ciò potrebbe spiegare i molti risultati positivi ottenuti con la tecnica della non-lavorazione o lavorazione minima in molte regioni degli Stati Uniti su terreni da medio impasto a argillosi ove, in ragione della scarsa piovosità, la produttività del cereale non superava i 50-60 q/ha.

A giustificazione della scarsa rispondenza del mais a tecniche molto semplificate di preparazione del terreno osservata nel nostro Paese, possono essere addotti anche altri motivi. Lo scarso controllo delle infestanti rappresenta sicuramente uno di questi; in molte esperienze realizzate in passato, lo sviluppo incontrollato delle infestanti graminacee ha determinato, soprattutto in condizioni di omosuccessione, forti riduzioni delle rese rispetto alla tecnica convenzionale. Oggigiorno, vista la disponibilità di graminicidi da impiegare in post-emergenza e la futura possibilità di intervenire con erbicidi totali selettivi per il mais, questo problema potrebbe essere meno sentito o addirittura del tutto superabile.

In ogni caso, è bene ricordare che la risposta delle colture a tecniche semplificate di lavorazione ed in particolare alla non-lavorazione, non può essere valutata sulla base di esperienze di breve periodo. Come accennato nei capitoli precedenti, affinché nel terreno si maturino le condizioni fisiche idonee ad un corretto equilibrio tra fase solida, liquida e gassosa e quindi ad un adeguato sviluppo dell'apparato radicale, è necessario non disturbare il terreno con lavorazioni più o meno profonde per un certo numero di anni, variabile in relazione alla natura del terreno. In quest'ottica, alcuni risultati sperimentali ottenuti in Italia non consentano ancora una valutazione conclusiva dell'effetto delle tecniche semplificate proprio per la breve durata della sperimentazione da cui derivano.

Anche sotto l'aspetto nutrizionale, la minore disponibilità di azoto talvolta osservata su colture allevate su terreni non arati, nel lungo periodo potrebbe attenuarsi in ragione della maggiore disponibilità di azoto potenzialmente mineralizzabile. A questo riguardo, esperienze italiane di lungo periodo in cui la lavorazione minima ripetuta per oltre 10 anni è posta a confronto con le tecniche convenzionali, hanno infatti evidenziato che anche in assenza di concimazione azotata la resa del mais da granello, in annate non particolarmente piovose può essere del tutto simile a quella ottenuta con l'aratura (sia profonda che superficiale). In primavere caratterizzate da basse temperature e prolungata piovosità, però, la disponibilità di azoto per il mais nelle prime fasi di sviluppo potrebbe risultare inferiore con tecniche di lavorazione semplificate (soprattutto in terreni limosi scarsamente permeabili e freddi) e, anche nel

momento in cui, nella seconda metà dell'estate si determinasse una maggiore disponibilità di azoto a seguito del riattivarsi della mineralizzazione, essa potrebbe risultare non più utilizzabile dalla coltura ai fini produttivi. Altre specie a sviluppo meno determinato (pomodoro ad es.) potrebbero valorizzare meglio detta disponibilità tardiva di azoto.

In genere quindi, anche in considerazione della ridottissima efficacia del fertilizzante azotato distribuito in copertura su terreni sodi se non è prevista alcuna operazione di sarchiatura o rincalzatura, sarebbe opportuno, in caso di non lavorazione o lavorazione minima, anticipare al mais una maggiore quota di azoto alla preparazione del letto di semina, in modo da poter contare con maggiore probabilità su almeno 10 mm di pioggia entro pochi giorni dalla distribuzione che consentano il naturale interrimento della frazione azotata del fertilizzante, maggiormente esposta a perdite per volatilizzazione, immobilizzazione. ecc..

Ancora troppo poco studiato è il problema della concimazione fosfo-potassica ed organica nei sistemi di lavorazione che non prevedono l'aratura; in entrambe i casi sarebbe infatti opportuno eseguire un interrimento che soltanto con la classica lavorazione si può ottenere. Mentre ciò sembra precludere l'uso del letame (ma non dei liquami), non sembra creare problemi insuperabili nel caso del fosforo e del potassio che vanno però a concentrarsi negli strati più superficiali del terreno. Esperienze di lungo periodo hanno evidenziato tale arricchimento, ma anche un corrispondente impoverimento in fosforo e potassio degli strati più profondi (dai 10-15 cm ai 45-50 cm); per il momento non sono state segnalate carenze di detti elementi o riduzioni di resa imputabili a questo fenomeno anzi, nel caso della lavorazione minima sono stati segnalati chiari effetti "starter" indotti dall'aumentata concentrazione del fosforo in superficie. Rimane comunque da accertare se nel tempo il progressivo impoverimento degli strati sottosuperficiali possa indurre sul mais significativi cali produttivi.

