

Consiglio Nazionale delle Ricerche



Istituto di Scienze e Tecnologie per l'Energia e la Mobilità Sostenibili

# STORIA



Il CNR (Consiglio Nazionale delle Ricerche) è un Ente pubblico di ricerca nazionale con competenze multidisciplinari, comprende 88 Istituti di ricerca.

A Torino ci sono sedi di diversi istituti tra cui lo STEMS, ovvero Istituto di Scienze e Tecnologie per l'Energia e la Mobilità Sostenibili (STEMS) (ex IMAMOTER)



Istituto di Ricerche  
sulla Combustione

**NAPOLI**



ISTITUTO MOTORI  
*Consiglio Nazionale delle Ricerche*

**NAPOLI**



**TORINO  
FERRARA**



1 ottobre 2020:  
nasce l'Istituto di  
Scienze e Tecnologie  
per l'Energia e la  
Mobilità Sostenibili



La missione dell'Istituto è quella di dare efficaci risposte alle sfide riguardanti il clima, l'energia e la mobilità, anche nel comparto agricolo, dove la meccanizzazione e gli aspetti energetici hanno notevole importanza.

# LINEE DI RICERCA



**Soluzioni per mobilità sostenibile**



**Propulsione sostenibile per il Trasporto, l'Off-Road e le Macchine Operatrici**



**Sviluppo di tecnologie sostenibili ed economia circolare**



**Transizione digitale nei settori Energia, Trasporto e Agricoltura**



**Decarbonizzazione e transizione energetica**



**Processi catalitici innovativi e materiali avanzati**



**Sicurezza di processi, impianti e macchine**



**Procedure per lo sviluppo di normative e nuove strategie di certificazione**

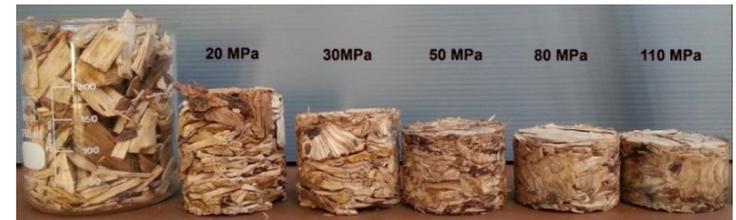
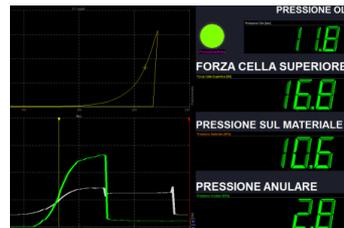
**Tecnologie di trattamento dei sottoprodotti agro-industriali volte a ridurre le emissioni ammoniacali e di gas ad effetto serra**



**Valorizzazione agronomica dei sottoprodotti agro-industriali e produzione di fertilizzanti organici ed organo-minerali**



**Ottimizzazione del processo di densificazione di scarti agro-industriali e biomasse**



# Sviluppo di Tecnologie Sostenibili ed Economia Circolare

## Gli scarti agricoli come una preziosa risorsa per i materiali avanzati

### Materiali inorganici da rifiuti vegetali

Scarti agricoli (es. vinacce, bucce di limone) impiegati come precursori per la sintesi verde di ossidi di varia forma e dimensione.



### Biochar da scarti di canapa

Trattamento termico di fibra corta e canapulo per l'ottenimento di biochar.  
Aggiunta di biochar a diverse matrici polimeriche: compositi con proprietà meccaniche, antiusura, elettriche e ritardanti di fiamma migliorate.



### Films di $\beta$ -glucani ottenuti da scarti di orzo

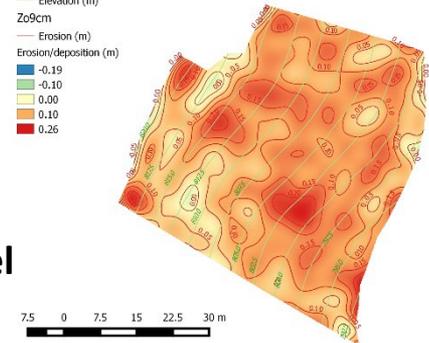
Biodegradabilità, antimicrobicITÀ e buone proprietà meccaniche, di recente introduzione nel settore biomedicale come cerotti biodegradabili.



