



UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI
FIRENZE

FLORE

Repository istituzionale dell'Università degli Studi di Firenze

Robot per la difesa delle colture agrarie

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

Original Citation:

Robot per la difesa delle colture agrarie / A.Peruzzi; M.Vieri. - In: MONDO MACCHINA. - ISSN 1125-422X. - STAMPA. - 2012:(2012), pp. 18-22.

Availability:

This version is available at: 2158/675672 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)

TECNICA

di Andrea Peruzzi,
Sez. Meccanica Agraria e
Meccanizzazione agrico-
la, Dip. di Agronomia e
Gestione dell'Agroecosis-
tema, Università di Pisa
Marco Vieri, Dip. di
Economia, Ingegneria,
Scienze e Tecnologie
Agrarie e Forestali, Uni-
versità degli Studi di
Firenze



ROBOTS FOR THE DEFENSE OF AGRICULTURAL CROPS

by Andrea Peruzzi, *Agrarian Mechanics and Agricultural Mechanization Section of University of Pisa Department of Agronomy and Agri-economic Systems Management*
Marco Vieri, *University of Florence Department of Agrarian and Forestry Economics, Engineering, Science and Technologies*

Remarkable scientific progress over the past fifteen years has made it possible to built robotized prototypes for use in agriculture. Some of these, through they are available on the market, are not very widespread because their costs are too high. On the other hand, research into fully automated system has been encouraged by the European Union as a crucial factor for sustainable development. In fact, through the deployment of autonomous agents, major crop operations can be performed with precision, efficiently and in an economically sustainable way, with a special focus on defense. At present, the leading products of research are autonomous agents capable of working on protected arboreal and floriculture crops along with specific machines for precision and targeted control of spontaneous flora on field crops and horticulture cultivations. This latter type makes it possible not only to reduce the use of herbicides but to complete abandon the use of synthetic chemical products in

Robot per la difesa delle colture agrarie

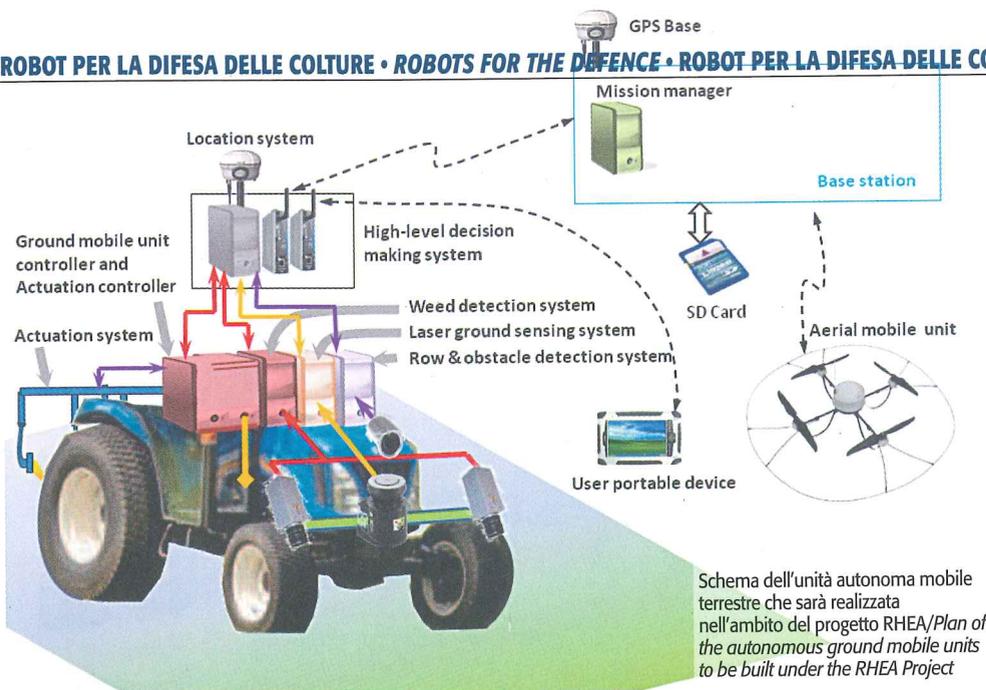
Negli ultimi 15 anni vi sono stati notevoli progressi scientifici che hanno permesso di realizzare prototipi robotizzati autonomi da impiegare in agricoltura, alcuni dei quali, sebbene disponibili sul mercato, sono poco diffusi principalmente a causa dei costi troppo elevati. D'altra parte, la ricerca sui sistemi completamente automatizzati è incoraggiata dalla UE in quanto risulta un punto cruciale per lo sviluppo sostenibile. Infatti, l'uso di operatrici autonome può permettere di eseguire le principali operazioni colturali (con particolare riguardo alla difesa) in maniera precisa, efficiente ed economicamente sostenibile. Al momento, i principali prodotti della ricerca sono operatrici autonome in grado di lavorare nelle colture protette,

