



## **Application of Plant Protection Products with drones in Germany**

**Andreas Herbst**

Institute for Application Techniques in Plant Protection  
Braunschweig

# Julius Kühn-Institut, JKI in short ...

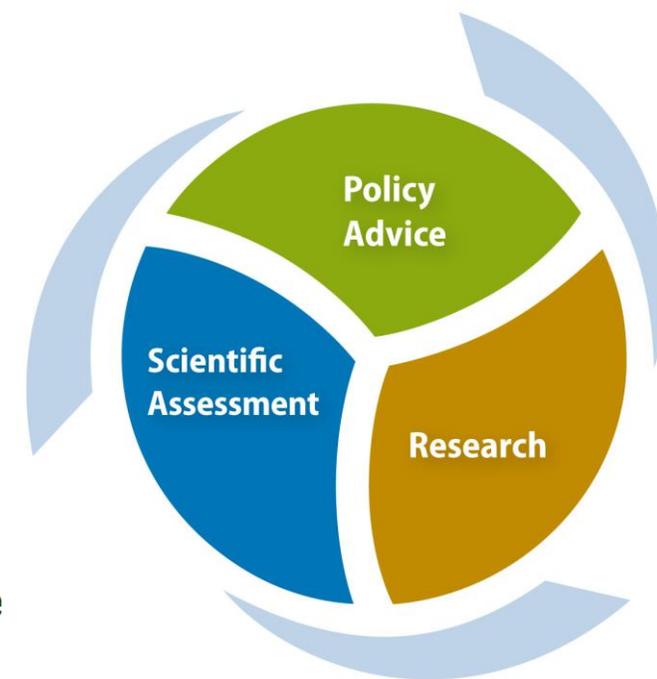


JKI, the Federal Research Centre for Cultivated Plants

... è sia un Istituto di ricerca che un importante Autorità Federale del Ministero dell' Agricoltura tedesco

... si è formato nel 2008 grazie alla fusione di tre importanti e prestigiosi Istituti di Ricerca :

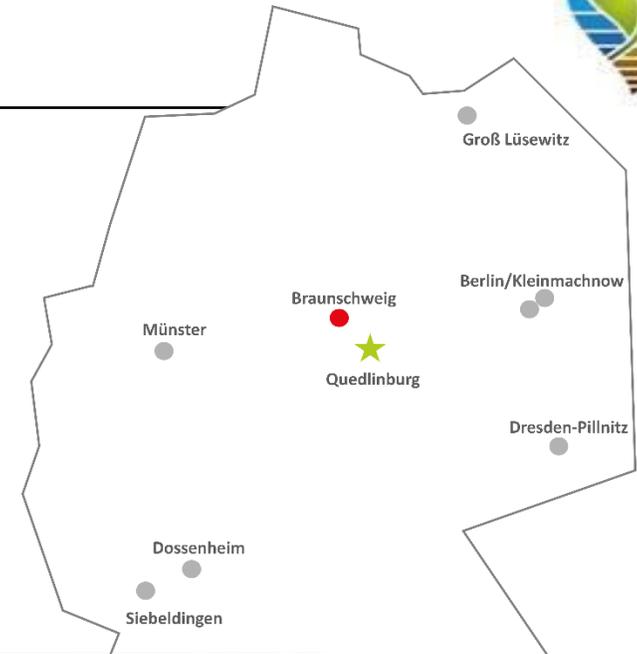
- Il centro federale per la ricerca Biologica in ambito Agricolo e Forestale (BBA),
- Il centro federale per la ricerca Genetica sulle piante coltivate (BAZ) e
- Due Istituti del Centro Federale di Ricerca per l'Agricoltura ( FAL)



# Gli Istituti JKI ubicati a Braunschweig



- Istituto per la Scienza delle Coltivazioni e del Suolo
- Istituto per la protezione delle piante nelle coltivazioni di pieno campo e nei prati
- Istituto per la protezione delle piante in Orticoltura e nella vegetazione Urbana
- **Istituto delle tecniche per l'applicazione dei prodotti alle colture**
- Istituto per la salute Nazionale e Internazionale delle piante
- Istituto per la diagnostica Epidemiologica e Patologica (collegata con Sede distaccata a Münster)
- Istituto per la protezione delle API



# Situazione Legale su uso droni in EU e Germania



- Commissione EU: L'applicazione con Droni è un'applicazione aerea!
- Direttiva EU 2009/128/EC, articolo 9 proibisce l'applicazione con mezzi aerei dei Prodotti per la Protezione delle Piante (PPP); La deroga è possibile solo se non ci sono tecniche migliori disponibili
- **IL PAN Tedesco all'art §18 limita la possibilità di deroga al settore viticolo e forestale ubicato in zone di elevata pendenza**
- PPPs necessitano di autorizzazione per la distribuzione con Droni
- **Richiesta autorizzazione da parte Autorità locale per ogni applicazione con anche indicazione delle misure di mitigazione adottate**



Foto: Rautmann

# Apprezzamenti con elevate pendenze in Germania



- Una considerevole quantità di uva è prodotta in vigneti con elevate pendenze ( di almeno il 30%) – 14.000 ha (14% della superficie totale)
- Applicazione dei prodotti fitosanitari con elicotteri su approx. 2000 ha – considerevoli rischi per operatori e ambiente!
- Droni aerei equipaggiati con sistemi per la distribuzione dei prodotti fitosanitari -Unmanned Aerial Spraying Systems (**UASS**) **possono sostituire l'elicottero nei trattamenti su vigneti con elevate pendenze in Germania**



# Aspetti Fondamentali per l'autorizzazione dell'impiego dei PPP

---



Cosa è necessario dimostrare:

- Il sistema di distribuzione funziona sufficientemente bene?
  - *qualità della distribuzione*
  - *efficacia biologica*
  
- I rischi che ne possono derivare sono accettabili?
  - *entità deriva*
  - *esposizione operatore e astanti*

diversi progetti di ricerca realizzati in Germania ...



