



Gruppo Operativo CampiConnessi

## Criticità ed opportunità per il monitoraggio delle operazioni colturali mediante tecnologie 4.0

*Daniele Sarri, Andrea Pagliai, Sofia Matilde Luglio, Simone kartsiotis, Carolina Perna, Ginevra Bucalossi, Valentina De Pascale, Marco Vieri*

**VENERDÌ 4 NOVEMBRE 2022 / ORE 9:30-11:30**

Fattoria del Cerro - Sala meeting del relais Villa Grazianella  
MONTEPULCIANO (SI), Via Grazianella 5, Loc. Acquaviva

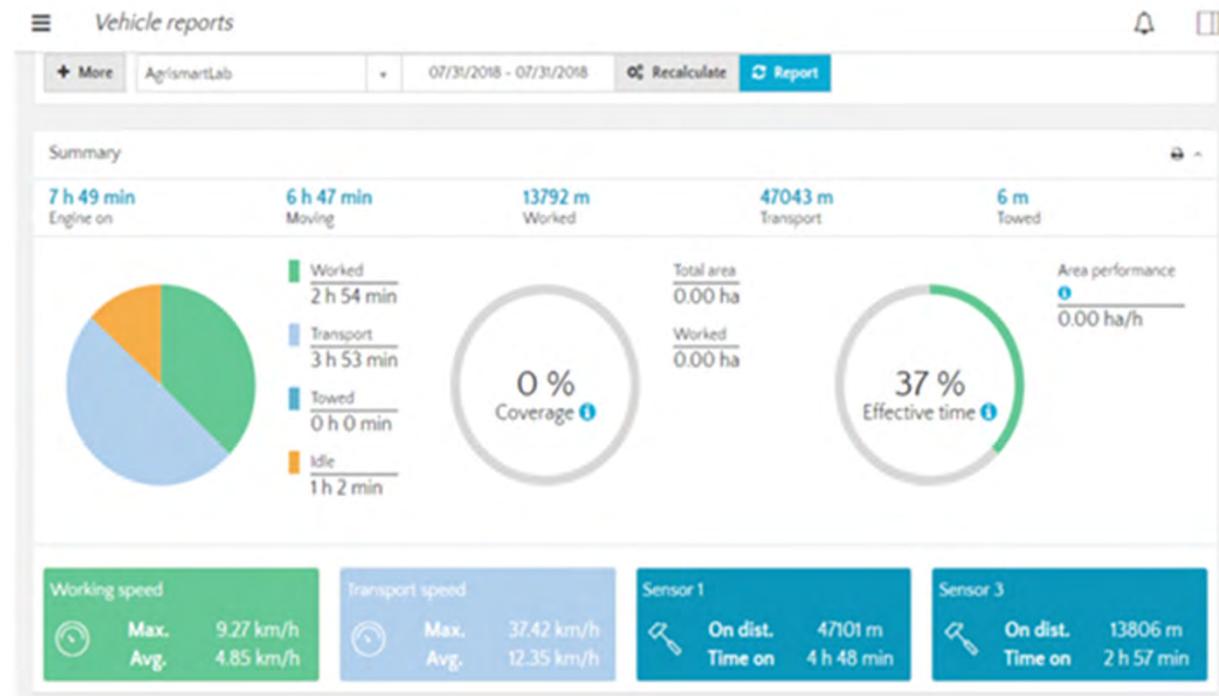
**CONNETTIVITÀ DEI SISTEMI PER L'AGRICOLTURA  
DI PRECISIONE NELLA VITICOLTURA TOSCANA.**

- **Digitalizzazione cantieri di lavoro**

- **Telemetria e report di lavoro**

- **Report manutenzione trattori ed irroratrici**

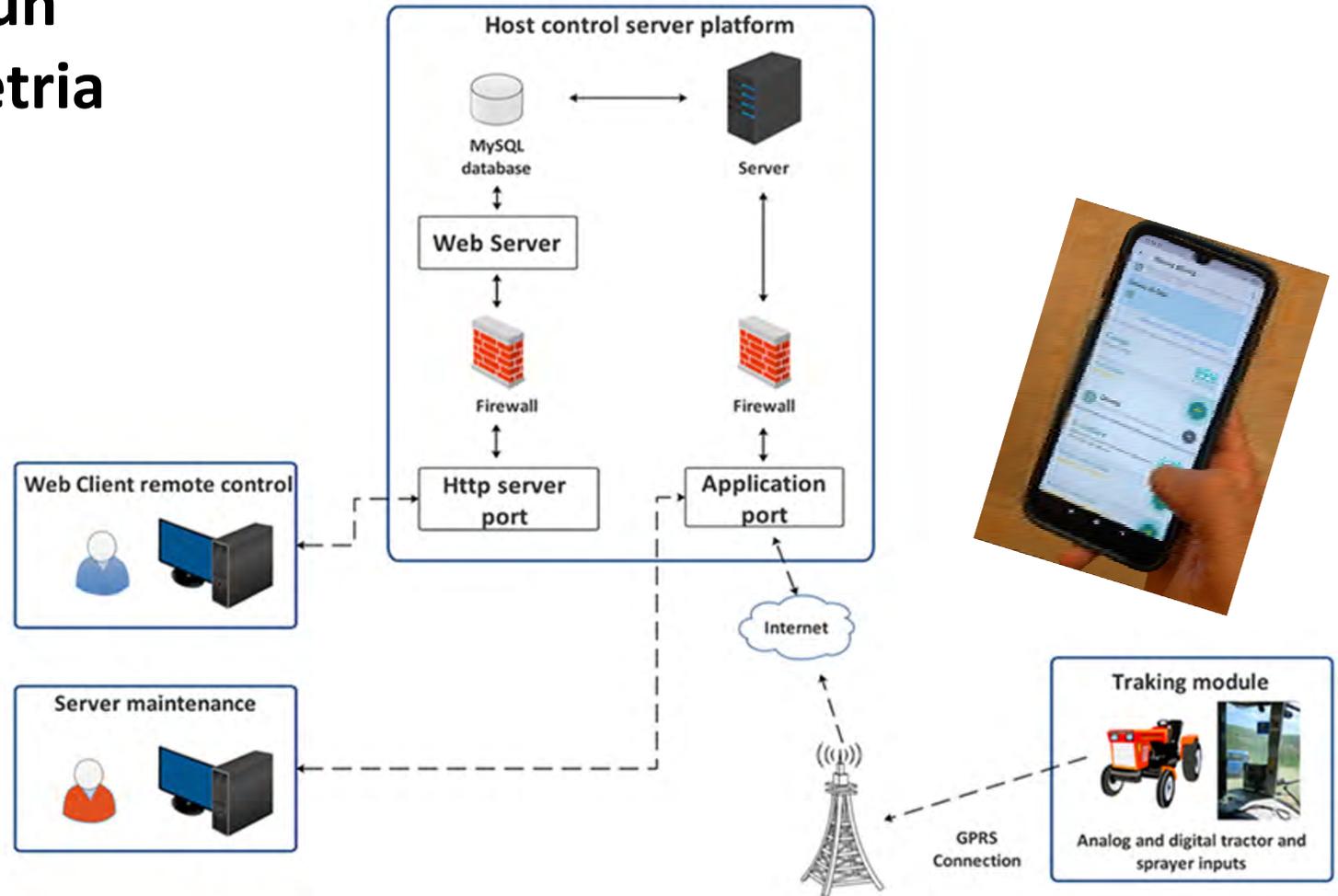
- **Installazioni hardware e software** per digitalizzare e monitorare i cantieri di lavoro per la difesa fitosanitaria in vigneto (retrofitting);
- **Analisi dati in uscita dal CANBUS del trattore** : ID, Target, Data, RPM, Temperatura, Livello Carburante, Velocità, Autonomia, Consumo, Tot. Consumo, Distanza, Percorsa, Ore Motore, Ad-Blue %, Ind. Cint., Aria Cond., Freno mano, Luci, Webasto, Brake fluid low, Coolant lev. Low, Battery, Brake sys., Oil press., Engine hot, ABS failure, Check System, Airbags , Service call, Oil level low
- Individuazione dati utili all'implementazione di **codici di allarme di manutenzione** nella piattaforma territoriale;



# Architettura di un sistema di telemetria

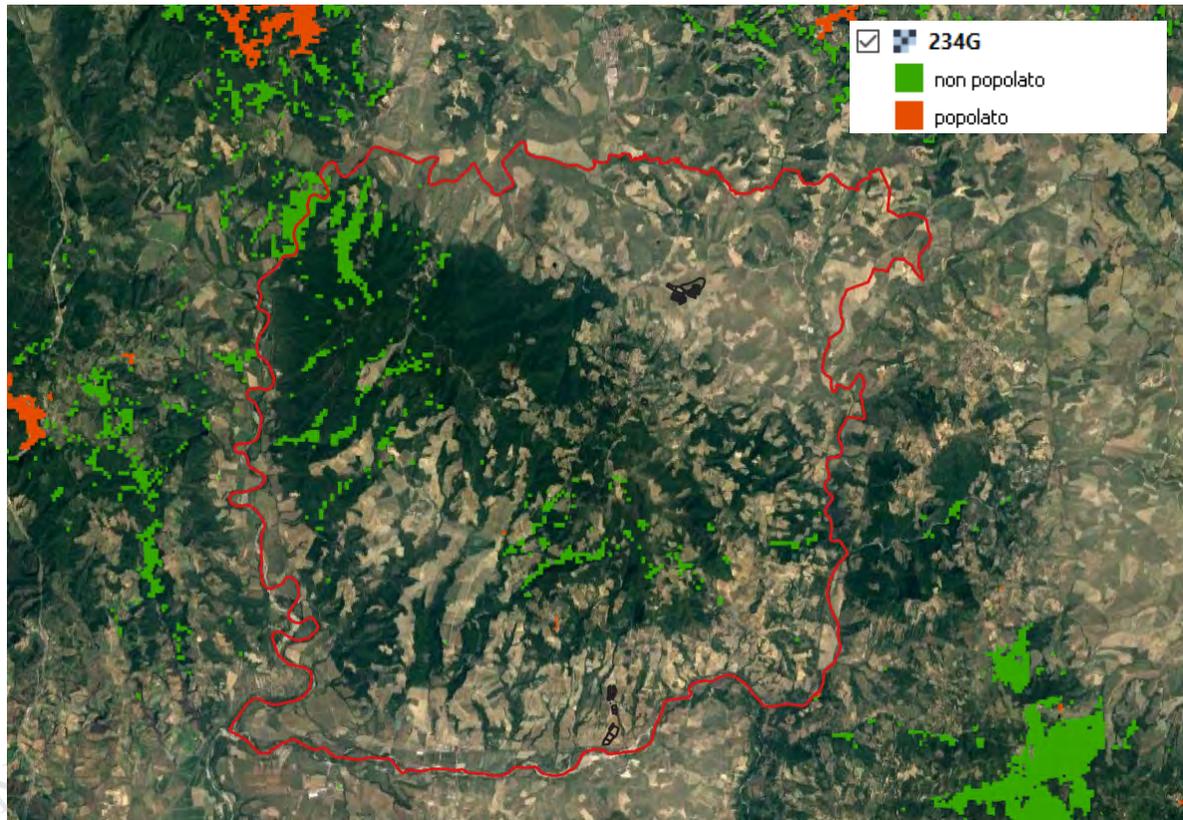
Fabbisogni:

