

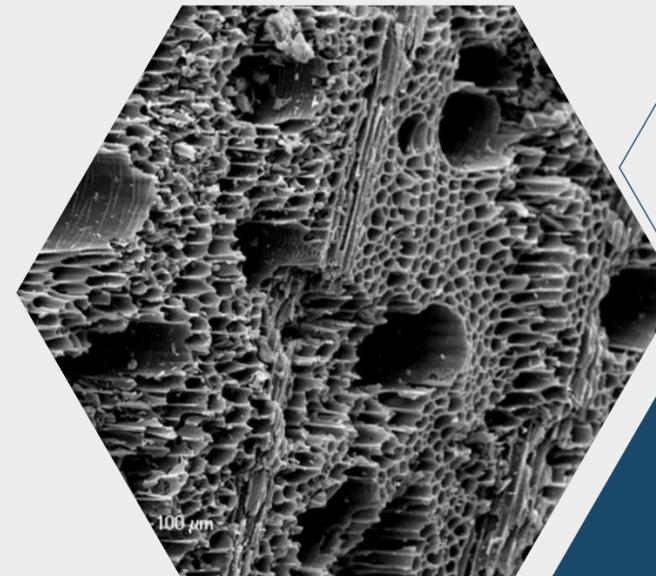


UNIVERSITÀ  
DEGLI STUDI  
DI MILANO

**LA PERCEZIONE DEGLI IMPRENDITORI AGRICOLI  
RIGUARDO LA TECNOLOGIA DEL BIOCHAR:  
STATO DELL'ARTE E PRIMI RISULTATI DELL'INDAGINE  
TRAMITE TECHNOLOGY  
ACCEPTANCE MODEL (TAM)**

**Mariavittoria Perrone  
Chiara Mazzocchi**

**Dipartimento di Scienze Agrarie  
e Ambientali  
Università degli Studi di Milano**





## Il nostro ruolo in Carbogain

Analisi degli aspetti economici del progetto

## Analisi della percezione degli agricoltori

Attraverso lo sviluppo del  
modello comportamentale  
Technology Acceptance Model  
TAM

## Strumento Valutazione Economica

Attraverso la creazione  
di uno strumento di analisi  
costi-benefici  
per valutare la convenienza  
dell'investimento su biochar



# Mercato Biochar

## Mercato Globale e Previsioni Future

Nel 2022 mercato stimato a 1,2 miliardi (USD)  
Raggiungerà 3,3 miliardi (USD) entro il 2030  
Tasso di crescita medio (2022-2030) del 13%  
(Global Industry Analyst, 2022)

## Mercato Italiano

65 prodotti commerciali  
29 produttori  
ufficialmente registrati

(Sistema Informativo Agricolo Nazionale,  
SIAN, 2023)

## Produzione Biochar Italia

**6 Produttori di Biochar attualmente attivi.**

La produzione italiana risulta essere pari a 1030 t/anno di biochar autorizzato per l'impiego come ammendante, di cui:

- 31% da pirogassificazione
- 69% da gassificazione

**6 Aziende Produttrici di Biochar**

- 4 impianti di gassificazione
- 2 impianti di piro-gassificazione

(Criscuoli I., Lasorella M.V., EJP Soil, CREA, 2023)



# Mercato

**La tecnologia del biochar manca ancora di una diffusione su larga scala**

## Barriere Economiche

### **Assenza Modello di Business**

- Non esiste ancora un consolidato modello di business per il biochar, inteso come insieme di standard per la produzione, la distribuzione e l'utilizzo.