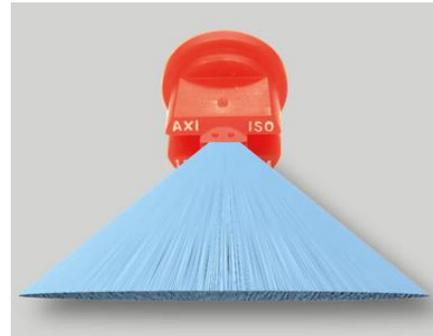
# Principali tipologie di Ugelli

## Hollow cone nozzle (HC)



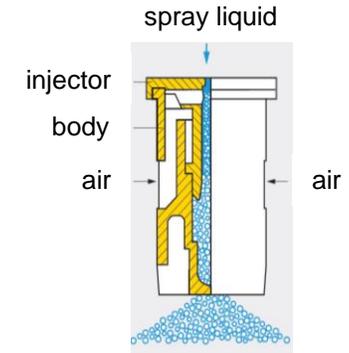
- Gocce piccole
- Principalmente utilizzati su colture 3D
- Elevata possibilità di deriva

## Flat fan nozzle (FF)



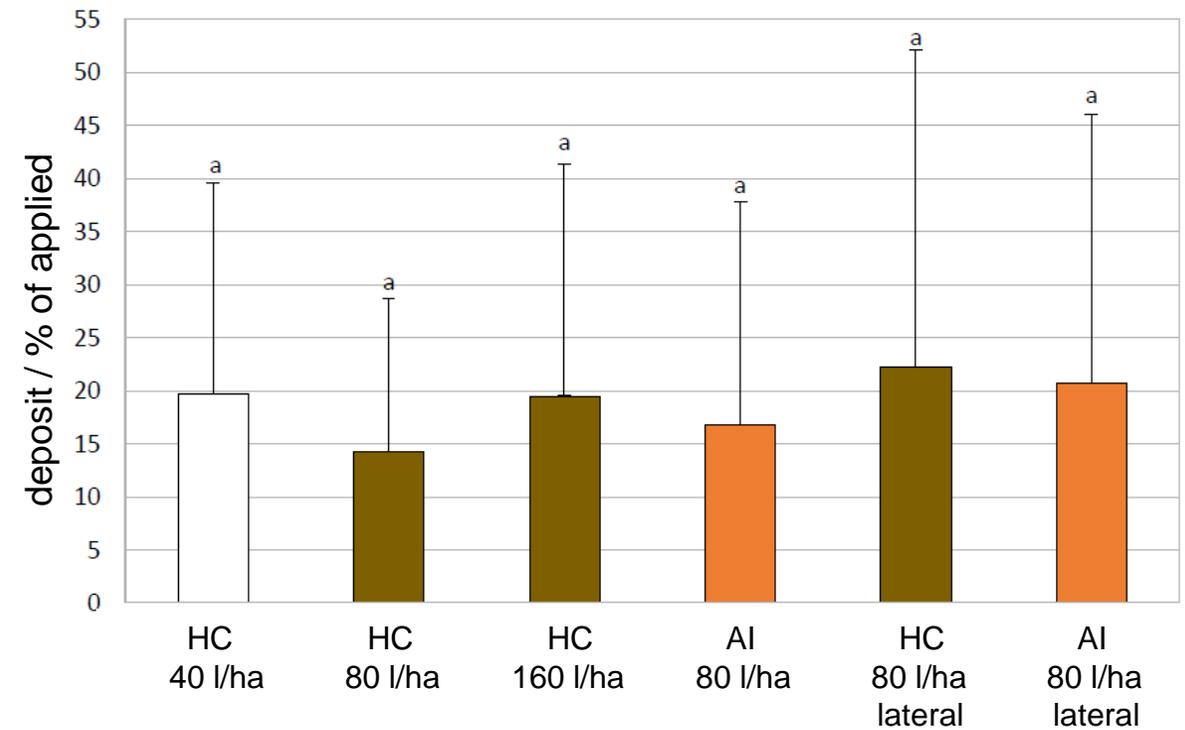
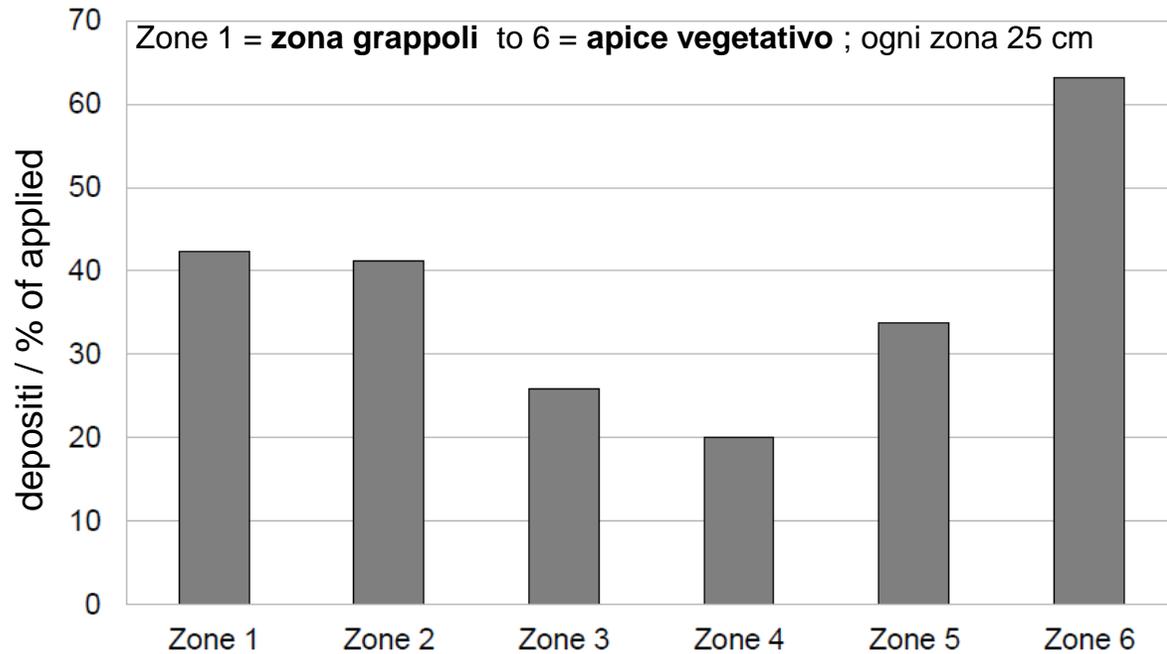
- Gocce fini/medie
- Usati principalmente sulle coltivazioni erbacee
- Elevato rischio deriva