- Copertura GSM
- Copertura GNSS
- Connessione ADSL
- PC
- Smartphone

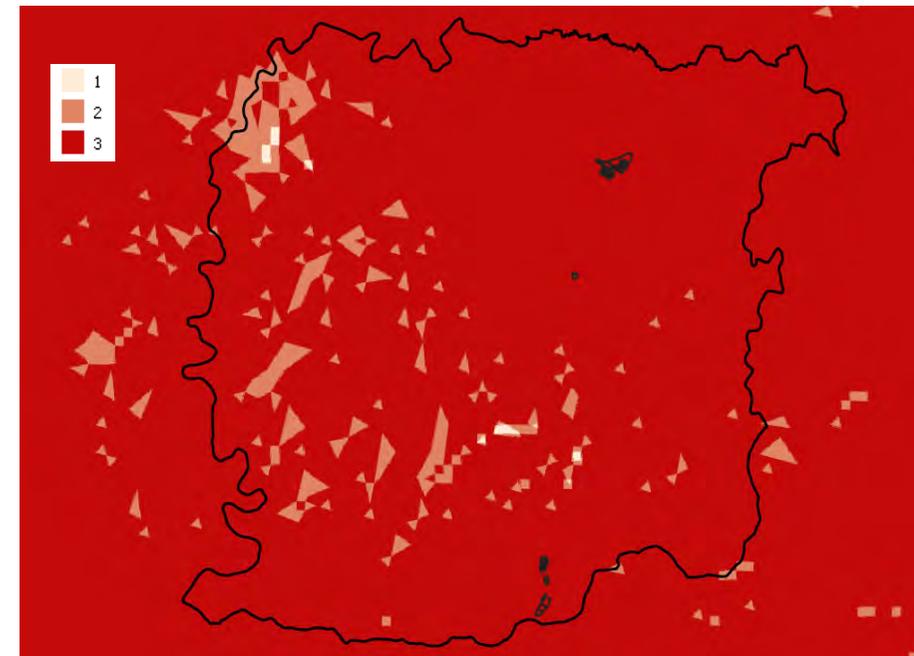


BroadbandMap di Agcom - Autorità per le garanzie nelle comunicazioni

## Scoperture 234G



## Operatori 2G



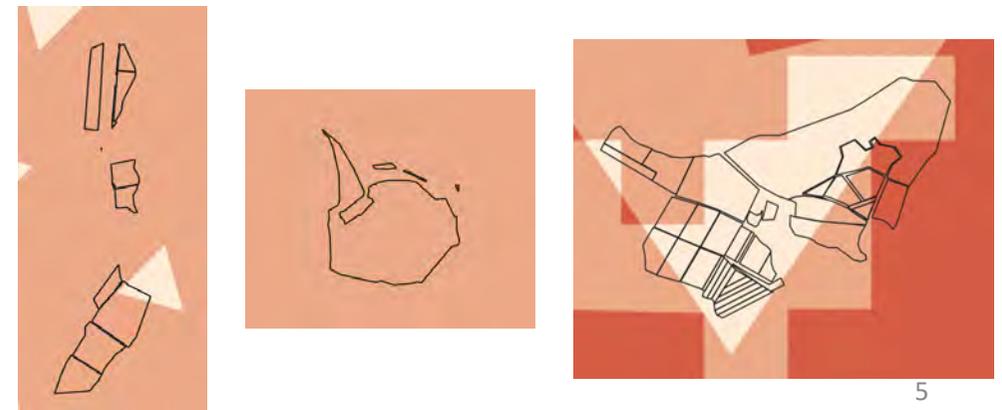
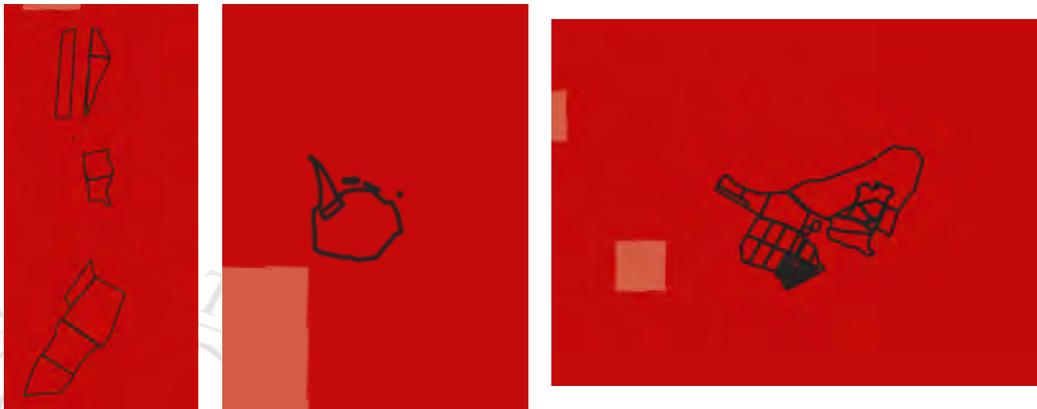
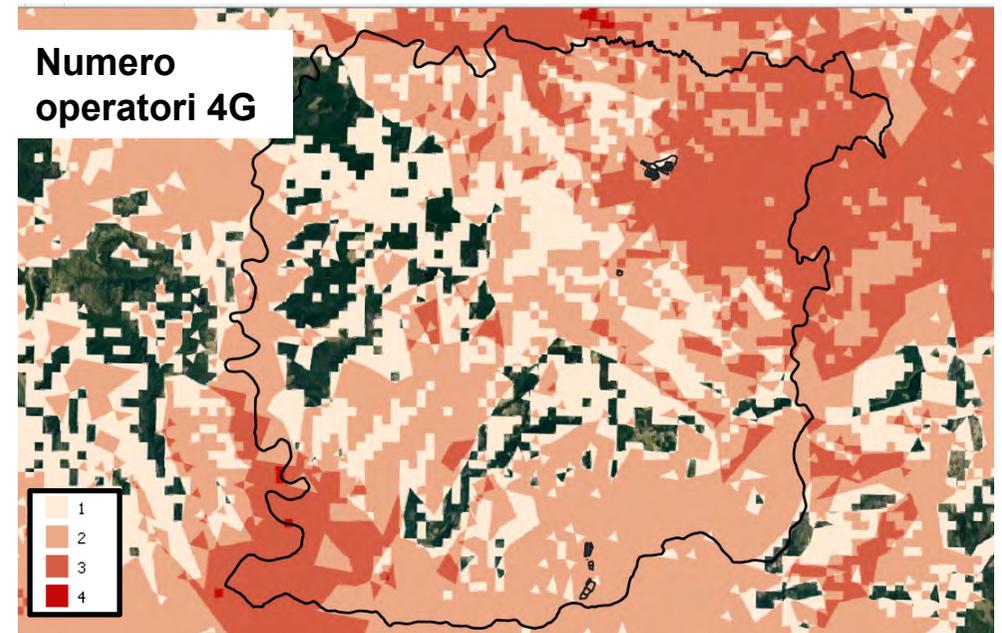
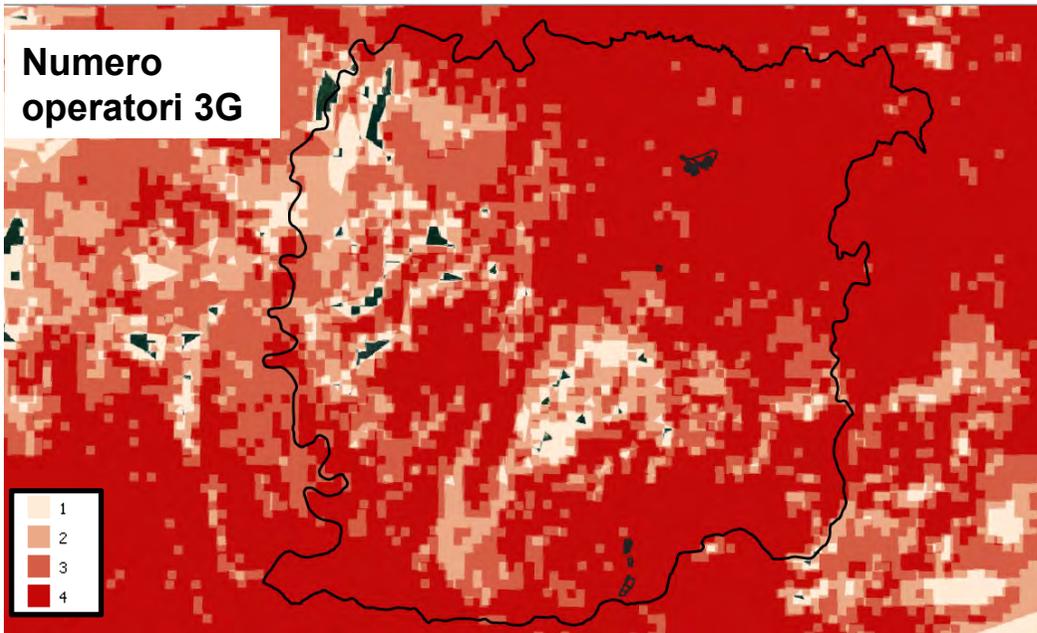
TIM: <https://bit.ly/32wBUDG>

WIND: <https://bit.ly/3n5qIN7>

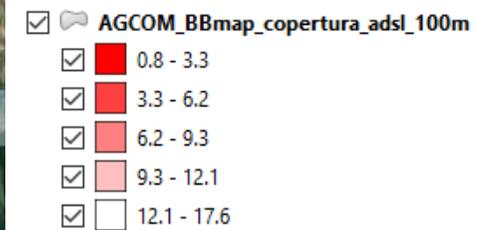
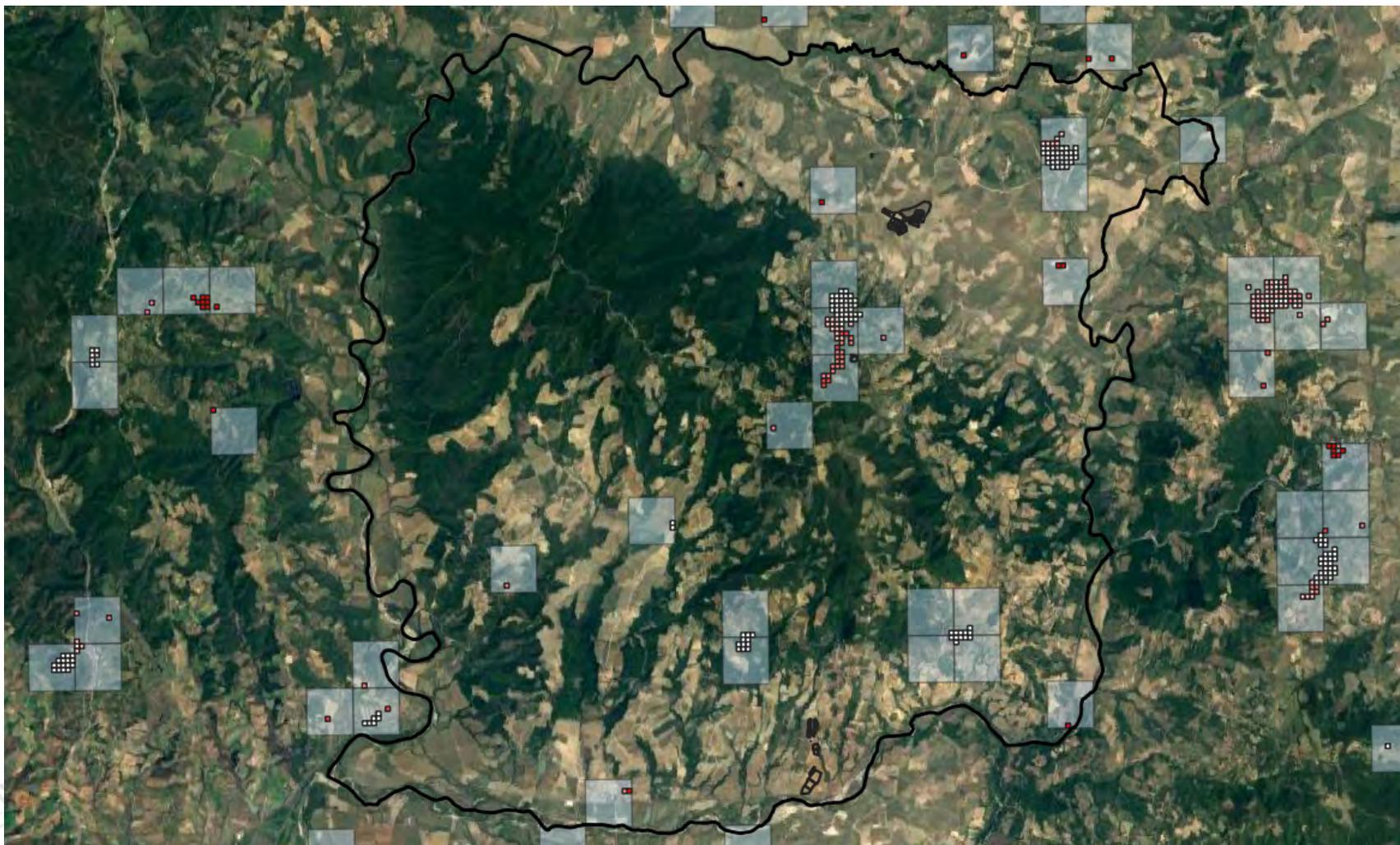
VODAFONE: <https://bit.ly/3sxOFIL>



