

WebGIS delle «no fly zones» per SAPR in Italia

Valerio Caroselli, Corrado Iannucci

IPTSAT Srl, via Sallustiana 23, 00187 Roma - email: info@iptsat.it

Riassunto

I SAPR (sistemi a pilotaggio remoto), noti anche come UAV (unmanned aerial vehicles) sono assimilati legalmente agli aeromobili e ricadono nell'area regolata dall'ENAC (Ente Nazionale per l'Aviazione Civile). Ai fini della sicurezza delle persone, delle cose e delle attività di volo, il loro utilizzo è soggetto a vari vincoli normativi, di cui si deve tener conto fin dalla predisposizione del piano di volo. A questo fine, è stato realizzato un webGIS (liberamente accessibile su registrazione) che permette di evidenziare i vincoli normativi di impiego dei SAPR nelle varie zone del territorio italiano.

Abstract

The UAV (unmanned aerial vehicles; in Italian: SAPR) are legally classified as aircrafts and pertain to the regulatory domain of ENAC (Italian Agency for Aviation). In order to ensure safety to people, properties and flight activities, using an UAV has to comply with a number of legal rules, starting with the design of the aerial survey. To such purpose, a dedicated webGIS (freely accessible upon registration) has been made available, in order to allow pinpointing the legal constraints to the exploitation of UAVs in the Italian territory.

Introduzione

I SAPR (sistemi a pilotaggio remoto), noti anche come UAV (unmanned aerial vehicles), sono oggetto di R&D dalla fine del secolo scorso; negli ultimi pochi anni hanno acquisito un ruolo importante per lo sviluppo del mercato europeo (EC, 2014). I campi di applicazione di questa tecnologia nel rilevamento e nell'analisi dei processi territoriali sono molteplici: difesa dell'ambiente, protezione dei beni culturali, agricoltura di precisione ecc.

I SAPR (ad ala fissa oppure ad ala rotante) possono costituire un'alternativa agile ed economica al telerilevamento da aereo e da satellite, in particolare quando l'area in esame è di limitate estensioni; inoltre, risultano essere indispensabili nei casi in cui la zona di interesse è irraggiungibile o l'oggetto del rilevamento è inaccessibile (es. le aree edificate colpite da un evento sismico).

Di particolare interesse appaiono essere la maggiore flessibilità e in genere il ridotto costo di acquisizione, rispetto alle tradizionali piattaforme del telerilevamento; queste piattaforme restano comunque necessarie dove si richiedano flussi periodici di dati oppure i rilievi coprano estensioni rilevanti. Nel caso di applicazioni fotogrammetriche (una panoramica delle quali è data da Remondino et al., 2011), la Fig. 1 mostra gli intervalli di accuratezza e di superficie coperta tipici per ognuna di queste piattaforme.

Un SAPR può trasportare apparati foto e video, sensori NIR e TIR, sistemi LiDAR; tuttavia, il ridotto carico utile di un SAPR può impedire l'utilizzo di sistemi di ripresa di alta qualità che hanno un peso non piccolo e quindi comportano una maggiore complessità strutturale. L'acquisizione tramite SAPR di stereocoppie digitali consente di produrre ortofoto e modelli digitali con accuratezze in planimetria e altimetria dell'ordine di alcuni centimetri, adeguati per cartografie anche a scale superiori all'1:1.000 (Eisenbeiß, 2009). Rispetto ai satelliti più recenti (GeoEye, Ikonos, QuickBird, WorldView-2), si raggiungono risoluzioni geometriche maggiori fino a circa

due ordini di grandezza. I dati acquisiti da SAPR mediante sensori multispettrali e laser (Orlandini et al., 2014) vengono trattati in modo non dissimile dai dati acquisiti da altre piattaforme. Informazioni utili in vari settori, come il controllo dell'*urban sprawl* o l'agricoltura di precisione, vengono ottenute tramite trasformate di immagini (Bülow e Birk, 2009) e il calcolo di indici di vegetazione.