Infine, si deve ricordare che per il mais (ma anche per altre colture) l'adozione di tecniche semplificate di preparazione del terreno può aumentare il rischio di attacchi fungini o da insetti, soprattutto quando la tecnica di lavorazione si ripete nel tempo sul medesimo terreno e nel caso della omosuccessione; l'inserimento di un'altra coltura in avvicendamento (ad esempio la soia) rappresenta in questo caso un utile strumento per contenere tali effetti negativi e quelli legati al controllo delle specie infestanti.

Soia

Le considerazioni fatte per il mais possono, in linea di massima, ritenersi valide anche per la soia, soprattutto per quanto attiene alle disponibilità idriche indotte dalle diverse tecniche di lavorazione mentre completamente diverso è il problema della fertilizzazione azotata e del diserbo chimico.

Data la capacità azotofissatrice della soia, la fertilizzazione azotata è in genere omessa e di conseguenza gli eventuali aspetti negativi legati alla minore efficienza dell'azoto nei sistemi di lavorazione semplificata o non-lavorazione risultano meno evidenti. Ciò farebbe supporre una buona adattabilità della soia a tecniche semplificate, in realtà, soprattutto nel caso della non-lavorazione, la capacità produttiva della leguminosa può risultare spesso compromessa dal difficile controllo della flora infestante. Infatti, mentre nel caso della lavorazione minima è possibile intervenire contro le malerbe in pre-emergenza (ed eventualmente in post-emergenza) con buone probabilità di successo, nel caso della semina su terreno sodo, data la presenza di residui colturali sulla superficie del terreno, si ricorre principalmente a prodotti di contatto da distribuire in post-emergenza. In questo caso, come noto, l'esito del trattamento è spesso meno risolutivo in quanto fortemente influenzato dalla fase di sviluppo delle infestanti, dalle condizioni climatiche - che peraltro condizionano anche la possibilità di accedere ai campi - e, non ultimo, dalla capacità tecnica dell'agricoltore (interventi frazionati, uso di adesivanti ed attivanti, ecc.).

Sempre nel caso della non-lavorazione, la produttività della soia può essere ridotta anche a seguito del minore investimento che si determina, soprattutto in terreni poco permeabili, quando dopo la semina si verificano piogge prolungate; in queste condizioni il seme è risultato particolarmente soggetto a marciumi e all'attacco dei numerosi insetti terricoli che caratterizzano i terreni non lavorati. Anche se la soia è una pianta sufficientemente "plastica" e quindi in grado di sopportare riduzioni dell'investimento senza gravi decurtazioni di resa, i fenomeni di cui sopra possono raggiungere una gravità tale da impedire una adeguata compensazione da parte della pianta. E' appena il caso di ricordare, però, che in occasione di piogge di forte intensità, la non-lavorazione può diminuire anche sensibilmente la possibilità di formazione di croste superficiali (e dei rischi ad essa connessi) che, come noto, risultano particolarmente temibili nel caso delle specie a germinazione ipogea come la soia.

In condizioni climatiche diametralmente opposte (prolungata assenza di piogge dopo la semina) la non-lavorazione ha determinato spesso una più rapida ed omogenea germinazione dei semi nei confronti dell'aratura convenzionale.

Dalle ricerche condotte all'estero è comunque emersa la buona adattabilità di questa coltura a tecniche alternative all'aratura comprese quelle di lavorazione minima e non-lavorazione. In Italia le ricerche condotte al riguardo non sono molte; quelle poliennali, limitate a terreni sabbio-limosi, hanno evidenziato la sostanziale identità produttiva della leguminosa in terreni arati profondamente, superficialmente o con la tecnica dell'aratura a due strati. Rispetto all'aratura profonda, la discissura e la lavorazione minima hanno spesso determinato livelli produttivi leggermente inferiori (dell'ordine del 6% e 4% rispettivamente) anche se in annate particolarmente siccitose e con scarsa piovosità invernale, le rese della coltura su terreno arato profondamente (circa 50 cm) sono risultate inferiori a quelle ottenute con le tecniche di minima lavorazione. Per quanto riguarda la semina su terreno sodo, in sei anni di prove, questa tecnica non ha mai consentito di raggiungere livelli produttivi simili o almeno paragonabili a quelli ottenuti con la tradizionale aratura a 35-40 cm, soprattutto a causa delle già menzionate difficoltà nel controllo delle infestanti.

