

La Ricerca prende il volo: le applicazioni scientifiche dei droni



23-24 NOVEMBRE 2022

Area della Ricerca del Cnr di Pisa
Auditorium, edificio A

Il congresso “La Ricerca prende il volo: le applicazioni scientifiche dei droni” si pone l’obiettivo di presentare e promuovere le attività che ruotano intorno all’utilizzo degli UAS a scopo scientifico: un’importante occasione di scambio tra il mondo della ricerca e tutte le realtà esterne, che vi contribuiscono. Ad apertura dell’evento viene inaugurata ufficialmente una nuova Unità Mobile di Ricerca, unica nel suo genere, con strumentazione connessa all’uso dei droni in ambito operativo, utile all’elaborazione in tempo reale dei dati acquisiti.

Voci, racconti ed esperienze che si alternano per ricostruire da più punti di vista il tema dell’utilizzo del drone, con tutti i vantaggi e le criticità che questo comporta. Sono previste tre sessioni tematiche: monitoraggio ambientale, intelligenza artificiale e agricoltura di precisione, ognuna delle quali è seguita da una tavola rotonda dedicata, con ospiti provenienti da molti Enti e Istituzioni di rilevanza nazionale.

Andrea Berton

Responsabile Servizio REMOTE

GIORNO 1 - 23 NOVEMBRE I mattina

L'UNITÀ MOBILE DI RICERCA

- 9.30 *Caffè di Benvenuto*
- 10.15 *Apertura lavori e Saluti*
- 11.00 *Taglio del nastro dell’Unità Mobile di Ricerca*
Piazzale Vito Volterra
- 11.45 *Dal laboratorio al campo*
Antonello Provenzale - Direttore IGG Cnr
- 12.15 *L’Unità Mobile: un bene strategico*
Lorenza Evangelista - Ufficio Grant e Programmazione Cnr
- 12.30 *Customizzare in sicurezza*
Mauro Boni - IIT Cnr
- 12.45 *L’infrastruttura informatica*
Andrea De Vita - IIT Cnr
- 13.00 *Light lunch*

GIORNO 1 - 23 NOVEMBRE | pomeriggio
SESSIONE SCIENTIFICA
Agricoltura di Precisione



Moderatore: *Cristiano Spadoni* - AGRONOTIZIE IMAGE LINE

14.00 **L'integrazione del remote sensing da drone con la modellistica delle colture agrarie per ottimizzare la distribuzione variabile degli input agronomici.**

Francesco Morari
Università di Padova

Una delle attività più complesse del precision farming è la costruzione delle mappe di prescrizione al fine di distribuire in modo variabile gli input agronomici. Non sempre la sola mappatura del vigore attraverso il remote sensing da drone è sufficiente a quantificare i fabbisogni delle colture. Tuttavia, grazie all'uso dei modelli di simulazione è possibile oggi fornire delle stime precise della risposta delle colture agli input agronomici e ottimizzare la loro distribuzione variabile in campo.

14.20 **Soluzioni applicative basate su camere termiche e RGB equipaggiate su piattaforme UAV per monitoraggio delle colture.**

Salvatore Filippo Di Gennaro
IBE Cnr

Se il rilievo multispettrale per l'elaborazione di indici vegetazionali è un ambito applicativo già consolidato, altre metodologie restano ancora in fase transitoria tra ricerca e lato operativo. Tra queste, l'utilizzo di camere termiche per il monitoraggio dello stress idrico delle colture, topic di estrema attualità data la criticità della gestione sostenibile dell'acqua. I metodi tradizionali richiedono tempo e sono spesso impraticabili, mentre l'utilizzo di un drone, equipaggiato con sensore RGB, può consentire di identificare rapidamente su ampie superfici alterazioni termiche legate alla fisiologia della pianta. RGB è un sensore disponibile anche sulle più economiche piattaforme UAV, ed è in grado di fornire una estrema risoluzione spaziale. La ricerca esplora applicazioni in grado di sfruttare tali caratteristiche e usarle a supporto dell'agricoltura.

