

La piattaforma POS/LV di Applanix nelle applicazioni di laser scanner cinematico

Lo scorso 11 marzo la redazione di GEOmedia ha ospitato un incontro tecnico e un field test del sistema POS/LV (Position and Orientation System for Land Vehicles) di Applanix LANDMark. L'appuntamento, parte di un tour italiano organizzato da Louis Nastro e Terenzio Mariani, ha visto la messa in campo di un sistema completo installato a bordo di un SUV e dotato del sistema di acquisizione laser e di immagini.

di Domenico Santarsiero

REPORTS

ASPHALT AND PAVEMENT SPECIALISTS AUTONOMOUS VEHICLE RESEARCH CIVIL ENGINEERING
CONSTRUCTION CONTRACTORS DISASTER RELIEF GEOMATICS SYSTEM INTEGRATORS GIS CONSULTANTS
MILITARY GOVERNMENT SERVICE LAW ENFORCEMENT MOBILE MAPPING SURVEYORS PUBLIC WORKS
DEPARTMENTS REGIONAL DEVELOPERS RESCUE SERVICES ROAD TRANSPORT AND HAULAGE SERVICES
TRANSPORTATION NETWORK DESIGNERS URBAN PLANNERS...



Nell'immagine principale la presentazione delle attività di Applanix in relazione al DARPA Grand Challenge (http://en.wikipedia.org/wiki/DARPA_Grand_Challenge)

Applanix, forte della sua lunga e consolidata esperienza nella realizzazione e fornitura di piattaforme inerziali per sistemi di rilievo fotogrammetrico aereoportato, ha sviluppato da alcuni anni diverse soluzioni orientate al mercato delle applicazioni terrestri, tra cui il sistema POS/TG per il controllo di precisione della geometria dei binari in ambito ferroviario, il sistema POS/LV per il rilievo in campo terrestre stradale, oltre ai sistemi per il settore *marine* e *airborne* (rispettivamente POS/MV e POS/AV) di cui da sempre Applanix è leader incontrastato del settore.

L'integrazione tecnologica

Considerando le tecnologie di base – ovvero quelle necessarie a gestire l'acquisizione dei dati sul campo e la post-elaborazione dei dati rilevati – e nonostante i nuovi limiti in termini di performance avanzate che le soluzioni hardware hanno raggiunto, ci si scontra ancora con il problema di sempre, ovvero quello del diversissimo livello prestazionale delle soluzioni software rispetto a quelle hardware; ma è proprio in questo ambito che le soluzioni targate Applanix danno il meglio. Infatti se da una parte il sistema di *data collect & acquisition* installato a bordo del veicolo è in grado di ottimizzare al massimo l'acquisizione dei dati dai vari sensori anche in caso di mole di dati elevate come con

sistemi misti laser scanner/videocamera/GPS/INS, è vero che poi questi dati vanno georiferiti e post-processati con software altamente specializzati. Infatti all'interno della soluzione software non sono presenti solo le funzionalità di post-elaborazione GPS, IMU e DMI (odometro), tutto integrato in *tightly coupled processing* come i dati del GPS e delle traiettorie, bensì tutte le altre fasi così come è evidenziato nel diagramma in figura 2.

La soluzione LANDMark

La soluzione LANDMark è basata su diverse componenti specificamente studiate per facilitare la gestione delle fasi di acquisizione e post elaborazione. Prime tra tutte il sistema GEOImage che si occupa tanto del controllo in tempo reale dei dati acquisiti e delle immagini, quanto dell'estrazione automatica dei target come segnali stradali e altri asset territoriali specifici. Vi sono poi le camere da ripresa con diverse soluzioni e risoluzioni, il sistema Landmark Roof Rack per l'installazione sul portapacchi del SUV delle diverse componenti, il sistema POS LV comprendente di POSPac Land Inertial/GPS per la post elaborazione con 4 diverse varianti di posizionamento e orientamento, l'LMS multiplex in grado di gestire fino a 6 camere per l'acquisizione immagini, un computer industriale Pentium 4 a 1.6Ghz o superiore, un sistema di storage rimovibile per l'acquisizione sia di