## Analisi delle reti di supporto alla trasmissione dati - GSM

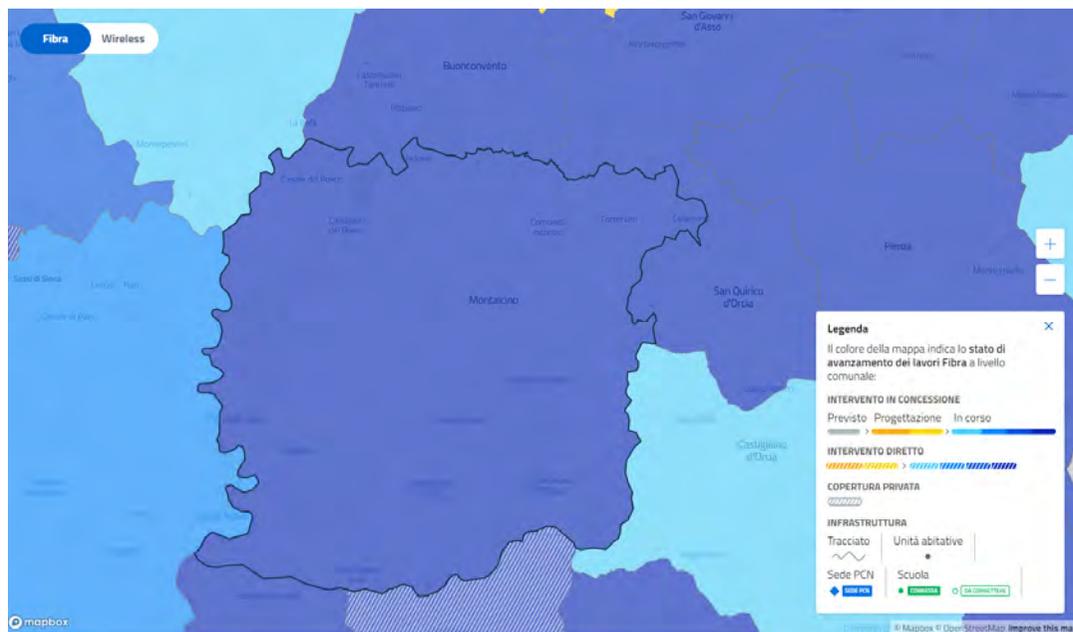


## Analisi delle reti di supporto alla trasmissione dati – Rete fissa



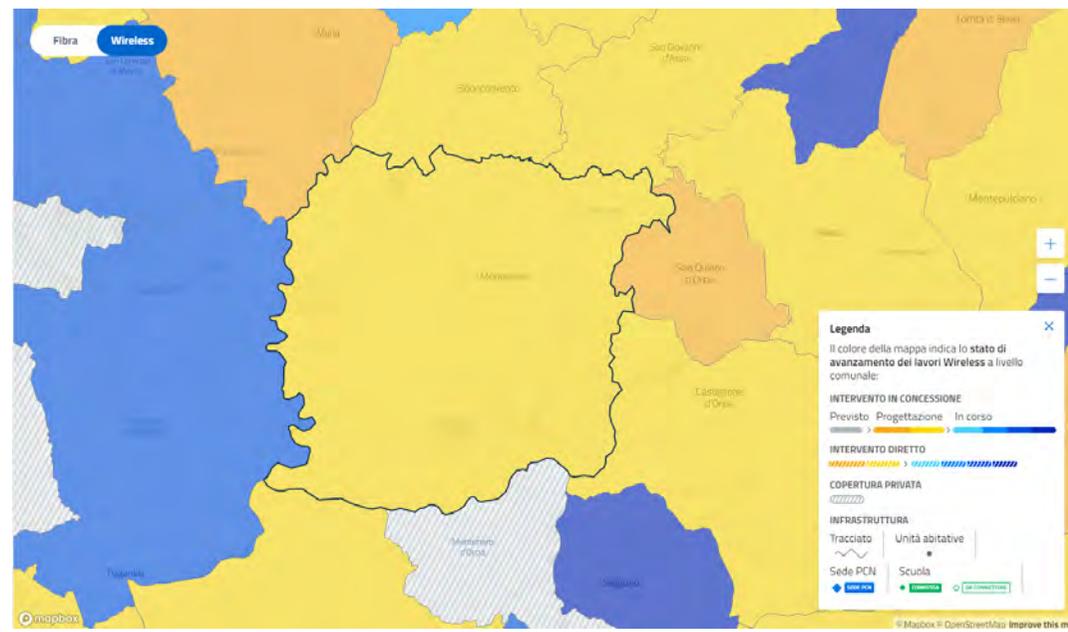
## Diffusione della banda Ultralarga

### Fibra



**Terminata:** Infrastrutture collaudate ed in esercizio

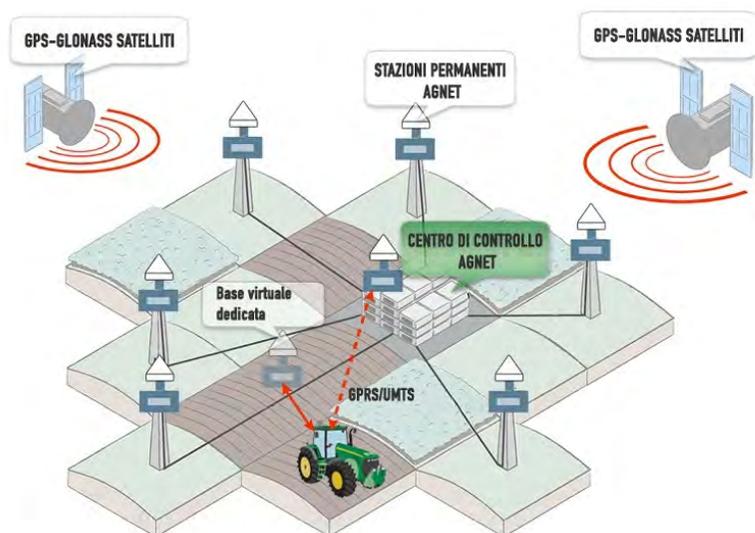
### Rete Wireless



**In progettazione esecutiva:** Fase di progettazione esecutiva e richiesta permessi avviata

<https://bandaultralarga.italia.it/mappa/?entity=52014&indicator=fiber&pcn=1>

## Analisi delle reti di supporto alla gestione di precisione – Rete RTK



Regione	Servizi offerti	N° Stazioni	Indirizzo IP	Info
Abruzzo	DGPS; RTK	16	88.44.106.194:2101	Gratuito
Basilicata	---	---	---	---
Calabria	---	---	---	---
Campania	DGPS; RTK	13	109.115.186.34:2101	Gratuito
Emilia Romagna	RTK	15	---	Pagamento
Friuli Venezia Giulia	DGPS; RTK	20	193.43.178.173:8080	Gratuito
Lazio	DGPS; RTK	18	62.149.194.137:2101	Gratuito
Liguria	DGPS; RTK	7 + 3	81.23.86.70:2101	Gratuito
Lombardia/Piemonte/Valle d'Aosta	RTK	39	158.102.7.10:2101	Gratuito
Marche	---	---	---	---
Molise	---	---	---	---
P.A. Bolzano	RTK	13 + 13	62.101.0.40:2101	Gratuito
P.A. Trento	RTK	11 + 13	194.105.50.232:2101	Gratuito
Puglia	RTK	12	138.66.34.59:2101	Gratuito
Sardegna	RTK	14	195.96.217.165:2101	Pagamento
Sicilia	DGPS; RTK	~ 80	195.96.217.164:2101	Gratuito
Toscana	---	---	---	---
Umbria	RTK	12	80.17.45.14:2101	Gratuito
Veneto	RTK	29	---	Gratuito

Quasi ogni regione d'Italia offre un servizio di posizionamento regionale o interregionale gratuito. Tramite registrazione su i rispettivi portali si può accedere a determinati servizi che possono variare in base alla regione ma generalmente comprendono la disponibilità di files RINEX per la correzione differenziale post-processing e il servizio di posizionamento in tempo reale distribuito via internet tramite protocollo Ntrip anche conosciuto come RTK

## 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





# From Farm to Fork:

## Our food, our health, our planet, our future

### The European Green Deal

May 2020  
#EUGreenDeal

#### Moving towards a more healthy and sustainable EU food system, a corner stone of the European Green Deal



Make sure Europeans get healthy, affordable and sustainable food



Tackle climate change



Protect the environment and preserve biodiversity



Fair economic return in the food chain



Increase organic farming



*"The coronavirus crisis has shown how vulnerable we all are, and how important it is to restore the balance between human activity and nature. At the heart of the Green Deal the Biodiversity and Farm to Fork strategies point to a new and better balance of nature, food systems and biodiversity; to protect our people's health and well-being, and at the same time to increase the EU's competitiveness and resilience. These strategies are a crucial part of the great transition we are embarking upon."*

Frans Timmermans, Executive Vice-President of the European Commission



The use of **pesticides in agriculture** contributes to pollution of soil, water and air. The Commission will take actions to:

- ✓ reduce by 50% the use and risk of chemical pesticides by 2030.
- ✓ reduce by 50% the use of more hazardous pesticides by 2030.



The excess of **nutrients** in the environment is a major source of air, soil and water pollution, negatively impacting biodiversity and climate. The Commission will act to:

- ✓ reduce **nutrient losses** by at least 50%, while ensuring no deterioration on soil fertility.
- ✓ reduce fertilizer use by at least 20% by 2030.