Studio delle caratteristiche di sostenibilità ambientale di macchine, processi e insediamenti agricoli e produttivi, attraverso lo sviluppo e la sperimentazione di innovazioni di prodotto e processo.



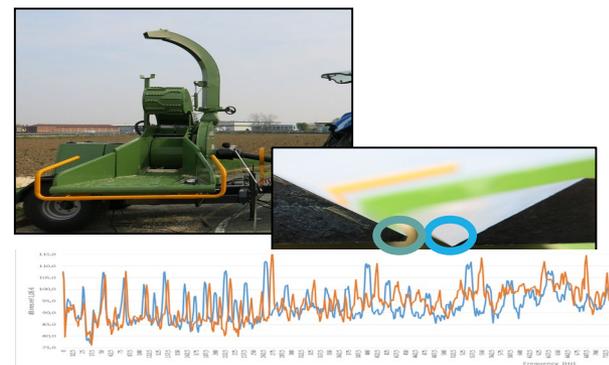
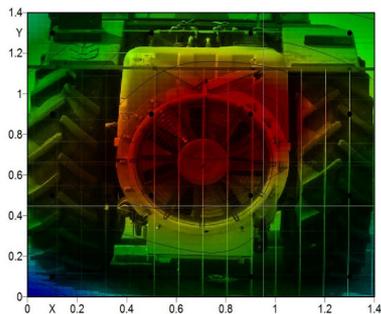
Legenda  
Elevation (m)  
Zo9cm  
Erosion (m)  
Erosion/deposition (m)



**Monitoraggio delle proprietà fisiche ed idrologiche dei suoli e del degrado del suolo, utilizzo di serie storiche di dati, simulazione e valutazione dell'impatto della gestione del suolo e del traffico agricolo sul degrado del suolo, trafficabilità, disponibilità idrica e produzione.**

*Laboratorio per la Protezione del Suolo e Acqua nei Sistemi Agroforestali Meccanizzati; Cannoni Erosion Plots, Azienda Sperimentale Vezzolano.*

## Caratterizzazione vibro-acustica con metodiche avanzate

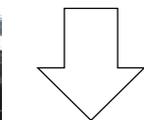


Individuazione di soluzioni  
tecniche migliorative

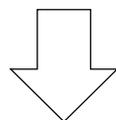
Diagnostica componenti

Analisi del comportamento vibratorio del sistema  
macchina-uomo-sedile

Indagini sul rapporto sedile-  
uomo, prescindendo  
dall'influenza del sistema  
cui il sedile è ancorato



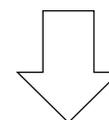
Sicurezza



Comfort

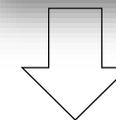


ISO5008 test track – Candiolo (TO)



Certificazione  
Omologazione

ISO 7096  
EN 13490  
78/764/CEE



Collaborazioni per  
studio sedili a controllo  
attivo

# TRANSIZIONE DIGITALE: MECCATRONICA, REMOTE SENSING E AI PER L'AGRICOLTURA

La **transizione digitale** è considerata come la crescente interazione e convergenza tra il mondo digitale e quello fisico.

## Tecnologie e strumenti abilitanti:

### ARTIFICIAL INTELLIGENCE & MACHINE LEARNING

AI and ML is creating opportunities for efficient and productive manufacturing processes

### INTERNET OF THINGS (IOT)

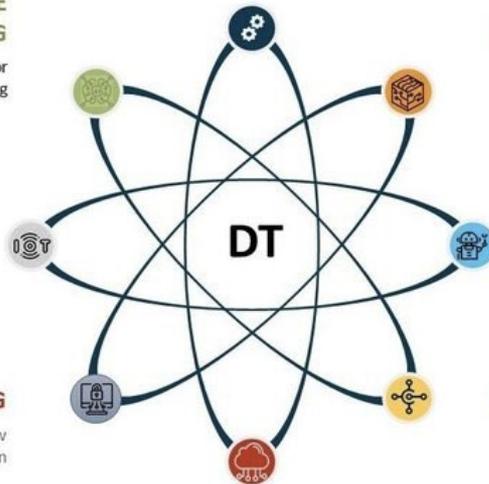
The internet of things is helping to connect the digital and the physical world together.