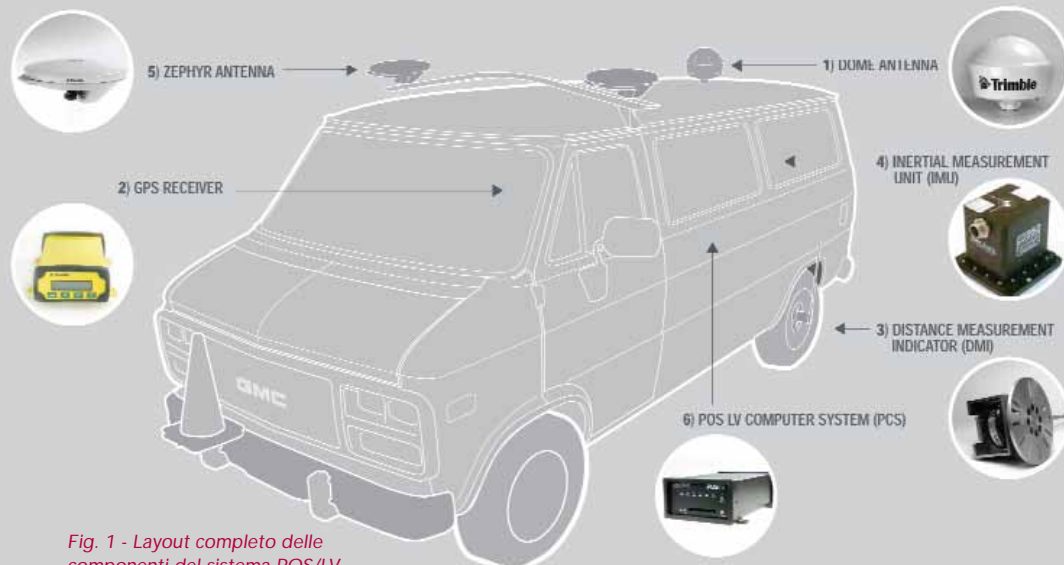


Fig. 1 - Layout completo delle componenti del sistema POS/LV



Fig. 3 - Un'immagine tratta dalla image gallery dell'appuntamento DARPA per i sistemi di navigazione autonoma a cui Applanix ha partecipato negli ultimi anni con notevoli successi.

immagini che degli altri sensori.

La soluzione LANDMark si configura come un sistema completo per realizzare le diverse tipologie di applicazioni proprie dei sistemi MMS (*Multi-sensor mobile mapping system*), cioè un sistema di rilievo che utilizza fotogrammetria e Lidar in configurazioni specifiche secondo l'applicazione voluta dal cliente. Realizzare il rilievo degli asset territoriali come la cartellonistica pubblicitaria oppure monitorare lo stato di manutenzione di una strada oppure realizzare il GIS della segnaletica non è più un problema: con il sistema LANDMark di Applanix il ciclo produttivo è garantito a 360 gradi, mentre la produttività aumenta fortemente in funzione di una riduzione di circa il 30% nei tempi di riconoscimento della segnaletica. Inoltre l'integrazione dei dati IMU con quelli GPS attraverso uno speciale filtro di Kalman, permette di ottenere un forte miglioramento della precisione finale dei rilievi anche nei casi in cui il GPS è fuori uso come all'interno di tunnel o in aree urbane con vie strette e caratteristiche come in Italia. Per chi volesse approfondire il tema è possibile trovare una raccolta informativa nell'area dei downloads del sito di GEOmedia (www.rivistageoedia.it).

Avanzamento tecnologico, survey e data fusion

L'avanzamento tecnologico caratteristico delle soluzioni MMS di ultima generazione riguarda in linea di massima quattro ambiti specifici:

- ✓ **Laser Scanner** – i sistemi laser scanner di ultima generazione permettono di operare anche in situazioni di alta dinamica. Infatti i sistemi di ultima generazione arrivano a prestazioni veramente avanzate come il sistema LYNX di Optech in grado di acquisire circa 400 Hz data capture rate al secondo (dai 300 ai 500.000 punti al secondo).
- ✓ **Posizionamento dinamico e data capture** – i sistemi di posizionamento dinamico integrano i sistemi inerziali e i sistemi GPS in maniera sempre più avanzata e con soluzioni software based innovative. Al fianco di tali

soluzioni si sono sviluppati sistemi di acquisizione e logging dei dati ad altissimo transfer rate, così che la quantità di dati acquisibili diventa praticamente illimitata.

- ✓ **Digital Imaging** – la sensoristica di acquisizioni immagini è sempre più performante, di conseguenza le immagini anche in alta risoluzione permettono di definire in maniera precisa le informazioni acquisite e soprattutto l'estrazione di sub-set informativi di qualità.
- ✓ **Data analysis e data fusion** – con le performance sempre più evolute a livello software, basate sia su concetti innovativi del *pattern recognition* che su altre tipologie di elaborazione di dati cromatici e spaziali come quelli dei laser scanner, oltre che di posizionamento, il risultato finale in termini di prodotto per l'utente/cliente si raggiunge in tempi enormemente minori pur in presenza di una qualità generale del dato migliore di oltre il 100% di ciò che si produceva solo 2-3 anni fa.

