

Lynx Mobile Mapper: strumentazione *hi-tech* di nuova generazione

Tecnologia innovativa ad alto rendimento per il rilievo *laser scanner* terrestre georiferito: applicazioni a reti stradali, quartieri urbani e ambiente

Sergio Rossi, Paola Villani

I sistemi di controllo e monitoraggio tramite *laser scanner* possono agevolare sia la tutela dell'ambiente naturale sia la diffusione della conoscenza dell'immenso patrimonio storico-culturale (quest'ultimo in Italia rappresenta oltre il 60% dell'intero patrimonio mondiale). La Sineco, Società del gruppo ASTM (Autostrada Torino-Milano) ha fatto propria questa consapevolezza introducendo simili avanzate tecnologie nel settore in cui da diversi anni opera. È impegnata, infatti, nel campo del controllo e monitoraggio con attività che spaziano dalla sorveglianza di opere d'arte all'ingegneria della manutenzione delle pavimentazioni stradali e aeroportuali, dal controllo di qualità dei materiali impiegati nei lavori di manu-

tenzione e di nuova costruzione ai rilievi con strumentazioni ad alto rendimento per il *check-up* strutturale/funzionale delle pavimentazioni e per la formazione di Banche Dati stradali georiferite, in collaborazione con la canadese Optech e l'Istituto OGS di Trieste, ha sviluppato una innovativa strumentazione: si tratta del Lynx Mobile Mapper, che rappresenta a tutti gli effetti la nuova generazione di tecnologia *laser scanning* in quanto rivoluziona completamente le tradizionali metodologie di rilievo. Il Lynx, ideato per la prospezione *laser* dinamica terrestre, permette infatti di rilevare in movimento il territorio a 360°, ricostruendo in tempo reale tessuto edificato, infrastrutture e ambiente circostante.



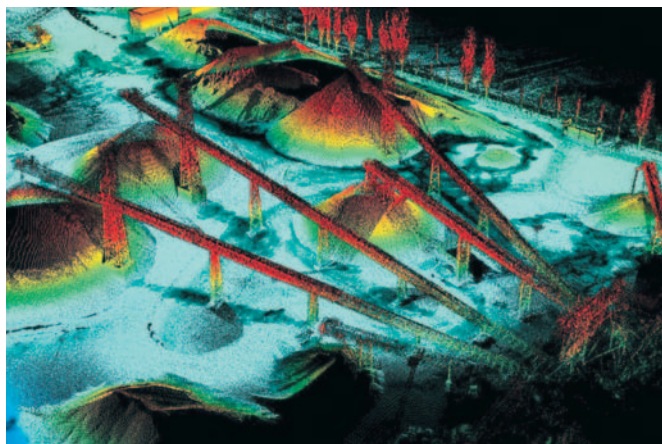
Un Nissan Pathfinder allestito per i rilievi

Come noto, il rilievo *laser scanner* terrestre avviene oggi quasi esclusivamente in modalità statica e dunque con un notevole dispendio di tempo e risorse. Infatti questa tradizionale tecnica di acquisizione comporta successivi spostamenti del sensore *laser*, la necessaria ricomposizione congruente relativa alle singole scene scandite e finalizzata ad ottenere l'intera zona rilevata, la georeferenziazione definitiva mediante l'identificazione di punti aventi coordinate geografiche note. Operando con il Lynx Mobile Mapper è possibile invece semplificare enormemente la fase esecutiva del rilievo e nel contempo eliminare le interferenze dovute all'eventuale traffico veicolare presente.

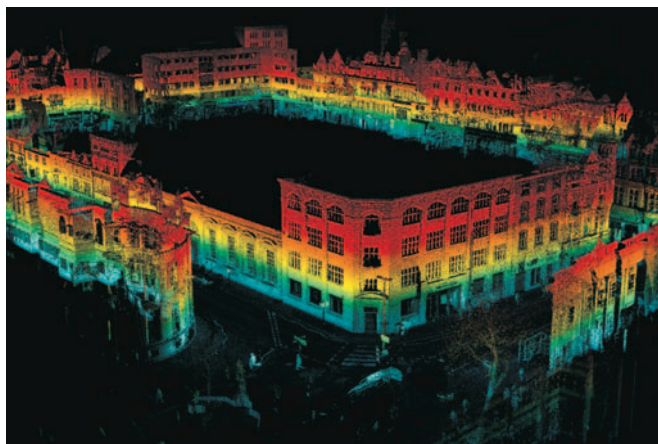
Lo strumento si basa sulla combinazione integrata di 2 sensori *laser*, di una piattaforma inerziale e di un sistema di posizionamento satellitare GPS. Per rendersi conto delle potenzialità insite nella strumentazione, è sufficiente evidenziare come i due *laser* installati eseguano rispettivamente scansioni a 360° effettuando 200.000 misure al secondo. Qualsiasi oggetto visibile in un raggio di oltre 100 metri viene perfettamente intercettato ed acquisito come «nuvola di punti». La georeferenziazione x, y, z di ogni punto misurato dal *laser* avviene con precisione centimetrica. Dopo le opportune tarature strumentali, la fase di acquisizione dei dati si svolge seguendo un percorso atto a rilevare la zona oggetto di indagine, muovendosi alle normali velocità di transito, compatibilmente alle condizioni reali di traffico e alla tipologia del tracciato.