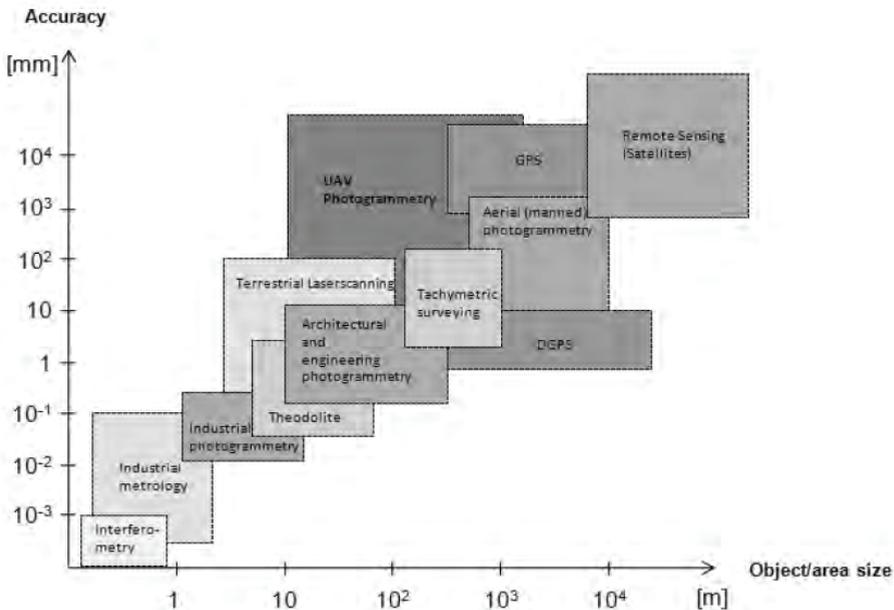


Figura 1 - Intervalli di accuratezza e di superficie coperta per varie piattaforme RS (Eisenbeiß, 2009).

Il contesto normativo

La veloce diffusione degli impieghi dei SAPR non può far dimenticare che si tratta di strumenti il cui uso comunque richiede specifiche competenze, l'assenza delle quali è fonte di rischio per le persone e le cose. Conseguentemente, l'ENAC (Ente Nazionale per l'Aviazione Civile) è intervenuto dettando regole obbligatorie sulle qualificazioni degli operatori, sulle modalità di impiego e sulle aree sorvolabili. In materia, è disponibile il Regolamento ENAC "Mezzi aerei a pilotaggio remoto", emesso nel dicembre 2013 e aggiornato nel luglio 2015.

Per i SAPR sono tipizzate modalità operative in termini di "attività sperimentali" (rivolte alla ricerca e sviluppo nel settore) e di "operazioni specializzate" (per la prestazione di servizi resi su base professionale). Pur nella loro specificità, i SAPR sono assimilati a velivoli e ad essi si applicano le previsioni del Codice della Navigazione. Come riferimento globale, si richiede che l'uso dei SAPR avvenga in un contesto di massima sicurezza; per ogni caso applicativo, è necessario tener conto di vari parametri spaziali e dei vincoli conseguenti alla traiettoria del SAPR.

Il Regolamento ENAC distingue due categorie di SAPR in funzione del loro peso (inferiore a 25 kg; uguale o superiore a 25 kg) cui si applicano obblighi diversi, che si intersecano con quelli derivanti dalle modalità operative delineando obblighi normativi più leggeri per i SAPR di minori dimensioni e di utilizzo sperimentale.

Il webGIS

Recentemente, sono state evidenziate alcune criticità in merito alla possibilità di interferenze (mediante accessi non autorizzati al software di controllo oppure modifiche illegali del segnale GPS / GNSS) nelle operazioni di pilotaggio remoto dei SAPR. Anche se parte di queste criticità sono

eliminabili tramite usuali procedure di sicurezza informatica (ad es. restringendo l'accesso alle porte Telnet e FTP oppure adottando cifrature WPA-2 per i messaggi scambiati tra stazione a terra e sistema in volo), tuttavia da ciò risulta un incremento del profilo di rischio nell'impiego dei SAPR, rendendo ancor più rilevante la corretta progettazione dei piani di volo e specificamente dei punti di sorvolo (*waypoints*), come base per l'utilizzo dei SAPR.

Benazzo et al. (2013), Caroti et al. (2013) e Tucci et al. (2014) espongono e commentano le procedure per la progettazione dei piani di volo, nel contesto di flussi operativi che partono dai requisiti utente e giungono al prodotto richiesto. Nel caso di riprese aerofotogrammetriche (tipicamente gestite in autopilotaggio), va evidenziato come il piano di volo presenti requisiti diversi se il sistema è ad ala fissa oppure ad ala rotante. Nel caso dell'ala rotante, il passaggio da una strisciata di *waypoints* alla successiva (di solito parallela alla precedente) utilizza la funzionalità di *hovering* e quindi non comporta sorvoli esterni all'area di interesse. Al contrario, i sistemi ad ala fissa devono virare fuori di questa area, per riallinearsi alla nuova strisciata.

Nell'adempiere alle prescrizioni del regolamento ENAC, per i singoli operatori può risultare relativamente onerosa la definizione in particolare delle aree sorvolabili, la cui rappresentazione deve essere prodotta ad hoc oppure deve essere ottenuta da preesistenti documenti cartografici (spesso non armonizzati tra di loro); eventuali errori possono avere conseguenze anche rilevanti. Da ciò deriva la necessità di disporre di una base informativa generalizzata e affidabile, cui far ricorso di volta in volta.

