



UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI
FIRENZE

FLORE

Repository istituzionale dell'Università degli Studi di Firenze

Olio di Girasole nel motore, il test è giusto.

Questa è la Versione finale referata (Post print/Accepted manuscript) della seguente pubblicazione:

Original Citation:

Olio di Girasole nel motore, il test è giusto / D. CHIARAMONTI; E. CINI; M. DAOU; M. RIMEDIOTTI; M. VIERI; D. BIBBIANI; S.BABBINI; F. MARTELLI; E. PALCHETTI. - In: TERRA E VITA. - ISSN 0040-3776. - STAMPA. - 23:(2006), pp. 52-57.

Availability:

This version is available at: 2158/595379 since:

Terms of use:

Open Access

La pubblicazione è resa disponibile sotto le norme e i termini della licenza di deposito, secondo quanto stabilito dalla Policy per l'accesso aperto dell'Università degli Studi di Firenze (<https://www.sba.unifi.it/upload/policy-oa-2016-1.pdf>)

Publisher copyright claim:

(Article begins on next page)

Olio di girasole nel motore, il test è giusto

I primi dati sperimentali confermano l'utilizzo del prodotto puro come combustibile agricolo

di David Chiaramonti¹, Enrico Cini, Marco Daou, Marco Rimediotti, Marco Vieri, Daniele Bibbiani², Stefano Babbini, Francesco Martelli¹, Enrico Palchetti

Nel corso del 2005 l'Università di Firenze, attraverso il Centro per le Energie Alternative e Rinnovabili, ha iniziato a studiare la possibilità di utilizzo di oli vegetali puri per trasporti e generazione di energia. L'olio vegetale puro rappresenta infatti una interessante opportunità per realizzare una filiera realmente "corta" (capace cioè di mantenere fisicamente vicini produttori di risorsa e utilizzatori) nel settore della bioenergia, cosa più difficile nel caso di generazione di energia elettrica da biomassa solida.

In analogia a quanto già avviene in altri Paesi Europei (ad esempio in Germania), è stato inizialmente deciso di intervenire nel settore dei trasporti agricoli, in quanto ritenuto il più interessante in termini di prospettive di mercato.

Relativamente all'olio vegetale, tenendo in considerazione le caratteristiche climatiche peculiari del territorio toscano, è stato deciso di focalizzare l'attenzione sull'olio di girasole puro, a differenza di quanto invece avviene in Germania, Danimarca e Olanda, dove utilizzano principalmente olio di colza. Essendo disponibili sul mercato (principalmente tedesco) sistemi di conversione di motori per l'utilizzo di oli puri testati e validati per l'olio di colza, da qui la necessità di una sperimentazione con olio di girasole condotta dal Crear (e da altri gruppi di ricerca sul territorio nazionale).

È da sottolineare come le modalità e le tecnologie di estrazione modifichino le caratteristiche chimico-fisiche dell'olio. Anche la scelta della varietà (girasole alto oleico) ha un importante impatto sull'olio combustibile derivato: è dunque necessario porre grande attenzione su queste fasi, in quanto da esse deriva il rispetto o meno di standard (quali quello RK tedesco) esistenti in materia di oli vegetali puri per autotrazione. Il presente articolo è dedicato alle prime prove in campo effettuate dagli autori.

Attraverso il supporto e la stretta collaborazione della Provincia di Firenze, che ha messo a disposizione una trattoria agricola di sua proprietà e ne ha finanziato il suo adattamento ad olio vegetale puro, è stato installato un kit di conversione della ditta tedesca VWP (Vereinigte Werkstätten für Pflanzenöltechnologie di Allersberg-Göggelsbuch, Germania).

L'olio vegetale puro di girasole alto oleico estratto a freddo per eseguire le prove è stato gentilmente messo a disposizione da Aiel, l'Associazione Italiana Energia dal Legno di Padova.

OBIETTIVO INIZIALE: VERIFICA DELLE PRESTAZIONI

Le prove iniziali condotte a fine marzo 2006 hanno l'obiettivo di valutare preliminarmente le prestazioni che possono essere

ottenute da olio di girasole puro estratto a freddo come combustibile alternativo al gasolio in motori a combustione interna, con specifico riferimento a quelli destinati a trazione agricola. In particolare, si intende analizzare sia le prestazioni in termini di performance che il mantenimento delle stesse su tempi medi di utilizzo.