## Air induction nozzle (AI)



- Gocce molto grandi
- Usati principalmente sulle coltivazioni erbacee
- Ridotto rischio deriva

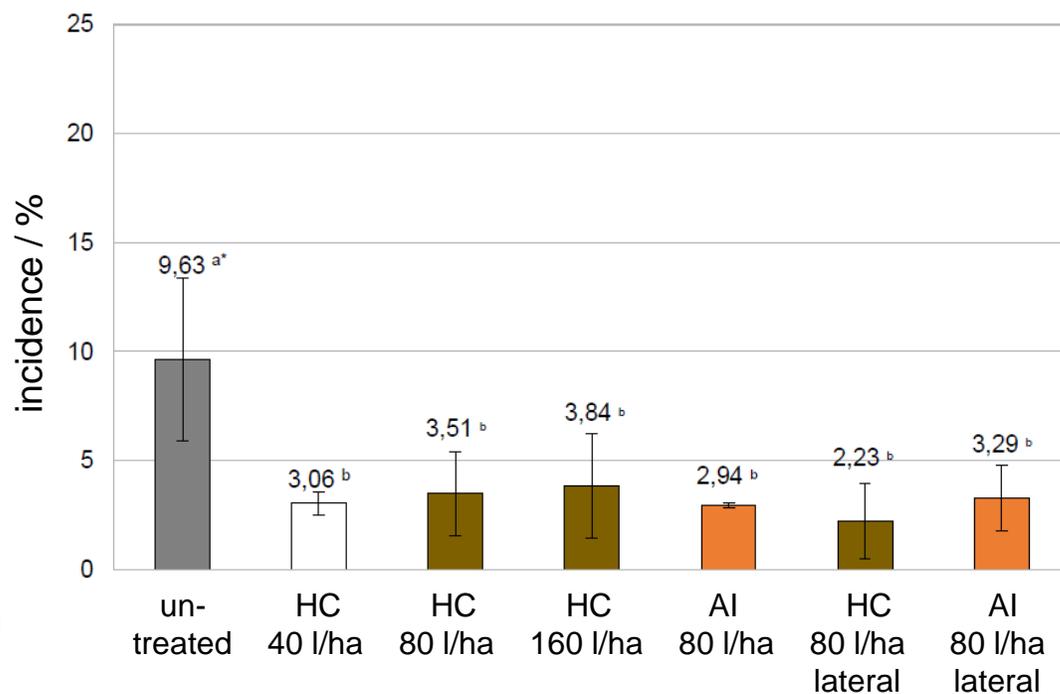
# Depositi sul bersaglio



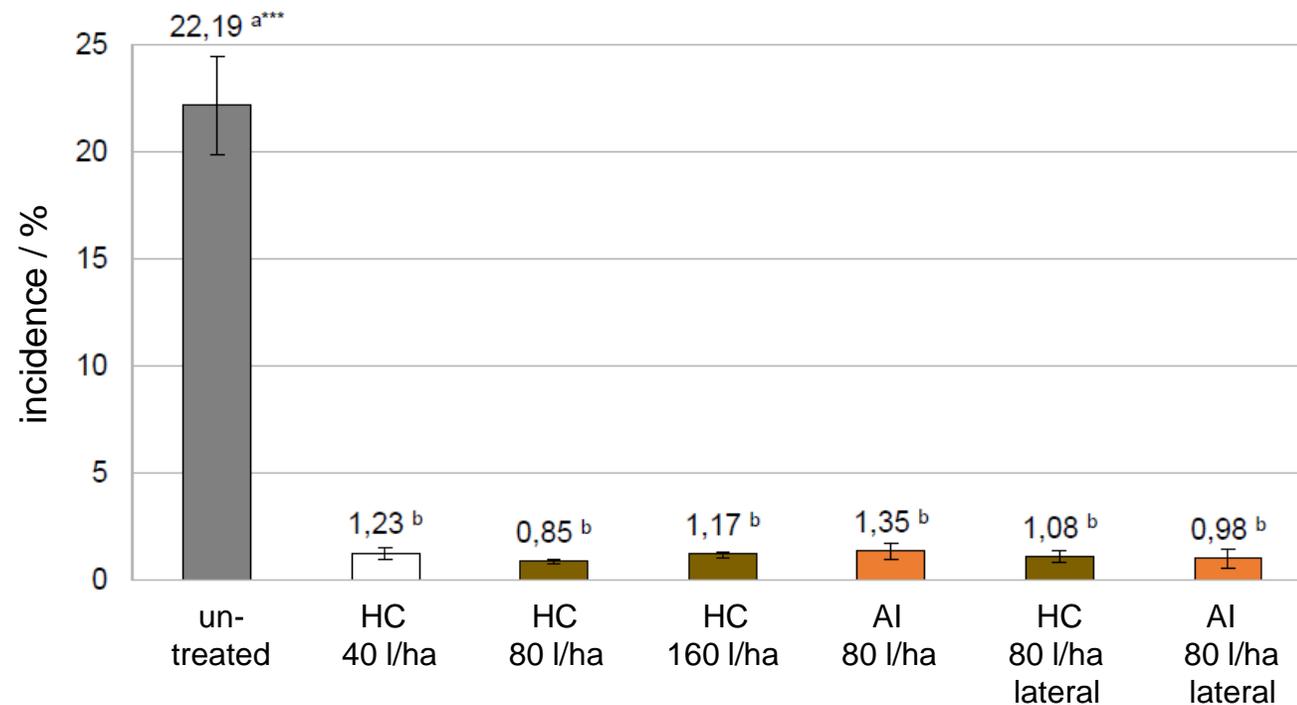
# Efficacia biologica



## Grappoli (oidium)



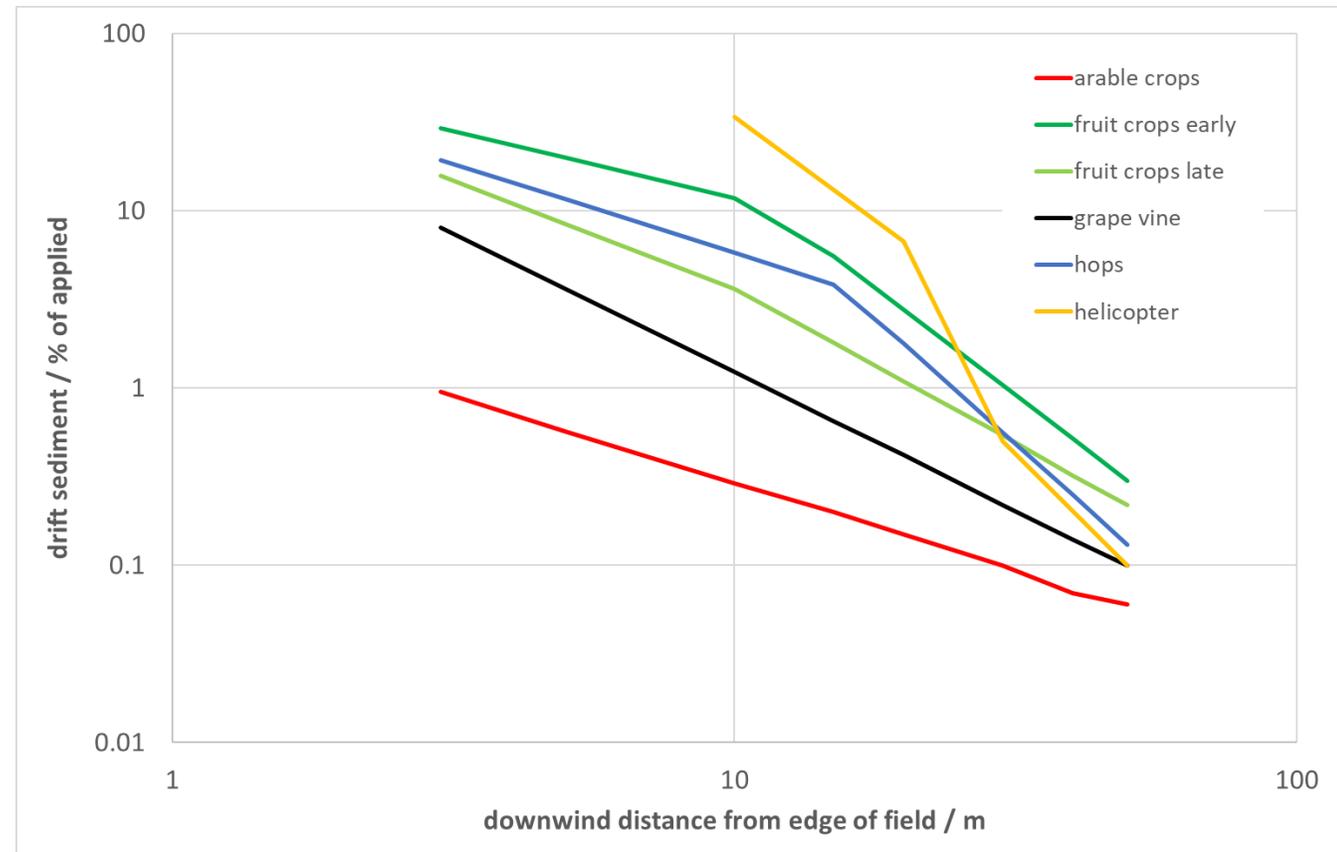
## foglie (peronospora)



# Valutazione del rischio DERIVA



- I Droni potenzialmente possono ridurre la deriva rispetto agli elicotteri ma mancano dati per provare che ciò avvenga e per la necessaria valutazione del rischio ambientale (OECD, 2021)
- Le Autorità Tedesche useano modelli empirici , basic drift values (90<sup>th</sup> percentile), per la valutazione del rischio Deriva