### **Domanda Debole**

- Nel 2018, la **domanda mondiale di biochar era 480 volte inferiore a quella di fertilizzanti.** (Campion et al., 2023).
- Il costo del Biochar rimane elevato rispetto ai fertilizzanti tradizionali. (J. Wang & Wang, 2019)

## Altre Barriere

### **Low Knowledge**

- **Mancanza di conoscenza della tecnologia tra gli imprenditori agricoli**

### **Sviluppo Tecnico**

- **Manodopera e conoscenze tecniche sono poco diffuse**
- **Alti costi di manutenzione**

### **Rischi legati all'investimento**

- **Incertezza legata all'introduzione di un nuovo processo aziendale**



**Analisi della percezione degli Agricoltori**

**Technology Acceptance Model  
TAM**



# TAM - Conceptual Framework

Il TAM si basa sulla **teoria dell'azione ragionata (TRA)** secondo la quale i fattori che portano un individuo all'intenzione di compiere un'azione influenzati dall'attitudine individuale e dalle norme soggettive relative al comportamento (Fishbein & Ajzen, 1975)



## DAVIS (1989)

### TAM

Il Technology Acceptance Model (TAM) è un modello comportamentale che spiega l'accettazione di una tecnologia sulla base di due fattori:

- **Utilità percepita**
- **Facilità d'uso percepita**



## VENKATESH, DAVIS (2000)

### TAM 2

Introduzione di ulteriori variabili legate ai processi sociali che influenzano l'accettazione della tecnologia.

- **Norme soggettive**
- **Immagine**
- **Esperienza**
- **Volontarietà**
- **Rilevanza percepita**
- **Qualità**
- **Dimostrabilità dei risultati**