**Decisione n°1600/2002/Ce del Parlamento  
e del Consiglio Europeo**

**Immissione dei prodotti sul mercato**

- Regolamento 1107/2009 sostituisce la Direttiva 91/414/CEE (in vigore dal 14 giugno 2011)

**Impiego degli agrofarmaci**

- 2009/128/Ce – corretto impiego
- 2009/127/Ce – requisiti di sicurezza macchine

**Etichettatura agrofarmaci**

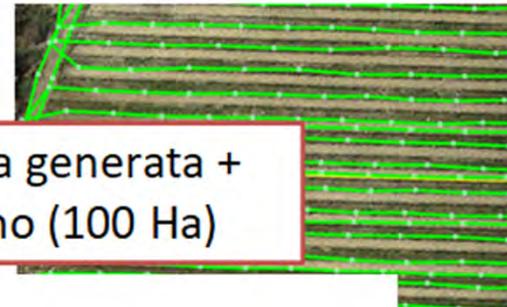
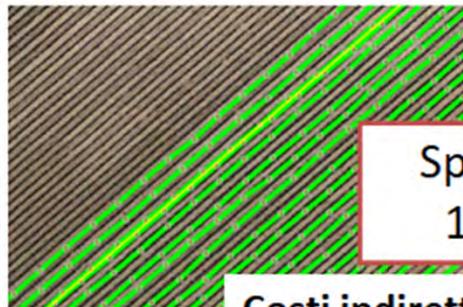
- Regolamento 1272/2008 classificazione, all'etichettatura e all'imballaggio delle sostanze e delle miscele (Reg. CLP)

cantiere	epoca	Passaggi anno
Trattore + spandiconcime	Febbraio	1
Trattore + ripper	Marzo	1
Trattore+ carrello (manutenzione)	dicembre	1
Trattore + atomizzatore	Marzo - settembre	8-10
Trattore + intercetto	Aprile	1
Trattore + trincia	Novembre- maggio	2
Trattore + gestione verde	Giugno Luglio	2
Trattore + carrello	Settembre	1
Trattore + gestione suolo	Settembre	1
Trattore + seminatrice	Ottobre	1
Trattore + prepotatrice	Novembre	1

## Errori commessi nei trattamenti:

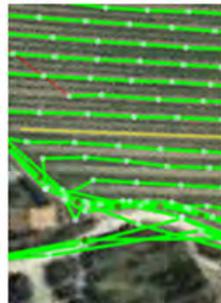
- Individuazione delle 4 tipologie di errore
- Misurazione delle distanze ed elaborazione in pareti erroneamente trattate

**Interfilare  
ripetuto**



Spesa media generata +  
1900 € anno (100 Ha)

**Interfilare  
non  
transitato**



### Costi indiretti:

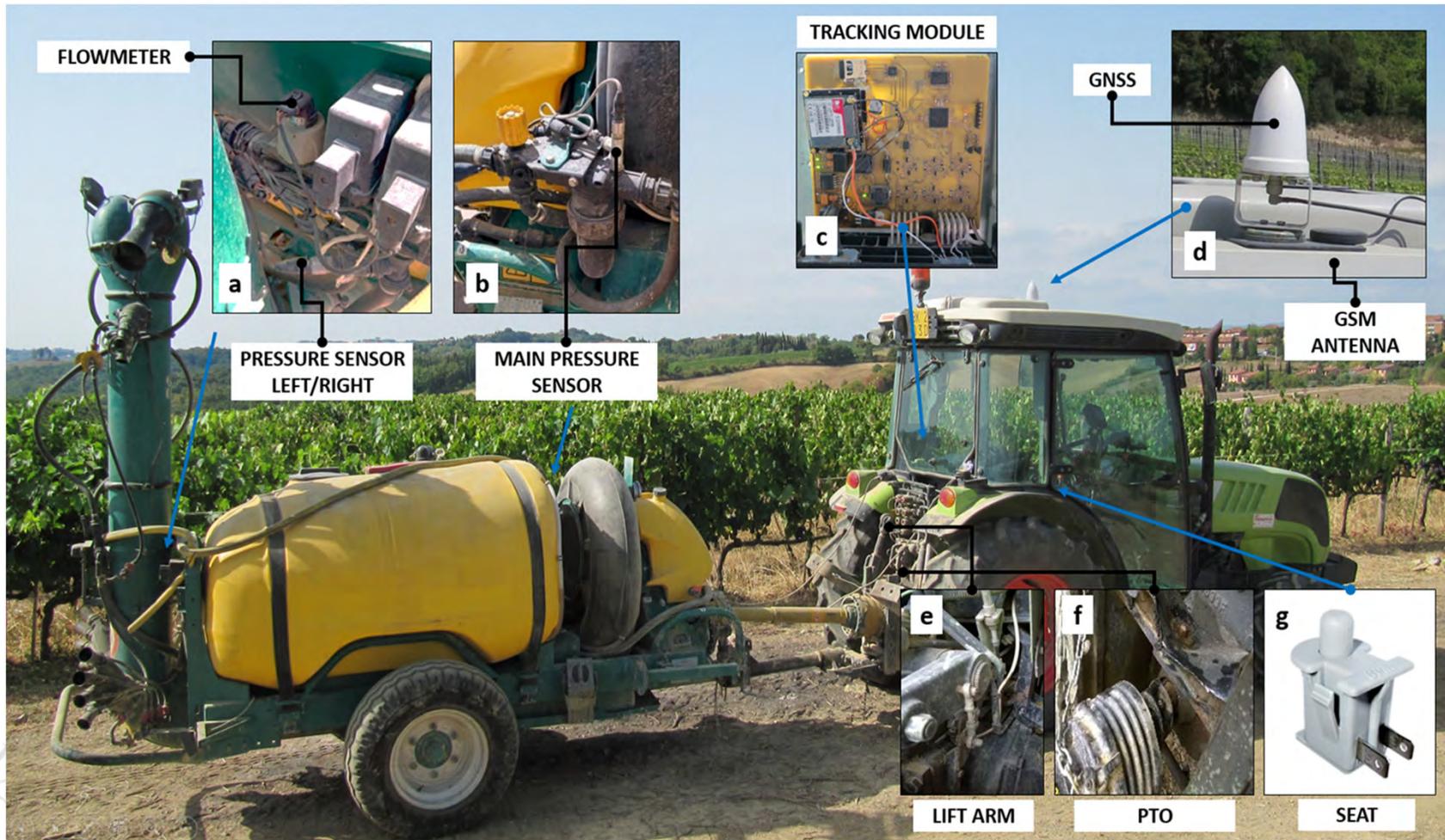
- Mancata produzione
- Efficacia biologica
- Tempestività
- Consumo dei mezzi tecnici (trattore, macchina irroratrice)



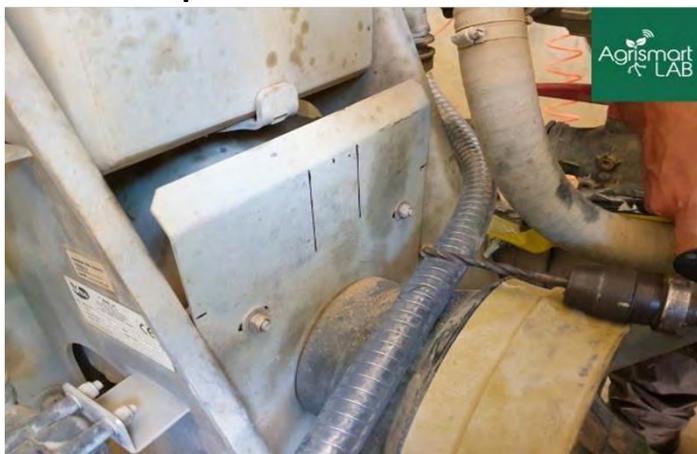
L'errore umano che richiede un sistema di navigazione assistita.

**Mancato trattamento o sovrapposizioni rappresentano il 15-20%**

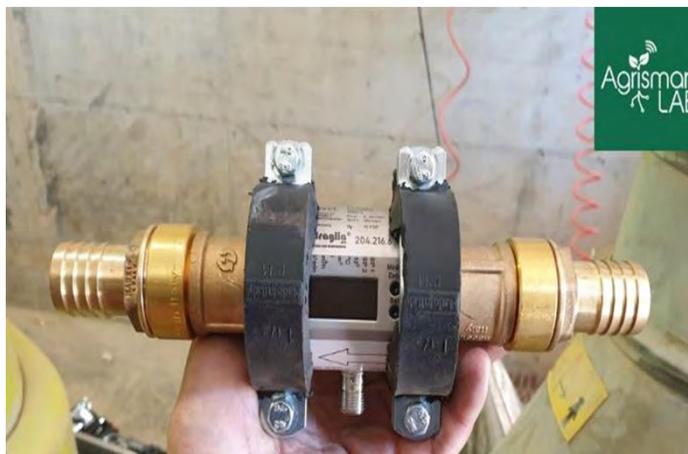
# Hardware in ambito agricolo: difesa antiparassitaria



## 1. Predisposizione



## 2. Flussimetro con supporti



Necessaria installazione di sensoristiche per monitorare parametri sensibili delle macchine operatrici



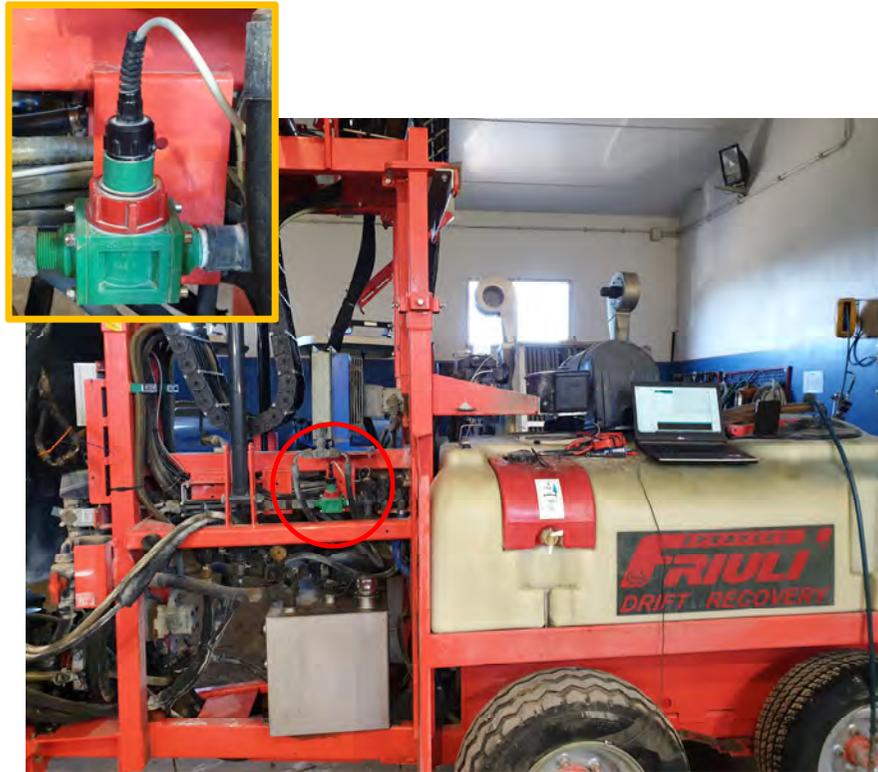
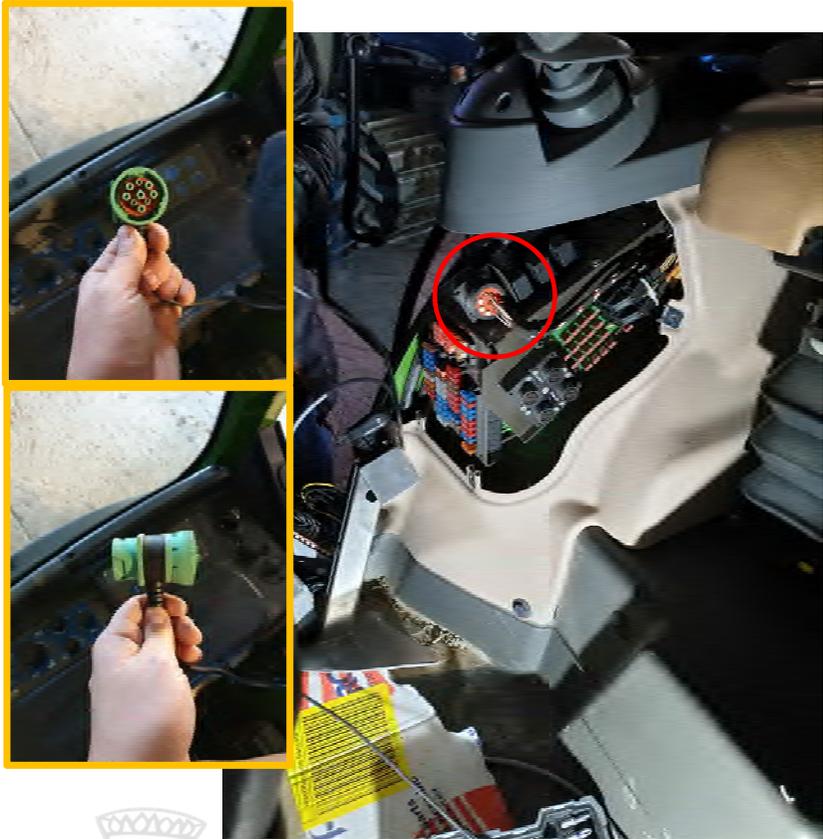
## 3. Cablaggio