Girasole

Data l'ampia diffusione del girasole nei terreni argillosi del centro Italia, la tecnica di lavorazione praticata più comunemente per questa coltura è rappresentata dall'aratura profonda. I sistemi alternativi più diffusi sono riconducibili alla lavorazione a due strati, all'aratura superficiale e alla discissura.

Gli studi iniziati da anni presso l'Università di Perugia e di Pisa hanno dimostrato chiaramente come, anche in questo caso, sia possibile sostituire l'onerosa tecnica dell'aratura profonda 45-50 cm con tecniche di preparazione del letto di semina meno impegnative.

In particolare, sui terreni sabbio-limosi della pianura pisana, sia l'aratura superficiale che quella a due strati, ripetute sul medesimo appezzamento per anni, hanno condotto a rese granellari del girasole avvicinate a frumento tendenzialmente superiori a quelle della tecnica convenzionale; su questi stessi terreni, invece, la lavorazione minima ha fatto registrare apprezzabili riduzioni delle rese rispetto all'aratura profonda (circa 11%). Ciò potrebbe essere legato alla maggiore difficoltà di radicazione del girasole, dotato di radici di grosse dimensioni, in un terreno di per sé poco poroso e difficilmente autostrutturabile per la scarsa presenza di argilla. Tale ipotesi sembrerebbe confermata anche dalla maggiore incidenza dei fenomeni di allettamento osservata nelle annate più piovose proprio sul girasole seminato su terreno soltanto erpicato.

In terreni pianeggianti di questa natura anche altri fattori possono contribuire a ridurre la produttività del girasole realizzato con la lavorazione minima. In considerazione della sua epoca di semina, decisamente più anticipata rispetto a quella del mais o della soia, è infatti probabile che al momento della preparazione del letto di semina il terreno si presenti molto più umido e plastico rispetto a quello arato e quindi di difficile affinamento. Intervenire in simili condizioni significa spesso ottenere un letto di semina eccessivamente grossolano che, nel caso dei terreni limosi, ai primi raggi di sole tende a costituire aggregati lapidei al di sotto dei quali la germinazione e l'emergenza dei semi risulta generalmente difficile.

Anche la scarsa disponibilità di principi attivi da impiegare nel diserbo di post-emergenza può contribuire a limitare la produttività del girasole coltivato su terreno erpicato specialmente quando siano diffuse specie vivaci quali il *Poligonum convolvulus*.

Sui terreni pesanti la risposta produttiva del girasole alla tecnica di lavorazione minima si è diversificata notevolmente in funzione della natura della componente argillosa dei terreni. In suoli caratterizzati da scarsissima presenza di montmorillonite (quindi poco autostrutturabili), la lavorazione minima ha determinato, indipendentemente dall'andamento climatico, riduzioni delle rese di circa il 18% rispetto all'aratura profonda e/o superficiale; al contrario, in Umbria, su vertisuoli ben strutturabili, il livello produttivo del girasole è risultato dello stesso ordine sia impiegando l'aratura profonda che la lavorazione minima realizzata con erpice a dischi.

Per quanto riguarda la possibilità di seminare il girasole direttamente sul terreno non lavorato, al momento, viste le scarse esperienze condotte in Italia, sembra difficile prevedere in ogni caso quale potrebbe essere la risposta dell'oleaginosa a questa tecnica; ed in funzione dell'andamento climatico e/o della natura del terreno. Sulla base delle ricerche condotte in Spagna, in condizioni di ridotta piovosità invernale e scarsa disponibilità idrica durante l'estate, su terreni ad alto contenuto di argilla espandibile, sembrerebbe possibile utilizzare la tecnica della non-lavorazione anche per il girasole senza incorrere in riduzioni significative delle rese granellari. Resta da verificare se nei nostri climi, non particolarmente siccitosi, questa tecnica possa essere introdotta con successo anche in considerazione, come già ricordato, della attuale ridotta disponibilità di erbicidi da utilizzare in post-emergenza sul girasole.

