


STUDIO COMPARATIVO
COLTURE ENERGETICHE NELLA FILIERA DEL
BODIESEL – REGIONE ABRUZZO

2008



Intelligent Energy  Europe

PROGETTO PROBIO – STUDIO COMPARATIVO

Sviluppo delle strategie d’implementazione per la sostenibilità della filiera del bio-diesel nella Regione Abruzzo

INTRODUZIONE

La sfida per gli scienziati rivolta ad incrementare la produzione agricola, per soddisfare i fabbisogni di approvvigionamento e sicurezza alimentare, persiste ancora dopo 40 anni dalla Rivoluzione Verde, mentre la popolazione mondiale continua a crescere.

Tuttavia, oggi l’incremento di produzione deve essere perseguito in maniera sostenibile e questo anche per la nuova diversificazione colturale rivolta alle coltivazioni per fini energetici, attraverso:

- incremento della resa produttiva unitaria;
- adozione di migliori pratiche agronomiche;
- miglioramento degli avvicendamenti colturali;
- riduzione degli effetti negativi sull’ambiente.

In particolare, la coltivazione di specie annuali a fini energetici ha avuto un lento sviluppo anche nei Paesi con maggiori risorse, con grandi estensioni agricole ed agricoltori esperti. Pertanto, si rende evidente il grande sforzo che richiedono le aree ed i Paesi con minori risorse per introdurre la coltivazione di colture energetiche. Se a questo aggiungiamo anche l’adozione di modelli di gestione integrata delle risorse naturali, si possono determinare effetti benefici combinati di positiva sull’ambiente per lungo termine. Chiaramente, questi nuovi percorsi produttivi che possono alternarsi ed avvicinarsi vicendevolmente e razionalmente alle tradizionali produzioni agrarie per fini alimentari richiedono adeguati investimenti in ricerca scientifica, trasferimento tecnologico, sviluppo, dimostrazione ed estensione agli agricoltori, ai fornitori-stoccatore, ai consumatori anche attraverso una corretta e sistematica attività di informazione.

L’introduzione di colture energetiche nella filiera del biodiesel (come il girasole, la colza e la soia) insieme a sistemi produttivi sostenibili come l’Agricoltura Conservativa (AC), possono apportare una significativa e provata riduzione delle emissioni di gas ad effetto serra attraverso la riduzione degli input energetici (Pisante, 2007). Attualmente sono disponibili evidenze e ricerche scientifiche sui meccanismi che possono determinare una grande riduzione delle emissioni a gas ad effetto serra come risultato del miglioramento

dell'efficienza all' uso dei fertilizzanti azotati, però non è stato ancora dimostrato l'effetto integrato con i sistemi di Agricoltura Conservativa. Gran parte delle attività di ricerca dovrebbero essere rivolte nei paesi sviluppati, particolarmente in relazione all'impatto dell'agricoltura conservativa sull'infiltrazione dell'acqua e l'applicazione dei fertilizzanti e gli effetti conseguenti sull'efficienza dell'uso del azoto, emissioni di ossido nitroso e metano. Il coinvolgimento degli scienziati dei Paesi sviluppati in questo nuovo scenario sarà determinante.

I molteplici effetti positivi delle tecnologie di non lavorazione del terreno sono stati verificati nelle diverse regioni Italiane dove l'adozione è stata diffusa. Il cambiamento delle pratiche convenzionali di lavorazione in campo ai sistemi di non lavorazione del terreno ha attualmente ribaltato il trend di diminuzione della produttività ed ha portato, in tutti i Paesi e regioni dove c'è stata una adozione significativa, a cicli produttivi economicamente, ecologicamente e socialmente sostenibili.

L'AC rappresenta un grande potenziale per incrementare il sequestro del carbonio del terreno e diminuire le emissioni nette di biossido di carbonio ed altri gas ad effetto serra, però le politiche commerciali non hanno ancora riconosciuto completamente questo potenziale.

