



D.E.M.E.T.R.A.

PSR Campania 2014-2020 - Sottomisura 16.1 Azione 2

Caserta – 07 Agosto 2020

## ANALISI DEL CONTESTO: SOCIALE E TECNOLOGICO

analisi delle pratiche agronomiche implementate e delle possibili soluzioni software a supporto della gestione dell'azienda agricola

---

PSR Campania 2014-2020 - Sottomisura 16.1 Azione 2 - Focus Area 3A

CUP: B28H19005170006



Fondo europeo agricolo  
per lo sviluppo rurale:  
*l'Europa investe  
nelle zone rurali*

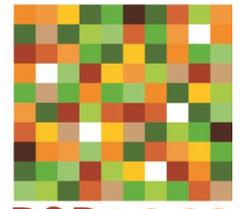
Unione Europea





Fondo europeo agricolo  
per lo sviluppo rurale:  
*l'Europa investe  
nelle zone rurali*

Unione Europea



**PSR14-20**  
Campania

**D.E.M.E.TRA.**

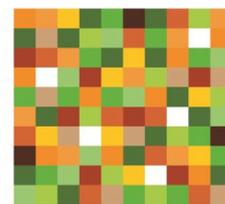
Development of a tool to Evaluate the quantity of the cultivated product with satellite Monitoring of Earth for the TRAceability of the supply chain with blockchain technology

Il presente elaborato è la delivery del task#1: "Confronto tra le pratiche dell'agricoltura tradizionale e quella di precisione" del WP.02: "valutazione sistemi di gestione del corileto e certificazioni della qualità della nocciola" del progetto D.E.M.E.TRA. e nel rispetto del cronoprogramma tale attività è iniziata il 01 giugno 2020 ed è stata completata il 31 luglio 2020.



Fondo europeo agricolo  
per lo sviluppo rurale:  
*l'Europa investe  
nelle zone rurali*

Unione Europea



**PSR14-20**  
Campania

## D.E.M.E.TRA.

Development of a tool to Evaluate the quantity of the cultivated product with satellite Monitoring of Earth for the TRAceability of the supply chain with blockchain technology

L'agricoltura contribuisce al cambiamento climatico e, a sua volta, ne subisce gli effetti. Questa specifica attività del progetto D.E.M.E.TRA. ha l'obiettivo di individuare i contributi teorici più recenti e le caratteristiche dell'attuale offerta di modelli produttivi adottabili nella gestione sostenibile di un corileto, sistemi volti al miglioramento della qualità dei prodotti per una maggiore accettabilità da parte dell'industria di trasformazione e dei consumatori. Sono stati analizzati nel presente report le principali tecnologie disponibili, i settori di applicazione, le criticità e i possibili sviluppi futuri nonché le necessarie connessioni tra agricoltura, energia e sicurezza alimentare.



## D.E.M.E.T.R.A.

Development of a tool to Evaluate the quantity of the cultivated product with satellite Monitoring of Earth for the TRAcability of the supply chain with blockchain technology

Finalità del sistema  
di supporto alle decisioni

Fornire supporti alle decisioni per la gestione della coltura, dalla semina alla raccolta. Questi sistemi non fornisce soluzioni, ma informazioni; non sostituisce l'imprenditore agricolo nel prendere decisioni, ma gli fornisce informazioni aggiuntive su cui basare le scelte agronomiche.

Durante i periodi di cambiamento non sopravvive il più forte ma chi si sa adattare. Questa legge di natura, valida per l'evoluzione di ogni essere vivente, può essere ben applicata anche all'agricoltura.

Il settore primario italiano sta vivendo una fase di transizione tra cambiamenti climatici, bilanci alla Pac tagliati, mercati al ribasso, specie aliene e nuovi gusti dei consumatori.

L'agricoltura come l'abbiamo conosciuta sembra non essere più al passo con i tempi e per sopravvivere e uscirne rafforzata ha bisogno di cambiare, di innovarsi.