Barbabietola da zucchero

Questa coltura da rinnovo si differenzia in modo sostanziale dalle altre sia per il prodotto utile, rappresentato dalla radice della pianta, sia per il suo ciclo colturale, decisamente più primaverile che estivo. Com'è noto una particolare attenzione deve quindi essere posta nella complessiva preparazione del terreno, perché è proprio in questo "ambiente" che avviene l'accrescimento della radice; per un "normale" accrescimento del fittone, infatti, occorre garantire alla pianta un corretto equilibrio fra macro e microporosità del terreno, bassa resistenza alla penetrazione ed una adeguata disponibilità di nutrienti lungo tutto il profilo colturale.

Da sempre alla barbabietola vengono destinate, all'interno dell'avvicendamento colturale, le lavorazioni più profonde e le più accurate tecniche di preparazione del letto di semina con l'obiettivo principale di garantire alla coltura una buona "abitabilità" del terreno, una ridotta presenza delle piante infestanti e l'interramento dei concimi e del letame: tipiche prerogative dell'aratura. Le numerose esperienze condotte sia in Italia che all'Estero evidenziano quasi sempre una chiara difficoltà della saccarifera ad adattarsi a tecniche di lavorazione semplificate (discissura) o molto semplificate (lavorazione minima e semina diretta); al riguardo esistono comunque anche alcune eccezioni, più frequenti nei Paesi del nord Europa e nei "sistemi colturali" da anni la semina su terreno sodo è praticata sistematicamente.

Le basse rese della barbabietola da zucchero coltivata su terreni lavorati molto superficialmente o non-lavorati, sembrano imputabili principalmente al peggioramento dell'ambiente fisico in cui il fittone si accresce (aumento della densità apparente del terreno e della sua resistenza alla penetrazione), ma possono essere spiegate anche sulla base di alcune caratteristiche della coltura come il ciclo colturale decisamente più primaverile e l'elevata sensibilità nei confronti delle infestanti. Dato che buona parte del ciclo biologico della barbabietola si realizza in periodi dell'anno in cui difficilmente si manifestano condizioni di forte stress idrico (se non al Sud ove necessariamente si ricorre all'irrigazione) e che l'apparato radicale della saccarifera è in grado di approfondirsi notevolmente, gli eventuali vantaggi derivanti dall'impiego delle tecniche semplificate in termini di conservazione dell'umidità del terreno nella fase centrale dell'estate possono risultare meno evidenti rispetto ad altre colture.

Anche la maggiore aggressività della flora infestante nei terreni lavorati superficialmente o non lavorati può contribuire a ridurre la produttività della saccarifera, una delle colture erbacee di pieno campo maggiormente sensibili alla competizione delle infestanti, soprattutto quando si diffondono specie vivaci come *Poligonum convolvulus* e *Cynodon dactylon*.

In ultimo, la maggiore predazione da parte degli insetti terricoli che si può verificare nei terreni non lavorati, causando più o meno estesi diradamenti dei seminativi, potrebbe giocare un ruolo significativo sul comportamento produttivo della barbabietola per la quale è di fondamentale importanza ottenere un adeguato investimento.

La tecnica di lavorazione maggiormente diffusa in Italia per la barbabietola da zucchero è quindi rappresentata dall'aratura profonda; in molte aziende bieticole essa viene eseguita a circa 45-50 cm, ma in alcuni ambienti non è raro oltrepassare anche tale profondità. Per questa coltura i sistemi alternativi di lavorazione del terreno sono attualmente rappresentati soltanto da interventi che prevedono - ove sia possibile - una riduzione della profondità di rovesciamento del terreno, quali la lavorazione a due strati e l'aratura superficiale (eseguite entrambe a circa 25-30 cm di profondità). In termini produttivi, infatti, la barbabietola da zucchero non ha sempre risentito negativamente dell'alleggerimento della profondità di aratura né tanto meno dell'impiego dell'aratura a due strati. Negli anni in cui il ricorso all'aratura superficiale ha condotto ad incrementi delle rese rispetto a quella profonda, l'epoca di semina è risultata forzosamente ritardata e/o il successivo decorso pluviometrico è risultato particolarmente siccitoso. Le flessioni delle rese, quando si sono verificate, sono risultate estremamente contenute rispetto all'aratura profonda (soprattutto nel caso della lavorazione a due strati) e comunque, raramente hanno superato il 10% di differenza in più o in meno rispetto alla tecnica di riferimento

