

LUISS



Corso di laurea in Economia e Management

Cattedra di Economia e Gestione delle Imprese

AGRITECH E SMART FARMING: I NUOVI ORIZZONTI PER LE MACCHINE AGRICOLE IL CASO KUHN

Prof. Alfonsoluca Adinolfi

RELATORE

Santina Sacco - Matr. 283961

CANDIDATO

Anno Accademico 2024/2025

*A mio padre,
per avermi trasmesso la determinazione e
il coraggio di inseguire i miei obiettivi.*

INDICE

Introduzione

1. Il settore agricolo in Europa oggi e l'innovazione tecnologica in agricoltura: Agritech e Smart Farming.....	1
1.1. Analisi PESTEL e struttura del settore	
1.2. Le sfide attuali del settore agricolo	
1.3. Trend emergenti nell'agricoltura moderna	
1.4. Agritech e Smart Farming, un mercato in continua evoluzione	
1.5. Le Startup Agritech: investimenti e principali player	
1.6. Le principali tecnologie Agritech e la nuova categoria degli "Agripreneurs"	
1.7. Impatti dell'Agritech sulle performance agricole e sfide dell'integrazione tecnologica	
1.8. Il ruolo delle politiche a supporto all'innovazione	
2. La trasformazione del settore delle macchine agricole nell'era dell'Agritech.....	33
2.1 Il settore delle macchine agricole: dinamiche evolutive e analisi Porter dell'Agritech	
2.2 I principali driver del cambiamento nel settore delle macchine agricole	
2.3 L'adattamento del settore delle macchine agricole: trend e strategie di innovazione	
3. Il caso Kuhn: innovazione, sostenibilità e Agritech nelle macchine agricole.....	50
3.1 Kuhn: storia e posizionamento nel mercato delle macchine agricole	
3.2 Il business model del Gruppo KUHN	
3.3 Kuhn e il futuro dell'Agritech: prospettive sostenibili di sviluppo	
3.4 La strategia di innovazione in Kuhn: tra digitalizzazione, automazione e sostenibilità – Intervista a Paolo Cera, Marketing Manager KUHN Italia	
Conclusion.....	73
Bibliografia.....	74

Introduzione

In un contesto globale sempre più segnato da cambiamenti climatici, crisi geopolitiche, pressione demografica e transizione ecologica, l'agricoltura si trova ad affrontare una trasformazione profonda e inevitabile. È in questo panorama che si inserisce l'AgriTech, abbreviazione di "Agricultural Technology", ossia l'applicazione dell'innovazione tecnologica al settore agricolo. Esso rappresenta, assieme allo Smart Farming, l'asse portante dell'Agricoltura 4.0. Questa tesi, quindi, si propone di analizzare il fenomeno dell'Agritech e dello Smart Farming nel suo complesso. Il lavoro si apre con una panoramica aggiornata del settore agricolo europeo, illustrandone struttura, performance economiche, principali filiere produttive e dimensioni aziendali. A ciò segue un'analisi PESTEL e l'illustrazione del mercato dell'Agritech e dello Smart Farming. Ampio spazio è dedicato all'analisi delle startup Agritech e degli investimenti che stanno contribuendo allo sviluppo di soluzioni tecnologiche innovative, nonché al ruolo delle politiche pubbliche, nazionali ed europee, nel sostenere la transizione digitale del settore. La seconda parte dell'elaborato si concentra su un'analisi specifica del settore delle macchine agricole. Si parla quindi delle dinamiche evolutive del settore e viene affrontata poi un'analisi delle cinque forze di Porter, per delineare al meglio il panorama competitivo del settore. A seguire si illustrano i principali driver del cambiamento del settore e le maggiori tendenze. La terza e ultima parte della tesi è dedicata all'approfondimento del caso KUHN Group, azienda leader mondiale nella produzione di macchinari agricoli. Dopo averne ricostruito l'evoluzione storica e industriale, si analizzano il modello di business, la strategia di innovazione, le tecnologie implementate, il posizionamento competitivo e l'approccio alla sostenibilità. Lo studio si avvale anche di un'intervista diretta con Paolo Cera, Marketing Manager di KUHN Italia, utile a comprendere come l'azienda stia affrontando le sfide legate all'introduzione dell'Agricoltura 4.0 e dei macchinari autonomi, al rapporto con gli agricoltori e alla diffusione della cultura digitale nelle pratiche agricole. L'obiettivo della tesi è analizzare il nuovissimo mercato dell'Agritech e dello Smart Farming e come questi stiano ridefinendo il settore delle macchine agricole, aprendo nuovi scenari in termini di innovazione, efficienza e sostenibilità.

CAPITOLO 1

IL SETTORE AGRICOLO IN EUROPA OGGI E L'INNOVAZIONE TECNOLOGICA IN AGRICOLTURA: AGRITECH E SMART FARMING

1.1 Struttura del settore e analisi PESTEL

“L’arte e la pratica di coltivare il suolo allo scopo di ottenerne prodotti utili all’alimentazione dell’uomo e degli animali e materie prime indispensabili per numerose industrie. (Treccani, 2025)”

Come si evince dalla suddetta definizione riportata nell’Enciclopedia Treccani, l’**agricoltura** è da sempre un’attività fondamentale che ha segnato profondamente la storia e lo sviluppo delle civiltà umane. Il lavoro nei campi e l’allevamento del bestiame rappresentano, infatti, una delle prime forme di produzione organizzata messe in atto dall’uomo. Proprio per questo, il settore agricolo ha attraversato nei secoli un’evoluzione profonda e necessaria: dai metodi rudimentali delle epoche preistoriche, si è arrivati oggi all’impiego di tecnologie avanzate, che rendono l’agricoltura ogni giorno più efficiente e sostenibile. Oggi più che mai, infatti, essa si intreccia con tematiche cruciali come l’innovazione, la sostenibilità ambientale e la tutela della biodiversità, continuando a rappresentare non solo la base economica di molti Paesi, ma anche un elemento chiave per affrontare sfide globali come la sicurezza alimentare e la gestione delle risorse naturali.

Anche in **Europa**, l’agricoltura continua a rivestire un ruolo fondamentale non solo sotto il profilo economico, ma anche per una serie di ragioni che vanno ben oltre la semplice produzione di beni alimentari. Il settore è infatti strettamente connesso a tematiche quali la **sicurezza alimentare**, l’**occupazione**, il **commercio internazionale** e la **sostenibilità**, confermandosi un **pilastro strategico e non ignorabile** all’interno del panorama europeo.

Output of the agricultural industry
(% of total output, EU, 2023)

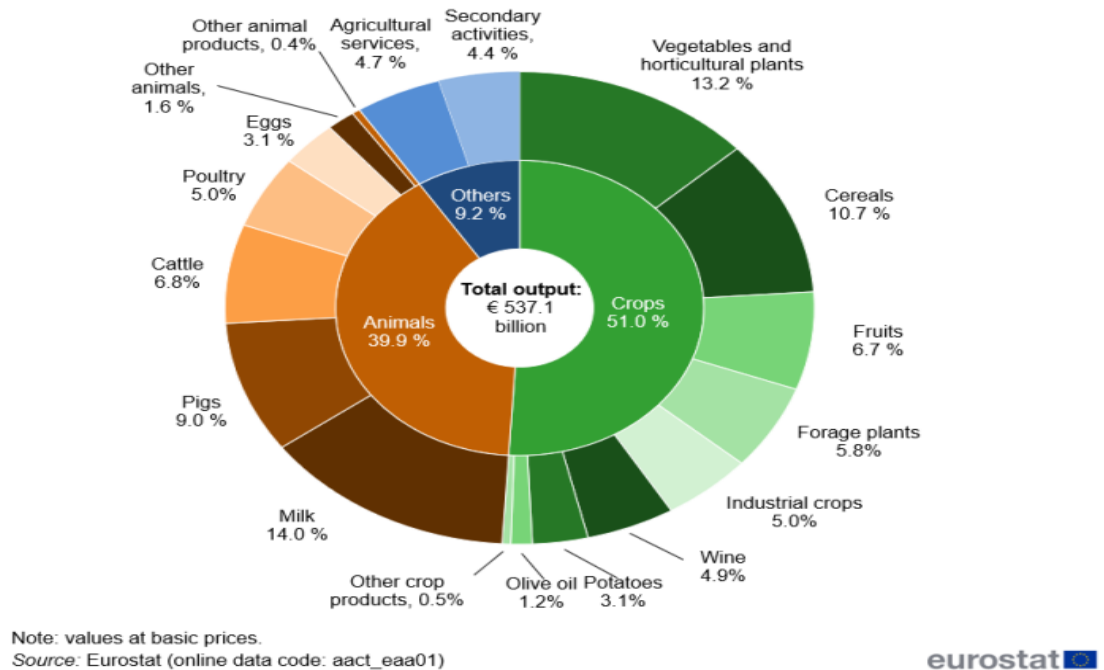


Figura 1

Analizzando le **performance del settore agricolo in Europa**, emerge come, nonostante la sua rilevanza strategica, l'agricoltura contribuisca solo in minima parte al PIL europeo. Secondo i dati **Eurostat**, nel 2023 il settore ha rappresentato **l'1,3% del PIL** dell'UE, lo stesso valore registrato 15 anni fa, un'incidenza paragonabile al PIL della Grecia nello stesso anno (Eurostat, 2025). Il valore complessivo della produzione agricola europea ha raggiunto i **537,1 miliardi di euro**, suddivisi come segue (**Figura 1**) (Eurostat, 2024):

- Il **51%** (273,6 miliardi di euro) derivante dalle **culture**, con una prevalenza di verdure e cereali;
- Il **39,9%** (214,3 miliardi di euro) proveniente dall'**allevamento** e dai prodotti animali, in particolare dagli allevamenti suini e bovini;
- Il restante **9,2%** proveniente dai **servizi agricoli** (25,4 miliardi di euro) e da attività secondarie non strettamente agricole (23,8 miliardi di euro).

Nel breve periodo, le previsioni indicano una **leggera contrazione del settore nel 2024**, con un valore atteso di circa **529 miliardi di euro** (Eurostat, 2025).

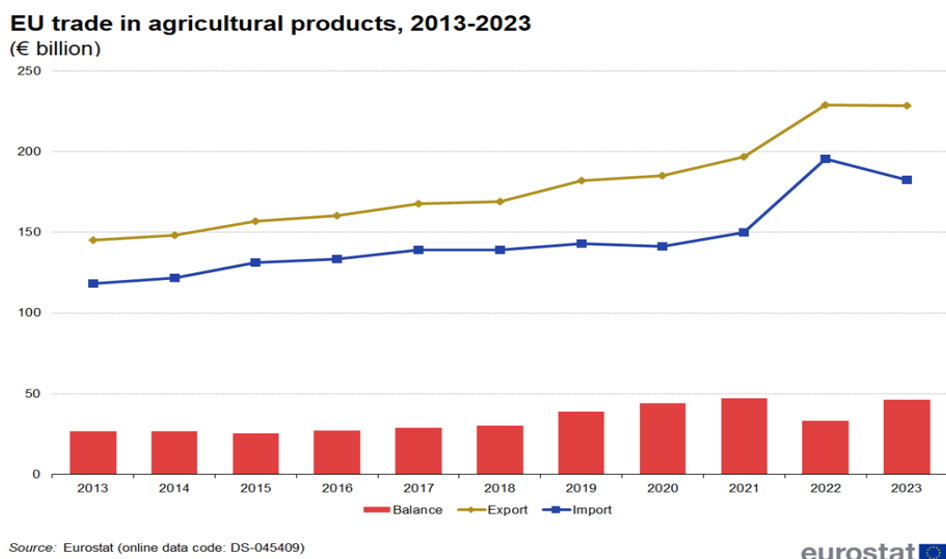


Figura 2

L'Unione Europea continua, inoltre, a confermarsi un **esportatore netto** di prodotti agroalimentari. Nel 2023, le esportazioni hanno raggiunto i 229 miliardi di euro, a fronte di importazioni per 182 miliardi di euro, generando un **surplus** commerciale di **46 miliardi di euro (Figura 2)** (Eurostat, 2024). Tra i principali prodotti importati figurano mangimi e prodotti vegetali come nocciole e meloni, mentre tra le esportazioni spiccano i prodotti alimentari trasformati, come distillati, bevande e aceti (38 miliardi di euro), oltre ai cereali (13 miliardi di euro). I principali partner commerciali dell'UE sono il Regno Unito per le esportazioni e il Brasile per le importazioni.

Per quanto riguarda l'**occupazione**, nel 2023 il settore agricolo ha impiegato circa **7,6 milioni di lavoratori** a tempo pieno, con un impatto ancora più ampio se si considerano le attività collegate, come la trasformazione agroalimentare e la distribuzione. L'agricoltura svolge un ruolo cruciale nel sostenere le economie rurali, contribuendo a contrastare lo spopolamento e garantendo la stabilità delle comunità locali. Tuttavia, negli ultimi anni si è registrato un **calo costante della forza lavoro** nel settore, con una riduzione media del **2,6%** annuo tra il 2008 e il 2023, principalmente a causa della **meccanizzazione** e delle trasformazioni strutturali del comparto (Eurostat, 2024). Oggi, il **lavoro non salariato**, prevalentemente di natura familiare, rappresenta ancora la maggioranza con circa 5,3 milioni di lavoratori impiegati, mentre i **lavoratori salariati** ammontano a circa 2,3 milioni (Eurostat, 2024).

Le principali filiere agricole europee, già evidenziate in **Figura 1**, includono:

- **Cereali** e colture di base, con un focus su barbabietole da zucchero e patate;
- **Frutta** e ortofrutta, come uva e pomodori destinati alla trasformazione;
- **Olio** e semi oleosi;
- **Vino**, con una forte presenza di Italia, Francia e Spagna;
- **Latte e prodotti zootecnici**, in particolare suini e bovini.

L'intera produzione agricola si sviluppa su una **superficie** di circa **157 milioni di ettari**, pari al 38% del territorio totale dell'UE, secondo le statistiche Eurostat (Eurostat, 2023). In base ai dati dell'**EU Agricultural Census 2020**¹ (Eurostat, 2025), inoltre, la superficie agricola utilizzata (UAA) è così suddivisa:

- **Terreni coltivati** (Arable land): circa 60%;
- **Prati e pascoli permanenti**: circa 32%;
- **Culture permanenti** (vigneti, oliveti, frutteti): circa 8%.

Attualmente, l'UE conta circa **9,1 milioni di aziende agricole**, ma la produzione è fortemente concentrata nelle mani di operatori di grandi dimensioni. Le **aziende con oltre 100 ettari** di terreno occupano, infatti, il 52% della superficie agricola utilizzata (Figura 3). Tuttavia, la **maggior parte delle aziende europee** (circa il **64%**) ha una **dimensione inferiore ai 5 ettari** e gestisce complessivamente solo il **6%** dell'UAA. La **dimensione media** di un'azienda agricola in Europa è di circa **17,5 ettari**, ma con forti differenze tra i vari Paesi (Figura 4): in **Italia e Romania** prevalgono le **piccole imprese**, mentre in **Francia, Svezia e Danimarca** si registrano **aziende di dimensioni maggiori**. Di conseguenza, in termini di distribuzione geografica, il 58% delle aziende agricole europee si concentra tra Romania, Polonia e Italia.

¹ L'EU Agricultural Census è una collezione di dati e statistiche sul settore agricolo europeo raccolti ogni dieci anni in tutti e 27 i Paesi dell'UE. L'ultima pubblicazione del genere risale, appunto, al 2025 e si riferisce a dati raccolti fino al 2020.

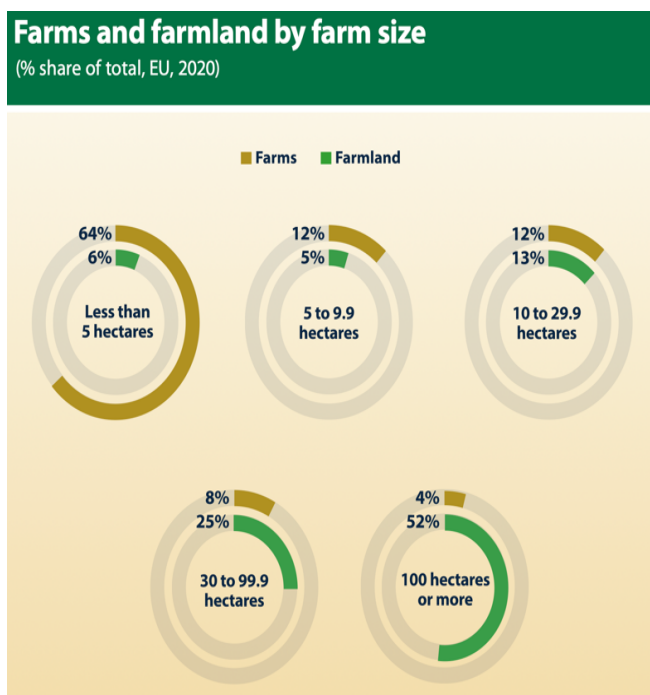


Figura 4

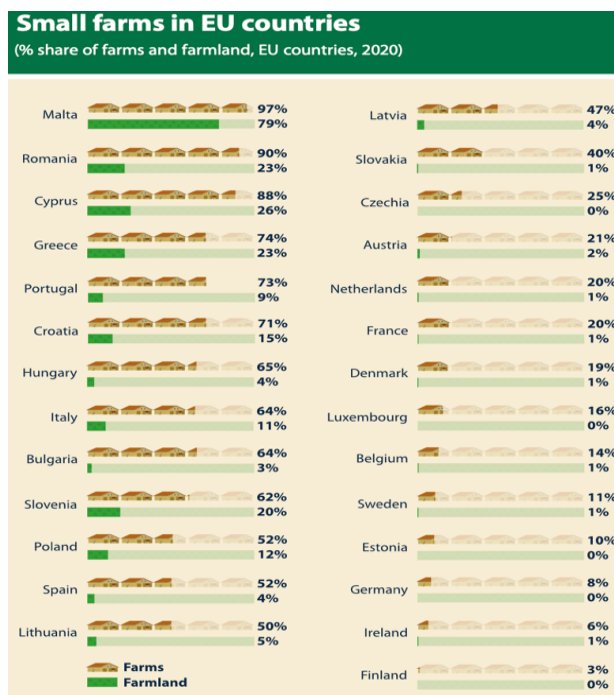


Figura 3

Infine, il settore agricolo europeo è caratterizzato da una **forte componente familiare**: la maggior parte delle aziende è a conduzione familiare e la proprietà è spesso **maschile**, con **un'età media superiore ai 55 anni** (Eurostat, 2025).

Per meglio comprendere il contesto e i **macro-fattori** che influenzano il settore agricolo in Europa può tornare utile **un'analisi PESTEL**. Essa si rivela, infatti, uno strumento efficace per comprendere a fondo le dinamiche che guidano l'agricoltura nell'Unione Europea, analizzando gli impatti di aspetti politici, economici, sociali, tecnologici, ambientali e legali.

Di seguito si presenta un'analisi dettagliata di questi sei fattori che influenzano il contesto attuale:

1. Politici:

- a) La **Politica Agricola Comune (PAC)** rappresenta uno dei pilastri principali in quanto promuove *“un'alleanza tra la società e l'agricoltura per garantire un approvvigionamento stabile di alimenti a prezzi accessibili, salvaguardare il reddito degli agricoltori, tutelare l'ambiente e preservare la vivacità dei territori”* (Commissione Europea, 2025).

- b) A ciò si aggiungono iniziative come la “**Farm to Fork (F2F)**” che “*definisce iniziative e obiettivi strategici volti a rendere il sistema alimentare dell'Unione europea più sostenibile e rispettoso dell'ambiente*” (Parlamento Europeo, 2023). Essa è parte del **Green Deal** Europeo che mira a rendere l'UE climaticamente neutra entro il 2050.
- c) Il settore è anche vulnerabile ad eventuali **crisi globali** sia politiche, come la recente guerra in Ucraina o la pandemia da Covid-19, sia **commerciali**, come l'attuale inasprirsi **dei dazi da parte degli USA** (Sgambato, 2025), fattore questo che potrebbe influire grandemente sulle esportazioni di prodotti agricoli.

2. Economici:

- a) **L'inflazione** crescente ha determinato un aumento dei prezzi dei prodotti agricoli.
- b) I **costi dei fattori produttivi**, in particolare carburante ed energia, sono cresciuti in modo significativo.
- c) La **volatilità dei prezzi** dei prodotti agricoli è elevata, rispecchiando l'instabilità politica globale e le incertezze legate al costo delle materie prime.

3. Sociali:

- a) Il settore deve confrontarsi con **l'invecchiamento della forza lavoro**: la maggior parte degli agricoltori ha più di 55 anni (Eurostat, 2025) ed è quindi poco abituata all'utilizzo di tecnologie innovative
- b) Progressivo **spopolamento** delle aree rurali.
- c) Si osserva anche una crescente attenzione dei consumatori alla **qualità dei prodotti** e un **cambio delle abitudini alimentari**, con un aumento della domanda di alimenti biologici e di diete a base vegetale.
- d) Inoltre, l'interesse nei confronti di uno **sviluppo sostenibile** e dell'ambiente sta diventando sempre più marcato.

4. Tecnologici:

- a) La **digitalizzazione e l'agricoltura di precisione**, tramite l'adozione di trattori autonomi e ibridi, sensori IoT e AI, stanno aumentando produttività e tracciabilità.
- b) La **ricerca in biotecnologie e il miglioramento** genetico stanno permettendo la creazione di nuove varietà di colture più resilienti, promuovendo pratiche come l'agricoltura rigenerativa.

5. Ambientali:

- a) Il **cambiamento climatico** si manifesta attraverso fenomeni sempre più frequenti di riscaldamento globale, siccità e inondazioni, che minacciano la produzione agricola.
- b) L'agricoltura europea è, inoltre, sempre più chiamata a **ridurre le proprie emissioni** e la propria "carbon footprint", favorendo il minor utilizzo di pesticidi e fertilizzanti chimici e puntando a un **uso sostenibile delle risorse** naturali.

6. Legali:

- a) Il quadro legale impone agli operatori agricoli il rispetto di una **normativa europea articolata** in materia di:
 - Produzione biologica ed etichettatura di prodotti biologici - Regolamento UE 2018/848 (Parlamento Europeo, 2018)
 - Utilizzo sostenibile dei pesticidi – Direttiva 2009/128/CE (Parlamento Europeo, 2009)
 - Utilizzo, autorizzazione ed esportazione di OGM – Regolamento CE n. 1829/2003 (Parlamento Europeo, 2003)
- b) In ogni Stato membro vigono **normative stringenti sui diritti dei lavoratori e la sicurezza sul lavoro**.

1.2 Le sfide attuali del settore agricolo

Il settore agricolo europeo sta affrontando una **serie di sfide** strutturali, economiche e ambientali che stanno ridefinendo il suo futuro. Oltre alle difficoltà legate al **cambiamento climatico** e alla **sostenibilità**, emergono problematiche legate alla **demografia degli agricoltori**, all'**adozione di nuove tecnologie** e alla **competizione globale**.

Come descritto nell'**EU Agricultural Outlook** per il **2024-2035**² (European Commission, 2024), la frequenza degli **eventi meteorologici estremi**, come inondazioni e ondate di calore, è destinata a **crescere**. Il 2023, per esempio, è stato l'anno più caldo registrato in Europa, con un rialzo delle temperature nettamente maggiore della media globale. Ciò causa diverse conseguenze come uno **spostamento verso nord** delle tradizionali zone agricole, ma soprattutto accentua la problematica della **siccità** e dell'**erosione del suolo**. Secondo il rapporto del **JRC Global Drought Observatory** del luglio 2024, infatti, le pesanti e prolungate condizioni di siccità durante gli ultimi due anni hanno impattato gravemente i suoli e la vegetazione dei territori dell'Europa mediterranea (come la Spagna), innalzando anche il **rischio di incendi**. Ad oggi si stima che circa il **60-70%** dei suoli **non** sia in **condizioni ottimali** (European Commission, 2024), portando all'utilizzo di pratiche poco sostenibili e ad una diminuzione della produttività.

Il **minor rendimento dei campi** è una delle maggiori fonti di **incertezza** nel settore agricolo che causa una **elevata volatilità** dei prezzi. A ciò si aggiunge anche un rialzo dei prezzi delle materie prime, come il petrolio, causato da recenti crisi globali come il conflitto Russo-Ucraino o la guerra in Medio-Oriente.