### CYBER SECURITY

sustaining business integrity, data safety and protection of cyber assets is of prime importance

### CLOUD COMPUTING

Cloud is the foundation for this new agile business world. It's the platform for enabling agile applications.



### BIG DATA ANALYTICS

leading businesses to generate better insights and right decisions in efficient time.

### DIGITAL TWIN

New technology that make a whole different manufacturing ecosystem

### ROBOTICS AUTOMATION

Provides flexibility and scalability, Prevents employee burnout.

### ENTERPRISE RESOURCE PLANNING

ERP has a major impact on digital transformation. It has the capability of bringing revolutionary changes in various processes of modern business.

## DT in Agricoltura:

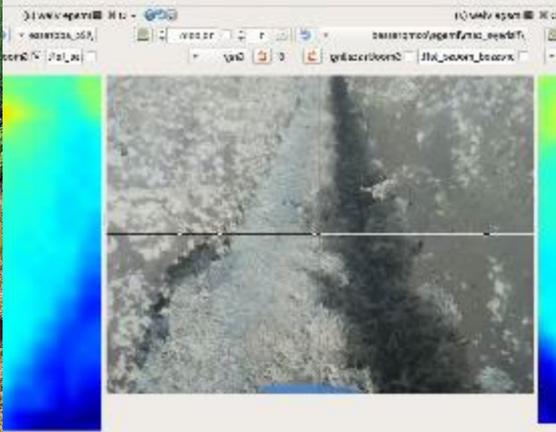
- **Precision Farming:** Sviluppo di sistemi per agricoltura di precisione, trattamenti di irrorazione e fertilizzazione variabili e localizzati, Decision Support Systems per la gestione dei terreni.
- **Robotica agricola:** macchine ad elevata automazione e nuova sensoristica con AI e ML
- **Modelli IFSM** (Integrated Farm System Model): i dati dei terreni (trattamenti, caratteristiche chimico-fisiche, agronomiche ecc.) vengono raccolti ed elaborati in Banche Dati formando delle mappe digitalizzate. Queste possono essere analizzate per migliorare la produttività e la sostenibilità fornendo mappe di prescrizione alle macchine VRT (Tecnologia a Rateo Variabile).



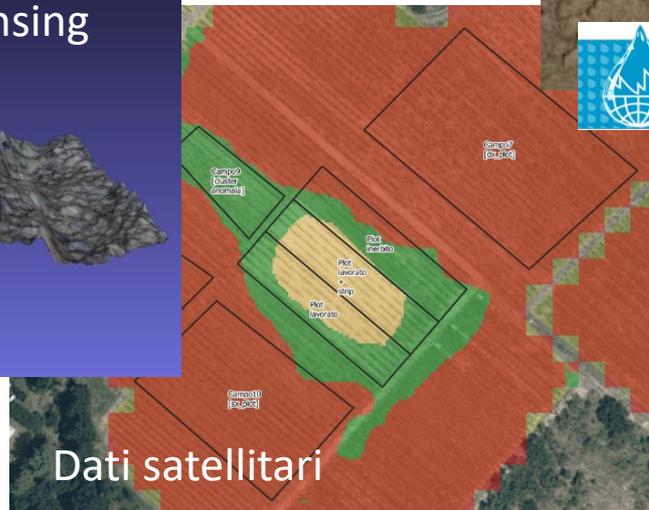
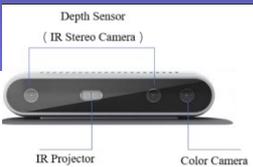
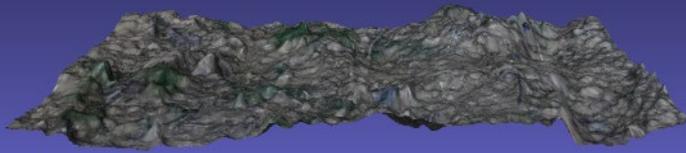
- Robot agricoli a navigazione autonoma
- Precision spraying tools integrati su piattaforma robotizzata