A questo scopo, a cura di IPTSAT è stato realizzato un sistema informativo geografico (in tecnologia webgis ESRI) che rende disponibile una cartografia di dettaglio specifica per i SAPR. Ciò in particolare consente di:

- individuare i vincoli (fisici, ambientali, civili, di sicurezza di stato) che insistono sul territorio italiano e che impattano sugli scenari di rischio;
- verificare le aree di volo comunicate dagli operatori (per i controllori);
- supportare gli accertamenti di eventuali sinistri che coinvolgono SAPR.

Il sistema (attualmente in versione beta) è accessibile, previa registrazione gratuita, alla pagina web www.cartografiasapr.it. La documentazione utente è disponibile in linea.

La Fig. 2 fornisce una visione d'insieme della pagina di accesso. Le usuali funzioni di navigazione sono presenti sulla sinistra dello schermo. Tra i vari comandi raccolti nella barra in alto, sono disponibili funzioni di ricerca (per nome geografico e per coordinate) e di richiamo della cartografia.

Fig. 3 e Fig. 4 mostrano la risposta del sistema alla richiesta di conoscere i vincoli esistenti per la redazione dei piani di volo rispettivamente nell'area di Roma e in quella di Lecco.

Conclusioni

Il crescente interesse (che sta di fatto assumendo le caratteristiche di una moda) per le applicazioni dei SAPR non deve far dimenticare la necessità di affidare questi sistemi a personale professionalmente competente, a garanzia del raggiungimento dei risultati attesi dalla committenza. A seguito degli interventi normativi ENAC, risultano presenti in Italia oltre 80 scuole per l'abilitazione dei piloti dei SAPR; malgrado alcune interessanti iniziative in campo sia accademico che imprenditoriale, non sembra invece che altrettanto impegno sia dedicato in genere alla formazione dei professionisti (sia autonomi sia dipendenti) che devono utilizzare i dati raccolti da questi particolari sistemi.

Una carente formazione specifica potrebbe generare (come ad es. avvenne per il telerilevamento da satellite) eccessi iniziali di aspettative e conseguenti successive delusioni negli utilizzatori di questa tecnologia, che per altro presenta interessanti rapporti prestazioni/costi e ha dimostrato la sua validità in ambiti scarsamente o difficilmente coperti dalle altre piattaforme di telerilevamento.

Bibliografia

Benazzo E., Casella M., Ceccaroni F., Garnero G., Minucciani V., Moretto M., Penon A. (2013). Uso di strumentazioni UAV nel rilievo dei siti di smaltimento rifiuti: tecnologie geomatiche emergenti per la risoluzione delle problematiche amministrative. In: *Atti della 17a Conferenza Nazionale, Riva del Garda, 5 – 7 novembre 2013*. (pp. 151-157). Milano IT: ASITA.

Bülow H., Birk A. (2009). Fast and robust photomapping with an Unmanned Aerial Vehicle (UAV). In: *IROS 2009. IEEE/RSJ International Conference on Intelligent Robots and Systems, 2009*. (pp. 3368-3373). IEEE.

Caroti G., Giagoni W., Piemonte A. (2013). Procedure per la progettazione del piano di volo per rilievi fotogrammetrici da UAV con autopiloti ardupilot e wookong. In: *Atti della 17a Conferenza Nazionale, Riva del Garda, 5 – 7 novembre 2013*. (pp. 359-364). Milano IT: ASITA.

EC (2014). *Una nuova era per il trasporto aereo. Aprire il mercato del trasporto aereo all'uso civile dei sistemi aerei a pilotaggio remoto in modo sicuro e sostenibile*, Comunicazione della Commissione al Parlamento Europeo e al Consiglio, COM(2014) 207 final, Bruxelles, 8.4.2014.

Eisenbeiß H. (2009). *UAV photogrammetry*. Zurich CH: ETH.

Orlandini S., Pfennigbauer M., Riegl U., Rieger P., Amon P. (2014). Riegl VUX-1 Laser Scanner per Rilievi Civili Professionali tramite UAV. In: *Atti della 18a Conferenza Nazionale, Firenze, 14 – 16 ottobre 2014*. (pp. 925-927). Milano IT: ASITA.

Remondino F., Barazzetti L., Nex F., Scaioni M., Sarazzi D., (2011), UAV photogrammetry for mapping and 3D modelling- current status and future perspectives, *Int. Arch. Photogramm. Remote Sens. Spatial Inf. Sci.*, XXXVIII-1/C22: 25-31.