Le colture intercalari

Com'è noto alcune colture da rinnovo come il mais, la soia ed anche il girasole possono essere coltivate anche in piena estate, come coltura intercalare, subito dopo la raccolta di una specie a ciclo autunno-vernino a maturazione precoce (orzo, colza, ortive, ecc.). In questo caso risulta fondamentale, anticipare per quanto possibile le semine alla fine di giugno piuttosto che ai primi di luglio e conservare il più possibile l'umidità del terreno. Quest'ultimo aspetto può sembrare marginale dato che le colture di secondo raccolto sono necessariamente irrigue, ma la attenta conservazione della umidità residua, che generalmente rimane nel terreno alla fine del ciclo colturale dei cereali vernini, può consentire la germinazione dei semi della coltura appena seminata senza ricorrere all'irrigazione o comunque distribuendo volumi d'acqua molto bassi. Sfruttando l'umidità residua si può quindi ottenere un risparmio d'acqua e,

cosa spesso più importante, una rapida ed uniforme emergenza delle plantule. Infatti, soprattutto nel caso della soia e del girasole, la fuoriuscita dei cotiledoni dal terreno può talvolta essere ostacolata dalla formazione di croste superficiali, come quelle che spesso si ottengono in estate a seguito dell'umettamento e del successivo rapido essiccamento del terreno eccessivamente polverizzato in fase di preparazione del letto di semina.

In considerazione di quanto sopra le tecniche di lavorazione semplificate, ma soprattutto la non-lavorazione, risultano spesso più idonee all'impianto delle colture di 2° raccolto di quanto non sia l'aratura convenzionale. Rispetto a quest'ultima, con la semina diretta è possibile anticipare la semina di alcuni giorni e conservare l'umidità e un adeguato stato strutturale del terreno grazie alla copertura dello stesso operata dai residui colturali del cereale. La presenza di una "pacciamatura" naturale di questo tipo risulta infatti utile per queste colture: questa riduce le perdite di umidità per evaporazione e preserva la stabilità degli aggregati di superficie dall'azione battente dell'acqua di irrigazione. Di conseguenza, intervenendo tempestivamente con le semine, adattando tecniche come la lavorazione minima o la non lavorazione potrebbe risultare possibile omettere la prima irrigazione necessaria alla germinazione dei semi e, in ogni caso, verrebbero ridotti i rischi derivanti dall'eventuale formazione di croste superficiali.

Tutto ciò contribuisce a spiegare perché, nella maggior parte dei casi, la produttività delle colture da rinnovo seminate in 2° raccolto non viene ridotta dall'impiego di tecniche di preparazione semplificata del terreno, anzi, talvolta risulta superiore a quella ottenibile con le tecniche convenzionali.

Conclusioni

La rese delle colture erbacee di pieno campo può essere influenzata dalle tecniche di lavorazione del terreno; tale effetto risulta più o meno evidente in funzione delle caratteristiche della specie, della natura del terreno, dell'andamento climatico e delle tecniche colturali che è possibile adottare.

In genere, la riduzione della profondità di aratura dai 40-50 cm ai 20-30 cm non determina - ad eccezione della barbabietola da zucchero - alcuna flessione importante delle rese delle principali specie erbacee coltivate nel nostro Paese, così come l'impiego dell'aratura a due strati (25-30 cm di aratura + 25-30 cm di ripuntatura); il passaggio dall'aratura profonda a quella superficiale o a due strati non implica sostanziali modificazioni della tecnica colturale della specie considerata.

L'impiego della disciatura, eseguita alla stessa profondità dell'aratura ritenuta convenzionale per la specie considerata, può determinare occasionali riduzioni delle rese legate al più difficile controllo della flora infestante e all'erronea epoca di esecuzione della lavorazione (con terreno eccessivamente umido). L'adozione di questa tecnica richiede quindi una maggiore attenzione nei confronti della pratica del diserbo e una buona preparazione tecnica dell'imprenditore agricolo.