## 4. Flussimetro in funzione

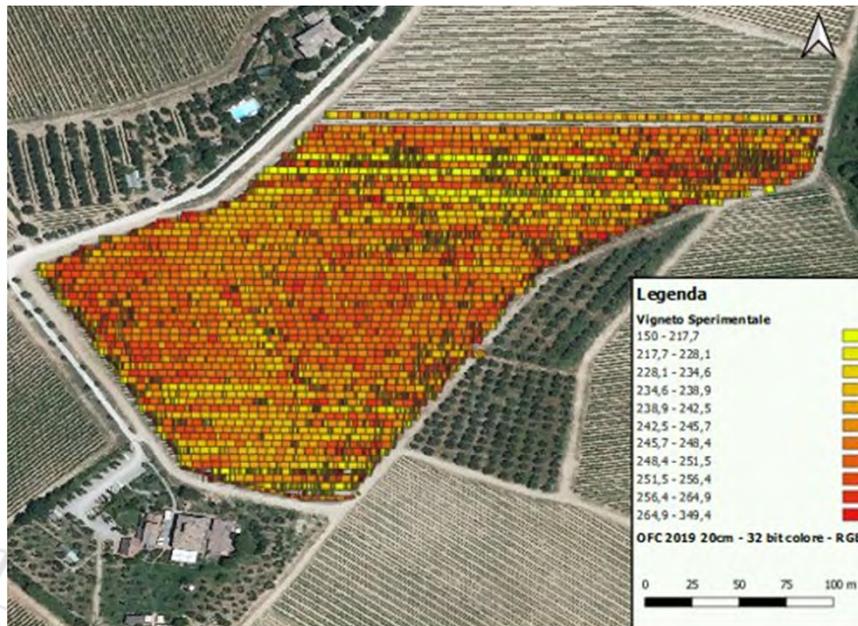
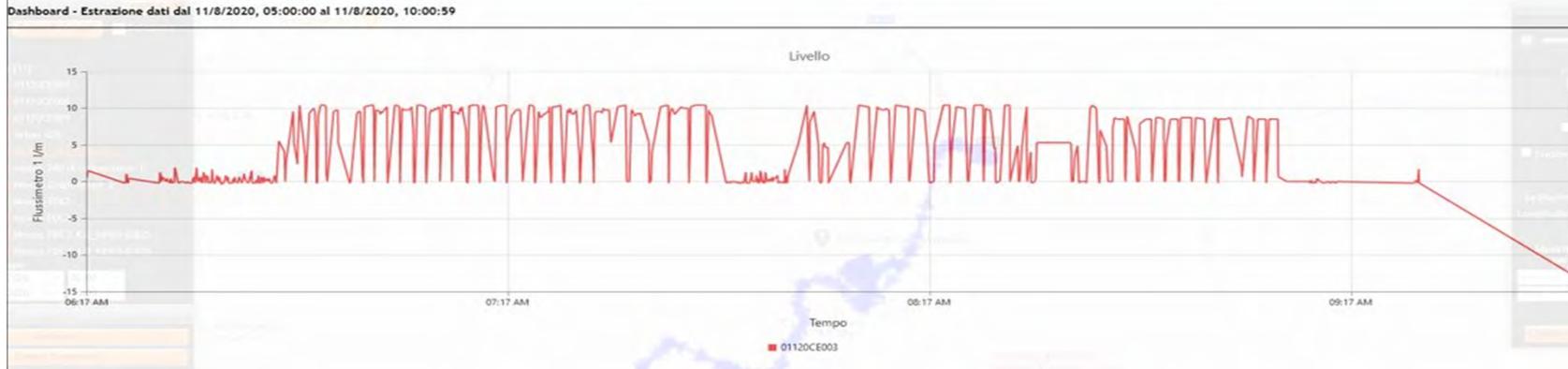
TENUTE DEL CERRO

## Utilizzazione dei dati presenti sui sensori installati – Flussimetro e CANBUS



Cablaggio – Connessione a Dotmobile modulo log-tracking e GPS

Allestimento per monitoraggio flusso irrorato



## Report giornata di lavoro:

- Data
- Cantiere di lavoro (Trattore + Irroratrice)
- Tempo (Lavoro, Spostamenti, Pause)
- Distanza percorsa (Lavoro e Spostamenti)

## Report Attività:

- Prodotti utilizzati
- Tempo di lavoro (Trat. On + Mov + Irr On)
- Litri erogati totali
- Area irrorata
- Distanza percorsa
- Flusso Min, Max, Medio (L/ha)



# PERCORSI E WAYPOINTS AZ. PACENTI 21 SETTEMBRE 2021

DOTMOBILE

DOTMOBI560 862894022843745 - Attività dal 21/09/2021 00:00 al 21/09/2021 23:59

Mostra soste a motore acceso  Motore Acceso  Soste a motore acceso  Soste a motore spento  Nessuna attività

[Dettagli] martedì 21 settembre 2021 | Totali del Periodo Ore d'uso: 11:52 Ore di guida: 05:04 Ore a motore acceso: 07:17 Ore sosta a motore spento: 04:30 Ore sosta a motore acceso: 02:13 Km: 70,10





## ATTIVITA' AZ. PACENTI 21 SETTEMBRE 2021



Accensione 21/09/2021 06:19  
Montalcino - Lat/Lng: 43,075181 - 11,506447



Spegnimento 21/09/2021 06:41  
Via Cassia Buonconvento - Lat/Lng: 43,136518 - 11,483467

Durata 22 min. (Tot. del periodo: 22 min.)  
Soste a motore acceso 3 min. (Tot. del periodo: 3 min.)  
Km Percorsi 10,1 (Tot. del periodo: 10,1 Km)

Sosta 9 min.



Accensione 21/09/2021 06:49  
Via Cassia Buonconvento - Lat/Lng: 43,136539 - 11,483477



Spegnimento 21/09/2021 07:09  
Strada Provinciale di Monte Oliveto Asciano - Lat/Lng: 43,199648 - 11,556701

Durata 20 min. (Tot. del periodo: 42 min.)  
Soste a motore acceso 0 min. (Tot. del periodo: 3 min.)  
Km Percorsi 11,8 (Tot. del periodo: 21,9 Km)

Sosta 19 min.



Accensione 21/09/2021 07:28  
Strada Provinciale di Monte Oliveto Asciano - Lat/Lng: 43,199664 - 11,5567



Spegnimento 21/09/2021 10:22  
Strada Provinciale di Monte Oliveto Montalcino - Lat/Lng: 43,143805 - 11,521245

Durata 174 min. (Tot. del periodo: 216 min.)  
Soste a motore acceso 48 min. (Tot. del periodo: 51 min.)  
Km Percorsi 18,3 (Tot. del periodo: 40,2 Km)

Sosta 52 min.



Accensione 21/09/2021 11:14  
Strada Provinciale di Monte Oliveto Montalcino - Lat/Lng: 43,14377 - 11,521336



Spegnimento 21/09/2021 12:30  
Strada Provinciale di Monte Oliveto Montalcino - Lat/Lng: 43,143774 - 11,521305

Durata 75 min. (Tot. del periodo: 291 min.)  
Soste a motore acceso 34 min. (Tot. del periodo: 85 min.)  
Km Percorsi 2,3 (Tot. del periodo: 42,5 Km)

Sosta 64 min.



Accensione 21/09/2021 13:33  
Strada Provinciale di Monte Oliveto Montalcino - Lat/Lng: 43,143779 - 11,521329



Spegnimento 21/09/2021 15:03  
Montalcino - Lat/Lng: 43,111375 - 11,556004

Durata 90 min. (Tot. del periodo: 381 min.)  
Soste a motore acceso 26 min. (Tot. del periodo: 111 min.)  
Km Percorsi 16,3 (Tot. del periodo: 58,8 Km)

Sosta 115 min.



Accensione 21/09/2021 16:57  
Montalcino - Lat/Lng: 43,111371 - 11,555982



Spegnimento 21/09/2021 17:23  
Montalcino - Lat/Lng: 43,111488 - 11,555817

Durata 25 min. (Tot. del periodo: 406 min.)  
Soste a motore acceso 19 min. (Tot. del periodo: 130 min.)  
Km Percorsi 0,6 (Tot. del periodo: 59,4 Km)

Sosta 17 min.



Accensione 21/09/2021 17:40  
Montalcino - Lat/Lng: 43,111515 - 11,55589



Spegnimento 21/09/2021 18:11  
Montalcino - Lat/Lng: 43,075249 - 11,506541

Durata 31 min. (Tot. del periodo: 437 min.)  
Soste a motore acceso 4 min. (Tot. del periodo: 134 min.)  
Km Percorsi 10,7 (Tot. del periodo: 70,1 Km)



# DATI CANBUS AZ. PACENTI 21-22 SETTEMBRE 2021

Dal 21/09/2021 Al 22/09/2021

Giorno	Consumo Tot.	Distanza Tot.	Ore Motore	Cons. Medio Km	Cons. Medio Ora
21/09/2021	0,00 l.	0,00 km	0,00 h.	- l/km	- l/h

## COMPRESI QUADRO INDICATORI

Ora	W - Webasto	BFL - Brake Fluid Low	CLL - Coolant Level Low	BAT - Battery	BF - Brake System	OP - Oil Pressure	EH - Engine Hot	ABS - ABS Failure	CHK - Check Engine	AIR - Airbags	SC - Service Call	OLL - Oil Level Low
06:19	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
...	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
18:11	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Giorno	Consumo Tot.	Distanza Tot.	Ore Motore	Cons. Medio Km	Cons. Medio Ora
22/09/2021	0,00 l.	0,00 km	0,00 h.	- l/km	- l/h