La redditività delle imprese agricole europee potrebbe essere compromessa anche da un'**eccessiva competizione** con paesi in via di sviluppo come il Brasile e l'India e, soprattutto, dal recente pericolo di una guerra con gli USA a causa di **potenziali dazi imposti sui prodotti agricoli europei** che potrebbero entrare in vigore durante il 2025 (Sgambato, 2025). Non è

² L'EU Agricultural Outlook è un report che presenta le prospettive a medio termine per i mercati e i redditi agricoli dell'UE fino al 2035, integrate da una valutazione parziale delle implicazioni ambientali.

GRAPH 1.27 Annual growth rates of EU exports for selected agricultural commodities (%)

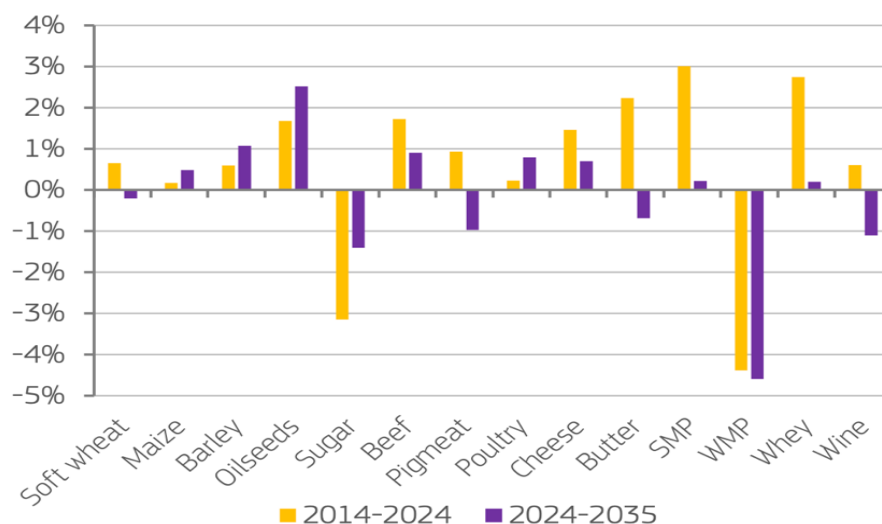


Figura 5

un caso, infatti, che gli **indicatori di crescita** dell'UE per le esportazioni di prodotti agricoli attesi per il periodo 2024-2035 (**Figura 5**) siano minori della media registrata nel decennio precedente (European Commission, 2024).

Infine, una delle maggiori sfide del settore ad oggi riguarda **la demografia degli agricoltori** e la loro relativa **propensione all'utilizzo di nuove tecnologie**. Come descritto dall'Agricultural Census (Eurostat, 2025), soltanto circa il **20%** dei manager delle aziende agricole ha meno di **45 anni**, mentre circa il **65%** ha più di **55 anni**. Le statistiche evidenziano inoltre una **correlazione tra età e formazione tecnologica**: appena il 4% degli agricoltori con più di 65 anni ha ricevuto un'adeguata istruzione sulle nuove tecnologie, mentre tra i lavoratori sotto i 35 anni questa percentuale sale al 21%.

Le **differenze generazionali** variano anche a livello geografico. Paesi come Italia, Grecia e Romania registrano una quota significativa di agricoltori over 65, mentre Paesi Bassi, Francia e Lussemburgo si distinguono per una maggiore presenza di giovani agricoltori sotto i 35 anni. Tuttavia, i Paesi con il maggior numero di aziende agricole—tra cui Romania, Polonia e Italia—sono anche quelli in cui l'età media degli agricoltori è più elevata e la propensione

all'uso di nuove tecnologie più bassa. Di conseguenza, **una parte consistente degli operatori agricoli non è ancora adeguatamente formata per integrare strumenti di Agritech e Smart Farming** nelle proprie attività.

La **scarsa alfabetizzazione tecnologica** rappresenta quindi un **ostacolo** significativo all'adozione di innovazioni fondamentali per migliorare l'efficienza e la sostenibilità del settore. Per questo motivo, oggi più che mai, è necessario promuovere un **ricambio generazionale** e investire in programmi di formazione che favoriscano l'integrazione delle nuove tecnologie. Senza un'adeguata preparazione, il **rischio** è che il rapido sviluppo dell'innovazione agricola si scontri con **un mercato ancora impreparato ad accoglierlo**.

1.3 Trend emergenti nell'agricoltura

Nonostante le numerose e ardue sfide presentate nel precedente paragrafo, queste criticità possono anche rappresentare **opportunità** per innovare e sviluppare **nuovi segmenti di mercato**, come quello delle **macchine agricole di precisione**. L'adozione di **tecnologie avanzate** e pratiche sostenibili sta trasformando, infatti, significativamente il modo di “fare agricoltura” con l'obiettivo di **incrementare** sempre più l'**efficienza** produttiva e **rispondere alle sfide** ambientali e sociali del momento. I **nuovi trend emergenti** si focalizzano, quindi, su una **visione** delle pratiche agricole e della strumentazione agricola sempre più “**tech**” non solo anticipando un futuro in cui l'agricoltura sarà sempre più connessa, resiliente e orientata alla tutela delle risorse naturali, ma anche reagendo alla **crescente consapevolezza ecologica**.

In generale si possono individuare **tre macro-tendenze** dell'agricoltura moderna:

1. **Agricoltura biologica:** è una tecnica di coltivazione e produzione che prevede l'utilizzo di sole sostanze naturali. I dati dell'ultimo decennio, in particolare, dimostrano un grande incremento nella domanda di prodotti biologici e nella conseguente quota di terreni agricoli adibiti alla coltivazione di tali prodotti nell'UE.
2. **Agricoltura rigenerativa:** *“ha al centro l'intenzione di migliorare la salute del suolo o di ripristinare il suolo altamente degradato, che migliora simbioticamente la qualità*

dell'acqua, della vegetazione e della produttività del terreno; un progetto olistico a lungo termine che cerca di coltivare la maggior quantità di cibo utilizzando il minor numero possibile di risorse in modo da rivitalizzare il suolo anziché impoverirlo, offrendo al contempo una soluzione per il sequestro del carbonio” (Rhodes, 2017).

3. **Digitalizzazione e agricoltura di precisione:** attraverso la digitalizzazione, gli stakeholder beneficiano di una **maggiore trasparenza** e di processi semplificati lungo la catena del valore, con una **migliore comunicazione**, un trasferimento **dati** automatizzato e tecnologie come la **blockchain**, che consentono il **tracciamento** dei prodotti. Inoltre, le tecnologie digitali possono aumentare l'efficienza e l'economicità in tutte le fasi della catena del valore, riducendo gli input (come l'energia) e le emissioni (Commissione Europea, 2024). L'adozione di tecnologie di **Smart Farming**, come **sensori IoT**, **intelligenza artificiale**, **droni** e sistemi di analisi dei **dati**, consente agli agricoltori di prendere decisioni più mirate ed efficaci.

La Commissione Europea sostiene attivamente la digitalizzazione attraverso iniziative come la Politica Agricola Comune (PAC), che promuove l'innovazione e la modernizzazione delle aziende agricole.

1.4 Agritech e Smart Farming, un mercato in continua evoluzione

Nel cuore della transizione ecologica e digitale che sta attraversando l'economia globale, anche l'agricoltura sta riscrivendo le proprie regole. Come già descritto nei paragrafi precedenti, di fronte a problemi come il cambiamento climatico, la scarsità di risorse, la diminuzione della manodopera e la pressione per produrre in modo più sostenibile, l'agricoltura ha iniziato a reinventarsi. Oggi, infatti, parlare di campi coltivati non significa più solo pensare a trattori, semi e stagioni: significa parlare di **droni, sensori, app, intelligenza artificiale e dati in tempo reale**. È questa la nuova realtà dell'**agricoltura 4.0**, un settore in piena evoluzione dove la **tecnologia** non è un accessorio, ma una **risorsa chiave** per affrontare le sfide del presente e del futuro.

L'ultimo decennio ha visto un'evoluzione guidata dai dati in molteplici settori in un raggio talmente ampio da poter definire **l'Industria 4.0** il frutto della quarta rivoluzione industriale. Una rivoluzione questa che, grazie allo sviluppo di modelli operativi digitali, innovativi e rivoluzionari, ha portato a cambiamenti radicali nello stile di vita degli individui. Nel **settore agricolo**, a differenza della maggior parte delle trasformazioni tecnologiche, la transizione dai modelli operativi convenzionali a quelli moderni, nasce dalla duplice necessità di **nutrire una popolazione in continua crescita** e di **produrre in modo più sostenibile** (Disruptive Technologies in agricultural operations: a systematic review of AI-driven Agritech research, 2021). I precedenti metodi e modelli di coltivazione incentrati sulla produzione di massa di cibo, infatti, hanno portato a una soluzione insostenibile sia per l'ambiente che per gli individui e le società nel lungo termine. Pertanto, siccome coltivare più terra non sia più una soluzione praticabile, nutrire la popolazione futura dipende in larga misura da un sistema agricolo sostenibile, in cui i processi agricoli di precisione e le disruptive technologies applicate ai campi svolgono un ruolo fondamentale (Spanaki, Sivarajah, Fakhimi, Despoudi, & Irani, 2021).

L'agricoltura di precisione fa infatti riferimento *all'insieme di tecnologie, strumenti e software che permettono all'agricoltore di gestire in modo ottimale il proprio terreno grazie ad una serie di dati raccolti anche a livello satellitare* (Argologica, 2024). Essa aiuta a capire

dove il terreno rende in maniera ottimale e quali sono invece le zone dove operare dei miglioramenti. Inoltre, attraverso l'impiego di queste tecnologie non solo si raggiunge l'obiettivo **di aumentare la resa delle colture, ottimizzare i tempi e le modalità di lavoro**, avere un **impatto ambientale ridotto**, ma si **accorcia anche la supply chain e la distanza tra i fornitori e i consumatori finali**. Come dimostrato da uno studio della McKinsey Consulting, con l'utilizzo delle tecnologie fornite dall'industria 4.0 è possibile monitorare qualsiasi fase, dalla produzione alla vendita, di uno specifico prodotto (Supply Chain 4.0 in Consumer Goods, 2017). Ciò aumenta la **tracciabilità e la trasparenza dei prodotti**, ad oggi centrale nel panorama agrifood, e permette di creare un **dialogo tra gli stakeholder e i consumatori** interessati ai prodotti di determinate aziende produttrici.

È in questo contesto che si inserisce, quindi, quella che oggi comunemente viene rinominata **Agricoltura 4.0**: l'evoluzione più recente dell'agricoltura di precisione. In generale, l'Agricoltura 4.0 *“indica tutti gli interventi che vengono attivati in agricoltura grazie ad un'analisi precisa e puntuale di dati e informazioni raccolti e trasmessi tramite strumenti e tecnologie avanzate 4.0 le quali, a loro volta, permettono la raccolta automatica, l'integrazione e l'analisi di dati provenienti dal campo, da sensori o da altra fonte terza. L'obiettivo di queste tecnologie è di offrire il massimo e più preciso supporto possibile all'agricoltore nel processo decisionale relativo alla propria attività e al rapporto con altri soggetti della filiera”* (Argologica, 2024).

L'industria agricola ha, quindi, un enorme potenziale di **beneficiare della rivoluzione tecnologica**. Aspetti del settore come la gestione e il controllo della coltivazione, la gestione della qualità, il trasporto dei prodotti alimentari e la conservazione degli alimenti possono essere tutti migliorati traducendoli nella rispettiva progettazione funzionale, nello sviluppo e nell'applicazione da parte di esperti ICT (Spanaki, Sivarajah, Fakhimi, Despoudi, & Irani, 2021). Non a caso uno dei **fattori trainanti dell'Agricoltura 4.0** è ciò che viene denominato ad oggi **AgriTech**, abbreviazione di **“Agricultural Technology”**.

L'AgriTech è una **forma di innovazione tecnologica** che comprende dispositivi basati su dati che utilizzano Tecnologie dell'Informazione e della Comunicazione (ICT), IoT, Intelligenza Artificiale, biochimica agricola e biotecnologia, prodotti alimentari innovativi, robotica

agricola, automazione, magazzinaggio e logistica intelligenti (Pilyugina, Vasyutkina, Borodin, & Poletaev, 2022). In termini più relativi alla realtà d'impresa, *le imprese Agritech sono tutte quelle aziende che decidono di abbracciare il paradigma dell'Industria 4.0 nel panorama agricolo* (Rialti, Marrucci, Zollo, & Ciappei, 2022). La maggior parte di queste aziende, attualmente, sono ancora o **startup** o nella fase iniziale del loro sviluppo e i loro **business models** sono caratterizzati dalla presenza di:

- Tecnologie digitali,
- Ricerca della massima efficienza,
- “consumer-centrism” (Rialti, Marrucci, Zollo, & Ciappei, 2022),
- Supply chain relativamente corte,
- Attenzione alla sostenibilità.

In generale, da recenti studi sono state individuate **tre tipologie di imprese Agritech: Agritech Growers, Agritech Integrators e Agritech Distributors** (Rialti, Marrucci, Zollo, & Ciappei, 2022).

- 1) **Agritech Growers**: aziende che operano in attività agricole tradizionali integrando tecnologie digitali. Ne sono degli esempi gli agricoltori che utilizzano droni per il controllo dei parassiti o il monitoraggio della crescita delle piante.
- 2) **Agritech Integrators**: aziende che forniscono soluzioni o servizi tecnologici per altri operatori della filiera agricola. Queste tipologie di aziende agritech agiscono come consulenti per le aziende agricole che desiderano implementare nuove tecnologie per migliorare le loro tecniche di coltivazione, la supply chain o i metodi di distribuzione. Un esempio di Integrator può essere **Argo Logica S.r.l.**, una società che fornisce **consulenza in termini di progettazione, analisi, sviluppo, e gestione di applicazioni** nelle diverse aree dell'Information Technology. Essa ha agito come un integrator a pieno titolo nella sua partnership con la cooperativa agroalimentare multifiliera Terremerse, che ha deciso di adottare il sistema ERP **Sage X3**. In particolare, uno degli aspetti più apprezzati del sistema è stata, a detta dell'IT Manager di Terremerse Stefano Fenati, la sua capacità di adattarsi alle esigenze stagionali tipiche dell'agricoltura, permettendo di implementare personalizzazioni ad hoc in

tempi brevi e con la massima efficienza (Argologica, 2023). Questo è fondamentale in un contesto in cui i cicli produttivi sono legati a periodi dell'anno ben precisi e non modificabili. Il ruolo di **Argo Logica** si è rivelato cruciale, non solo per la competenza sulla piattaforma Sage X3, ma anche per la profonda **conoscenza delle dinamiche del settore agricolo**.

- 3) **Agritech Distributors:** aziende che sfruttano le nuove tecnologie digitali per migliorare la distribuzione di prodotti agricoli. In particolare, queste aziende si affidano a tecnologie come piattaforme di social vending e social media per entrare in contatto con agricoltori e consumatori, monitorando ogni spedizione che ricevono da un coltivatore e tracciando tutte le fasi che portano un prodotto ai consumatori, in modo da garantirne anche la qualità. Attualmente, la maggior parte dei Distributors **promuove la produzione sostenibile e le filiere corte**. Ne sono degli esempi delle aziende **come Cortilia, HappyDirt e GrubMarket**.

L'Agritech rappresenta, quindi, il totale ecosistema dell'innovazione agricola nell'ambito dell'Agricoltura 4.0 e molto spesso si commette l'errore di confonderlo viene con lo **Smart Farming**. Esso è, invece, il cuore operativo della digitalizzazione in campo e si focalizza in particolare sull'ottimizzazione digitale delle attività agricole in campo, rientrando pienamente in quelle che vengono definite **“cyber-physical agritech applications”**. Per comprendere al meglio questa definizione bisogna fare un passo indietro e delineare le tre tipologie di tecnologie Agritech, in base al loro livello di integrazione tra mondo fisico e digitale (Disruptive Technologies in agricultural operations: a systematic review of AI-driven Agritech research, 2021).

1. **Physical Agritech Applications:** includono strumenti e macchinari che operano direttamente sul campo, come trattori, sistemi di irrigazione o macchine per la raccolta. Sono utili per automatizzare compiti manuali, ma non raccolgono né elaborano dati: agiscono, ma non pensano.
2. **Cyber Agritech Applications:** sono completamente digitali. Raccolgono e analizzano dati (es. piattaforme software, analisi predittive, dashboard gestionali), fornendo

supporto decisionale agli operatori agricoli. Tuttavia, non eseguono azioni fisiche: pensano, ma non agiscono.

3. **Cyber-physical Agritech Applications:** integrano entrambi gli aspetti. Si tratta di tecnologie intelligenti e connesse, come droni, robot e sensori IoT, che non solo monitorano e analizzano dati in tempo reale, ma sono anche in grado di intervenire automaticamente sull'ambiente. Rappresentano il cuore dell'agricoltura 4.0, poiché rendono possibile un'agricoltura adattiva, efficiente e sostenibile, basata su un ciclo continuo di **dati** → **decisione** → **azione**.

In altre parole, quindi, lo Smart Farming è una sorta di “nicchia” dell'Agritech, focalizzata sull'uso di nuove tecnologie come l'IoT, il Cloud Computing e i Big Data, applicati alla gestione delle aziende agricole (Figura 6) (Wolfert, Verdouw, Ge, & Bogaardt, 2017).

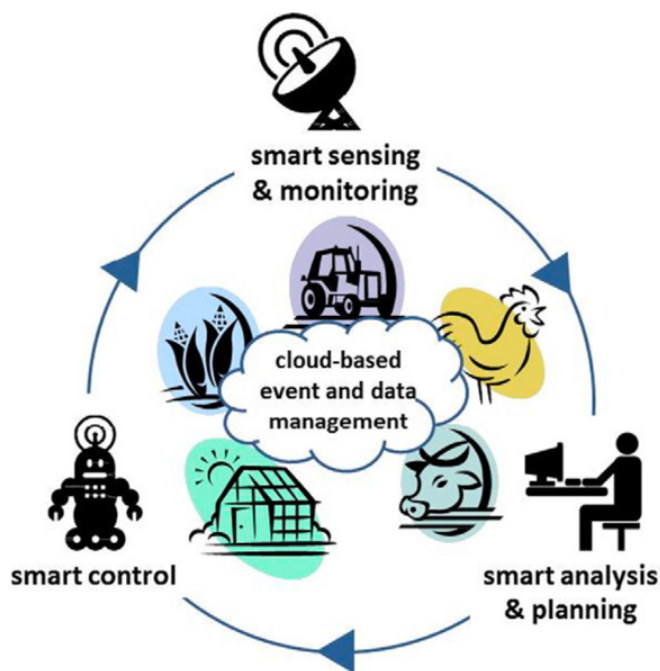


Figura 6

Il settore dello **Smart Farming** sta registrando una crescita costante e promette di diventare uno dei pilastri dell'innovazione agricola globale nei prossimi anni. Secondo dati Statista elaborati da **BIS Research** (2025), il mercato globale dello Smart Farming, che include tecnologie per l'agricoltura di precisione, il monitoraggio del bestiame, l'acquacoltura e le

coltivazioni in ambienti controllati, è destinato a crescere da **12,75 miliardi di dollari nel 2021** fino a raggiungere i **33 miliardi di dollari nel 2027** (Figura7) (BIS Research, 2025), con una crescita complessiva del **+158%** in sei anni.

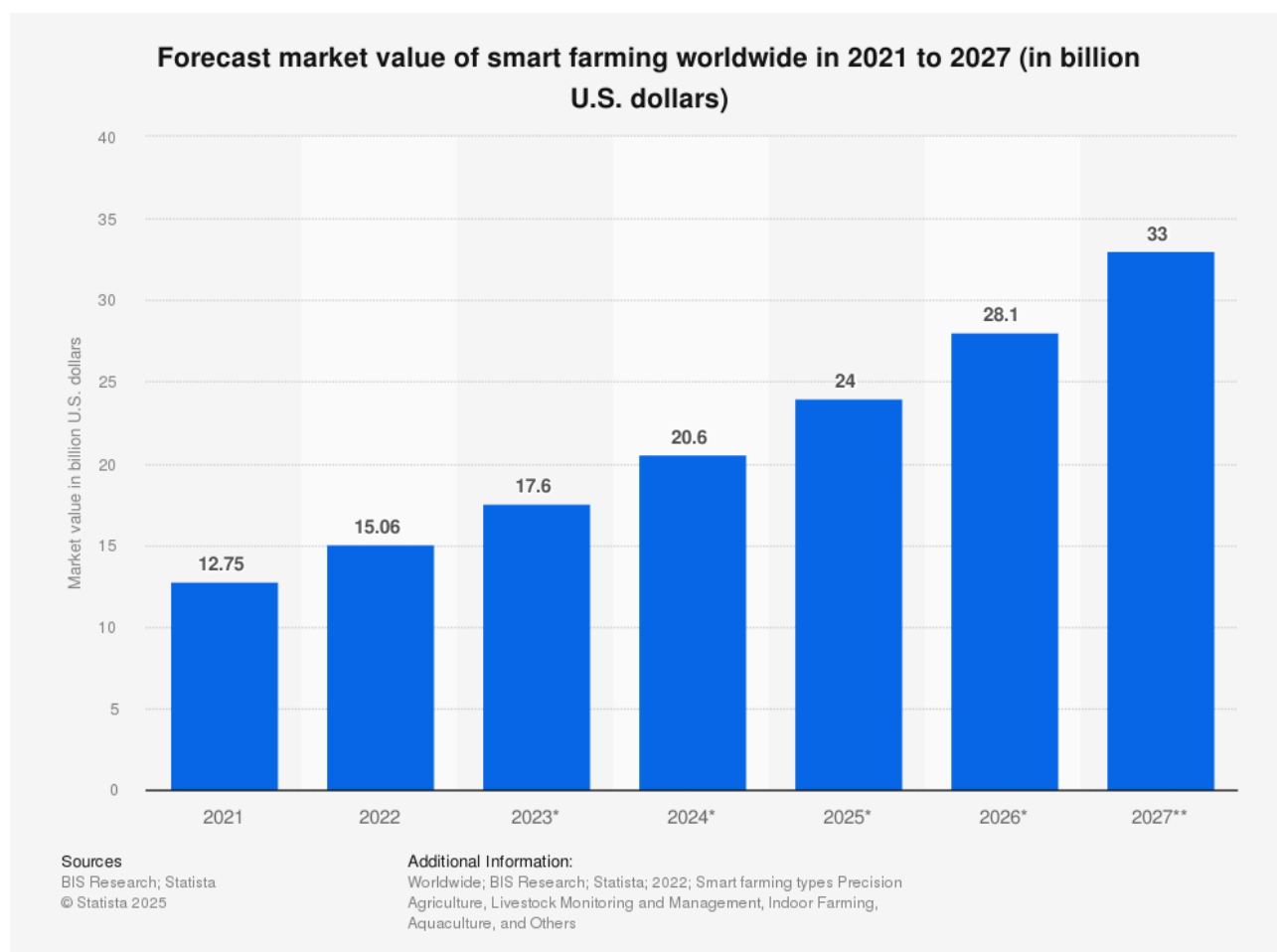


Figura 7

In particolare, i **segmenti di applicazione** più rilevanti sono (Figura 8) (BIS Research, 2022):

- a. **Agricoltura di precisione**, il cui valore di mercato passerà da **6,04 miliardi nel 2021** a **15,82 miliardi nel 2027**, mantenendo la leadership tra le applicazioni smart grazie alla diffusione di sensori IoT, droni, macchinari intelligenti e sistemi di gestione dei dati.
- b. **Monitoraggio e gestione del bestiame**, che crescerà da **4,62 miliardi** a **12,21 miliardi di dollari**, spinto dall'adozione di tecnologie per il controllo della salute animale, la tracciabilità e l'ottimizzazione delle risorse nei sistemi zootecnici.

- c. **Acquacoltura**, che vedrà il proprio valore salire da **1,16 miliardi a 2,88 miliardi**, riflettendo la crescente necessità di sistemi automatizzati per la gestione delle risorse ittiche.
- d. Infine, la categoria “**Others**”, che include l’indoor farming, registrerà un incremento da **0,92 miliardi a 2,08 miliardi**, evidenziando un interesse crescente per modelli produttivi sostenibili e urbani.

