

VERIFICA RIGOROSA DELL'ACCURATEZZA DI DATI LIDAR AEREI SUL TESTSITE DI PAVIA

V. Casella, M. Franzini, B. Padova

DIET – Università di Pavia - Italia – (vittorio.casella, marica.franzini, barbara.padova)@unipv.it

KEY WORDS: Lidar, DTM, filtraggio, accuratezza, validazione.

1. INTRODUZIONE

Il lavoro descritto ha lo scopo di effettuare una validazione rigorosa dell'accuratezza di dati lidar acquisiti del test site di Pavia. Viene usato per il filtraggio un programma commerciale come Terrascan, ma i risultati vengono validati in modo rigoroso. Il DTM ottenuto con il filtraggio viene anzitutto controllato visivamente da un operatore che corregge i molti piccoli errori di classificazione commessi dall'algoritmo. Successivamente il modello digitale ottenuto viene verificato per confronto con un numero elevato di misure topografiche eseguite sul campo con ricevitori GPS e teodoliti elettronici di ultima generazione e della massima qualità: si tratta dell'unica metodologia che, a nostro giudizio, consente di validare i DTM prodotti con lidar in modo affidabile.

I dati lidar analizzati sono stati acquisiti da uno scanner Optech 3033. Sono state misurate diverse *Check Area* con metodi topografici precisi. Esse si trovano su tipologie di terreno diverse: asfalto, erba rasata, erba alta e altre ancora. Alcune sono state volutamente misurate sotto gli alberi per quantificare la scadimento della precisione dovuto alla minore densità dei punti generati dal terreno, visto che numerosi echi sono generati, per quella parte del territorio, dalle foglie.

Una *Check Area* misurata recentemente è basata su un concetto diverso: è composta da due sezioni del terreno lunghe 730 metri, costituite da circa 260 punti aventi distanza media di 5 metri.