# Misure della DERIVA: tipi di Droni, ugelli e modalità impiegate

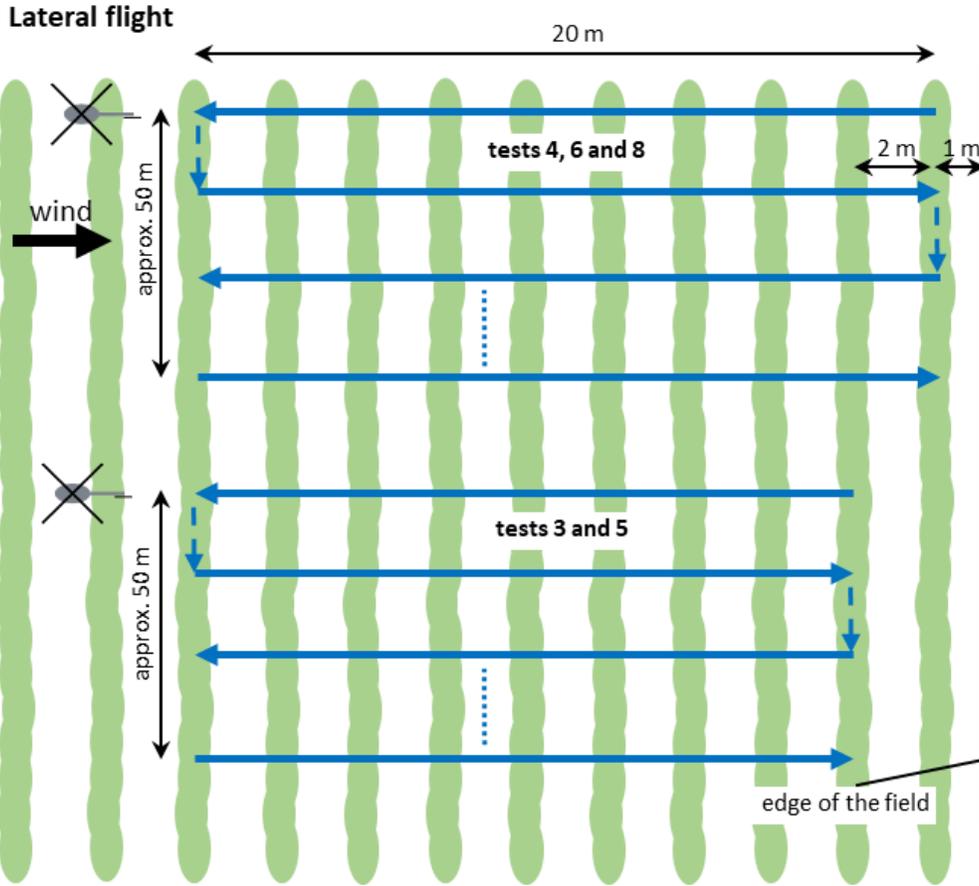
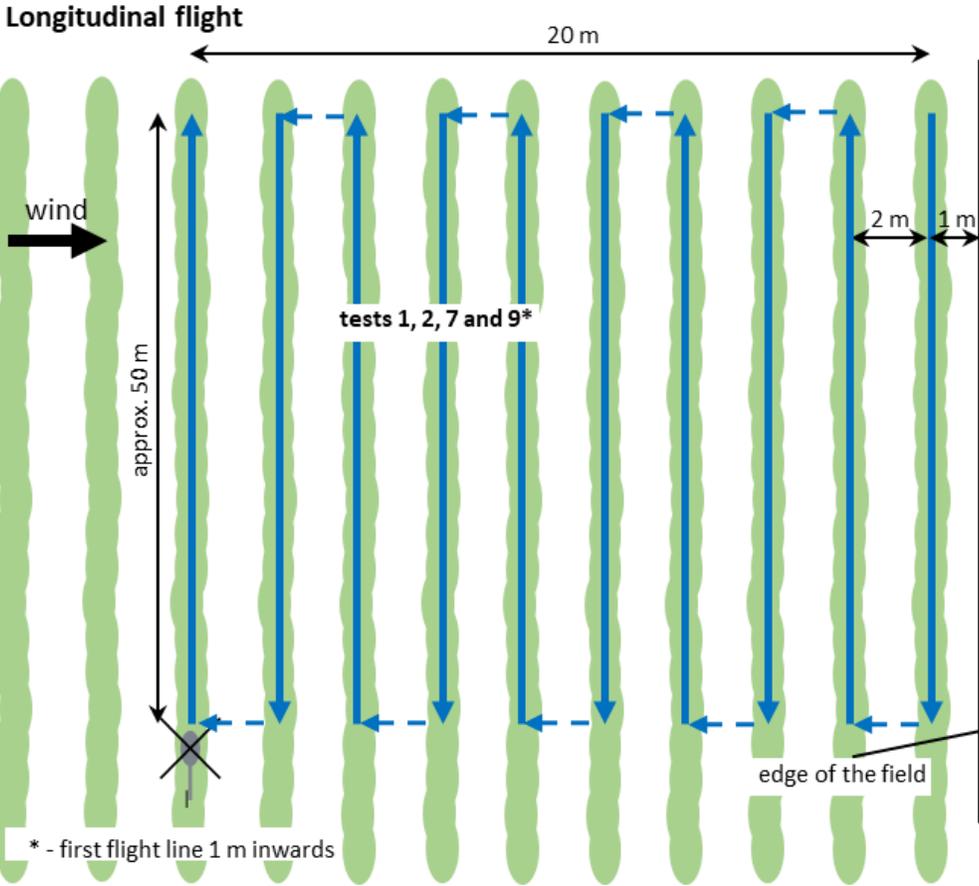


no.	drone	nozzle	nozzle flow rate	pressure	flight speed	swath width	application rate	flight height <sup>a</sup>	flight orientation <sup>b</sup>	replicates
			L/min	bar	km h <sup>-1</sup>	m	L ha <sup>-1</sup>	m		
1	MG-1S	4 x AI	1.08	2.4	9.0	2	70.8	1	longitudinal	5
2	MG-1S	4 x FF	1.1	2.4			72.1	1		5
3	MG-1P	4 x AI	0.62	1.2	6.6	3	75.2	2	lateral	3
4	MG-1P	4 x FF	0.45	4.0	4.8		75.0	2		3
5	T16	8 x AI	0.6	1.1	12.8		75.0	2		3
6	T16	8 x FF	0.45	4.0	9.6		75.0	2		3
7	T16	8 x AI	0.6	1.1	12.8	3	75.0	2	longitudinal	3
8	MG-1S	4 x AI	0.5	2.1	5.4	3	74.1	2	lateral	4
9	EVO-X8	5 x HC	0.38	3.0	7.6	2	75.4	1	longitudinal	3

