



# IL TOPOGRAFO TRA TERRA E CIELO

ADRIANO ANGELINI

“Gli Aeromobili a Pilotaggio Remoto (APR), più comunemente detti droni” per il rilievo topografico mediante l’aero-fotogrammetria 3D. Su questo tema il meeting della Commissione Topografia e Cartografia, del Collegio di Roma, è stato l’occasione per soffermarsi sia sugli aspetti più prettamente tecnici relativi al funzionamento degli APR, sia sulla dimostrazione pratica di come tali mezzi possano integrarsi efficacemente con le varie esigenze dei professionisti attivi sul campo.

**È** forse l’alba di un nuovo giorno per la nostra professione?

L’estate scorsa si è svolto il meeting della Commissione Topografia e Cartografia del Collegio Provinciale dei Geometri e Geometri Laureati di Roma, sul tema “gli Aeromobili a Pilotaggio Remoto (APR), più comunemente detti droni” per il rilievo topografico mediante l’aero-fotogrammetria 3D.

L’incontro, si è svolto sul campo di volo della FlyTop, start-up romana attiva nella produzione di mezzi APR per diversi ambiti di utilizzo, ed è stata l’occasione per soffermarsi sia sugli aspetti più prettamente tecnici relativi al funzionamento degli APR sia sulla dimostrazione pratica di come tali mezzi possano integrarsi efficacemente con le varie esigenze dei professionisti attivi sul campo. Decisivo ai fini di una completa illustrazione dello scenario operativo degli APR è stato anche il supporto tecnico di aziende come Microgeo e GeoIn. Il discorso d’introduzione alla giornata è stato affidato al sottoscritto, il quale ha sottolineato l’importanza della nuova tecnologia di rilevamento

L’INCONTRO SI È SVOLTO SUL CAMPO DI VOLO DELLA FLYTOP, ED È STATA L’OCCASIONE PER SOFFERMARSI SIA SUGLI ASPETTI PIÙ PRETTAMENTE TECNICI RELATIVI AL FUNZIONAMENTO DEGLI APR SIA SU DIMOSTRAZIONI PRATICHE.



tramite Aeromobili a Pilotaggio Remoto (APR) i quali apporteranno grandi vantaggi alla professione del geometra-topografo, così come accade ogni anno con l'introduzione del rilievo delle distanze mediante distanziometro a raggi infrarossi sovrapposto al teodolite, successivamente innovato con l'avvento della tecnologia del GPS, seguita dall'affascinante tecnica di rilevamento automatico in 3D eseguita con il Laser Scanner. Un aspetto preso in considerazione anche da Domenico Santarsiero della redazione di GEOmedia, il quale si è anche lui detto convinto della centralità che gli APR avranno all'interno della professione del geometra.

Terminati i discorsi introduttivi si è poi passati ad esplorare in dettaglio le questioni pratiche.

Gabriele Santiccioli, membro della Commissione Topografia e Cartografia e presidente di FlyTop, ha tenuto un corso formativo sull'impiego degli APR, illustrando tutte le fasi relative alla progettazione di questi sofisticati mezzi fino a giungere a quelle di pianificazione del volo e, dunque, della missione di rilievo.

Questa fase, nello specifico, rappresenta il cuore della procedura, è qui che il topografo si interfaccia con l'APR, tramite un software apposito, e definisce ogni aspetto delle operazioni di volo.

Oltre alle conoscenze tecniche in ambito topo-

**ACCANTO ALLE CONOSCENZE TECNICHE IN AMBITO TOPOGRAFICO SONO NECESSARIE DELLE SOLIDE BASI DI ADDESTRAMENTO AL VOLO E DI COMPrensIONE DELLE LEGGI E REGOLE DELL'ARIA.**

grafico sono qui necessarie delle solide basi di addestramento al volo e di comprensione delle leggi e regole dell'aria.