I sistemi automatizzati ad uso agricolo rappresentano un'opportunità imprescindibile per un'attività primaria che punti alla sostenibilità. Una flotta di robot per il controllo delle infestanti e il trattamento fitosanitario è l'obiettivo del progetto Rhea, finanziato dall'Unione Europea

Automated systems for use in agriculture provide essential opportunities for increasingly sustainable work in the primary sector. A fleet of robots for weed control and plant treatment is the objective of the Rhea Project financed by the European Union



Quadrottero realizzato dalla ditta AirRobot (www.airrobot.de/)/
Quadrottor built by AirRobot (www.airrobot.de)



Schema dell'unità autonoma mobile terrestre che sarà realizzata nell'ambito del progetto RHEA/Plan of the autonomous ground mobile units to be built under the RHEA Project

line with what is hoped for in the EU Common Agriculture Policy. Against this backdrop, a four-year research project was started up in 2010 named RHEA, Robot Fleets for Highly Effective Agriculture and Forestry Management, financed through the EU Seventh Framework Program. RHEA is a multidisciplinary project which groups a consortium of fifteen European partners, universities, research centers, spin-off companies and private enterprise to bring together various areas of expertise such as engineering, electronics, robotics, IT, agronomy, agrarian mechanics, telecommunications and the like. The objective is to perfect an automated system for weed control on open field crops and carrying out plant treatment operations on arborescent species for the reduction of agricultural products by 75% below present levels, in accordance with the contents of Directive 2009/128/EU. In the case of the RHEA Project, the goal will be reached through the use of a fleet of robots made up of airborne and ground units equipped with suitable acquisition and operational systems all working in close contact with each

arboree e floricole, unitamente a macchine specifiche per il controllo preciso e mirato della flora spontanea su colture erbacee ed orticole. Queste ultime permettono non solo di ridurre l'impiego di erbicidi, ma anche di utilizzare mezzi fisici

di gestione delle infestanti, abbandonando completamente l'uso di sostanze chimiche di sintesi, in accordo con quanto auspicato dalla Pac. In questo contesto, nel 2010, è iniziata l'attività di un progetto di ricerca quadriennale de-

nominato Rhea (Robot fleets for Highly Effective Agriculture and forestry management), finanziato nell'ambito del Settimo Programma Quadro dell'UE. Rhea è un progetto multidisciplinare, costituito complessi-

hose reel irrigators

macchine irrigatrici

OCMIS

we irrigate the world

Via S. Eusebio, 7 | 41014 Castelvetro (MO) | ITALY
Tel. +39 059 701 710 | www.ocmis-irrigation.com