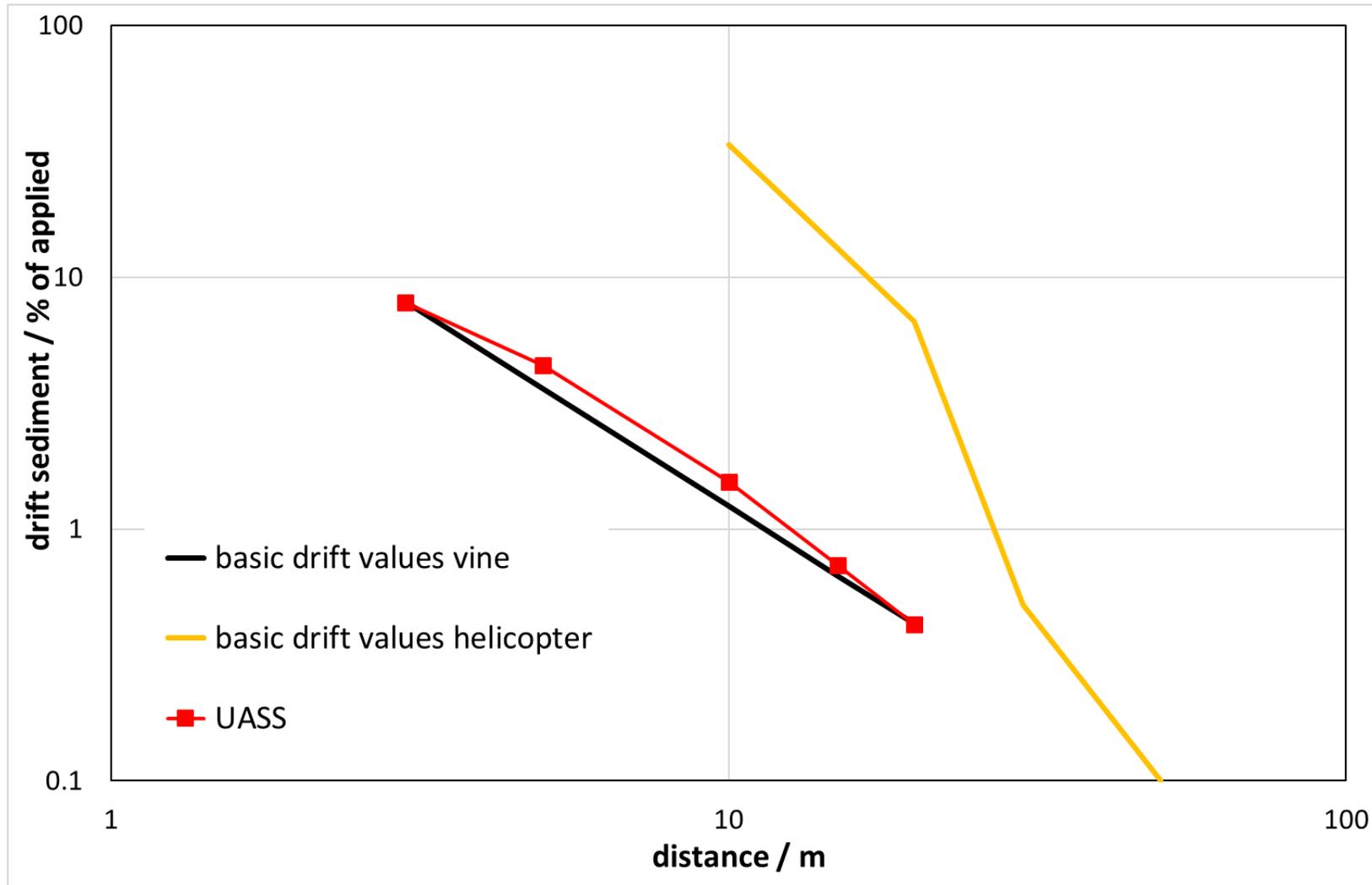
<sup>a</sup> above canopy

<sup>b</sup> relative to the rows of vines

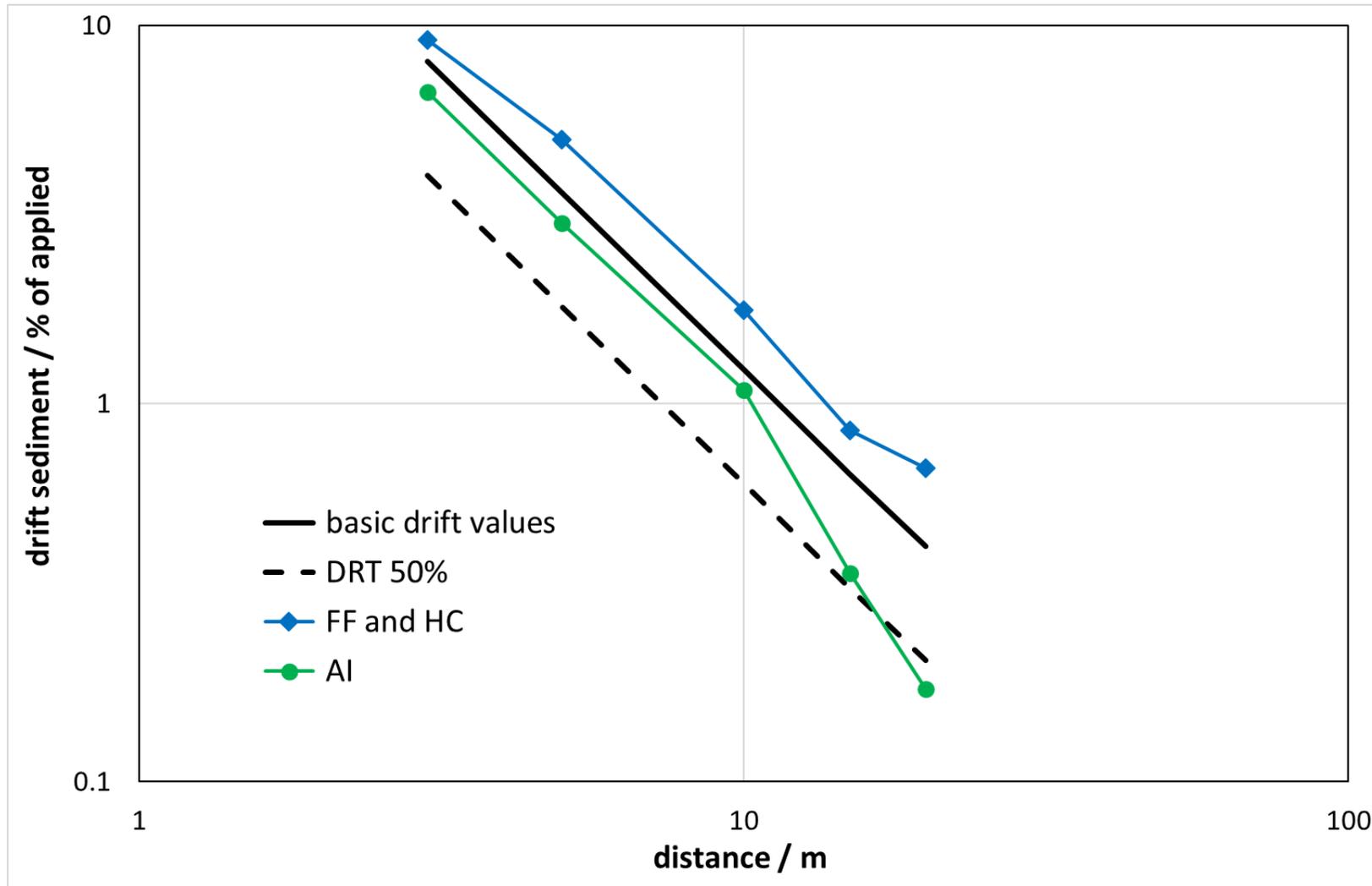
# Misure della deriva : Modalità di volo



