

Report da Intergeo 2018



di Giacomo Ugucioni

INTERGEO 2018 conferma di essere la gigantesca vetrina internazionale dei prodotti e dei servizi che il mercato del settore dell'informazione geospaziale considera come affidabili, sicuri, scientificamente validati. Le soluzioni presentate sono la realizzazione commerciale di quei progetti che negli ultimi 3-5 anni hanno occupato i responsabili dei segmenti di ricerca e sviluppo delle aziende di tutto il mondo, e a INTERGEO vengono quindi presentati come componenti di processi e metodologie su cui l'operatore può fare affidamento per creare il proprio sistema complesso di acquisizione dati. In questo senso, dunque, raramente si trovano soluzioni che fanno immaginare un'applicazione futura, rari sono i casi di presentazione di nuove idee nate dalla riformulazione di tecnologie consolidate, oppure legate a nuove scoperte.

Eppure si registrano alcuni interessanti cambi di tendenza: torna l'interesse per sensori fotogrammetrici ad altissime prestazioni, progettati per l'utilizzo da aereo con piattaforme inerziali, sistemi di sincronizzazione e posizionamento di altissimo livello tecnologico, e insieme tornano di grande interesse le aziende che offrono il servizio di rilievo aereo affidando agli esperti l'alloggio per la sensoristica e la pianificazione del volo fotogrammetrico; le missioni satellitari di Copernicus hanno inoltre dato nuovo valore alle informazioni che si possono ottenere dalle immagini satellitari per applicazioni di monitoraggio ambientale, agricoltura di precisione e pianificazione urbanistica, e così a INTERGEO vengono presentate soluzioni *software* di gestione ed elaborazione di dati *remote sensing* che sembravano dover scomparire dopo il boom del *proximal sensing* all'inizio di questa decade. In più, novità estremamente interessanti riguardano l'offerta di piattaforme inerziali e sistemi di posizionamento e navigazione da installare a bordo delle

piattaforme di acquisizione: lo sviluppo di questo micro-settore sarà decisivo per l'affermazione di alcune delle più diffuse metodologie di acquisizione dati da RPAS (Remotely Piloted Aircraft Systems) perché è davvero inutile poter acquisire milioni di punti al secondo, con posizionamento RTK, tramite un laser scanner montato su un drone, se poi i dati di orientamento e posizionamento hanno errori di accuratezza di qualche grado o di qualche metro. A INTERGEO 2018, tuttavia, si intuisce che la concentrazione degli sviluppatori è rivolta soprattutto al miglioramento delle performance in termini di affidabilità, sicurezza, precisione e accuratezza degli strumenti *hardware* e *software* che già stanno facendo le fortune delle case produttrici: le stazioni totali, i ricevitori GNSS e i laser scanner terrestri presenti in fiera sono talmente numerosi che è difficile poter fare confronti ordinati anche dopo le frequenti dimostrazioni e anche dopo aver ascoltato i disponibilissimi addetti ai lavori. Infatti, gli strumenti tradizionali del topografo sono sempre più performanti.

- ▶ Il ricevitore satellitare [SL800](#) di SATLAB ha la possibilità di connettersi con un'ampia serie di dispositivi per poter gestire al meglio le operazioni di rilievo e di elaborazione dei dati. La casa svedese offre soluzioni molto interessanti per tutte le differenti applicazioni dove posizionamento preciso in difficili condizioni e dati di navigazione accurati risultano essere di fondamentale importanza: il ricevitore SATLAB SL800 supporta il servizio di correzione TerraStar, che si basa su un *network* globale di stazioni GNSS di riferimento e avanzati algoritmi per generare con precisione le orbite satellitari, l'orario GNSS e altri parametri di correzione del posizionamento durante il rilievo, o in *post-processing*, fino a raggiungere precisioni prossime al centimetro.
- ▶ Il laser scanner Leica [RTC360](#) misura 2 milioni di punti al secondo, e grazie all'avanzato sistema di *imaging HDR (High Dynamic Range)*, la creazione di nuvole 3D a colori può essere completata in meno di 2 minuti. Inoltre, la registrazione automatica in campo senza target (basata sulla tecnologia VIS) ed il trasferimento automatizzato dei dati in ufficio, massimizza ulteriormente la produttività riducendo al minimo il tempo di rilievo. Leica RTC360 permette di ottenere scansioni nitide di alta qualità, ricche di dettagli e pronte per l'uso in differenti applicazioni. In combinazione con il software Cyclone FIELD 360, offre una precisione elevata che può essere

controllata già in campo. In più, grazie alla scelta strategica di trasferire competenze di calcolo direttamente sui dispositivi che operano sul campo (tipica di un metodo noto come *Edge Computing*) Leica RTC360 registra automaticamente i movimenti da una posizione di scansione all'altra per la pre-registrazione delle diverse scansioni tridimensionali direttamente in campo, senza intervento manuale in *post-processing*.