La tecnologia per fortuna offre delle soluzioni ai tanti problemi del settore.

Sebbene questa sia la fotografia del settore, l'analisi del contesto sociale porta a sfatare due miti:

- le aziende agricole italiane non sono 'digitali';
- l'innovazione è sinonimo di agricoltori giovani.

Il contesto sociale  
dell'agricoltura 4.0

Età e titolo di studio non sembrano influire sulla capacità degli agricoltori di innovare, almeno secondo le risposte date dai 766 titolari intervistati nello studio dell'Osservatorio Smart AgriFood del 2018.

La riduzione dei costi di esercizio e l'aumento di qualità e produzioni sono i driver che portano la maggior parte delle aziende ad innovare, mentre la raccolta e gestione del dato per l'ottimizzazione dei processi di filiera è ancora poco considerata dagli agricoltori. Eppure i dati sono il vero petrolio.

Lo studio dell'Osservatorio evidenzia che il 45% degli agricoltori intervistati è cosciente delle potenzialità dei dati, ma non gli è ancora chiaro come valorizzarli, in azienda e lungo tutta la filiera.

Un chiaro segnale che serve investire nella creazione di sane competenze, al di là delle mode.

A fare da traino sulla definizione di modelli di business validi a sfruttare i dati sono le startup. L'Italia si colloca davanti a tutti gli altri paesi europei per numerosità, ma con appena 25,3 milioni di euro di finanziamenti.

## D.E.M.E.T.R.A.

Development of a tool to Evaluate the quantity of the cultivated product with satellite Monitoring of Earth for the TRAceability of the supply chain with blockchain technology

Lo studio dell'Osservatorio evidenzia che le startup sono responsabili per il 20% del valore del mercato dell'agricoltura 4.0, cresciuto del 270% in un anno, arrivando a toccare quota 370-430 milioni di euro. Un settore in crescita dunque, ma ancora piccolo se si pensa che il comparto a livello globale vale circa 7 miliardi di dollari, di cui il 30% generato in Europa.

La maggioranza dei 1.467 intervistati dall'Osservatorio Smart AgriFood vuole soluzioni che permettano di tenere sotto controllo i costi di produzione, massimizzando qualità e produttività. Il 55% delle aziende dichiara di utilizzare macchinari o tecnologie avanzate per la pianificazione delle colture, la semina, la coltivazione, il raccolto, e fra questi il 45% lo fa da più di cinque anni.

Analisi condotta nel 2018  
dall'Osservatorio Smart AgriFood  
sull'AGRICOLTURA 4.0

E se l'età anagrafica del conduttore non influisce negativamente sull'innovatività dell'azienda, lo fa l'estensione. Sotto i 10 ettari solo il 25% delle aziende adotta soluzioni 4.0, contro il 65% di quelle sopra i 100 ettari. Certo, per una realtà grande fare investimenti in innovazione è più semplice, i piccoli agricoltori per competere devono fare squadra e affrontare assieme i problemi e facendo investimenti congiunti perché il problema di un agricoltore è quello del proprio vicino.

valore del mercato delle  
**20%** **STARTUP**

Valore del comparto a livello  
**7 MIL** **GLOBALE**

Percentuale del comparto globale  
**30%** **EUROPEA**

**55%** **IMPRESE  
AGRICOLE**

utilizza macchinari o tecnologie avanzate per la  
pianificazione delle colture e per la successiva fase di  
semina, coltivazione e raccolto

da più di  
**CINQUE** anni **45%**

Estensione  
**<10ha** **25%** delle aziende adotta  
soluzioni 4.0

Estensione  
**>100ha** **65%** delle aziende  
adotta soluzioni 4.0

Ma che cosa chiedono le aziende agricole?  
Maggiore connettività nelle zone rurali, contrazione dei costi e aumento delle rese

## D.E.M.E.T.R.A.

Development of a tool to Evaluate the quantity of the cultivated product with satellite Monitoring of Earth for the TRAceability of the supply chain with blockchain technology

