

Automazione e agricoltura di precisione come strumenti per l'efficiamento energetico

Alberto Assirelli

Centro di ricerca Ingegneria e Trasformazioni agroalimentari

Automazione: massimizzazione livello tecnologico
 adeguamento diversi livelli tecnologici a specifici contesti produttivi

Riduzione dei costi di produzione grazie adozione tecnologie sostenibili

Settori interessati:
 arboricoltura/frutticoltura collaborazione CREA-OFA/UNIBO
 coltura industriali fibra/moltiplicazione collaborazione UNICATT



produzione frutta

<i>Produzione grano</i>			
anno	rese ql/ha	h/lavoro	tempo/ql
1940	12	500	42 ore
2000	33	15	30 min

Thinning h ha-1 Apricot/Peach

	Flowers	Fruits	Flowers	Fruits
Mechanical	0.51	0.76	0.51	0.44
Hand follow up	22.2	37.3	87	120
Manual	45.4	72	152	125
Labor saving %	51.1	48.2	42.8	4.0

Efficientamento:



singola operazione/processo

intero cantiere

cantieri autonomi (robot)

Agricoltura di precisione **esperienze applicative**

semina

fertilizzazione

difesa



Efficientamento: **singola operazione/processo** frutticoltura

<lavoro manuale
<Emissioni (CO₂)

diradamento fiori/frutti <da 100 a 250 kg ha⁻¹

Table 10. Total amount of CO₂ (kg ha⁻¹) produced by the only-manual and mechanical thinning operations in the four trials and emission reduction allowed by the mechanical thinning.

Thinning Treatment	Apricots		Peach	
	Flowers	Fruits	Flowers	Fruits
Manual *	182.51	289.44	611.04	502.50
Mechanical	12.12	17.98	11.73	10.16
Hand finishing *	89.24	174.87	349.74	482.40
Mechanical + hand finishing	101.36	192.85	361.47	492.56
Reduction of CO ₂ emission of Mechanical + hand finishing vs. manual	81.15	96.59	249.58	9.94

* Performed on self-propelled platforms.



Article

Evaluation of a New Machine for Flower and Fruit Thinning in Stone Fruits

Alberto Assirelli ¹, Daniela Giovannini ², Mattia Cacchi ², Sandro Sirri ², Gianluca Baruzzi ² and Giuseppina Caracciolo ^{2,*}

- 1 CREA—Centro di ricerca Ingegneria e Trasformazioni, via Della Pascolare, 16, 00016 Monterotondo, Italy; alberto.assirelli@crea.gov.it
 - 2 CREA—Centro di ricerca Olivicoltura, Frutticoltura e Agrumicoltura, via la Canapona 1 bis, 47121 Forlì, Italy; daniela.giovannini@crea.gov.it (D.G.); mattia.cacchi@crea.gov.it (M.C.); sandro.sirri@crea.gov.it (S.S.); gianluca.baruzzi@crea.gov.it (G.B.)
- * Correspondence: giuseppina.caracciolo@crea.gov.it; Tel.: +39-05438-9566

Messa a punto di nuovo principio funzionale >50% costi su fiori e >48% su frutti drupacee



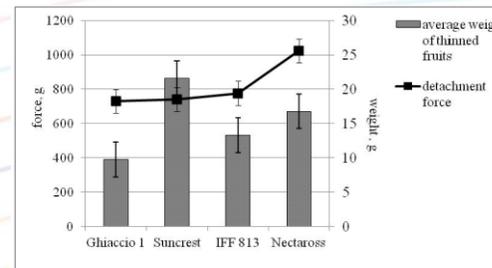
Article

Evaluation of the Detachment Force Needed for Mechanical Thinning of Green Peach Fruits

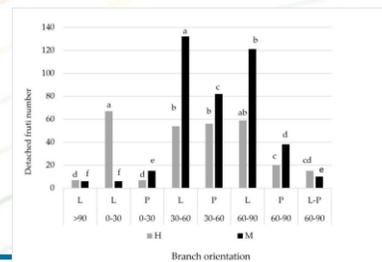
Alberto Assirelli ¹, Giuseppina Caracciolo ^{2,*}, Mattia Cacchi ², Sandro Sirri ², Federico Pallottino ¹ and Corrado Costa ¹

