

Quale futuro per l'impiego dei droni in agricoltura

di **Francesco Marinello, Simone Gatto, Luigi Sartori**

Si è tenuto a inizio ottobre, a San José, nel cuore della Silicon Valley in California, il Drone World Expo, evento internazionale che attira migliaia di operatori, aziende e appassionati di droni da tutto il mondo. Numeri da record anche quest'anno, segnale di un interesse verso i droni (o APR, aeromobili a pilotaggio remoto), che non diminuisce nel tempo e che coinvolge in modo importante anche l'ambito agricolo.

Da un precedente articolo pubblicato (*L'Informatore Agrario* n. 2/2016), il fermento è forte nel mondo così come in Italia: in poco più di un anno **i nuovi operatori sono aumentati di circa il 15%, con un totale di almeno un centinaio che offre vari servizi legati all'ambito agricolo lungo tutta la Penisola.** Ormai non è più una novità l'interesse per le produzioni agricole di chi offre servizi da drone, anche se va notato come il potenziale decantato da tempo non sia riuscito ancora a esprimersi completamente, e i vantaggi agronomici ed economici restino tuttora spesso non ben definiti.

Il presente articolo vuole proporre un quadro della situazione presente, chiarendo in quale direzione si stiano muovendo gli operatori di droni e provando a delineare gli ambiti in cui sono quantificabili dei benefici reali.

Impiego agricolo ancora limitato

È utile innanzitutto partire da un fatto: **le numerose decine di operatori presenti nel nostro territorio (figura 1) hanno dedicato una media di poco meno di trenta ore per operazioni di volo a supporto di attività agricole, mentre sono rari i casi di aziende che hanno operato in tutto il 2016 per più di 150 ore di volo.** Si tratta quindi di tempi di lavoro ancora abbastanza contenuti, che certamente in numerosi casi evidenziano la presenza di servizi richiesti



Nonostante negli ultimi 3 anni a livello internazionale gli investimenti abbiano superato i 500 milioni di euro, l'impiego dei droni in agricoltura nel nostro Paese è ancora in fase di studio. Per tale tecnologia le maggiori potenzialità si vedono nel rilievo dei dati, mentre la distribuzione di agrofarmaci si scontra con la direttiva sull'uso sostenibile

dall'imprenditoria agricola più incline alle nuove tecnologie, ma che in molti altri riguardano ancora studi di fattibilità o attività dimostrative.

Non va trascurata in ogni modo la tendenza a livello internazionale, con investimenti che in tre anni (tra il 2014 e il 2016) hanno superato i 500 milioni di euro, circa il 60% di quanto investito in ambito di agricoltura di precisione (grafico 1).

Rilascio di agrofarmaci e impollinazione

A livello mondiale, un forte interesse verso l'uso dei droni è legato alla **possibilità di impiegare gli aeromobili a pilotaggio remoto per la distribuzione controllata di prodotti fitosanitari:** un

rilascio a bassa quota e a basso dosaggio che facilita il raggiungimento del target (pianta) da parte dei prodotti impiegati, minimizzando deriva, sprechi e impatto su salute umana e ambiente ed evitando continui calpestamenti del suolo.

Per il solo Giappone, 1 milione di ettari di aree coltivate a riso è trattato ogni anno utilizzando elicotteri a pilotaggio remoto. L'area raddoppia passando alla Cina (quasi 2 milioni di ettari su cereali vari), con una tendenza di crescita superiore al 10% annuo. Negli Stati Uniti, nella Napa Valley, gli stessi mezzi sono stati introdotti quest'anno per il rilascio di fungicidi contro la diffusione dell'oidio in viticoltura.