- ▶ Con una precisione angolare di 1" e una precisione distanziometrica di $1\text{mm} \pm 1\text{ppm}$, la stazione totale FOIF mod. RTS010, distribuita da VidaLaser, è uno strumento ad altissime prestazioni ed affidabilità per rilievi in ogni situazione operativa. Il *software* di gestione ed elaborazione dei dati, FieldGenius oppure Carlson WinCE, è personalizzato per la RTS010, ma c'è completa compatibilità con altri *software*. Una pe-

culiarità interessante: poiché il sistema di controllo tramite Bluetooth consente di azionare la stazione totale [Vidalaser-FOIF RTS 010](#) da Bluetooth, è possibile lo strumento direttamente dalla palina, fino ad una distanza di 1000 m. La memoria interna dello strumento è di 4Gb con scheda SD esterna da 32Gb; è dotata di doppio display e tastiera *touchscreen*, utilizzabile anche indossando i guanti. Il distanziometro è a differenziale di fase, la migliore tecnologia in termini di precisione ed affidabilità: misura punti senza prisma a distanze di 100 m, mentre raggiunge i 6000 m con piastrine catarifrangenti 60x60mm.

Dopo gli strumenti tradizionali sempre più performanti, passiamo alla rassegna di alcune novità. Negli ultimi due anni, grande interesse è rivolto al rilievo laser scanner utilizzando sensoristica molto leggera e performante in termini di





densità di punti acquisiti, canali di classificazione, frequenza, con la conseguenza di poterla trasportare su terreni e strutture tramite un UAV e poter condurre così rilievi molto dettagliati. Il laser scanner mobile [ScanFly ULTRA](#), promosso a INTERGEO 2018 dall'italiana 3D Target, è equipaggiato con il nuovo sensore LIDAR VLP-32C a 32 canali, che produce misurazioni di più di un milione di punti al secondo in modalità doppio ritorno con una portata di 200 metri. Avendo un peso inferiore ai 2 Kg, può essere installato a bordo di un RPAS, anche perché i dispositivi di posizionamento (2 antenne e ricevitori a doppia frequenza, in grado di ricevere dati GPS e Glonass, e che possono operare in PPK o RTK) e orientamento esterno dell'origine della scansione (piattaforma inerziale con frequenza da 100 Hz a 250 Hz, e un'accuratezza del posizionamento di 0.05°) sono integrati nel laser scanner.

Ora, la precisione nella modellizzazione tridimensionale georeferenziata di terreni o strutture, così come la densità di punti, sono aspetti che devono essere considerati se si mettono a confronto la metodologia fotogrammetrica e quella che utilizza scansioni aeree o trasportate; tuttavia, persistono

differenze fondamentali che l'operatore deve tenere in conto nella scelta dell'una o dell'altra tecnologia (che riguardano la classificazione, gli ostacoli visivi, la velocità del mezzo, la qualità della sensoristica), a fronte di tre variabili fondamentali che condizionano entrambe le soluzioni: (1) l'attenzione alla precisione del posizionamento durante l'acquisizione (considerando la variabile fondamentale del tempo di sincronizzazione tra scatto/scansione e acquisizione GNSS), (2) la precisione dei dati di orientamento disponibili della piattaforma di acquisizione, (3) la necessità di registrare nuvole provenienti da scansioni diverse, o da differenti sorgenti.

1. Per il primo problema, a INTERGEO 2018 c'erano interessanti soluzioni di schede e ricevitori GNSS di ridotte dimensioni e peso, che possono operare in RTK per raggiungere precisioni centimetriche delle coordinate di posizionamento da associare alle riprese. [AsteRx-m2 UAS](#) di Septentrio è un ricevitore GNSS appositamente progettato per l'integrazione diretta nelle applicazioni UAS (*Unmanned Aerial Systems*) che fornisce un posizionamento RTK preciso con GPS, Glonass, Galileo, con un bassissimo consumo di energia. È dotato di connessioni standard: un input per il marker di eventi con una sincronizzazione estremamente precisa e la facile connessione a Pixhawk e Ardupilot. AsteRx-m2 UAS presenta AIM+, la tecnologia di attenuazione delle interferenze *onboard* avanzata, per sopprimere la più ampia varietà di interferenti, dai semplici segnali a banda stretta ai più

complessi *jammer* a banda larga. AsteRx-m2 funziona perfettamente con il software GeoTagZ e la sua libreria SDK per l'elaborazione *offline* PPK (*Post Processed Kinematic*). La precisione della posizione, in modalità RTK, raggiunge 0.6 cm in orizzontale e 1 cm in verticale, con o senza *datalink* in tempo reale.