Le prove sono dunque state pianificate nel modo seguente:

1. Prove iniziali di prestazione: si confrontano le performance della trattoria a gasolio e ad olio vegetale puro durante condizioni operative particolarmente onerose in termini di potenza impegnata

2. Prove di media durata: la trattoria viene utilizzata in normali condizioni operative per un periodo non inferiore a 100 ore.

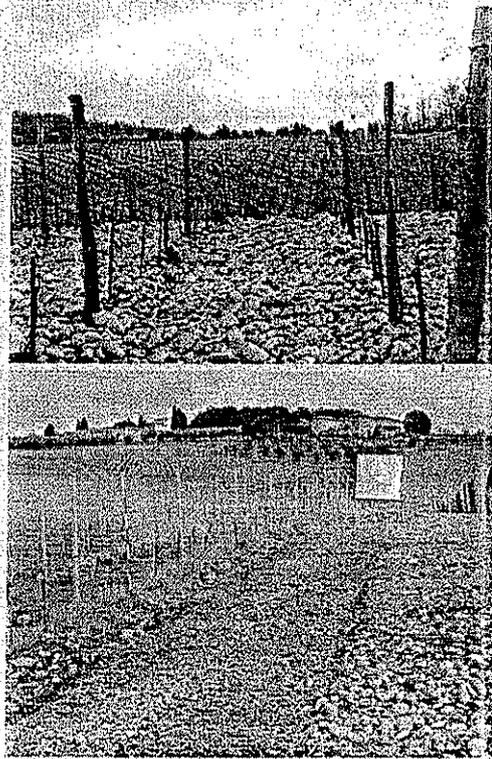
3. Ripetizione delle prove di prestazione al termine delle prove di durata, confrontando gasolio e olio vegetale puro nelle stesse (o analoghe) condizioni operative della fase 1. Ispezione di alcune parti del motore.

Durante tutte queste fasi viene prelevato e analizzato l'olio lubrificante, al fine di identificare eventuali trafilemanti che possano alterare in modo significativo il funzionamento del motore e rappresentare fonti potenziali di seri danni.

In questa sede è riferito sulla fase 1 delle prove, in quanto è attualmente in corso la fase 2.

Il confronto fra i due combustibili è stato eseguito sulla stessa macchina operante in condizioni di prova comparabili.

Il motore a combustione interna della trattoria utilizzata per condurre le prove si basa sul classico ciclo Diesel ed è quindi ottimizzato per essere alimentato con gasolio. Come detto in precedenza, il motore in questione è stato oggetto di modifi-



▲ Fig. 1 - Interfilare (sopra) e capezzagna (sotto) del campo di prova.

Gli autori sono del Crear - Centro di Ricerca Energie Alternative e Rinnovabili, Università di Firenze - email david.chiaramonti@unifi.it e ²Bibbiani srl

TAB. 1 - Deutz-Fahr modello Agropius 85

Motore	Motore diesel DEUTZ raffreddato ad acqua	BF4M 1012EC
	Potenza nominale (kW/hp)	62/84
	Potenza massima (kW/hp)	63/86
	Velocità alla potenza nominale (rpm)	2.300
	Cilindri/cilindrata (N./cm ³)	4/3192
	Coppia d'avviamento (%)	123
	Coppia massima (Nm)	339
	Intervallo di velocità a coppia costante (rpm)	1.380-1.725
	Intervallo di velocità a potenza costante (rpm)	1.850-2.300
	Potenza alla coppia massima (kW/hp)	61/83
Presa di potenza posteriore	Tipo di attuazione	Idraulica
	Profilo scanalato	1 3/8" 6 risalti
	Presa di potenza a 2 velocità	540-1000
	Presa di potenza a 4 velocità	540-540E-1.000-1.000E
	Innesto	Immerso in olio con modulazione dell'avvio

che da parte della ditta tedesca VWP ed è attualmente in grado di funzionare sia con gasolio che con olio di girasole, utilizzando un unico serbatoio carburante. Al fine di permettere l'utilizzo di un combustibile viscoso quale l'olio vegetale puro è necessario intervenire - in modo diverso a seconda del tipo di motore - su componenti quali il sistema di alimentazione. È

dunque necessario sottolineare che gli adattamenti e le modifiche eseguite sul motore possono aver leggermente variato le sue condizioni di funzionamento a gasolio, determinando eventuali scostamenti dalle condizioni di progetto del motore originale.