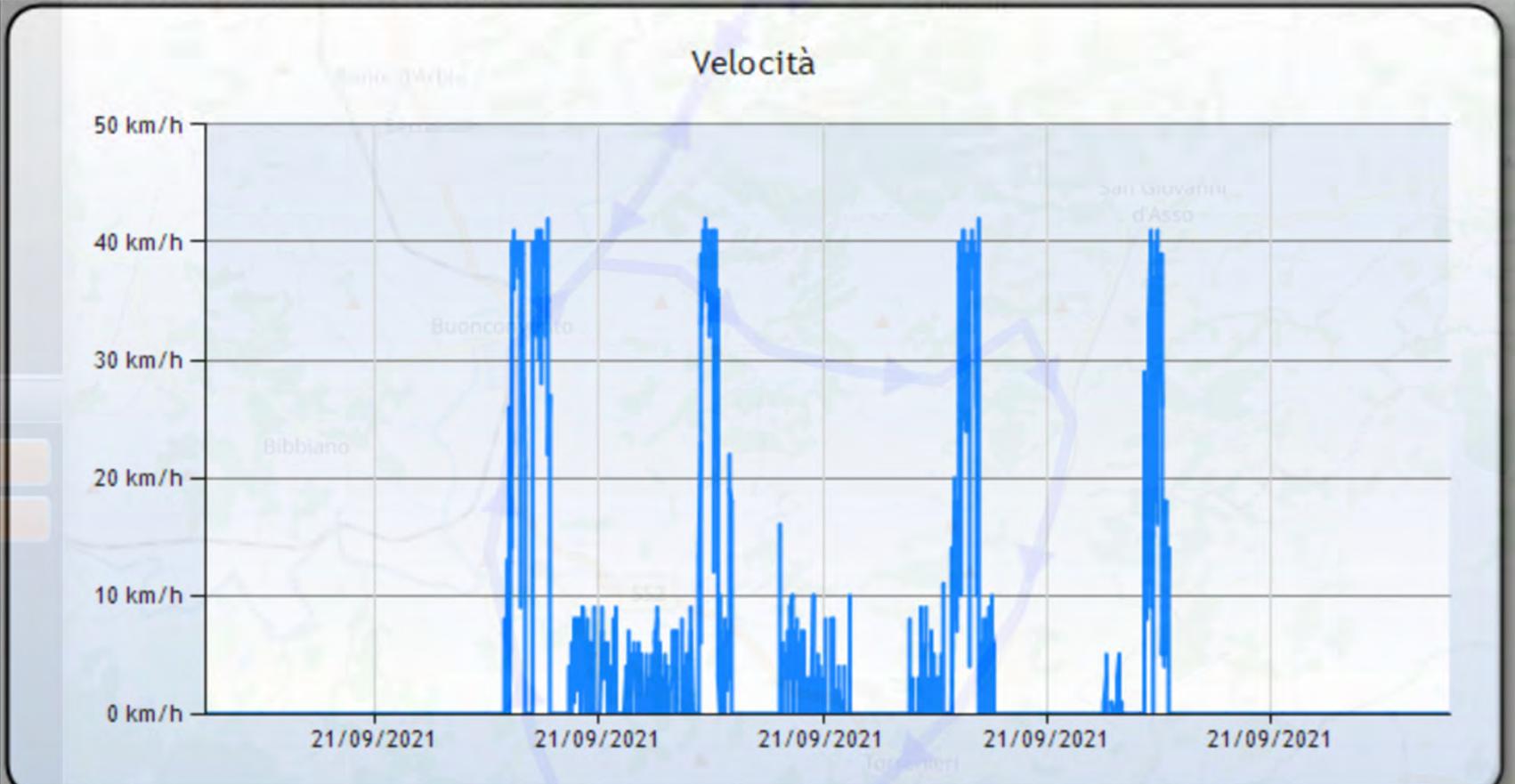
## COMPRESI QUADRO INDICATORI

Ora	W - Webasto	BFL - Brake Fluid Low	CLL - Coolant Level Low	BAT - Battery	BF - Brake System	OP - Oil Pressure	EH - Engine Hot	ABS - ABS Failure	CHK - Check Engine	AIR - Airbags	SC - Service Call	OLL - Oil Level Low
09:22	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
...	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
16:50	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>



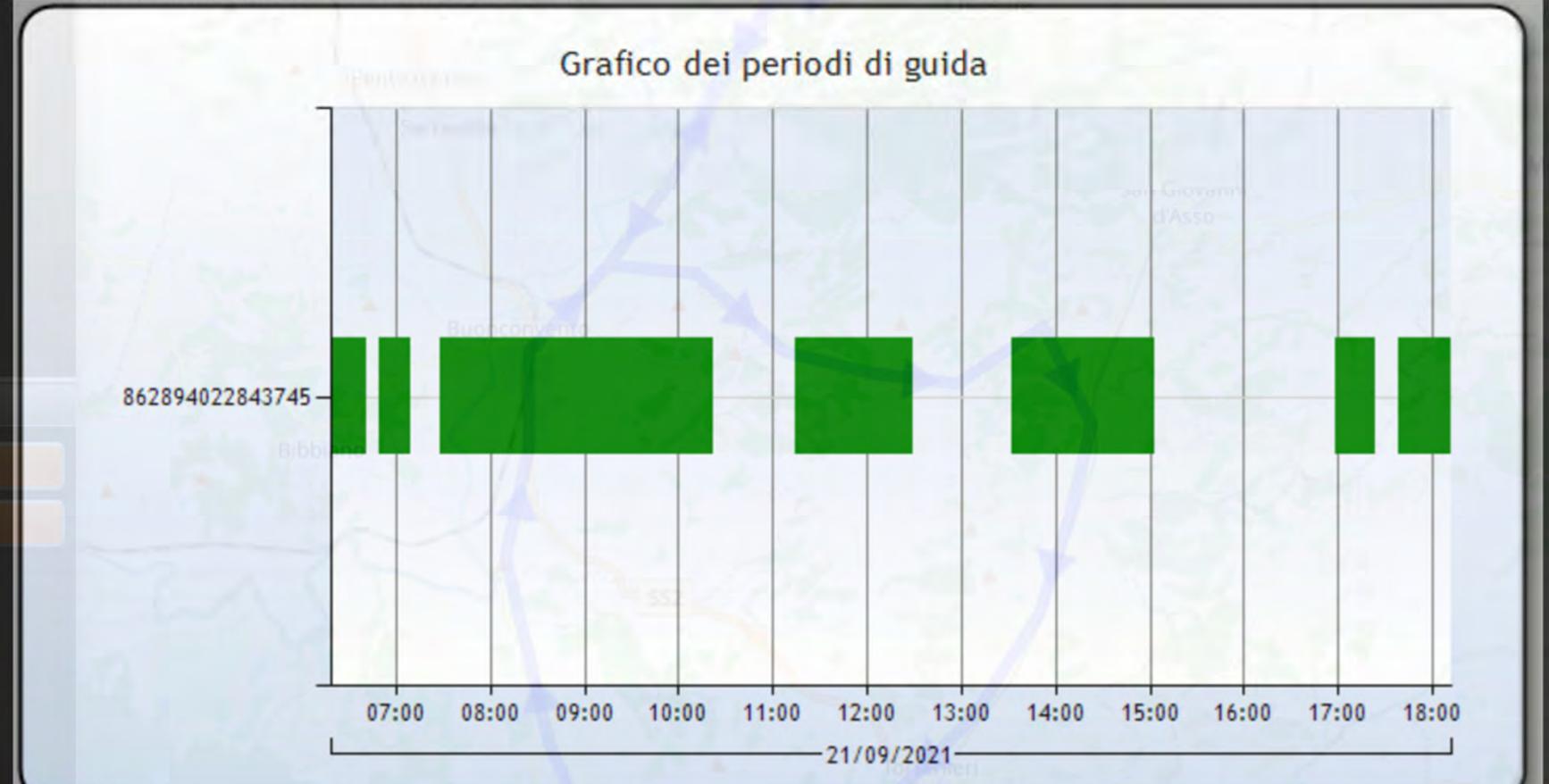
Velocità x

Velocità di  >862894022843745</span> nel periodo 21/09/2021 00:00 - 21/09/2021 23:59



Periodi di guida ✕

Periodi di guida di  >862894022843745</span>  
nel periodo 21/09/2021 00:00 - 21/09/2021 23:59



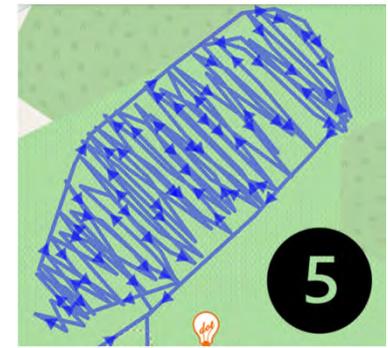
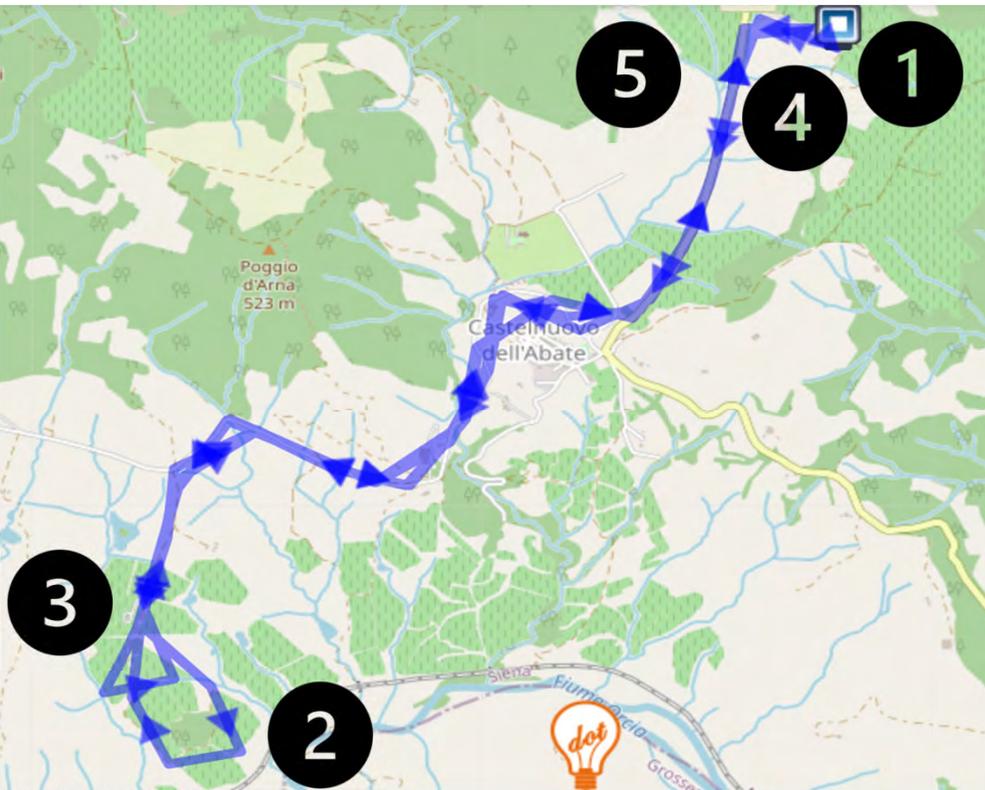


UNIVERSITÀ  
DEGLI STUDI

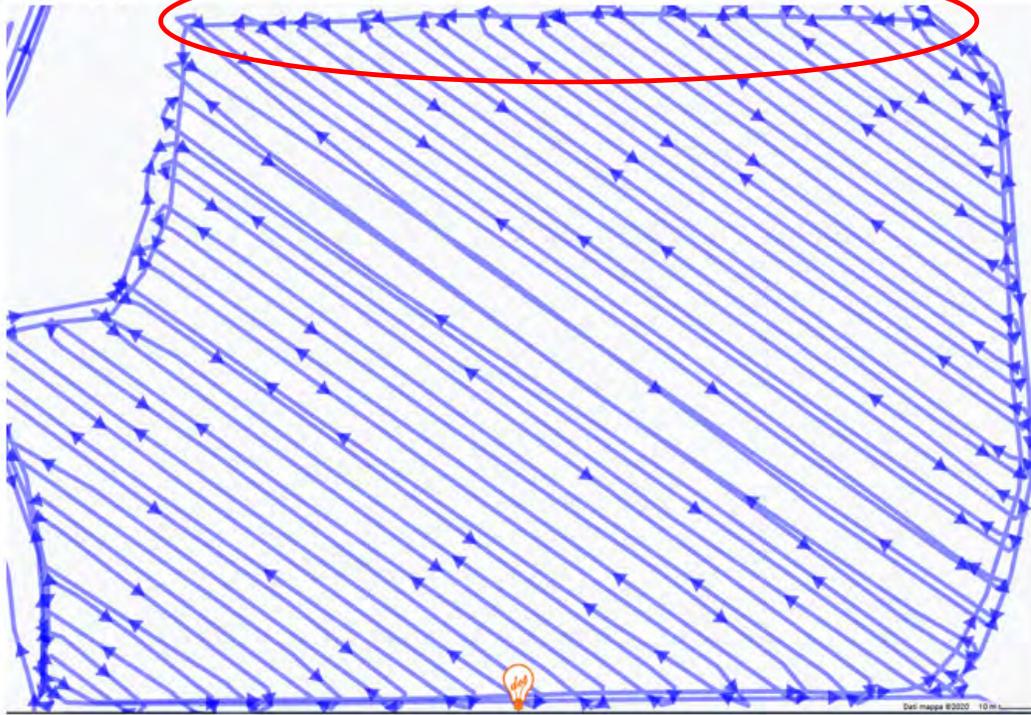
# PERCORSI E WAYPOINTS AZ. TENUTE DEL CERRO 14 LUGLIO 2021

Mostra soste a motore acceso ■ Motore Acceso ■ Soste a motore acceso ■ Soste a motore spento ■ Nessuna attività