**Monitoraggio delle variabili agrometeorologiche, del suolo, delle operazioni e traffico con mezzi agricoli, e dello stato della vite – in campo, tramite proximal e remote sensing – per studiare il sistema suolo-pianta-atmosfera ed effettuare previsioni per supportare le scelte di gestione**

### Misure in campo



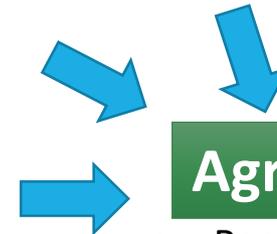
### Proximal sensing



### Dati satellitari



### Data base



## Agricoltura 4.0

- Raccolta automatica ed integrazione dati
- Analisi dati e IA
- Supporto alle decisioni

# MACHINE LEARNING PER L'AGRICOLTURA SOSTENIBILE

Soil & Tillage Research 211 (2021) 105032  
 Contents lists available at ScienceDirect  
**Soil & Tillage Research**  
 journal homepage: [www.elsevier.com/locate/still](http://www.elsevier.com/locate/still)

Received: 7 January 2022 | Revised: 29 September 2022 | Accepted: 6 October 2022  
 DOI: 10.1111/sum.12851

**RESEARCH ARTICLE**

## End-user-oriented pedotransfer functions to estimate soil bulk density and available water capacity at horizon and profile scales

Cécile Richard | Blandine Lemerrier | Didier Michot | P...  
 Amandine Rémy | Lionel Berthier | Christian Walter

Soil Use and Management | WILEY

Machine learning applications for water-induced soil erosion modeling and mapping  
 Hossein Sahour<sup>a</sup>, Vahid Gholami<sup>b,\*</sup>, Mehdi Vazifedan<sup>c</sup>, Sirwe Saeedi<sup>d</sup>

<sup>a</sup> Marine Science Institute, The University of Texas at Austin, Port Aransas, TX, 78373, USA  
<sup>b</sup> Department of Range and Watershed Management and Dept. of Water Eng. and Environment, Faculty of Natural Resources, University of Guilan, Iran  
<sup>c</sup> Department of Mathematics, The University of Massachusetts, Boston, MA, 02125, USA  
<sup>d</sup> Department of Computer Sciences, Western Michigan University, Kalamazoo, MI, 49008, USA

Journal homepage: [www.elsevier.com/locate/scitotenv](http://www.elsevier.com/locate/scitotenv)

## Sustainable soil use and management: An interdisciplinary and systematic approach

Deyi Hou<sup>a,\*</sup>, Nanthi S. Bolan<sup>b</sup>, Daniel C.W. Tsang<sup>c</sup>, Mary B. Kirkham<sup>d</sup>, David O'Connor<sup>a</sup>

<sup>a</sup> School of Environment, Tsinghua University, Beijing 100084, China  
<sup>b</sup> Global Centre for Environmental Remediation, The University of Newcastle, Callaghan, NSW 2308, Australia  
<sup>c</sup> Department of Civil and Environmental Engineering, The Hong Kong Polytechnic University, Hung Hom, Kowloon, Hong Kong, China  
<sup>d</sup> Department of Agronomy, Throckmorton Plant Sciences Center, Kansas State University, Manhattan, KS, United States

### HIGHLIGHTS

- Soil degradation impedes achieving the United Nations' Sustainable Development Goals.
- Soil plays a fundamental role for biodiversity conservation.
- Soil researchers ought to prioritize the multifunctional value of soil health.
- A framework for interdisciplinary research in soil sustainability is presented.
- Information management and knowledge sharing may drive sustainable behavior change.

