

## **Rilievo da APR nelle zone critiche: i vantaggi della tecnologia nei territori caratterizzati da complessa orografia**

Gabriele Santiccioli

FlyTop Srl, Via Giulio Pittarelli, 169, Roma

L'aerofotogrammetria ha conosciuto una grande rivoluzione con l'avvento della tecnologia SAPR che di fatto ha consentito di ovviare alle oggettive problematiche di accesso alle informazioni. Soprattutto nel caso dei territori che presentano una complessa orografia, l'utilizzo dei droni rappresenta un vantaggio in termini di velocità, abbattimento dei costi e raggiungimento di risultati di alta qualità. I campi di applicazione del telerilevamento di prossimità nelle zone critiche sono tanti e riguardano molteplici ambiti: dalla geologia all'ingegneria, dalla sorveglianza al controllo ambientale, passando per la protezione civile, l'archeologia e molto altro.

In particolare, per l'indagine di superfici di estensione medio-alta risulta indicato l'utilizzo di modelli ad ala fissa per diverse ragioni. Intanto questa tipologia di APR prevede una maggiore autonomia di volo rispetto ai modelli multirotores (che generalmente hanno durata minore, considerando anche le operazioni di decollo ed atterraggio), con un unico volo si riescono infatti a coprire aree di diversi chilometri, si ottengono immagini uniformi, quindi con una resa qualitativa molto apprezzabile, e inoltre il controllo dei parametri di volo è performante e si può più facilmente resistere alle avverse condizioni ambientali, sostenendo raffiche di vento fino a 60 km/h. I velivoli ad ala fissa, in generale, si sposano perfettamente per le applicazioni nel settore geologico e per i rilievi archeologici. Due interessanti esperienze, riferite rispettivamente all'ambito geologico e a quello dei beni culturali, sono descritte qui di seguito da Gabriele Santiccioli, presidente di FlyTop, Membro della Commissione Catasto - Topografia del Collegio Provinciale dei Geometri, Geometri Laureati di Roma e della Commissione Geodetica Italiana.

Sicuramente un'attività in crescita è quella del monitoraggio delle cave attraverso precisi interventi di mapping per controllare accuratamente gli scavi, conoscere esattamente la quantità di materiale asportato e prevenire eventuali spostamenti di materiali e il conseguente rischio di frane. Una testimonianza di quanto i sistemi di rilievo a controllo remoto siano adatti a questo tipo di applicazione professionale lo fornisce proprio Gabriele Santiccioli attraverso un progetto svolto in una cava estrattiva del Nord Italia. "Abbiamo accolto con entusiasmo l'ingaggio da parte dell'Ente responsabile lo sfruttamento di una cava in Emilia Romagna – spiega il presidente Santiccioli – perché per noi ha significato vincere una sfida. Questa sperimentazione si è svolta in una zona estremamente montuosa, indubbiamente impegnativa sotto il profilo aeronautico. Abbiamo utilizzato un velivolo ad ala fissa, il FlyGeo24Mpx, un drone unico nel suo genere dotato di tecnologia per volare ad una quota costante. Generalmente questo tipo di ricognizioni più critiche viene svolto con gli APR multirotores, ma la flessibilità dell'ala fissa ci ha permesso comunque di concludere positivamente la missione. Le condizioni non erano facili, basti pensare all'estensione dell'area da analizzare, circa 95 ettari, e al dislivello di 360 metri tra la vetta e la valle della cava. Tuttavia, con un unico volo, abbiamo acquisito in 25 minuti quasi cinquecento foto con una risoluzione di 2,5 cm per pixel". Per quanto concerne l'attività estrattiva nelle cave va detto che sono coinvolti allo stesso tempo sia interessi privati, relativi alle società proprietarie che detengono