Il contesto ambientale e tecnologico dell'agricoltura 4.0

I mutamenti climatici stanno già suscitando allarmi per l'agricoltura; molti studi tra i quali quelli di Rosenzweig (2011) e Wiebe (2015) evidenziano rischi per la fertilità dei suoli, registrano l'espansione dei fenomeni di desertificazione (che interesserebbero già oggi circa il 30% dei terreni dell'Europa meridionale) e segnalano la crescita di eventi meteorologici estremi (uragani, inondazioni), la diffusione di parassiti e infestanti e imprevedibili variazioni produttive delle principali colture in seguito ai cambiamenti di temperatura, umidità, luminosità e CO<sub>2</sub>.

Anche i cambiamenti demografici destano preoccupazioni in quanto si stima che nel 2050 ci saranno circa nove miliardi di persone da sfamare.

Ma non è solo il numero di abitanti del pianeta a preoccupare, anche le loro scelte alimentari avranno ripercussioni sull'assetto dell'agricoltura nei prossimi anni (Balboni, 2017): cosa vorranno mangiare, infatti, queste persone? Già oggi si stanno registrando incrementi costanti nei consumi mondiali di carne suina e avicola con le relative conseguenze sulla necessità di superfici agrarie per la produzione degli alimenti zootecnici e sull'impatto ambientale degli allevamenti stessi.

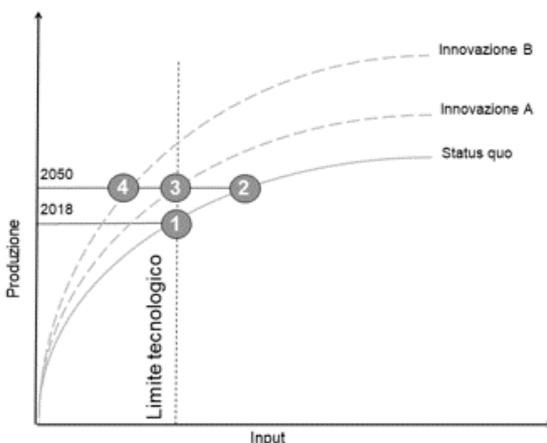
Infine può destare preoccupazione l'aspetto tecnologico: l'estrema semplificazione degli ecosistemi agrari e le agrotecniche messe a punto negli anni '60 all'epoca della "rivoluzione verde" tese a massimizzare la produzione sembrano, infatti, non soddisfare più le esigenze attuali che, invece, richiedono di massimizzare l'efficienza e la circolarità dei processi produttivi.

Alcuni indicatori possono aiutarci a comprendere quest'ultimo aspetto: il più evidente è la stagnazione da più di un decennio degli incrementi di resa delle principali colture nel mondo (riso, frumento e mais). Questo fenomeno, definito dalla Fao "flattening", cioè appiattimento, mostra come le rese produttive, cioè le produzioni all'ettaro, cresciute costantemente dagli anni '60 siano, invece, rimaste pressoché costanti dalla metà degli anni '90.

In altre parole, le agrotecniche usate oggi non sembrano più adeguate alle nuove varietà, con un potenziale produttivo molto alto, in quanto non riescono a essere efficaci per alcuni limiti tecnologici importanti soprattutto nella concimazione e nell'irrigazione (Mueller 2012).

Dal punto di vista tecnologico, quindi, ci troviamo nella situazione rappresentata in figura, dove la produzione agricola odierna (punto 1 del diagramma di Wegener) si ottiene con un determinato quantitativo di risorse (o *input*), ma con tecnologie ormai mature.