Le prove in esame si riferiscono dunque alla valutazione del funzionamento della trattrice modificata e non di quella originale.

Al fine di condurre le prove di prestazione sono stati implementati ulteriori adattamenti di minore entità al veicolo, quali l'aggiunta di un serbatoio ausiliario esterno per permettere il monitoraggio del consumo del combustibile. Tra le prove con gasolio e quelle con girasole si è provveduto alla sostituzione dei filtri carburante.

IL CANTIERE DI PROVA

Per valutare la differenza di performance del motore diesel agricolo alimentato con i due diversi combustibili (gasolio-olio di girasole puro) sono state progettate delle prove atte a misurare la potenza disponibile alla p.di p. nelle due condizioni di alimentazione e la differenza di consumo di carburante registrata per svolgere stessa quantità di lavoro.

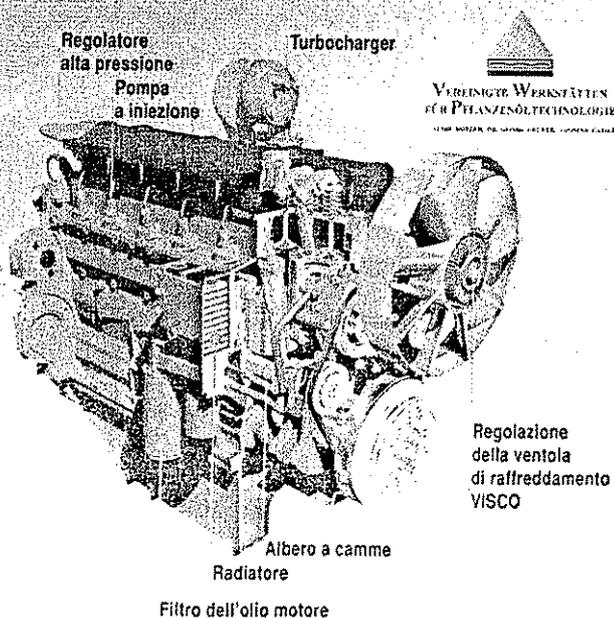
Le prove, condotte presso l'Azienda agricola Gesanno (Castelnuovo Berardenga-Si) in data 27 marzo 2006, sono state eseguite con un'operatrice per frantumare i sassi in un tipico vigneto delle colline senesi con un significativo impegno di potenza meccanica.

Il campo di prova presentava caratteristiche estreme, con fondo completamente coperto di sassi di dimensioni massime fi-

TAB. 2 - Agri-World modello OFSS 110/12

Potenza nominale (kW/hp)	60/70
Larghezza di lavoro (mm)	710
Profondità di lavoro (mm)	100
Presa di potenza (rpm)	540
Massa (kg)	850

► COSA MODIFICARE PER CONVERTIRE IL MOTORE A OLIO VEGETALE PURO



► Principali problematiche relative a:

- ✓ Elevata viscosità dell'olio
- ✓ Compatibilità di alcuni materiali
- ✓ Depositi, pulizia degli iniettori, ecc.

► Elementi su cui può essere necessario agire:

- ✓ Testa del cilindro, valvole
- ✓ Pompa di iniezione
- ✓ Iniettori
- ✓ Pistoni, anelli e fasce
- ✓ Circuito di alimentazione per olio vegetale
- ✓ Elettronica
- ✓ Fuel Detection System (FDS)

no a 300 mm (Fig. 1) e pendenza crescente da 0%, alla sommità, a circa il 50% nella parte intermedia del declivio. I filari di prova, con 2,2 m di interfilare, erano lunghi 60 m.

Il cantiere analizzato (Fig. 2) è costituito da un trattore Deutz-Fahr modello Agroplus 85 accoppiato tramite il tre punti posteriore ad un'operatrice trinciasassi Agri-World modello OFSS 110/12 con trasmissione laterale azionata dalla presa di potenza posteriore della trattrice (i dati tecnici sono riportati nelle tabelle successive). Lo scopo delle prove era quello di testare i due combustibili considerati frantumando i sassi superficiali di un vigneto, sino a una profondità massima di 100 mm. La velocità di lavoro, consigliata dal costruttore per l'operatrice, è stata compresa fra 0,3 e 0,9 km/h (0,083-0,25 m/s) e durante il lavoro è stata prestata la massima attenzione a non lavorare su sassi fissi. Le dimensioni relativamente contenute e la potenza impegnata permettono l'utilizzo di questa operatrice anche nel vigneto, come dimostrano le prove condotte.

