

# UN FENOMENO PERICOLOSO

di Attilio Selvini



Fig. 1 - Un bellissimo fuco (drone in inglese).

**La nuova fotogrammetria da "drone" è così semplice da poter essere veramente praticata da chicchessia? Ma nemmeno per sogno.**

« Navigando » sul web, ho rilevato un fenomeno che mi appare assai pericoloso, tanto da farmi tornare alla mente un detto, nel mio dialetto originario, che mia madre buonanima usava di fronte ad avvenimenti insensati: *“ghe r’ciupà la stüpidera”* che tradurrei con l’italiano, assai meno icastico, “ma si è ammattito”. Quasi d’improvviso vi sono annunci di ingegneri, geometri, architetti, o anche semplici informatici, che offrono mirabolanti servizi di rilevamento cartografico da “droni”.

Suvvia, siamo seri! Mi ritorna alla mente il tempo di avvio della cartografia regionale: sorsero allora come funghi im-

prese di aerofotogrammetria, talvolta addirittura formate da un modesto strumento analogico di seconda mano, sistemato nella cantina di casa, azionato da un poveretto che aveva in qualche modo appreso la tecnica della stereorestituzione e che affidava ad altri sia le operazioni di ripresa che poi quelle di disegno cartografico (1). In poco tempo si arrivò al centinaio di “imprese di fotogrammetria” che poi via via scomparvero; attualmente sono non più di due decine, si veda in (2) ove una delle aziende serie e storiche mi dice che le *“Aziende cartografiche rimaste attive, sono circa 15/20; nel frattempo sono sorti degli “avventizi” che rovinano sempre di più questo povero mercato”*. Nello stesso articolo altra azienda di pregio mi dice che *“... il mercato (del rilevamento con droni) è allo sbando, i clienti sono sempre meno interessati ad un buon prodotto guardano solo il prezzo. Inoltre l’ignoranza è tale da essere convinti che con il drone si può rilevare qualsiasi superficie”*.

Un’azienda dell’estremo Nord mi fa sapere che: *“... Il drone rappresenta una interessante soluzione tecnologica nei rilievi di estensione limitata a poche decine di ettari e dove sia richiesto un elevato dettaglio (pixel a terra = 1 o 2 cm). Il concetto di scala è superato dalla richiesta degli oggetti specifici da rappresentare”*. Il che è certamente corretto, ma non seguito dai nuovi improvvisati gestori

di “droni” purchessia. Altra azienda fiorentina mi dice ancora che il drone *“.. è richiesto solo per agricoltura e spettacoli”*. A proposito, in inglese il “drone” è il fuco, della grande famiglia delle api, in sostanza il maschio che deve fecondare la regina, e pertanto viene nutrito dalle api operaie: lo si vede in figura 1.

Vediamo allora di fare un poco di chiarezza sull’intera questione. Cosa è e da dove arriva il “drone” fatto dall’uomo?

Ne ho scritto recentemente sul nuovissimo “Manuale dell’Ingegnere civile” edito da Ulrico Hoepli a Milano, per il quale sono co-autore delle voci Topografia, Cartografia, Fotogrammetria, e dal quale tolgo un poco di quanto segue.

Negli USA e prevalentemente per scopi militari, alla fine del millennio, sono nate delle riprese da “droni” con camere di piccolo formato. Ciò era stato preceduto, verso la fine del ventesimo secolo, dall’uso di piattaforme diverse, compresi gli aerei giocattolo, intese come supporti per camerelle leggere di formato dal (60x60) al noto (24x36) cm<sup>2</sup>: se ne dice ampiamente nel volume citato in (3). Oggi la tecnica è divenuta abituale anche per scopi civili; di droni si parla comunemente anche al di fuori delle applicazioni metriche, sconfinando dal gioco e dal puro divertimento alle applicazioni commerciali. Nella letteratura corrispondente vi è

ormai una selva di sigle per indicare questi “*unmanned aerial systems*”: UAS, UAV, RPAS, VLOS, VTOL ....