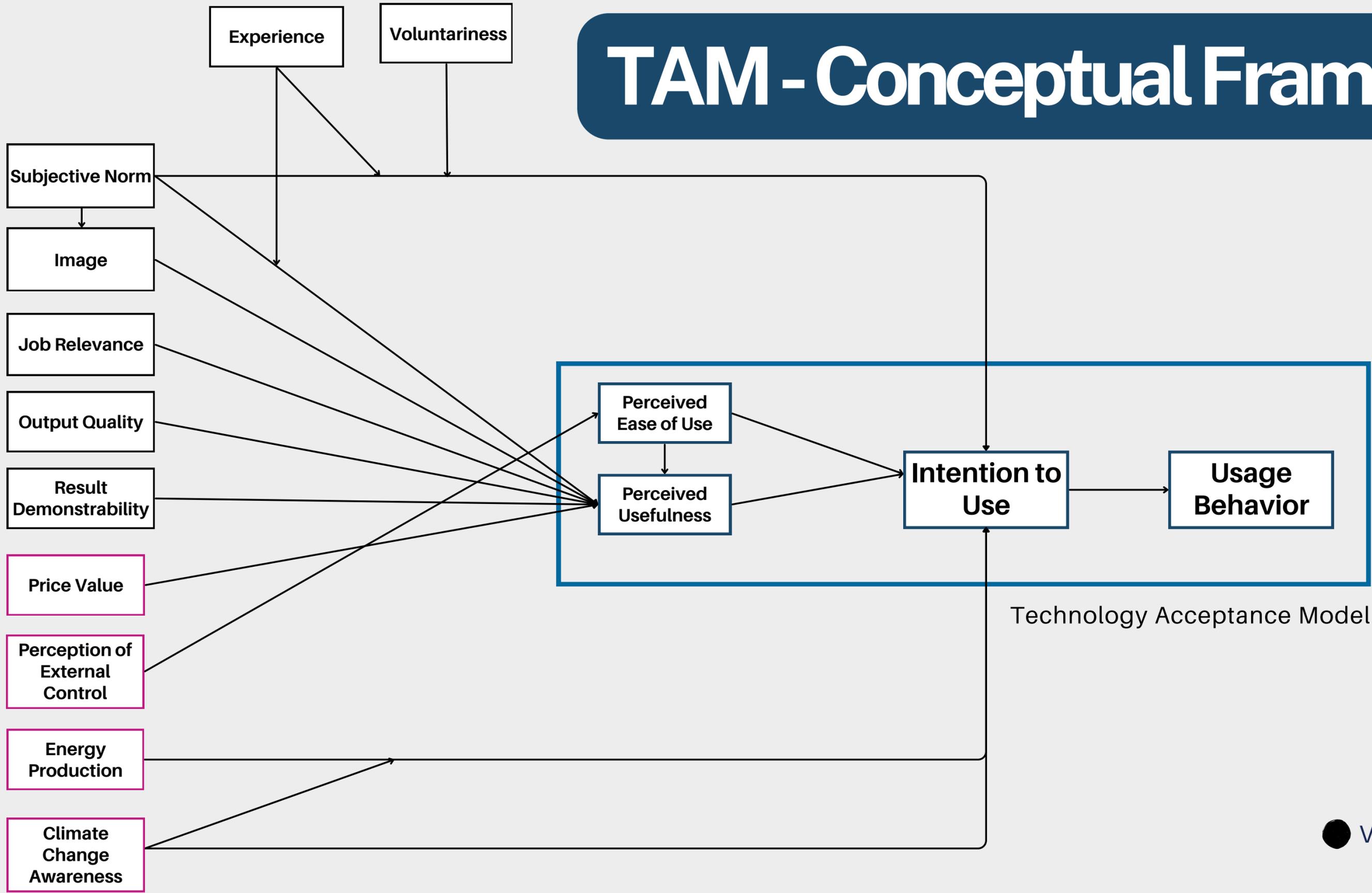


## LETTERATURA

**Il modello TAM è ampiamente utilizzato per investigare l'accettazione delle nuove tecnologie in campo agricolo**

- Canavari et al. (2021) studia l'adozione della tecnologia di irrigazione a tasso variabile (VRI).
- Ling et al. (2023) investiga la consapevolezza dei cambiamenti climatici da parte degli agricoltori sulla loro volontà di adottare una produzione agricola a basse emissioni di carbonio

# TAM - Conceptual Framework



- Davis, F. D. (1989)
- Venkatesh, Davis (2000)
- Model Extension

# TAM - Survey construction

## INTRODUZIONE

BREVE DESCRIZIONE  
DELLA TECNOLOGIA

## SEZIONE

### SOCIO-DEMOGRAFICA

CONOSCENZA PERCEPITA

INFORMAZIONI:

- RISPONDENTE
- AZIENDA

## DOMANDE RELATIVE ALLE

### VARIABILI DEL MODELLO

OGNI VARIABILE DEL MODELLO È STATA  
INDAGATA ATTRAVERSO UN GRUPPO DI DOMANDE

OGNUNA DELLE DOMANDE CORRISPONDE AD UN  
ITEM DELLA VARIABILE

LE RISPOSTE SONO STATE RACCOLTE ATTRAVERSO UNA  
SCALA LIKERT DA 1 A 5, IN BASE AL LIVELLO DI ACCORDO  
DELL'INTERVISTATO SU CIASCUNA DOMANDA.

E' stato effettuato un  
Pilot-test del modello  
con un campione di  
30 rispondenti  
Alcuni aggiustamenti sono  
stati effettuati per il  
miglioramento del  
questionario