14.40 **Utilizzo di immagini da UAS nelle colture di grano: un contributo all'agricoltura di precisione e all'applicazione della fenotipizzazione in campo.**

Mauro Maesano
Università della Tuscia

Il grano è tra le principali colture di base che incidono sulla sicurezza alimentare globale in tutto il mondo. Nel presente studio, abbiamo utilizzato sistemi aerei senza pilota (UAS) dotati di sensori RGB e termici per stimare i parametri vegetazionali delle colture e consentendo una valutazione in campo del loro stato, in risposta agli stress ambientali. I parametri vegetazionali delle colture sono stati misurati e studiati attraverso la copertura frazionata della chioma, la temperatura superficiale e attraverso l'uso di indici di vegetazione (IV). Questo studio mette in evidenza l'utilizzo dei dati UAS come strumento utile per fornire informazioni affidabili ed economicamente vantaggiose sullo stato delle colture, aprendo anche la strada alla fenotipizzazione del grano ad alta produttività nel contesto dell'agricoltura di precisione.

15.00 **Algoritmi di guida, navigazione e controllo per sistemi agricoli autonomi.**

Lorenzo Comba
Università di Torino

I droni possono rappresentare una valida alternativa a soluzioni più convenzionali nell'ambito dell' Agricoltura 4.0, in particolare quando operati all'interno di architetture cooperative, grazie alla loro capacità di svolgere compiti difficili in scenari irregolari e non strutturati, come i vigneti su pendio. In questo talk, esamineremo alcuni degli algoritmi di navigazione e controllo più promettenti, in grado di fornire prestazioni adeguate in termini di basso costo di calcolo e tempi di sviluppo ridotti.

15.20 **Trattamenti da drone aereo in vigneto: Stato dell'arte e sfide tecnologiche.**

Alessandro Biglia
Università di Torino

L'uso di droni aerei per trattamenti fitosanitari si sta diffondendo velocemente a livello internazionale. In Europa, la normativa tecnica è in evoluzione per stare al passo con gli Stati extra-UE dove l'uso dei droni aerei è già diffuso. L'intervento affronterà argomenti tecnici e di normativa con particolare riferimento alle colture 3D presentando i primi risultati relativi a prove sperimentali in vigneto.

15.40 **Previsione accurata non distruttiva della biomassa di basilico (*Ocimum basilicum* L.) utilizzando UAV LiDAR.**

Piero Toscano
IBE Cnr

Il potenziale dell'acquisizione dei dati attraverso il sensore LiDAR per stimare la biomassa, l'altezza e il LAI (indice di area fogliare) è stato studiato per tre diverse varietà di basilico fresco all'interno di due diversi tassi di semina e trattamenti di irrigazione coltivati a Parma, da giugno a settembre 2021 e 2022. Tutti i dati acquisiti da DJI Zenmuse L1 e P1, i sensori attivi e passivi, sono stati confrontati con le osservazioni da terra. Le informazioni ottenute tramite drone si rivelano non solo affidabili per la gestione delle colture, ma anche utilizzabili per l'ottimizzazione della filiera del basilico fresco.

16.00 TAVOLA ROTONDA

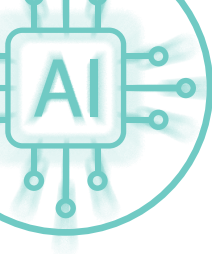
Simone Kartsiotis (AGROBIT), *Valerio De Paolis* (Confagricoltura),
Enrico Gozio (Agricola 2000), *Marina Tinacci Mannelli* (Mulini di Segalari)

Ennio Borgna (ENAC)

17.00 Chiusura lavori

Dal portale di Rai Cultura, collegamento con la sede centrale Cnr per l'apertura delle celebrazioni del centenario dell'Ente

18.30 Aperitivo



GIORNO 2 - 24 NOVEMBRE | mattina

SESSIONE SCIENTIFICA

Intelligenza Artificiale

Moderatore: *Fabrizio Falchi* - ISTI Cnr

9.30 *Apertura lavori*

10.00 **L'intelligenza Artificiale applicata al drone.**

Moira Bellachioma
UO Unmanned Systems
Leonardo

Leonardo Drone Contest nasce per promuovere lo sviluppo dell'intelligenza artificiale applicata ai sistemi senza pilota. È un progetto di open innovation ideato da Leonardo che coinvolge 6 università italiane con l'obiettivo di favorire la creazione di un «ecosistema» dell'innovazione e di formare nuove figure professionali specializzate in tecnologie avanzate nell'ambito dell'Advance Air Mobility.