### DIAGRAMMA DI WEGENER





Fondo europeo agricolo  
per lo sviluppo rurale:  
*l'Europa investe  
nelle zone rurali*

Unione Europea



## D.E.M.E.TRA.

Development of a tool to Evaluate the quantity of the cultivated product with satellite Monitoring of Earth for the TRAceability of the supply chain with blockchain technology

Per soddisfare le esigenze agricole del 2050, se nulla cambierà nelle agrotecniche attuali (Status quo, punto 2 del diagramma di Wegener), si dovrà mettere a coltura altra terra, usare più concime, acqua e, in generale, utilizzare più input (sempre che ciò sia possibile e sostenibile). Se fossimo capaci di sviluppare innovazioni in grado di ottenere la produzione agricola necessaria nel 2050 con le stesse risorse utilizzate oggi (Innovazione A, punto 3 del diagramma di Wegener) avremmo già ottenuto un risultato tranquillizzante almeno nel medio periodo. Ma se fossimo in grado di sviluppare un'innovazione in grado di ottenere le produzioni necessarie con meno risorse (Innovazione B, punto 4 del diagramma di Wegener) avremmo ottenuto un cambiamento strutturale di enorme portata per le generazioni future.

Ma "produrre di più con meno" è proprio il motto dell'Agricoltura di Precisione (AdP) che si pone, allo stato attuale, come un'importantissima opzione alle agrotecniche convenzionali.

L'AdP rappresenta una modalità di gestione dei processi produttivi (agricoli, zootecnici, forestali) che non tiene conto solo dell'esperienza professionale accumulata dall'operatore, ma che integra gli elementi esperienziali con ulteriori informazioni provenienti da molte altre fonti con l'obiettivo di gestire – e, in alcuni casi, anticipare – la variabilità (spaziale, temporale e qualitativa) che si osserva in tutte le realtà produttive primarie, ma che, fino all'avvento dell'AdP, era difficile se non impossibile gestire efficacemente. L'AdP, invece, utilizza e introduce tecnologie in grado di raccogliere informazioni, analizzarle opportunamente, prendere delle decisioni conseguenti e attuarle efficacemente per mezzo di strumenti in grado di avvantaggiarsi dell'integrazione di molte discipline (agronomiche, meteorologiche, informatiche, meccatroniche solo per citarne alcune).

Prospettive future del contesto  
ambientale e tecnologico  
dell'agricoltura 4.0

L'AdP consente inoltre di realizzare strategie di fondamentale importanza allo stato attuale che consentono di anticipare eventuali problemi (sanitari, irrigui, nutrizionali, ecc.) grazie ad una fitta rete di sensori che monitorano costantemente lo stato fisiologico delle colture o degli animali allevati fornendo allarmi precoci che riducono drasticamente le necessità di interventi curativi con le conseguenti ripercussioni sull'utilizzo di input, sul benessere animale, sulla sostenibilità della produzione. Tuttavia, nonostante i risultati di numerose ricerche abbiano individuato ampi recuperi di efficienza in molte applicazioni agricole (ad esempio nell'esecuzione delle lavorazioni del terreno, nella concimazione, nei trattamenti fitosanitari) non vanno tuttavia trascurati i possibili rischi (ad esempio di tipo informatico) e il grado di accettabilità da parte del settore (Dlg position paper, 2018).

## D.E.M.E.TRA.

Development of a tool to Evaluate the quantity of the cultivated product with satellite Monitoring of Earth for the TRAceability of the supply chain with blockchain technology

Difendere le colture da organismi patogeni e insetti, così come fornire acqua e nutrimento alle piante, è una sfida sempre più complessa per gli agricoltori. Il quadro è reso ancora più difficile dai cambiamenti climatici, dall'arrivo di organismi "alieni" e da un quadro regolatorio sempre più stringente.

In soccorso dell'agricoltore arrivano nuovi strumenti, come i Dss (Decision support system). Sistemi in grado di supportare l'operatore nella definizione delle migliori strategie di difesa o di nutrizione delle colture. E' un settore, quello dei Dss, in grande fermento.

Secondo AgFunder il "Farm management software, Sensing&lot", il comparto cioè che comprende le aziende che sviluppano soluzioni per l'acquisizione e l'analisi di dati, ha visto investimenti per 945 milioni di dollari nel 2018.

In Italia, lo spin-off universitario dell'Università Cattolica, Horta srl, fondato dal professore Vittorio Rossi, conta il portafoglio Dss più ampio e affidabile sul mercato.