La diffusione dell'adozione delle tecniche di Agricoltura Conservativa risulta in una situazione di "profitto-profitto" per gli agricoltori e per la società visti come un insieme. L'agricoltore incrementa il suo profitto con la riduzione delle operazioni di lavorazione attraverso la riduzione del consumo di carburanti fossili, riducendo l'erosione e pertanto proteggendo e migliorando il proprio terreno, e allo stesso tempo producendo di più a minori costi. In questo modo, gli agricoltori incrementano la profittabilità e sostenibilità delle proprie operazioni colturali in campo. Il consumatore beneficia perché riceve prodotti più salutari a minore costo. La società beneficia attraverso la conservazione delle risorse naturali acqua e suolo, con una significativa contribuzione alla riduzione delle emissioni di biossido di carbonio nell'atmosfera. In questo modo, le future generazioni beneficeranno delle tecnologie di non-lavorazione lasciando un mondo migliore alle generazioni successive.

Esiste l'evidenza che le tecnologie di AC hanno avuto un impatto positivo significativo in termini di obiettivi rilevanti del millennio come la riduzione del rischio di desertificazione, mitigazione della fame, contribuzione alla sicurezza alimentare, alleviamento della povertà, generazione di profitto e obiettivi ambientali come il sequestro di carbonio e cambiamento climatico, migliorando la qualità di vita dell'intera società civile, migliorando l'ambiente per tutti.

Uno sforzo globale è, tuttavia, necessario per incrementare più rapidamente l'adozione delle pratiche di non lavorazione ed è necessario l'appoggio delle decisioni politiche attraverso incentivi finanziari tanto per l'acquisto delle attrezzature così come per la ricerca in agricoltura e il suo trasferimento tecnologico. I programmi di aiuto dovrebbero adottare con più enfasi una rapida diffusione dei sistemi di non lavorazione nelle aree marginali con particolare attenzioni alle produzioni energetiche rinnovabili.

FONTI DI ENERGIA RINNOVABILE

Per il 2020 si prevede un incremento del consumo energetico tra i 15 e i 40 Mtep; infatti, la domanda di energia arriverà ai 215 e 239 Mtep. Nel 2020 il contributo energetico del carbonio arriverà a una quota del 16% e il 10% del totale. Le energie rinnovabili potranno rimpiazzare i combustibili convenzionali in quattro settori diversi: generazione di energia, acqua calda e riscaldamento, combustibile per trasporti ed energia rurale. Il costo di molte tecnologie rinnovabili si è abbassato significativamente col miglioramento delle tecnologie e la maturità del mercato. Nello stesso tempo, il costo di alcune tecnologie convenzionali si stanno abbassando (per esempio con il miglioramento delle tecnologie di turbine a gas), mentre altre stanno aumentando l'aumento del costo dei combustibili (petrolio) e i fabbisogni ambientali, tra altri fattori. I costi futuri di competitività sono correlati anche ai futuri prezzi dei combustibili fossili e alle future politiche correlate al carbonio. Facendo una considerazione più dettagliata sull'aumento dell'importanza delle fonti di energie rinnovabili, è significativo notare quanto il limitato incremento delle tecnologie idroelettriche e geo-termo-elettriche, insieme alle eoliche, hanno portato all'incremento dell'importanza delle biomasse.

Le biomasse sono comunemente usate per entrambi la generazione di elettricità e di riscaldamento, e recentemente è stato osservato l'incremento nell'uso in diversi paesi Europei, particolarmente Austria, Danimarca, Germania, Ungheria, Olanda, Svezia ed il Regno Unito.

In Italia le fonti di energie rinnovabili rappresentano una straordinaria opportunità per incrementare la competitività del sistema economico, specialmente attraverso la

diminuzione della dipendenza della importazione di fonti convenzionali. In questo senso, la Regione Abruzzo, come molte altre regioni italiane, ha orientato l'attenzione all'uso e la diffusione delle energie rinnovabili.