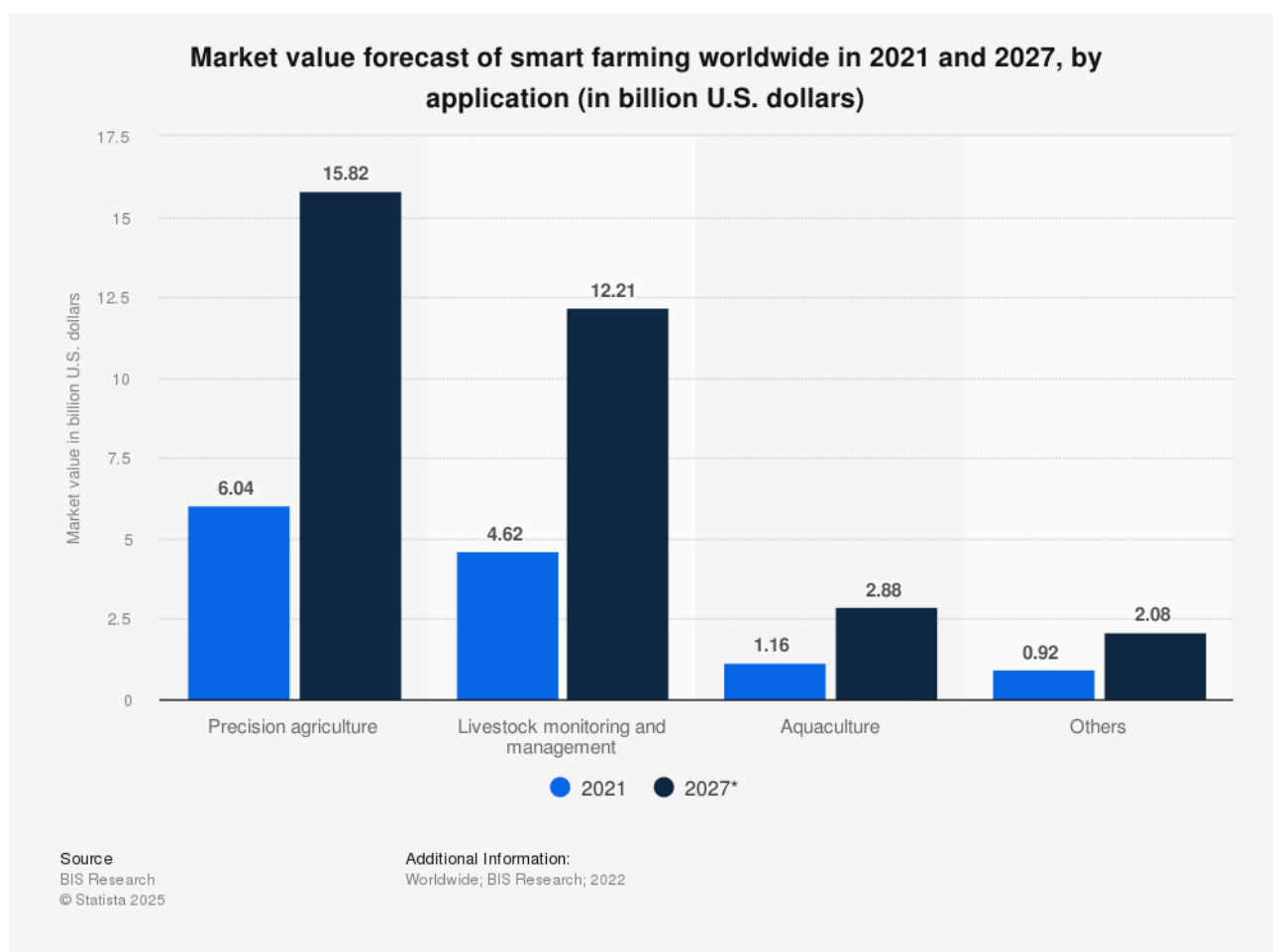


Figura 8

Questi numeri confermano come lo **Smart Farming** non sia più una nicchia sperimentale, ma un mercato in forte espansione con **potenzialità trasformativa per l'intero sistema agroalimentare**.

Inoltre, l’interesse verso queste tecnologie è incentivato da **politiche pubbliche e investimenti privati**, che sostengono lo sviluppo di infrastrutture digitali in ambito rurale e

l'adozione di tecnologie 4.0 da parte delle imprese agricole. In questo scenario, le startup Agritech e i fornitori di soluzioni integrate (come ERP, piattaforme di analisi predittiva, robot agricoli) assumono un ruolo chiave nell'accelerare il processo di transizione digitale.

1.5 Le Startup Agritech: investimenti e principali player

L'interesse verso l'Agritech è in forte crescita, spinto dall'urgenza di trasformare i sistemi agroalimentari verso modelli più sostenibili, resilienti e digitalizzati. Nel 2024, nonostante un contesto macroeconomico complesso, **le startup nel settore Agritech e dello Smart Farming hanno continuato a guidare l'innovazione agricola**, attirando investimenti significativi e sviluppando soluzioni tecnologiche avanzate.

Secondo i dati di **Startup Genome** (Startup Genome, 2023), nel 2022 solo il **3,5% delle startup finanziate da Venture Capital a livello mondiale** operava nel settore **Agtech & New Food**, un dato significativamente inferiore rispetto ad altri settori ad alta intensità tecnologica, come l'**Intelligenza Artificiale & Big Data** (28,3%), il **Fintech** (16,2%) e l'**HealthTech** (9,4%). Questo gap evidenzia una **dissonanza tra l'urgenza di innovazione agricola** e la reale disponibilità di capitali, ostacolando la rapida scalabilità di soluzioni che potrebbero migliorare radicalmente la produttività agricola, ridurre l'uso di input chimici e contrastare la perdita di biodiversità.

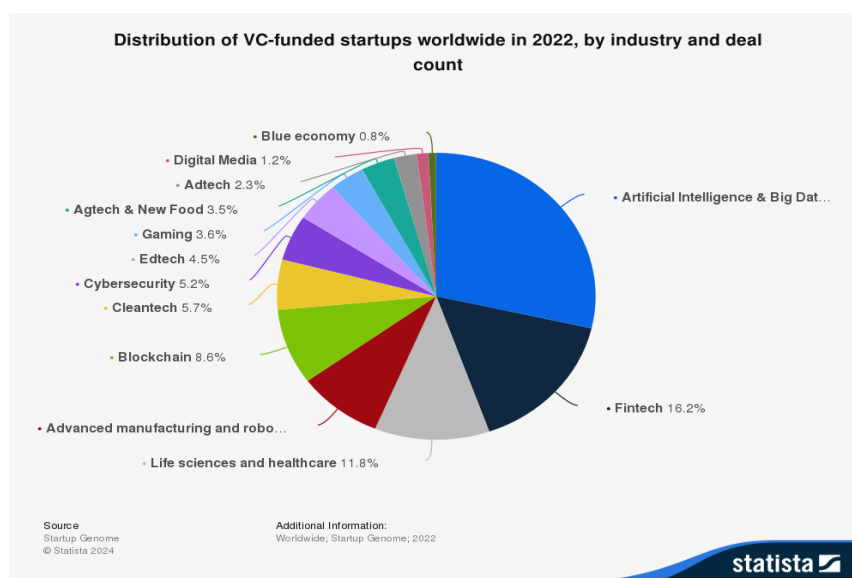


Figura 9

Eppure, l'interesse verso il comparto è in forte crescita. Secondo il **PitchBook Q3 AgTech Report (2024)**, nel terzo trimestre del 2024 sono stati investiti **1,6 miliardi di dollari** in 159 operazioni nel settore Agtech. Sebbene il numero dei deal sia diminuito del **17,6%** rispetto al trimestre precedente, il valore complessivo è cresciuto del **15%**, indicando una **tendenza verso investimenti più grandi e selettivi**. Rispetto allo stesso trimestre del 2023 (2,2 miliardi su 222 deal), i numeri rimangono più contenuti, ma mostrano segnali di ripresa dopo i minimi toccati nel 2023 (PitchBook, 2024).

Questa dinamica suggerisce una “**fuga verso la qualità**”, dove i venture capitalist preferiscono finanziare startup mature e ad alto potenziale, con una maggiore due diligence e strategie di investimento più mirate. Un esempio chiave è **Monarch Tractor**, che ha raccolto **133 milioni di dollari** in un round Series C, e **Carbon Robotics**, che ha ottenuto **70 milioni di dollari** per i suoi robot diserbanti a laser (PitchBook, 2024). Entrambe rientrano nel segmento della **Precision Agriculture**, che nel solo Q3 ha attratto **515,9 milioni di dollari** in 46 deal, risultando il secondo settore più finanziato dopo l'**Ag Biotech** (857 milioni di dollari su 57 deal).

Nonostante l'aumento degli investimenti, il settore continua a registrare **attività di exit molto contenute**. Nel Q3 2024 sono state chiuse solo **10 exit** per aziende Agtech VC-backed, in calo del **21%** rispetto al 2023 e ben al di sotto delle **46 exit del 2021**. Le cause principali di questa stasi sono il clima economico instabile, il rallentamento del mercato IPO e la cautela da parte degli acquirenti. Tuttavia, operazioni come l'acquisizione di **Bloomfield Robotics** da parte di **Kubota** e quella di **Invetx** da parte di **Dechra Pharmaceuticals** indicano un possibile ritorno di interesse da parte delle corporate, soprattutto verso startup che integrano **AI e tecnologie di imaging avanzato** per migliorare la produttività e la gestione delle risorse (Marston, 2024).

Nonostante il motore trainante degli investimenti siano gli Stati Uniti, anche l'India e l'Europa stanno emergendo come importanti hub per le startup Agtech. A dimostrazione di ciò ritroviamo in India fondi come **NABVENTURES** (NABVENTURES, 2024) che investe in imprese focalizzate su biotecnologie, fintech rurale e soluzioni climatiche oppure startup

come **Cropin** (Cropin, 2025), che, sostenuta da Google e dalla Gates Foundation, utilizza dati satellitari per fornire consulenze agricole personalizzate, migliorando i rendimenti dei raccolti fino al 30% per gli agricoltori coinvolti.

In Europa degna di nota è sicuramente **HeavyFinance**, un fondo di investimenti lituano che dalla sua fondazione fino ad oggi ha facilitato l'erogazione di oltre **60 milioni di euro** in prestiti verdi per promuovere pratiche agricole rigenerative, supportando più di 2.000 agricoltori (HeavyFinance, 2025).

L'ecosistema delle startup Agritech in Europa è in realtà vibrante. Ne è una dimostrazione il **World Agri-Tech Innovation Summit** (Cinquemani, 2024), tenutosi a Londra dal 30 settembre al 1° ottobre 2024. Durante l'evento sono state protagoniste **44 startup internazionali** (Figura 10) attentamente selezionate dagli organizzatori per la loro capacità di offrire **soluzioni scalabili e innovative** alle sfide attuali dell'agricoltura. Le tecnologie presentate spaziano dall'**uso combinato di intelligenza artificiale e laser per l'eliminazione delle malerbe** (come nel caso della olandese **Luxeed Robotics**), al **controllo biologico dei parassiti tramite feromoni** (**PheroSyn**, UK), fino alla **modellazione digitale per il miglioramento genetico delle colture** (**Biographica**, UK).



Figura 10

Tra le realtà più promettenti figurano anche (Cinquemani, 2024):

- **OlsAro** (Svezia), che sviluppa varietà di grano tolleranti all'acqua salina;
- **Food Pilot** (Francia), che accelera la decarbonizzazione della filiera alimentare;
- **Ensemo** (Austria), con una tecnologia per l'inoculo meccanico di microrganismi benefici nei semi;
- **Foodlocker** (Nigeria), che connette piccoli agricoltori a finanziamenti, input e mercati;
- **Map My Crop** (USA), che usa AI e satelliti per ottimizzare le rese e conservare risorse;
- **Pf BIO** (UK) e **Green Impulse** (Francia), che forniscono soluzioni biotecnologiche sostenibili per la difesa delle colture;
- **Aplex Bio** (Svezia), che ha sviluppato una piattaforma di PCR iper-multiplexata per l'analisi genetica ultrasensibile;
- **Terensis** (Svizzera), focalizzata su performance e gestione del portafoglio agricolo globale.

A sostegno di queste realtà, il Summit ha ospitato anche importanti **acceleratori e investitori** come **CGIAR, EIT Food, EBRD, Cultivator** e **The Yield Lab Europe**. In particolare, una novità è stata il "reverse pitching", in cui sono state le startup – tra cui **PheroSyn** e **Phytoform Labs** – a interrogare gli investitori, cercando di comprendere i fattori chiave per instaurare partnership di successo (Cinquemani, 2024).

1.6 Le principali tecnologie AgriTech e la nuova categoria degli “Agripreneurs”

Come evidenziato nei paragrafi precedenti, l’agricoltura sta attraversando una trasformazione strutturale grazie alla diffusione delle **tecnologie digitali**. Nel panorama delle innovazioni che vanno a definire la cosiddetta Agricoltura 4.0, nelle specifiche declinazioni di AgriTech e Smart Farming, si ritrovano diversi strumenti volti a supportare i processi decisionali delle aziende agricole e ad aumentarne l’efficienza e la sostenibilità.

Come riportato in uno studio sulle soluzioni smart nell’Agritech (Sapienza, 2022), tra le tecnologie più diffuse si trovano i **sistemi di informazione geografica (GIS)**, oggi combinati con sensori del suolo e immagini satellitari per mappare con precisione la variabilità spaziale dei terreni agricoli. I **veicoli aerei e terrestri senza pilota (UAV e UGV)** vengono utilizzati per la raccolta di dati in tempo reale, consentendo interventi rapidi e mirati. L’integrazione con l’**Internet of Things (IoT)** permette la creazione di reti di oggetti intelligenti che comunicano tra loro, raccogliendo dati su umidità, temperatura e luce e migliorando così il monitoraggio delle colture e la gestione delle risorse naturali.

Un ruolo crescente è ricoperto dalle **app mobili**, che offrono agli agricoltori strumenti intuitivi per il supporto alle decisioni in merito a irrigazione, fertilizzazione e difesa fitosanitaria. In parallelo, le **tecnologie blockchain** stanno rivoluzionando la tracciabilità della filiera agroalimentare, permettendo di certificare l’origine e la qualità dei prodotti con maggiore trasparenza, come dimostrano i progetti pilota condotti da IBM, Walmart e Carrefour. Queste soluzioni si traducono anche in strumenti per il consumatore finale, tramite tecnologie di **smart labelling e packaging aumentato** con QR code e realtà aumentata, capaci di influenzare le percezioni sulla qualità e sull’origine dei prodotti (Sapienza, 2022).

In risalto sono anche, soprattutto ultimamente, i molteplici utilizzi dell’Intelligenza Artificiale e del Machine Learning in questo ambito. Queste, infatti, combinate alla raccolta e all’analisi dei **Big Data**, permettono una **gestione proattiva**, più che reattiva, dell’azienda agricola. Alcuni software di smart farming integrano oggi sistemi di IA che apprendono dalle attività passate dell’agricoltore e migliorano nel tempo i propri consigli, personalizzandoli per ogni campo o appezzamento.

In parallelo a queste tecnologie e, sicuramente come conseguenza di esse, sta emergendo anche una nuova figura protagonista di questo periodo di transizione del settore: quella dell'**Agripreneur** (Spanaki, Sivarajah, Fakhimi, Despoudi, & Irani, 2021). L'agripreneur rappresenta una nuova generazione di **imprenditori agricoli formati sia in ambito tecnico che manageriale**, capaci di unire pratiche agricole tradizionali con principi di agribusiness e innovazione. Questo nuovo profilo professionale si distingue per la capacità di **adottare e integrare tecnologie Agritech in maniera strategica**, affrontando le sfide della sostenibilità nelle catene del valore agricole (Agrichains).

In uno scenario in cui le richieste degli stakeholder su temi ambientali, etici ed economici diventano sempre più complesse, gli agripreneurs assumono un ruolo centrale nel **rendere l'agricoltura sostenibile anche dal punto di vista operativo ed economico**. L'applicazione di tecnologie avanzate consente loro non solo di migliorare la produttività, ma anche di implementare criteri di sostenibilità lungo tutta la filiera agricola, contribuendo alla creazione di modelli di **governance basati sui dati**, fondamentali anche per i policymaker (Spanaki, Sivarajah, Fakhimi, Despoudi, & Irani, 2021).

In poche parole, l'Agritech non sta solo cambiando i mezzi agricoli, ma anche **chi fa agricoltura**. Sempre più, l'agricoltore del futuro sarà un **"agripreneur"**, in grado di coniugare tradizione e innovazione, concretezza e visione, coltivando non solo la terra, ma anche un nuovo modo di fare impresa agricola.

1.7 Impatti dell'Agritech sulle performance agricole e sfide dell'integrazione tecnologica

Gli ambiti di applicazione di queste tecnologie disruptive nel settore agricolo sono ampi e disparati. Proprio per questo, si possono riscontrare una **serie di impatti differenti sulle performance delle aziende agricole** derivanti dall'utilizzo di strumentazione Agritech.

Recentemente, dato il sempre maggiore sviluppo e utilizzo di tali tecnologie, sono stati svolti diversi studi, sia teorici che sul campo, riguardo i molteplici **benefici nel paradigma dell'Agricoltura 4.0**. Lo studio di Pilyugina et al. (Agricultural Technology (AgriTech) Startup and Disruptive Technology as a Direction of Agricultural Industry Development, 2022) analizza in profondità come le tecnologie Agritech rappresentino una **direzione strategica** fondamentale per lo sviluppo dell'agricoltura moderna, evidenziandone i benefici. In particolare, uno dei primi riscontri positivi derivanti dall'utilizzo delle tecnologie digitali come blockchain, reti mobili, reti wireless e sistemi di software integrati è la **riduzione dei costi**. I risultati dimostrano innanzitutto che **l'efficienza operativa** si incrementa fino al **70%** grazie alla completa automazione delle operazioni e, allo stesso tempo, si ha una riduzione in un range che va dal 5 al 15% dei **costi del personale**. In più si riscontra anche una riduzione del 15% dell'uso dei pesticidi. Tutto ciò ovviamente viene bilanciato dal **costo dei macchinari** stessi, dalla complessità di utilizzo e dall'abilità da parte degli operatori di sfruttarne tutte le potenzialità (Pilyugina, Vasyutkina, Borodin, & Poletaev, 2022).

Ulteriori **benefici** evidenziati dallo studio possono essere riassunti in questo modo:

- creazione e incremento di **valore aggiunto**;
- rafforzamento del **commercio regionale** e promozione della **collaborazione** tra gli attori della filiera agricola, inclusi produttori, fornitori, agronomi e logistica;
- diffusione di **competenze digitali** e promozione **dell'inclusione sociale**, aprendo nuove opportunità per i giovani e i gruppi vulnerabili e ridefinendo il ruolo del lavoratore agricolo;

- integrazione di soluzioni hardware, software, applicazioni mobili e piattaforme di dati che consente una **gestione semplificata e trasparente delle risorse**, facilitando l'accesso a mercati, finanziamenti, conoscenze e servizi assicurativi.

Altre ricerche specifiche sono state condotte su un tema che è sempre più all'ordine del giorno e che sicuramente accelererà l'innovazione del settore in modo più travolgente: **l'Intelligenza Artificiale**. Un recente studio intitolato “*Digital Transformation: Artificial Intelligence based product benefits and problems of Agritech Industry*” mette in evidenza i benefici e le problematiche derivanti dall'applicazione dell'AI al settore agricolo. La **Tabella 1- Ranking of AI Benefits (Figura 11)** creata dagli autori (Ganeshkumar, Arokiaraj, & Jebasingh, 2022) riassume i principali benefici percepiti derivanti dall'adozione di tecnologie AI nelle aziende agricole, classificati in base al loro valore medio su una scala (presumibilmente da 1 a 5), accompagnati da deviazione standard e posizione nel ranking.

Table 1. Ranking of AI Benefits.

Sl. No	AI Benefits	Mean Value	Standard Deviation	Rank
1	Better information for faster decision-making	4.32	0.910	I
2	Available 24 × 7	4.28	0.719	II
3	Handling repetitive jobs	4.17	0.783	III
4	Reduction in human error	4.16	0.833	IV
5	Forecasting and resource planning	4.08	0.934	V
6	Better operational efficiency	4.07	0.832	VI
7	Digital assistance like chatbots	4.03	0.965	VII
8	Reduced lead time	3.99	0.800	VIII
9	Reduced inventory level	3.98	0.793	IX
10	Increased coordination between departments	3.93	0.845	X
11	Increased coordination with customers	3.92	0.927	XI
12	Increased sales/income	3.90	0.949	XII
13	Cost-saving	3.88	1.060	XIII
14	Increased coordination with suppliers	3.80	0.939	XIV

Source: Author.

Figura 11

Il beneficio più rilevante è la possibilità di ottenere *migliori informazioni per decisioni più rapide*, confermando che l'AI viene percepita soprattutto come uno **strumento decisionale strategico**. Subito dopo troviamo la disponibilità **24 ore su 7 giorni**, che evidenzia l'importanza dell'automazione continua e dell'accessibilità costante ai sistemi. L'AI è molto

apprezzata anche per la **gestione di compiti ripetitivi** e la **riduzione dell'errore umano**, due elementi che contribuiscono fortemente alla **razionalizzazione operativa**.

Altri vantaggi importanti includono il **forecasting** e la **pianificazione delle risorse**, l'**efficienza operativa** e il supporto tramite **chatbot** e **assistenti digitali**.

Interessante notare come aspetti come il **risparmio economico diretto (cost-saving)** o il miglioramento della **coordinazione con i fornitori** risultino più in basso nella classifica. Questo ranking suggerisce che l'adozione dell'AI in agricoltura è motivata in primis da **obiettivi strategici e gestionali**: prendere decisioni migliori, più velocemente e con meno errori. La capacità dell'AI di fornire insight tempestivi e basati su dati rappresenta quindi un vantaggio competitivo per le imprese agricole, soprattutto quelle di dimensioni medio-grandi.

Numerosi casi pratici dimostrano la veridicità di questi studi. Risultano particolarmente degni di nota il **caso della peronospora delle viti toscane del 2023** (L'agritech batte la peronospora: Vignaioli del Morellino salvati da Sos Wine, 2023) e il caso delle **coltivazioni di lattuga nelle serre vietnamite del 2021** (Nguyen, Tran, Thi Dam, & Dang, 2021).

L'articolo de Il Sole 24 Ore, intitolato *"L'agritech batte peronospora: Vignaioli del Morellino salvati da Sos Wine"*, illustra come l'adozione di tecnologie agritech abbia significativamente aiutato i viticoltori del Morellino di Scansano a contrastare la peronospora, una malattia fungina che ha colpito duramente la viticoltura italiana nel 2023.

In particolare, l'utilizzo di soluzioni basate sull'Internet of Things (IoT) e sull'agricoltura di precisione, come il **sistema "Sos Wine"**, ha permesso ai produttori di monitorare in tempo reale le condizioni microclimatiche dei vigneti. Queste tecnologie hanno fornito dati accurati e tempestivi, consentendo interventi mirati e riducendo l'uso di fitofarmaci. Grazie a queste innovazioni, le perdite di produzione sono state contenute al 2%, a fronte di una media nazionale molto più elevata.

I benefici dell'adozione dell'agritech in questo contesto includono (Sgambato E. , 2023):

- **Riduzione delle perdite di produzione:** grazie a interventi tempestivi e mirati.

- **Diminuzione dell'uso di fitofarmaci:** con conseguente beneficio ambientale.
- **Miglioramento della qualità del prodotto:** attraverso un monitoraggio costante delle condizioni del vigneto.
- **Ottimizzazione delle risorse:** riducendo sprechi e costi operativi.