per cui si è internazionalmente proposto di indicare questi aggeggi volanti con una unica definizione universalmente accettata: RPAS, ovvero “Remotely Piloted Aircraft System”, dato che il loro volo è comunque sempre controllato da terra in vario modo. Qui sotto vengono indicati i vari dispositivi oggi usati:

- strutture ad ala fissa,
- strutture rotanti,
- palloni
- aquiloni
- dirigibili

Nella figura 2 i primi due tipi sopra indicati; sul modello ad ala fissa, a sinistra vi è il sensore GPS e a destra la camerella. Al volo provvedono autopiloti prodotti da varie aziende: Micropilot (Canada), 3D Robotics (USA), AeroSpy (Austria) e altre; dimensioni e peso sono veramente modesti. Dalle immagini e dai dati della camera (per es. Canon S95, Canon S100) e dalle informazioni GPS/INS si ottengono modelli 3D del terreno e modelli metrici della camera, oltre alla georeferenziazione; con l’elaborazione si ottengono DTM e DSM, ortomosai-ci, volumi, profili e curve di livello e ogni altro dato tipico delle consuete restituzioni fotogrammetriche digitali. Ovviamente sono necessari adatti permessi per l’esecuzione dei voli da RPAS, comprendenti le quote ammissibili, le estensioni delle zone riprese e quelle non sorvolabili. In Italia l’Ente Nazionale per



Fig.2 - Due RPAS: ad ala fissa (sopra) e rotante (sotto).

l’Aviazione Civile - ENAC - con delibera del C.d.A. n° 42/2013 in data 16/12/2013 ha stabilito un regolamento per chiunque utilizzi mezzi aerei a pilotaggio remoto. Le regole stabilite dall’ENAC devono essere osservate quindi anche dai soggetti che realizzano riprese aeree con l’utilizzo di questi mezzi volanti, soggetti che debbono aver seguito corsi di formazione corrispondenti, conseguendo i relativi brevetti. Oggi dal web si apprende che vi è una vera e propria corsa, alla caccia di tali brevetti.

Il trattamento delle immagini riprese da queste piattaforme viene fatto prevalentemente con mezzi di correlazione delle immagini, ovvero con tecniche fotogrammetriche assai complesse e ben distanti dalle semplici operazioni di restituzione, tipiche del tempo sia analogico che analitico. Si parla qui di “SFM” (Structure From Motion) per indicare modellazioni tridimensionali; per esempio l’università di Washington (Seattle) da tempo ha preparato il programma (libero) “Visual



Fig.3 - Italdron 8HSE.



Fig. 4 - Ortofotocarta in scala originale 1:100; si notino i particolari dei triangolini.

SFM” per la soluzione di “Dense Image Matching”. La ArcTron 3D, specializzata in operazioni relative all’archeologia ha sviluppato il sistema informativo “aSPECT” per generare modelli fotorealistici tridimensionali di ogni tipo, da strutture minute a enormi. Con esso si possono combinare prese da scansori laser con riprese fotogrammetriche terrestri e aeree (da RPAS). Le incertezze raggiungibili vanno dal centimetro a due o tre volte tanto. Fra i tanti “software” utilizzabili per la restituzione delle riprese architettoniche e simili, ricorderò AGISOFT di Photoscan e PHOTOMODELER. (sul quale si trovano molte pagine indicative in inglese sul web, e che offre oltre al software anche parecchio hardware, a cominciare dagli scansori). Nella figura 3 uno dei più noti mezzi rotanti italiani, con



Fig. 5 - L'esacottero (elicottero a sei rotori) a terra.