L'uso di oli vegetali come combustibile per motori endotermici è una applicazione molto interessante per favorire lo sviluppo delle fonti di energie rinnovabili, seguendo il protocollo di Kyoto e la recente legislazione italiana ed europea sulle fonti rinnovabili. L'uso di combustibili derivanti da oli vegetali rappresenta una potenziale opportunità d'incontro con le linee guida della Commissione EU che promuove l'uso dell'energia rinnovabile. Questo è particolarmente vero per i paesi Mediterranei dove gli agricoltori sono pratici con la coltivazione delle oleaginose. I biocombustibili liquidi rappresentano l'unico sostituto diretto per i combustibili tradizionali nel settore trasporto e, per questo motivo, hanno un'alta priorità politica. La Direttiva 2003/30/CE del Parlamento Europeo ed il Consiglio ha come scopo la promozione dell'uso di combustibili rinnovabili per rimpiazzare l'uso di benzina e diesel nel settore trasporti, con l'obiettivo di diversificare le fonti energetiche europee, riducendo la dipendenza dell'importazione energetica, contribuendo alla riduzione dell'emissione di gas serra e cambio climatico (obiettivi del protocollo di Kyoto) e rinforzando la sicurezza ambientale.

LA REGIONE ABRUZZO

La Regione Abruzzo confina ad est con la fascia collinare dell'Adriatico e ad ovest con la catena di montagne degli Appennini Abruzzesi. La superficie copre 1,079,431 ha e rappresenta il 3.6% del territorio nazionale. Il territorio montano copre 702,792 ha (65%), dei quali 376,621 ha è localizzato nelle aree collinari (16% internamente e 19% lungo la costa), mentre la pianure sono assenti. Il paesaggio abruzzese è caratterizzato da grandi estensioni montuose da Ovest a Est, dove risiede l'altra identità Abruzzese, la costa Adriatica.

Le grandi montagne iniziano a nord, con la catena dei Monti della Laga e il gruppo del Gran Sasso, andando verso Sud-Est si trova la Maiella, seguita dalla Meta. Ad ovest si ergono i Monti Ernici e Simbruini. Il territorio montagnoso e collinare presenta tre bacini principali: il bacino Aquilano, che corre attraverso il fiume Aterno, Sulmona-Valle Peligna

e il Fucino. La difficile geografia del territorio ha influenzato la localizzazione della popolazione lungo le colline costiere (54%) mentre solo il 30% risiede nelle aree montuose. La vegetazione è distribuita tra aree agricole e forestali, 42,5% e 36,3% rispettivamente. L'estensione territoriale agricola della regione è pari a 492.022 ha (67% del suolo del territorio) ed è diviso come segue: 43,1% terra coltivata, 37,2% a pascolo e 18,8% arboree. Il territorio Abruzzese include 300.217 ha, 27% del totale regionale, dedicato a parchi e riserve naturali. Tre quarti (232.560 ha) appartengono ai parchi nazionali: Il Parco Nazionale d'Abruzzo, il Parco Nazionale del Gran Sasso e Monti della Laga ed il Parco Nazionale della Maiella.

L'uso più importante del suolo è per le coltivazioni cerealicole, che in passato rappresentavano per la maggior parte dell'area coltivata totale. Vigneti e Oliveti rappresentano la maggior parte delle coltivazioni arboree. C'è una importante differenziazione nell'uso del suolo tra le quattro provincie (L'Aquila, Teramo, Pescara e Chieti). L'estensione agricola per coltivazioni annuali rappresenta una superficie di 182.876,7 ha (17% dell'area totale). Nella tabella è riportata l'estensione di suolo agricolo di ogni provincia.

Provincia	Estensione Agricola per coltivazioni annuali (ha)
L'Aquila	42.842,64
Teramo	57.812,75
Pescara	32.790,43
Chieti	49.430,88
Regione Abruzzo	182.876,70

Negli ultimi 20 anni il *range* delle precipitazioni medie annuali è stato tra i 500 e 1500 mm/anno.