Lo studio condotto in Vietnam (Nguyen, Tran, Thi Dam, & Dang, 2021) evidenzia, invece, come l'adozione di tecnologie Agritech, in particolare serre (polyhouse) e sistemi di irrigazione a risparmio idrico, apporti significativi benefici economici e sociali al settore agricolo. Le aziende moderne che utilizzano tecnologie avanzate, come l'idroponica, registrano **redditi netti di gran lunga superiori rispetto a quelle tradizionali**, una maggiore stabilità nella produzione, negli approvvigionamenti e nei mercati, nonché un migliore accesso al credito grazie alla disponibilità di garanzie. Dal punto di vista sociale, queste aziende offrono **salari più alti**, condizioni di lavoro più sicure e opportunità di formazione continua sia per i proprietari che per i lavoratori, contribuendo al miglioramento complessivo del benessere e dello sviluppo umano. Sebbene non si riscontri un vantaggio netto in termini di sostenibilità ambientale, le aziende moderne dimostrano una **maggiore produttività e un uso più efficiente delle risorse idriche**; tuttavia, l'elevata emissione di gas serra associata ai sistemi idroponici solleva preoccupazioni sull'effettiva compatibilità ambientale di tali tecnologie.

Tuttavia, nonostante i numerosi impatti positivi che l'impiego di tecnologie Agritech genera, l'integrazione tecnologica presenta ancora **numerosi sfide** da sormontare.

Una delle barriere principali è la **frammentazione delle soluzioni tecnologiche** (Pilyugina, Vasyutkina, Borodin, & Poletaev, 2022). Spesso i sistemi adottati – come sensori IoT, piattaforme di gestione, strumenti di tracciabilità e applicazioni mobili – non comunicano tra loro, generando una **mancanza di interoperabilità** che ostacola la creazione di un ecosistema agricolo veramente integrato. Come evidenziato da Sapienza (2022), questa frammentazione rende difficile non solo la raccolta ma anche l'elaborazione e l'uso efficiente dei dati, con ripercussioni dirette sulla qualità delle decisioni aziendali.

Come è già emerso dai sopracitati dati pubblicati da Eurostat, a questa criticità si aggiunge la **scarsa diffusione delle competenze digitali** tra gli agricoltori, soprattutto in contesti rurali o in aziende familiari di piccola scala. Molti operatori agricoli, in particolare quelli di età avanzata, non possiedono le conoscenze necessarie per utilizzare efficacemente i nuovi strumenti dell'Agricoltura 4.0. Si delinea così un importante gap tra una generazione più anziana e meno propensa ad un training su queste innovazioni e una nuova generazione, figlia del cambiamento, abituata alla convivenza e all'utilizzo di queste tecnologie e consapevole dei loro benefici. Ciò rende necessario, oggi più che mai, un ricambio generazionale. Gli studi di Spanaki et al. (Disruptive Technologies in agricultural operations: a systematic review of AI-driven Agritech research, 2021) parlano infatti della necessità di formare una nuova generazione di **agripreneurs**, imprenditori agricoli che uniscono sapere agricolo e competenze manageriali e tecnologiche, in grado di guidare il cambiamento. In questo caso la sfida è duplice: **culturale e organizzativa**. Molte aziende agricole, in particolare quelle a conduzione tradizionale, vedono nella tecnologia un elemento estraneo o complicato. La maggior parte dei problemi relativi all'introduzione dell'AI nelle aziende agricole, per esempio, come descritto nel sopracitato studio *“Digital Transformation: Artificial Intelligence based product benefits and problems of Agritech Industry”*, riguarda proprio la **resistenza interna da parte di impiegati e datori di lavoro** delle aziende agricole (Figura 12) (Ganeshkumar, Arokiaraj, & Jebasingh, 2022).

Table 10. Ranking of AI Problems.

Sl. No	AI Problems	Mean Value	Standard Deviation	Rank
1	Resistance to change from employees and internal culture	3.19	0.959	I
2	Integration with Customer's systems	3.11	1.090	II
3	Integration with existing systems	3.04	0.959	III
4	Integration with supplier's systems	3.03	1.040	IV
5	Skills shortages	3.03	1.161	V
6	Insufficient vendor support	3.02	0.899	VI
7	Lack of understanding about AI's limitations	3.00	1.040	VII
8	Resource shortages	2.97	0.953	VIII
9	Hidden costs	2.92	0.864	IX
10	Safety and trust-related problem	2.90	1.250	X
11	Lack of understanding about AI's capabilities	2.89	1.021	XI
12	Data management	2.82	1.191	XII

Source: Author.

Figura 12

L'introduzione dell'AgriTech richiede infatti non solo nuovi strumenti, ma un vero e proprio **cambio di mentalità**, una revisione dei processi decisionali e la capacità di abbracciare un modello di agricoltura basato su dati e automazione. Il passaggio dalla tradizione alla digitalizzazione non è solo tecnico, ma anche umano e organizzativo.

Uno dei maggiori ostacoli però è quello **economico**. Le tecnologie AgriTech, pur offrendo vantaggi nel lungo termine, richiedono **investimenti iniziali elevati** in infrastrutture, macchinari, software e formazione del personale. Questi costi costituiscono, infatti, una barriera importante per molte aziende, soprattutto in assenza di un adeguato accesso a incentivi pubblici o finanziamenti agevolati (Agricultural Technology (AgriTech) Startup and Disruptive Technology as a Direction of Agricultural Industry Development, 2022). A questo si affianca la complessità burocratica nell'ottenere supporto economico da parte di enti pubblici o programmi europei.

Un'ultima, ma non per importanza, barriera da evidenziare è quella riguardante la **gestione dei dati** (Sapienza, 2022). La crescente mole di informazioni raccolte genera interrogativi su **sicurezza, privacy e proprietà** dei dati agricoli. Chi detiene i dati generati da sensori, droni e software? Come vengono utilizzati? E con quali garanzie per l'agricoltore? Queste domande, ancora aperte, creano una certa diffidenza nell'adozione di strumenti digitali, come sottolineato anche da Sapienza (2022) nel contesto delle sfide di "Traceability 4.0".

1.8 Il ruolo delle politiche a supporto dell'innovazione

Il settore dell'AgriTech sta attraendo sempre di più diverse tipologie di investitori: agenzie governative, grandi gruppi di investimento e fondi di investimento per piccoli investitori. Le specifiche del settore stanno spingendo gli investitori ad andare oltre le tradizionali forme di finanziamento, che richiedono **specifiche regolamentazioni**. Le soluzioni tecnologiche, inoltre, presuppongono che ci sia una protezione in materia di gestione della proprietà intellettuale, tassazione e struttura delle transazioni. Di conseguenza, un'importante convergenza tra tecnologia e legge sta avvenendo e ciò da un lato aumenta l'attrattività del

settore per gli investitori, ma dall'altro lato introduce anche nuove direzioni per lo sviluppo “disruptive” di queste tecnologie (Pilyugina, Vasyutkina, Borodin, & Poletaev, 2022).

Le **politiche pubbliche**, sia a livello nazionale che sovranazionale, svolgono un ruolo chiave nel **creare le condizioni favorevoli per l'adozione di tecnologie digitali in agricoltura**, promuovendone la diffusione e l'integrazione nei sistemi agricoli. Il successo dell'Agritech, infatti, dipende molto dalla capacità dei decisori politici di **integrare la tecnologia nelle strategie di sviluppo agricolo**, promuovendo investimenti, formazione, infrastrutture digitali e un contesto normativo chiaro.

A livello globale, organizzazioni come la **FAO** promuovono politiche di digitalizzazione agricola attraverso programmi che combinano **trasferimento tecnologico, capacity building e accesso al credito**. L'obiettivo è duplice: da un lato, migliorare la resilienza e la produttività delle aziende agricole; dall'altro, garantire che le innovazioni digitali siano accessibili anche alle fasce più vulnerabili del mondo rurale.

A livello europeo, Il principale strumento di intervento è la **Politica Agricola Comune (PAC) 2023–2027**, che destina complessivamente **quasi 387 miliardi di euro** al settore agricolo europeo (Commissione Europea, 2025). Di questi, una parte significativa è riservata alla **transizione verde e digitale**. Accanto alla PAC, il programma **Horizon Europe** (2021–2027) rappresenta il più ambizioso strumento europeo per la ricerca e l'innovazione. Con un budget totale di **95,5 miliardi di euro**, dedica circa **9 miliardi di euro** al cluster “Food, Bioeconomy, Natural Resources, Agriculture and Environment”. (Commissione Europea, 2025)

I singoli **Piani Strategici Nazionali** adottati dagli Stati membri includono misure specifiche per sostenere l'agricoltura di precisione, l'utilizzo di tecnologie smart e l'adozione di soluzioni digitali lungo tutta la filiera agroalimentare. In Italia, nello specifico, tra le iniziative più ambiziose del PNRR vi è il **Centro Nazionale Agritech**, coordinato dall'Università degli Studi di Napoli Federico II. Il progetto ha ricevuto un finanziamento complessivo di **477 milioni di euro**, di cui **320 milioni** provenienti direttamente dal PNRR. Coinvolge **28 università, 5 centri di ricerca e 18 imprese**, con l'obiettivo di sviluppare tecnologie per

affrontare le sfide del cambiamento climatico, aumentare la produttività e garantire sicurezza e tracciabilità lungo le filiere agroalimentari (Agritech Center, 2024).

Tra i particolari interventi al riguardo in Italia, c'è anche l'iniziativa promossa dal Ministero delle Imprese e del Made in Italy, nel marzo 2024. Essa consiste nella pubblicazione di un bando da **40 milioni di euro** da parte della **Fondazione ENEA Tech e Biomedical** nell'ambito del **Fondo per il Trasferimento Tecnologico**, destinato a **startup, PMI e spin-off universitari** attivi nel settore dell'**Agritech**, delle **TEA (Tecnologie di Evoluzione Assistita)** e della **nutrizione funzionale** (Dell'Orefice, 2024). L'obiettivo dell'iniziativa è sostenere lo sviluppo di soluzioni tecnologiche avanzate e processi innovativi che contribuiscano a rafforzare il sistema agroalimentare italiano, in linea con gli obiettivi strategici del Made in Italy e della sostenibilità.

I fondi sono erogati tramite **investimenti in equity** (tra **500mila e 5 milioni di euro per progetto**), **prestiti convertibili** e altri strumenti finanziari a partecipazione diretta, rivolti a soggetti che propongano progetti in grado di generare impatti tangibili sul piano economico, ambientale e sociale. L'approccio adottato mira a **favorire il passaggio dalla ricerca al mercato**, contribuendo al rafforzamento delle competenze scientifiche e tecnologiche nel comparto agroindustriale (Dell'Orefice, 2024).

CAPITOLO 2

LA TRASFORMAZIONE DEL SETTORE DELLE MACCHINE AGRICOLE NELL'ERA DELL'AGRITECH

2.1 Il settore delle macchine agricole: dinamiche evolutive e analisi Porter dell'Agritech

Senza l'invenzione e il costante perfezionamento delle macchine agricole, l'agricoltura sarebbe rimasta ancorata ai ritmi della tradizione manuale, caratterizzata da limitata efficienza e grande dipendenza dalla forza lavoro. È quindi proprio grazie alla spinta della meccanizzazione che il settore ha compiuto un **salto epocale**, trasformandosi da attività di mera sussistenza a sistema altamente tecnologico, capace oggi di integrare soluzioni di **Agritech** e **Smart Farming**, che stanno riscrivendo le regole stesse della produttività agricola.

Le **dinamiche evolutive del settore delle macchine agricole** sono, infatti, estremamente intrinseche e interdipendenti da quelle dell'agricoltura in generale, tanto da esserne definite le protagoniste.

Grazie all'impulso delle tecnologie innovative introdotte dalle macchine agricole, l'agricoltura ha vissuto una trasformazione straordinaria: dai metodi tradizionali si è spinta verso pratiche smart e digitalizzate, come chiaramente illustrato nella figura 13 (Spanaki, Sivarajah, Fakhimi, Despoudi, & Irani, 2021).

Table 1 The progression from conventional farming to smart farming

	Period	Characteristics	Scope	Advances of technology
Agricultural evolution	Pre-industrial agriculture (ancient years to appx. 1920)	Labour intensity	Essential subsistence farming (small farms)	Manual processes, conventional farming tools
Industrial evolution	Industrial and Massive Agriculture (1920 to appx. 2010)	Industrialisation	Large commercial farms	Tractors, harvesters, chemical fertilisers and seeds
Information and data evolution	Smart and precision agriculture (2010 onwards)	Data intensity	Smart farms (larger or smaller)	Exploiting through AI multi-source data, sensors on farm equipment and plants, satellite images and weather tracking monitoring of water and fertiliser use (precision farming)

Figura 13

Nella fase di **agricoltura preindustriale** (periodo antecedente al 1920), il settore si basava su tecniche manuali tradizionali, fortemente labour intensive e caratterizzate da una produzione limitata ai bisogni di piccole comunità locali. Questo modello di “**subsistence farming**” (Spanaki, Sivarajah, Fakhimi, Despoudi, & Irani, 2021) dominava un'epoca in cui

gli strumenti erano semplici e i processi agricoli rudimentali. Furono, infatti, proprio i primi tentativi di meccanizzazione a rivoluzionare il settore. Nel **1770**, l'ingegnere francese Cugnot realizzò un prototipo di **veicolo a vapore**, anticipando l'idea di macchine semoventi (Storia del trattore - dal 1770 ai giorni nostri, s.d.). Tuttavia, solo nel **1892** nacque il **primo trattore industriale** negli Stati Uniti e, poco tempo dopo, Ford con il lancio del suo Fordson rese il trattore una presenza stabile nei campi, abbattendo drasticamente i tempi e i costi di lavorazione (Storia del trattore - dal 1770 ai giorni nostri, s.d.).

Iniziò così la **“Industrial evolution”** (Spanaki, Sivarajah, Fakhimi, Despoudi, & Irani, 2021) agricola e il conseguente periodo della **“massive agriculture”**. Questa fase vide la nascita e la diffusione delle **“large commercial farms”** (Spanaki, Sivarajah, Fakhimi, Despoudi, & Irani, 2021), sostenute dall'introduzione di macchinari come **trattori, mietitrebbie, fertilizzanti chimici e sementi selezionate**. Dopo la Seconda guerra Mondiale, l'introduzione del motore **Diesel** – ideato da Rudolf Diesel – rese i trattori ancora più efficienti e resistenti, a tal punto che negli anni '60 quasi tutti i trattori europei erano dotati di motori a compressione (Storia del trattore - dal 1770 ai giorni nostri, s.d.). L'agricoltura divenne così **meno dipendente dalla sola forza lavoro umana**, aumentando in scala e produttività.

Dal 2010 in avanti, il settore è entrato nella fase dell’**“Information and Data evolution”** (Spanaki, Sivarajah, Fakhimi, Despoudi, & Irani, 2021), caratterizzata da un'agricoltura basata su una forte **data intensity**. L'impiego di tecnologie Agritech come **sensori, AI, dati multisorgente, immagini satellitari, droni, attrezzature connesse e sistemi di monitoraggio** permette una gestione ultra-precisa delle coltivazioni, ottimizzando risorse come acqua e fertilizzanti. Le aziende agricole possono ora essere sia grandi sia di piccole dimensioni, ma condividono un approccio basato sull'uso intensivo della tecnologia.

Guardando al futuro, l'innovazione continua a spingere verso **trattori elettrici**, alimentati da fonti rinnovabili e soluzioni sempre più **automatizzate**.

Dopo aver ripercorso come l'evoluzione tecnologica delle macchine agricole abbia plasmato profondamente il settore, risulta evidente come l'innovazione continui a essere un elemento

chiave nell'attuale **mercato dell'Agritech**. Tuttavia, per cogliere appieno le nuove **dinamiche competitive** che governano questa trasformazione, è necessario analizzare il contesto attraverso una lente strategica. In questo senso, il modello delle **Cinque Forze di Porter** rappresenta uno strumento fondamentale per interpretare le sfide e le opportunità che caratterizzano il panorama odierno dell'Agritech.

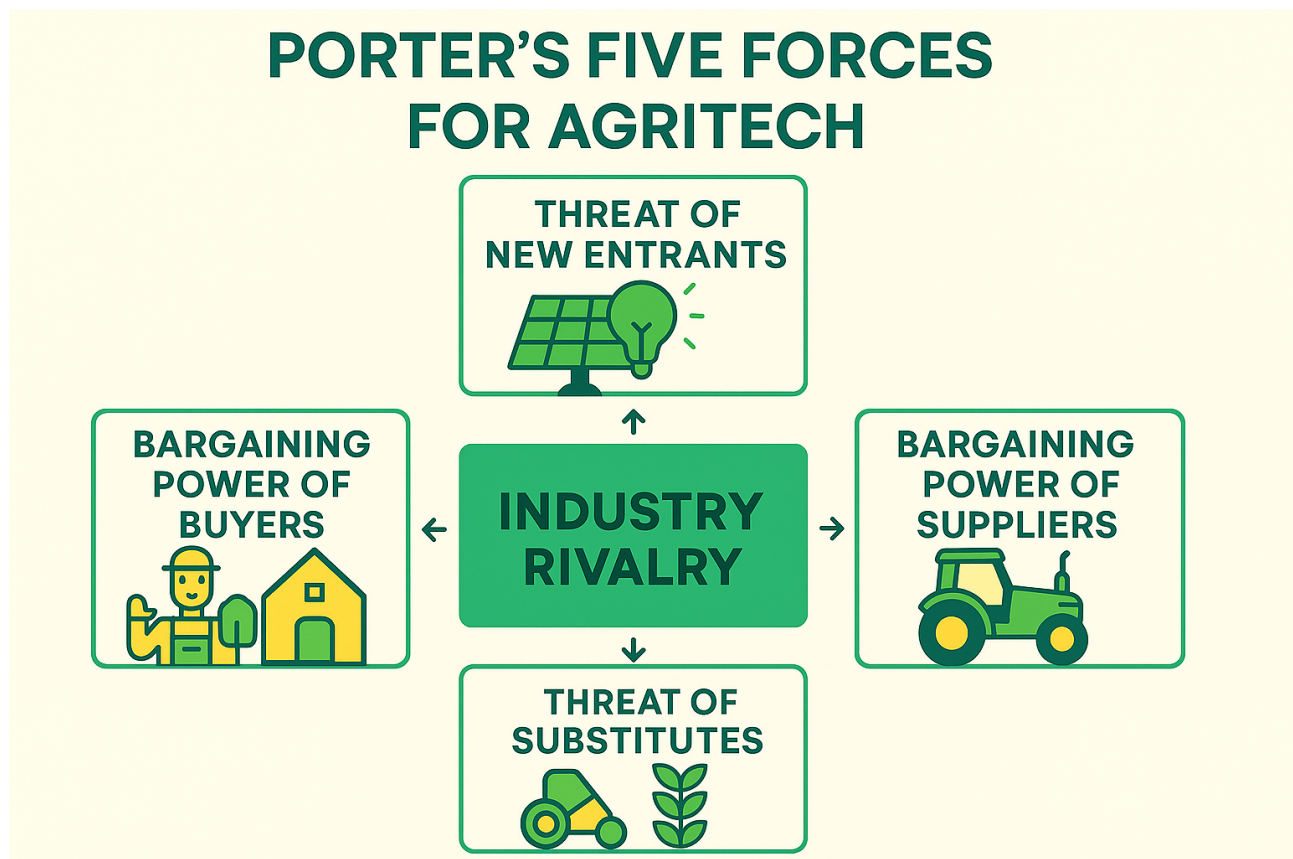


Figura 14 – immagine creata dall'autore

Essa serve, infatti, a esaminare i fattori costitutivi del mercato dell'Agritech, a valutare la rivalità tra le imprese di questo tipo e a comprendere come ottenere un vantaggio competitivo attraverso **l'analisi di cinque fattori**:

1. **Minaccia di nuovi entranti;**
2. **Minaccia di prodotti sostitutivi;**
3. **Potere contrattuale dei fornitori;**
4. **Potere contrattuale degli acquirenti;**
5. **Rivalità tra imprese concorrenti.**

1. Minaccia di nuovi entranti: Media

L'AgriTech è un settore ad **alta intensità tecnologica**, che richiede importanti competenze in robotica, gestione e utilizzo dei Big Data, Intelligenza Artificiale, programmazione e, più in generale, in ingegneria e informatica.

Perciò il settore presenta **elevate barriere all'ingresso** come:

- **Ingenti investimenti** in R&D, produzione software e tecnologie digitali per lo sviluppo di macchinari agricoli AgriTech;
- **Know-how tecnologico**, che rende difficile l'ingresso per aziende prive di esperienza nel settore meccanico, elettronico o agricolo;
- **Normative stringenti** in ambito biotech e di sicurezza alimentare.

Nonostante ciò, il crescente interesse per l'AgriTech e la sempre maggiore adozione di queste strumentazioni nelle aziende agricole sta incentivando sempre più il **supporto pubblico** all'innovazione (vedi paragrafo il ruolo delle politiche a supporto dell'innovazione), la **creazione di hub** di ricerca in collaborazione con importanti centri o università (vedi caso ENEA Tech o Centro Nazionale AgriTech) e l'entrata di start-up tecnologiche. Ciò rende le barriere all'ingresso meno insormontabili per potenziali nuovi player innovativi. Alcune aziende informatiche e di robotica, inoltre, potrebbero entrare più facilmente nel mercato grazie alle competenze in automazione e AI.

Di conseguenza, si può affermare che sia presente una **minaccia media di nuovi entranti**, in quanto risulta essere molto difficile per attori tradizionali entrare nel mercato, ma più facilmente possibile per tutti quei player che già operano in settori con forti competenze digitali.

2. Minaccia di prodotti sostitutivi: Bassa

I sistemi AgriTech, nel contesto dell'agricoltura moderna, **non hanno veri sostituti** capaci di offrire gli stessi livelli di efficienza, risparmio e sostenibilità.

Alcuni agricoltori, soprattutto quelli meno propensi all'utilizzo di strumenti ad alta tecnologia, potrebbero decidere di **rimandare l'investimento** e usare ancora tecniche tradizionali, che però a lungo termine **non** risulterebbero più **competitive**, data la veloce evoluzione che sta attraversando il settore agricolo oggi. Inoltre, è vero anche che esistono alcuni metodi alternativi di coltivazione e raccolta che riducono l'utilizzo di tecnologie complesse, ma che non sono comunque in grado di sostituire l'innovazione digitale e i benefici che essa apporta su larga scala.

Perciò, la **minaccia di prodotti sostitutivi è bassa** e non costituisce un grande ostacolo nella industry dell'Agritech, soprattutto nelle aziende più orientate all'innovazione.

3. Potere contrattuale dei fornitori: Medio

La produzione di macchine agricole si basa su una catena di approvvigionamento specializzata che include:

- Componentistica meccanica ed elettronica (es. fornitori di assali, motori, sistemi idraulici, sensoristica),
- Software e servizi digitali (es. software di precisione, sistemi AI)

I principali costruttori di macchine agricole, come John Deere, CNH Industrial (New Holland, Case IH, Steyr), AGCO Corporation (Massey Ferguson, Fendt, Valtra) e Kubota, dispongono di una rete globale di **stabilimenti produttivi distribuiti su più continenti** (Figura 15) (TrattoriWeb, 2023).

Inoltre, i fornitori di tecnologie sono spesso pochi e altamente specializzati. Alcune componenti chiave come semiconduttori, satelliti, piattaforme AI sono dominate da grandi aziende tecnologiche che impongono **condizioni contrattuali stringenti**.

DA DOVE ARRIVANO I TRATTORI

Stati Uniti	John Deere, New Holland, Case IH, Fendt
Messico	John Deere
Inghilterra	New Holland, Jcb
Francia	Massey Ferguson, Claas, Kubota
Germania	Fendt, John Deere, Claas, Deutz-Fahr, Lamborghini
Austria	Case IH, New Holland, Steyr
Finlandia	Valtra
Turchia	New Holland, Case IH, Steyr, Deutz-Fahr, Same, Lamborghini
India	John Deere, Deutz-Fahr, Same, Lamborghini
Indonesia	Massey Ferguson
Giappone	Kubota, Massey Ferguson
Cina	Massey Ferguson, Valtra
Corea del Sud	New Holland

Figura 15

Tra i fornitori più rilevanti di componentistica tecnologica troviamo:

- **ZF Friedrichshafen AG** (Germania) per trasmissioni e assali,
- **Bosch Rexroth** (Germania) per sistemi idraulici ed elettronici,
- **Hexagon Agriculture** (Brasile) per soluzioni di guida e controllo per macchine agricole, con tecnologia elettronica incorporata e compatibilità ISOBUS,
- **Dana Incorporated** (USA) per trasmissioni e sistemi di movimento,
- **Carraro Group** (Italia) specializzato in assali e trasmissioni,
- **MC Elettronica** (Italia) e **ARAG Group** (Italia) per la componentistica elettronica di precisione.