RISULTATI INCORAGGIANTI

Sono state condotte due diverse tipologie di prove:

- sulla capezzagna, con cantiere strumentato, al fine di rilevare la potenza assorbita dall'operatrice e confrontare la differenza di potenza fornita al carico utilizzatore finale dai due combustibili;
- nell'interfilare, per confrontare i consumi dei due combustibili nell'esecuzione dello stesso lavoro, ovvero nel fornire la stessa energia.

Le prove sulla capezzagna hanno richiesto di equipaggiare il trattore con strumentazione per l'acquisizione dati mirata alla misurazione della velocità di rotazione e della coppia erogata alla presa di potenza della trattrice (interposizione di un torsimetro fra presa di potenza della trattrice e giunto cardanico di trasmissione) al fine di valutare la potenza resa disponibile per l'operatrice.

Su una base di 20 m sono stati rilevati i tempi di percorrenza ad intervalli di 10 m ripetendo la misura per poi mediarla ed avere a disposizione un valore indicativo della potenza erogata all'operatrice (Tab. 3).

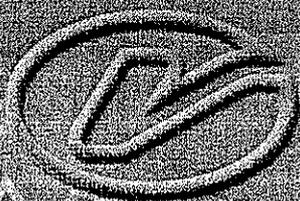
Le rilevazioni mostrano una sostanziale equivalenza relativamente alla potenza erogata all'operatrice utilizzando i due carburanti, con un calo di potenza del 2,2% per l'olio di girasole rispetto al gasolio.

Le prove condotte nell'interfilare per valutare la differenza di consumo fra i due combustibili sono state condotte facendo lavorare il trattore per la stessa lunghezza (due interfilari di 60

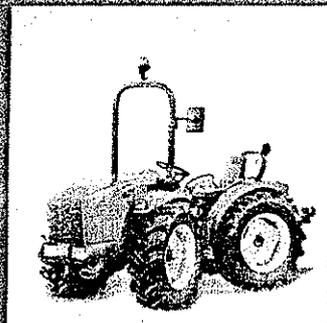


▲ Fig. 2 - Cantiere operante nell'interfilare.

Dal 1935... Settant'anni di specializzazione continua



VALPADANA
pensare compatto



Articolato Monodirezionale



Variant Monodirezionale



Isofarmetrico Monodirezionale



Isofarmetrico Reversibile

La Serie completa 6500 da 50/60/70 CV
Unica con inversore idraulico

VALPADANA
42018 San Martino in Rio (RE) - Via Don Luigi Borgia, 6
Tel. 0522/731741 - Fax 0522/751731
E-mail info@valpadana.it - www.valpadana.it

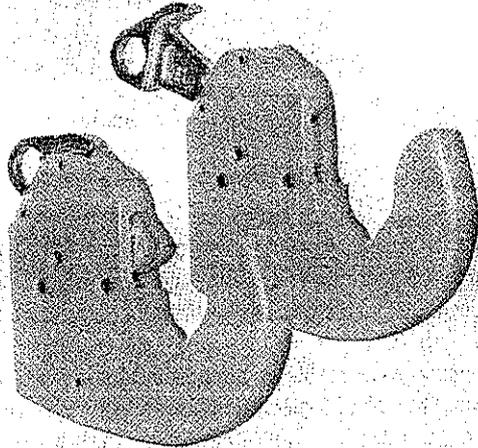

A. F. G. O.
Gruppo Industriale ARGO



CBM Group



*Sistemi automatici
Attacco Attrezzi*



Cat.

1

2S

2

3

4

41100 MODENA (ITALIA) - Via L. Gazzotti, 284
Tel. 059/284084 - 287911 - Fax 059/280876
E-mail: info@cbmspa.com - www.cbmspa.com
www.cbmgroupp.it

TAB. 3 - Valore indicativo della potenza erogata all'operatrice.

