



UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI
FIRENZE

AVVERTENZA

Il presente contenuto è stato prodotto per far fronte alle esigenze di didattica a distanza resasi necessaria per l'emergenza legata alla diffusione del virus COVID-19
Il contenuto ha una finalità esclusivamente didattica e viene rilasciato in uso alle studentesse e agli studenti sotto la seguente licenza e attribuzione



Laboratorio di agricoltura digitale e alta tecnologia
di [Marco Vieri - AgrismartLab](#)
è distribuito con
Licenza [Creative Commons Attribuzione - Non commerciale - Condividi allo stesso modo 4.0 Internazionale](#).
Based on a work at <https://www.unifi.it/p-ins2-2019-526237-0.html>.

Attribuzione dei contenuti: Marco Vieri, Daniele Sarri



CC BY-NC-ND

Attribuzione - Non commerciale - Condividi allo stesso modo 4.0 Internazionale

Eccetto dove non espressamente dichiarato, questo lavoro è sottoposto alla licenza <https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/3.0/it/>

Creative Commons e la doppia C con cerchio sono marchi registrati di Creative Commons negli Stati Uniti e in altri Paesi. Marchi e marchi di terze parti sono di proprietà dei rispettivi titolari.

1



UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI
FIRENZE

Agricoltura di precisione e digitalizzazione: fabbisogni e prospettive per una proficua diffusione del nuovo paradigma

Docenza:

Team AGRISMARTLAB

www.agrismartlab.unifi.it

Dr. Daniele Sarri

daniele.sarri@unifi.it 3471793184

Referente: Prof. Marco Vieri

marco.vieri@unifi.it

Prof. Marco Vieri
Full Professor
marco.vieri@unifi.it



Daniele Sarri
Researcher
daniele.sarri@unifi.it



Riccardo Lisci
Technical Researcher
riccardo.lisci@unifi.it



Andrea Pagliai
Doctoral Student
andrea.pagliai@unifi.it



Carolina Perna
Ph.D Student
carolina.perna@unifi.it

Niccolò Rimbotti
Research Fellow
niccolo.rimbotti@unifi.it



Ottobre 2023

2

INDICE

- *Visione di sistema delle produzioni agricole*
- Tecnologie in agricoltura quale visione?
- Le nuove tecnologie di SMART Agricoltura
- La digitalizzazione nel nuovo approccio di Smart Farming
- Adozione e verifica dell'innovazione nello Smart Farming

3

Le tappe delle rivoluzioni in agricoltura e dei loro protagonisti



4

AP per evitare errori di pianificazione-realizzazione

I risultati del trentennio della semplificazione

AFTER WORLD WAR II – WITH A DEEP INTRODUCTION OF INDUSTRY IN AGRICULTURE

GREEN REVOLUTION of the '50
It produces in 50 years a simplification of agronomic management with the use of:

1. Chemistry
2. Mechanics
3. Irrigation
4. Genetics

AGRICOLTURA 2.0

Obiettivi progettuali e gestionali:

- Impianti a pendenza uniforme
- Meccanizzazione di tutte le operazioni

Approccio semplicistico !!!



5

Variabilità del processo produttivo in viticoltura

Variabilità

- Suolo**
Tessitura
% S.O.
Q.tà di acqua
Q.tà di elementi minerali
- Pianta**
condizioni micropedologiche
condizioni climatiche
interazioni suolo clima
adattabilità al suolo
- Stagionale**
± freddo
± piovoso

Perché introdurre tecniche di agricoltura di precisione?

Suoli e profili pedologici differenti

Risposte vegetative

Risposte quantitative

Risposte qualitative



Conoscere l'eterogeneità degli areali coltivati consente di gestirli nel modo ottimale, intervenendo con **pratiche agronomiche sito-specifiche**

6

Uno sguardo alle linee di indirizzo comunitario



EN English

Search

Shaping Europe's digital future

[Home](#) | [Policies](#) | [Activities](#) | [News](#) | [Library](#) | [Funding](#) | [Calendar](#) | [Consultations](#)

Home > Policies > Robotics

Robotics

The EU actively promotes research, job creation and innovation through better and safer robots, while safeguarding ethical aspects of the progress achieved.

The importance of robotics lies in its wide-ranging impact on Europe's capacity to maintain and expand a competitive manufacturing sector with millions of related jobs at stake. Robotics also offers new solutions to societal challenges from ageing to health, smart transport, security, energy and environment.

The European Commission's focus is on building on our continuous effort to develop a strong scientific base for pushing the limits of the technology, and exploiting such results in real world applications.


 SPARC: The Partnership for
Robotics in Europe >

Why fund robotics research & innovation?

- Essential for productivity and competitiveness
- Reindustrialisation, ageing workforce
- Essential to address societal challenges
- Health, ageing population, environment, security
- Growth potential
- Service markets, double-digit growth
- Autonomous systems transforming ICT, automotive and other sectors
- Key driver of digital innovation

7

Alcuni punti del GREEN DEAL:

- > **Precision farming** including
 - > *Nutrients management plan, use of innovative approaches to minimise nutrient release, optimal pH for nutrient uptake, circular agriculture (a, c, d, f)*
 - > *Precision crop farming to reduce inputs (fertilisers, water, plant protection products) (e, f)*
 - > *Improving irrigation efficiency (b)*
- > **Improve nutrient management**, including
 - > *implementation of nitrates-related measures that go beyond the conditionality obligations (c, d, e,)*
 - > *measures to reduce and prevent water, air and soil pollution from excess nutrients such as soil sampling if not already obligatory, creation of nutrient traps (c, d, e,)*
- > **Protecting water resources**, including
 - > *Managing crop water demand (switching to less water intensive crops, changing planting dates, optimised irrigation schedules) (b)*
- > **Other practices beneficial for soil**, including
 - > *Erosion prevention strips and wind breaks (b, d, e,)*
 - > *Establishment or maintenance of terraces and strip cropping (b, d, e,)*
- > **Other practices related to GHG emissions**
 - > *feed additives to decrease emissions from enteric fermentation (a)*
 - > *Improved manure management and storage (a)*

EU GREEN DEAL TARGETS



Reduce by 50% the overall use and risk of **chemical pesticides** and reduce use by 50% of more hazardous **pesticides** by 2030



Achieve at least 25% of the EU's agricultural land under **organic farming** and a significant increase in **organic aquaculture** by 2030



Reduce sales of **antimicrobials** for farmed animals and in aquaculture by 50% by 2030



Reduce **nutrient losses** by at least 50% while ensuring no deterioration in soil fertility; this will reduce use of **fertilisers** by at least 20 % by 2030



Bring back at least 10% of agricultural area **under high-diversity landscape features** by 2030

8

INDICE

- Visione di sistema delle produzioni agricole
- ***Tecnologie in agricoltura quale visione?***
- Le nuove tecnologie di SMART Agriculture
- La digitalizzazione nel nuovo approccio di Smart Farming
- Adozione e verifica dell'innovazione nello Smart Farming



9

9

Un insieme caotico di tecnologie

Lo scenario delle opportunità tecnologiche è in rapidissima evoluzione. Nuove possibilità sono rappresentate da automazione..robotica..intelligenza artificiale.....Quale scegliere?