A livello europeo la diffusione dei droni a tal fine è molto limitata a causa della stringente normativa. Vige in-

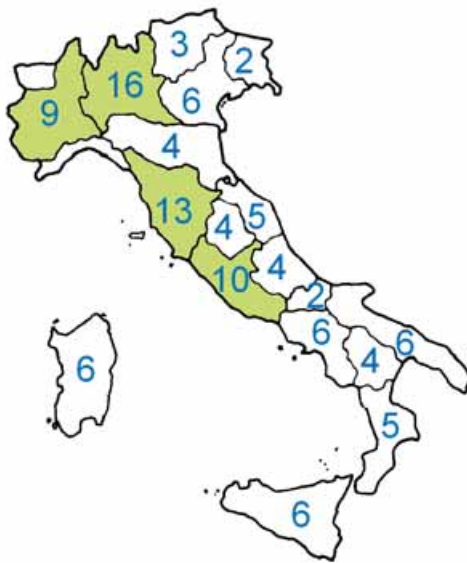
fatti la direttiva 2009/128/CE che istituisce il quadro per l'azione comunitaria ai fini dell'utilizzo sostenibile dei prodotti fitosanitari. Detto regolamento stabilisce come «l'irrorazione aerea... sia generalmente vietata, con eventuali deroghe nei casi in cui essa rappresenti un evidente vantaggio in termini d'impatto ridotto sulla salute umana e sull'ambiente rispetto ad altre forme di irrorazione o nel caso in cui non esistano alternative praticabili, purché siano impiegate le migliori tecnologie disponibili». Va notato tuttavia come tale regolamento sia antecedente alla grande diffusione dei droni a livello internazionale (avvenuta dopo il 2013), non citando mai droni o sistemi a pilotaggio remoto, ma includendo in termini generici aerei ed elicotteri. Inoltre lo stesso regolamento dà giustamente spazio al rilascio di prodotti fitosanitari da APR quando questo si dimostri essere vantaggioso rispetto alle altre tecniche per la salute umana e per l'ambiente. Tuttavia vi è una forte titubanza (se non una vera e propria ostilità) a livello nazionale ad accordare le deroghe previste.

Il rilascio dall'alto in Italia quindi può per ora riguardare solo quei prodotti che non rientrano nelle classificazioni dei prodotti fitosanitari. Si parla principalmente di prodotti di origine biologica utilizzati in generale in colture con un elevato valore aggiunto (orticole e vite).

Relativamente diffuso, con diverse migliaia di ettari a mais trattati in Italia nel 2017, è il rilascio di uova di *Trichogramma brassicae* contenute in capsule di cellulosa, impiegate per la lotta integrata alla piralide. Dalle 100 alle 200 capsule vengono distribuite una o due volte tra maggio e agosto, con dei sistemi che consentono di trattare fino a oltre 1 ha al minuto, come l'innovativo sistema a triplo rilascio proposto da AdronTechnology srl (foto 1).

Interessante, anche se non ancora diffuso per i costi relativamente alti, è il rilascio da APR di *Phytoseiulus persimilis*, un insetto utile impiegato come predatore naturale

FIGURA 1 - Operatori professionali di droni con servizi offerti in ambito agricolo, divisi per regione



In verde sono evidenziate le regioni con il maggior numero di operatori.

nella lotta al ragnetto rosso in diverse colture, quali melanzana, peperone, cucurbitacee, fragola e altre.

In ambito di lotta integrata e in agricoltura biologica, applicazioni di rilievo riguardano la distribuzione aerea di *Bacillus thuringiensis*, un batterio sporigeno efficace nel controllo di diverse specie di insetti, mentre risulta innocuo per l'uomo così come per molti insetti utili sia impollinatori (api e bombi) sia predatori (coccinella). Per il rilascio da drone sono numerosi i potenziali applicativi in viticoltura, orticoltura, frutticoltura, ecc. vista la sua

capacità di contrastare larve di tignola, nottua, piralide, processionaria, dorifora, falena defogliatrice, ecc.