2. Per il secondo problema, scopriamo a INTERGEO 2018 le novità introdotte dalle aziende che si occupano di progettazione e costruzione di piattaforme inerziali ad altissime prestazioni, ma che sempre più si rivolgono ad un mercato *mobile* o *unmanned*. La piattaforma inerziale Sensoror [STIM210](#) è un modulo giroscopico multiasse con 3 assi di giroscopi MEMS ad alta precisione. Ogni asse è calibrato in laboratorio per quanto riguarda bias e sensibilità, ed è compensato sugli effetti della temperatura nella misurazione. La costruzione industriale delle STIM210 è realizzata combinando la collaudata tecnologia Sensoror ButterflyGyro con funzionalità completamente digitali. Il *range* di ingresso di fine-scala angolare della STIM210 è 400°/s e l'uscita è limitata a ±480°/s. I moduli a 3 assi hanno l'allineamento degli assi elettronico, migliorando l'ortogonalità tra gli assi (fino a 1 mrad). I formati di output selezionabili sono la velocità angolare, l'angolo di incremento, la velocità angolare media e l'angolo integrato, con frequenze di campionamento fino a 2000 campioni al secondo. La regolazione della frequenza di rilevamento, nonché il bilanciamento perfetto delle

masse, scaturiscono in vibrazioni molto basse e sensibilità agli urti minima in ogni direzione. L'uso di un microcontrollore RISC ARM a 32 bit offre flessibilità nella configurazione del dispositivo; sono disponibili opzioni per unità di uscita, frequenza di campionamento, frequenza di interruzione del filtro LP, *bit rate* di trasmissione RS422, terminazione linea on/off. Le applicazioni dove STIM210 di Sensoror può offrire importanti vantaggi sono nei settori aerospaziale e *automotive*, e dove sono necessario una precisa stabilizzazione della piattaforma e la conoscenza dei dati di orientamento precisi: sistemi di puntamento e navigazione (antenne, telecamere), sistemi di riferimento della direzione di assetto (AHRS), sistemi di navigazione inerziale (INS) per UAV e ROV, per missili e munizioni intelligenti, sistemi di mappatura 3D, telemetri, treni,

robotica e altro ancora. In realtà, piattaforme inerziali come quella che propone Sensoror, la STIM210, possono aprire nuovi mercati, in cui non è stato ancora possibile realizzare soluzioni adeguate in precedenza.

3. Per il terzo problema, quello della registrazione delle nuvole, le potenzialità offerte dai *software* di processamento fotogrammetrico, di gestione ed elaborazione di nuvole di punti, di gestione dei dati GNSS acquisiti, e soprattutto la loro capacità di ricevere in input dati provenienti da differenti sorgenti di acquisizione (fotogrammetria, termografia, multispettrale, laser scanner, stazione totale, lidar, GNSS) e di fornire possibilità di elaborazione, modellizzazione 3D, calcolo e restituzione, consentono oggi finalmente di conoscere, progettare, monitorare la morfologia di terreni, strutture e risorse associando la simulazione del modello digitale alla misura dell'oggetto reale. La suite [3DF Zephyr](#) di 3DFlow è la soluzione integrata sviluppata per la modellizzazione



tridimensionale di nuvole di punti provenienti da differenti sorgenti di acquisizione, la georeferenziazione, la creazione di *mesh* e texturizzazioni, e per tutte le analisi geomorfologiche, topografiche e architettoniche da condurre direttamente sulla nuvola di punti o sul modello texturizzato. 3DF Zephyr supporta tutti i tipi di dati in input: immagini da fotocamere, immagini da camere fotogrammetriche, immagini multispettrali, punti da stazioni totali, punti da laser scanner, video, immagini sferiche, e conduce le operazioni di allineamento, registrazione, modellizzazione, analisi con algoritmi svi-