### **Dopo la teoria, la pratica**

La mattinata si è conclusa con un'esercitazione di volo, in cui sono stati impiegati prima un APR ad ala fissa e poi un multi-rotore, mettendo in evidenza pregi e difetti delle due tipologie di mezzi in funzione dei diversi ambiti di utilizzo.

I piccoli ed efficienti aeromobili sono da considerare, in questa fase, strumenti topografici low-cost che si caratterizzano per un'estrema facilità sia d'uso sia di gestione, per l'esecuzione di rilievi topografici di grandi e medie dimensioni.

Dopo il volo, si è reso necessario eseguire la post-elaborazione delle immagini, altra fase critica: sono qui state illustrate alcune delle principali tecniche fotogrammetriche, tramite l'uso di software 3D, dedicati alla gestione della nuvola di punti ottenuta mediante l'aggancio delle varie immagini acquisite da APR.

Successivamente ci si è soffermati sui processi di mapping e sugli aspetti topografici, sull'uso dei modelli fotogrammetrici e sulla questione della precisione e dell'enorme quantità di informazioni 3D a disposizione.

### **Gli ambiti applicativi e le procedure operative**

L'uso degli APR per rilievi topografici a piccola, media e grande scala rappresenta ormai per i topografi, gli ingegneri e gli architetti un'opportunità di crescita e di ottimizzazione del lavoro.

I risultati, sono totalmente in linea con quelli ottenuti in maniera tradizionale.



Oltre ai semplici rilievi, gli APR permettono di svolgere controlli e documentazioni in modalità diverse: ad esempio lo stato di avanzamento dei lavori stradali, indagini delle aste fluviali, monitoraggio frane, ecc., ma anche, e soprattutto, supporto al settore agricolo, scenario, questo, che sta vivendo una crescita esponenziale.

Grazie agli APR sarà infatti possibile per gli agricoltori aumentare la resa e ridurre i danni ai propri raccolti ottimizzando lo sfruttamento delle risorse idriche o gestendo in maniera più efficace la distribuzione dei pesticidi.

L'incontro è stato quindi l'occasione per i professionisti del rilievo topografico per entrare direttamente in contatto con una delle realtà tecnologiche in più rapido sviluppo. Sono stati molti gli interventi al riguardo: dubbi, proposte e visioni a lungo termine su quella che viene unanimemente considerata un'opportunità di business valida per incrementare il lavoro, ampliandone sia le potenzialità in termini operativi (risparmio di tempo non a discapito della precisione) che economici.

Se per svolgere un rilievo di dettaglio di 20 ettari in maniera tradizionale – con piano quotato e considerando solo l'acquisizione e non la restituzione – si impiegano circa 2 giorni di lavoro, grazie all'utilizzo di un APR si riesce a coprire la stessa area in 13 minuti – compreso decollo e

**OLTRE AI SEMPLICI RILIEVI, GLI APR PERMETTONO DI SVOLGERE CONTROLLI IN MODALITÀ DIVERSE: STATO DI AVANZAMENTO DEI LAVORI STRADALI, INDAGINI DELLE ASTE FLUVIALI, MONITORAGGIO FRANE, ECC., MA ANCHE DI SUPPORTO AL SETTORE AGRICOLO.**

atterraggio –, generando una nuvola di punti tanto dettagliata da avvicinarsi a quella ottenibile da Laser Scanner, con una risoluzione di 3cm/pixel. Ciò permette di avere un modello 3D dello stato dei luoghi che può tornare utile al professionista anche in futuro, senza dover tornare sul campo. Per i professionisti intervenuti all'incontro, la giornata è stata l'occasione per vedere all'opera strumenti innovativi, sia dal punto di vista teorico che pratico.

Si è trattato anche di riconoscere come competenze che sembravano perdute – quelle fotogrammetriche – in un futuro prossimo, potrebbero assumere una nuova centralità nell'innovazione digitale del settore del 3D, il tutto grazie agli Aeromobili a Pilotaggio Remoto.