Gasolio	
Larghezza di lavoro (mm)	710
Lunghezza di lavoro (m)	20
Durata lavorazione (s)	155
Velocità media cantiere (m/s)	0,129
Velocità di rotazione pdp* (rpm)	540
Coppia (Nm)	470
Potenza erogata (kW/hp)	26,6/35,6
Olio di Girasole	
Larghezza di lavoro (mm)	710
Lunghezza di lavoro (m)	20
Durata lavorazione (s)	158
Velocità media cantiere (m/s)	0,127
Velocità di rotazione pdp (rpm)	540
Coppia (Nm)	460
Potenza erogata (kW/hp)	26,0/34,9

* = Presa Di Potenza

m ciascuno, uno percorso in discesa e l'altro in salita) e mantenendo la stessa velocità di lavoro: in tal modo la differenza di consumo di carburante è da ascrivere soltanto alle specifiche caratteristiche chimico-fisiche del combustibile utilizzato (principalmente, per questo tipo di valutazione potere ca-

TAB. 4 - Differenze di consumo tra gasolio e olio di girasole.

	Gasolio		
	Totali	Parziali	
Lunghezza di lavoro (m)	2 x 60 = 120	0-60 discesa	0-60 salita
Durata lavorazione (s)	1.110		
Tempi operativi (s)	1.050	510	540
Tempi accessori (voltate) (s)	60		
Velocità media (m/s)	0,108	0,118	0,111
Velocità operativa media (m/s)			
Consumo (cm³)	3.250		
	Olio di girasole		
	Totali	Parziali	
Lunghezza di lavoro (m)	2 x 60 = 120	0-60 discesa	0-60 salita
Durata lavorazione (s)	1.090		
Tempi operativi (s)	1.0470	530	510
Tempi accessori (voltate) (s)	50		
Velocità media (m/s)	0,110	0,118	0,111
Velocità operativa media (m/s)	0,115		
Consumo (cm³)	3.350		

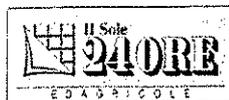
IN LINEA CON I NOSTRI LETTORI

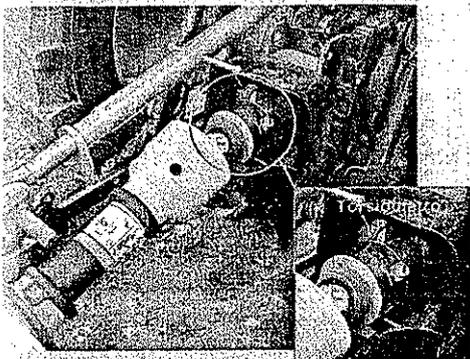


Per ricevere informazioni, per mandarci i vostri suggerimenti, per verificare il vostro abbonamento potete contattare

Il Servizio Clienti

Via Gallo 15 - 40126 Bologna
Telefono: 051-6575920 - Fax: 051-6574510
e-mail: cs.servizioclienti@ilsole24ore.com
on line: www.ilsole24ore.com/servizioclienti





▲ Fig. 3 - Torsionmetro interposto fra cardano e presa di potenza.

lorifico inferiore, viscosità e numero di cetano).

Le rilevazioni riportate in Tab. 4 mostrano che la trattrice con alimentazione a olio di girasole ha un consumo di combustibile superiore di circa 100 cm³ rispetto all'alimentazione a gasolio, corrispondente ad un aumento

di consumi del 3% v/v. Ciò significa, in termini di massa, un aumento di consumo pari a circa il 15% w/w, essendo la densità dell'olio di girasole circa 0,92 kg/dm³ contro gli 0,82 kg/dm³ del gasolio. Tale risultato risulta abbastanza in linea con la differenza (in unità di massa) in termini di potere calorifico (37,1 MJ/kg per l'olio di girasole contro i 42,7 MJ/kg del gasolio).

Le prove condotte hanno evidenziato che la trattrice alimentata con olio di girasole ha, a parità di condizioni di prova, una potenza erogata alla presa di potenza inferiore del 2,2% e dei consumi superiori del 3% v/v e del 15% w/w rispetto alla stessa macchina alimentata con gasolio. Tali risultanze concordano con il dato relativo al potere calorifico inferiore dell'olio di girasole. I dati rilevati confermano che l'utilizzo dell'olio di girasole qua-

le combustibile per trazione agricola, costituisce una concreta alternativa al gasolio. Poiché le condizioni stagionali non hanno permesso lo svolgimento di prove di lunga durata con condizioni operative colturali ad elevata richiesta di potenza (aratura, ripuntatura), i dati rilevati costituiscono solo un primo approccio al problema, che verrà affrontato secondo la pianificazione precedentemente indicata.