motorpump units generating sets hydrant heads & bends

motopompe gruppi elettrogeni teste e curve d'idrante

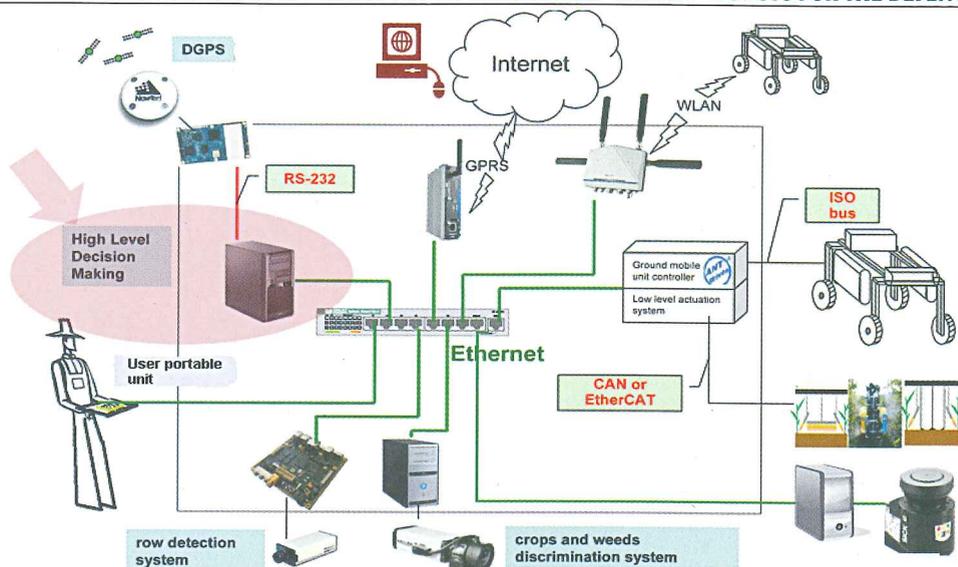
SCOVA

Engineering S.p.A.

water & energy to change

Via S. Eusebio, 7 | 41014 Castelvetro (MO) | ITALY
Tel. +39 059 702 012 | www.scova-engineering.com

other. The airborne units are quadrotors (drone platforms with four rotors) built by a partner in the consortium, the German firm AirRobot GmbH & Co. The circular platform with a payload of 2 kg is equipped with GPS and a camera for acquiring the fundamental data needed for planning the mission of the ground units such as the location of patches, areas in which weeds are concentrated. The RHEA Project calls for the development of three types of ground robots with capabilities for operating in three scenarios, chemical plant treatment of wheat, non-chemical weeding of corn and the distribution of insecticides on olive trees, all equipped with autonomous locomotion provided by the transformation of the 4WD Boomer T3050 tractor manufactured by CNH, another working partner in the project. The ground robots will be equipped with GPS and cameras used for evaluating the degree of weed coverage, distinguishing this coverage from crops and subdividing grasses and flowering plants for the appropriate activation of a targeted and efficient intervention. The targeted distribution of herbicides on wheat crops will be achieved by the use of an innovative mechanical sprayer fitted with twelve nozzles and a fan. The machines will have to work using a map generated on the basis of information gathered by the drones. This data will be developed and integrated with information obtained in real time by the ground units which will decide the if, where and how of treatment. Physical weed control in corn will be performed by a modular machine capable of carrying out either mechanical or thermal weeding, a process called broadcast flaming applied to the entire surface area. The equipment is made up of six complete modules, each of which is fitted with rigid spading tools or central burners operating between rows and by a pair of front burners for working on the row. Also in this case, the area treated and intensity of treatment will depend on the combined information gathered by the quadrotors and the ground units. Expected to be deployed for third scenario application is an innovative mist-blower based on the Oktopus system developed by Nobili SpA. The unit will be made up of sprayer modules capable of varying their rake according to the shape and size of the crown on the basis of data detected by a set of ultrasonic sensors. Moreover, these parameters will be used to block the flow of mix from the nozzles in the absence of a crown, that is, in the space between one tree and another, to sharply reduce losses in operations. Planning and supervision of the work performed by the fleet of robots will come from a selected site, a point of



Schema della metodologia di lavoro della flotta di robot. La "Base Station" è un vero e proprio punto di interazione tra la flotta di robot e l'operatore "umano" che può inviare ordini sia all'intera flotta che ad una singola unità/Plan of method for work performed by robot fleet. The Base Station is the real nerve center for interaction between the fleet of robots and the human operator who can dispatch orders either to the entire fleet or to each single unit

vamente da 15 diversi partner europei, tra università, centri di ricerca, società spin-off e ditte private, che racchiude in se diverse competenze come l'ingegneria elettronica, la robotica, l'informatica, l'agronomia, la meccanica agraria, le telecomunicazioni, etc. L'obiettivo è quello di mettere a punto un sistema automatico per il controllo delle infestanti su specie erbacee e per l'effettuazione di trattamenti fitosanitari su specie arboree che permetta di ridurre il consumo di agrofarmaci del 75% rispetto alla situazione attuale, in accordo con quanto indicato nella DIR 2009/128/CE. Nel caso del progetto Rhea, lo scopo verrà raggiunto utilizzando una flotta di robot composta da unità aeree e terrestri, equipaggiate con idonei sistemi di acquisizione e di attuazione, che lavorano a stretto contatto tra loro. Le unità aeree sono "quadrotteri" (droni volanti con quattro eliche) realizzati dalla ditta tedesca AirRobot GmbH & Co., partner del progetto. La macchina ha forma circolare, può portare un carico di 2 kg, è dotata di Gps e di fotocamera e consente di acquisire dati fondamentali per pianificare la "mission" delle unità terrestri, quali la localizzazione delle