#### **La normativa ENAC**

A questo punto è forse necessario un breve excursus che tenga conto dello scenario normativo in cui i professionisti-piloti di APR possono muoversi.

Il Regolamento ENAC sui “Mezzi Aerei a Pilotaggio Remoto” recentemente promulgato viene incontro alle esigenze espresse da costruttori e dagli operatori del settore di avere un quadro regolamentare di riferimento in grado di garantire uno sviluppo ordinato e in sicurezza di questa nuova realtà.

Innanzitutto il regolamento, al fine di determinare i requisiti da soddisfare per operare e le diverse modalità di accesso allo spazio aereo, suddivide gli APR in due categorie di peso: quelli di peso inferiore o superiore ai 25kg.

Per quanto attiene i mezzi con peso inferiore ai



25kg, la responsabilità del volo è lasciata all'operatore che valuta la criticità e l'idoneità del sistema, a patto che si operi in uno scenario non-critico ovvero nel quale, in caso di malfunzionamento, non si prevedano danni a persone o a cose.

Per quanto attiene i mezzi con peso superiore ai 25kg, prima di utilizzare l'APR è necessaria l'autorizzazione dell'ENAC.

È questa la prima fondamentale distinzione imposta dal regolamento.

La normativa nasce innanzitutto per mettere un po' d'ordine nel settore ma anche per salvaguardare la comunità da un uso improprio di tali mezzi. Il meeting è stato, in questo senso, assai importante per ribadire alcuni concetti che non andrebbero mai dati per scontati: è assolutamente necessario che chi vuole pilotare un APR sia a conoscenza delle regole del volo aereo, che possieda un patentino rilasciato appositamente per l'impiego dello specifico APR che si intende pilotare e che sia presente una copertura assicurativa concernente la responsabilità verso terzi e adeguata allo scopo.

Per quanto concerne le regole dell'aria, l'ammissione allo spazio aereo nazionale è soggetta alla capacità del pilota di rispettare tali norme.

Le operazioni possono essere condotte ad una distanza orizzontale di sicurezza non inferiore ai 150 m da aree congestionate, ad almeno 50 m da cose e persone che non sono sotto il diretto con-

trollo dell'operatore, in condizioni di luce diurna e ad una distanza di almeno 8 km dal perimetro di un aeroporto. La quota di volo deve rimanere entro il 150 m, dunque vige l'obbligo del controllo a vista. Nel caso non sia possibile soddisfare queste richieste, sta all'operatore di chiedere all'ENAC l'autorizzazione di uso dello spazio aereo. Queste, assieme a molte altre regole, sono appunto parte del regolamento ENAC, un documento *in fieri* che verrà aggiornato man mano che cresceranno le applicazioni degli APR e che si può consultare direttamente sul sito dell'ENAC.

### Conclusioni

Come detto, dal punto di vista dei contenuti tecnologici e di cultura del rilievo topografico, il meeting è stato pensato come un percorso non solo teorico ma anche pratico: grande risalto è stato dato al tema della post-elaborazione dei dati che, in termini professionali, rappresenta almeno il 50% delle problematiche operative.

Non ci si è soffermati solamente sul percorso classico volo-restituzione dei dati, ma si è entrati nel dettaglio analizzando diversi tipi di elaborazione, l'uso dei dati finali (dopo la creazione dei modelli fotogrammetrici), dei modelli a nuvola di punti e dei modelli derivati da mesh.

Prodotti sicuramente di elevata qualità seppur non immediatamente usabili in termini di estrazione delle informazioni numeriche e cartografiche. La nuova strada indicata dal rilievo territoriale e topografico tramite sistemi APR, assieme a quella tracciata dalla documentazione digitale sul campo con camere digitali, non fanno altro che riportare in campo le vecchie tecniche fotogrammetriche, che permettono di produrre documentazioni topografiche con livelli informativi avanzati e con precisioni elevatissime.