L'architettura di Dss è composta da cinque componenti:

1. sistema di acquisizione dei dati relativi all'ambiente colturale, proveniente da fonti multiple, che fluiscono in modo asincrono al Dss;
2. database interdipendenti che raccolgono, organizzano ed eseguono un controllo di qualità di questi dati;
3. algoritmi sofisticati di analisi (per esempio, modelli matematici) che permettano il passaggio dal dato grezzo al dato elaborato;
4. procedure automatiche di interpretazione esperta che permettano il passaggio dal dato elaborato al consiglio agronomico;
5. interfaccia grafica che consenta all'utente di accedere e interagire con il Dss;

Introduzione ai DSS - Decision  
support system

Un Dss acquisisce dati dalle stazioni agrometeo, da sensori wireless disposti in campo, da sistemi di acquisizione delle immagini da postazioni fisse o mobili, sia di proximal (per esempio, su trattori) che remote (per esempio, su droni, velivoli o satelliti) sensing, da strumenti Ict (per esempio, smartphone) per il monitoraggio delle avversità.



Fondo europeo agricolo  
per lo sviluppo rurale:  
*l'Europa investe  
nelle zone rurali*

Unione Europea



## D.E.M.E.T.R.A.

Development of a tool to Evaluate the quantity of the cultivated product with satellite Monitoring of Earth for the TRAceability of the supply chain with blockchain technology

Interpretazione dei DATI nei  
DSS - Decision support system

L'interpretazione dei dati viene sviluppata su due livelli:

- Il modello matematico elabora i dati di input per fornire un output (ad esempio, un modello che sulla base dei dati meteo calcola un rischio d'infezione da parte di un patogeno);
- il sistema che interpreta l'output fornisce un consiglio agronomico (ad esempio, il sistema definisce se il rischio d'infezione calcolato dal modello richiede un allarme oppure no nelle specifiche condizioni).

Lo sviluppo dei modelli matematici avviene seguendo due approcci:

- I modelli empirici (o modelli di dati) sono costruiti numericamente che rappresentano matematicamente un insieme di dati osservati (ad esempio, i dati meteo concomitanti alla comparsa di una malattia);
- I modelli meccanicistici (o modelli di processo) sono sistemi di algoritmi che mettono in relazione le variabili ambientali con i processi biologici che portano alla comparsa della malattia.

I modelli empirici, a differenza di quelli di processo, non sono in grado di analizzare situazioni in cui si verificano combinazioni di dati diverse da quelle dell'insieme iniziale (usato per sviluppare il modello). I modelli empirici non sono in grado di fornire output attendibili al di fuori degli areali in cui sono stati sviluppati o in condizioni dinamiche ad esempio di cambiamento climatico.

Affidabilità dei sistemi  
DSS - Decision support system

L'affidabilità dipende, in primo luogo, dalla qualità dei dati di input (ad esempio, se i dati meteorologici sono misurati da una stazione non sottoposta a regolare manutenzione, con sensori non periodicamente tarati, allora il Dss non potrà fornire informazioni corrette). In secondo luogo, la qualità dei modelli matematici che elaborano i dati di input. Sono da preferire i modelli di processo (validati sul campo in cui vengono applicati) rispetto ai modelli empirici (reperiti dalla letteratura). Infine, la qualità delle regole d'interpretazione degli output dei modelli, che devono essere sviluppate sulla base delle conoscenze esperte e adatte alle varie situazioni colturali.

Principali vantaggi dell'utilizzo di  
DSS - Decision support system

I vantaggi toccano i vari ambiti della sostenibilità: economica, ambientale e sociale. Dal punto di vista economico: riduzione dei costi di produzione, aumento delle rese e del valore dei prodotti. Per quanto riguarda l'ambiente: riduzione degli input, riduzione dell'impronta carbonica e di altri indicatori ambientali. In merito agli aspetti sociali: incremento della salubrità dei prodotti agricoli, della professionalità e dell'imprenditorialità degli operatori, come pure della loro gratificazione. Per alcuni Dss questi vantaggi sono stati quantificati con approcci scientifici, e i risultati sono reperibili in letteratura e nei media.