"patches", cioè delle aree in cui le malerbe sono più concentrate. Il progetto Rhea prevede la realizzazione di tre diversi robot terrestri, in grado di operare in tre diversi scenari (diserbo chimico del frumento, diserbo non chimico del mais e distribuzione di insetticidi su olivo) tutti equipaggiati con una motrice autonoma derivante dalla trasformazione del trattore a 4RM Boomer T3050, prodotto da Cnh, partner effettivo del progetto. I robot terrestri saranno equipaggiati con un Gps e fotocamere che saranno utilizzate per valutare il grado di copertura delle infestanti, discriminandole dalla coltura e suddividendole in graminacee e dicotiledoni, in modo da "attivare" in misura congrua gli attuatori, effettuando interventi "mirati" ed efficienti. La distribuzione "mirata" di erbicida su frumento sarà realizzata con una irroratrice meccanica equipaggiata con 12 ugelli a ventaglio. La macchina dovrà lavorare su mappe generate in base alle informazioni ottenute dai droni. Tali dati saranno elaborati ed integrati con quelli acquisiti in tempo reale dall'unità di terra, che "deciderà" se, dove e come trattare. Il controllo fisico delle infe-

stanti su mais sarà attuato con una macchina modulare in grado di operare sia trattamenti meccanici e termici che trattamenti di pirodiserbo a tutta superficie ("broadcast flaming"). L'attrezzatura è composta da 6 moduli completi, ognuno dei quali costituito da elementi sarchianti rigidi o da bruciatori centrali, che opereranno nell'interfila, e da una coppia di bruciatori disposti frontalmente che lavoreranno sulla fila. Anche in questo caso la superficie trattata e l'intensità del trattamento dipenderà dalla elaborazione combinata delle informazioni ottenute dal quadrottero e dalla unità terrestre. Per questa ultima applicazione è stato previsto l'impiego di una irroratrice mista basata sul sistema "Oktopus" della Nobili SpA. L'operatrice sarà composta da moduli di irrorazione che potranno variare la loro inclinazione in base alla forma ed alla dimensione della chioma, dati che potranno essere rilevati grazie ad un set di sensori ultrasonici. Tali parametri saranno inoltre utilizzati per interrompere il flusso di miscela agli ugelli in assenza della chioma (spazio vuoto tra una pianta e l'altra) riducendo drasticamente le perdite operative. La

interaction between the fleet of robots and a human worker. For planning the work of the ground fleet of robots it will be necessary to draw a treatment map through inspections carried out by the aerial units integrated with prior information obtained, for example, through a database such as the GIS (Geographic Information System). With this method, the various ground robots are capable of performing an efficient and targeted treatment by following diversified and optimized routes. During the mission, it is still possible to communicate with the fleet for verifying performances and sending supplementary orders if necessary. The project calls for the completion of systems for the management of visualization, communications and operations as well as construction of the mobile units within the third year of work. To follow is work on integrating the systems, trials of the machines and demonstrations. In conclusion, the RHEA Project is a very real proposal for applications for precision farming in the defense of crops for the goal of a substantial reduction in the use of plant treatment products.

Andrea Peruzzi, Marco Vieri



Prove dimostrative di meccanizzazione per il controllo fisico delle erbe infestanti illustrate dal Prof. Andrea Peruzzi presso l'azienda agricola sperimentale M. Marani (Ravenna) / Demonstration trial of innovative machine for the physical control of spontaneous flora illustrated by Professor Peruzzi on the M. Marani experimental farm near Ravenna

planificazione e la supervisione del lavoro della flotta di robot sarà effettuata in una apposita base, punto di interazione tra la flotta di robot e l'operatore "umano".