<https://www.netsens.it>



WWW.MULTIPLY.IT



<https://sentinels.copernicus.eu>

Wall-Ye

Wall-Ye MONITORAGGIO e POTATURA
(<http://wall-ye.com>)



RHEA Project 2010-2014 Fleet of Robot

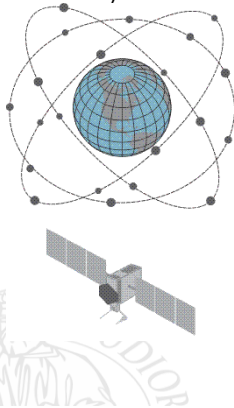


Gonzalez-de-Santos P . et al. 2016

10

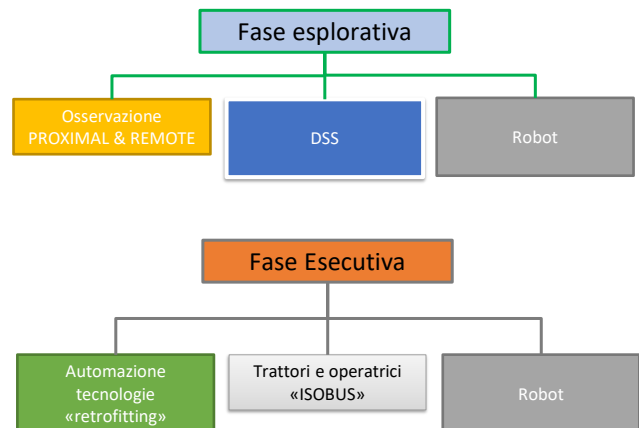
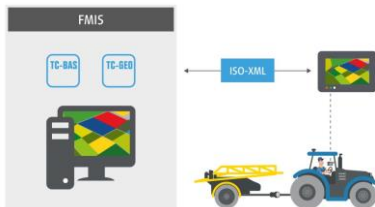
L' Agricoltura di Precisione nasce con un imprinting tecnologico

Nel 1991, John Schueller dell'Università della Florida, ha condotto una ricerca sulla variabilità sito-specifica, sulla gestione del sito e sulle tecnologie correlate, che è stata presentata al Meeting annuale della American Society of Agricultural Engineers (ASAE), tenutosi a Chicago. Nel 1997, Warwick (Regno Unito) ha ospitato il primo Congresso europeo sull'agricoltura di precisione promosso dalle due associazioni di ingegneria agricola EurAgEng (europea) e CIGR (internazionale).



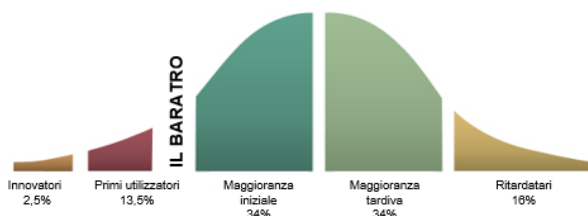
Quale Visione?

L'agricoltura di precisione rappresenta un approccio strutturale alla gestione delle aziende agricole che si avvale di tecnologie e tecniche in continuo aggiornamento



Rischio del fallimento nella diffusione dell'AP

CURVA DI ADOZIONE DELL'INNOVAZIONE DI ROGER



Convincere l'intera popolazione su una nuova idea è INUTILE.
Prima si deve convincere gli innovatori e i primi utilizzatori.



- *Osservatorio Smart Agrifood 2020-22* l'Agricoltura 4.0 ha continuato il suo percorso di sviluppo. Il mercato nazionale è **più che raddoppiato**, passando dai 540 milioni di euro di fatturato del primo semestre 2020 a 1,3 miliardi a fine 2020, **fino ad arrivare a quota 1,6 miliardi nel 2021 (+23%)**. E in parallelo alla crescita del settore, **crescono anche gli ettari coltivati con strumenti di Agricoltura 4.0 da parte delle aziende italiane, che nel 2021 toccano il 6% della superficie totale**.
- A guidare la crescita del settore sono le **macchine e le attrezzature agricole nativamente connesse (47% del mercato +17% rispetto al 2020)**, seguite dai **sistemi di monitoraggio e controllo applicabili a mezzi e attrezzature agricoli post-vendita (35%)**, spinte anche dagli incentivi fiscali che stanno contribuendo al rinnovamento del parco macchine aziendali.
- **Agricoltori che utilizza almeno una soluzione di Agricoltura 4.0 oltre il 60% nel 2021 (+4% rispetto al 2020) mentre più del 40% utilizza almeno 2 soluzioni.**

13

Come poter affrontare il cambio di paradigma?

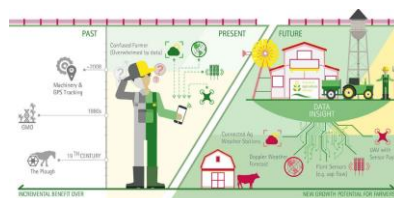
Conoscenza Aumentata e Tecnologie abilitanti



2016_ Grazie alla Dott.ssa Fausta Fabbri
2018 – Sarri Comunicazione ECPA

Necessaria messa a fuoco delle opportunità: Fare ordine!!
Percorso Iniziato nel Dicembre 2016 HTF Platform

- **creare competenze che facciano ordine nella moltitudine di proposte innovative;**
- **non si tratta solo di tecnologie per l'agricoltura di precisione, ma di un nuovo approccio all'interno di un nascente paradigma.**



14

The directory of digital tools in agriculture

More than 1500 tools already referenced!