Nella maggioranza dei casi, il ricorso a tecniche di lavorazione del terreno ancora più semplificate, come la lavorazione minima e la non-lavorazione, può provocare flessioni più o meno evidenti delle rese granellari delle principali colture erbacee di pieno campo. Le riduzioni più forti si verificano in genere su colture quali barbabietola da zucchero, girasole, soia e mais; in terreni sabbiosi, sabbio-limosi, limosi o argillosi poco autostrutturabili; in condizioni climatiche o in annate con elevata piovosità e bassa domanda evapotraspirativa.

Più forti riduzioni di resa sono spesso associate al mancato o incompleto controllo della flora infestante (che risulta più aggressiva rispetto ai terreni lavorati con l'aratro), al minore investimento di piante conseguente alla ridotta emergenza delle plantule a seguito di ristagni idrici o predazione da parte della pedofauna; alle minori disponibilità di azoto per la coltura; alla maggiore difficoltà di espansione dell'apparato radicale.

Di contro, le minori differenze di resa tra tecniche semplificate e convenzionali, si registrano più frequentemente nel caso dei cereali autunno-vernini e più raramente nel caso del mais e della soia; in terreni ben dotati di argilla espandibile; in condizioni climatiche o in annate particolarmente siccitose e ad elevata domanda evapotraspirativa durante la primavera-estate, e/o con scarsa piovosità invernale. In questi casi le lievi flessioni produttive, o la loro assenza, sono legate anche ad una più attenta e scrupolosa tecnica di diserbo; ad una migliore germinazione dei semi e ad una maggiore disponibilità di acqua per la coltura nei momenti di maggiore sensibilità; alla presenza di una coltura in precessione, nell'avvicendamento, a cui è stata destinata una lavorazione tradizionale.

E' evidente che l'adozione di tecniche di lavorazione del terreno più semplificate deve necessariamente prevedere la revisione di gran parte della tecnica colturale della specie considerate: a partire dal controllo delle malerbe (da realizzare in maniera integrata utilizzando tutti i mezzi agronomici e chimici disponibili con particolare riferimento ai principi attivi di post-emergenza), alle modalità di semina (non ritardando eccessivamente l'epoca di semina delle specie a ciclo autunno-vernino, non anticipando troppo quella delle specie macroterme ed aumentando leggermente la

dose di seme), alla tecnica della fertilizzazione (incrementando di circa il 10%, ove necessario, la quantità di azoto distribuita), ecc..

La più difficile gestione tecnica delle colture seminate su terreno lavorato molto superficialmente o non-lavorato è infatti spesso la causa principale dell'insuccesso di queste tecniche; non a caso i risultati migliori sono stati ottenuti spesso dopo alcuni anni di esperienza, vuoi per un'insieme di processi fisici e biotici che avverrebbero nel terreno e potrebbero migliorare le condizioni di sviluppo della coltura, vuoi per la maggiore conoscenza delle problematiche maturata dall'agricoltore nel corso degli anni.

L'adozione delle tecniche semplificate richiede quindi una superiore capacità tecnica dell'imprenditore agricolo che, tenendo conto delle condizioni climatiche in cui opera, è chiamato a più precise scelte relativamente al tipo di coltura a cui destinare le lavorazioni ridotte (ovvero destinarle a tutte le colture in avvicendamento) e al tipo di terreno su cui adottarle (qualora in azienda vi fossero tipi di terreno diversi) e alla tecnica colturale da utilizzare.

Probabilmente, valutata per ciascuna coltura la convenienza economica all'impiego delle lavorazioni ridotte o della non-lavorazione, potrebbe essere utile modificare anche l'intero avvicendamento destinando per esempio alle colture da rinnovo le ormai collaudate tecniche convenzionali ed ai cereali autunno-vernini forme decisamente più semplificate di preparazione del terreno. Diviene quindi di fondamentale importanza calcolare attentamente la redditività della coltura in condizioni semplificate di preparazione del letto di semina, anche in relazione alla specie che la precede nell'avvicendamento ed alla tecnica di lavorazione a quella destinata.

Nell'operare questa valutazione occorre prendere in considerazione sia le differenze di produzione che con buona probabilità potrebbero realizzarsi tra la tecnica convenzionale e quella semplificata, sia la possibile riduzione dei costi ottenibile con l'adozione di quest'ultima.

