

Titolo del progetto: Realizzazione di un sistema magnetometrico per misure da drone

Tutor: Giovanni Florio

Programma di ricerca

Il telerilevamento, definibile come una tecnica per acquisire informazioni a distanza, viene tradizionalmente eseguito da velivoli con equipaggio o satelliti. Nell'ultimo decennio c'è stato un rapido sviluppo di sistemi di volo senza pilota (Unmanned Aircraft Vehicles, UAV) e delle apparecchiature di telerilevamento installate a bordo (l'insieme del velivolo e delle apparecchiature è denominato (Unmanned Aircraft System, UAS). Gli UAS stanno diventando un'alternativa o un approccio complementare al telerilevamento 'classico', poiché consentono un'elevata versatilità e flessibilità rispetto ai sistemi aerei e satellitari tradizionali. Per esempio, le operazioni con veicoli aerei tradizionali comportano rischi anche elevati per l'uomo (p.es. durante voli a bassa quota) che sono assenti nell'uso degli UAS. Inoltre, gli UAS sono in grado di volare a quote molto basse (anche di soli 2 m sul livello del suolo) e a velocità molto più basse, offrendo la possibilità di acquisire dati a risoluzione più elevata.

Gli UAS sono stati sviluppati per molte applicazioni diverse, come quelle militari o di imaging (videocamere nello spettro visivo; sensori video a infrarossi termici, sistemi Lidar, sensori multispettrali e iperspettrali). Negli ultimi anni alcuni UAS sono stati anche equipaggiati con strumenti per l'indagine geofisica del sottosuolo, come dispositivi di misurazione dei raggi gamma, antenne elettromagnetiche VLF, sistemi radar e magnetometri.

I sistemi magnetometrici montati su droni permettono di condurre rilievi con caratteristiche intermedie tra quelli aeromagnetici tradizionali e quelli al suolo in termini di risoluzione, estensione dell'area di indagine, quota del rilievo e velocità. Probabilmente, nella maggior parte dei casi costituiscono la soluzione più economica e versatile per acquisire dati magnetometrici, in particolare in aree remote o di difficile accesso, comprese le aree lacustri e marine.

Attualmente nel mondo esistono vari UAS, operativi o in fase di sviluppo, per il rilievo aeromagnetico. In pochi anni questi sistemi si sono trasformati sia per il tipo di vettore (da grandi velivoli ad ala fissa o elicotteri aventi apertura alare o lunghezza del rotore di 4-5 m, a piccoli droni multirotores) sia per la strumentazione, data la recente disponibilità di sistemi magnetometrici miniaturizzati con un peso non superiore a 1-2 kg e quindi adatti per essere trasportati da veicoli aerei piccoli e leggeri.

Il gruppo di ricerca geofisica sui metodi gravimetrico e magnetico del DiSTAR ha esperienza riconosciuta internazionalmente nell'acquisizione, analisi ed interpretazione di questi dati, con lo sviluppo di numerosi algoritmi ed approcci originali per modellizzare la distribuzione di densità e magnetizzazione in profondità. Recentemente è nella disponibilità del gruppo anche un magnetometro a vapori alcalini di ultima generazione (Geometrics MFAM Development kit) che per le caratteristiche di miniaturizzazione del sistema, accuratezza e frequenza di campionamento del segnale è adatto ad essere integrato in un sistema aeromagnetico gestito da drone. Recentemente è stata siglata una Convenzione tra il DiSTAR e l'Istituto per i Sistemi Agricoli e Forestali del Mediterraneo del CNR (ISAFOM-CNR), con la quale è stata formalizzata una collaborazione che consentirà l'utilizzo di piattaforme aeree in loro possesso. Attualmente si è quindi nelle condizioni di poter implementare un sistema magnetometrico da drone originale

presso il DiSTAR, ma a questo scopo è necessario uno studio e una ricerca circa la risoluzione di diverse problematiche scientifiche e tecniche.

Proposta per una posizione di dottorato

Una posizione per un dottorato di ricerca sarà richiesta per un candidato che svolga attività di ricerca volta alla realizzazione di un sistema per l'acquisizione di dati magnetometrici da drone.

La ricerca dovrà affrontare alcune problematiche principali preliminari che includono: 1) la compensazione dei campi indotti dalla piattaforma mobile, da realizzare sia dal punto di vista strutturale (realizzazione di una custodia aerodinamica (bird); scelta della struttura ottimale per vincolare il bird al drone; scelta della distanza ottimale dal veicolo), sia dal punto di vista della stima dei disturbi al variare dell'assetto spaziale dei sensori (pitch, roll, yaw), sia, infine, dal punto di vista del filtraggio dei segnali registrati; 2) la valutazione della distanza ottimale tra i sensori per la stima dei gradienti spaziali del campo magnetico totale; 3) la valutazione dell'orientazione ottimale dei sensori per massimizzare il segnale e ridurre la possibilità di cadere in 'zone morte'; 4) lo sviluppo di software per la gestione del flusso di dati e per l'integrazione con dati di posizionamento GPS post-processati (PPK).

Il presente progetto di ricerca prevede, dopo un'adeguata fase di test e di confronto con dati acquisiti al suolo e con magnetometri differenti, l'applicazione del nuovo sistema magnetometrico per ricerche in diverse aree di studio di interesse geologico, archeologico e ingegneristico, nell'ambito di progetti di collaborazione in essere con diverse entità, interne ed esterne all'Università di Napoli 'Federico II'.

Il programma di ricerca ricade nel Progetto di Ateneo ENHANCING POMPEII ('Pompeii between the archaeological site and the modern town. Knowledge, restoration and enhancement of the Insula Occidentalis'), co-proponents Renata Picone e Giovanni Florio (50000 €).