Secondo stime di settore riportate da MarketsandMarkets, il mercato globale delle macchine agricole intelligenti e della smart agriculture mostra una **forte crescita**, con previsioni di raddoppio del valore complessivo entro il 2028, sostenuto da un CAGR (tasso di crescita annuo composto) stimato superiore al 10% (MarketsandMarkets, 2024). Questa crescita sostenuta **aumenta l'importanza strategica dei fornitori**, in quanto l'elettrificazione, l'automazione e l'agricoltura di precisione richiedono tecnologie sofisticate e spesso brevettate.

Inoltre, la pressione su qualità, tempi di consegna e innovazione tecnologica è in crescita. I fornitori che possono garantire soluzioni integrate (hardware + software) detengono un **potere contrattuale più elevato**, mentre i fornitori di commodity tradizionali vedranno il loro potere ridursi.

Nonostante ciò, l'espansione di startup tecnologiche, l'open innovation, le tecnologie open source e la standardizzazione di alcune componenti **riducono il potere contrattuale dei fornitori**. A ciò si aggiunge anche il fatto che molti produttori di macchine agricole stanno **integrando verticalmente**, riducendo così la dipendenza dai suppliers.

Tuttavia, per componenti specializzate (es. LIDAR, componenti conformi a ISOBUS, chip AI) i fornitori restano pochi.

Quindi, **il potere contrattuale dei fornitori nel settore Agritech è da considerarsi medio**, ma destinato a ridursi con la maturazione del mercato.

4. Potere contrattuale dei clienti: Medio – Alto

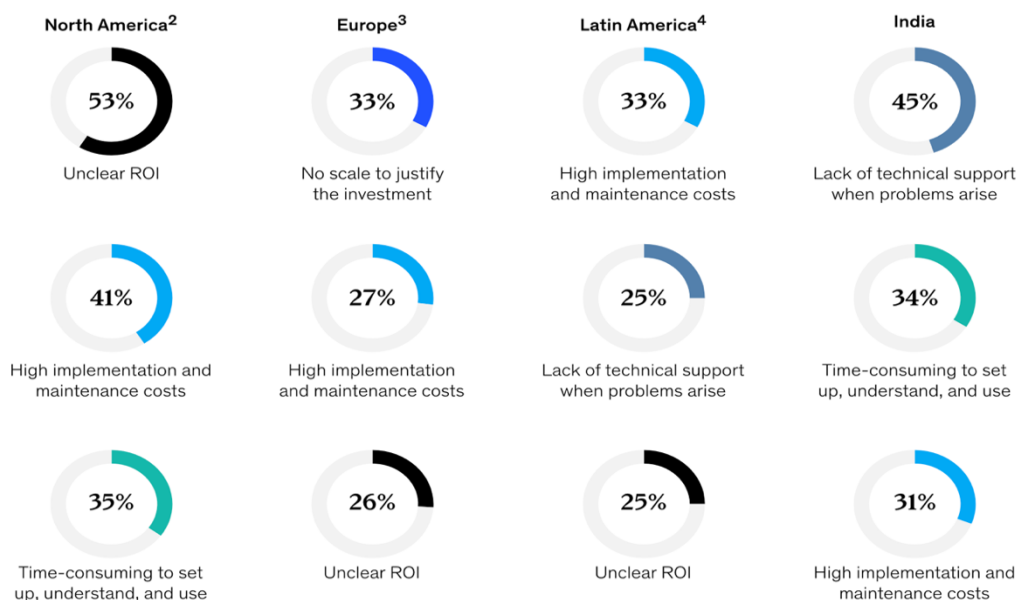
Gli agricoltori e le grandi aziende industriali sono sempre più informati e consapevoli del valore aggiunto che le soluzioni Agritech possono offrire, diventando di conseguenza sempre più **esigenti**. La domanda si sta orientando verso **tecnologie su misura**, più sostenibili e integrate, spingendo i fornitori a migliorare non solo la qualità dei prodotti, ma anche i servizi di assistenza continua e la capacità di personalizzazione.

Inoltre, la crescente disponibilità di alternative tecnologiche rafforza la **sensibilità dei clienti ai prezzi** e alla necessità di ottenere ritorni sugli investimenti **(ROI) chiari e misurabili**. Secondo il *McKinsey Global Farmer Insights 2024* (McKinsey & Company), il 53% degli agricoltori nordamericani cita l'“unclear ROI” come una delle principali sfide

nell'adozione di tecnologie agricole, mentre il 41% indica i “high implementation and maintenance costs” come un ulteriore ostacolo (Figura 16) (McKinsey & Company).

Unclear ROI and high implementation and maintenance costs are the two main challenges for agtech adoption across regions.

% of respondents ranking challenge in top 3¹



¹Question: What are your biggest challenges when it comes to agricultural technologies? (n = 3,541).

²Canada and US.

³France, Germany, and Netherlands.

⁴Argentina, Brazil, and Mexico.

Source: McKinsey Global Farmer Insights 2024

Figura 16

A livello globale, il *Farmers Global Insights Survey* (McKinsey & Company, Maggio 2022) evidenzia che il 47% degli agricoltori considera il “high cost of technology” come uno dei tre principali freni all'adozione, mentre il 30% cita l’“**unclear ROI**” e il 50% afferma di avere una “**low willingness to pay**”, ovvero una bassa disponibilità a sostenere costi per queste tecnologie (vedi figura). È significativo notare che, in media, gli agricoltori si aspettano un rapporto minimo di ROI di **3:1** prima di considerare l’acquisto di una soluzione Agritech.

Questi dati confermano che il **potere contrattuale dei clienti non solo è già medio-alto, ma è anche in crescita**: gli agricoltori confrontano attentamente le opzioni disponibili ed

esigono anche condizioni economiche vantaggiose e garanzie di ritorno economico tangibile sugli investimenti tecnologici.

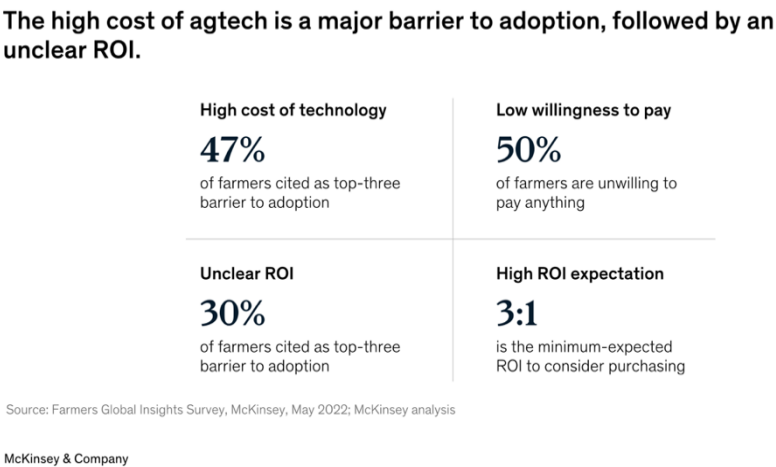


Figura 17

5. Rivalità tra imprese concorrenti: Alta

La rivalità nel settore dell’Agritech è alimentata da una combinazione di crescita del mercato, innovazione tecnologica, pressioni per la sostenibilità e dinamiche competitive complesse. Il settore è caratterizzato da un **dinamismo imprenditoriale** senza precedenti, con un’intensa competizione sia tra grandi gruppi consolidati sia tra nuovi disruptor tecnologici.

La industry vede, infatti, la presenza contemporanea di:

- Attori storici come **John Deere, CNH Industrial (New Holland), AGCO (Fendt, Massey Ferguson), CLAAS, SDF (Same, Deutz-Fahr) e KUHN;**
- Startup e nuove imprese Agritech;
- Player tech.

Gli **storici leader di mercato** si trovano, infatti, a dover investire continuamente in innovazioni per sopravvivere e ottenere un **vantaggio competitivo** non soltanto tra di loro, ma anche nei confronti di tutte quelle nuove imprese che stanno emergendo sempre di più. Sicuramente, uno dei player che più si sta facendo strada nel settore è la **Monarch Tractor**(Monarch Tractor, 2023), che con il suo **MK-V Electric Tractor**, completamente

elettrico, autonomo e dotato di intelligenza artificiale, sta rivoluzionando il prototipo di trattore. A questo si aggiungono altri player come quelli presentati all'EIMA 2024³:

- **PEK Agrobot**, azienda slovena che propone soluzioni robotiche autonome per la raccolta di frutta ad alta precisione (PeK Automotive, 2025);
- **ONDO Smart Farming Solutions**, azienda bulgara che sviluppa sistemi integrati di automazione per l'irrigazione, la fertirrigazione e il controllo climatico (ONDO, 2023);
- **FarmDroid**, azienda danese che si è affermata con soluzioni autonome di semina e diserbo alimentate a energia solare, riducendo significativamente l'uso di risorse (FarmDroid, 2025).

La concorrenza è intensificata anche dal fatto che **numerosi player tech** come **Trimble** o anche **Google** stiano provando ad entrare nel mercato attraverso partnership, joint ventures o semplicemente concedendo finanziamenti ad attori storici o startup emergenti. Degno di nota è infatti il caso dell'azienda **Cropin** che annovera nei suoi molteplici finanziatori anche Google (Cropin, 2025).

Infine, i player sono spinti a **difendere le proprie quote di mercato** dalle elevate barriere all'uscita dovute agli ingenti investimenti in R&D e infrastrutture tecnologiche e da una sempre maggiore pressione normativa verso pratiche agricole più sostenibili, che portano le aziende ad un rapido aggiornamento dei loro prodotti per rimanere competitive.

Di conseguenza, si può affermare che il settore Agritech è caratterizzato da **una competizione molto intensa**, spinta dell'innovazione rapida e dalla saturazione dei segmenti più avanzati.

³ **EIMA International** è l'*Esposizione Internazionale di Macchine per l'Agricoltura e il Giardinaggio*, rassegna a cadenza biennale **promossa dal 1969 da FederUnacoma** (Federazione Nazionale Costruttori Macchine per l'Agricoltura) ed organizzata dalla sua società di servizi **FederUnacoma surl**, in collaborazione con **BolognaFiere**. (EIMA, 2024)

2.2 I principali driver del cambiamento nel settore delle macchine agricole

Le aziende del settore delle macchine agricole hanno oggi **forti motivazioni strategiche ed economiche** per investire nello sviluppo di tecnologie Agritech avanzate.

I produttori cercano, infatti, sfruttare l'opportunità di diventare protagonisti dell'Agricoltura 4.0, abbinando il loro know-how meccanico tradizionale con l'innovazione tecnologica che ormai il mercato richiede, per **evitare di rimanere indietro** rispetto alla trasformazione in corso.

In un recente studio sull'utilizzo dei Big Data nello Smart Farming (Wolfert, Verdouw, Ge, & Bogaardt, 2017), sono spiegate molto chiaramente le **motivazioni** riguardanti il perché le aziende dovrebbero **produrre e investire in tecnologie Agritech** e viene evidenziato come il cambiamento non sia soltanto una tendenza, ma una necessità dettata da **forze convergenti provenienti dal mercato, dalla tecnologia e dalla società**.

Table 2
Summary of push and pull factors that drive the development of Big Data and Smart Farming.

Push factors	Pull factors
<ul style="list-style-type: none">• General technological developments<ul style="list-style-type: none">- Internet of Things and data-driven technologies- Precision Agriculture- Rise of ag-tech companies• Sophisticated technology<ul style="list-style-type: none">- Global Navigation Satellite Systems- Satellite imaging- Advanced (remote) sensing- Robots- Unmanned Aerial Vehicles (UAVs)• Data generation and storage<ul style="list-style-type: none">- Process-, machine- and human-generated- Interpretation of unstructured data- Advanced data analytics• Digital connectivity<ul style="list-style-type: none">- Increased availability to ag practitioners- Computational power increase• Innovation possibilities<ul style="list-style-type: none">- Open farm management systems with specific apps- Remote/computer-aided advice and decisions- Regionally pooled data for scientific research and advice- On-line farmer shops	<ul style="list-style-type: none">• Business drivers<ul style="list-style-type: none">- Efficiency increase by lower cost price or better market price- Improved management control and decision-making- Better local-specific management support- Better cope with legislation and paper work- Deal with volatility in weather conditions• Public drivers<ul style="list-style-type: none">- Food and nutrition security- Food safety- Sustainability• General need for more and better information

Figura 18

La Tabella 2 (Figura 18) dello studio in questione sintetizza i **fattori di spinta (push) e fattori di attrazione (pull) che guidano lo sviluppo di tecnologie Agritech.**

I **“Push factors”** derivano principalmente dai **progressi tecnologici** e dall’ecosistema dell’innovazione. L’Agricoltura 4.0, trainata dalle tecnologie Agritech, sta creando un mercato in rapida espansione, come evidenziato nei paragrafi precedenti, per macchinari sempre più connessi, autonomi e intelligenti.

Le aziende che producono tecnologie capaci di integrare queste innovazioni possono **rispondere alla crescente domanda** di soluzioni che permettano agli agricoltori di raccogliere, analizzare e utilizzare grandi volumi di dati per ottimizzare ogni fase del ciclo produttivo (Wolfert, Verdouw, Ge, & Bogaardt, 2017).

Inoltre, l'evoluzione delle tecnologie di analisi dati e la diffusione della connettività anche nelle aree rurali stanno ampliando le possibilità di innovazione e di creazione di **nuovi modelli di business** digitali (es. app per la gestione agricola, consulenze remote, e-commerce per agricoltori) (Dibbern, Romani, & Massruhà, 2024). Produrre tecnologie Agritech significa quindi posizionarsi al centro di un cambiamento strutturale dell’intero sistema agricolo, con **enormi potenzialità di crescita futura.**

I **“Pull factors”** descrivono le esigenze concrete espresse da agricoltori, consumatori e istituzioni.

Dal punto di vista dei **driver di business**, gli agricoltori sono particolarmente sotto pressione per aumentare la produttività, ridurre i costi di produzione e migliorare l’efficienza operativa (Wolfert, Verdouw, Ge, & Bogaardt, 2017). Le tecnologie Agritech permettono di rispondere a queste esigenze, portando benefici in termini di resa e sostenibilità (Dibbern, Romani, & Massruhà, 2024).

Per i produttori di macchine agricole, ciò rappresenta un’**opportunità** non solo per **vendere nuove soluzioni** ad alto valore tecnologico, ma anche per **costruire nuovi modelli di business** e **fidelizzare** il cliente attraverso contratti ricorrenti basati su software e dati (Dibbern, Romani, & Massruhà, 2024).

Per quanto riguarda i **driver socio-istituzionali**, invece, la crescente attenzione globale a temi come la sicurezza alimentare e la sostenibilità ambientale sta spingendo istituzioni pubbliche e consumatori a favorire pratiche agricole più perseguibili e tecnologicamente avanzate (Dibbern, Romani, & Massruhà, 2024).

Di conseguenza, le aziende produttrici che investono ora in soluzioni che supportano obiettivi di sostenibilità si pongono in una **posizione di vantaggio competitivo** anche in ottica di compliance normativa e di **accesso a nuovi finanziamenti pubblici e privati**.

2.3 L'adattamento del settore delle macchine agricole: trend e strategie di innovazione

Negli ultimi anni, spinta dall'avvento dell'Industria 4.0 e dal rapido progresso delle tecnologie digitali, anche l'industria delle macchine agricole ha intrapreso un profondo **processo di trasformazione**. Come evidenziato nei capitoli precedenti, il mercato dell'Agritech e dell'agricoltura di precisione rappresenta oggi una **naturale diramazione** dell'Agricoltura 4.0, incarnando in modo chiaro **l'adattamento** del comparto agricolo alle nuove frontiere dell'innovazione. Le aziende del settore, tradizionalmente focalizzate sulla solidità meccanica e sull'affidabilità dei macchinari, stanno ripensando radicalmente i propri modelli di sviluppo: investono in ricerca, integrano tecnologie intelligenti e stringono collaborazioni con startup altamente innovative. Se oggi l'Agritech può ancora essere considerato un **sub-mercato legato alle macchine agricole di precisione**, è ormai evidente che nel prossimo futuro sarà destinato a diventare il **fulcro strategico** dell'intero settore, attirando l'attenzione e gli investimenti dei principali attori globali.

L'adattamento segue per ora un trend che si identifica nella progettazione di macchine agricole autonome. Come descritto nell'articolo di *AgroNotizie* del dicembre 2024 (Pala, 2024), i produttori di macchine agricole stanno adottando tecnologie avanzate per sviluppare trattori autonomi, inclusi modelli senza cabina. Queste innovazioni mirano a migliorare l'efficienza operativa e affrontare la crescente difficoltà nel reperire manodopera qualificata.

I trattori autonomi si suddividono in tre categorie principali (Pala, 2024):

1. **Robot agricoli:** sviluppati principalmente da startup, sono macchine completamente nuove, prive di cabina e alimentate elettricamente.
2. **Trattori autonomi convenzionali:** prodotti da grandi aziende del settore, esteticamente simili ai trattori tradizionali ma dotati di sistemi di guida autonoma.
3. **Porta attrezzi autonomi:** realizzati da produttori di attrezzature, mantengono caratteristiche simili ai trattori tradizionali ma senza cabina.

L'assenza della cabina offre vantaggi come una maggiore stabilità e leggerezza del mezzo, oltre a ridurre la necessità di operatori specializzati.

I trattori autonomi sono soltanto un esempio di strategia di innovazione dei maggiori player del mercato.

Gli storici player, infatti, investono sempre più in R&D ed elaborano giorno per giorno nuove strategie per mantenersi in vantaggio competitivo in un mercato in cui la rivalità è sempre maggiore. Investire in R&D non è solo una scelta tecnologica, ma una leva strategica per **guidare il cambiamento, anticipare i bisogni del mercato e consolidare la propria posizione di leadership** nell'era dell'Agritech.

Un esempio degno di nota al riguardo è sicuramente Kubota, uno dei principali produttori mondiali di macchine agricole, che ha mostrato un forte impegno verso l'innovazione tecnologica attraverso investimenti mirati in Ricerca e Sviluppo (R&D). Tra i progetti più significativi, spicca l'apertura del nuovo **Kubota Research & Development Europe (KRDE)**, un centro d'eccellenza inaugurato a **Crépy-en-Valois, in Francia**, grazie a un investimento di **55 milioni di euro** (Kubota Corporation, 2025). Il centro è operativo dal 2020 e rappresenta il cuore delle attività di ricerca del gruppo nel settore trattoristico per il mercato europeo.

Il KRDE è dotato di strumenti di progettazione e validazione all'avanguardia e ha l'obiettivo di **sviluppare tecnologie di nuova generazione** che rispondano in modo preciso alle esigenze specifiche degli agricoltori europei, mantenendo i valori cardine del

brand: **affidabilità, semplicità d'uso e sostenibilità economica**. Questa struttura permette a Kubota di **progettare soluzioni customizzate** per diverse condizioni agronomiche e colturali, rafforzando la presenza del gruppo nel continente e accelerando la transizione verso l'Agricoltura 4.0 (Kubota Corporation, 2018).

L'investimento rientra nella più ampia strategia di **globalizzazione dell'offerta** e di consolidamento dell'identità del brand in Europa, dove Kubota ha visto una crescita costante delle vendite. Il successo del gruppo è confermato anche dai riconoscimenti ricevuti, tra cui il **FIMA Technical Novelty Award** per il trattore autonomo **Agri Robo** e il premio **TRACTOR DE ESPAÑA** per il modello **M5101 Narrow Advance Cab** (Kubota Corporation, 2018).

Un altro esempio è sicuramente **AGCO Corporation**, leader globale nella produzione di macchine agricole, che sta guidando la trasformazione del settore attraverso una chiara strategia di crescita fondata sull'innovazione. Nel solo 2023, l'azienda ha investito **549 milioni di dollari in Ricerca e Sviluppo**, con un aumento del **60% rispetto al 2020**. Di questi, **il 65% è stato destinato allo sviluppo di macchinari intelligenti e soluzioni energetiche pulite** (AGCO, 2025), confermando l'impegno di AGCO verso un'agricoltura più sostenibile e tecnologicamente avanzata.

La visione dell'azienda — “When Farmers Win, We Win” — sintetizza perfettamente l'approccio farmer-first che guida le scelte strategiche. AGCO supporta oltre **10.000 modelli di macchinari con soluzioni di agricoltura di precisione retrofit e compatibili con diversi marchi** (AGCO, 2025), dimostrando una volontà concreta di offrire innovazione accessibile e inclusiva.

Anche altri attori come CNH (New Holland) e John Deere, per esempio, hanno mantenuto alti livelli di investimento in R&D, ma con strategie differenti. **John Deere** ha mostrato una crescita costante, raggiungendo **2,29 miliardi di dollari nel 2024**, raddoppiando il valore del 2012 (Figura 19) (Deere & Company, 2024). Al contrario, **CNH** ha mantenuto un andamento più altalenante, con picchi tra il 2013 e il 2021, e un investimento di **1,04 miliardi nel 2023**, inferiore ai livelli pre-2020 (Figura 20) (CNH Industrial, 2024).

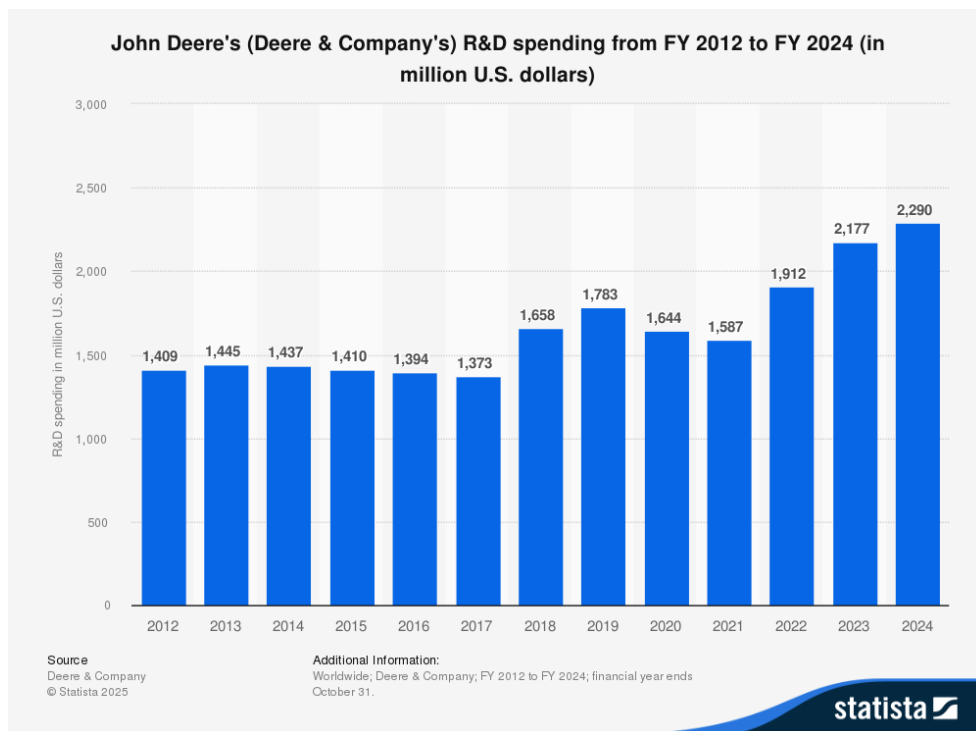


Figura 19

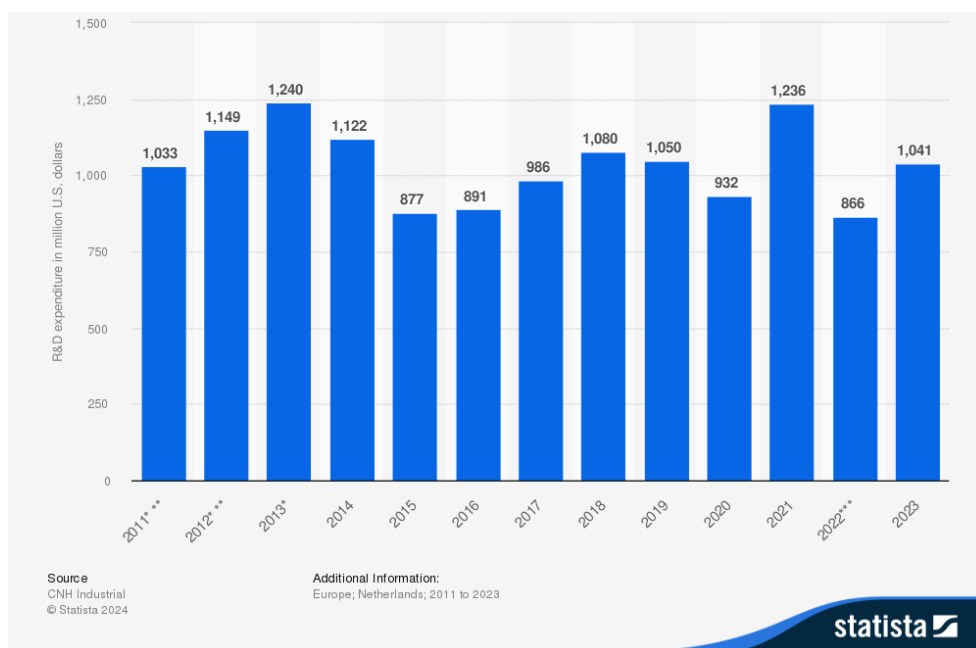


Figura 20

Non possono, inoltre, non essere menzionate le partnership strategiche che gli storici leader di mercato stanno stringendo con importanti player tech per continuare a mantenere il proprio vantaggio competitivo.