**DATA COLLECTION** - Attraverso interviste telefoniche



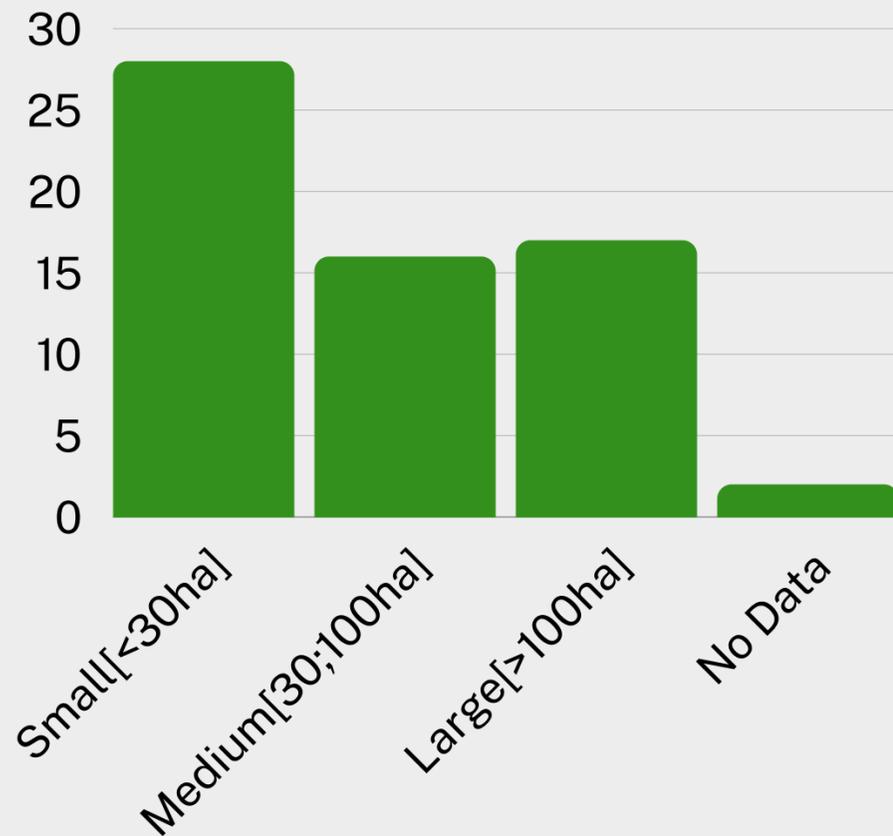
# Risultati

## ANALISI SOCIO DEMOGRAFICA

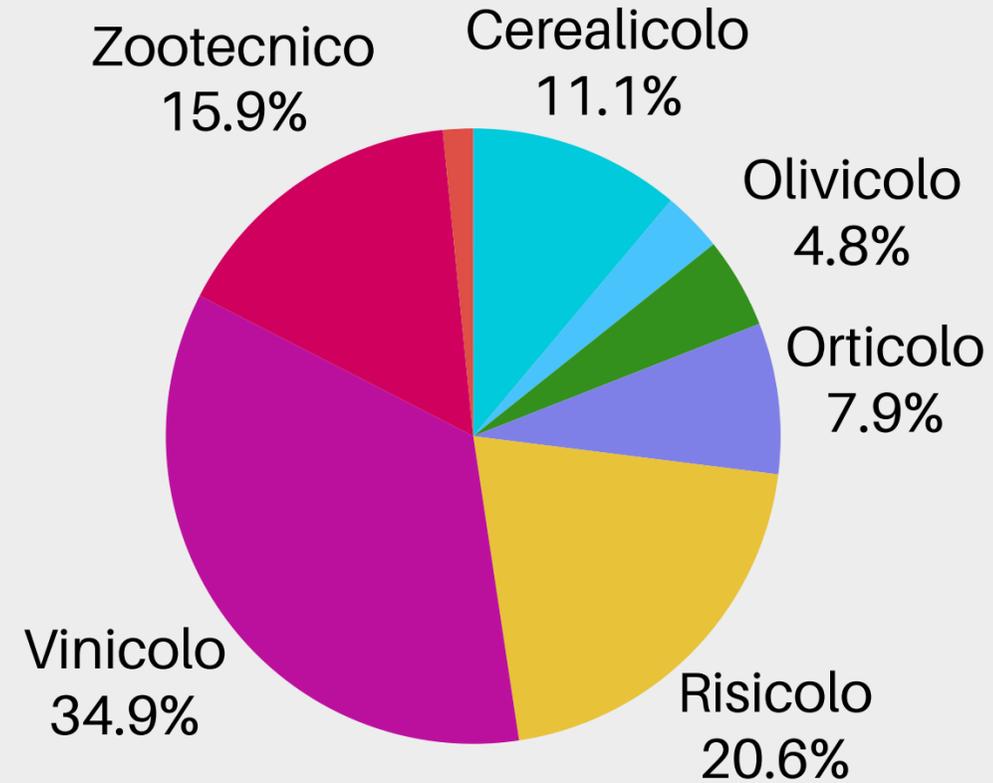