COLTIVAZIONI PER LA FILIERA DEL BIO-DIESEL

Nella Regione Abruzzo la coltivazione delle colture energetiche per la filiera del biodiesel non è stata ancora implementata. La potenzialità per la coltivazione a pioggia è stimata in circa il 20% del totale del suolo agricolo per le colture annuale: circa 35.000 ha. Attualmente, le coltivazioni di colture industriali con possibilità di evoluzione a colture

energetiche, sono il girasole, mais e la soia. La colza non viene coltivata. Nella tabella seguente si riporta le informazioni rilevanti per le coltivazioni coltivate.

	GIRASOLE	COLZA	ALTRI (MAIS-SOIA)
SUPERFICIE, ha	4.718	3	7.704
PERIODO DI SEMINA	febbraio	ottobre - novembre	aprile
PERIODO DI RACCOLTA	agosto - settembre	febbraio	luglio - agosto
PRATICHE AGRONOMICHE	aratura - erpicamento	aratura - erpicamento	aratura - erpicamento
FERTILIZZAZIONE (N - P - K) kg/ha	80 - 120 -70	150 - 115 - 80	120 - 80 -70
CONTROLLO DELLE INFESTANTI (l/ha o kg/ha)	Oxifluorfen 0,8 – 1 Oxadiazon 1,5 s-Metolachlor 1,25 – 1,5	Metazaclor 1,80 - 2,5	Terbutilazina 1,5 Dimetenamide 1,5 Pendimetalin 1,5 – 2
RESA POTENZIALE, t/ha ⁻¹	1,94	0,7	8,46 (mais) 3,08 (soia)
ALTRE PRATICHE	Gestione dei residui colturali in superficie	–	Gestione dei residui colturali in superficie (mais)

In questo contesto, il girasole rappresenta la principale coltura energetica potenziale per la Regione Abruzzo, data la sua adattabilità alle condizioni di coltivazione in asciutto e introduzione nei modelli di agricoltura razionale.

Come per molte altre colture erbacee di pieno campo, anche per il girasole la risposta produttiva a tecniche di lavorazione conservative può variare in funzione delle condizioni pedo-climatiche di riferimento, delle tecniche colturali adottate (con particolare riferimento all'epoca di semina ed al controllo della flora infestante) e dell'entità e qualità delle modificazioni di breve e lungo periodo indotte da queste stesse tecniche sull'agroecosistema. Queste variabili possono a loro volta interagire con le caratteristiche fenologiche, morfologiche, fisiologiche e nutrizionali della specie coltivata, determinando di volta in volta risultati produttivi ed economici più o meno interessanti.

Nel caso della coltura del girasole, in fase di sostituzione delle tecniche di lavorazione convenzionali (rappresentate in genere da arature a profondità variabili tra i 30 ed i 50 cm) con tecniche conservative come la discissura, la lavorazione minima e la non-lavorazione, si dovrebbe tenere in debita considerazione le peculiarità che contraddistinguono il girasole rispetto alle altre colture da rinnovo a ciclo primaverile estivo, al fine di esaltare eventuali interazioni positive tra queste e le tecniche di lavorazione adottate.

Dal punto di vista fenologico, il girasole completa il proprio ciclo biologico in tempi relativamente brevi rispetto ad altre colture da rinnovo come il mais o il sorgo; grazie alle minori esigenze termiche della coltura in fase di germinazione emergenza è possibile anticipare l'epoca di semina del girasole già alla metà di marzo e quindi anticipare l'epoca di raccolta nella prima metà di settembre. Quando la semina avviene tempestivamente entro il mese di marzo, la fioritura del girasole si verifica in genere entro giugno, periodo nel quale le temperature non sono ancora particolarmente elevate e vi è ancora possibilità di precipitazioni utili per la coltura. Nel loro insieme, quindi, le caratteristiche fenologiche del girasole lascerebbero intravedere un minore rischio di stress idrico per la coltura rispetto ad altre specie da rinnovo.