Fondo europeo agricolo  
per lo sviluppo rurale:  
*l'Europa investe  
nelle zone rurali*

Unione Europea



## D.E.M.E.T.R.A.

Development of a tool to Evaluate the quantity of the cultivated product with satellite Monitoring of Earth for the TRAceability of the supply chain with blockchain technology

Integrazione tra sistemi di  
produzione integrata e  
DSS - Decision support system

I sistemi di produzione integrata, basata su Disciplinari e Bollettini e Dss, possono trovare la giusta integrazione in quanto il primo, fornisce un servizio su scala territoriale, principalmente basato sui dati forniti da una rete agrometeo che alimenta modelli matematici e da attività di monitoraggio in specifici siti mentre il secondo, scende a livello delle singole realtà aziendali e tiene conto anche delle loro peculiarità. Questa integrazione diventa ancor di più ottimale laddove Bollettini e Dss condividono gli stessi approcci e modelli matematici. I due sistemi potrebbero anche condividere gli stessi dati (agrometeo, di monitoraggio, ecc.), potenziandosi a vicenda.

Tracciabilità, le opportunità della  
blockchain

Tracciabilità è ormai sinonimo di blockchain. E infatti cresce l'interesse per le sue applicazioni in ambito agroalimentare: sono 42 i progetti internazionali e italiani mappati dal 2016 al 2018, più che raddoppiati nell'ultimo anno. Si tratta di iniziative che, nel 24% dei casi, trovano applicazione in diversi ambiti, nel 21% sono dedicate alla filiera della carne, nel 17% all'ortofrutta e nel 10% al cerealicolo. Nel 50% dei casi è stato riscontrato un forte ruolo guida da parte degli attori della distribuzione e della trasformazione.





Fondo europeo agricolo  
per lo sviluppo rurale:  
*l'Europa investe  
nelle zone rurali*

Unione Europea



## D.E.M.E.TRA.

Development of a tool to Evaluate the quantity of the cultivated product with satellite Monitoring of Earth for the TRAcability of the supply chain with blockchain technology

Questo report è stato realizzato con lo studio e l'approfondimento di testi scientifici, articoli e pubblicazioni redatti dai seguenti autori:

CREA, Consiglio per la ricerca in agricoltura e l'analisi dell'economia agraria

Istituto del Consiglio Nazionale delle Ricerche (CNR) di Geoscienze e Georisorse (IGG)

Dipartimento di Scienze Agrarie e Forestali, Università della Tuscia, Viterbo - Valerio Cristofori, Gianluca Piovesan, Raffaele Casa

Associazione "Alessandro Bartola", Studi e ricerche di economia e di politica agraria

Redazione di AgroNotizie e AGRIREGIONIEUROPA

Dlg (2018), Digital agriculture. Opportunities. Risks. Acceptance, Frankfurt am Main, Germany

Rosenzweig C. (2011), Climate Change and Agriculture

Wegener J.K., Urso L.M., von Hörsten D., Minssen T.F., Gaus C.C. (2017), Developing new cropping system – which innovative techniques are required?

## Riferimenti Bibliografici

## Redattori del Report

<i>Contributi tecnici</i>	Davide Costa
<i>Editing testo</i>	Giuseppe Ciccarelli
<i>Supervisione</i>	Valeria Pucitti
<i>Approvazione</i>	Partner G.O. D.E.M.E.TRA.



# D.E.M.E.T.R.A.

PSR Campania 2014-2020 - Sottomisura 16.1 Azione 2

Report realizzato con il contributo del PSR Campania 2014-2020  
Sottomisura 16.1 Azione 2 - Focus Area 3A



Fondo europeo agricolo  
per lo sviluppo rurale:  
*l'Europa investe  
nelle zone rurali*

Unione Europea