**EFFETTUATE**  
**63 INTERVISTE**

**84%**  
**Lombardia**

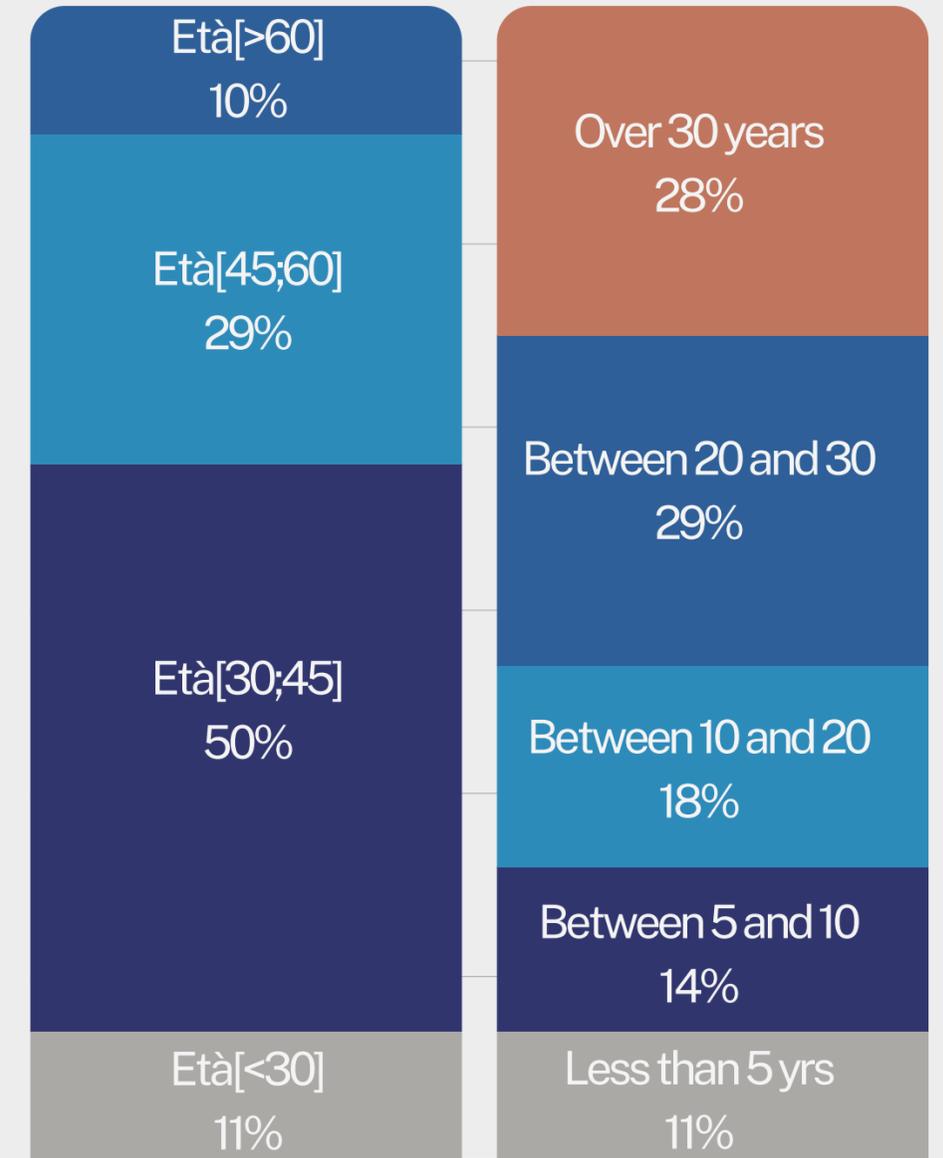
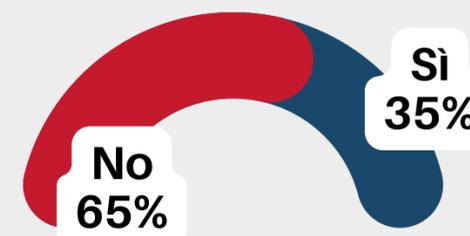
### SAU Groups