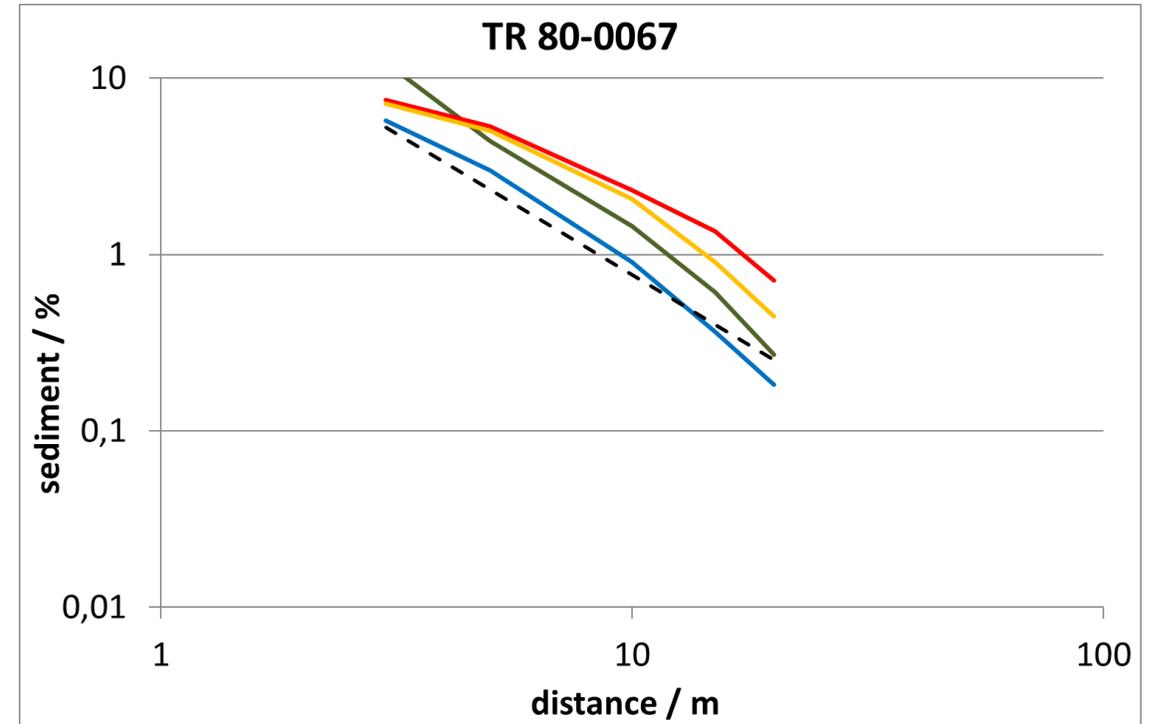
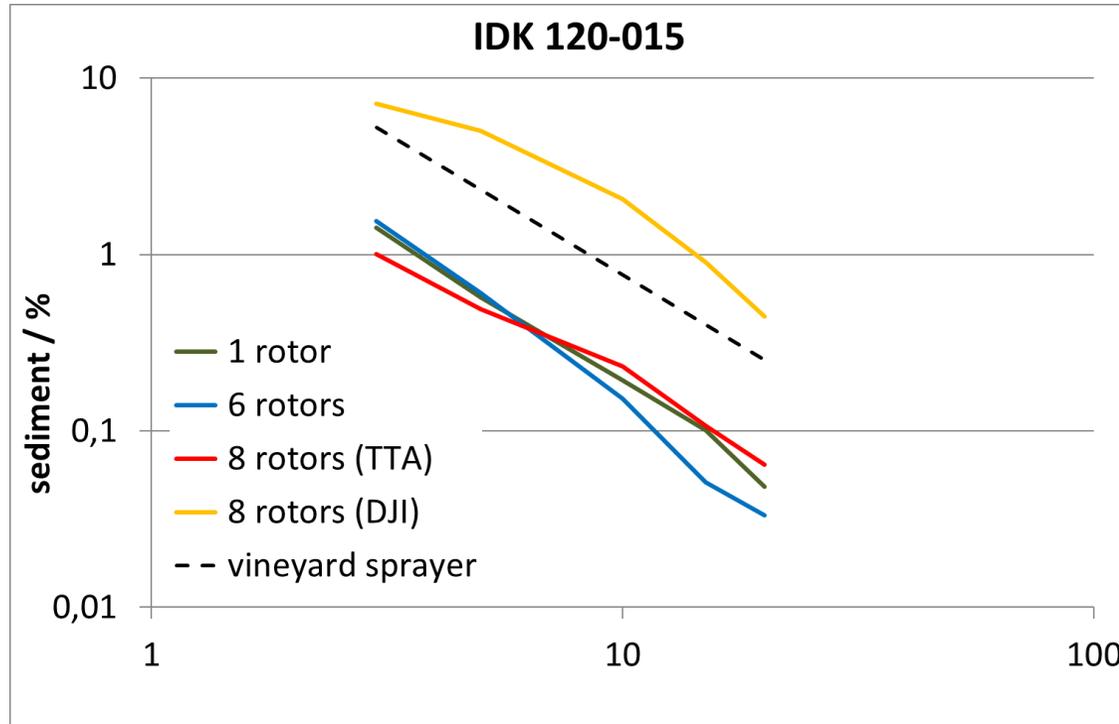
# Risultati – deriva, tutti gli ugelli



# Risultati – Deriva , Ugelli standard e AI



# Risultati – Deriva , Drone vs. Ugello



Herbst, A., Bonds, J., Wang Z., Wang, C., Zeng A., He X., 2020: The influence of Unmanned Agricultural Aircraft System design on spray drift. *Aspects of Applied Biology* 144(2020). *International Advances in Pesticide Application*, 263-270

# Conclusioni

---



- L'entità dei depositi e l'efficacia biologica ottenuta con il drone è simile a quella dei trattamenti effettuati con elicottero
- La deriva generata dal drone è minore di quella dell'elicottero
- Se si impiegano ugelli antideriva la deriva generata dal drone è comparabile con quella degli atomizzatori
- Valutazione intermedia dei rischi per operatori e astanti basata su valori di deriva modificati



registrazione di PPPs (fungicidi) per applicazioni con droni

# PPP per l'applicazione con drone in vigneti in pendenza

---



lista di PPPs autorizzati (volumi da 75 l/ha a 150 l/ha):