10.20 **Monitoraggio Assistito da Droni ed Identificazione dei Droni: Signal Processing ed Intelligenza Artificiale in Azione.**

Alessio Fascista
Università del Salento

I task di monitoraggio su larga scala assistiti da droni richiederanno non solo algoritmi avanzati di sensing, ma anche che aspetti fondamentali legati alla privacy e alla sicurezza siano garantiti mediante un'opportuna azione di identificazione e tracciamento dei droni. Questo intervento illustra le recenti applicazioni del signal processing e dell'intelligenza artificiale a questa interessante realtà emergente.

10.40 **L'intelligenza artificiale a supporto della ricerca di dispersi. L'esperienza del progetto Nausicaa (NAUtical Safety by means of Integrated Computer-Assisted Appliances).**

Claudio Gennaro
ISTI Cnr

NAUSICAA 4.0 è un progetto finanziato dalla Regione Toscana, con capofila l'azienda Team Italia, e la partecipazione di ISTI Cnr. La tecnologia sviluppata aiuterà il personale di bordo nelle fasi di navigazione e di ormeggio, restituendo in tempo reale una visione realistica dei fondali e dell'ambiente circostante. Uno scenario di utilizzo è la ricerca di persone cadute in mare tramite l'utilizzo di un drone aereo autoguidato, le cui immagini vengono elaborate a bordo in tempo reale da algoritmi di visione artificiale che rilevano automaticamente le persone in mare.

11.00 **Droni e intelligenza artificiale: esperienze di classificazione dei marine litter e delle specie vegetali aliene.**

Marco Paterni
IFC Cnr

L'utilizzo dei droni offre oggi nuove e interessanti possibilità di monitoraggio aereo costiero. Il nuovo punto di vista e le informazioni acquisite richiedono strumenti efficaci e flessibili per la classificazione degli oggetti rilevati. Si propone e si illustra l'applicazione di nuove metodiche basate su deep learning per la localizzazione e classificazione dei marine litter e delle specie vegetali aliene.

11.20 **Applicazioni di Computer Vision per l'agricoltura di precisione.**

Cosimo Distanti
ISASI Cnr

Saranno presentate le attività di Isasi in merito all'analisi di dati multispettrali con metodologie di Computer Vision per l'individuazione automatica di alberi di ulivo e conseguente estrazione di indici di vegetazione. Sarà anche presentato il progetto Endor- ENabling technologies for Defence and mOnitoring of the foRests per la conservazione delle specie che caratterizzano la macchia mediterranea.

11.40 *Coffee break*



12.00 TAVOLA ROTONDA

Davide Moroni (ISTI Cnr), *Davide Bacciu - Patrizio Dazzi* (Università di Pisa),
Arturo Argentieri - Paolo Spagnolo (ISASI Cnr)

Ennio Borgna (ENAC)

13.00 *Light lunch*



GIORNO 2 - 24 NOVEMBRE | pomeriggio
SESSIONE SCIENTIFICA
Monitoraggio Ambientale e Rischio Geo-idrologico

Moderatore: *Luca Zaggia* - IGG Cnr

14.30 **Acquisizione ed elaborazione di dati telerilevati attraverso piattaforma UAV.**

*Nicola Coscini,
Nicola Del Seppia*
Autorità Bacino
Appennino Settentrionale

Verrà illustrata la procedura sviluppata per l'acquisizione di dati telerilevati ad alta risoluzione (nuvola di punti, modello digitale dell'elevazione, ortofoto) per aree di estensione limitata. L'utilizzo degli UAV, rispetto a piattaforme convenzionali, presenta il vantaggio dell'economicità e della rapidità di esecuzione. In particolare, l'esempio descritto riguarda un'area posta immediatamente a sud del lago di Massaciuccoli e ricompresa nel progetto europeo PHUSICOS.