Tra le caratteristiche morfologiche del girasole, da tenere presente nella scelta della tecnica di lavorazione, si deve ricordare il suo robusto e profondo apparato radicale che si impenna su un fittone in grado di svilupparsi ben oltre 1 m di profondità e dal quale prendono origine radici secondarie di diametro via via più ridotto fino al capillizio che presenta comunque un diametro medio superiore a quello dei cereali vernini. Questo potente sistema radicale, che permette al girasole di utilizzare a pieno le risorse idriche e nutrizionali del profilo colturale anche in terreni argillosi, ha però evidenziato una scarsa capacità di penetrazione degli strati compatti del terreno che si possono incontrare lungo il profilo colturale sia per cause naturali che per formazione di suole di lavorazione (Maerthens e Bosc, 1981). L'ottima capacità colonizzatrice dell'apparato radicale del girasole consente alla coltura anche di utilizzare proficuamente l'azoto presente nel terreno determinando così una bassissima efficienza della concimazione azotata almeno rispetto ad altre specie da rinnovo. A questo riguardo, la disponibilità di azoto per la coltura risulterebbe particolarmente importante sia in fase di levata (che in genere si verifica nel mese di maggio) per supportare il rapido sviluppo della biomassa della coltura, sia in fase di differenziazione dei fiori all'interno della calatide. In questa fase, che generalmente si

realizza quando la coltura presenta 4-6 foglie vere, la disponibilità di azoto nel terreno aumenterebbe la quantità di fiori fertili e quindi il potenziale produttivo della coltura (Merrien, 1986).

Prima di entrare nel merito delle possibili interazioni tra tecniche di lavorazioni conservative e caratteristiche del girasole, occorre ricordare brevemente il ruolo che il girasole ricopre nel panorama nazionale delle colture da rinnovo. Per la sua adattabilità a condizioni pedo-climatiche sub-ottimali (terreni pesanti, assenza di irrigazione, giacitura non pianeggiante dei terreni) il girasole si è diffuso principalmente nell'Italia centrale.

Per questa specie quindi, come per altre notoriamente più esigenti, la scelta delle tecniche di lavorazione del terreno 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. Per ogni singolo ambiente, considerando imm modificabili nel breve periodo la piovosità estiva, l'altezza della falda e la natura del terreno, e ritenendo opportuno ricorrere all'irrigazione soltanto nel caso di colture particolarmente esigenti ed a più alto reddito, 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 migliorare l'infiltrazione dell'acqua di pioggia anche attraverso la riduzione dello scorrimento superficiale (aspetto particolarmente importante nelle aree collinari anche al fine di prevenire fenomeni erosivi) e di contenere le perdite per evaporazione dal terreno.

Nell'ambito delle tecniche di lavorazione, tali capacità sono state, ormai 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, in diverse 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 delle tecniche di lavorazione conservative non è stato sempre così evidente. L'aratura può, infatti, indurre alterazioni delle caratteristiche fisiche del terreno tali da diminuire o annullare i vantaggi di cui sopra. Per esempio la perdita di stabilità strutturale può portare, col passare del tempo, al progressivo compattamento del terreno con conseguente minore

infiltrazione; la perdita di struttura può contribuire anche alla riduzione della scabrezza della superficie lavorata determinando così l'incremento del ruscellamento superficiale.

In considerazione di questi aspetti, un'adeguata infiltrazione dell'acqua piovana nel terreno potrebbe essere ottenuta anche impiegando tecniche alternative all'aratura convenzionale come la discissura, la lavorazione minima e la non lavorazione.

Ricorrendo a queste tecniche di lavorazione conservative, che non prevedono il rivoltamento del terreno, negli ambienti collinari l'infiltrazione dell'acqua può migliorare anche grazie alla riduzione della velocità di scorrimento delle acque sulla superficie del terreno dovuta alla presenza dei residui vegetali della coltura in precessione rimasti sulla superficie del terreno ed alla maggiore stabilità degli aggregati di superficie.

Per quanto riguarda la riduzione dell'evaporazione del terreno, le tecniche semplificate di lavorazione del terreno hanno dimostrato di poter conservare più a lungo l'umidità del terreno (almeno negli strati più superficiali) rispetto alle tecniche convenzionali grazie alla pacciamatura vegetale, naturale o artificiale (viva o morta), presente sul terreno e la maggiore presenza di micropori all'interno del profilo colturale.