- 1 Consiglio per la Ricerca in Agricoltura e L'analisi Dell'economia Agraria (CREA)—Centro di Ricerca Ingegneria e Trasformazioni Agroalimentari, via Della Pascolare 16, 00016 Monterotondo (RM), Italy; alberto.assirelli@crea.gov.it (A.A.); federico.pallottino@crea.gov.it (F.P.); corrado.costa@crea.gov.it (C.C.)
 - 2 Consiglio per la Ricerca in Agricoltura e L'analisi Dell'economia Agraria (CREA)—Centro di Ricerca Olivicoltura, Frutticoltura e Agrumicoltura, via la Canapona 1 bis, 47121 Forlì (FC), Italy; mattia.cacchi@crea.gov.it (M.C.); sandro.sirri@crea.gov.it (S.S.)
- * Correspondence: giuseppina.caracciolo@crea.gov.it; Tel.: +39-054-389-566

valutazione forze distacco



test nuova versione albicocche



Article

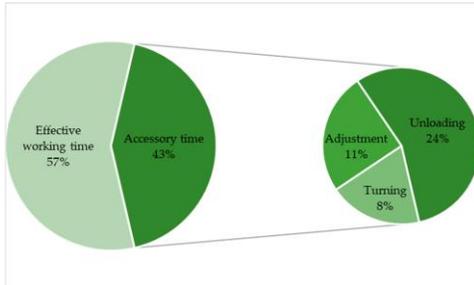
New Tools for Mechanical Thinning of Apricot Fruitlets

Alberto Assirelli ^{1,*}, Giuseppina Caracciolo ², Giancarlo Rocuzzo ³ and Fiorella Stagno ³

Efficiamento: **singola operazione/processo** <lavoro manuale

colture industriali

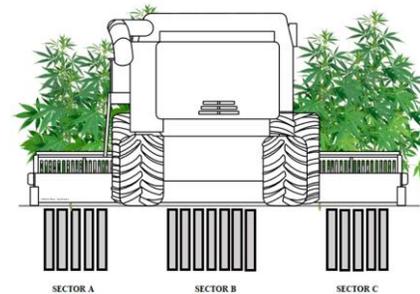
sviluppo modelli produttivi colture da riproduzione



sviluppo modelli produttivi per usi specifici

Analisi emissioni CO₂ in corso

< da 3 ad 1 intervento



Article

Hemp Sowing Seed Production: Assessment of New Approaches in North-Italy

Alberto Assirelli ^{1,*}, Enrico Santangelo ¹, Fiorella Stagno ², Giancarlo Rocuzzo ², Salvatore Musio ¹ and Stefano Amaducci ³

Table 4. Natural and mechanical seed-losses (mean ± s.d.). Different letters indicate a statistical difference for $p < 0.05$ after the Dunn's test.

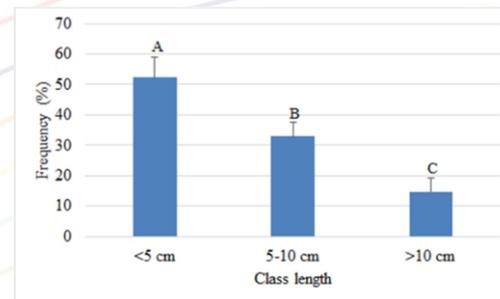
Natural dehiscence on the 5th of October	248.0 ± 32.2
Natural dehiscence on the 25th of October	590.6 ± 210.3
Harvester's dehiscence on the 25th of October	
Sector A	34.8 ± 1.2 b
Sector B	39.3 ± 0.9 a
Sector C	35.0 ± 2.2 b
Mean	36.0 ± 2.8