Nel 2024, **John Deere** ha annunciato una partnership strategica con **SpaceX** per l'adozione della tecnologia **Starlink** nelle sue soluzioni di agricoltura di precisione (Deere & Company, 2024). L'obiettivo è affrontare una delle sfide più critiche per l'agricoltura connessa: la **mancanza di connettività affidabile nelle aree rurali** e nei campi più remoti, dove spesso le reti mobili tradizionali sono assenti o poco performanti. Attraverso questa collaborazione, John Deere integrerà l'accesso Internet ad alta velocità e bassa latenza fornito da Starlink direttamente sulle proprie macchine — trattori, mietitrebbie, seminatrici — consentendo lo **scambio continuo di dati**, il **monitoraggio in tempo reale** e l'**aggiornamento software da remoto** (Deere & Company, 2024).

La partnership con Space X rappresenta quindi non solo un potenziamento strutturale ma si inserisce anche nella strategia di lungo periodo dell'azienda, orientata a garantire che ogni macchinario John Deere, indipendentemente dalla posizione geografica, possa operare come **una piattaforma connessa e intelligente** (Deere & Company, 2024).

Infine, nel 2023 **AGCO** e **Trimble** hanno annunciato la creazione di una **joint venture strategica** con l'obiettivo di offrire soluzioni di agricoltura di precisione adatte a **flotte miste di macchinari** (Trimble Inc., 2023). L'operazione, del valore complessivo di circa **3 miliardi di dollari**, ha visto il conferimento da parte di Trimble della sua divisione "Trimble Ag" e da parte di AGCO della propria controllata **JCA Technologies** (Trimble Inc., 2023), specializzata in software per l'autonomia e il controllo intelligente delle macchine agricole. L'alleanza ha quindi permesso di **unire le competenze tecnologiche di Trimble** nel settore della connettività e della guida autonoma **con l'esperienza di AGCO** nello sviluppo di attrezzature e software per l'automazione agricola.

CAPITOLO 3

LA TRASFORMAZIONE DEL SETTORE DELLE MACCHINE AGRICOLE NELL'ERA DELL'AGRITECH

3.1 Kuhn Group: evoluzione, vantaggio competitivo e risorse strategiche nel mercato delle macchine agricole

Come delineato nei capitoli precedenti, in un contesto agricolo attraversato da una profonda trasformazione e spinto dall'urgenza di adottare pratiche più sostenibili e dall'avanzare di nuove tecnologie, il mercato delle macchine agricole sta cambiando sempre più rapidamente. La prevista crescita del mercato è dettata, infatti proprio dall'emergere di queste tecnologie Agritech, elemento decisore anche di quali attori riusciranno poi a rimanere leader nel mercato, captando le giuste mosse per riuscire a tenersi al passo con le emergenti tecnologie disruptive e mantenendo così un vantaggio competitivo all'interno del settore.

All'interno di questo scenario, il Gruppo KUHN si distingue come uno degli attori più dinamici e pionieristici a livello mondiale. Questo capitolo approfondisce il percorso evolutivo, i valori e le strategie di innovazione di KUHN, un'azienda che da quasi due secoli coniuga tradizione e avanguardia, e che oggi è protagonista nella transizione digitale e autonoma dell'agricoltura.

La storia del Gruppo KUHN affonda le sue radici nel 1828, quando Joseph Kuhn, fabbro alsaziano, iniziò a produrre bilance decimali in un piccolo villaggio vicino a Saverne, in Francia. La vera svolta arrivò nel 1864 con l'ingresso nel settore agricolo e la costruzione dei primi impianti dedicati alla produzione di macchine agricole, posizionati strategicamente lungo la linea ferroviaria Strasburgo-Parigi. Da quel momento KUHN intraprese un percorso di crescita costante, fondato sull'innovazione, la qualità e una forte vocazione internazionale.

Nel corso del XX secolo, KUHN consolidò la propria posizione nel mercato agricolo europeo grazie alla produzione di trebbiatrici e successivamente di falciatrici, andanatori e spandivoltafieno. Nel 1946 l'azienda strinse un'importante alleanza con la **svizzera Bucher-Guyer, diventandone una controllata** e ponendo le basi per lo sviluppo industriale su scala globale. Seguì un'inarrestabile espansione, supportata da una strategia di diversificazione e

da un'attenta politica di acquisizioni. Tra le più significative si ricordano l'ingresso di HUARD (1987), produttore francese di aratri, AUDUREAU (1993), specializzata in carri miscelatori e impagliatrici, KNIGHT (2002), azienda statunitense leader negli spandilettame e carri alimentatori, e KRAUSE (2011), costruttore americano di attrezzature per la lavorazione del terreno.

A queste si aggiungono MONTANA (2014), produttore brasiliano di irroratrici semoventi, BLANCHARD (2008), attivo nella protezione delle colture, e ARTEC (2018), altro specialista di irroratrici per grandi aziende agricole. Parallelamente, KUHN ha progressivamente ampliato la propria rete industriale e commerciale in tutto il mondo, con l'apertura di filiali e stabilimenti in Regno Unito, Italia, Germania, Polonia, USA, Brasile, Cina, Australia, Russia, Ucraina e Ungheria. Questa espansione ha reso il gruppo una realtà multinazionale con una solida presenza nei principali mercati agricoli globali.

Sul fronte dell'innovazione, KUHN ha sempre dimostrato un approccio pionieristico. Già negli anni '80 ha introdotto sistemi CAD per la progettazione meccanica e una rete informatica aziendale interconnessa. Negli anni 2000 ha dato vita a un centro di Ricerca e Sviluppo avanzato e ha sviluppato le prime macchine semoventi. Un punto di svolta è arrivato nel 2009 con la cofondazione del Competence Center ISOBUS (CCI), che ha segnato l'inizio dell'integrazione digitale tra macchine e trattori. Il terminale ISOBUS, premiato con una medaglia d'oro, è stato il primo passo verso l'agricoltura di precisione.

Negli ultimi anni KUHN ha rafforzato il proprio impegno nel campo dell'AgriTech. Nel 2018 ha partecipato alla Centeol Challenge, testando soluzioni di coltivazione del futuro basate su attrezzature compatibili con veicoli autonomi intelligenti. Il 2020 ha visto il lancio di **AURA** (KUHN, 2025), il primo **carro miscelatore semovente completamente autonomo**, che ha ottenuto importanti riconoscimenti internazionali. Nel 2023 è stato presentato **KARL** (KUHN, 2025), sistema autonomo per la lavorazione del terreno, e sono entrati in funzione i primi **robot logistici AMR** all'interno dello stabilimento KUHN MGM di Monswiller. Inoltre, KUHN ha continuato a innovare nelle tecnologie digitali e di automazione, come dimostrano il sistema **Smart Ploughing**, la **Smart Soil Technology**, e il sistema **Baler Automation**, integrati nelle sue più recenti macchine intelligenti.

Nel 2024, la presentazione pubblica di AURA in condizioni operative reali e il continuo ampliamento degli stabilimenti in Europa e in America Latina confermano l'impegno del Gruppo KUHN nell'essere non solo un produttore di macchinari, ma un protagonista nella trasformazione tecnologica dell'agricoltura (KUHN, 2025).

Ogni tappa di questa lunga storia mostra come quella piccola officina alsaziana sia diventata ad oggi uno dei principali protagonisti a livello mondiale del settore della meccanizzazione agricola, portando avanti una visione chiara: accompagnare e guidare la trasformazione dell'agricoltura attraverso la tecnologia, la qualità e la sostenibilità.

Tuttavia, è importante affiancare alla prospettiva storica **un'analisi strutturata e critica della sua identità aziendale nel presente** per comprendere pienamente l'attuale **posizione strategica di KUHN** in un contesto globale sempre più competitivo e in rapido cambiamento. Perciò risulta utile eseguire **un'analisi SWOT** del gruppo.



Figura 21 - immagine creata dall'autore

L'analisi SWOT, come mostrato nella Figura 21, va ad esaminare i seguenti fattori:

1. **Strengths – Punti di forza;**
2. **Weaknesses – Punti di debolezza;**
3. **Opportunities – Opportunità;**
4. **Threats – Minacce.**

1. Strengths – Punti di forza

- **Marchio storico e riconosciuto:** attiva dal 1828, Kuhn è un brand riconosciuto globalmente per affidabilità e innovazione;
- **Forte propensione all'innovazione:** l'azienda è pioniera nell'adozione di tecnologie avanzate come l'ISOBUS e nello sviluppo di macchine autonome (es. KARL, AURA). Inoltre, i servizi digitali avanzati come MyKUHN, KUHN Protect+ e i sistemi di diagnostica a distanza migliorano l'assistenza e la fidelizzazione;
- **Presenza globale:** stabilimenti e filiali in Europa, Americhe e Asia garantiscono vicinanza ai mercati e adattabilità locale;
- **Acquisizioni strategiche mirate:** integrazione di aziende complementari (es. KNIGHT, AUDUREAU, MONTANA) ha ampliato know-how e offerta;
- **Ampia gamma di prodotti:** le soluzioni offerte coprono tutte le operazioni agricole;
- **Investimento nel capitale umano:** la formazione continua e la mobilità geografica dei dipendenti favorisce un ambiente di lavoro dinamico e motivante.

2. Weaknesses – Punti di debolezza

- **Elevati costi di R&D e produzione:** l'innovazione tecnologica richiede un costante aggiornamento per mantenere la leadership nel settore e ciò comporta grandi investimenti, che possono incidere sulla redditività a breve termine;
- **Complessità organizzativa:** la gestione di numerosi siti produttivi e filiali può comportare sfide in termini di coordinamento e standardizzazione dei processi.

3. Opportunities – Opportunità:

- **Crescita del mercato Agritech e Smart Farming:** ciò offre nuove possibilità di sviluppo e diversificazione dei prodotti;

- **Espansione nei mercati emergenti:** Sud America, Africa e Asia offrono ampi margini di crescita per la meccanizzazione agricola;
- **Collaborazioni strategiche:** partnership con istituzioni pubbliche e private di ricerca e altre aziende tech possono accelerare lo sviluppo e il testing di nuove soluzioni;
- **Attenzione alla sostenibilità:** il crescente riguardo nei confronti della sostenibilità ambientale e all'efficienza produttiva apre spazi per prodotti innovativi e rispettosi dell'ambiente.

4. Threats – Minacce

- **Competizione crescente:** la concorrenza è molto fitta e include non solo gli storici attori globali come Krome, CLAAS, Amazone, John Deere, AGCO, CNH Industrial, ma anche startup innovative;
- **Rischi geopolitici e logistici:** guerre, dazi, pandemie e interruzioni della supply chain possono impattare produzione e distribuzione;
- **Volatilità dei prezzi delle materie prime:** fluttuazioni dei costi nei materiali possono influenzare i margini di profitto;
- **Resistenza culturale all'adozione di nuove tecnologie:** in alcune aree rurali, gli agricoltori potrebbero essere riluttanti all'adozione di soluzioni digitali complesse.

Una volta esaminati i punti di forza, le debolezze, le opportunità e le minacce che caratterizzano l'operato strategico del gruppo Kuhn, è fondamentale analizzare anche l'identità aziendale che sta dietro a tutto questo.

Quali valori ispirano le scelte strategiche e il modo di lavorare dell'azienda? Per rispondere a questa domanda entrano in gioco la **mission**, la **vision** e i **valori** che guidano ogni scelta del gruppo.

L'azienda ha dimostrato da sempre una costante capacità di evolvere insieme alle esigenze del settore agricolo, anticipando le trasformazioni con soluzioni tecniche all'avanguardia. Al centro della strategia del gruppo c'è l'impegno concreto di **progettare il futuro dell'agricoltura**, mettendo al centro l'innovazione tecnologica e **accompagnando gli agricoltori** nella transizione verso un'agricoltura sempre più efficiente, digitale e sostenibile.

La **mission ufficiale** del gruppo riassume in modo molto chiaro questo impegno:

“Forniamo ai nostri clienti soluzioni di attrezzature innovative e di alta qualità, offrendo la migliore esperienza di proprietà e qualità di vita per tutti.” (KUHN Group, 2025)

La mission di KUHN mette al centro due elementi chiave: **l'innovazione tecnologica e la qualità**, non solo intesa come performance tecnica delle macchine, ma anche come **esperienza complessiva per il cliente**. Il concetto di “esperienza di proprietà” richiama l'idea che acquistare una macchina KUHN non significhi semplicemente dotarsi di un'attrezzatura, ma entrare in un ecosistema di valore: assistenza post-vendita, aggiornamenti digitali, affidabilità nel tempo. Il riferimento alla “qualità di vita” aggiunge una dimensione umana e sociale alla missione, suggerendo che le soluzioni offerte mirano anche a migliorare il lavoro quotidiano degli agricoltori, semplificandolo e rendendolo più sostenibile e gratificante.

A guidare questa mission c'è una **vision** di lungo periodo che, come viene mostrato sul sito web dell'azienda, può essere sintetizzata da un efficace slogan:

“Ci sforziamo di affermare KUHN come produttore leader nei suoi settori, essendo la prima scelta dei produttori per soluzioni di attrezzature che consentano l'approvvigionamento sostenibile di cibo, energia e altri prodotti essenziali per la vita.” (KUHN Group, 2025)

La vision proietta KUHN verso un orizzonte ambizioso: diventare **leader riconosciuto nei settori in cui opera**. Ma non si tratta solo di una leadership commerciale o di mercato: l'azienda vuole essere percepita come **prima scelta** da parte dei produttori agricoli per la sua capacità di offrire **soluzioni realmente abilitanti e in grado di generare un impatto sostenibile**.

A completare questo quadro si inserisce una serie di valori profondamente radicati nella cultura aziendale che esprimono in modo molto chiaro l'identità del marchio. Essi vengono così enunciati sul sito web del gruppo (KUHN Group, 2025):

1. “*Siamo orientati verso il **cliente***”. L'orientamento al cliente è il primo pilastro: KUHN ascolta attivamente le esigenze degli agricoltori e sviluppa soluzioni su misura, costruendo relazioni durature basate su fiducia e vicinanza.
2. “*Siamo **innovatori pratici***”. L'innovazione è praticata sul campo, in collaborazione diretta con gli utenti, combinando curiosità e concretezza per offrire tecnologie realmente utili.
3. “*Siamo focalizzati sulla **qualità***”. La qualità è un valore trasversale che permea ogni fase del processo produttivo, garantendo performance, durata e valore nel tempo.
4. “*Siamo una **squadra forte***”. KUHN si riconosce in una forte cultura di squadra, dove esperienza e spirito di collaborazione si fondono per affrontare con determinazione le sfide dell'agricoltura del futuro.

3.2 Il business model del Gruppo KUHN

Dal rapporto con il cliente all'innovazione tecnologica, dalla qualità del prodotto al lavoro di squadra, KUHN costruisce il proprio futuro su fondamenta solide, coerenti e condivise. Perciò l'azienda dimostra giorno per giorno di avere tutte le carte in regola per guidare il futuro della meccanizzazione agricola, rispondendo con prontezza alle esigenze degli agricoltori e alle sfide ambientali e tecnologiche. Non a caso, infatti, il suo business model evidenzia un'impresa solida, dinamica e perfettamente in linea con le trasformazioni in atto nel settore agricolo. Analizzarne la struttura consente di esplorare le leve strategiche e operative che le permettono di creare valore non solo per il mercato, ma anche per la società.

La **proposta di valore** del gruppo Kuhn si traduce **nell’offerta di macchinari agricoli affidabili, innovativi e di elevata qualità, progettati per garantire un’esperienza d’uso ottimale e un ritorno economico concreto per il cliente** (KUHN Group, 2025). Un elemento distintivo della value proposition è la **forte attenzione alla relazione con l’utilizzatore**: l’azienda si impegna a garantire tempi rapidi di produzione e di consegna dei macchinari e dei ricambi e a fornire un supporto costante lungo l’intero ciclo di vita dei prodotti. A rafforzare ulteriormente il valore percepito, contribuisce **l’ampiezza della gamma offerta**, che copre un vasto spettro di attività, dall’aratura alla fienagione, dal diserbo meccanico all’alimentazione animale, fino alla manutenzione del paesaggio e delle aree pubbliche.

I segmenti di clientela a cui il gruppo si rivolge sono **agricoltori professionisti o contoterzisti e imprese agromeccaniche**. Tuttavia, l’azienda non effettua vendite dirette al cliente finale, ma opera esclusivamente attraverso una **rete capillare di concessionari e dealer autorizzati**, i quali svolgono un ruolo fondamentale nella commercializzazione dei prodotti, offrendo anche servizi di consulenza, assistenza tecnica e post-vendita. Ne consegue che il **rapporto commerciale di Kuhn è prevalentemente B2B**, poiché l’azienda interagisce direttamente solo con i propri partner distributivi.

I mezzi attraverso cui questi segmenti di clientela vengono raggiunti sono molteplici e caratterizzati da un’elevata capillarità. L’obiettivo del gruppo è infatti essere **“un’azienda globale con una presenza locale”** (KUHN Group, 2025). Non a caso, il gruppo Kuhn si avvale di un’efficiente rete logistica internazionale che comprende **11 centri di distribuzione** dislocati strategicamente per garantire un accesso rapido ai macchinari e ai pezzi di ricambio in oltre 110 paesi. Tra questi figurano i centri di Saverne e Châteaubourg (Francia), Brodhead (Stati Uniti), Passo Fundo (Brasile), e Schoppsdorf (Germania), ciascuno integrato con impianti produttivi o collegato alle principali reti di trasporto (KUHN Group, 2025). La capillarità della rete logistica è rafforzata da una **rete globale di concessionari autorizzati** che fornisce consulenza, vendita e assistenza tecnica direttamente sul territorio. Kuhn promuove inoltre i propri prodotti attraverso la partecipazione regolare a **fiere internazionali di settore** come EIMA, Agritechnica e SIMA, che rappresentano canali fondamentali per la visibilità e l’interazione con i clienti. A questi si affiancano le **piattaforme**

digitali come il portale **MyKUHN**, che offre un accesso diretto alla documentazione tecnica, alla gestione delle macchine, all'ordine dei ricambi e al supporto personalizzato, migliorando l'esperienza utente e fidelizzando il cliente lungo l'intero ciclo di vita del prodotto.

Un ulteriore pilastro strategico del modello di business del gruppo Kuhn è rappresentato dalle **relazioni con i clienti**. L'azienda adotta un approccio orientato al lungo termine, fondato su **supporto continuo, tempestività, personalizzazione e digitalizzazione**. Uno degli strumenti principali è **MyKUHN** (KUHN Group, 2025), una piattaforma online gratuita e accessibile 24/7, che permette agli utenti di registrare e gestire il proprio parco macchine, consultare i manuali, ordinare ricambi originali e ricevere aggiornamenti tecnici personalizzati. A questo si affianca il servizio **KUHN SOS Order**, pensato per rispondere a richieste urgenti di ricambi con una **consegna rapida 7 giorni su 7, 362 giorni l'anno**, riducendo al minimo i tempi di inattività. Il programma **KUHN Protect+** offre un'estensione della garanzia fino a **36 mesi**, mentre **KUHN i Tech** consente ai concessionari di effettuare **diagnosi tecniche online** in modo rapido e preciso, 24 ore su 24 (KUHN Group, 2025). Infine, Kuhn rafforza la propria vicinanza al cliente anche dal punto di vista finanziario, attraverso il programma **KUHN Finance** (KUHN Group, 2025), che propone soluzioni di pagamento su misura per facilitare l'accesso alle attrezzature, favorendo l'ammodernamento del parco macchine e lo sviluppo dell'attività agricola. Questa combinazione di strumenti tecnici, digitali e finanziari consolida un rapporto di **fiducia e supporto continuo**, accompagnando il cliente in ogni fase del ciclo di vita del prodotto e dell'investimento.

Tra le principali **risorse chiave** del gruppo Kuhn, invece, spiccano gli **oltre 2000 brevetti depositati**, che testimoniano un forte orientamento all'innovazione tecnologica e rappresentano un vantaggio competitivo distintivo nel settore della meccanizzazione agricola. A ciò si aggiunge la forza del **marchio Kuhn**, consolidato a livello internazionale e riconosciuto da agricoltori e operatori del settore come sinonimo di **affidabilità, qualità e prestazioni elevate**. L'azienda investe massicciamente in **Ricerca e Sviluppo**, con l'obiettivo di integrare costantemente soluzioni all'avanguardia, in particolare nel campo dell'agricoltura di precisione e delle tecnologie digitali. Kuhn si distingue inoltre per la costante attenzione

rivolta sia ai clienti – attraverso servizi personalizzati, piattaforme digitali e un’efficace rete post-vendita – sia ai propri dipendenti, promuovendo un ambiente di lavoro sicuro, formativo e motivante. A completare il quadro vi sono risorse materiali e organizzative di primo livello, come impianti produttivi avanzati, una rete logistica internazionale e partnership strategiche.

Per quanto concerne le **attività chiave**, esse ruotano attorno alla **progettazione, produzione e assemblaggio di macchine agricole altamente specializzate**. Con **11 siti produttivi distribuiti in tre continenti** (KUHN Group, 2025)– Europa, America e Sud America – Kuhn copre un’ampia gamma di applicazioni agricole. In Francia, il sito di **Saverne (KUHN SAS)** è il cuore storico della produzione, focalizzato su fienagione, lavorazione del terreno, semina, fertilizzazione, irrorazione e raccolta. A **Monswiller e Marmoutier**, l’azienda produce macchinari di grandi dimensioni, mentre a **Châteaubriant (KUHN-HUARD)** si progettano aratri e seminatrici di precisione. Le fabbriche di **La Copechagnière e Chaumes-en-Retz** si concentrano rispettivamente su attrezzature per l’allevamento e per l’irrorazione, mentre **ARTEC (Corpe)** è specializzata in atomizzatori semoventi. Al di fuori della Francia, Kuhn opera a **Geldrop (Olanda)**, con una produzione dedicata a rotopresse e fasciatrici, e negli Stati Uniti con due stabilimenti: **Brodhead (Wisconsin)** per la fienagione e l’alimentazione animale e **Hutchinson (Kansas)** per attrezzi trainati ad alta potenza. In Brasile, i due siti di **Passo Fundo e São José dos Pinhais** sono rispettivamente dedicati alla semina diretta di precisione e alla produzione di atomizzatori e spandiconcime. Altre attività chiave del gruppo degne di nota sono sicuramente la **gestione della rete distributiva** e un’intensa **attività di Ricerca e Sviluppo** e di **formazione** dei dipendenti.