Dagli asset territoriali al catasto 3D

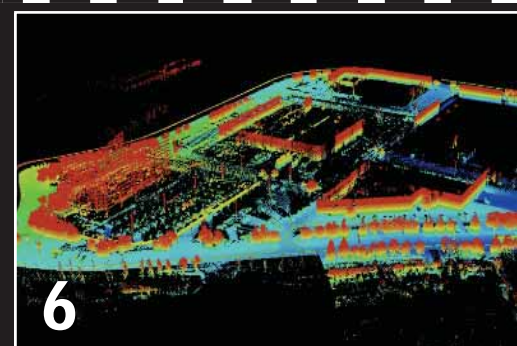
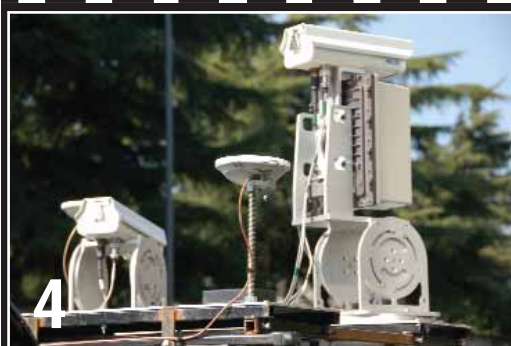
Le tecnologie per il rilievo dinamico possono sembrare a volte un'evoluzione troppo estesa e un pò fantascientifica, se si rimane nel dominio che un topografo tradizionale è abituato a considerare. In effetti la tecnologia impiegata nel sistema LandMark è sì una tecnologia fortemente avanzata, ma il suo enorme vantaggio è legato alla scalabilità della soluzione in funzione degli obiettivi e degli scopi del lavoro ed in funzione della sensoristica che si installa a bordo del velivolo.

Spostando l'attenzione non già verso il sistema ma verso le applicazioni, possiamo indagare le potenzialità dei sistemi MMS di nuova generazione in due settori strategici e che nel prossimo decennio potrebbero rappresentare la vera novità: la gestione degli asset territoriali e del catasto 3D, dove con quest'ultimo non si deve intendere ciò che normalmente intendiamo per catasto in termini di proprietà, bensì un qualsiasi sistema di gestione di asset urbani e territoriali le cui informazioni geometriche tridimensionali e di posizione sono fondamentali.



Fig. 2 - Diagramma di flusso delle fasi standard di elaborazione di dati MMS.

Nelle immagini da sinistra: Louis Nastro Director Land products di Applanix, il gruppo di lavoro tra cui Terenzio Mariani direttore vendite Italia, Francesco Martinelli di Applanix, Roberto Capua R&D GPS di SOGEL, Domenico Santarsiero direttore responsabile di GEOmedia. Nelle altre immagini un momento dell'incontro in redazione, due immagini del sistema e una elaborazione 3D di un data set di acquisizione della sede Applanix in Ontario, Canada.



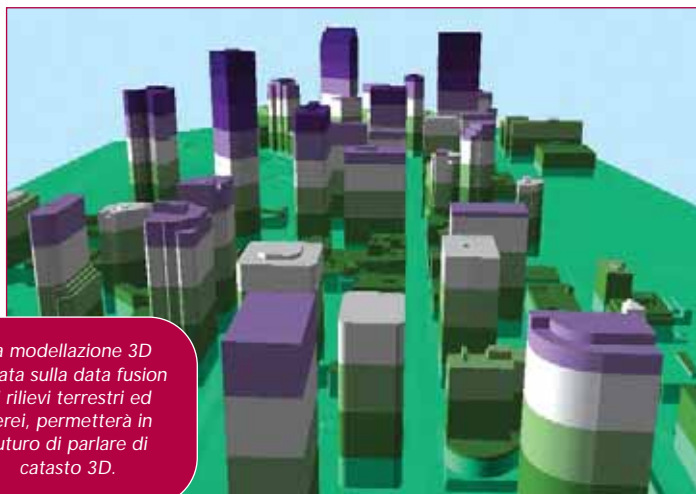
Con i sistemi LIDAR diventa sempre più facile realizzare i 3D City Model, destinati a popolare le informazioni geospaziali su internet come Google Earth.



Gli asset territoriali - La gestione delle informazioni e degli elementi territoriali urbani ed extraurbani in genere collocati lateralmente o in centro agli assi viari tradizionali, ma anche particolari come linee metropolitane e ferroviarie, sentieri di avvicinamento alle piste aeroportuali o canali navigabili, rappresentano spesso un elemento di gestione significativo sia per la sicurezza della viabilità, sia per la manutenzione ordinaria, programmata e straordinaria. Tale tipo di lavoro vive fondamentalmente due fasi significative nel processo di gestione ovvero: il consolidamento e il popolamento della banca dati territoriale (GIS), e la successiva fase di manutenzione delle informazioni.