15

Filter the tools according to your production:



FIELD CROPS



VINEYARDS



ORCHARDS



VEGETABLES



LARGE RUMINANTS



SMALL RUMINANTS



PIGS



POULTRY



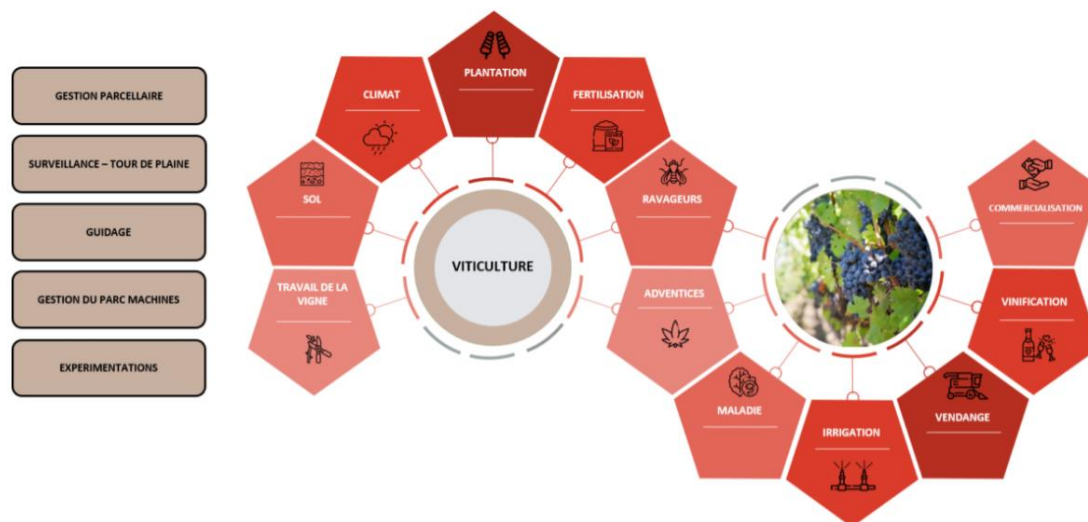
BEEKEEPING



16

2. Choose your crop operation

Or choose **all tools related to viticulture**



17

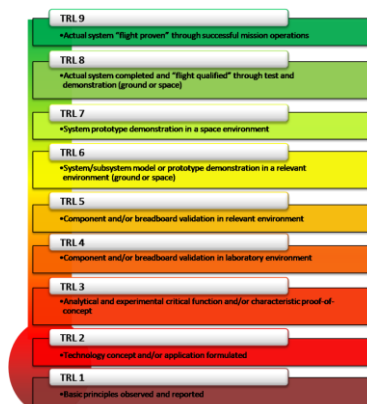
Tecnologie e capitale umano

creare competenze che sappiano valutare e scegliere le soluzioni più appropriate

- Guida semi-automatica e automatica, kit on-the-go analisi delle rese (cerealicoltura) -> **Tecnologie integrate e mature!!!**
- High tech per l'agricoltura: uno scenario caotico che deve essere sviluppato in fasi ben definite coinvolgendo le competenze e gli attori adeguati



Elemento	Tipo di prodotto	Problemi e necessità	Chi fa cosa
Satellite, aereo, drone, centraline, dispositivi onboard	Vettore	Problema della risoluzione e della frequenza e affidabilità dei rilievi	Sistema ingegneristico
Sensori fotonici, ecc	Sensori	Misura diretta o indiretta? Valori reali o indici?	Fisico ricercatore
Dati digitali	Dati grezzi	Interconnettività	Informatico
Trasmissione dati	Telecomunicazioni	Banda larga Unb	Ingegnere ricercatore
Convertitore dati	Dati normalizzati	Sviluppo applicazioni	Informatico
Sistemi informativi digitali	GIS + Digital Hubs territoriali	Creazione di Hubs territoriali di servizio.	Agroinformatico Servizi informatici
Analisi dati aggregati	Modelli biologici e ambientali	Carenze nelle scienze agronomiche: necessità di conversione fra indicatori e valori reali impiegabili nella gestione	Agronomo ricercatore
Decisore e mappa di prescrizione	Interfaccia manager	Maggiore sviluppo di modelli di supporto alle decisioni	Agronomo Agroinformatico
Piano di missione per le macchine Vrt	File di istruzioni alla macchina	Formazione di agroelettronici ed agroinformatici	Ingegnere agrario Agroinformatico e Agroelettronico
Macchina operatrice Vrt	Automazione	Formazione di agroelettronici ed agroinformatici	Ingegnere agrario Agroelettronico



www.nasa.com

18

Architettura del sistema degli attori della AP per un proficuo sviluppo della **agricoltura di precisione sostenibile**:

1. il Fisico sviluppa il sensore
2. altri (agronomo, biologo, pedologo) lo calibrano
3. L'ingegnere sviluppa le comunicazioni
4. l'informatico sviluppa il software di interfaccia coadiuvato dall'ingegnere agronomo
5. una società terza produce il sistema
6. una società di servizio lo adatta alla azienda
7. Il consulente ne definisce l'appropriatezza
8. ...

Necessità di formare
compos

- Agro-
- Agro-I
- Agro-A

L'implementazione richiede competenze e tempo...

consultazione piattaforme, visualizzazione App, caricamento dati su macchina, archiviazione dati su App...
Perseguire il processo step by step es. efficientamento acqua -> verifica effetti su resa? , su costi?, su tempi operativi?

sas GIS
R Studio

19

Le proposte di innovazione devono inoltre confrontarsi con le **caratteristiche degli scenari agricoli**: le produzioni agrarie sono vincolate a cicli biologici (forzati e non) e il risultato è espressione di una moltitudine di variabili che non possono prescindere dall'analisi dei seguenti fattori:

- Stagionalità
- Variabilità Ambientale dei territori
- Tempestività
- Elevata intensità periodica
- Variabilità operativa nelle filiere
- Incertezza meteorologica

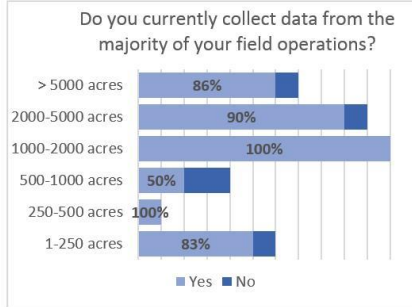
L'implementazione richiede competenze e tempo...

...bisogna essere pronti a sporcarsi le mani...letteralmente!! e ad accettare insuccessi iniziali dell'introduzione superabili con la pratica quotidiana

20

Lo scenario della digitalizzazione

Indagine in USA



Precision Ag Data Generation - Today

0.5 kB/corn plant/year

2250 acres per 2 GB thumb drive

- Amazon charges \$0.36/GB/yr for storage.
- Raw data storage cost approaches \$300/yr for 5,000 ac farm with 10 years of data

Defining attributes for

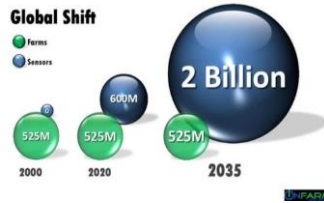
- Leaf
- Ear
- Stalk
- Tassel
- Root Mass

0.85 kB/plant/yr

Growing Conditions
Crop + Soil + Weather + Irrigation

Source: <http://bit.ly/1KUVoR>

Lo scenario Futuro



Business Starter	Business Standard	Business Plus	Enterprise
5,75 €	11,50 €	17,25 €	
per utente di mese, con impegno di un anno (1)	per utente di mese, con impegno di un anno (1)	per utente di mese, con impegno di un anno (1)	Contatta il team di vendita per informazioni sul prezzo

21

Le tipologie di DATI

Acquisire la consapevolezza obiettivo



tipo di output

Salva Vettore come...