Article

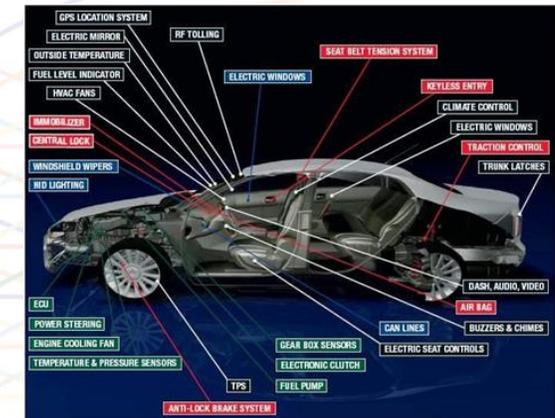
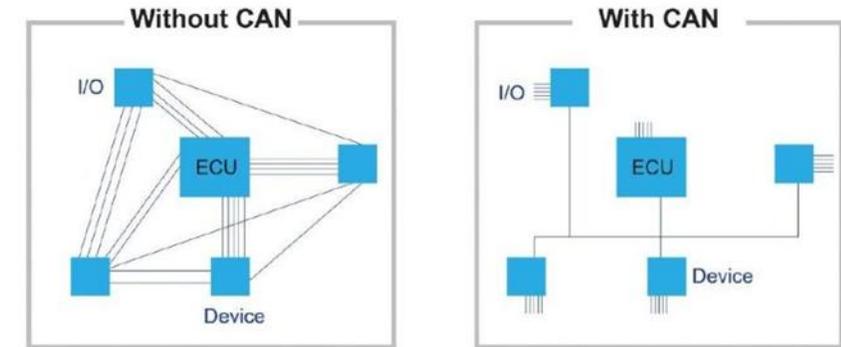
The Mechanical Harvesting of Hemp Using In-Field Stand-Retting: A Simpler Approach Converted to the Production of Fibers for Industrial Use

Alberto Assirelli ^{1,*}, Lamberto Dal Re ², Stanislao Esposito ³, Andrea Cocchi ¹ and Enrico Santangelo ¹

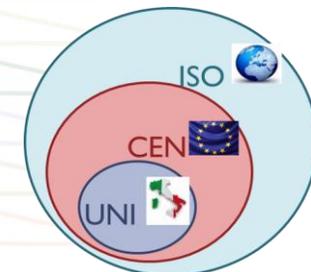


Efficiamento: **Intero cantiere** per specifiche operazioni Tecnologia CANBUS

- Sviluppato da Bosch dal 1983
- Nel 1986 presentato conferenza SAE (Society of Automotive Engineers) di Detroit commerciale dal 1988
 - Comunicazione crescenti dispositivi presenti nelle auto
 - Motore, freni, climatizzazione, trazione, ecc.
- Gestione errori
 - Ciascun nodo/interconnessione gestisce propri problemi
 - Eventuale autoesclusione
 - Singoli criticità ad 1 o + nodi non mettono in crisi il resto del BUS
- Maturità del sistema universalmente riconosciuta
 - Collaudato
 - Versatile
 - economico



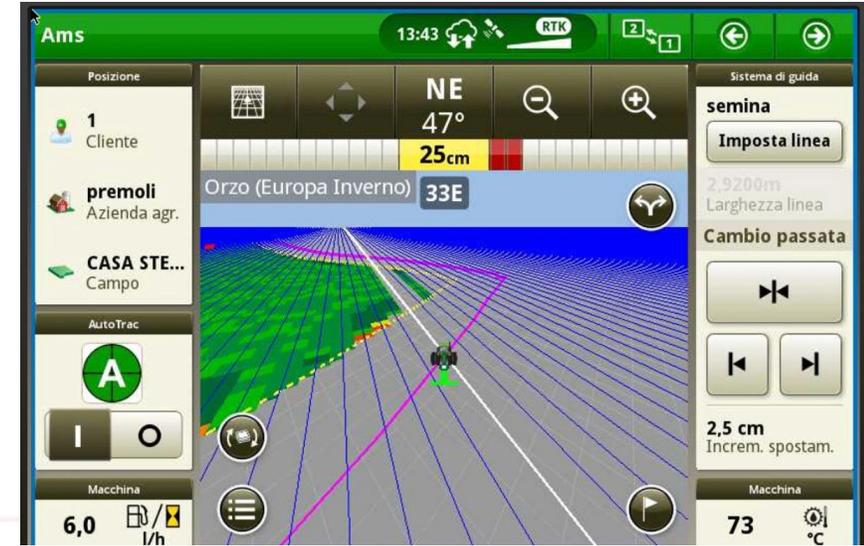
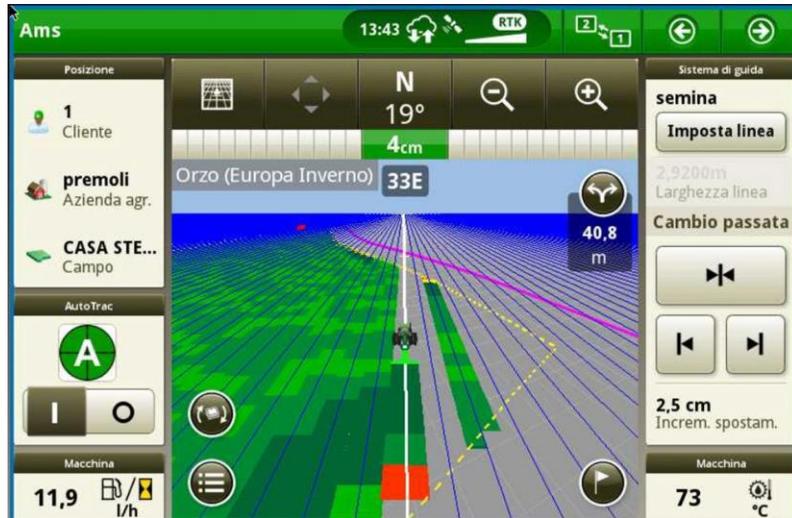
Evoluzione Standard SAE/ISO Comunicazione fra Costruttori