### Settore Principale del campione



Differenziazione

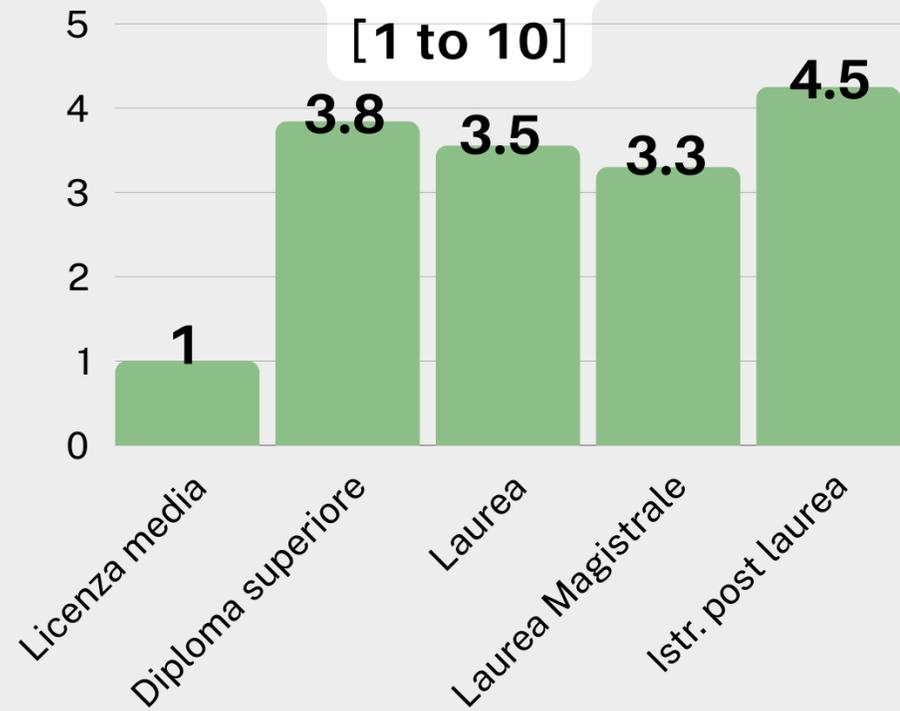


Age Groups

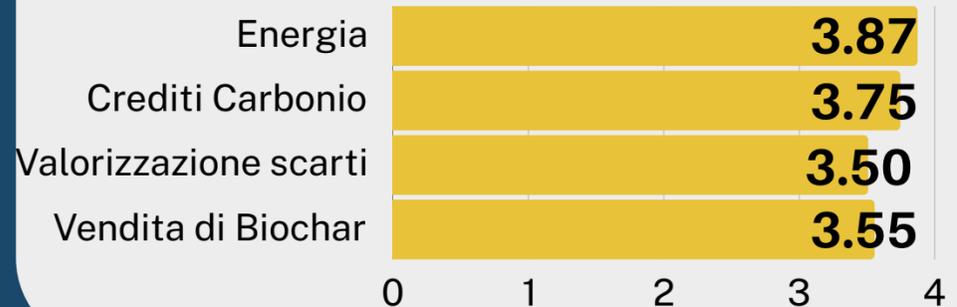
Experience



Conoscenza dichiarata per grado di istruzione [1 to 10]



Media interesse economico [1 to 5]