ben visibile la camera sottostante. L'impiego diffuso degli RPAS, ha permesso di ottenere oggi documentazioni vettoriali e ortofotografiche, che solo uno o due decenni fa non sarebbe-

ro state possibili. Per esempio la restituzione a scala grande e grandissima, quale quella necessaria nel caso di carte per la progettazione stradale locale, la redazione di progetti di lottizzazione, quella di ponti o cavalcavia e sottopassaggi, avrebbe richiesto un volo con vettore tradizionale a quote impossibili da realizzare per ragioni di sicurezza. Le prese oblique avrebbero richiesto l'impiego di camere militari; la trasformazione proiettiva sia vettoriale che fotografica avrebbe richiesto l'uso di strumenti di calcolo allora nemmeno immaginabili, sia pure in era di fotogrammetria analitica. Le incertezze raggiungibili con le nuove prese aeree da quote dell'ordine di decine o al più del centinaio di metri, che sono ormai dell'ordine del centimetro, erano impensabili nel secolo ventesimo neppure usando il rilevamento celerimetrico oppure il cosiddetto, rudimentale, impreciso e discontinuo "rilievo diretto"

per gli edifici, così caro ancora oggi a certi cultori del disegno architettonico. L'immagine in Fig. 4, riguarda il rilevamento di uno svincolo stradale, con incertezza al suolo di  $\pm 2$  cm e rappresentazione ortofotografica in scala 1:100.

A questo punto è necessaria una riflessione. La nuova fotogrammetria da RPAS (per favore, abbandoniamo il termine "drone"! ) è così semplice da poter essere veramente praticata da chicchessia? Ma nemmeno per sogno. Le nuove tecniche richiedono padronanza della topografia e della (tradizionale) aerofotogrammetria, nonché abilità nell'uso di computer e programmi. Dal momento che la tecnica di restituzione è qui largamente automatizzata, la determinazione dei parametri del volo, l'acquisizione dei punti di appoggio, la scelta se procedere per via vettoriale oppure ortoproiettiva, sono momenti importanti per il risultato finale. Non basta richiedere all'ENAC il brevetto e il permesso di volo; occorre ben altro, a partire da una formazione "da bottega", come usavano gli apprendisti pittori del Rinascimento. Ne sanno qualcosa per esempio i ricercatori e gli assegnisti di ricerca del Politecnico milanese, che da tempo conducono la "Summer School" nella bassa Valformazza avendone risultati eccellenti (4). Nelle figure 5, 6 e 7 una terna di immagini relative a quel lavoro. Attenzione quindi: facciamo in modo che le nuove tecnologie non si tramutino in disordine, in sciatteria, in pressapochismo e quindi in un fenomeno pericoloso.



Fig. 6 - L'esacottero in volo.



Fig. 7 - Il villaggio abbandonato in ortofotoproiezione.

#### BIBLIOGRAFIA

- 1) Selvini, Attilio, *Le imprese di cartografia fotogrammetrica in Italia*. GeoMedia, Roma, n° 2 /2014.
- 2) Selvini, Attilio, *Il mercato attuale della cartografia*. GeoMedia, Roma, 3/18.
- 3) Selvini, Attilio, Guzzetti, Franco, *Fotogrammetria Generale*. Ed. UTET, Torino, 2000.
- 4) Monti, Carlo, Selvini, Attilio *Dalla iconometria al trattamento delle immagini*. Maggioli Ed., Rimini, 2018.

#### PAROLE CHIAVE

FOTOGRAMMETRIA, DRONI, CARTOGRAFIA

#### ABSTRACT

Modern photogrammetry using drones—or rather RPAS—isn't something just anyone can do. These new techniques still require solid knowledge of topography and traditional aerial photogrammetry, along with strong skills in using computers and software. With much of the processing now automated, critical decisions—like setting flight parameters, acquiring ground control points, and choosing between vector or orthoprojection methods—directly impact the final outcome.

#### AUTORE

ATTILIO SELVINI  
 ATTILIO.SELVINI.POLIMI@GMAIL.COM  
 GIÀ PRESIDENTE SIFET



# ArcGIS Platform

The power of maps  
and location intelligence  
in operations