Di recente introduzione in Italia è invece l'utilizzo di droni per facilitare i processi di impollinazione. Va ricordato che un aeromobile a pilotaggio remoto del peso di alcuni chilogrammi genera un flusso d'aria verso il basso di alcuni metri cubi al secondo per ottenere la spinta verso l'alto necessaria al volo. **In questo modo, con voli a bassa quota, si formano moti convettivi e turbolenze a terra che facilitano la migrazione a corto raggio del polline, con risultati di rilievo evidenziati nel caso del riso.**

Allo stesso modo sembra dare buoni risultati anche il rilascio attivo di basse dosi di polline trasportato da piccoli contenitori installati su drone: il trattamento sembra essere vantaggioso soprattutto nel caso di giovani

piante di noce, per favorire l'impollinazione e quindi l'aumento delle rese già dai primi anni dall'impianto. Del resto lo stesso tipo di operazione è in effetti già consolidata all'estero, con risultati positivi dimostrati su pero, noce pecan e dattero.

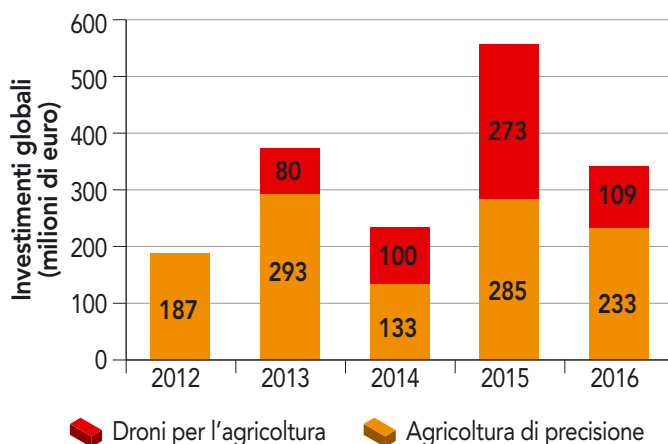
Criticità di impiego

Come si può intuire, tutti questi tipi di applicazione di APR richiedono dispositivi di rilascio e quantità di prodotto da distribuire molto contenuti. In effetti **la capacità di carico (indicata in genere col termine inglese payload) è uno dei punti deboli di questi sistemi, per i quali difficilmente si riescono a portare in volo più di 5-6 kg, oltre al peso del velivolo.**

Rilievo dei dati

Per questo motivo attualmente si vede il potenziale maggiore nell'impiego dei droni in ambito agricolo non tanto per il rilascio di prodotti, quanto piuttosto per il rilevamento dati (foto 2), attraverso opportuna sensoristica caricata a bordo. **In particolare il maggiore interesse riguarda l'uso di sensori di ti-**

GRAFICO 1 - Investimenti in agricoltura di precisione e in droni per l'agricoltura



Fonte: elaborazione da AgTech Investing Report, di AgFunderNews).



Foto 1 A sinistra test di distribuzione di prodotto biologico in vigneto realizzato da Cardtech e Neos; a destra test per trattamento con *Trichogramma* con dispositivo di triplo rilascio realizzato da AdronTechnology

po ottico, capaci di rilevare a distanza e in poco tempo grandi quantità di dati, con elevata risoluzione spaziale.

Nello specifico si tratta principalmente di 3 tipi di sensori:

- **RGB** (quelli impiegati nei cellulari e nelle comuni fotocamere): producono foto a colori dall'alto, con costi molto contenuti, tipicamente tra 5 e 500 euro;
- **infrarossi**: realizzano mappature termiche sfruttando le lunghezze d'onda del lontano infrarosso, con costi compresi tra 1.000 e 10.000 euro, a seconda della risoluzione spaziale e termica;
- **multispettrali e iperspettrali**: raccolgono grazie a specifici sistemi (ad esempio dei filtri) le informazioni su determinate bande spettrali (cioè su determinate lunghezze d'onda che nel visibile siamo abituati ad associare ai diversi colori); i sistemi multispettrali sul mercato possono raccogliere da 2 a 16 bande, con prezzi compresi tra 500 e 1.500 euro per banda, mentre i sistemi iperspettrali possono raccogliere fino alle centinaia di bande, con prezzi difficilmente inferiori ai 50.000 euro.