Formato: **esri Shapefile**

Nome file: AutoCAD DXF

Nome layer: SR

Codifica: Formato GPS eXchange [GPX]

Selezio: pk_fid, id, n_nrch, provin, comun, localit, Mantieni

Salva Raster come...

Formato: **GeoTIFF**

Nome file: SR

Nome layer: SR

Estensione (attuale: vettore): Nord 4749000,0000

Ovest: 689980,0000 Est: 690190,0000

Sud: 4748750,0000

Risoluzione (attuale: vettore): Orizzontale 10, Verticale 10

Opzioni di creazione: Profilo Predefinito

22

- La digitalizzazione e l'AP implicano anche la riorganizzazione del **sistema gestione dati** aziendale:

ELEMENTI SOFTWARE

- Dati in Cloud
- SW gestionali amministrativi
- SW gestionali macchine e operatrici
- Altri SW: Licenze proprietarie

ELEMENTI HARDWARE

- Macchine PC per calcoli performanti
- Server
- Reti Aziendali:
 - ADSL Fibra
 - Ponti radio
 - GNSS RTK
 - Reti WIRELESS
 - Copertura GSM
 - LORA

CAPITALE UMANO

Data Entry
Data managing
Data Storing

23

INDICE

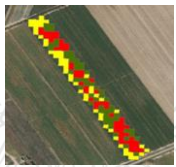
- Visione di sistema delle produzioni agricole
- Tecnologie in agricoltura quale visione?
- ***Le nuove tecnologie di SMART Agriculture***
- La digitalizzazione nel nuovo approccio di Smart Farming
- Adozione e verifica dell'innovazione nello Smart Farming

24

DATA GATHERING...la base di partenza

SISTEMI AD INVESTIMENTO 0

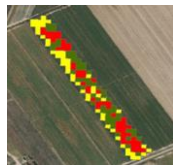
Immagini satellitari da fonti open-access (Copernicus)
Creazione di mappe di prescrizione con sistemi informativi geografici (GIS)



UAV - Droni



DJI Phantom con multispettrale, permette la creazione di mappe di prescrizione con sistemi GIS

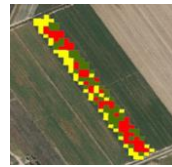


Sensoristica prossimale

sviluppo vegetativo

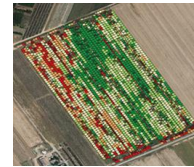


sensores multispettrale AgLeader, permette la creazione di mappe di prescrizione



resa raccolta

sensori su mietitrebbie/ven demiatriche che misurino peso-umidità-resa permettono di creare mappe di resa

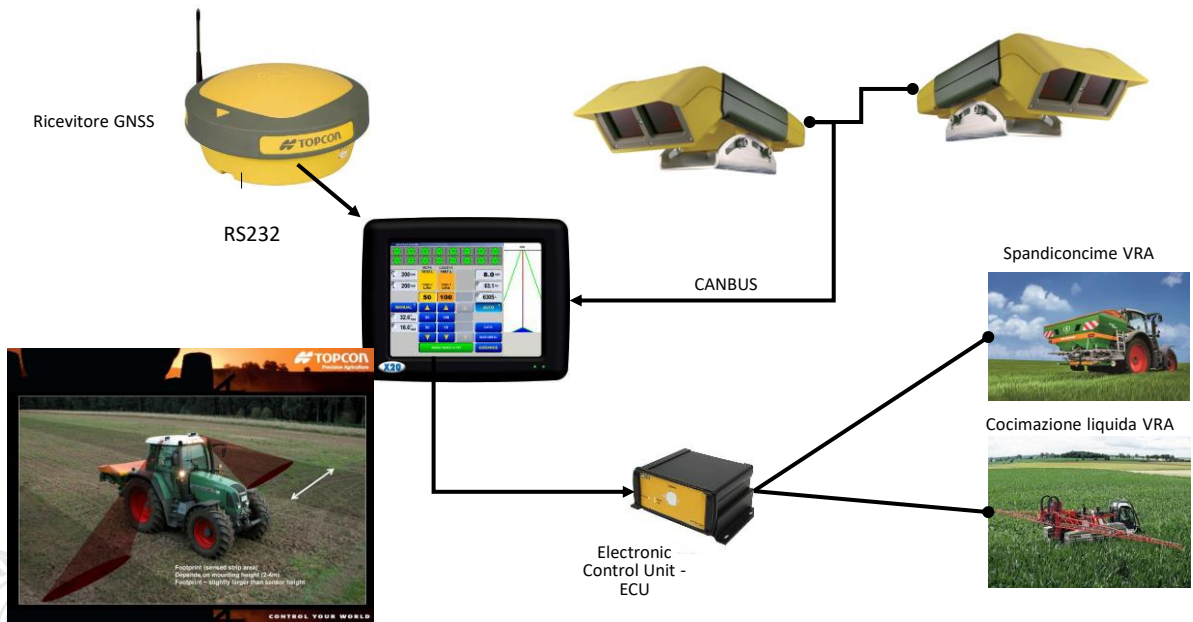


caratteristiche microclimatiche



stazione meteo Netsens, permette una maggiore tempestività di intervento nei trattamenti e gestione della risorsa idrica

Architettura di un sistema on the go



Architettura di sistemi ap

Sistemi collegati al CAN-bus dei macchinari: data gatering
Per il tracciamento dell'operatività trattore e macchina operatrice



Sistema Climate FieldView

Sistemi collegati al CAN-bus o ISOBUS dei macchinari: data gatering
Per il tracciamento dell'operatività trattore e macchina operatrice ma anche attuazione di mappe di prescrizione



Sistema PLM NewHolland Agriculture

27

27

Gestione VRA dei suoli – concimazione

Concimazione VRA - BANDE



Vantaggi:

- aumento del reddito
- miglioramento dell'efficienza del concime
- riduzione dell'impatto ambientale (3-75%)

Concimazione VRA - CENTRIFUGA



Terminale a bordo macchina



Concimazione VRA Distribuzione localizzata

tipologia attacco: portato su sollevatore della trattrice
larghezza: 1,60 m.

capacità: circa 300 800 litri,

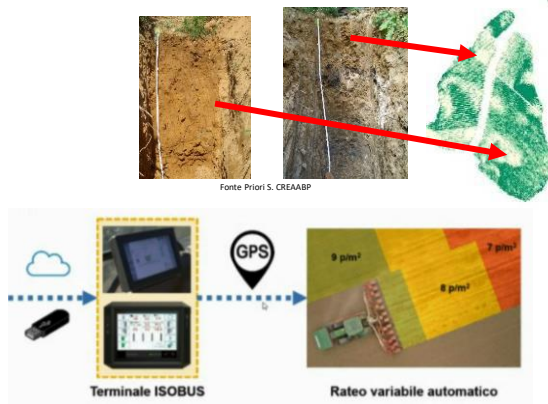
distribuzione superficiale o localizzata nei due sottofila,

velocità di avanzamento di circa 5-8 km/h.