Mentre la stima del primo parametro si basa su presupposti tecnico-agronomici abbastanza oggettivi, nel caso del secondo parametro la valutazione diviene quanto mai soggettiva; ben diverso è infatti stimare il costo di un'aratura sulla base delle tariffe dei contoterzisti oppure soltanto su quella dei minori consumi di combustibile e lubrificante; la differenza sta spesso nel valore che ciascun agricoltore attribuisce alla propria ora di lavoro. E' evidente quindi che la difficoltà di esprimere delle valutazioni di carattere generale circa la convenienza ad adottare o meno sistemi di lavorazione semplificati dipende proprio da quale criterio di stima si adotta per valutare la riduzione dei costi connessa a questi sistemi di lavorazione del terreno. Sotto questo punto di vista, data la prevalenza del lavoro part-time in agricoltura e le modeste dimensioni di molte aziende agricole italiane, è difficile ipotizzare che la maggior parte degli agricoltori riconoscano al proprio lavoro un valore tale da rendere il risparmio ottenibile con la tecnica semplificata, in termini di costi, analogo alla riduzione della P.L.V. della coltura conseguente alla sua adozione, e quindi che ritengano le tecniche alternative all'aratura economicamente "sostenibili".

In alcuni contesti pedo-climatici (aree collinari) esse comunque conservano a pieno l'attributo di "sostenibili" sotto l'aspetto ambientale. In questi casi la convenienza alla loro adozione dovrebbe essere determinata anche sulla base dei costi ambientali derivanti dall'impiego di tecniche meno conservative.



Agricoltura biologica e conservativa: problematiche a confronto



ACRIAC *(Misura 124 del PSR 2007-2013-Bando PIF fase 2–2012)*

Agrotecniche conservative finalizzate alla riduzione dell’impatto ambientale del frumento e alla caratterizzazione dei suoi derivati



TILMAN *(ERA-NET CORE ORGANIC II)*

Reduced tillage and green manures for sustainable organic cropping systems – Lavorazioni ridotte e sovesci per sistemi colturali biologici sostenibili



OSCAR *(EU-FP7)*

Optimising Subsidiary Crop Application in Rotations – Ottimizzazione dell’impiego delle colture di copertura negli avvicendamenti colturali



BIOLEG *(Misura 124 del PSR 2007-2013-Bando PIF fase 2–2012)*

BIOLEG, diamo gambe all’agricoltura biologica



AGRICOLTURA SOSTENIBILE

(after Parr et al., 1990)

S
C
O
P
I

CONSERVARE LA
REDDITIVITA' E
LA PRODUTTIVITA'
DELLE IMPRESE

CONSERVARE
L'AMBIENTE E
LE RISORSE
NON RINNOVABILI

MIGLIORARE
LA SALUTE DEGLI
UOMINI E DEGLI
ANIMALI

RIDUZIONE
DEGLI INPUT

PRATICHE AGRICOLE E
GESTIONE AZIENDALE

ABILITA'
SAGACIA

M
E
Z
Z
I

RIDURRE L'USO DEI
PRODOTTI DI SINTESI

ADOTTARE LOTTA BIOLOGICA

IMPIEGARE RESIDUI
ORGANICI,
LETAME E SOVESCI

APPLICARE I PROCESSI
CHE SI VERIFICANO IN
NATURA

ADOTTARE:
TECNICHE CONSERVATIVE

(PER IL SUOLO, LA
SOSTANZA ORGANICA,
L'ACQUA)

NUOVE STRATEGIE
DI CONTROLLO
DELLE INFESTANTI

ROTAZIONI
CULTURALI

DIVERSIFICAZIONE
DELLE PRODUZIONI
ANIMALI E VEGETALI

BIOTECNOLOGIE

PAN (Art. 6 del decreto legislativo 14 agosto 2012, n. 150)

PIANO DI AZIONE NAZIONALE PER L'USO SOSTENIBILE DEI PRODOTTI FITOSANITARI



Il PAN si propone di raggiungere i seguenti obiettivi generali:

- ridurre i rischi e gli impatti dei prodotti fitosanitari sulla salute umana, sull'ambiente e sulla biodiversità;
- promuovere l'applicazione della difesa integrata, dell'agricoltura biologica e di altri approcci alternativi;

La ricerca e la sperimentazione costituiscono elementi fondamentali per lo sviluppo di strategie e l'attuazione di azioni per l'uso sostenibile dei prodotti fitosanitari

Temi di ricerca:

- individuare e mettere a punto sistemi colturali a basso input chimico o a totale eliminazione di uso di sostanze chimiche di sintesi (bio);
- sviluppare sistemi di prevenzione e gestione delle avversità basati su specifiche tecniche agronomiche e colturali (rotazioni, cultivar resistenti o tolleranti, **ecc.**)

**Agrotecniche conservative finalizzate alla
riduzione dell'impatto ambientale del
frumento e alla caratterizzazione dei suoi
derivati**



TECNICHE DI LAVORAZIONE CONSERVATIVE

PUNTI DI FORZA: economicità, tempestività, riduzione impatto ambientale (erosione, emissioni), miglioramento di alcune caratteristiche del terreno

PUNTI DI DEBOLEZZA: dipendenza dalla chimica, permeabilità dei terreni, risposta produttiva delle colture, trasferibilità ai PVS

Valorizzazione delle caratteristiche estrinseche delle produzioni



Reduced tillage and green manures for sustainable organic cropping systems – Lavorazioni ridotte e sovesci per sistemi colturali biologici sostenibili

TECNICHE CONSERVATIVE APPLICATE NEI SISTEMI “BIO” (tecniche di lavorazione ridotte e le colture da sovescio)

PUNTI DI FORZA: riduzione impatto ambientale (erosione, emissioni), miglioramento di alcune caratteristiche del terreno, apporto di N al sistema, incremento biodiversità pianificata, **controllo infestanti**

PUNTI DI DEBOLEZZA: complicazione gestionale, tempestività intervento, incremento dei costi, necessità di attrezzature specifiche



Optimising Subsidiary Crop Application in Rotations – Ottimizzazione dell’impiego delle colture di copertura negli avvicendamenti colturali

INTRODUZIONE E GESTIONE DELLE COLTURE DI COPERTURA NEI SISTEMI “BIO” E NEI SISTEMI “INTEGRATI”

PUNTI DI FORZA: riduzione impatto ambientale (mantenimento copertura vegetale), miglioramento di alcune caratteristiche del terreno, apporto di N al sistema, incremento biodiversità pianificata, **controllo infestanti**

PUNTI DI DEBOLEZZA: complicazione gestionale, tempestività intervento, incremento dei costi, necessità di attrezzature specifiche

Esperienze “on farm” -> Az. Agr. Martello

**BIOLEG, diamo gambe
all'agricoltura biologica**



- controllo fisico della flora infestante di leguminose da granella (cece, fagiolo e lenticchia)
- collaudo di una macchina per la falciatura/andanatura del fagiolo destinato all'alimentazione umana;
- miglioramento del controllo della flora infestante e della qualità dei cereali attraverso la reintroduzione delle **consociazioni** con leguminose

PUNTI DI FORZA: migliore utilizzazione delle risorse naturali; apporto di N al sistema, incremento biodiversità pianificata, **controllo infestanti**

PUNTI DI DEBOLEZZA: complicazione gestionale, incremento dei costi, necessità di attrezzature specifiche; collocazione del prodotto

Esperienze “on farm” -> Az. Agr. Bordoni (SI)

Agricoltura biologica e conservativa: problematiche a confronto

Saluti e presentazione della Giornata

Marco Mazzoncini – Direttore CIRAA

Problematiche del controllo delle infestanti nei sistemi biologici e conservativi

Paolo Bàrberi – Scuola Superiore Sant'Anna

Consociazione colturale e contenimento della flora infestante Risultati preliminari del Progetto Bioleg

Daniele Antichi – DiSAAA-a

Cover crops in sistemi biologici e conservativi e contenimento della flora infestante Risultati dei progetti Tilman e Oscar

Stefano Carlesi – Scuola Superiore Sant'Anna

Gestione del suolo e delle infestanti nei vigneti gestiti secondo il metodo biologico

Ruggero Mazzilli – Stazione Sperimentale di Viticoltura Sostenibile

Restituzione dei risultati dell'indagine europea sull'agricoltura biologica e conservativa condotta nell'ambito del progetto TILMAN

Federica Bigongiali – Scuola Superiore Sant'Anna

Tavola Rotonda con gli operatori del settore

12:00–13:00

Visita guidata alle prove sperimentali del CIRAA

13:00–14:00

Light lunch presso il CiRAA

14:00–18:00

Visita in bus alle sperimentazioni in atto presso l'azienda agricola Martello nell'ambito dei progetti TILMAN-ORG, OSCAR e ACRIAC