Applicazioni e vantaggi tecnico-operativi

Il risultato della scansione effettuata dal Lynx Mobile Mapper è un modello completo, costituito da «nuvole» di punti georiferiti, modello che costituisce sia la struttura di partenza per l'elaborazione con tradizionali software di rappresentazione (CAD) sia per la predisposizione di tavole grafiche tematiche e modelli 3D (eventualmente navigabili). Tra le innumerevoli applicazioni si possono citare quelle tipiche:



Cava estrattiva. Restituzione con Lynx Mobile Mapper per la quantificazione dei volumi di scavo



Il complesso architettonico ottocentesco del Politecnico di Milano

- del settore stradale, ad esempio per la realizzazione in automatico del Catasto Strade di cui al D.M. 1/6/2001, per la restituzione di grafi stradali in formato GDF e per la strutturazione/implementazione di Banche Dati Geografiche (segnali stradali, pannelli verticali di segnalamento o pubblicitari), impianti di illuminazione, opere di ritenuta, manufatti vari, ecc;

- del «City Modelling», ovvero per la generazione di modelli 3D delle città, quartieri urbani o aree; un'interessante applicazione potrebbe essere quella relativa alla totale restituzione tridimensionale di aree archeologiche vaste;

- del monitoraggio urbano ai fini dell'identificazione di eventuali abusi edilizi;
- dei rilievi delle caratteristiche funzionali delle reti stradali per la valutazione degli elementi che concorrono alla definizione del livello di sicurezza stradale (geometria del tracciato, distanze di visibilità, raggi di curvatura, ecc.);

- dei rilievi del territorio per la restituzione di Modelli Digitali della Superficie (DSM) e del Terreno (DTM);

I vantaggi offerti da Lynx Mobile Mapper sono molteplici e relativi ai seguenti elementi:

- elevata velocità di acquisizione. Restituzione perfetta a fronte di un ridotto tempo di rilievo (si può operare anche a velocità di 100 km/ora), caratteristica questa fondamentale in determinati contesti; la possibilità di ripetere le misure favorisce inoltre il monitoraggio di situazioni in evoluzione e la documentazione dello «stato di fatto» di situazioni temporanee, permettendo dettagliate valutazioni e calcoli quantitativi sulle modifiche geometriche e morfologiche intercorse;

- densità e precisione del dato: sebbene il rilievo avvenga in movimento, la densità dei punti rilevati resta comunque molto alta (per es. 2.700 punti ad una velocità di 10 km/h e 700 punti a 40 km/h a metro quadrato di superficie stradale) e la precisione del dato finale è rispettata (precisione millimetrica per le misure relative e centimetrica sul posizionamento assoluto); inoltre, grazie proprio alla completezza del rilievo, una volta acquisiti i dati ogni successiva elaborazione o misura che si dovesse rendere necessaria potrà essere eseguita direttamente sul modello evitando così ulteriori acquisizioni in campagna;

- nessuna interferenza con il traffico: il rilievo sulle reti urbane ed extraurbane non produce impatto sul traffico in quanto la scansione avviene alle normali velocità di percorrenza ammesse dalla tipologia della strada evitando così la necessità di istituire scorte o di occupare parzialmente la carreggiata con impianti fissi;

- elevata flessibilità di utilizzo: la strumentazione si presta sia per un utilizzo circoscritto, come ad esempio il rilievo di un'area urbana o di un singolo punto critico (ponte, rotatoria, ecc.) sia per rilevare aree molto estese come, ad esempio, un'intera rete stradale;

- costi inferiori: grazie alla rapidità di esecuzione ed alla sua flessibilità di impiego, il rilievo tramite Lynx Mobile Mapper risulta essere economicamente competitivo rispetto alle altre tecniche presenti sul mercato.

A tutto ciò, infine, si aggiunge la totale sicurezza alla vista garantita dal sistema *laser*, essendo quest'ultimo classificato IEC/CDRH - Classe 1, caratteristi-

ca fondamentale per poter operare in contesti caratterizzati dalla presenza di persone (per es. quartieri urbani, zone produttive, ecc.)

Rilievo del patrimonio storico-artistico

Considerate le grandi potenzialità del Lynx Mobile Mapper, risulta possibile suggerire anche un impiego differente, utilizzo in grado di creare immediata ricchezza a fronte di un costo di rilievo complessivamente contenuto. Si fa riferimento al fatto che l'Italia è la nazione al mondo con il più rilevante patrimonio storico artistico. Il turista visita e acquista per lo più documentazione iconografica atta a rammentare quanto ha potuto vedere.

La possibilità di unire al ricordo della visita reale la sperimentazione dello stesso ambiente virtualmente reso in una determinata epoca storica, comporta ricadute occupazionali di fondamentale interesse per la collettività, gli studiosi, lo Stato. Le applicazioni in questo settore sono molteplici e spaziano dalla ricostruzione virtuale per la fruizione del bene architettonico in remoto, alla fase di analisi per eventuali interventi di manutenzione o parziale ristrutturazione, verificando *ex-ante* la compatibilità dell'intervento con il contesto, all'utilizzo per autorizzazioni paesaggistiche che non possono essere espressione di valutazioni discrezionali inerenti l'oggetto di tutela.

Sergio Rossi
Sineco

Paola Villani

Dipartimento di Ingegneria Idraulica Ambientale,
Rilevamento e Infrastrutture Viarie,
D.I.I.A.R., Politecnico di Milano