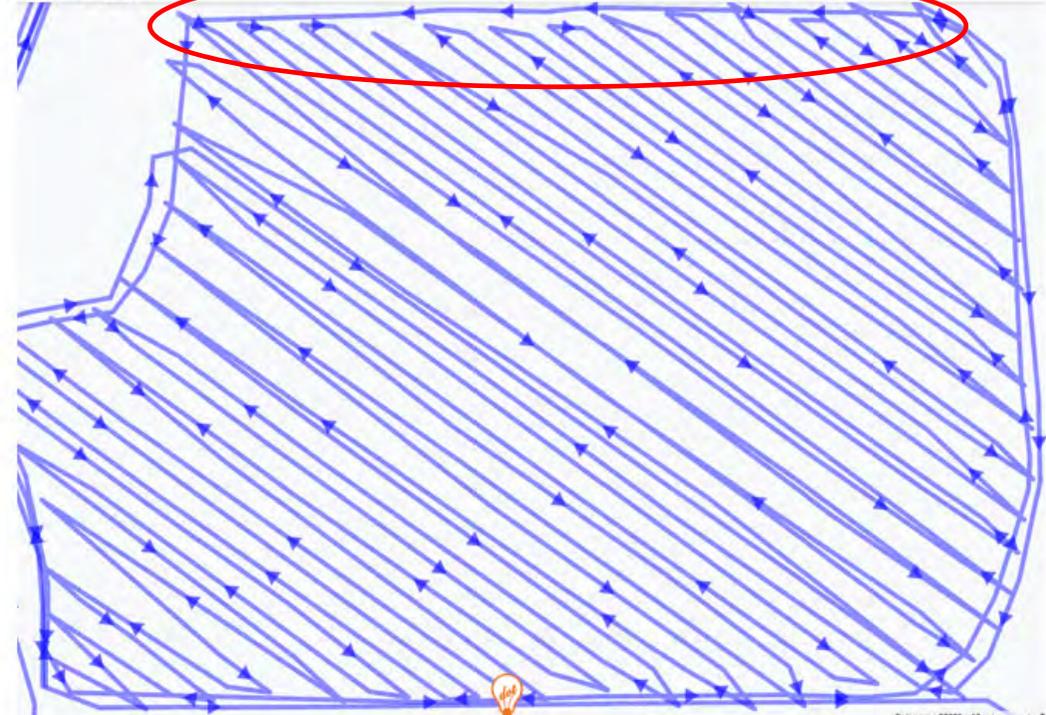
[Dettagli] mercoledì 14 luglio 2021 | Totali del Periodo Ore d'uso: 12:44 Ore di guida: 07:48 Ore a motore acceso: 08:56 Ore sosta a motore spento: 03:45 Ore sosta a motore acceso: 01:08 Km: 49,60



Clustering DISABILITATO come preferenza di visualizzazione  
in mappa



Clustering ABILITATO come preferenza di visualizzazione  
in mappa





## ATTIVITA' AZ. TENUTE DEL CERRO 14 LUGLIO 2021

 Accensione 14/07/2021 05:57 Strada Consorziale di Casalta Montalcino - Lat/Lng: 43,007211 - 11,531112	 1 Spegnimento 14/07/2021 09:15 Strada Consorziale di Casalta Montalcino - Lat/Lng: 43,007465 - 11,530259	Durata 197 min. (Tot. del periodo: 197 min.) Soste a motore acceso 16 min. (Tot. del periodo: 16 min.) Km Percorsi 22,6 (Tot. del periodo: 22,6 Km)
Sosta 14 min.		
 Accensione 14/07/2021 09:29 Strada Consorziale di Casalta Montalcino - Lat/Lng: 43,007466 - 11,530259	 2 Spegnimento 14/07/2021 11:25 Montalcino - Lat/Lng: 42,981514 - 11,496545	Durata 116 min. (Tot. del periodo: 313 min.) Soste a motore acceso 37 min. (Tot. del periodo: 53 min.) Km Percorsi 10,4 (Tot. del periodo: 33 Km)
Sosta 29 min.		
 Accensione 14/07/2021 11:54 Montalcino - Lat/Lng: 42,981514 - 11,496545	 3 Spegnimento 14/07/2021 13:35 Strada Consorziale di Casalta Montalcino - Lat/Lng: 43,007219 - 11,531075	Durata 101 min. (Tot. del periodo: 414 min.) Soste a motore acceso 13 min. (Tot. del periodo: 66 min.) Km Percorsi 10,6 (Tot. del periodo: 43,6 Km)
Sosta 185 min.		
 Accensione 14/07/2021 16:39 Strada Consorziale di Casalta Montalcino - Lat/Lng: 43,007219 - 11,531075	 4 Spegnimento 14/07/2021 18:42 Strada Consorziale di Casalta Montalcino - Lat/Lng: 43,00723 - 11,531086	Durata 122 min. (Tot. del periodo: 536 min.) Soste a motore acceso 25 min. (Tot. del periodo: 91 min.) Km Percorsi 6 (Tot. del periodo: 49,6 Km)

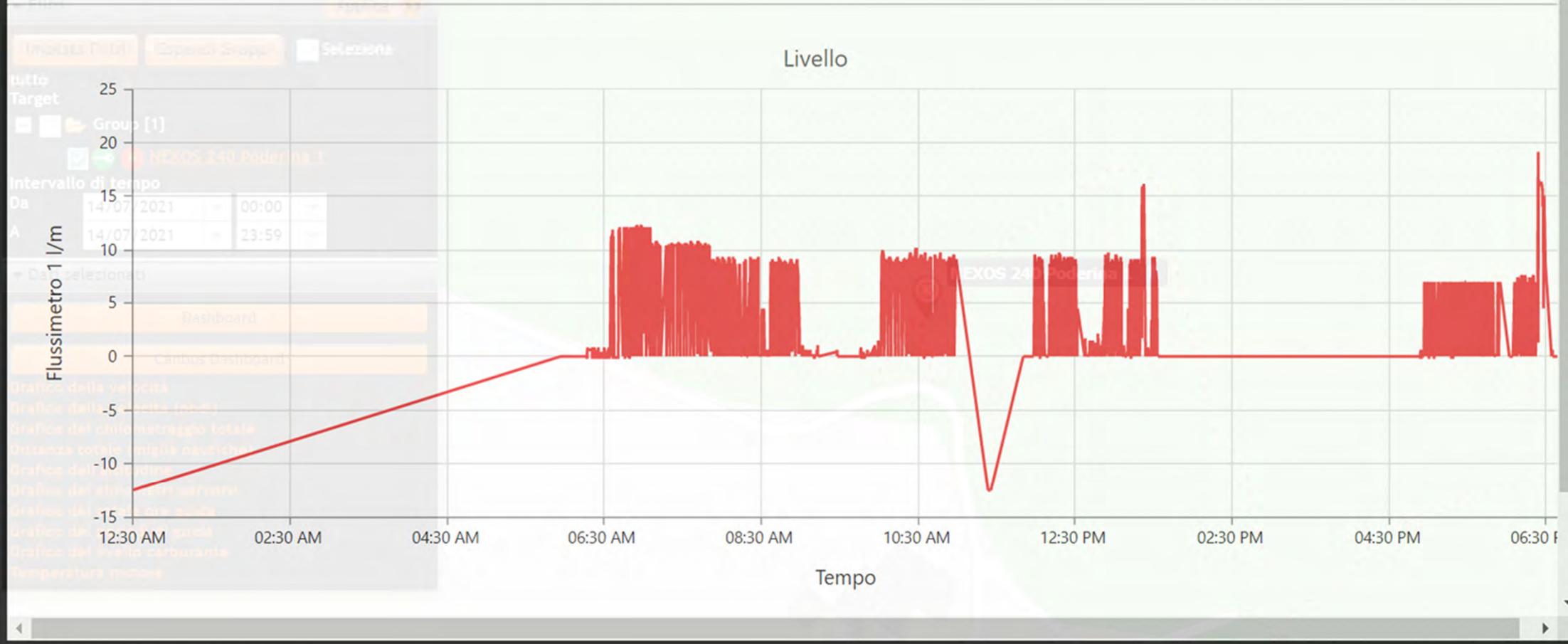




# DATI FLUSSIMETRO AZ. TENUTE DEL CERRO 14 LUGLIO 2021

Dashboard

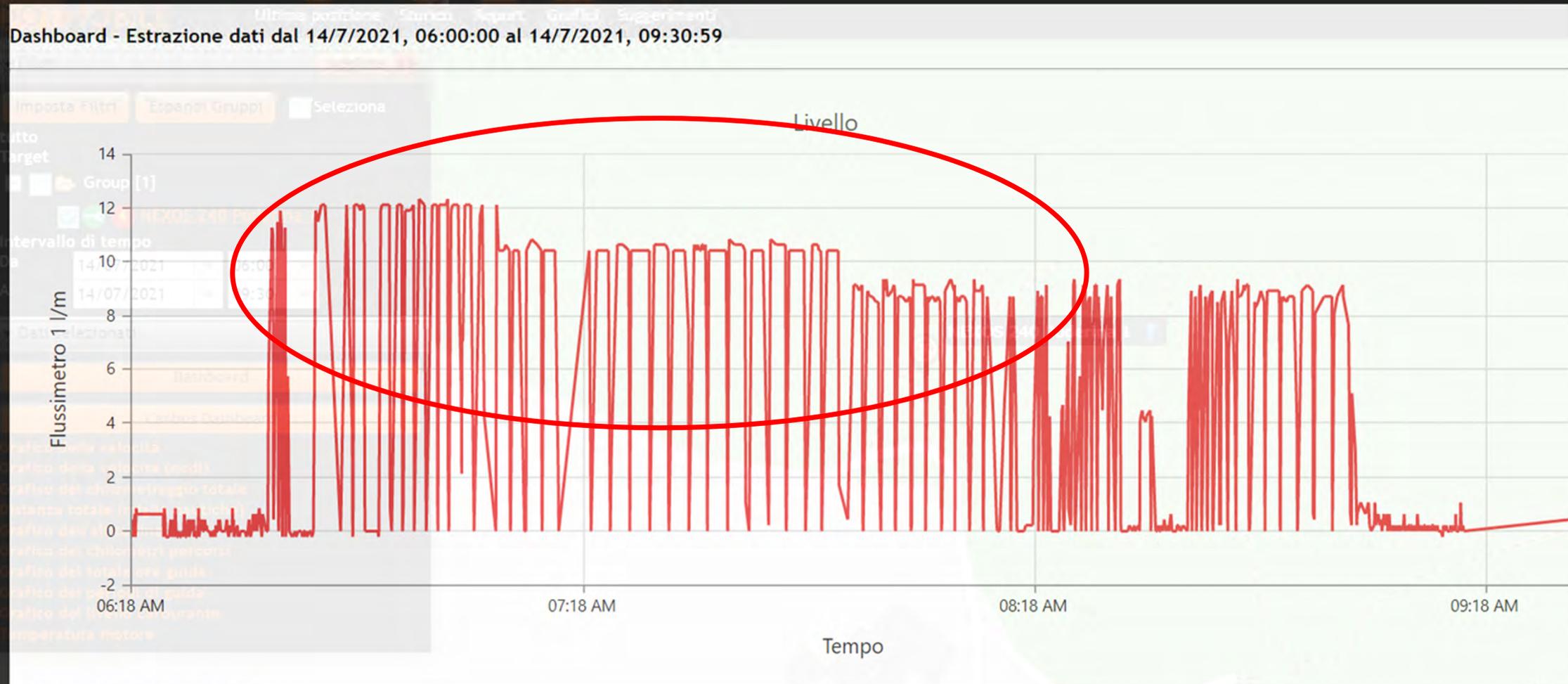
Dashboard - Estrazione dati dal 14/7/2021, 00:00:00 al 14/7/2021, 23:59:59





