

# State of the Art Autonomous Drones

## Papers

---

**Link:** <https://dl.acm.org/doi/10.1145/2668332.2668353>

**Name:** Team-level Programming of Drone Sensor Networks

**Abstract:** Applicazione che addice al problema della collaborazione tra molteplici droni, che crea l'illusione di un semplice e sequenziale modello di esecuzione di task, mentre dinamicamente affida task ai droni in base alla necessità.

**Interesse:** Basso.

**Link:** [https://assets.researchsquare.com/files/rs-90798/v1\\_stamped.pdf](https://assets.researchsquare.com/files/rs-90798/v1_stamped.pdf)

**Name:** 3D Pointing Gestures as Target Selection Tools for Monocular UAVs

**Abstract:** Tramite riconoscimenti di gesture (riconoscimento in 3D), effettuati senza wearable devices, viene indicato l'obiettivo da perseguire a droni dotati di IA.

**Interesse:** Basso.

**Link:** <https://dl.acm.org/doi/10.1145/2980159.2980168>

**Name:** IDrone: Robust Drone Identification through Motion Actuation Feedback

**Abstract:** Identifica altri doni in situazioni dove ad esempio non è disponibile GPS.

**Interesse:** Basso

**Link:** <https://dl.acm.org/doi/10.1145/2906388.2906410>

**Name:** Reactive Control of Autonomous Drones

**Abstract:** Concerne l'adattabilità dei controlli low level (ad opera dell'IA che gestisce l'autopilota) dei droni applicata al contesto in cui si trovano, utile per migliorare le prestazioni di questi ultimi in termini di tempo ed energia consumata.

**Interesse:** Medio-Basso.

**Link:** <https://dl.acm.org/doi/10.1145/3325512>

**Name:** On Realistic Target Coverage by Autonomous Drones

**Abstract:** Algoritmo ideato per riconoscere tramite sensori target e le modifiche che vengono attuati a questi ultimi, utile per diminuire sostanzialmente il numero di droni necessari per sorvegliare un target, quindi principalmente in videosorveglianza per camere statiche, ma anche per calcolare quanti droni devono essere inviati in missioni di messa in sicurezza di un'area o per pronto intervento. "The efficiency of the proposed algorithms make them well-suited to the dynamic nature of such scenarios where the deployment configuration may need to be updated frequently"

**Interesse:** Medio-Basso.

**Link:** <https://dl.acm.org/doi/10.1145/2980159.2980168>

**Name:** Automating 3D wireless measurements with drones

**Abstract:** Utilizza i droni per calcolare la copertura delle reti wireless e testare i modelli della propagazione della rete, poiché i modelli teorici non sempre sono veri in realtà.

**Interesse:** Medio.

**Link:** <https://dl.acm.org/doi/10.1145/2976767.2976794>

**Name:** Automatic generation of detailed flight plans from high-level mission descriptions

**Abstract:** L'applicazione ha lo scopo di fornire una semplice interfaccia per l'utilizzo dei droni per persone senza esperienza tecnica. Il metodo di generazione del percorso utilizzato per far sì che ciò accada deriva automaticamente la logica a basso livello che ogni drone deve rispettare per portare a termine una determinata missione, previene quindi collisioni tra droni e ostacoli e assicura di evitare le fly-zones.

**Interesse:** Medio.

**Link:** <https://dl.acm.org/doi/10.1145/3103535.3103545>

**Name:** FLYING BLIND WITH REACTIVE CONTROL OF AERIAL DRONES

**Abstract:** Survey su argomenti interessanti che fanno capire meglio il quadro in generale della guida autonoma di droni.

**Interesse:** Medio.

**Link:** <https://dl.acm.org/doi/10.1145/3287921.3287932>

**Name:** Traveling Salesman Problem with Multiple Drones

**Abstract:** Combina droni e Truck per risolvere il TSP (problema del commesso viaggiatore, trovare il tragitto di minima percorrenza che un commesso viaggiatore deve seguire per visitare tutte le

città una ed una sola volta e ritornare alla città di partenza.) utilizzando un euristica basata sull' adaptive large neighborhood search.

**Interesse:** Medio.

**Link:** <https://ieeexplore.ieee.org/abstract/document/9213883>

**Name:** Autonomous drone with ability to track and capture an aerial target

**Abstract:** Autonomous drones con l'abilità di rintracciare, seguire e catturare target aerei che si muovono lungo un percorso e velocità random.