È chiaro che i sistemi più diffusi sono quelli a più basso costo: RGB, termici e multispettrali, che comunque offrono una varietà davvero ampia di utilizzi.

Sensori RGB

I sensori RGB consentono viste dall'alto delle aree coltivate. Queste sono utili per alcune operazioni semplici, quali:

- il conteggio (di piccole piante in post-emergenza, così come di piante più grandi, ad esempio all'interno di vivai);

ALA FISSA, ELICOTTERI O MULTICOTTERI

È sempre più frequente vedere nei confini nazionali: grazie alla loro manovrabilità e stabilità, questi sistemi si adattano meglio alle estensioni medio-piccole di molte aziende agricole italiane.

Risultano più penalizzati in termini di autonomia di volo (tipicamente variabile tra i 10 e i 20 minuti di volo), ma con buone capacità di carico.

Solo un operatore su tre invece utilizza aeromobili ad **ala fissa**: in-

fatti, grazie alla loro maggiore autonomia, questi mezzi sono adeguati per operazioni su vaste aree, anche se sono penalizzati da una capacità di carico limitata, che impedisce di caricare più dispositivi a bordo.

Interessanti per capacità di carico e autonomia di volo gli **elicotteri** a pilotaggio remoto, disincentivati forse da una manovrabilità e da una stabilità leggermente inferiore rispetto ai multicotteri. ●

TABELLA A - Confronto tra multicotteri (prima colonna), elicotteri (seconda colonna) e aeromobili ad ala fissa (terza colonna)

			
Manovrabilità	VV	V	X
Prezzo	VV	V	X
Dimensione, portabilità	VV	V	X
Facilità d'uso	VV	V	X
Stabilità	V	X	VV
Capacità di carico	V	VV	X
Recupero in caso di perdita di potenza del motore	X	X	V
Lunghezza di decollo/atterraggio	VV	VV	XX
Efficacia nella mappatura e operazioni su piccole aree	VV	V	X
Efficacia su grandi aree	X	X	VV

VV = prestazioni alte. V = prestazioni medio-alte. X = prestazioni medio-basse. XX = prestazioni basse.

- il monitoraggio della crescita e delle dimensioni;
- la verifica di danni dopo eventi atmosferici, soprattutto su grandi aree in cui le condizioni del terreno non consentono l'ingresso in campo (per esempio a causa di allagamenti).

La capacità di monitorare la crescita o di quantificare eventuali danni successivi a eventi atmosferici o a infestazioni aumenta quando vengono utilizzati specifici software in grado di consentire la ricostruzione tridimensionale di volumi attraverso sistemi detti di fotogrammetria. Tale possibilità, più dispendiosa in termini di elaborazione di dati, ha un forte potenziale di utilizzo, soprattutto a supporto di perizie tecniche condotte su aree coperte da assicurazione: in questo caso, infatti, la perdita di biomassa (quantificabile tramite una perdita in volume) è direttamente correlabile all'entità dell'evento dannoso.

Camere termiche (infrarossi)

Le camere termiche sono utili per raccogliere dati relativi alla temperatura e alle variazioni di temperatura derivanti da diversi fenomeni di evapotraspirazione. Questi si manifestano sia nel suolo sia nella vegetazione.

Nel primo caso la mappatura dei terreni consente di evidenziare le variabilità delle tessiture e le disomogeneità di drenaggio: infatti un'area caratterizzata da tendenza al ristagno idrico tende a sottrarre maggiore calore per l'evaporazione e ad avere un'inerzia termica diversa rispetto a un suolo più asciutto e tendenzialmente più caldo.