L'agricoltura conservativa può quindi svolgere un ruolo positivo nel valorizzare le peculiarità del girasole principalmente attraverso due meccanismi:

- (i) fornendo a questa coltura maggiori capacità di sfruttamento delle risorse idriche interne al sistema colturale;
- (ii) contenendo l'impatto della sua coltivazione in ambienti di media collina attraverso la riduzione dei fenomeni erosivi ai quali vanno soggetti i terreni collinari dell'Italia centrale nel periodo autunno invernale quando ordinariamente il terreno arato in estate dopo la raccolta del cereale invernale rimane per tutto l'autunno e l'inverno privo di copertura vegetale e quindi estremamente soggetto all'erosione idrica.

Linee guida per l'implementazione

Affinché l'applicazione delle tecniche conservative alla coltura del girasole possa evidenziare a pieno tutti i vantaggi potenzialmente ottenibili, occorre analizzare nel dettaglio le possibili strategie di intervento proponibili e le modalità degli interventi stessi in relazioni alle condizioni agro-pedo-climatiche di riferimento e alle già ricordate

peculiarità della oleaginosa. L'analisi dovrebbe essere comunque condotta in un'ottica di "sistema", mirando cioè ad analizzare le possibili interazioni tra le varie componenti tecniche e biologiche del sistema ed identificare quelle che potrebbero offrire maggiori garanzia di successo. In questa analisi faremo riferimento principalmente alla tecnica di lavorazione conservativa più "estrema": la non-lavorazione, facendo di volta in volta riferimento anche alle diverse tecniche di lavorazione minima

L'applicazione di qualsiasi tecnica di lavorazione del terreno, comprese quelle più semplificate, non può però prescindere da una efficiente sistemazione idraulico-agraria dell'azienda all'interno della quale esse si realizzano; è infatti di fondamentale importanza che, sia durante il periodo invernale che in quello primaverile, le acque in eccesso vengano allontanate rapidamente al fine di mantenere un sufficiente franco di coltivazione e consentire un più rapido riscaldamento degli strati più superficiali del terreno

Questo aspetto riveste particolare interesse per le colture da rinnovo che si intende seminare direttamente su terreno sodo in quanto la temperatura di quest'ultimo in primavera risulta tendenzialmente inferiore a quella del terreno lavorato tradizionalmente. Nel caso del girasole, coltura a semina precoce, spesso oggetto di massicci attacchi di uccelli in fase di emergenza, la bassa temperatura del letto di semina potrebbe rallentare l'emergenza della coltura con conseguente maggior rischio di predazione del seme o dei giovani germinelli

Un leggero ritardo dell'epoca di semina su sodo potrebbe offrire maggiori garanzie per una rapida ed uniforme emergenza delle plantule.

Benefici e Limitazioni

I benefici connessi all'adozione delle tecniche di lavorazione conservative per la coltura del girasole si possono misurare sia in termini agro-ambientali che strettamente produttivi.

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 o media ed è a questa che faremo riferimento nel valutare la risposta dell'oleaginosa alle diverse tecniche conservative.

La prima tecnica semplificata di lavorazione del terreno che pur disturbando in maniera significativa il terreno riesce a mantenere una adeguata copertura del terreno da parte dei residui della coltura precedente, è rappresentata dalla discissura.

L'ottimo effetto dirompente sulla massa terrosa che questa tecnica è in grado di esercitare durante la lavorazione estiva dei terreni (specie quelli argillosi) l'ha resa particolarmente apprezzata tra gli agricoltori che sempre più frequentemente la utilizzano per il girasole in sostituzione dell'aratura.

La buona rispondenza del girasole, ed in particolare del suo apparato radicale, a questa tecnica è testimoniata dalle scarsissime differenze produttive ottenute a confronto con l'aratura a profondità variabile tra i 30 ed i 50 cm.

Risultati migliori sono stati segnalati in Spagna da Murillo e collaboratori (1998) con incrementi produttivi di circa il 23%, e in Argentina da Botta e collaboratori (2006) con incrementi medi del 5% e punte del 25% impiegando un subsoiler invece del chisel.