**Interesse:** Medio.

**Link:** <https://ieeexplore.ieee.org/document/8279694>

**Name:** Infrastructure (Transmission line) Check Autonomous Flight Drone

**Abstract:** Dà la possibilità in zone dove la ricezione del segnale GPS è bassa o assente di stimare la propria posizione utilizzando image processing di immagini dall'alto del posto in cui si trovano, con lo scopo finale di permettere lo sviluppo di droni autonomi da utilizzare nell'ispezione di infrastrutture.

**Interesse:** Medio.

**Link:** <https://ieeexplore.ieee.org/document/8316776>

**Name:** Multi-Tier Drone Architecture for 5G/B5G Cellular Networks: Challenges, Trends, and Prospects

**Abstract:** Panoramica sull'efficacia dell'utilizzo dei droni per la diffusione delle reti 5G e oltre, che prende in considerazione le diverse caratteristiche dei droni, come la massima altezza operativa, comunicazione, copertura, computazione e resistenza; oltre alle principali sfide nell'ambito. I risultati ottenuti raccolgono le condizioni di carico delle reti dove l'impiego dei droni potrebbe essere benefico per le cellule telefoniche convenzionali.

**Interesse:** Medio.

**Link:** <https://ieeexplore.ieee.org/document/8317266>

**Name:** System of Autonomous Navigation of the Drone in Difficult Conditions of the Forest Trails

**Abstract:** Il sistema proposto utilizza reti neurali di diversi tipi e machine learning per performare riconoscimento ed operazioni di ricerca su terreni forestali e non, in ambienti complessi con mappe sconosciute. (Principalmente utilizza riconoscimento dei sentieri in foreste con le percentuali dell'azione da performare es. girare a destra, sinistra o andare dritto.)

**Interesse:** Medio-Alto.

**Link:** [https://github.com/20chix/Autonomus\\_Indoor\\_Drone](https://github.com/20chix/Autonomus_Indoor_Drone)

**Name:** Autonomous Indoor Drone

**Abstract:** Simulazione di un drone autonomo per spazi chiusi, che coinvolge localizzazione, controllo del percorso, e partenza/atterraggio automatizzati. Il drone può essere utilizzato soltanto in spazi confinati e ha un'alta accuratezza. Per simulare il comportamento del drone è stata utilizzata una app chiamata Gazebo che è essenzialmente un programma nato per simulare robot. Il tutto gira su un sistema linux.

**Interesse:** Medio-Alto.

**Link:** <https://ieeexplore.ieee.org/document/8491889>

**Name:** Development of Autonomous Drones for Adaptive Obstacle Avoidance in Real World Environments

**Abstract:** Studio sull'implementazione di un algoritmo che permetta l'aggiramento di ostacoli e impedisca il drone dall'infilarci in angoli e deadlocks. L'algoritmo è pensato per essere leggero a dispetto di tutti quelli che concernono la computer vision che richiedono un grande potere computazionale.

**Interesse:** Medio-Alto.

**Link:** <https://ieeexplore.ieee.org/document/7510820>

**Name:** Efficient 3-D placement of an aerial base station in next generation cellular networks

**Abstract:** Simulazione numeriche su come i droni potrebbero integrare le attuali reti telefoniche, su dove dovrebbero essere posizionati e in che quantità. All'interno del paper si formula il problema come uno di massimizzazione, in particolare per massimizzare la ricezione della rete.

**Interesse:** Medio-Alto.

**Link:** <https://ieeexplore.ieee.org/document/7513397>

**Name:** Vehicle Routing Problems for Drone Delivery

**Abstract:** Vengono presentati due algoritmi che concernano la risoluzione di problemi di routing dei droni che si occupano di pronto intervento o consegne. Uno minimizza i costi in un determinato tempo di consegna, mentre l'altro minimizza il tempo di consegna generale ad un determinato rapporto tra le variabili in gioco. Viene tenuto in considerazione principalmente il consumo energetico per droni multirottore, dimostrando che il consumo di energia varia

approssimativamente linearmente con il carico e il peso della batteria. Viene utilizzato l'euristica del Simulated annealing (minimo globale) per trovare le soluzioni sub-ottimali a scenari pratici.