28

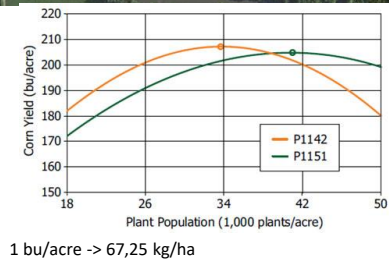
28

Agrismart LAB **UNIVERSITÀ DEGLI STUDI FIRENZE** **Seminatrici VRA – Variazione dose e tipologia**



Seminatrici VRA – Variazione dose e tipologia

La mappatura del suolo non solo aiuta a minimizzare l'impatto ambientale delle colture sulle risorse naturali esistenti, ma aiuta anche gli agricoltori a fare un uso ottimale dell'acqua e del suolo, mentre progetta e gestisce le colture (irrigazione, fertilizzanti e gestione) in base al tipo di suolo.



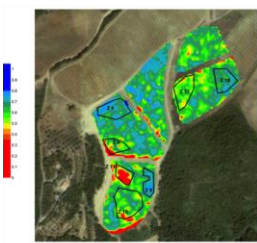
Agrismart LAB **UNIVERSITÀ DEGLI STUDI FIRENZE** **DEFOGLIATRICE A RATEO VARIABILE**

Migliore arieggiamento dei grappoli

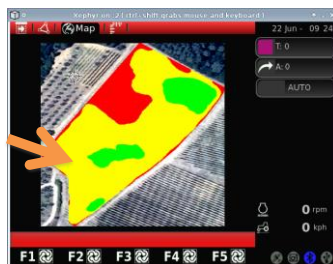
- Avvantaggiare l'esposizione solare del frutto
- Agevolare le operazioni di diradamento e vendemmia
- Eliminazione foglie a minor attività fotosintetica



Mappa di prescrizione



Virtual terminal

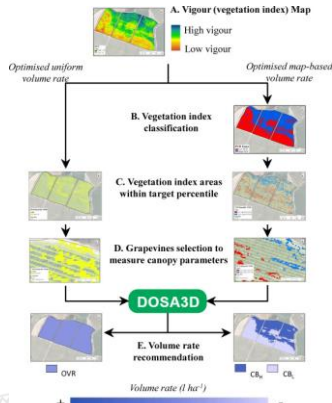


- Variazione della velocità di aspirazione del ventilatore
- possibilità di "non lavorazione" automatica



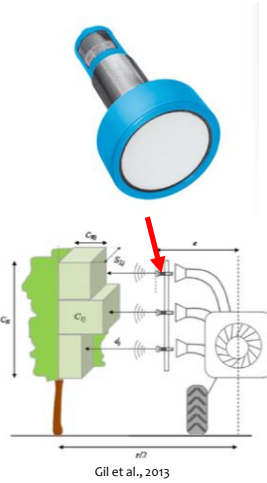
Tecnologie attualmente disponibili per la canopy detection

• Mappe di Variabilità (vigore)

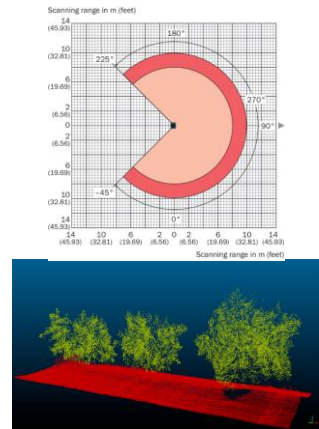


Romàn et al., 2020

• Sensori ad ultrasuoni



• Lidar Sensor



IRRORAZIONE VRA

2011 Progetto EUROPEO RHEA

The RHEA project: sprayer implement

Sistema di rilevamento ad ultrasuoni

The diagram shows a cross-section of a tree canopy with four ultrasonic sensors positioned to measure its height and width. The photo shows the sprayer implement with these sensors installed. The caption reads: '4 sensori in corrispondenza delle bande della chioma'.



Abbattimento dei costi di ingegnerizzazione ancora lunghi: Progressiva evoluzione nei prossimi anni

2018 - Stage 2 Commerciale Nobile Adaptive



Irroratrici a rateo variabile



Sistemi Retrofit

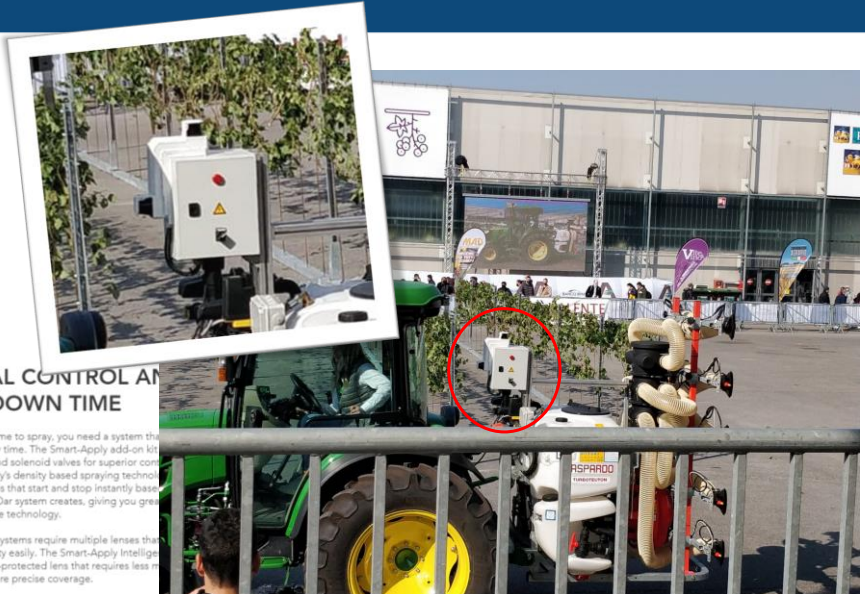


TOTAL CONTROL AND NO DOWN TIME

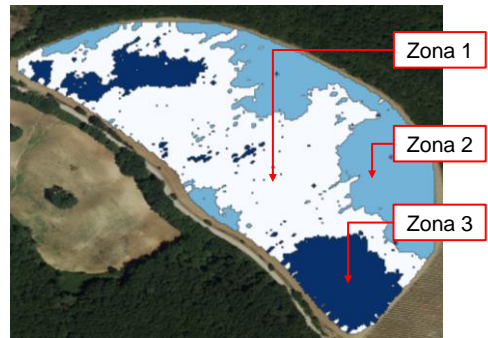
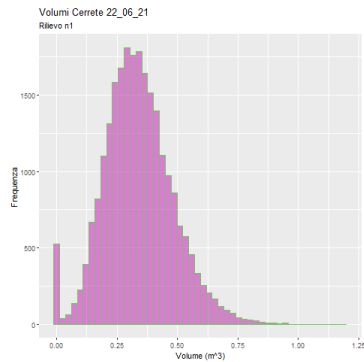
When it's time to spray, you need a system that works every time. The Smart-Apply add-on kit TeeJet brand solenoid valves for superior control. Smart-Apply's density based spraying technology nozzle levels that start and stop instantly based on the LiDAR system creates, giving you great variable rate technology.