SUITE DEDICATA ALLA GESTIONE E PUBBLICAZIONE DI PROGETTI QGIS SU SERVIZI WEBGIS

- Pubblicazione autonoma di progetti QGIS per la condivisione delle proprie realizzazioni
- Pubblicazione di servizi OGC WMS e WFS
- Gestione degli accessi (anche con integrazione LDAP)
- Creazione di gestionali cartografici web configurabili direttamente da QGIS
- Creazione flussi di lavoro configurabili direttamente da QGIS
- Strumenti di editing per la raccolta condivisa di dati geografici
- Client dedicati all'utilizzo su tablet per il lavoro su campo



CORSI SU PRINCIPALI SOFTWARE GEOGRAFICI OPEN SOURCE
www.gis3w.it - info@gis3w.it - Phone +39 349 1310164



luppato e approfondito autonomamente, con la garanzia, per l'utente, di un'assistenza in collegamento diretto con lo sviluppatore.

La *kermesse* di Francoforte ha offerto valide proposte, inoltre, per quanto concerne soluzioni di rilievo aerofotogrammetrico di ampie porzioni di territorio, riportando alto l'interesse sulle aziende che forniscono il servizio di rilievo con aereo e pilota, oppure con elicottero, e che a bordo installano piattaforme inerziali di elevata sensibilità, sistemi di posizionamento GNSS ridondanti e di alta tecnologia, software di pianificazione del volo fotogrammetrico, piattaforme stabilizzate per l'alloggio di multipli sensori (camere metriche, camere multispettrali, lidar, laser scanner, camere termografiche) con i fondamentali sistemi di sincronizzazione e di calcolo preciso del posizionamento assoluto della ripresa. E INTERGEO è sempre un'occasione per conoscere l'offerta di soluzioni, servizi e prodotti proveniente dalla Germania, uno dei Paesi che ha contribuito maggiormente allo sviluppo della disciplina, o da altri Paesi europei che presentano soluzioni alla frontiera dello sviluppo tecnologico. Più di 100 installazioni in tutto il mondo rendono [AeroTopoL](#) di GGS – Geotechnik, Geoinformatik & Service, uno dei più popolari servizi di pianificazione e gestione del volo basati su sistema GIS. E' possibile pianificare missioni su aree singole e multiple, e su corridoi. Rilievi aerei con combinazioni di sensori come Lidar, fotocamere, multispettrali, sistemi OIS (*Oblique Imaging Systems*) possono essere pianificati ed eseguiti congiuntamente; infatti, AeroTopoL supporta fotocamere analogi-

che o digitali basate su frame e calcola automaticamente sovrapposizione fotogrammetrica, impronta sul terreno, risoluzione a terra e accuratezza del progetto. AeroTopoL calcola la copertura della scansione o dell'immagine valutando l'altimetria, la quota di volo, i parametri della camera o del laser scanner e gli angoli di rotazione del mezzo. Spostandoci invece in Spagna, l'unità di controllo di Aerolaser, [AeCU 2.2](#) è l'unità di sincronizzazione e controllo, sviluppata per gestire al meglio tutte le informazioni relative al posizionamento e all'orientamento della piattaforma di acquisizione e dei sensori durante il volo aerofotogrammetrico. Il Flight Management System di Aerolaser si interfaccia con il software di pianificazione AeMission e fornisce dati sincronizzati di georeferenziazione precisa grazie a un doppio ricevitore GNSS, ad una piattaforma inerziale di altissimo livello tecnologico e ad un orologio interno con precisione in nanosecondi, gestendo inoltre l'alimentazione dei differenti dispositivi connessi. Dispone di un doppio ricevitore GNSS JAVAD TR-G3T con uscita PPS a un duplicatore di segnale; controlla l'IMU, riceve i suoi dati e li memorizza in un disco solido. Tramite un connettore Lemo, che fornisce alimentazione, invia il comando di scatto a 5 dispositivi elettronici (ad esempio fotocamere digitali o laser scanner) in base agli intervalli preimpostati, e riceve il segnale flash a cui assegna un tempo di ricezione. Infine, per quanto riguarda i sensori, un riferimento in continuo sviluppo è la Phase One Industrial, che propone nuove interessanti soluzioni per sistemi di rilievo aerofotogrammetrico. [Phase One 150MP](#) e