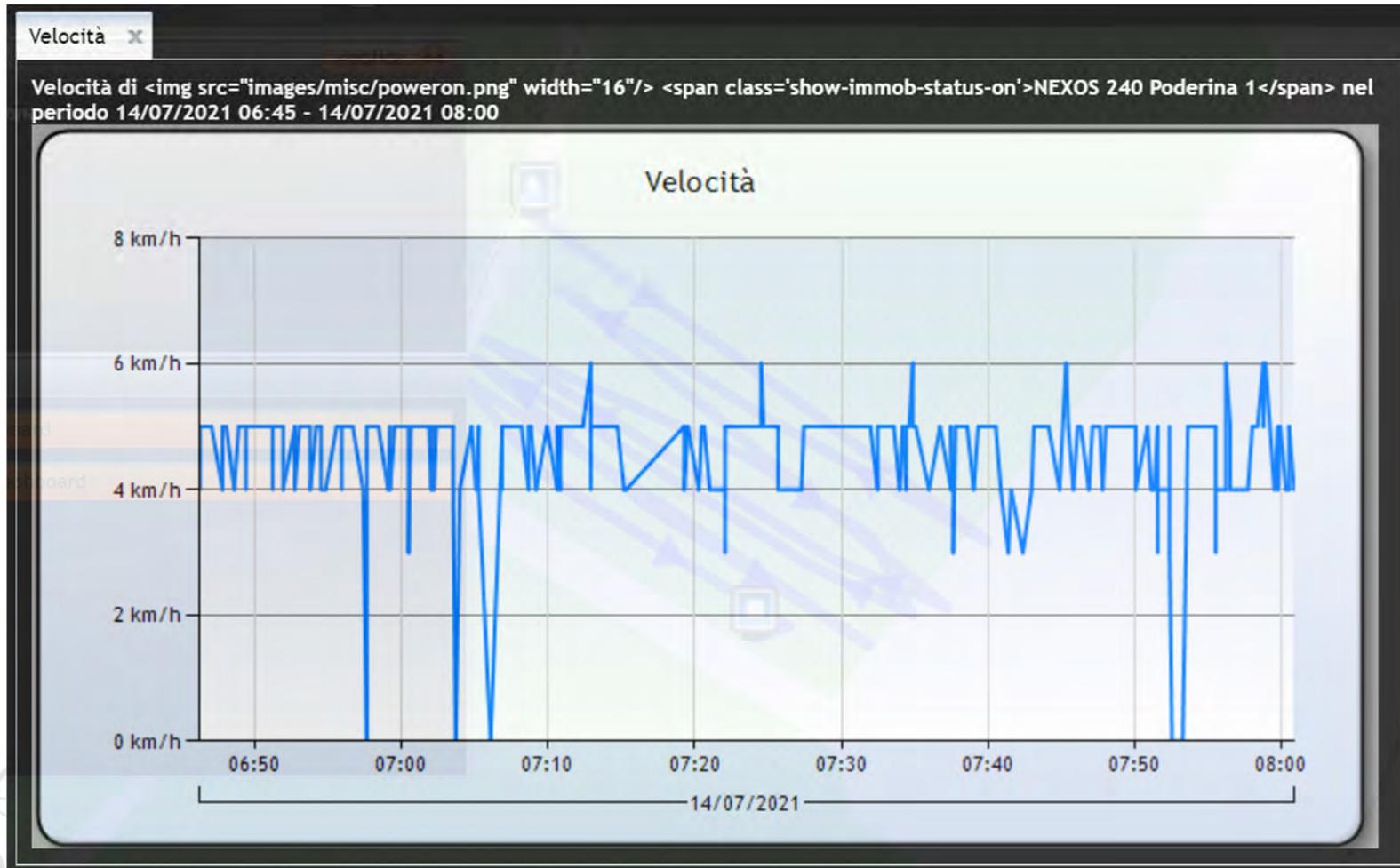
# DATI FLUSSIMETRO: DETTAGLIO 06.00 AM – 09:30 AM

Dashboard





## VELOCITA' COSTANTE IN TUTTE LE SESSIONI DI IRRORAZIONE



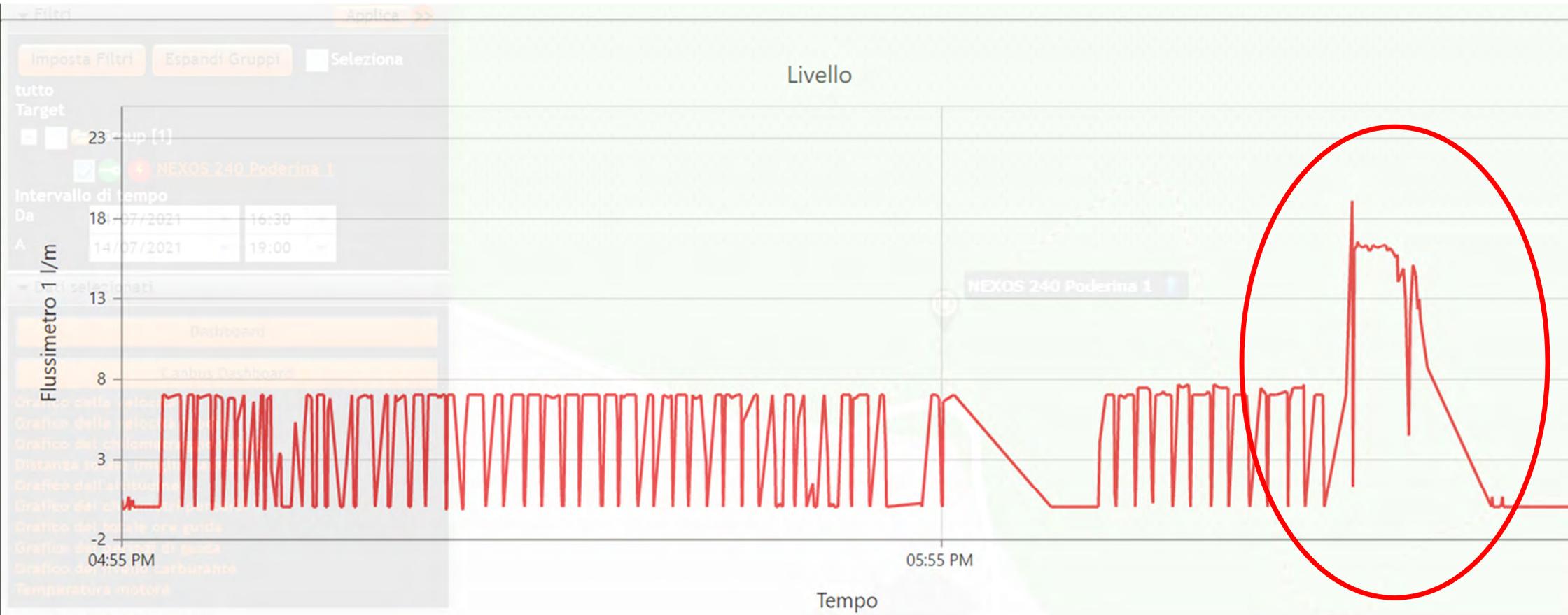


## DATI FLUSSIMETRO: DETTAGLIO 09:30 AM - 14.00 PM





## DATI FLUSSIMETRO: DETTAGLIO 16:30 PM - 19.00 PM

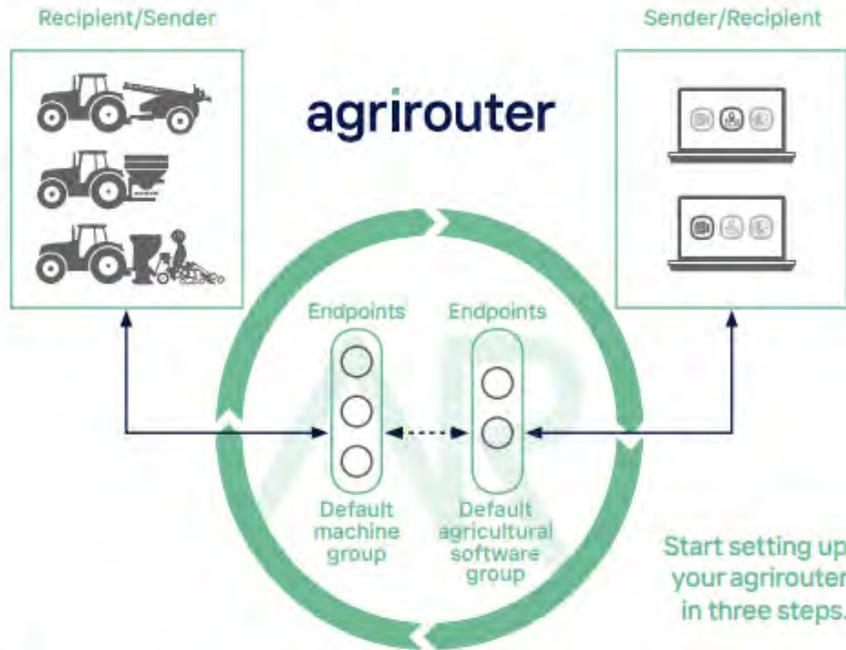


## GIRO INTORNO AL VIGNETO PER FINIRE LA MISCELA FITOSANITARIA

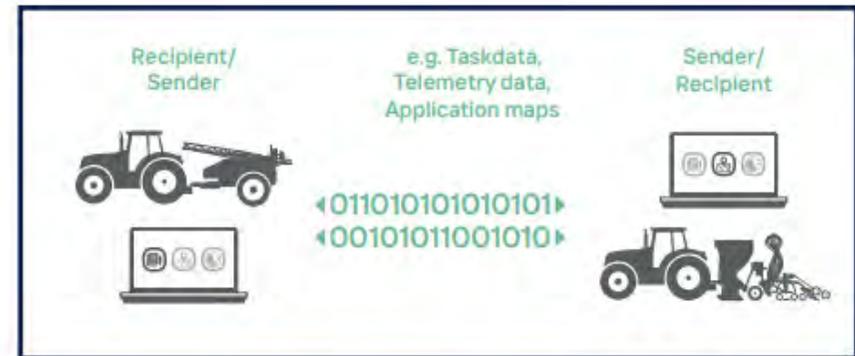


## agrirouter overview

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.



## ? 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.

# Considerazioni

- Retro-fitting di macchinari possibile;
- Necessità di adeguate strutture di rete per l'agricoltura di precisione sostenibile;
- Progressiva evoluzione e semplificazione dei sistemi verso protocolli di comunicazione dati condivisa;
- Cambio di approccio alla gestione operativa delle operazioni volto all'analisi dell'operato come strumento di feedback

*Grazie!*

## Il team

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



**Daniele Sarri**  
Researcher  
daniele.sarri@unifi.it



**Stefania Lombardo**  
Research Fellow  
stefania.lombardo@unifi.it

**Valentina De Pascale**  
Research Fellow  
valentina.depascale@unifi.it



**Riccardo Lisci**  
Technical Researcher  
riccardo.lisci@unifi.it

**Marco Rimediotti**  
Research Fellow  
marco.rimediotti@unifi.it



**Carolina Perna**  
Research Fellow  
carolina.perna@unifi.it

**Andrea Pagliai**  
Doctoral Student  
andrea.pagliai@unifi.it



**Guido Cencini**  
Research Fellow  
guido.cencini@unifi.it

**Ginevra Bucalossi**  
Research Fellow  
ginevra.bucalossi@unifi.it



[marco.vieri@unifi.it](mailto:marco.vieri@unifi.it)

[daniele.sarri@unifi.it](mailto:daniele.sarri@unifi.it)

[www.agrismartlab.unifi.it](http://www.agrismartlab.unifi.it)

 [agrismartlab](https://www.facebook.com/agrismartlab)



*puoi utilizzare materiali di questa presentazione ma citando il lavoro e non facendone un utilizzo commerciale*



[AgrismartLab](https://www.agrismartlab.unifi.it/)  
is distributed with  
License [Creative Commons Attribution-NonCommercial-NoDerivatives 4.0 International](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/).  
Based on a work at <https://www.agrismartlab.unifi.it/>.



CC BY-NC-ND  
**Attribution-NonCommercial-NoDerivatives 4.0 International**

Except where not expressly stated, this work is licensed <https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>

**Attribution of contents**  
**Marco Vieri, Daniele Sarri, Marco Rimediotti, Riccardo Lisci, Stefania Lombardo, Andrea Pagliai, Valentina De Pascale, Carolina Perna**