La capacità di innovazione, la presenza internazionale e il legame con il territorio sono rafforzati ulteriormente da una vasta rete di **partner chiave** su cui l’azienda può contare. Per quanto riguarda la parte più tecnologica del settore delle macchine agricole, Kuhn è **membro fondatore del Competence Center ISOBUS (CCI)** dal 2009 e collabora attivamente con la **Agricultural Industry Electronics Foundation (AEF)** per lo sviluppo e la standardizzazione delle tecnologie di agricoltura intelligente. Tra le collaborazioni più rilevanti figura anche quella con **DKE, sviluppatore di Agrirouter** (DKE - Data, 2025), che mira a semplificare la gestione quotidiana delle attrezzature attraverso soluzioni digitali

condivise. A livello istituzionale e industriale, Kuhn partecipa a numerose associazioni del settore, tra cui **AXEMA, CEMA, FEMA, AEM, CSMIA e VDMA**, rafforzando così il dialogo con altri attori della meccanizzazione agricola e contribuendo attivamente alla definizione di politiche e standard europei e internazionali. Kuhn è inoltre coinvolta in **piattaforme collaborative per l'innovazione**, come **AgroTechnoPole** e **RobAgri**, che promuovono la robotica agricola e le soluzioni per la mobilità del futuro. Sul fronte della formazione e della ricerca, l'azienda intrattiene solide partnership con prestigiosi enti accademici quali **Agro Dijon, l'Institut Polytechnique UniLaSalle** e **l'Università di Osnabrück**, con l'obiettivo di sviluppare congiuntamente conoscenze, competenze e innovazioni a beneficio dell'intero settore agricolo (KUHN Group, 2025).

La complessità delle attività industriali, logistiche e tecnologiche si riflette ampiamente nella struttura dei costi del gruppo. Gli **acquisti diretti**, legati al processo produttivo, rappresentano una componente centrale e strutturata dei costi operativi (Figura 22) (KUHN Group, 2025).

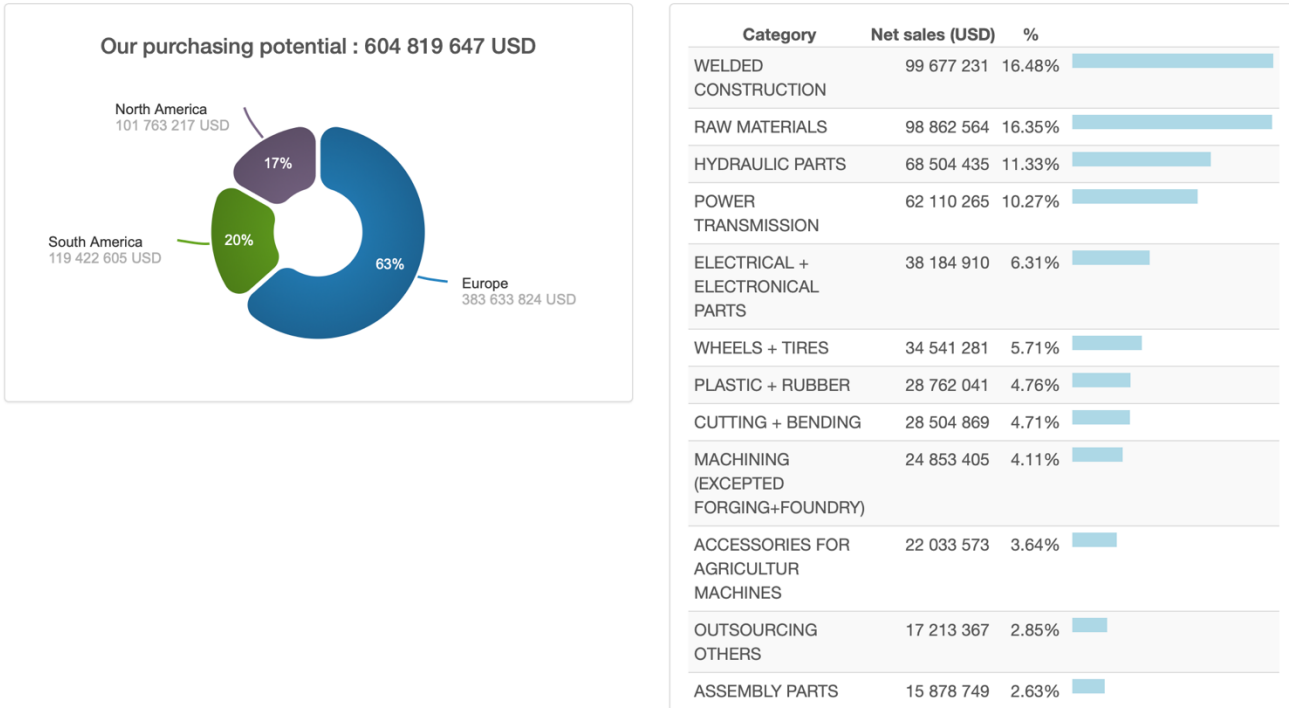


Figura 22

Con un potenziale di acquisto pari a circa **604,8 milioni di dollari**, Kuhn investe principalmente in **costruzioni saldate (16,48%), materie prime (16,35%), componenti idraulici (11,33%), sistemi di trasmissione di potenza (10,27%)**, oltre a parti elettriche ed

elettroniche, ruote, pneumatici, plastiche, gomma e lavorazioni di taglio e piegatura. Tali costi sono distribuiti geograficamente tra **Europa (63%)**, **Sud America (20%)** e **Nord America (17%)**, riflettendo la dimensione internazionale del gruppo. Parallelamente, Kuhn sostiene anche **costi indiretti**, essenziali per il funzionamento quotidiano ma non direttamente legati alla produzione. Questi includono **servizi intellettuali, energia e fluidi, mezzi di trasporto, materiali di imballaggio, beni strumentali (capex), sistemi informatici e di comunicazione**, nonché **forniture industriali** (KUHN Group, 2025). A queste voci si aggiungono due componenti strategiche della struttura dei costi: da un lato, le **spese per il personale**, con oltre **5000 dipendenti** impiegati a livello globale; dall'altro, i **massicci investimenti in Ricerca e Sviluppo**, che dal 2014 superano i **400 milioni di euro** e rappresentano circa il **4% del budget annuo del gruppo** (KUHN Group, 2025).

Infine, **Kuhn è una delle cinque divisioni operative di Bucher Industries** (Figura 23) e si conferma come la più **rilevante in termini di flussi di ricavi**, generando da sola il **36% delle vendite nette complessive del gruppo**, come descritto nel report annuale 2024 (Figura 24) (Bucher Industries, 2024).

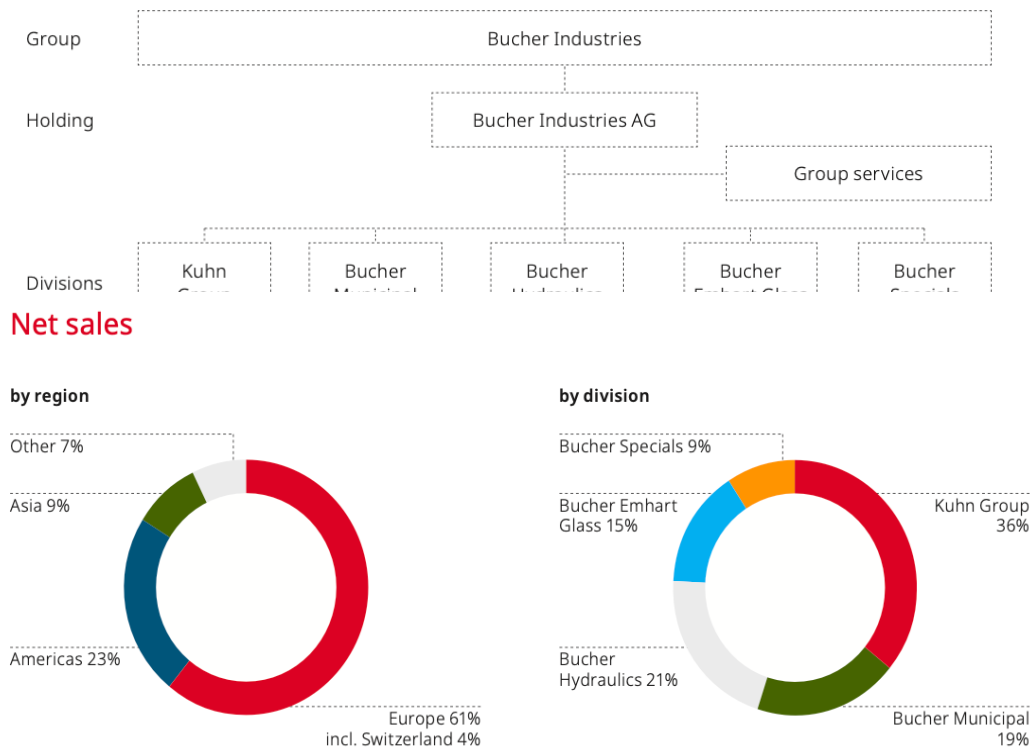


Figura 24

Il **flusso di ricavi** principale per Kuhn deriva dalla **vendita di macchinari agricoli e soluzioni per la meccanizzazione**, destinati a tutte le fasi della produzione agroalimentare. Nel **2024**, le vendite hanno raggiunto **1.159,2 milioni di franchi svizzeri**⁴ (Bucher Industries, 2024), rappresentando un **calo del 18.5%** rispetto ai 1.421,8 milioni del 2023, a causa di una contrazione della domanda nel settore (Figura 25). Anche il **portafoglio ordini** ha subito una flessione del 30,8%, passando da 670,4 milioni a **463,7 milioni di CHF**, mentre il **volume di nuovi ordini** ricevuti si è attestato a **965,9 milioni di CHF**, in calo del 13,8% rispetto all'anno precedente (Bucher Industries, 2024) (Figura 25). Dal punto di vista reddituale, l'**EBITDA** si è attestato a **126,3 milioni di CHF** (10,9% delle vendite nette), e l'**EBIT** a **93,1 milioni di CHF** (8,0%), segnando un calo rispetto al 2023, ma mantenendo margini comunque significativi. Kuhn opera in una dimensione fortemente internazionale, con il **63% delle vendite nette realizzate in Europa**, il **32% nelle Americhe** e il restante 3% in Asia (Figura

Key figures

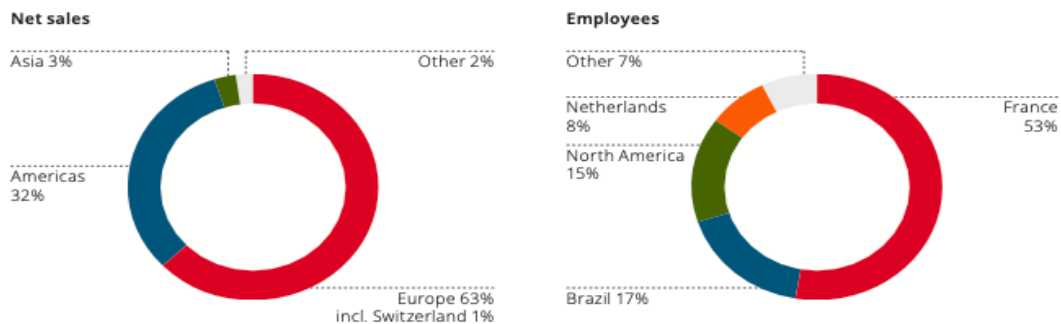
CHF million		Change		
	2024	2023	%	% ¹⁾
Order intake	965.9	1'120.6	-13.8	-11.5
Net sales	1'159.2	1'421.8	-18.5	-16.5
Order book	463.7	670.4	-30.8	-29.3
Operating profit (EBITDA)	126.3	194.7	-35.1	
% of net sales	10.9%	13.7%		
Operating profit (EBIT)	93.1	162.6	-42.7	
% of net sales	8.0%	11.4%		
Average number of FTEs	5'497	5'991	-8.2	
Employees at 31 December	5'281	5'791	-8.8	

¹⁾ Adjusted for currency effects

26), confermandosi sempre più come il **principale motore di ricavo all'interno del gruppo Bucher** (Bucher Industries, 2024).

⁴ Essendo Bucher Industries una holding svizzera.

Regional breakdown



Five-year summary



Figura 26

3.3 Kuhn e il futuro dell'AgriTech: prospettive sostenibili di sviluppo

Il modello di sviluppo di Kuhn unisce, quindi, tradizione, automazione e sostenibilità, rendendo così l'azienda un punto di riferimento concreto e all'avanguardia nel settore e nell'evoluzione delle tecnologie AgriTech e dell'Agricoltura 4.0.

“With strong roots, a rich history, and the world’s largest range of specialised farm implements, Kuhn Group holds leading market positions and is recognised in more than 100 countries.”

Thierry Krier, CEO Kuhn Group Division

Con questa dichiarazione, Thierry Krier sottolinea non solo la solidità storica e commerciale del gruppo, ma anche la **visione strategica** che guida l’azienda nell’affrontare le sfide del futuro. In un contesto agricolo segnato da cambiamenti climatici, instabilità geopolitica, aumento dei costi e progressiva riduzione delle superfici coltivabili, Kuhn ha scelto di non rincorrere una crescita basata sull’estensione delle colture, ma di puntare sull’aumento delle rese produttive. **L’obiettivo è "ottenere di più con meno"**, rispondendo così a uno scenario che impone efficienza, sostenibilità e adattabilità (Quadri, 2023).

Tra le soluzioni concrete per affrontare queste sfide, Kuhn ha presentato **“KARL”**, il primo robot destinato alle operazioni di pieno campo. Questo progetto, sviluppato nell’arco di sette anni e derivato dal prototipo Centéol, rappresenta un’evoluzione significativa verso l’automazione agricola, confermando l’intento dell’azienda di **non costruire semplici trattori autonomi, ma attrezzature intelligenti e indipendenti**, pensate per massimizzare l’efficienza operativa (Quadri, 2023).

A questa visione si affianca un’offerta commerciale che abbraccia sia le grandi aziende agricole (XL e XXL), oggi sempre più centrali nel business di Kuhn, sia realtà più piccole, valorizzate attraverso soluzioni compatte e altamente performanti. Con oltre **1.500 modelli in gamma** e più di 60.000 unità prodotte nel solo 2022 (Quadri, 2023), l’azienda dimostra un **impegno concreto nel rispondere alle esigenze diversificate del settore**, con un’attenzione particolare alla personalizzazione e alla digitalizzazione.

Le **prospettive sostenibili di sviluppo** dell’azienda trovano riscontro diretto nelle numerose **testimonianze di clienti**, che confermano come l’adozione delle sue soluzioni tecnologiche contribuisca non solo a **incrementare la produttività, ma anche a ridurre l’impiego di risorse e semplificare le operazioni quotidiane**. L’Azienda Agricola Pezzani, ad esempio, ha introdotto il carro Unifeed PROFILE 22.2 CM riscontrando un impatto positivo sia sulla

gestione dell'alimentazione bovina che sul consumo di carburante: *«pensavamo che per azionare il carro ci fosse un elevato dispendio di gasolio e invece così non è stato»* (KUHN Group, 2025). Un risultato che evidenzia come l'efficienza energetica sia oggi una componente centrale del valore tecnologico proposto da Kuhn.

Anche nella lavorazione del terreno, la testimonianza di Massimo Franciosi, proprietario di un coltivatore PERFORMER 4000, sottolinea la capacità della macchina di operare in modo veloce, efficace e con **semplicità di regolazione e d'uso** (KUHN Group, 2025), elementi essenziali per una gestione del tempo e delle risorse più razionale.

In ambito zootecnico, l'Azienda Lovati ha scelto il carro miscelatore semovente SPW e l'impagliatrice PRIMOR per assicurare razioni di alta qualità, ottimizzando al contempo le operazioni quotidiane in stalla: *«la tecnologia KUHN ci agevola molto nel raggiungimento dei nostri obiettivi ed assicura un livello di robustezza e di affidabilità davvero unico»*. (KUHN Group, 2025)

Infine, l'esperienza di Massimo Giuriolo, che ha visto **crescere del 30% la produttività della propria azienda grazie all'introduzione delle attrezzature Kuhn** (KUHN Group, 2025), dimostra come l'innovazione possa tradursi in vantaggi misurabili e continui nel tempo.

Questo aspetto si ripete in molte altre testimonianze, da nord a sud Italia, dove gli agricoltori riportano **benefici concreti in termini di aumento delle rese, risparmio di carburante, riduzione dell'usura delle macchine e facilità di manutenzione**.

La volontà di Kuhn di abbracciare sempre più il paradigma dell'Agricoltura 4.0 è dimostrato anche dalla **grande offerta di strumenti digitali**. Per esempio, Tonino Caccese, titolare di un'azienda agrituristica a Foiano della Chiana, ha adottato diversi macchinari dotati del pacchetto **Kuhn Connect**. Grazie a questa soluzione, è riuscito a ottimizzare le operazioni di distribuzione del concime, evitando sovrapposizioni e dispersioni, con un conseguente risparmio di risorse e un miglioramento della qualità del lavoro (KUHN Group, 2025). **Kuhn Connect** (KUHN Group, 2025) è infatti una piattaforma per la connettività e la gestione remota delle attrezzature agricole, che consente di monitorare in tempo reale lo stato delle macchine, raccogliere dati di utilizzo e trasmetterli in modo sicuro ai sistemi aziendali o al

cloud. In questo modo, l'agricoltore può analizzare le performance operative, pianificare la manutenzione e intervenire tempestivamente in caso di anomalie, migliorando l'efficienza complessiva della flotta.

Kuhn Connect permette agli agricoltori di sfruttare anche funzionalità come **Remote View** (KUHN Group, 2025), che consente di visualizzare da remoto lo schermo operativo della macchina in tempo reale tramite **MyKUHN** (KUHN Group, 2025), offrendo supporto tecnico o formazione a distanza anche dal proprio ufficio, smartphone o tablet. A ciò si aggiunge la possibilità di gestire mappe di prescrizione e documenti di lavoro attraverso **KUHN EasyTransfer** (KUHN Group, 2025). Una volta concluso il lavoro, il conducente può inviare in un clic il report delle attività eseguite. Il sistema si collega direttamente alla piattaforma **Agrirouter**, una **soluzione aperta e indipendente** sviluppata per permettere il trasferimento sicuro dei dati tra attrezzature e software gestionali anche di marchi diversi (KUHN Group, 2025). Agrirouter permette agli utenti di definire in autonomia le regole di invio, i percorsi dei dati e i destinatari, garantendo la riservatezza e la piena proprietà delle informazioni.

Attraverso queste soluzioni digitali avanzate, Kuhn dimostra non solo di saper tenere il passo con i cambiamenti del settore, ma anche di anticiparli, offrendo agli agricoltori strumenti concreti per affrontare le sfide della modernizzazione agricola. L'integrazione tra connettività, automazione e semplicità d'uso rappresenta oggi un **chiaro vantaggio competitivo**, che consolida Kuhn come uno dei principali innovatori del settore Agritech.

3.4 La strategia di innovazione in Kuhn: tra digitalizzazione, automazione e sostenibilità – Intervista a Paolo Cera, Marketing Manager KUHN Italia

Dopo aver analizzato in dettaglio la storia, i valori, il modello di business e le prospettive sostenibili di sviluppo del gruppo KUHN, la modalità più efficace per comprendere come l'azienda riesca oggi a innovare un settore tradizionale come quello agricolo – mantenendo al contempo la solidità e il prestigio di un marchio storico della meccanizzazione – è un'intervista diretta. Questo tipo di confronto permette infatti di ottenere un riscontro concreto e immediato rispetto alle riflessioni teoriche e strategiche sviluppate nei capitoli precedenti. L'intervista è stata condotta con **Paolo Cera, Marketing Manager di KUHN Italia**, che ha fornito una visione chiara e approfondita sulle principali sfide che l'azienda sta affrontando nell'ambito dell'Agricoltura 4.0 e 5.0. Dal tema dei **macchinari autonomi** allo sviluppo di **piattaforme digitali user-friendly**, fino al **ripensamento della progettazione in chiave sostenibile**, le sue risposte mettono in luce i principali assi strategici della trasformazione in corso. Emergono così i tratti distintivi che permettono a KUHN non solo di essere all'avanguardia, ma di mantenere una forte **competitività nel panorama internazionale**, grazie a risorse chiave come l'innovazione continua, la vicinanza all'utilizzatore finale e una visione a lungo termine profondamente integrata nel DNA aziendale.

Quali sono i principali obiettivi di lungo periodo che Kuhn si è posta in termini di Agricoltura 4.0 e digitalizzazione?

*“Sicuramente, per un gruppo come KUHN, tutti gli aspetti legati alla **digitalizzazione**, alla **gestione dei dati** e all'**implementazione**, nelle macchine agricole, di strumenti di **controllo** e di **gestione elettronici** rappresentano la base. Oggi, le indicazioni europee che incentivano l'adozione di soluzioni digitali in agricoltura costituiscono un **traino molto importante**, che ci ha portato a sviluppare soluzioni che vanno **oltre il concetto di Agricoltura 4.0**, avvicinandosi sempre più ai principi dell'**Agricoltura 5.0**, aggiungendo quindi una componente di attenzione **energetica** e alla **sostenibilità** dei processi. Questi obiettivi sono **molto trasversali** e toccano tutte le **famiglie di prodotto**, a partire anche da macchine molto “tradizionali” come l'**aratro**. In queste soluzioni implementiamo elementi di **elettronica avanzata**, come dimostrano le nostre soluzioni di **Smart Plowing**, le **macchine***

ISOBUS e quelle dotate di **task control**, inteso sia come **section control** che come **task geo**, ovvero con elementi di **localizzazione** e possibilità di **gestione tramite mappe**. Questi aspetti sono fondamentali per l'utilizzo delle macchine e sono realmente trasversali.

Questa “**smania di digitalizzazione**” non è solo legata alla spinta degli incentivi, ma risponde a **necessità molto concrete e reali**: in primo luogo, alla **necessità di una gestione e regolazione più semplice** anche di macchine complesse, colmando la **carenza di risorse qualificate**. Il maggiore beneficio che ne deriva è senza dubbio l'**ottimizzazione delle risorse**, come ad esempio l'**utilizzo mirato dei concimi** grazie alle **mappe di prescrizione**. In questo caso si parla anche di un utilizzo molto **ridotto della chimica**, uno dei **must** che l'Europa ci sta indicando: entro il 2030 è infatti richiesta una significativa **riduzione dell'impiego di sostanze chimiche** in agricoltura, e ciò sarà possibile solo **adottando macchine digitalizzate**.

Per fare un punto della situazione: gli **obiettivi a lungo termine** che ci poniamo sono estremamente trasversali e spaziano dalla **gestione della carenza di risorse** alla **riduzione dei costi**, fino alla realizzazione di un'**agricoltura sostenibile** attraverso un **uso intelligente dei dati**. Tutto questo riguarda – e riguarderà sempre più – anche le **macchine più semplici**, sempre con l'obiettivo di **ottimizzarne l'utilizzo**”.

Pensate che la diffusione dei macchinari autonomi possa diventare mainstream nel breve periodo? Se sì, ci può raccontare qualche esempio concreto di innovazione tecnologica e automazione implementata recentemente nei macchinari KUHN?

“Allora **assolutamente** la risposta è affermativa, quindi i **macchinari autonomi** sono veramente una **sfida per i prossimi anni**. Vi sono ovviamente dei filoni dove l'**automazione** ha un'accelerazione molto forte, e mi riferisco in primis al mondo della **zootecnia**, dove l'utilizzo di macchinari autonomi è sempre più una **richiesta veramente trasversale**. La **mananza**, infatti, di **risorse qualificate** nell'ambito zootecnico può essere sopperita dall'automazione, che **agevola un utilizzo puntuale del macchinario**. È il caso del nostro **carro miscelatore semovente autonomo AURA**. Inoltre, la richiesta di macchinari autonomi è data anche dalla **necessità di miglioramento della qualità della vita** delle persone che lavorano nelle stalle, o in generale in agricoltura. Oggi non è più pensabile, infatti, che gli **allevatori** che posseggono

delle stalle non possano avere degli **orari lavorativi umani** che gli permettano, banalmente, di avere un **weekend libero con la propria famiglia**. Sicuramente questo è uno dei **benefici** che porta ad una sempre maggiore richiesta di macchinari autonomi. In aggiunta, l'automazione consente anche di **massimizzare l'utilizzo** e le **qualità delle materie prime**. Nel caso dei **carri miscelatori**, è importante che le **razioni vengano gestite in modo continuativo durante tutta la giornata**, per garantire **qualità e freschezza** delle materie.