### GRAPHICAL ABSTRACT



Computers and Electronics in Agriculture 193 (2022) 106637  
 Contents lists available at ScienceDirect  
**Computers and Electronics in Agriculture**  
 journal homepage: [www.elsevier.com/locate/compag](http://www.elsevier.com/locate/compag)

Worker safety in agriculture 4.0: A new approach for mapping operator's vibration risk through Machine Learning activity recognition

Giuseppe Aiello<sup>a,\*</sup>, Pietro Catania<sup>b</sup>, Mariangela Vallone<sup>b</sup>, Mario Venticinque<sup>c</sup>

<sup>a</sup> Department of Engineering - University of Palermo, Viale delle scienze ed. 6, 90128 Palermo, Italy  
<sup>b</sup> Department of Agricultural and Forest Sciences, University of Palermo, Viale delle scienze ed. 6, 90128 Palermo, Italy  
<sup>c</sup> National Council of Research - Istituto per i sistemi agricoli e forestali del Mediterraneo (ISAPoM), via Bimpeolce, 58, 95128 Catania, Italy

Check for updates

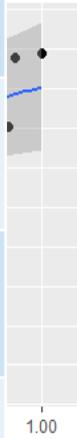
In order to take into account temporal/management variability of soil compaction and hydrological properties, we are looking to identify relationships between climate and management variables and PR, BD or Kfs

The factor F was introduced:

$$F = 1 - (NP/NG)$$

	Kfs (LOG) LINEAR	Kfs (LOG) MULTI-LINEAR	BD MULTI-LINEAR	PR MULTI-LINEAR (BoxCox)
GC-T	ns	SWC, F, BD, Temp R <sup>2</sup> = 0.187 p = 0.612	SWC, F*** R <sup>2</sup> = 0.786 p = 0.000	SWC***, F, P, Temp R <sup>2</sup> = <b>0.9335</b> p = 0.000
GC-NT	ns	SWC, F, BD, Temp R <sup>2</sup> = 0.129 p = 0.774	SWC, F R <sup>2</sup> = 0.098 p = 0.487	SWC***, F*, P, Temp R <sup>2</sup> = <b>0.8747</b> p = 0.000
CT-T	ns	SWC, F, BD*, Temp R <sup>2</sup> = 0.357 p = 0.159	SWC***, F*** R <sup>2</sup> = <b>0.747</b> p = 0.000	SWC*, F', P, Temp R <sup>2</sup> = <b>0.8251</b> p = 0.000
CT-NT	F** R <sup>2</sup> = 0.4938 p = 0.0016	SWC', F, BD**, Temp R <sup>2</sup> = <b>0.727</b> p = 0.002 SWC*, F, BD**, Temp R <sup>2</sup> = <b>0.725</b> p = 0.0006	SWC*, F* R <sup>2</sup> = 0.405 p = 0.026	SWC, F*, P, Temp R <sup>2</sup> = 0.6268 p = 0.013

Signif. codes: 0 '\*\*\*' 0.001 '\*\*'  
 0.01 '\*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1