**Interesse:** Medio-Alto.

**Link:** <https://ieeexplore.ieee.org/document/7122576>

**Name:** UAV Assisted Heterogeneous Networks for Public Safety Communications

**Abstract:** Viene proposta una soluzione al problema del deployment di droni in zone dove non è presente la rete per motivi di disastri naturali o zone non coperte, che possono essere impiegate rapidamente come parte di una rete eterogena e portare così il segnale, anche 5G, dove è necessario

**Interesse:** Alto.

**Link:** <https://ieeexplore.ieee.org/document/8038014>

**Name:** 3-D Placement of an Unmanned Aerial Vehicle Base Station for Maximum Coverage of Users With Different QoS Requirements

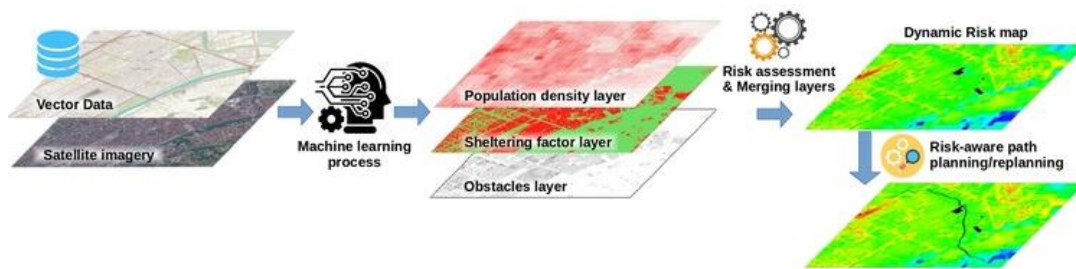
**Abstract:** Fornisce una soluzione rapida da attuare sul campo per fornire rete tramite droni autonomi. Viene massimizzato il numero di utenti X QoS e proposto un ottimo algoritmo di posizionamento che utilizza una ricerca esaustiva basata su un parametro ad una dimensione in una regione chiusa. È stato inoltre testato un altro algoritmo, a bassa complessità che utilizza un algoritmo MWA (maximal weighted area) per addurre al problema del posizionamento. Sono infine presentate soluzioni numeriche che dimostrano che l'algoritmo MWA performa molto vicino a quello più complesso, con una riduzione della complessità significativa.

**Interesse:** Alto.

**Link:** [https://poliflash.polito.it/awards/e\\_del\\_politecnico\\_l\\_unico\\_progetto\\_italiano\\_premiato\\_da\\_amazo](https://poliflash.polito.it/awards/e_del_politecnico_l_unico_progetto_italiano_premiato_da_amazo)

**Name:** From shortest to safest path navigation: an AI-powered framework for risk-aware autonomous navigation of UASs

**Abstract:** Il progetto si propone di usare tecniche di intelligenza artificiale e machine learning per pianificare missioni di volo autonomo per droni, questi anziché volare percorrendo la distanza più breve tra origine e destinazione, voleranno seguendo percorsi a rischio basso, evitando gli assembramenti di persone e sfruttando i fattori di mitigazione del rischio quali, ad esempio, alberi, fiumi, parchi, o tetti.



**Interesse:** Alto.

## Idea

---

Si vuole sviluppare un sistema in grado di fornire tramite droni a guida autonoma un supporto alla rete nei luoghi dove è necessario.

In particolare, si pensa a situazioni come luoghi in cui si è verificato un incidente e non è presente la rete, oppure in luoghi dove le reti in determinate occasioni possono essere portate al collasso e hanno bisogno di supporto, o in luoghi dove si deve prestare pronto intervento per l'installazione di una linea.

In primis viene utilizzato un algoritmo di IA per calcolare prima della partenza il percorso migliore da effettuare, cioè è basato sui dati prelevati dal satellite ed elaborati tramite specifici algoritmi di machine learning per prevedere gli ostacoli principali presenti sul territorio in modo da aggirarli.

Sempre tramite dati prelevati dal satellite ed un calcolo dei costi, sarà prevista la posizione migliore da far assumere al drone/droni tenendo conto di tutti i fattori possibili.

Si potrà implementare anche un algoritmo che renda i droni capaci di evitare ostacoli inaspettati, non presenti sulla mappa, che potrà usare l'image processing o tecniche alternative più leggere.

Si valuterà l'installazione di un software in grado di analizzare e prevedere in tempo reale le zone per cui sarà necessario inviare uno o più droni di supporto, ad esempio per alleggerire il carico in alcune ore/zone.

## Piano d'azione

---

Si potrebbe iniziare con lo sviluppare gli algoritmi che riguardano la ricerca del percorso ed esamina dei dati, che utilizzano tecniche di machine learning, perfezionandole e testando la bontà della loro funzionalità.

Per testare queste ultime nell'ambito droni si pensa di utilizzare programmi come "Gazebo" che simulano il comportamento di robot ed in questo caso droni.

Eventualmente passare ad una fase di testing su hardware con veri droni in situazioni studiate ad-hoc