Nel caso delle piante, la differente temperatura può derivare da una diversa evapotraspirazione conseguente alla risposta della pianta a stress idrici o a sofferenze per tossicità o salinità.

Tale informazione (difficilmente rilevabile o non raccogliabile da terra o da satellite) è utile dunque per l'identificazione di problemi specifici delle colture e per una gestione più efficace dei suoli e delle pratiche irrigue.

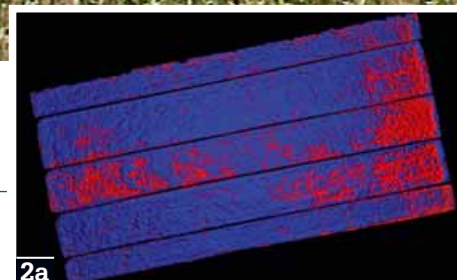
Camere iperspettrali e multispettrali

Le camere iperspettrali e soprattutto, per i costi più contenuti, le camere multispettrali, sono strumenti sempre più comuni tra gli operatori che forniscono servizi da drone. Questi strumenti hanno un grande potenziale di



2

Foto 2 Un volo di monitoraggio realizzato da Cardtech su un'area colpita da piralide (evidenziata in rosso sulla mappa tridimensionale, **foto 2a**)



2a

impiego, con una flessibilità che aumenta all'aumentare delle bande spettrali rilevate. A titolo di esempio, il dispositivo Maia (uno degli strumenti più interessanti del mercato, realizzato dall'italiana Sal Engineering) con 9 canali di acquisizione consente la quantificazione di oltre 20 diversi indici di vegetazione (NDVI, NDRE, NNIR, RVI, GDVI, ecc.). Tali indici risultano utili in agricoltura di precisione per la definizione delle decisioni agronomiche in diverse fasi colturali, grazie al supporto che danno nella stesura delle mappe di prescrizione, nella pianificazione delle aree e dei tempi di raccolta, nel riconoscimento di malattie, focolai o del punto di maturazione, e più in generale nella caratterizzazione dello stato di salute delle colture.

In questi rilievi un aeromobile a pilotaggio remoto è in grado di fornire dati con alta risoluzione spaziale, buona accessibilità ed elevata tempestività. È chiaro che queste informazioni molto preziose risultano poco utili se non seguite da opportune azioni in campo. **Per questo motivo tutti questi potenziali vantaggi si trasformano in reali benefici (anche economici) solo quando sono accompagnati da appropriate tecnologie e da un adeguato parco macchine. Per questo motivo l'agricoltura di precisione diventa non solo una buona pratica, piuttosto una necessità sempre più pressante tanto più alti sono la variabilità e il bisogno di previsioni in campo.**

Fondamentale la formazione

Va ricordato, infine, che un aeromobile a pilotaggio remoto è uno strumento che richiede adeguate competenze, sia di guida e di rilievo (non ci si improvvisa piloti) sia di interpretazione (c'è bisogno di agronomi competenti e formati). Quando queste due competenze comunicano e collaborano, i droni possono diventare un sistema virtuoso che consente l'aumento della conoscenza e il miglioramento della gestione in agricoltura.

Francesco Marinello
Luigi Sartori

Dipartimento Tesaf - Università di Padova
e Neos srl

Simone Gatto

Dipartimento Tesaf - Università di Padova

V Per commenti all'articolo, chiarimenti o suggerimenti scrivi a:
redazione@informatoreagrario.it

L'INFORMATORE AGRARIO

www.informatoreagrario.it



Edizioni L'Informatore Agrario

Tutti i diritti riservati, a norma della Legge sul Diritto d'Autore e le sue successive modificazioni. Ogni utilizzo di quest'opera per usi diversi da quello personale e privato è tassativamente vietato. Edizioni L'Informatore Agrario S.r.l. non potrà comunque essere ritenuta responsabile per eventuali malfunzionamenti e/o danni di qualsiasi natura connessi all'uso dell'opera.