E' chiaro che le quantità in gioco spesso sono talmente enormi che con estrema difficoltà si potrebbe procedere con tecniche tradizionali come il rilievo topografico o il mapping GIS. Ma le motivazioni non sono solo queste, bensì il fatto che molte delle informazioni necessarie vanno rilevate attraverso tecniche cosiddette *non contact* come la fotogrammetria o il laser scanner, in quanto spesso risulta estremamente difficoltoso se non impossibile effettuare misure dirette. Ecco quindi che in nostro aiuto vengono le tecnologie di *massive surveying*, ovvero quelle tecniche che grazie ad una serie di sensori e di tecnologie specifiche di orientamento e georeferenziazione delle misure dei singoli sensori, ci permettono di registrare una quantità enorme di dati e misure, successivamente post-elaborabili ed estraibili in forma metrica e topologica anche estremamente precise e metricamente valide, di cui infine abbiamo bisogno per popolare il nostro sistema GIS o il nostro sistema di *facility management* (FM) per la gestione della nostra autostrada, strada ferrata, canale di navigazione o semplicemente di arredo urbano e di concessione di volumetrie per insegne e oggetti simili.

Il catasto 3D - Una banca dati 3D che assurge alla definizione di "catasto" deve presentare caratteristiche diverse in funzione del suo scopo che, nel 99% dei casi



La modellazione 3D basata sulla data fusion di rilievi terrestri ed aerei, permetterà in futuro di parlare di catasto 3D.

rientra nella necessità di conoscere quantità e forma, a cui associare un'informazione caratteristica di proprietà o semplicemente di funzione. Il catasto delle acque, il catasto delle risorse ambientali, il catasto delle cavità, non sono altro che un modo di definire entità diverse la cui conoscenza quantitativa e qualitativa è riconducibile con precisione nei limiti imposti dalla materia trattata. Inoltre parlando di aspetti territoriali o urbani sono conosciute sia le dimensioni che la collocazione geospaziale.

Il catasto terreni italiano ha da poco recepito l'associazione della quota ortometrica dei rilievi o frazionamenti eseguiti, e oltre a ciò è diventato obbligatorio rilevare i dislivelli tra i punti rilevati come per le monografie dei punti fiduciali è diventato obbligatorio individuarne gli elementi altimetrici. E' chiaro che con l'evolvere del tempo, dei sistemi informativi e della valorizzazione urbana dello spazio, anche la terza dimensione assumerà una valenza significativa nell'attuale catasto urbano. Ecco quindi che la tecnologia laser scanner da una parte, e di posizionamento dall'altra, ci vengono incontro per la levata massiva delle geometrie e delle dimensioni delle superfici urbane, andando incontro al futuro di una cartografia 3D che rappresenterà un continuum dello spazio urbano superficiale e underground: sarà in questo futuribile quanto vicino contesto che si porrà il problema di come rilevare lo spazio 3D, necessità alla quale i sistemi come il Landmark sono in grado di dare delle risposte già oggi.

Conclusioni

L'avanzamento tecnologico non è tanto dovuto ad una nuova generazione di tecnologie, ma soprattutto alla specializzazione e alla convergenza delle stesse già in possesso di diversi players internazionali, tra i quali solo alcuni riescono ad emergere per capacità di intuizione dei cosiddetti key drive nello sviluppo delle applicazioni finali, e Applanix rientra tra questi attori del mercato.

L'avanzamento tecnologico è un fiume in piena che non ha argini possibili che possa contenerlo, e quello che ci si chiede è se riusciremo ad usare al 100% tutte le potenzialità dei sistemi. Vero è che le soluzioni Applanix sposano l'ultimo stato dell'arte sia in fatto di tecnologie hardware che in fatto di algoritmi e soluzioni software, e anche se in Italia ci sono molte società che hanno provato a fare dei sistemi MMS una sorta di bricolage tecnologico (a grande discapito del prodotto finale e quindi delle informazioni che il cliente finale mette in archivio), la speranza che questo settore progredisca non può certo morire. Un grazie va comunque a tutti i partecipanti della giornata: in primis a Louis Nastro di Applanix, che ci ha dato l'opportunità di vedere dal vivo il sistema LANDMark. **G**

Abstract

The Applanix POS/LV platform in cinematic laser scanner applications

On the 11th of march the GEOmedia editorial unit had the pleasure of hosting a technical meeting dedicated to the Applanix LANDMark new Position and Orientation System for Land Vehicles (POS/LV) field test. The meeting, which is part of an Italian tour organized by Louis Nastro (Applanix Director of Land Products) and Terenzio Mariani (Sales manager for Italy), helped to test the functionalities of a complete POS/LV system equipped with a laser and an imaging acquisition software installed on board of a SUV.

Autore

DOMENICO SANTARSIERO
sandom@geo4all.it