IL FUTURO PROSSIMO

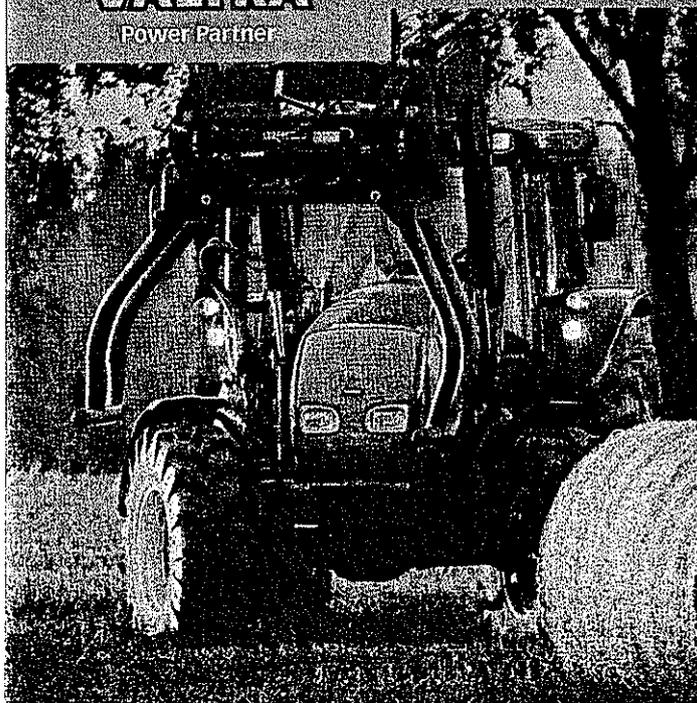
Le prossime attività vedranno, come da piano di lavoro, la trattrice lavorare in normali condizioni operative di campo, e quindi la ripetizione delle prove qui descritte (o di analoghe) per valutare eventuali cali di prestazione a valle di un utilizzo prolungato con olio di girasole.

In parallelo, come detto, tramite la collaborazione con l'azienda Mecoil di Firenze, specializzata in analisi di lubrificanti finalizzati a manutenzione preventiva degli impianti, verrà tenuto sotto attento controllo il lubrificante della trattrice. Nell'ambito della collaborazione con la Provincia di Firenze è inoltre prevista la installazione di un sistema di estrazione a freddo per l'olio di girasole e la ripetizione di una campagna di prove su generatori stazionari di energia (sia termica che elettrica).

Gli autori intendono ringraziare in primo luogo la Provincia di Firenze, Assessorato all'Ambiente, Agricoltura, Caccia e Pesca, che sta supportando la ricerca e collaborando alla sperimentazione.

Si ringraziano inoltre AIEL (Associazione Italiana Energia dal Legno) per la fornitura di olio di girasole alto oleico, e la ditta MECOIL per le analisi sui lubrificanti.

VALTRA
Power Partner



IL NUOVO COMPATTO

Valtra Serie N 101-152 cv

La Serie N offre di base o a richiesta, a seconda del modello, il meglio di Valtra:

- Motore EcoPower • Motore Common Rail con transport boost
- Valtra Power Control • Giunto idraulico HiTrol
- Sospensione anteriore • TwinTrac
- Cabina forestale • Caricatore frontale Valtra
- Otto colori

Valtra Italia
Via N. Sasso 14, Fossano
Tel. 0172 60216
fax 0172 631800
www.valtra.it

La Nuova Serie N Valtra unisce le comprovate doti di economia ed affidabilità Valtra con le superbe prestazioni di un motore 4 cilindri. La nuova Serie N offre un pacchetto compatto e robusto, con un interasse lungo, un peso ridotto e comfort di grado superiore.

Valtra is a worldwide brand of AGCO Corporation.

TERRA E VITA

Il settimanale dell'agricoltura

n. 23

Sondaggio Swg, così le aziende agricole preparano la sfida della competitività

Psr, Bruxelles detta le istruzioni per chi sceglie la modulazione volontaria

Multe latte, la Regione Lombardia presenta il conto a 200 allevatori

Macchine agricole, John Deere bocchia la corsa alle promozioni

Speciale

Trattori



Inserto
Guida all'Unico 2006