Per pianificare il lavoro della flotta terrestre è necessario definire le "mappe di tratta-

mento" attraverso ispezioni condotte dalle unità aeree, integrate da conoscenze pregresse, acquisite, ad esempio, attraverso database come il GIS. In tal modo i diversi robot terrestri sono in grado di realizzare un trattamento mirato ed efficiente seguendo

percorsi diversificati ed ottimizzati. Durante la "missione" è comunque possibile "comunicare" con la "flotta" verificandone le performances ed inviando all'occorrenza anche ordini supplementari. Il progetto prevede che i sistemi di gestione, di percezione, di comunicazione e di attuazione, nonché la realizzazione delle unità mobili siano ultimati entro il terzo anno di attività. Sono poi previste attività finali di integrazione tra i sistemi, di prova delle macchine e di dimostrazione. In conclusione, il Progetto RHEA rappresenta una proposta concreta di applicazione dell'agricoltura di precisione alla difesa dei vegetali con l'obiettivo di ridurre sensibilmente l'impiego di agrofarmaci.

Andrea Peruzzi, Marco Vieri

Soluzioni innovative, da sempre



Alla richiesta di macchine sempre più funzionali ed efficienti, Comer Industries risponde con le innovative soluzioni frutto delle competenze tecniche del Centro Ricerche di Meccatronica dell'azienda.

Miglioramento delle prestazioni della macchina, aumento del risparmio energetico, flessibilità nella progettazione.



comer industries

planet in motion

www.comerindustries.com

periodico mensile di meccanizzazione per l'agricoltura, le aree verdi, la zootecnia, il movimento terra

febbraio 2012

iscriz. al Tribunale di Roma n. 306/92 del 14.5.92
sped.A.P. - D.L. 353/2003
(Conv. in L. 27/02/2004 n. 46)
art. 1 comma 1 - D.C.B. - Roma
taxe perçue-tassa riscossa Roma - Italia

Editore Direzione Amministrazione
UNACOMA Service srl
Via Venafro, 5 - 00159 Roma
Tel. 0643298.1 - Fax 064076370
mondomacchina@unacoma.it
www.unacoma.it

Direttore:
Massimo Goldoni

Direttore responsabile:
Girolamo Rossi

Segreteria di redazione:
Emanuele Bredice

Comitato di redazione:
**Marco Acerbi, Patrizia Conti,
Davide Gnesini, Patrizia Menicucci,
Marco Pezzini, Fabio Ricci,
Federica Tugnoli**

Hanno collaborato a questo numero:
**L. Benvenuti, P. Catania, G. Di
Paola, G. Losavio, P. Menicucci, M.
Ortenzi, A. Paoluzzi, P. Piccarolo,
F. Pipitone, F. Sereni, G. Sparta, M.
Vallone, M. Vieri, L. Zanotti**

Traduzioni a cura di:
J. Bees, G. P. Gainsforth

Fotografie:
**AAVV. E. Malaspina, H. Riswick,
Immaginopoli**

Archivi:
**FieraVerona, Provincia di Rovigo -
Servizio Turismo, Sagarpa -
Messico**

Fotocomposizione-Fotolito-Stampa:
IPrint s.r.l.
Via Tiburtina, km 18,300
00012 Guidonia-Montecelio (Roma)
Tel. 0774552324
Fax 0774552458

Pubblicità:
Concessionaria in esclusiva
PROMOSYSTEM s.r.l.
Via Pellegrino Antonio Orlandi, 11/1
40139 Bologna
Tel. 0516014411 - Fax 0516014059
info@promosystemsrl.com

Bollettino Tecnico mensile
dell'Unione Nazionale Costruttori
Macchine Agricole (UNACOMA)

Abbonamento annuale:
Italia UE 30,00 euro
Estero 40,00 euro
ISSN 1125-422X



Associato all'USPI
Unione Stampa
Periodica Italiana

4 REPORTAGE

Tecnologie meccaniche per un'agricoltura in evoluzione

a cura della Redazione
Mechanical technologies for evolving agriculture

6 DIRETTIVA COMUNITARIA RUMORE EUROPEAN UNION DIRECTIVE ON NOISE

Direttiva rumore: i criteri per le ispezioni

a cura della Redazione
Directive on noise emission criteria for inspection

8 MACCHINE MOVIMENTO TERRA EARTH MOVING MACHINERY

Macchine da cantiere: mercato interno in crisi, crescono le esportazioni

a cura della Redazione
Construction machinery: domestic market in crisis, exports growing

10 COMPONENTISTICA COMPONENTS

Componentistica: in crescita le forniture OEM

a cura della Redazione
Components: gain of 8% italian supplies for mechanics industries