Ultrasonic systems require multiple lenses that and get dirty easily. The Smart-Apply Intelligent single, well-protected lens that requires less maintenance ensures more precise coverage.

And if, at any time, you want to override the system and go back to conventional spraying, it's as simple as a flip of a switch.



Cerrete Volume 22_06_21



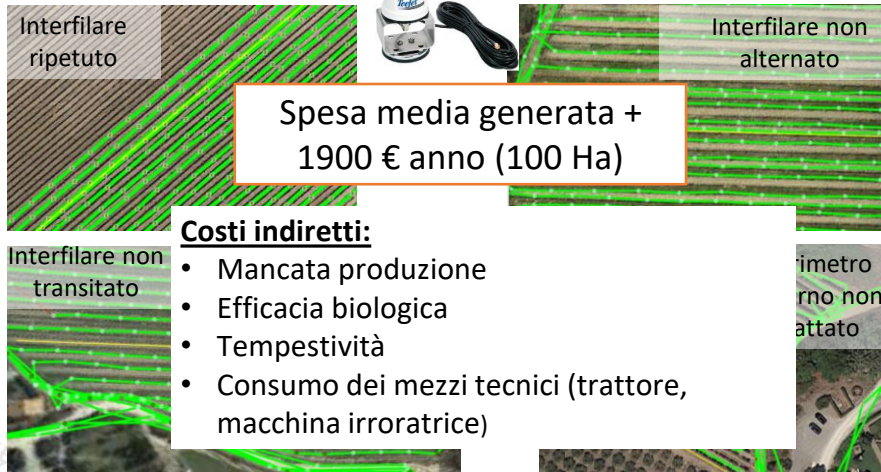
Simulazione di potenziale variazione dei volumi di miscela irrorabil

Zona	Superficie m2	Volume (l/ha)	Volume irrorato per zona (l)	Volume complessivo o* (l)	Volume VRA* (l)	Riduzione (%)
1	25177,9	120	302	954	683	28,40
2	13935,9	150	209			
3	8611,1	200	172			
47724,9* tot						

Un esempio di vantaggio dalla digitalizzazione

Errori commessi nei trattamenti:

Sistemi di ausilio alla guida



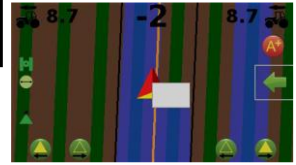
Fonte: www.teejet.com

Spesa media generata + 1900 € anno (100 Ha)

Costi indiretti:

- Mancata produzione
- Efficacia biologica
- Tempestività
- Consumo dei mezzi tecnici (trattore, macchina irroratrice)

rimetro
rno non
attato



L'errore umano che richiede un sistema di navigazione assistita.

Mancato trattamento o sovrapposizioni rappresentano il 15-20%

35

35

Droni per applicazioni di precisione

NON SOLO MONITORAGGIO MA ANCHE APPLICAZIONI IN AGRICOLTURA

In commercio sono presenti varie soluzioni che offrono la possibilità di distribuire sia concimi granulari sia concimi liquidi ma anche prodotti fitosanitari e capsule di bio-controllo.

Attenzione !! In Europa divieto di irrorazione aerea PF!

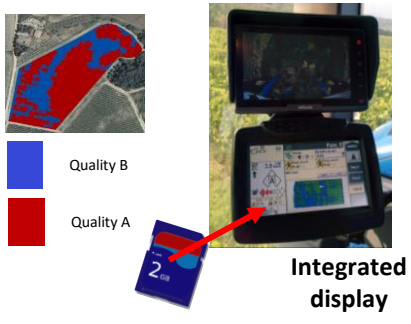


Le capsule

L'Insetto utile
Trichogramma

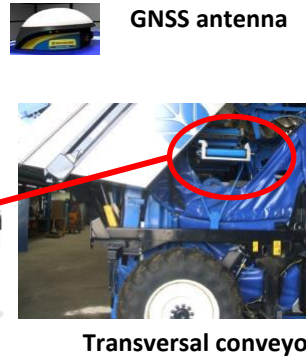
36

AgriSMART LAB UNIVERSITA' DEGLI STUDI FIRENZE **VENDEMMIA SELETTIVA**



New Holland VL9060 Enocontrol™ system

The map is loaded on USB flash drive for use in the HQS machine. Equipped with the GPS technology, the grape harvester knows its position and reads the map to determine A and B quality grape areas. Automatically, the harvester moves its conveyor to the right or to the left according to the map information.



AgriSMART LAB UNIVERSITA' DEGLI STUDI FIRENZE **Trial Work: Field sampling**

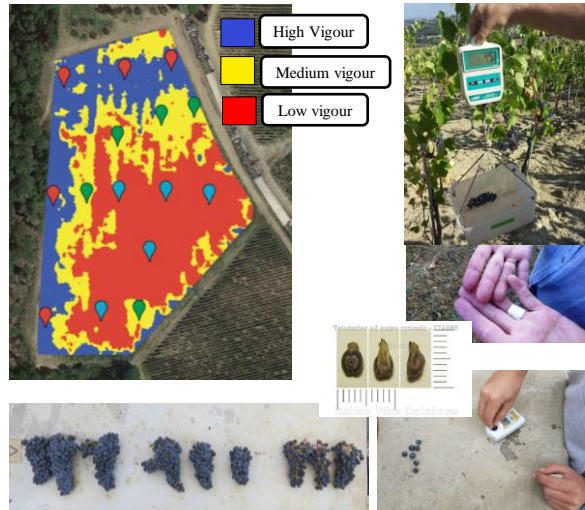
- Classes (A-M-B)
- Sugar Content
- Berry Sensor Analysis

- visual and tactile examination
- pulp maturity
- analysis of seeds
- peel analysis

Grape chemistry analysis



- Data set collected, Brix, Maturity, Colour, Phenolics, Yield and Pruning Weight.
- 15 study points in each plots (15 bunches/point)



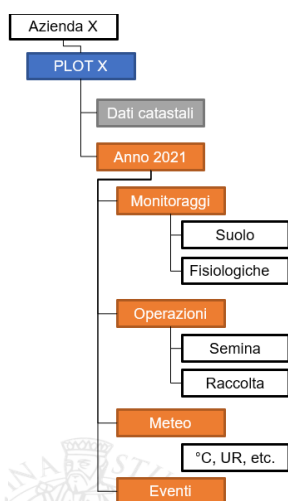
INDICE

- Visione di sistema delle produzioni agricole
- Tecnologie in agricoltura quale visione?
- Le nuove tecnologie di SMART Agriculture (indoor e outdoor)
- *La digitalizzazione nel nuovo approccio di Smart Farming*
- Adozione e verifica dell'innovazione nello Smart Farming



39

Architettura di dati digitali



I sistemi informativi SI necessitano di strumenti per la **rappresentazione dell'informazione** e della sua **gestione**.