Efficientamento: **Intero cantiere** per specifiche operazioni

Test Treviglio (Bg)

Monterotondo (Rm)



Valutazioni in corso

emissioni CO₂
versatilità
affidabilità



Article

Semi-Automatic Guidance vs. Manual Guidance in Agriculture: A Comparison of Work Performance in Wheat Sowing

Antonio Scarfone¹, Rodolfo Picchio^{2,*}, Angelo del Giudice¹, Francesco Latterini¹, Paolo Mattei¹, Enrico Santangelo¹ and Alberto Assirelli¹

¹ Council for Agricultural Research and Economics, Research Centre for Engineering and Agro-Food Processing, 00015 Monterotondo, Italy; antonio.scarfone@crea.gov.it (A.S.); angelo.delgiudice@crea.gov.it (A.d.G.); francesco.latterini@crea.gov.it (F.L.); paolo.mattei@crea.gov.it (P.M.); enrico.santangelo@crea.gov.it (E.S.); alberto.assirelli@crea.gov.it (A.A.)

² Department of Agriculture and Forest Sciences (DAFNE), Tuscia University, 01100 Viterbo, Italy
* Correspondence: r.picchio@unitus.it

Announcements

7 June 2022

Electronics 2021 Best Paper Awards for Anniversary Special Issues

—Winners Announced

Automazione: **Cantieri autonomi** 2016-2023

Esempio multifunzione



Approfondita ricerca bibliografica evoluzione del settore

World International Forum of Agricultural Robotics (FIRA) periodo 2018-2023 Fonte:www.agrointelli.com

La tecnologia dei robot agricoli è in continua evoluzione con rapido turnover tecnologico. Rappresentano una soluzione innovativa per l'agricoltura moderna. Svolgono una varietà di compiti generalmente periodici: semina, la potatura, la raccolta, difesa/diserbo meccanico. Programmabili per attività ripetitive e faticose, essendo in grado di lavorare in modo costante e preciso, riducendo gli errori umani e migliorando la produttività.



Operatore
Intervento
Sicurezza

<https://vitibot.fr/?lang=it>



<https://www.naio-technologies.com/en/ted/>

Automazione: **Cantieri autonomi** 2016-2023

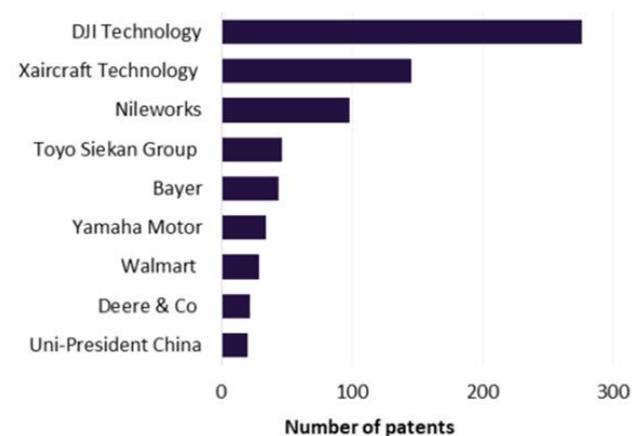
48,8 miliardi USD 2020-568 nel 2030
1,1 miliardi USD 2020-11 entro 2030