le autorizzazioni regionali, sia pubblici se si considera che alcune di esse rappresentano un patrimonio che è bene sfruttare in maniera intelligente e preservando l'ambiente. Gli APR sono un valido strumento da tanti punti di vista: permettono di razionalizzare le aree di escavazione sulla base di quanto viene conosciuto dalla restituzione degli scatti e dal successivo studio e post-elaborazione; forniscono informazioni relative alla quantità di materiale asportato e, infine, sono l'unica soluzione possibile per raggiungere zone critiche che potrebbero essere conosciute solo con i sistemi di aerofotogrammetria tradizionale e con inevitabili costi maggiori. "Per pianificare l'operazione abbiamo fatto riferimento a una carta tecnica regionale (CTR) – prosegue Santiccioli – e con quella abbiamo stabilito di impostare una quota fissa di 130 metri. Attraverso dei punti di controllo a terra abbiamo realizzato 12 strisciate con overlap tra i singoli scatti del 70 per cento, acquisendo un fotogramma all'incirca ogni 25 metri. Dalla restituzione abbiamo ottenuto un modello 3D della cava, una nuvola di punti, il DTM e il DSM e abbiamo processato tutti i dati fotogrammetrici con un apposito software dall'altissimo livello di accuratezza metrica. Possiamo affermare che questo risultato ha lasciato soddisfatti la società committente e la FlyTop che ha realizzato il lavoro".

Anche per il settore dei beni culturali è cresciuta significativamente l'applicazione delle tecnologie APR, non soltanto per il monitoraggio e la documentazione, ma soprattutto per l'attività di scoperta. Con la partnership avviata tra l'Università del Salento e FlyTop è stata eseguita una ricognizione archeologica nella zona del Parco di Veio, a pochi chilometri da Roma, in un'area compresa tra i comuni di Formello e Isola Farnese. Gabriele Santiccioli insieme al Prof. di Topografia antica Giuseppe Ceraudo descrive il rilievo svolto con l'APR ad ala fissa FlyGeo24Mpx che ha portato all'individuazione di antichi insediamenti etruschi e romani, in particolare resti di strutture di edifici e strade. La scoperta nasce da un progetto di ricerca che l'Università del Salento conduce da oltre dieci anni e che ha avuto un risultato decisivo lo scorso anno a seguito della missione che ha condotto alla scoperta di un impianto urbano di epoca etrusca e romana. La superficie interessata dal volo (circa quaranta ettari) è stata sorvolata con un drone ad ala fissa equipaggiato con una fotocamera digitale a 24Mpx con obiettivo a focale fissa. L'operazione ha interessato la località Archi di Pontecchio ed è stata effettuata nel rispetto delle specifiche Enac. Il volo ha consentito di acquisire immagini di altissima qualità, quasi duecento foto con una risoluzione di 1,7 cm per pixel, georeferenziate e complete di 3 parametri di traslazione e altrettanti di rotazione. Attraverso i fotogrammi acquisiti c'è stata la convalida di quelle che finora erano solo delle ipotesi; osservando dall'alto la crescita differenziata della vegetazione, infatti, è stato riconosciuta parte dell'antica città etrusca di Veio.

Sulla precisione dei dati aerofotogrammetrici Gabriele Santiccioli afferma: "La nostra azienda è da sempre impegnata nel coniugare innovazione e integrazione, per questo abbiamo utilizzato tutti gli strumenti che il topografo possiede, giungendo in poche ore alla produzione di cartografie di elevata qualità tecnica. Dalle immagini digitali elaborate abbiamo ricavato una nuvola di punti, un modello 3D, il DTM e il DSM che hanno consentito di conoscere meglio la morfologia del terreno. Considerati gli scenari futuribili, non escludo che a breve prenda piede anche nel settore archeologico l'applicazione di sensori termici e multispettrali o comunque uno studio mirato al risultato che si aspira a raggiungere".

Il rilievo aerofotogrammetrico di prossimità con l'uso degli APR rappresenta un panorama interessante dell'indagine archeologica, nonché un concreto e accessibile sistema per

l'approfondimento di ricerche preliminari. In seguito, con successivi accertamenti e attività di scavo, sarà possibile stabilire con maggiore esattezza l'epoca di riferimento e altre informazioni di maggior dettaglio. Sia il rilievo svolto nella cava sia il risultato di Veio dimostrano come il telerilevamento di prossimità attraverso SAPR sia vantaggioso in termini di tempi e costi, soprattutto per le ispezioni di zone particolarmente vaste o non facilmente raggiungibili.