Ogni organizzazione ha bisogno di memorizzare e mantenere informazioni specifiche.

Elementi di un SI:

- risorse umane;
- strumenti di elaborazione, scambio, acquisizione di informazioni;
- procedure per il trattamento delle informazioni.

-> **obiettivo: memorizzare molte informazioni, renderle disponibili modificabili e di reperibili**

L'evoluzione dei sistemi informativi da settoriali a integrati per garantire l'**interoperabilità dei dati**

la memorizzazione del contesto è altamente richiesta poiché la storia del contesto può essere essenziale per la pianificazione del processo, costituendo una buona fonte di conoscenza per la previsione delle azioni future da intraprendere e dei processi di inferenza.

40

Le informazioni sono funzionali allo scenario operativo ed hanno un sistema di gestione con le seguenti specifiche:

- Input e verifica dei dati
- Gestione e memorizzazione dei dati
- Trasformazione dei dati
- Interazione con l'utente
- Presentazione e output dei dati

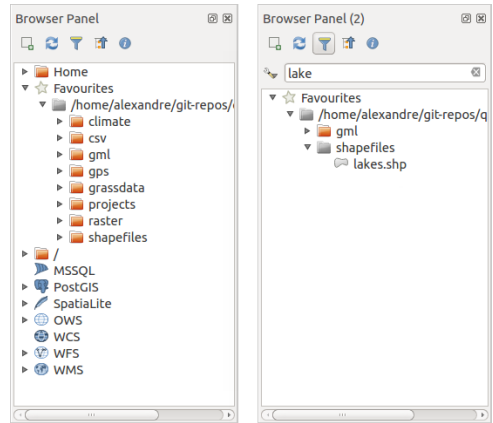
Un **sistema di gestione di basi di dati (DBMS)** è un sistema software in grado di gestire collezioni di dati *grandi, condivise e persistenti*, assicurando la loro *affidabilità e privacy, efficienza ed efficacia*.

Affidabilità: Capacità del sistema di conservare la base dati (funzionalità di salvataggio e ripristino dei dati)

Privacy: capacità di limitazioni e controllo di accesso

Efficienza: Capacità di svolgere le operazioni utilizzando un insieme di risorse (tempo di esecuzione e spazio di memoria) accettabile per gli utenti

Efficacia: Capacità di rendere produttive le attività dell'utente



Conversione File vettoriale

Virtual terminal: Attenzione alle estensioni (.shp), poligoni, coordinate

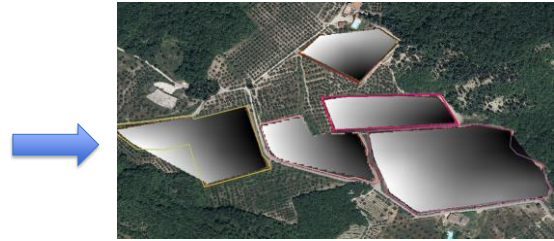
AgriSMART LAB UNIVERSITÀ DEGLI STUDI FIRENZE Digital Surface Model (DSM)

Evidenziando i filari tramite il Plug-In Qchainage e usando algoritmi di ricalcolo della quota vengono estrapolate le altitudini, con un file raster viene resa visualizzabile l'altitudine ed il suo range.



dettagli dei filari georiferenziati puntualmente

Digitalizzazione OPEN free cost realizzabile dall'ufficio con dati ottenuti gratuitamente da Google o servizi WMS



Perimetro_ritagliato
 ■ 245.33
 ■ 279.904

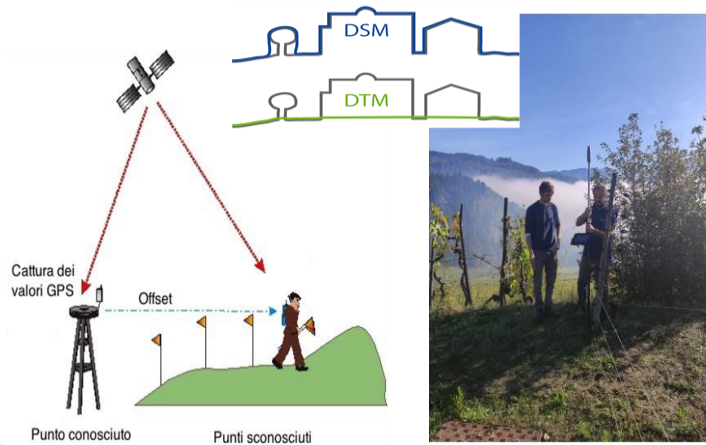


file raster e classificazione cromatica

43

AgriSMART LAB UNIVERSITÀ DEGLI STUDI FIRENZE Digital Terrain Model (DTM)

Acquisendo i punti manualmente e tramite un GPS con tecnologia GNSS RTK, si ottiene una maggiore precisione nelle misurazioni. Il SR è il WGS 84. Il margine di errore è di ± 3 cm.



funzionamento del GNSS RTK.

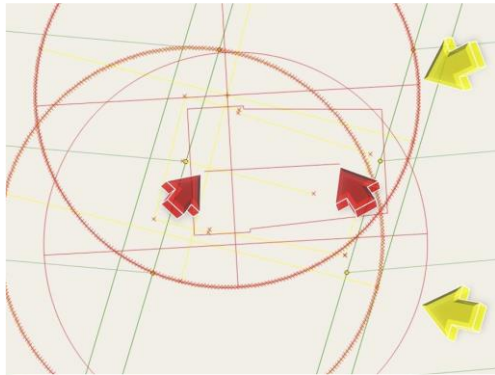
rilievo in campo



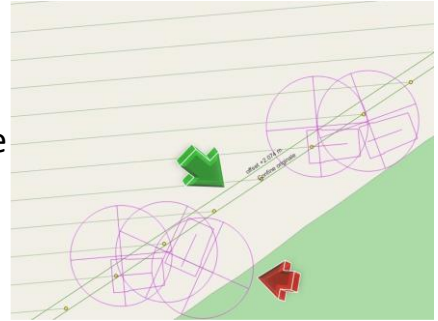
Vantaggi: accuratezza, precisione
Svantaggi: tempi di rilievo
 8 ore di lavoro per rilevare 638 punti
 in un vigneto di 1 ha.