CINA depositato 421 brevetti
Alcuni esemplari (Iron OX) cicli produttivi completi indoor
<75% energia
<90% acqua

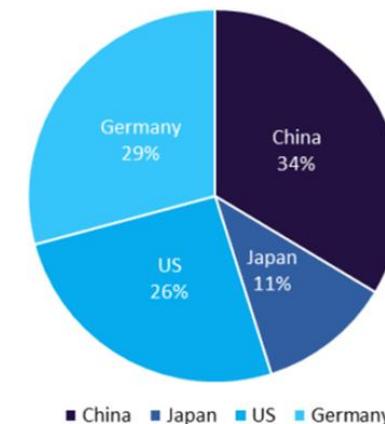


APAC region dominates in agricultural drone patents

Total number of agridrone patents, 2018-2021



Countries with the most agri-drone-related patents, 2018-2021



Source: GlobalData Patents Database

GlobalData.

Fonte: <https://www.innovationpost.it/tecnologie/robotica/dai-droni-ai-robot-per-lagricoltura-il-mercato-dei-field-robot-varra-11-miliardi-di-dollari-nel-2030/>

Agricoltura di precisione:

Qualche cenno storico.....

1830 John Betten Lawes/Roathamstead Experimental Station sullo studio degli effetti dei nutrienti su diverse colture

1980 introduzione primi microprocessori

1983 Annuncio apertura all'uso civile della tecnologia GPS (Global Positioning System) Presidenza Reagan

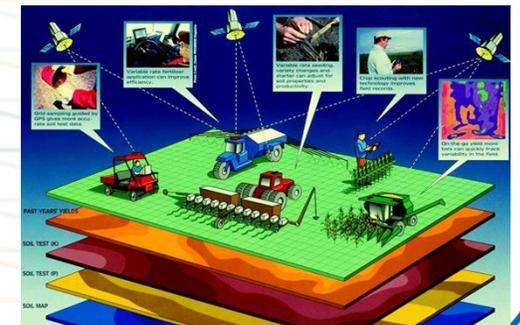
1990 Workshop nel Montana viene utilizzato termine precision agriculture (PA)

3 tipologie di tecniche AP in funzione del > livello di automazione

1 - Precision agriculture guida

2 - Prescription agriculture guida + DPA

3 - Site specific agricultural management



Agricoltura di precisione: valutazione semina (Treviglio)



< consume gasolio compresi tra il 5 ed il 7% grazie ad un'ottimizzazione del percorso seguito e di un ulteriore 15% dovuto ad un'ottimizzazione gestione motore (Potenza/coppia).

Agricoltura di precisione: valutazione fertilizzazione (Treviglio)

Codice del cantiere	C1	C2
Variabili	Convenzionale	Di precisione
Tempo totale di lavoro (h)	9:00	9:00
Suolo lavorato (ha)	27	41
Errore nella distribuzione del fertilizzante (%)	+18	+4.9
Consumo di gasolio (l)	75	80
Consumo di gasolio per ettaro (l ha⁻¹)	2.8	2.0



> **52% di superficie gestita** a fronte di un previsionale indicativa del 20%.

< **dose distribuita per ettaro del 22%** simile a quanto riportato in letteratura.

Agricoltura di precisione: valutazione fertilizzazione (Treviglio)



Mapa puntuale della dose distribuita (kg/ha) dal cantiere VRT.

Agricoltura di precisione: valutazione irrorazione (Treviglio)



Codice del cantiere	C1	C2
Tempo di lavoro totale (h)	9:00	9:00
Area lavorata (ha)	28.5	40.9
Errore di distribuzione dell'erbicida (%)	+10	+1.1



I risultati ottenuti nell'utilizzo della barra irroratrice sono risultati simili a quelli ottenuti con lo spandiconcime.

Possibili DEROGHE gestione PA

C'è vero progresso solo quando i vantaggi di una nuova tecnologia diventano per tutti

E. Ford

GRAZIE DELL'ATTENZIONE