Per un **gruppo grande** come il nostro, la diffusione dell'automazione non tocca soltanto la zootecnia ma anche il mondo delle **colture estensive**. Si inserisce in questo ambito **KARL**, un **sistema autonomo** prettamente per **l'intensivo** e le **colture specializzate**, che va a **lavorare il terreno, seminare e aiutare anche nel diserbo**. Queste sono sicuramente attività più recentemente affidate all'automazione, che subiranno, nel **brevissimo tempo**, un'**accelerata** nel mondo dell'agricoltura.”

Che ruolo gioca il marketing nella diffusione della cultura dell'Agricoltura 4.0 presso i vostri clienti e quanto incidono le piattaforme digitali come MyKuhn e KUHN Connect nella scelta dei vostri macchinari? Ritiene che possano essere un fattore competitivo determinante rispetto ad altri marchi?

“**Il ruolo del marketing** nella diffusione della cultura dell'Agricoltura 4.0 è **fondamentale**, per aspetti apparentemente semplici ma tutt'altro che scontati. Oggi, soprattutto nel rapporto con l'**utilizzatore finale**, è essenziale **saper spiegare in modo chiaro i benefici concreti** che il mondo del **digitale** può portare al lavoro quotidiano. È inutile girarci intorno: fino a poco tempo fa, quando si parlava di **elettronica**, l'interlocutore agricolo medio tendeva a **girarsi dall'altra parte**, spaventato da un linguaggio troppo tecnico o dalla sensazione di non essere preparato. Da qui nasce la **necessità urgente di un ricambio generazionale**, perché sono proprio le **nuove generazioni** quelle che più facilmente fanno proprie queste tecnologie. Inoltre, la **lentezza nell'introduzione pratica** dei sistemi di **digitalizzazione** è spesso legata a una **mancanza di conoscenza reale**. L'eccessivo **tecnicismo** che caratterizza molte soluzioni elettroniche avanzate finisce per **oscurarne i vantaggi**, rendendo difficile per l'agricoltore comprendere come possano davvero **migliorare il suo lavoro**. Questo porta a un

atteggiamento diffuso del tipo: “**Perché dovrei investire nel digitale, se poi non so nemmeno come usarlo?**”

La sfida di oggi, quindi, è portare questa tecnologia su **strumenti familiari**, come lo **smartphone**, che tutti usiamo quotidianamente. Un esempio concreto è quello dello **spandiconcime AXIS 40.2 ISOBUS**, che può essere gestito tramite un'app: la **regolazione** viene effettuata in modo **intuitivo e semplice**, e inviata tramite **Wi-Fi** alla macchina, che la riceve ed esegue il lavoro in **piena autonomia**. È proprio per affrontare questa sfida che KUHN ha sviluppato le piattaforme **MyKUHN** e **KUHN Connect**: strumenti digitali pensati per rendere l'**elettronica agricola accessibile, facile da usare e realmente utile**. Queste soluzioni costituiscono un **fattore di differenziazione** rispetto ad altri marchi. La strategia che ci diversifica dai nostri competitor è proprio il nostro approccio sistemico, in quanto l'intera **flotta macchine** può essere gestita tramite un **unico ecosistema digitale**, KUHN Connect, che centralizza le funzionalità di **connessione, analisi e fruizione dei dati**.

Ma soprattutto, KUHN propone **sistemi aperti**, non chiusi: ciò permette una **gestione condivisa** delle informazioni tra più attori, come l'**azienda agricola**, l'**agronomo** che elabora le mappe di prescrizione, o il **consulente PAC** che compila il **quaderno di campagna**. Questo è reso possibile grazie all'integrazione con **Agrirouter**, una piattaforma che, tramite il software **Easy Transfer**, consente di **convogliare i dati in un unico “calderone”**, con tutte le garanzie di **privacy e controllo** sull'utilizzo degli stessi. Agrirouter ed Easy Transfer sono **perfettamente integrati** con KUHN Connect, che si trova all'interno di **MyKUHN**, una piattaforma nata con l'obiettivo di creare un vero e proprio **ponte digitale** tra l'azienda e l'utilizzatore finale. In quest'area l'agricoltore trova **manuali d'uso, programmi di manutenzione, gestione dei ricambi, monitoraggio remoto** dei macchinari e molto altro. Entrambi i servizi sono **gratuiti** e consentono all'utente di **massimizzare il valore** della propria flotta in modo semplice e strutturato.”

Quali sono, secondo voi, le barriere principali che ostacolano l'adozione di tecnologie Agritech da parte degli agricoltori e come Kuhn cerca di superarle?

*“Ovviamente l'abbiamo un po' già accennato tra le righe: sicuramente la **non conoscenza dei benefici** che le tecnologie di **smart farming** e di **Agritech** possono offrire rappresenta una delle principali barriere. L'agricoltore, fino a ieri, spesso ha percepito queste innovazioni solo come **strumenti legati agli incentivi**, utili magari per **ottenere un risparmio sull'investimento**, ma senza comprenderne davvero l'impatto operativo. Questa **manca di consapevolezza**, unita a un **passaggio generazionale ancora in corso** e non del tutto completato, ha rallentato l'**adozione diffusa** di queste tecnologie nel settore agricolo. Le barriere, dunque, **non sono solo economiche**, ma riguardano soprattutto la **formazione e la conoscenza dei reali vantaggi** che l'**utilizzo dei dati raccolti in campo** può apportare in termini di efficienza, precisione e sostenibilità.*

*Come KUHN sta cercando di superare tutto questo? Puntando su una **semplificazione radicale**. L'obiettivo è **rendere i sistemi facili da usare**, riducendo al minimo la complessità percepita. E proprio in questa direzione si inseriscono strumenti come **KUHN Connect** e l'area **MyKUHN**, che **racchiudono tutto ciò che serve per gestire le connessioni digitali** in un'interfaccia accessibile direttamente **dallo smartphone**. È grazie, infatti, a questa **integrazione nella quotidianità dell'utente** che KUHN punta ad **accelerare la diffusione** delle tecnologie digitali nel settore agricolo: rendendole **semplici, intuitive e vicine al linguaggio dell'utente finale**.”*

Nel contesto delle crescenti preoccupazioni ambientali, in che modo la sempre maggiore attenzione alla sostenibilità sta cambiando la progettazione dei vostri prodotti?

*“Ma allora il tema **sostenibilità e attenzione ambientale** è sicuramente un altro dei **punti strategici** nella visione che il gruppo **KUHN** sta portando avanti in relazione al **futuro della meccanizzazione agricola**, e che sta **plasmando e cambiando** concretamente il modo in cui vengono **progettati i nostri macchinari**. È ormai assodato, ad esempio, che occorra **ridurre l'uso della chimica** in agricoltura. Da questo punto di vista, due **macro-famiglie di***

*prodotto per noi particolarmente rilevanti – gli spandiconcimi e le irroratrici – stanno attraversando una fase progettuale in cui si punta a **massimizzare la precisione della distribuzione**. Questo è, infatti, uno dei **primi criteri** che vengono posti davanti al **progettista** e all'**ingegnere**, sia quando si lavora su nuovi prodotti, sia quando si tratta di apportare **migliorie alle macchine esistenti**, oppure sviluppare **sistemi paralleli**, come l'**uso di telecamere** da affiancare alle irroratrici per l'individuazione delle **malerbe**. A livello progettuale, ciò comporta un **lavoro di team interdisciplinare**: non è coinvolto solo l'**ingegnere meccanico**, ma anche l'**ingegnere elettronico** e **esperti tech**, in un processo che richiede **competenze trasversali** e un'integrazione tra mondi fino a poco tempo fa separati.*

*La **sostenibilità**, quindi, è per noi una **sfida forte e concreta**, e lo dimostra l'attenzione crescente verso tutte le **soluzioni orientate all'agricoltura conservativa** e all'**agricoltura rigenerativa**. Si tratta di approcci che **considerano il suolo non come un semplice supporto inerte**, ma come un **ecosistema vivo**, da **preservare e valorizzare**. Questa spinta verso nuove logiche progettuali si traduce in **macchinari intelligenti**, dotati di **elettronica avanzata**, sviluppati con una visione che ha al centro **un modo di fare agricoltura più sostenibile**, sia dal punto di vista ambientale che operativo.”*

Conclusione

Attraverso questo viaggio tra analisi settoriali, trend emergenti, innovazioni digitali e casi aziendali concreti come quello del gruppo KUHN, è emerso con chiarezza che il futuro dell'agricoltura non sarà solo scritto con l'aratro, ma anche con il codice. Sensori, droni, AI e piattaforme digitali non sostituiscono il lavoro dell'uomo, ma ne amplificano l'efficacia, liberando tempo, riducendo gli sprechi, aumentando la consapevolezza. L'agricoltore del domani non sarà solo un coltivatore, ma un *agripreneur*, un protagonista della sostenibilità, un interprete attivo della transizione ecologica.

In questo scenario, il mercato dell'AgriTech si afferma come una delle aree a più alto potenziale di crescita a livello globale. La sua evoluzione non riguarda solo l'agricoltura in senso stretto, ma ridefinisce intere catene del valore, abilita nuovi modelli di business e crea spazi inediti per l'innovazione. È un'opportunità strategica sia per le aziende storiche – chiamate a rinnovarsi e a digitalizzare le proprie competenze – sia per le startup e i nuovi attori, che possono trovare terreno fertile per sperimentare soluzioni audaci, sostenibili e scalabili. L'AgriTech è, in questo senso, non solo un mercato da osservare, ma un ecosistema da costruire, una sfida da cogliere, un vantaggio competitivo da attivare.

Questa tesi non offre solo una fotografia del presente, ma è un invito a guardare oltre, a immaginare i nuovi orizzonti dell'agricoltura e delle macchine agricole, sempre più intelligenti, connesse e integrate.

Bibliografia

- AGCO. (2025). *When farmers win, we win*. Tratto da AGCO: <https://investors.agcocorp.com>
- Agritech Center. (2024, Dicembre). Tratto da Agritech Center: <https://agritechcenter.it/it/>
- Alicke, K., Rexhausen, D., & Seyfert, A. (2017). *Supply Chain 4.0 in Consumer Goods*. Tratto da McKinsey & Company: <https://www.mckinsey.com/~media/McKinsey/Industries/Consumer%20Packaged%20Goods/Our%20Insights/Supply%20Chain%204%200%20in%20consumer%20goods/Supply-Chain-4-0-in-consumer-goods-vf.pdf>
- Argologica. (2023, Gennaio 27). *Case study - Terremerse*. Tratto da Argologica: <https://www.argologica.com/case-study/case-study-terremerse/>
- Argologica. (2024, Marzo 7). *Innovazioni in agricoltura: cosa ci aspetta nel futuro?* Tratto da Argologica: <https://www.argologica.com/digital-library/innovazioni-agricoltura/>
- BIS Research. (2022). *Market value forecast of smart farming worldwide in 2021 and 2027, by application (in billion U.S. dollars) [Graph]*. Statista.
- BIS Research. (2025). *Forecast market value of smart farming worldwide in 2021 to 2027 (in billion U.S. dollars) [Graph]*. Statista.
- Bucher Industries. (2024). *Annual Report 2024*.
- Cinquemani, T. (2024, Settembre 4). *Innovazione, il World Agri-Tech 2024 fa il pieno di startup*. Tratto da AgroNotizie: <https://agronotizie.imagelinetwork.com/agricoltura-economia-politica/2024/09/04/innovazione-il-world-agri-tech-2024-fa-il-pieno-di-startup/85637>
- CNH Industrial. (2024, Febbraio). *Research and development (R&D) expenditure of Case New Holland (CNH) from 2011 to 2023 (in million U.S. dollars) [Graph]*. Tratto da Statista: <https://www.statista.com/statistics/674398/case-new-holland-research-development-expenditure/>
- Commissione Europea. (2024, Ottobre 8). Tratto da The Digitalisation of the European Agricultural Sector: <https://digital-strategy.ec.europa.eu/en/policies/digitalisation-agriculture>
- Commissione Europea. (2025). *Horizon Europe*. Tratto da European Commission: https://commission.europa.eu/funding-tenders/find-funding/eu-funding-programmes/horizon-europe_en

- Commissione Europea. (2025, Febbraio 24). *Politica agricola comune*. Tratto da Agriculture and rural development: https://agriculture.ec.europa.eu/common-agricultural-policy_it
- Cropin. (2025). Tratto da Cropin: <https://www.cropin.com>
- Cropin. (2025). *Cropin - History*. Tratto da Cropin: <https://www.cropin.com/about.html>
- Deere & Company. (2024, Gennaio 16). *John Deere Announces Strategic Partnership with SpaceX to Expand Rural Connectivity to Farmers through Satellite Communications*. Tratto da John Deere: <https://www.deere.com/en/our-company/static/john-deere-partnership-with-spacex/>
- Deere & Company. (2024, Dicembre). *John Deere's (Deere & Company's) R&D spending from FY 2012 to FY 2024 (in million U.S. dollars) [Graph]*. Tratto da Statista: <https://www.statista.com/statistics/466569/research-and-development-spending-of-john-deere/>
- Dell'Orefice, G. (2024, Marzo 13). *Fondazione Enea Tech e Biomedical, stanziati 40 milioni per Pmi e start up del settore agritech*. Tratto da Il Sole 24 Ore: <https://www.ilsole24ore.com/art/fondazione-enea-tech-e-biomedical-stanziati-40-milioni-pmi-e-start-up-settore-agritech-AF504T2C>
- Dibbern, T., Romani, L., & Massruhà, S. (2024). Smart Agricultural Technology. *Smart Agricultural Technology* 8 100459.
- DKE - Data. (2025). *La tua soluzione universale per lo scambio di dati*. Tratto da Agrirouter: <https://agrirouter.com/it>
- EIMA. (2024). *EIMA: the Innovation Factory*. Tratto da EIMA: <https://www.eima.it/it/eima-fiera-macchine-agricole-giardinaggio.php>
- European Commission. (2024). *EU agricultural outlook, 2024-2035*. Brussels: DG Agriculture and Rural Development.
- Eurostat. (2023, Gennaio 10). *Main farm land use by NUTS 2 region*. Tratto da https://ec.europa.eu/eurostat/databrowser/view/ef_lus_main__custom_13834099/bookmark/table?lang=en&bookmarkId=3bceb548-77ea-44c8-98ec-ec1c658e64b5
- Eurostat. (2024, Aprile). *Extra-EU trade in agricultural goods*. Tratto da https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php?title=Extra-EU_trade_in_agricultural_goods

- Eurostat. (2024, Novembre 7). *Performance of the agricultural sector 2023*. Tratto da Statistics Explained : https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php?title=Performance_of_the_agricultural_sector#Notes
- Eurostat. (2025). *A look at European farms - Agricultural Census results*. Luxemburg: Publications Office of the European Union.
- Eurostat. (2025, Marzo 13). *Economic accounts for agriculture - values at current prices*. Tratto da Eurostat: https://ec.europa.eu/eurostat/databrowser/view/aact_eaa01/default/table?lang=en
- FarmDroid. (2025). *Helping farmers grow* . Tratto da FarmDroid: <https://farmdroid.com/our-story/>
- Ganeshkumar, C., Arokiaraj, D., & Jebasingh, D. R. (2022). DIGITAL TRANSFORMATION: ARTIFICIAL INTELLIGENCE BASED PRODUCT BENEFITS AND PROBLEMS OF AGRITECH INDUSTRY. *Agri-Food 4.0 Advanced Series in Management, Volume 27*, p. 141–163.
- HeavyFinance. (2025). Tratto da HeavyFinance: <https://heavyfinance.com/agricultural-loans/>
- Kubota Corporation. (2018, Luglio). *KUBOTA TO INVEST € 55 MILLION IN NEW EUROPEAN R&D CENTER FOR TRACTORS*. Tratto da Kubota: <https://ke.kubota-eu.com/blog/news/kubota-to-invest-e-55-million-in-new-european-rd-center-for-tractors/#agriculture>
- Kubota Corporation. (2025). *Kubota Research & Development Europe SAS*. Tratto da Kubota: <https://www.kubota.com/innovation/location/krde.html>
- KUHN. (2025). *Storia del gruppo Kuhn*. Tratto da KUHN: <https://www.kuhn.it/gruppo-kuhn/chi-siamo/storia-del-gruppo-kuhn>
- KUHN Group. (2025). *Chi siamo*. Tratto da KUHN: <https://www.kuhn.it/gruppo-kuhn/chi-siamo>
- KUHN Group. (2025). *Innovazione e tecnologia*. Tratto da KUHN: <https://www.kuhn.it/gruppo-kuhn/chi-siamo/innovazione-e-tecnologia>
- KUHN Group. (2025). *KUHN CCI Connect*. Tratto da KUHN: <https://www.kuhn.it/elettronica-soluzioni-di-conneessione/kuhn-connect/kuhn-cci-connect>
- KUHN Group. (2025). *KUHN Parts e Servizi*. Tratto da KUHN: <https://www.kuhn.it/kuhn-parts-e-servizi>

- KUHN Group. (2025). *La piattaforma dedicata ai clienti MyKuhn*. Tratto da KUHN: <https://www.kuhn.it/kuhn-parts-e-servizi/mykuhn/la-piattaforma-dedicata-ai-clienti-mykuhn>
- KUHN Group. (2025). *Our Purchases*. Tratto da KUHN : <https://supplier.kuhn.com/en/Home/Purchases>
- KUHN Group. (2025). *Scopri KUHN Finance*. Tratto da KUHN: <https://www.kuhn.it/offerte-finance/scopri-kuhn-finance>
- KUHN Group. (2025). *Testimonial*. Tratto da KUHN: <https://www.kuhn.it/testimonial>
- KUHN Group. (2025). *Unità di produzione e centri di distribuzione del Gruppo KUHN*. Tratto da KUHN: <https://www.kuhn.it/gruppo-kuhn/chi-siamo/unita-di-produzione-e-centri-di-distribuzione-del-gruppo-kuhn>
- M.A.I.E.R. Srl. (s.d.). *Storia del trattore - dal 1770 ai giorni nostri*. Tratto da Maier Group: <https://www.maiergroup.it/it/blog/storia-del-trattore-dal-1770-ai-giorni-nostri-275>
- MarketsandMarkets. (2024, Dicembre). *"Smart Agricultural Equipment Market - Forecast to 2028"*. Tratto da MarketsandMarkets: https://www.marketsandmarkets.com/Market-Reports/smart-agriculture-market-239736790.html?gad_source=1&gbraid=0AAAAADxY7Sy9qSsbS27e9xfxgMh3FGnlp&gclid=EAIaIQobChMItYHOnaf6jAMV3HJBAh0ceyEmEAAYAiAAEgLtivD_BwE
- Marston, J. (2024, Novembre 13). *Agtech VC investment on the rise again but exits still elude the industry, says new PitchBook data*. Tratto da AgFunder: https://agfundernews.com/agtech-vc-investment-on-the-rise-again-but-exits-still-elude-the-industry-says-new-pitchbook-data?utm_source=chatgpt.com
- McKinsey & Company. (Maggio 2022). *McKinsey Global Farmer Insights*. McKinsey Global.
- McKinsey & Company. (s.d.). *McKinsey Global Farmer Insights 2024*. McKinsey Global.
- Monarch Tractor. (2023). *MK-V Electric Tractor*. Tratto da Monarch: <https://www.monarchtractor.com/it/mk-v-electric-tractor>
- NABVENTURES. (2024). Tratto da NABVENTURES: <https://www.nabventures.in>
- Nguyen, T., Tran, G., Thi Dam, A., & Dang, H. (2021, Dicembre). HETEROGENEOUS IMPACTS OF AGRI-TECH ON MULTI-DIMENSIONAL ASPECTS OF AGRICULTURAL SUSTAINABILITY: THE CASE OF WATER- SAVING

TECHNOLOGY AND POLYHOUSE. *Journal of Sustainability Science and Management Volume 16 Number 8*, p. 134-157.

ONDO. (2023). Tratto da ONDO: <https://ondo.io/>

Pala, S. G. (2024, Dicembre 17). *Trattori autonomi senza cabina: a che punto siamo?* Tratto da AgroNotizie: <https://agronotizie.imagelinenetwork.com/agrimeccanica/2024/12/17/trattori-autonomi-senza-cabina-a-che-punto-siamo/85818>

Parlamento Europeo. (2003, Settembre 22). Tratto da EUR-Lex: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/IT/ALL/?uri=celex:32003R1829>

Parlamento Europeo. (2009, Ottobre 21). Tratto da EUR-Lex: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/IT/TXT/?uri=celex%3A32009L0128>

Parlamento Europeo. (2018, Maggio 30). Tratto da EUR-Lex: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/IT/TXT/?uri=celex%3A32018R0848>

Parlamento Europeo. (2023, Ottobre). *La strategia "Dal produttore al consumatore"*. Tratto da <https://www.europarl.europa.eu/factsheets/it/sheet/293547/la-strategia-dal-produttore-al-consumatore->

PeK Automotive. (2025). *AGRICULTURAL Robotic Systems for Year-Round Agro-Operations*. Tratto da PeK Agroline: <https://pek-agrobot.com/>

Pilyugina, A. V., Vasyutkina, L. V., Borodin, D. V., & Poletaev, S. A. (2022). *Agricultural Technology (AgriTech) Startup and Disruptive Technology as a Direction of Agricultural Industry Development*. Springer Nature Singapore Ltd.

PitchBook. (2024, Novembre 7). *Agtech Report November 2024*. Tratto da PitchBook: <https://pitchbook.com/news/reports/q3-2024-agtech-report>

Quadri, L. (2023). KUHN, automazione e digitale per affrontare le sfide del settore agricolo. *AgroNotizie*.

Rhodes, C. (2017). The imperative for regenerative agriculture. In *Science Progress* (p. 80-129). SAGE Publications.

Rialti, R., Marrucci, A., Zollo, L., & Ciappei, C. (2022). Digital technologies, sustainable open innovation and shared value creation: evidence from an Italian agritech business. *British Food Journal*, p. 1838-1856.

Sapienza, S. (2022). *Smart Solutions in AgriTech: Research Trajectories in the Digital Transition*. Springer.

- Sgambato, E. (2023, Ottobre 27). *L'agritech batte la peronospora: Vignaioli del Morellino salvati da Sos Wine*. Tratto da Il Sole24Ore: <https://www.ilsole24ore.com/art/l-agritech-batte-peronospora-vignaioli-morellino-salvati-sos-wine-AF25iJJB>
- Sgambato, E. (2025, Marzo 28). *Dazi Usa, l'industria alimentare cerca nuovi sbocchi per l'export: ecco dove può crescere*. Tratto da Il Sole 24 Ore: <https://www.ilsole24ore.com/art/dazi-usa-l-industria-alimentare-cerca-nuovi-sbocchi-l-export-ecco-dove-si-puo-crescere-AGZpVbmD>
- Spanaki, K., Sivarajah, U., Fakhimi, M., Despoudi, S., & Irani, Z. (2021, Gennaio 18). Disruptive Technologies in agricultural operations: a systematic review of AI-driven Agritech research. *Annals of Operations Research*, p. 491-524.
- Startup Genome. (2023). *Distribution of VC-funded startups worldwide in 2022, by industry and deal count [Graph]*. Statista.
- TrattoriWeb. (2023). *Trattori, dove sono costruiti? La panoramica, produttore per produttore*. Tratto da TrattoriWeb: <https://www.trattoriweb.com/trattori-dove-sono-costruiti-la-panoramica-produttore-per-produttore/>
- Treccani. (2025). *Agricoltura*. Tratto da Enciclopedia: <https://www.treccani.it/enciclopedia/agricoltura/>
- Trimble Inc. (2023, Settembre 28). *Trimble and AGCO to Form Joint Venture to Better Serve Farmers Worldwide with Mixed Fleet Precision Agriculture Solutions*. Tratto da Trimble: <https://investor.trimble.com/news/news-details/2023/Trimble-and-AGCO-to-Form-Joint-Venture-to-Better-Serve-Farmers-Worldwide-with-Mixed-Fleet-Precision-Agriculture-Solutions/default.aspx>
- Wolfert, S., Verdouw, C., Ge, L., & Bogaardt, M.-J. (2017). Big Data in Smart Farming - A review. *Agricultural Systems* 153, p. 69-80.