14.50 **Utilizzo di UAS per lo studio delle aree marine protette: ricerca e monitoraggio supportati dalla citizen science ed abbinati ad outreach ed educazione.**

Silvia Merlino
ISMAR Cnr - La Spezia

L'utilizzo di UAS permette di superare numerosi problemi logistici e di ridurre l'impegno umano sul campo, ed è per questo particolarmente adatto in caso di attività come i monitoraggi di marine litter, di piante aliene o per lo studio della dinamica costiera. Presenteremo perciò alcune ricerche effettuate negli ultimi anni all'interno della tenuta del parco di Migliarino, Massaciuccoli e San Rossore con l'ausilio di droni aerei sulle tematiche riportate, i principali risultati ottenuti e i possibili sviluppi futuri a cui stiamo lavorando.

15.10 **Metodo basato sulla topografia della spiaggia per l'identificazione della linea di riva**

Monica Bini
Marco Luppichini
Università di Pisa

Lo scopo di questo lavoro è quello di trovare e promuovere un nuovo e valido algoritmo basato sulla topografia della spiaggia per il campionamento della linea di riva. Applichiamo la tecnica di Structure from Motion (SfM) per ricostruire un modello di elevazione digitale ad alta risoluzione grazie all'uso di droni per l'acquisizione dell'immagini. L'algoritmo si basa sulla variazione del profilo topografico della spiaggia causata dal passaggio dall'acqua alla sabbia.

15.30 **UAS come strumento per il monitoraggio di aree costiere soggette al traffico navale.**

Gian Marco Scarpa
ISMAR Cnr -Venezia

Lo studio, condotto nell'ambito del progetto Venezia 2021, è volto a indagare le variazioni morfologiche indotte da frequenti fenomeni di stress nel bacino centrale della Laguna di Venezia, soggetto al moto ondoso provocato da navi e imbarcazioni. Le tecniche classiche di monitoraggio risultano di difficile applicazione a causa della limitata accessibilità delle aree di studio. Si descrive l'approccio applicato, grazie all'integrazione di tecniche fotogrammetriche e rilievi batimetrici con strumentazione autonoma, per la ricostruzione di modelli digitali di elevazione della morfologia emersa e super-shallow lungo il canale di navigazione.

15.50 **Applicazioni del Wave Glider nell'ambito di un sistema integrato di monitoraggio marino.**

Stefano Taddei
Consorzio LaMMA

L'utilizzo del Wave Glider, veicolo marino autonomo di superficie dotato di varia sensoristica, verrà descritto nell'ambito delle attività svolte dal LaMMA per l'implementazione di un sistema integrato di monitoraggio marino, comprendente sia una componente osservativa, per la misurazione dei parametri marini, sia una componente modellistica, per la ricostruzione e la previsione dello stato del mare.

16.10 **Monitoraggio
e controllo
dell'illuminazione
artificiale notturna con
l'ausilio di un drone.**

*Andrea Bertolo
Giampaolo Fusato
ARPA - Veneto*

L'utilizzo di un drone dotato di fotocamera con calibrazione specifica per la misura della luminanza permette un controllo mirato, veloce e preciso di tutti quegli impianti sia pubblici che privati, che insistono su di un territorio, quello italiano, fortemente alterato da una illuminazione notturna esagerata e spesso non a norma di legge: si potrà, con tale metodologia, individuare gli impianti maggiormente inquinanti e studiare nel contempo le complesse dinamiche di diffusione della luce in atmosfera.



16.30 TAVOLA ROTONDA

Nicola Coscini (Autorità di bacino distrettuale dell'Appennino Settentrionale),
Umberto Morra di Cella (Fondazione CIMA/ARPA Valle d'Aosta),
Luca Foresi (Università di Siena), *Roberto Battaglini* (Consorzio Basso Valdarno),
Lorenzo Bottai (Consorzio LaMMA)

Ennio Borgna (ENAC)

17.15 - Conclusione

Rappresentante del Dipartimento della Protezione Civile

17.30 Chiusura lavori

Antonello Provenzale
(Presidente Area della Ricerca di Pisa)

17.40 Aperitivo

SEDE DEL CONGRESSO

Area della Ricerca del Cnr di Pisa
via G. Moruzzi 1, 56124 Pisa

Auditorium
(edificio A)

INFO

Organizzazione generale:
Elisabetta Pisano

segreteria.organizzativa@igg.Cnr.it
340 5461809