12 GIARDINAGGIO GARDEN

Mercato 2011 in calo per il garden

a cura della Redazione
Gardening machinery: on the decline in 2011

TECNICA TECHNOLOGY



14 Trapiantatrici: una tecnologia raffinata

di Lorenzo Benvenuti
Transplanting: from manual to precision

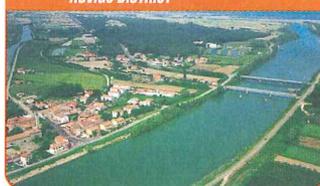
18 Robot per la difesa delle colture agrarie

di Andrea Peruzzi e Marco Vieri
Robots for the defense of agricultural crops

24 Messico, agricoltura a due velocità

di Giovanni Losavio
Mexico: two speed agriculture

DISTRETTO ROVIGO ROVIGO DISTRICT



30 Rovigo: i punti di forza di un distretto in cerca di rilancio

di Giovanni Losavio
Rovigo: a district looking to recovery

36 Car.po: tecnologie innovative per agricoltura e movimento terra

di Giacomo Di Paola
Car.po: technological innovations for agricultural and earth moving

38 Carraro Agritalia, innovazione e sicurezza

di Giovanni Losavio
Carraro Agritalia, innovation and safety

40 Hymach: 30 anni di esperienza nella manutenzione del verde

di Giacomo Di Paola
Hymach: thirty years experience in grounds keeping

42 Lavorazioni "high tech" con MC Electronics

di Fabrizio Sereni
MC Electronics for hi-tech work

44 Procomas: alta specializzazione nella manutenzione del verde

di Giovanni Losavio
Procomas: great specialization in grounds keeping

46 Spedo & Figli: alta specializzazione per la lavorazione del terreno

di Giacomo Di Paola
A. Spedo & Figli: a great specialization in soil preparation

TECNICA TECHNOLOGY

48 Sistemi di filtrazione nei circuiti oleodinamici

di Luca Zanotti
Hydraulic circuit: from filters to nanotechnology

52 Motovangatrice semovente per terreni con forti pendenze

di Felice Pipitone, Pietro Catania, Mariangela Vallone e Giuseppe Sparta
Self-propelled spading machines, on terraced or sloping ground

56 Manutenzione ordinaria dei tappeti erbosi

di Pietro Piccarolo
Lawn care, brief basics

MANIFESTAZIONI EVENTS



60 Agriumbria: prodotti e tecnologie per l'agricoltura di qualità

di Patrizia Menicucci
Agriumbria: products and technologies for quality agriculture

62 Expoagro: Argentina a tutto campo

di Patrizia Menicucci
Expoagro: Argentina full field

64 Agricoltura e macchine di scena a Savigliano

di Patrizia Menicucci
Agriculture and machinery on stage in Savigliano

66 PSR RDP



Salvi i fondi dello sviluppo rurale nel 2011

di Marcello Ortenzi
2011 rural development funds saved

NOTE NOTES

68 Calderoni: tempi dimezzati con tosaerba Airone

di Giovanni Losavio
Calderoni: time cut in half with Airone mower

70 Delegazione del Governo russo visita l'impianto Cnh-Kamaz

a cura della Redazione
Russian Government delegation on visit to Cnh-Kamaz plant

71 Ferrari Costruzioni Meccaniche ospita "Orticoltura tecnica in campo"

a cura della Redazione
"Horticulture techniques in the field" hosted by Ferrari Costruzioni Meccaniche

72 Tifone, soluzioni integrate per i trattamenti

a cura della Redazione
Integrated plant treatment solutions from Tifone

73 Tonutti Wolagri/Kinze: alleanza strategica per le seminatrici

di Patrizia Menicucci
Tonutti Wolagri/Kinze: strategic alliance for planters

74 Interrasassi/baulatrici Valentini: versatili e produttive

a cura della Redazione
From Valentini a line of versatile and productive stone crusher/bed makers

76 GIORNALE NEWS



MW

MONDO MACCHINA - MACHINERY WORLD

MENSILE DI MECCANIZZAZIONE
PER L'AGRICOLTURA,
LE AREE VERDI, LA ZOOTECNIA,
IL MOVIMENTO TERRA

A MONTHLY PUBLICATION
ON MECHANIZATION FOR AGRICULTURE,
GREEN AREAS, ZOOTECHNICS AND
EARTH MOVING

ANNO XXI • FEBBRAIO • N. 2

SPECIALE



Distretto Rovigo
Rovigo District



Messico
Mexico



Trapiantatrici
Transplanting