Correlazioni	Intention to Adopt (INT)	Rho (Spearman)
Price value (PV)	Positivamente Correlate	0.43***
Perception of external control (PEC)	Positivamente Correlate	0.58***
Renewable energy production (REP)	Positivamente Correlate	0.35***
Climate Change Awareness (CCA)	Positivamente Correlate	0.45***



## TEST DEL MODELLO

Correlazioni positive tra gli items delle variabili



## CONOSCENZA DEL BIOCHAR

Riscontrato un basso livello di conoscenza della tecnologia del biochar da parte degli imprenditori agricoli

**Punteggio medio dichiarato 3.52/10**



## FATTORI DI INTERESSE

L'interesse percepito nei confronti di

- **Convenienza economica**
- **Incentivi e politiche pubbliche**
- **Produzione di energia rinnovabile**
- **Cambiamento climatico**

Risulta positivamente correlato con l'intenzione di adozione

Grazie per l'attenzione



# References:

- Canavari, M., Medici, M., Wongprawmas, R., Xhakollari, V., & Russo, S. (2021). A path model of the intention to adopt variable rate irrigation in Northeast Italy. *Sustainability (Switzerland)*, 13(4), 1–12. <https://doi.org/10.3390/su13041879>
- Criscuoli I., Lasorella M.V., Webinar Lo stato della filiera del Biochar in Italia, EJP Soil, CREA, 2023
- Champion, L., Bekchanova, M., Malina, R., & Kuppens, T. (2023). The costs and benefits of biochar production and use: A systematic review. *Journal of Cleaner Production*, 408, 137138. <https://doi.org/10.1016/J.JCLEPRO.2023.137138>
- Dai, Q., & Cheng, K. (2022). What Drives the Adoption of Agricultural Green Production Technologies? An Extension of TAM in Agriculture. *Sustainability 2022*, Vol. 14, Page 14457, 14(21), 14457. <https://doi.org/10.3390/SU142114457>
- Davis, F. D. (1989). Perceived usefulness, perceived ease of use, and user acceptance of information technology. *MIS Quarterly: Management Information Systems*, 13(3), 319–339. <https://doi.org/10.2307/249008>
- Hu, Q., Jung, J., Chen, D., Leong, K., Song, S., Li, F., Mohan, B. C., Yao, Z., Prabhakar, A. K., Lin, X. H., Lim, E. Y., Zhang, L., Souradeep, G., Ok, Y. S., Kua, H. W., Li, S. F. Y., Tan, H. T. W., Dai, Y., Tong, Y. W., ... Wang, C. H. (2021). Biochar industry to circular economy. *Science of the Total Environment*, 757. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2020.143820>
- Latawiec, A. E., Królczyk, J. B., Kuboń, M., Szwedziak, K., Drosik, A., Polańczyk, E., Grotkiewicz, K., & Strassburg, B. B. N. (2017). Willingness to adopt biochar in agriculture: The producer's perspective. *Sustainability (Switzerland)*, 9(4). <https://doi.org/10.3390/su9040655>
- Ling, J., Xue, Y., Yang, C., & Zhang, Y. (2023). Effect of Farmers' Awareness of Climate Change on Their Willingness to Adopt Low-Carbon Production: Based on the TAM-SOR Model. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 20(1). <https://doi.org/10.3390/ijerph20010619>
- Osman, A. I., Hefny, M., Abdel Maksoud, M. I. A., Elgarahy, A. M., & Rooney, D. W. (2020). Recent advances in carbon capture storage and utilisation technologies: a review. *Environmental Chemistry Letters 2020 19:2*, 19(2), 797–849. <https://doi.org/10.1007/S10311-020-01133-3>
- Venkatesh, V. and Davis, F.D. (2000) 'Theoretical extension of the Technology Acceptance Model: Four longitudinal field studies', *Management Science*, 46(2), pp. 186–204. Available at: <https://doi.org/10.1287/mnsc.46.2.186.11926>.