Per quanto riguarda la lavorazione minima, in condizioni climatiche favorevoli come quelle francesi, l'impiego di questa tecnica semplificata ha prodotto leggeri incrementi produttivi del girasole rispetto alla tecnica convenzionale dell'aratura sia su terreni argillosi (3,11 t/ha di granella vs 3,00) che sabbio-limosi (3,82 t/ha di granella vs 3,42) (Perny, 1993). In Italia, il ricorso alla lavorazione minima per il girasole ha condotto, nei confronti della aratura convenzionale, a risultati meno lusinghieri; probabilmente anche per l'impiego frequente di attrezzi non perfettamente idonei alla realizzazione di questa tecnica conservativa. Le ricerche realizzate presso il Dipartimento di Scienze Agrarie e Ambientali dell'Università di Perugia per 5 anni (1986-1990) hanno evidenziato, su terreni pesanti ben strutturabili, una riduzione media della produttività del girasole di circa il 9-13% rispetto all'aratura profonda. In 3 anni su 5 di studio, le rese granellari del girasole non si sono differenziate statisticamente da quelle dell'aratura. Anche nella pianura pisana, su terreni sabbio-limosi, la lavorazione minima realizzata con erpice a dischi ha fatto registrare apprezzabili riduzioni delle rese rispetto all'aratura profonda (circa 11%). Sempre nello stesso ambiente, una ricerca quadriennale (1987-1990) condotta su terreni pianeggianti ma pesanti e caratterizzati da scarsissima presenza di montmorillonite ha evidenziato riduzioni delle rese del girasole di circa il 18% con la lavorazione minima rispetto all'aratura profonda; in 2 anni su 4 le differenze tra le due tecniche non sono risultate statisticamente significative (Bonari et al., 1996). Per quanto riguarda la possibilità di seminare il girasole direttamente sul terreno non lavorato, al momento, viste le poche esperienze condotte in Italia, sembra difficile prevedere quale potrebbe essere la

risposta dell'oleaginosa a questa tecnica in funzione dell'andamento climatico e/o della natura del terreno.

Ancora troppo poco studiato è il problema della concimazione fosfo-potassica ed organica nei sistemi di lavorazione che non prevedono l'aratura; per entrambi i nutrienti sarebbe infatti opportuno eseguire un interrimento dei concimi minerali o organici che soltanto con la classica lavorazione si può ottenere. In genere, il mancato interrimento del fosforo e del potassio determina un forte incremento della loro concentrazione negli strati più superficiali del terreno (nei primi 10 cm) ed una riduzione della stessa in quelli più profondi lasciando così ipotizzare una minore disponibilità per le colture. Rimane comunque da accertare se nel lungo periodo il progressivo impoverimento degli strati sottosuperficiali possa indurre significativi cali produttivi del girasole.

Dall'insieme di queste pur limitate informazioni e considerazioni, sembrerebbe possibile ipotizzare, anche in Italia, una maggiore espansione delle tecniche conservative per il girasole. In considerazione della diffusione di questa oleaginosa negli ambienti di media collina, particolare rilevanza dovrebbe assumere la non-lavorazione del terreno come valido strumento per il controllo dell'erosione idrica e la conservazione dell'umidità dal terreno.

Il forte risparmio di tempo e combustibile associato a questa tecnica ne consiglierebbero l'adozione anche e soprattutto per le colture di girasole a destinazione non alimentare in virtù della drastica riduzione dell'energia immessa nella fase agricola della filiera agro-energetica.

Resta da verificare con maggiore precisione la risposta produttiva del girasole alle tecniche conservative nei nostri ambienti agro-pedo-climatici caratterizzati da condizioni climatiche non particolarmente siccitose e dalla ridotta disponibilità di erbicidi da utilizzare in post-emergenza.

In ogni caso lo studio di queste tecniche conservative e la loro applicazione pratica dovrebbe procedere secondo un'ottica di sistema che prevede la revisione di gran parte della tecnica colturale della specie considerate: dal controllo delle malerbe, alle modalità di semina fino alla difesa della coltura ed alla sua tecnica di fertilizzazione.