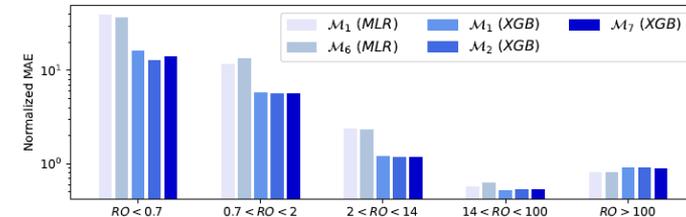
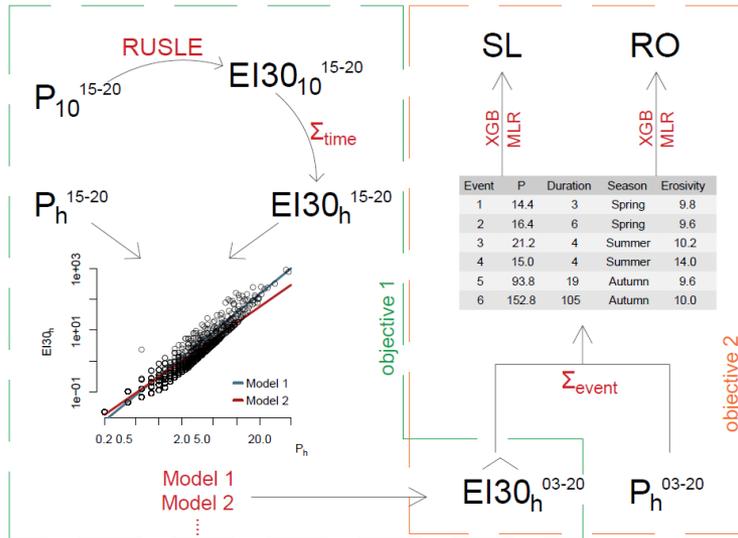
## Predicting soil loss and runoff in vineyards using a gradient boosting framework

Alessandro Triacca<sup>1,2</sup> Marcella Biddoccu<sup>2</sup> Annalisa Di Bernardino<sup>3</sup> Eugenio Cavallo<sup>2</sup>

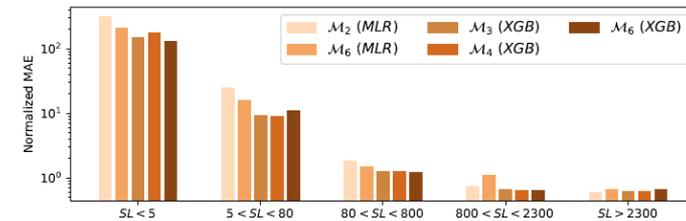
<sup>1</sup>Institute of Life Sciences, Group of Agroecology, Scuola Superiore Sant'Anna, Pisa, Italy

<sup>2</sup>Institute of Sciences and Technologies for Sustainable Energy and Mobility (STEMS), National Research Council of Italy, Torino, Italy

<sup>3</sup>Department of Physics, "La Sapienza" University, Rome, Italy

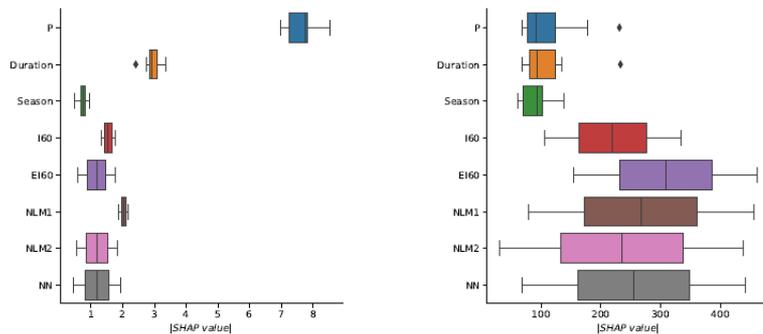


(a) Runoff



(b) Soil loss

Figure 2. Error analysis for sample subgroups using a normalized MAE as defined in [7].



(a) Runoff

(b) Soil loss

Figure 3. Boxplot of the SHAP value of all the XGBs.

**Tirocinio extra-curriculare Laurea  
 Magistrale Fisica La Sapienza 2020**

CNR-STEMS per la formazione:

- Tirocinio curriculare Laurea e Laurea Magistrale
- Tirocinio extra-curriculare (formativi e di orientamento)
- Borse di studio (selezione con concorso pubblico locale)
- Assegni di collaborazione all'attività di ricerca (selezione con concorso pubblico locale)

Consiglio Nazionale delle Ricerche



Istituto di Scienze e Tecnologie per l'Energia e la Mobilità Sostenibili

c/o Area della Ricerca Torino  
Strada delle cacce, 73

Se interessati contattare:  
Marcella Biddoccu

[marcella.biddoccu@stems.to.cnr.it](mailto:marcella.biddoccu@stems.to.cnr.it)