[https://www.bvl.bund.de/SharedDocs/Downloads/04\\_Pflanzenschutzmittel/psm\\_drohnen.html?nn=11031586](https://www.bvl.bund.de/SharedDocs/Downloads/04_Pflanzenschutzmittel/psm_drohnen.html?nn=11031586)

Indicazioni generali di impiego:

- Altezza massima di volo : **2 m sopra la canopy**
- Velocità massima di volo: **13 km/h**
- Il drone deve essere in grado di **volare in maniera automatica** (set flight lines, speed, height as well as start and end positions of application)
- **Impiego dei soli ugelli ad induzione d'aria (SUD)**
- **Sistema di distribuzione ufficialmente approvato e incluso nella lista del JKI**

# Prove del JKI per l'inserimento nella lista dei UASSs approvati



Prove condotte secondo le linee guida JKI , dal Giugno 2023 secondo la ISO 23117-1:

INTERNATIONAL  
STANDARD

ISO  
23117-1

First edition  
2023-06

**Agricultural and forestry  
machinery — Unmanned aerial  
spraying systems —**

**Part 1:  
Environmental requirements**

*Matériel agricole et forestier — Systèmes de pulvérisation aériens  
sans pilote —*

*Partie 1: Exigences environnementales*

## Contents

	Page
Foreword.....	iv
Introduction.....	v
1 Scope.....	1
2 Normative references.....	1
3 Terms and definitions.....	2
4 List of significant hazards.....	3
5 Requirements.....	4
5.1 General.....	4
5.1.1 UAS.....	4
5.1.2 Data logging.....	4
5.1.3 Pre-mix filling supply.....	5
5.1.4 UASS Materials.....	5
5.1.5 Volume of total residue.....	5
5.2 Spray tank.....	5
5.2.1 General.....	5
5.2.2 Dimension.....	6
5.2.3 Tank contents indicator(s).....	6
5.2.4 Material.....	6
5.2.5 Spray tank filling hole, strainer and lid.....	6
5.3 Hoses, connectors and spray booms.....	7
5.3.1 Hoses and connectors.....	7
5.3.2 Design and location.....	7
5.4 Nozzle/Atomizer.....	7
5.5 Filters.....	8
5.6 Remote control device.....	8
5.7 Measuring systems.....	8
5.8 Cleaning.....	8
5.9 Control of spray drift.....	8
5.10 Spray liquid pump(s).....	9
5.11 Provisions for connecting test equipment.....	9
6 Verification of the environmental requirements and/or protective measures.....	9
7 Instruction handbook.....	10
8 Marking.....	10
Bibliography.....	12

# La lista degli UASSs approvata dal JKI



Official list of Unmanned Aerial Spraying Systems accepted for PPP application at steep slope vineyards in Germany, published at JKI website:

<https://wissen.julius-kuehn.de/mediaPublic/AT-Dokumente/02-Pflanzenschutztechnik/Drohnen/Spritzeinrichtungen-unbemannte-Luftfahrzeuge-Liste-Drohnen.pdf>

**A Marzo 2024, la lista contiene 13 records**

e

JULIUS KÜHN-INSTITUT  
BUNDESFORSCHUNGSINSTITUT FÜR KULTURPFLANZEN

Liste geeigneter Spritzeinrichtungen für unbemannte Luftfahrzeuge (Drohnen) für die Anwendung von Pflanzenschutzmitteln im Steillagen-Weinbau

Stand: 05.12.2023

**Vorbemerkung:** Die nachfolgende Liste enthält Spritzeinrichtungen für Drohnen, die für die Anwendung von durch das Bundesamt für Verbraucherschutz und Lebensmittelsicherheit (BVL) dafür zugelassenen Pflanzenschutzmitteln im Steillagen-Weinbau geeignet sind. Die Prüfung und Eintragung erfolgte auf Grundlage der JKI-Richtlinie 4-1.2.

**Jede Eintragung gilt nur für die jeweils vom Antragsteller zur Prüfung vorgestellte und so in Verkehr gebrachte Ausführung der Spritzeinrichtung.**

Die jeweiligen Anwendungsbestimmungen der für die Anwendung mit unbemannten Luftfahrzeugen genehmigten Pflanzenschutzmittel sind zu beachten.

Die Anwendung von Pflanzenschutzmitteln mit Drohnen bedarf der Genehmigung nach § 18 Absatz 2 des Pflanzenschutzgesetzes durch die zuständige Landesbehörde.

Ifd. Nr.	Prüfnummer	Gerätetyp	Antragsteller
1	2	3	4
1	G2080	Spritzeinrichtung für Drohne DJI Agras MG-1P	DRO
2	G2199	Spritzeinrichtung für Drohne DJI Agras T16	DRO
3	G2250	iSDU - iSpray Drone Unit	AGR
4	E2030	Spritzeinrichtung für Drohne DJI Agras MG-1S	KH
5	E1950	Spritzeinrichtung für Drohne DJI Agras T30	GLB
6	E1960	Spritzeinrichtung für Drohne DJI Agras T30	SSO
7	E1968	Spritzeinrichtung für Drohne DJI Agras T30	DRO

# Prospettive



- I costruttori sembrano indirizzarsi verso impiego di **ugelli rotativi** per la realizzazione dei sistemi di applicazione con droni : saranno necessarie ulteriori ricerche per valutare la loro efficacia e i rischi ambientali
- Revisione della SUD : la distinzione generale del drone dall'applicazione aerea potrà essere **demandata agli Stati Membri**, la decisione sarà basata su ulteriori ricerche
- Dopo la revisione della SUD **altri tipi di applicazione saranno possibili**, come il patch or spot spraying nelle colture di pieno campo



**GRAZIE PER L'ATTENZIONE !**

---



**Per ulteriori informazioni :**

**URL: <https://www.julius-kuehn.de/>**

**e-mail: [andreas.herbst@julius-kuehn.de](mailto:andreas.herbst@julius-kuehn.de)**

**Tel: +49 3946 47-6711**