MAIS E SOIA

Queste coltivazioni sono limitate come colture energetiche, perché richiedono riserve di acqua e la presenza di impianti di stoccaggio, conservazione e trasformazione per gli allevamenti zootecnici sul territorio.

COLZA

La colza, potrebbe essere una potenziale coltura energetica per la filiera del biodiesel se solo i nuovi genotipi si adattassero alle particolari condizioni pedoclimatiche, tipiche delle aree collinari abruzzesi. Si rivela necessario, applicare un nuovo programma di ricerca per la valutazione dell'adattabilità e della produzione con le nuove pratiche agronomiche, che, preservano la fertilità del suolo e riducono l'erosione con un impatto positivo sull'equilibrio della CO₂.

BIBLIOGRAFIA

BALLESTEROS AGUILO L., GUERRERO LAVERAT S. (1986) – Resultados en Castilla. Proc. Symposium “Conservar el suelo”, Madrid 1986: 209-228.

BONARI E. (1988) - Alcuni aspetti della moderna tecnica colturale delle oleaginose erbacee. Atti del Convegno su "Stato attuale e prospettive delle colture oleaginose erbacee in Italia". Pisa 24-26 febbraio: 231-258.

BONARI E., MAZZONCINI M., SILVESTRI N. (1996) - Tillage systems and sunflower yields. Proc. 14th Sunflower Conference: 333-337.

BOTTA G.F., JORAJURIA D., BALBUENA R., RESSIA M., FERRERO C., ROSATTO H., TOURN M. (2006) – Deep tillage and traffic effects on subsoil compaction and sunflower (*Helianthus annuus* L.) yields. Soil Till. Res. 91: 164-172.

DIAZ-ZORIDA M., DUARTE G.A., GROVE J.H. (2002) – A review of no-till systems and soil management for sustainable crop production in the subhumid and semiarid Pampas of Argentina. Soil Till. Res. 65: 1-18.

GIRALDEZ J.V., GONZALEZ P., FERERES E. (1986) – Aprovechamiento dell’agua del suelo en distintos sistemas de laboreo. Cinco anos de experiencia en el Valle de Guadalquivir. Proc. Symposium “Conservar el suelo”, Madrid 1986: 9-32.

MAERTHENS C., BOSCH M. (1981) – Etude de l’évolution de l’enracinement du tournesol (cv. Stadium). Informations techniques, CETIOM, 73: 3.

MERRIEN A. (1986) – Tournesol physiologie. Cahier Technique. Ed. CETIOM Paris: 3.

MESA GARCIA J., VAZQUEZ COBO A., GARCIA TORRES L. (1986) – Resultados de ensayos de no laboreo e trigo, girasol y habas en Andalucía. Proc. Symposium “Conservar el suelo”, Madrid 1986: 231-244.

MURILLO J.M., MORENO F., PELEGRIN F., FERNANDEZ J.E. (1998) – Responses of sunflower to traditional and conservation tillage under rainfed conditions in southern Spain. *Soil Till. Res.* 49: 233-241.

NORWOOD C.A. (1999) – Water use and yield of dryland row crops as affected by tillage. *Agron. J.* 91: 108-115.

PERNY R.A. (1993) – Une expérimentation abondante sur les oléagineux. *Oléoscope*, 18: 18-20.

PERUZZI A., RAFFAELLI M., GINANNI M., FONTANELLI M. (2006) – Maggior reddito dal girasole seminato su sodo. *L'Informatore Agrario*, 4: 71-76.

PISANTE, M. (2007). *Agricoltura Blu. La via italiana dell'agricoltura conservativa. Principi, tecnologie e metodi per una produzione sostenibile.* IlSole24Ore-Edagricole, Bologna, XII+317 pp. ISBN-978-88-506-5253-2.

VALERTA GIL A. (1986) – Siembra directa de girasol. *Ensayos Monsanto en gran parcela. Proc. Simposium "Conservar el suelo"*, Madrid 1986: 245-256.