Tucci G., Bonora V., Korumaz A.G., Orlandini S. (2014). Fotogrammetria digitale e sistemi UAV: applicazioni al monitoraggio ambientale. In: *Atti della 18a Conferenza Nazionale, Firenze, 14 – 16 ottobre 2014*. (pp. 1183-1188). Milano IT: ASITA.



Figura 2 - Schermata iniziale del webGIS IPTSAT (disponibile su www.cartografiasapri.it).

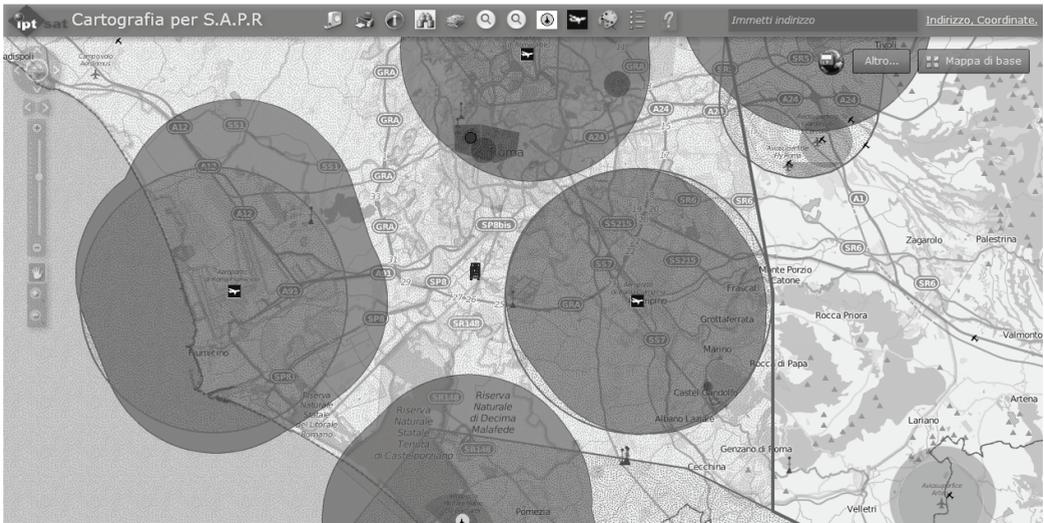


Figura 3 - Cartografia dei vincoli del sistema aeroportuale di Roma.

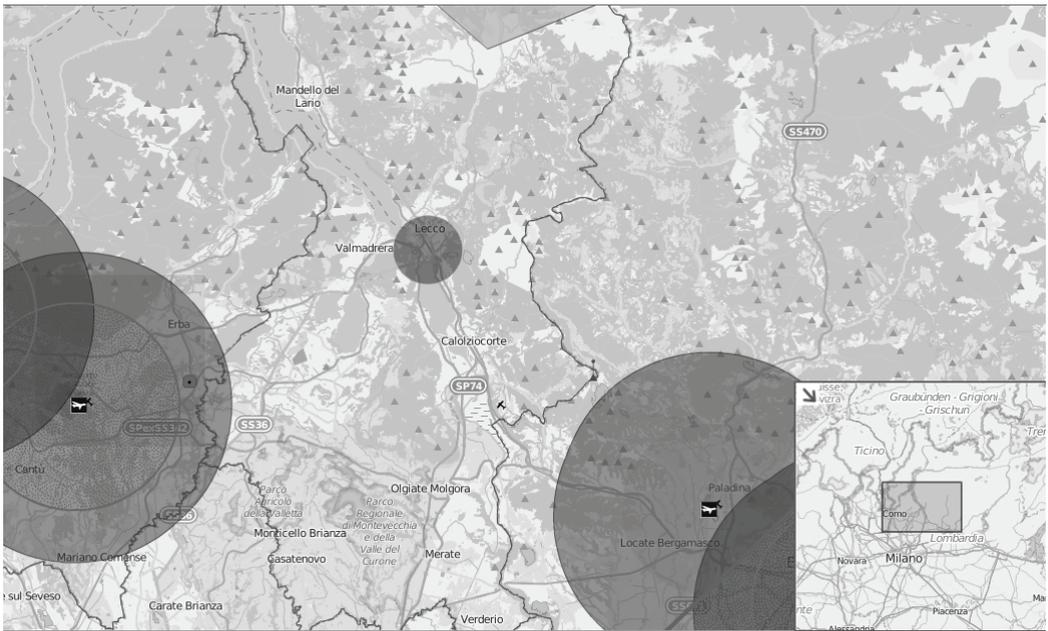


Figura 4 - Cartografia dei vincoli della zona di Lecco.