

## **An Advanced Numerical Model of Multi-Target Multi-Sensor Tracking Architecture for UAS Sense and Avoid: Development and Simulation**

**Autore:** Mariangela Di Lorenzo

**Relatori:** Prof. Domenico Accardo e Prof. Giancarmine Fasano (DII, Università degli Studi di Napoli Federico II)

**Keywords:** Sensor Fusion, Multiple-Sensor Tracking, Multiple-Target Tracking

Nella ricerca aeronautica gli Unmanned Aerial Systems (UASs) suscitano un rilevante interesse scientifico, portando ad una crescita quasi esponenziale dell'utilizzo di questa particolare tipologia di aeromobili. Nel rispetto delle regole e delle procedure aeronautiche a cui sono soggetti i velivoli, nasce l'esigenza di assicurare che anche gli aeromobili a pilotaggio remoto non creino situazione di conflitto negli spazi aerei. Di conseguenza, affinché gli UAS abbiano accesso al National Airspace System, essi devono essere in grado di eseguire manovre di avoidance in modo deterministico, cioè in maniera del tutto prevedibile e simile alle manovre che un pilota è stato addestrato ad eseguire a bordo di un velivolo. È dunque necessario sviluppare un'appropriata tecnologia di Detect, Sense and Avoid (DS&A), capace di rilevare, tracciare ed evitare ostacoli in volo.

Il lavoro di tesi è focalizzato sulla realizzazione di un modello avanzato multi-traccia, multi sensore con l'ambiente di simulazione MathWorks Simulink per applicazioni di Sense and Avoid per UAS. Tutte le attività relative alla studio sono state svolte al CIRA (Centro Italiano Ricerche Aerospaziali), nell'ambito di un progetto scientifico TECVOL che ha l'obiettivo di sviluppare tecnologie innovative per velivoli autonomi, tali da garantire la sicurezza del volo e la gestione di eventuali emergenze.

Le attività della tesi hanno ricoperto tutti gli step nel processo di sviluppo: dall'analisi dei requisiti derivante dall'applicazione, all'implementazione off-line della logica progettata. L'obiettivo principale è stato lo sviluppo di un algoritmo di data fusion, il quale mediante l'impiego di una suite di sensori dedicata allo scopo, fornisce una completa e robusta descrizione dello stato dinamico dei target, consentendone così manovre di avoidance sicure.

Attraverso un piano dei test, il modello sviluppato ha dimostrato di poter eseguire efficientemente le funzioni di individuazione, tracciamento e identificazione degli ostacoli in volo presenti nel campo di vista dei sensori, fornendo la dinamica completa dell'ostacolo (posizione, velocità e accelerazione) in maniera accurata, fino ad un massimo di 4 intruder. Le simulazioni numeriche e la validazione finale mediante il confronto con test di volo, hanno dimostrato le potenzialità del sistema sviluppato, che ha assicurato delle prestazioni affidabili nel rispetto dei requisiti sulla sicurezza aerea, dettati dalle normative aeronautiche in ambito di Sense and Avoid.

## Sommario Tesi – Di Lorenzo Mariangela

L'algoritmo sviluppato rappresenta dunque, per l'analisi del Multiple Target Tracking, sia un supporto ai test di volo, sia un vero e proprio strumento necessario all'analisi di comportamenti del velivolo per tipologie di possibili scenari (pericolosi) che per ragioni di sicurezza sono impraticabili in un test di volo.