44

AgriSMART LAB **UNIVERSITÀ DEGLI STUDI FIRENZE** **Interazioni con Meccanizzazione**



- Analisi dei cantieri di lavoro e delle rispettive geometrie



- Caratterizzazione delle svolte
- Picchettamento preliminare per collaudo pre- posa impianto



AgriSMART LAB **UNIVERSITÀ DEGLI STUDI FIRENZE** **Interazioni con Meccanizzazione: telemetria 4.0**

l'innovazione più avanzata in EIMA 2022 il collegamento con le piattaforme digitali

AGRICOLUS **Agronica** **GEAPP AGRICULTURE INNOVATION**

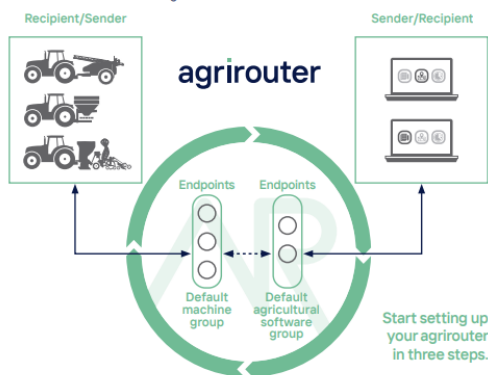
PRODOTTI	OPERATORI	PROBLEMI	ATTREZZI
16	3	3	15



Attività di supporto alla gestione telecomunicazione e interscambio dati

agrirouter overview

The universal cross-manufacturer solution for exchanging your data: Easily exchange data between machines and agricultural software applications from different providers by following this quick start guide.



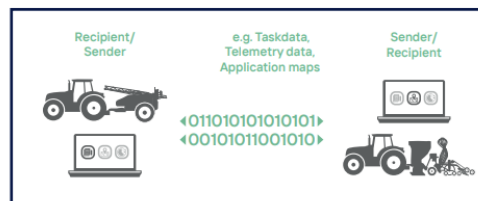
2

<https://agrirouter.com/en/marketplace/telemetryconnection/>

47

?

What can the agrirouter do?



With the help of the agrirouter you can easily transfer...

- Taskdata
- Shape
- Telemetry data
- GPS position
- Documents, Images and Videos

... from your agricultural software to your machines or the other way round.

In addition, you can exchange data between your machines and between your different agricultural software applications.

3

47

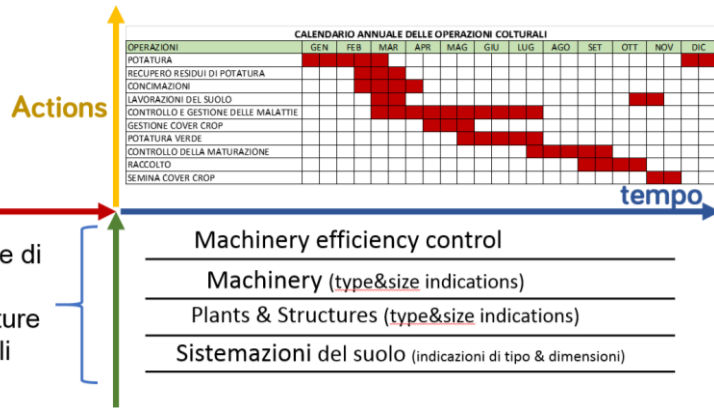
INDICE

- Visione di sistema delle produzioni agricole
- Tecnologie in agricoltura quale visione?
- Le nuove tecnologie di SMART Agricolture
- La digitalizzazione nel nuovo approccio di Smart Farming
- **Adozione e verifica dell'innovazione nello Smart Farming**



48

Dall'approccio lineare - approccio calendario operativo annuale

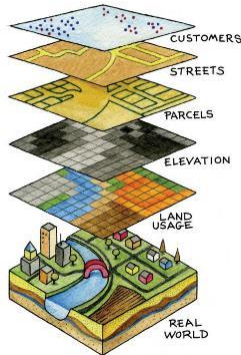


Progettazione di impianti e apparecchiature convenzionali

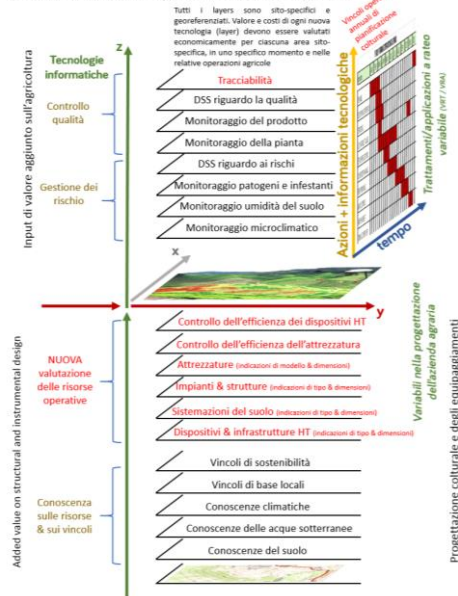
A multidimensional systemic approach to sustainability

INNOVATION OF PROCESS
...a new mindset

Added value of digital technologies for site specific actions in view of sustainability

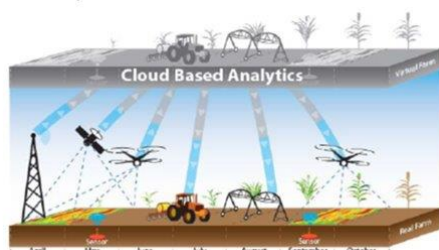


Approccio multidimensionale della futura agricoltura per il posizionamento proficuo delle nuove tecnologie smart nelle specifiche operazioni



Agricoltura Smart: il Sistema di Visione Cyber-Fisico

Lo IoT e l'Agricoltura 4.0 sono essenzialmente «connettività» e «aiuto cyber-fisico». Lo sviluppo di nuovi strumenti di connettività in agricoltura determina al contempo nuove sfide: il bisogno fondamentale di scambio di dati nel ecosistema aziendale e la necessità di investire in nuove infrastrutture e in nuovi strumenti.



Questo approccio cyber-fisico rende possibile un controllo «multidimensionale». Una «Conoscenza Aumentata» che permette di attuare un management «Preciso» e «Consapevole»

51

51

Docenza:

Team AGRISMARTLAB

www.agrismartlab.unifi.it

Dr. Daniele Sarri

daniele.sarri@unifi.it 347179

Referente: Prof. Marco Vieri

marco.vieri@unifi.it
 Prof. Marco Vieri
Full Professor
marco.vieri@unifi.it

 Daniele Sarri
Researcher
daniele.sarri@unifi.it

 Riccardo Lisci
Technical Researcher
riccardo.lisci@unifi.it

 Andrea Pagliai
Doctoral Student
andrea.pagliai@unifi.it

 Carolina Perna
Ph.D Student
carolina.perna@unifi.it

 Niccolò Rimbotti
Research Fellow
niccolo.rimbotti@unifi.it


52

52