100MP Aerial Systems sono sistemi completamente integrati basati rispettivamente sul nuovo progetto iXM-RS150F e sulle telecamere metriche ad alta risoluzione iXM-RS100F. Ogni sistema aereo include la telecamera e componenti aggiuntivi: controller iX, stabilizzatore Somag, unità GPS/IMU Applanix e *software* per la pianificazione di volo iX Plan e iX Flight. Il nuovo sistema aereo iXM-RS150F consiste in una macchina fotografica di 150 MegaPixel dotata di un nuovo sensore *full frame* (14204 x 10652) e, con una dimensione del pixel di 3,76 micrometri consente una risoluzione altissima da quote di volo più alte, fornendo una copertura aerea più ampia, garantendo così maggiore efficienza e produttività. La fotocamera utilizza un sensore CMOS retroilluminato con gamma dinamica di 83 dB per immagini di qualità superiore anche in condizioni di scarsa illuminazione, consentendo più ore di volo durante un giorno e più giorni di volo all'anno. Una velocità di acquisizione delle immagini di 2 fotogrammi al secondo consente voli con maggiore sovrapposizione longitudinale, necessaria per i modelli 3D delle città che tanto vanno di moda tra gli stand di INTERGEO 2018. La fotocamera si può dotare di uno tra sette obiettivi RS, che vanno da 32 mm a 150 mm di lunghezza focale, dotato di un otturatore centrale per garantire un'immagine aerea geometricamente corretta. Gli obiettivi e le lenti sono calibrati in laboratorio per la messa a fuoco a infinito; l'angolo di apertura delle lenti RS è appositamente predisposto per i sistemi OIS e Lidar. In conclusione a questa ampia panoramica sulla grande fiera internazionale, si registra l'affer-

mazione di quella tecnologia che tanto ha fatto tribolare i progettisti di sistemi aerei a pilotaggio remoto in questa decade: il sistema VTOL (*Vertical Take-Off and Landing*), ovvero un drone che sappia comportarsi come un aereo in fase di conduzione, ma come un multicottero in fase di decollo e atterraggio. Chiaramente, la criticità maggiore si trova nella gestione della fase di transizione in volo, oltre a tutte le problematiche legate all'alimentazione, al *payload*, alla navigazione, al controllo, alla sicurezza. Non dimentichiamoci che ENAC (Ente Nazionale Aviazione Civile) sta in questi mesi scrivendo, insieme agli operatori più abili del settore, il regolamento per la modalità di volo BVLOS (*Beyond Visual Line Of Sight*) compiendo test e simulazioni per capire le attenzioni che il legislatore deve garantire alla sicurezza di utenti e cittadini. Fatto in Germania, brevettato in tutto il mondo, il VTOL di [Wingcopter](#) presenta un *design* esclusivo e un particolare meccanismo di rotazione delle eliche che garantisce una transizione morbida e robusta. In *hovering*, si comporta come un multicottero, con un mantenimento preciso della posizione; dopo la transizione in modalità ad ala fissa, Wingcopter vola come un aereo, ad alta velocità e stabilità, con un'elevata capacità di carico utile: progettato per trasportare fino a 6 chilogrammi di *payload*, oltre il 35% del suo peso totale, il VTOL di Wingcopter copre grandi distanze, fino a 100 chilometri. Non teme le raffiche: Wingcopter resiste a venti di 15 m/s inclinando dinamicamente i suoi rotori, ed è impermeabile, essendo un sistema chiuso in cui tutte le parti elettroniche sono protette. I materiali migliori, la produzione accurata e il *design* compatto consentono un peso a vuoto di soli 6 kg: oltre il 60% del peso totale rimane per *payload* e batterie. Wingcopter definisce il punto di riferimento per i droni VTOL commerciali, con un record mondiale di velocità di 240 km/h.

PAROLE CHIAVE

INTERGEO; GEOSPATIAL; TOPOGRAFIA; GEO-ICT; GNSS; DATA

ABSTRACT

INTERGEO 2018 is the international Geo-ICT showcase for data acquisition systems. Topographic tools always more performing, and interest in the laser scanner. As with photogrammetry, positioning accuracy, orientation precision, cloud recording affect data quality. Inertial platforms and GNSS systems will be decisive for surveys with RPAS to ensure accuracy. The VTOLs are affirmed, where the criticality is in the transition in flight.

AUTORE

GIACOMO UGUCCIONI
GIACOMO.UGUCCIONI@GMAIL.COM



C'è vita nel nostro mondo.

Realizzazione di infrastrutture
dati territoriali (SDI) conformi a INSPIRE

Formazione specialistica su tecnologie
GIS Open Source

EPSILON
Italia



INSPIRE Helpdesk

We support all INSPIRE implementers

Epsilon Italia S.r.l.
Via Pasquali, 79
87040 Mendicino (CS)
Tel. e Fax (+39) 0984 631949
info@epsilon-italia.it

www.epsilon-italia.it
www.inspire-helpdesk.eu