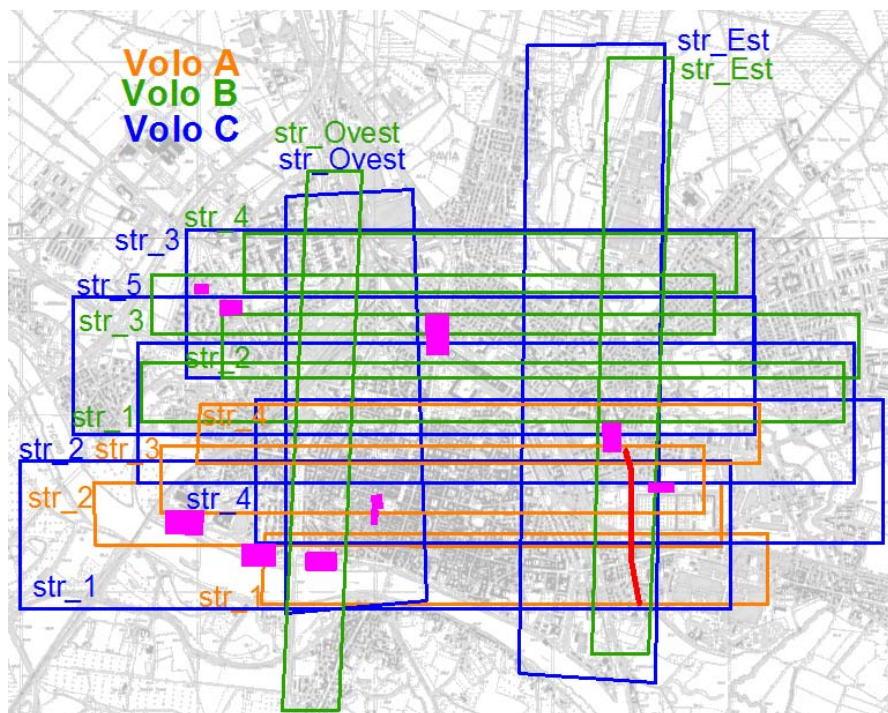


Figura 1 - Disposizione delle strisciate e posizione delle *Check Area*

2. I DATASET LASER E LE MISURE DI CONTROLLO

Il PTS, *Pavia Test Site*, è stato creato nei tardi anni '90 e si è progressivamente arricchito di molti elementi: reti GPS e di livellazione di alta qualità; numerose *Check Area* per la verifica di dati lidar, che possono essere piani quotati su superfici piane orizzontali come campi di tennis e parcheggi, piani quotati su superfici inclinate come rampe di parcheggi o cortili, sezioni del terreno; diverse tipologie di punti di controllo fotogrammetrici, naturali ed artificiali.

Fra i molti dataset acquisiti sul PTS vi sono: dati lidar prodotti dagli scanner Toposys I, Optech 1210, Optech 3033; numerosi blocchi fotogrammetrici prodotti da camere analogiche aventi scale da 1:5000 a 1:20000 circa.

I dati oggetto della nota sono stati acquisiti con lo scanner Optech 3033 nel febbraio 2004; si tratta di tre dataset i cui parametri principali sono riassunti nella Tabella 1.

Dataset	Data	Altezza volo [m]	Frequenza punti [Khz]	Frequenza scansioni [hz]	Semiangolo apertura [deg]	Larghezza scansione [m]	Densità media [pt / m ²]
Volo_A	14.02.2004	1000	33	42	8	281	2.06
Volo_B	15.02.2004	1000	33	42	8	281	2.06
Volo_C	15.02.2004	1000	33	28	19	689	0.77

Tabella 1 – Parametri principali dei tre dataset lidar presi in considerazione nella nota.

I voli A e B sono stati eseguiti con la stessa configurazione, corrispondente a una densità media di circa 2 punti per metro quadrato, ma in giorni diversi e ciò consente di esaminare la ripetibilità delle misure lidar. Il Volo C è caratterizzato invece da una configurazione diversa, con una minore densità dei punti e un maggior abbracciamento.

Il territorio ripreso nei tre dataset considerati è indicato nella Figura 1, in cui si possono vedere anche le posizioni delle diverse *Check Area* misurate. Tali aree sono state scelte in funzione di molteplici criteri non sempre facilmente conciliabili: esse sono ben distribuite sul territorio e sono state riprese in molteplici strisciate e/o voli; esse costituiscono un'ampia casistica rispetto alla tipologia del terreno: si ha infatti asfalto, terreno con erba, terreno con vegetazione bassa ma fitta, terreno spoglio. Vi è anche una buona varietà rispetto alla visibilità del terreno dall'alto: parti delle *Check Area* si trovano su terreno aperto, altre sono sotto alberi o in vie molto strette del centro storico della città. Non vi è al momento molta varietà rispetto alla pendenza del terreno in quanto la gran parte della *Area* si trovano su terreno piano; è già stata tuttavia pianificata una integrazione nella quale si misureranno terreni con forte pendenza, come gli argini del Ticino, in zone aperte e anche in aree coperte da vegetazione.

Una *Check Area* misurata recentemente ha una tipologia particolare. Essa è composta da due sezioni del terreno lunghe 730 metri, costituite da circa 260 punti aventi distanza media di 5 metri: è indicata dalla linea rossa in Figura 1.

3. LE ELABORAZIONI SVOLTE

Le elaborazioni presentate si riferiscono alle sezioni di controllo indicate dalla linea rossa in Figura 1. Si tratta di due sezioni del terreno lunghe 730 metri, costituite da circa 260 punti aventi distanza media di 5 metri. Come la figura evidenzia, tali sezioni:

- attraversano quattro strisciate, appartenenti a due voli diversi, nella direzione trasversale all'asse di volo;
- percorrono in direzione longitudinale una parte significativa di due altre strisciate.

La teoria degli errori del laser scanning prevede, per la componente z dei punti misurati, che gli errori siano costanti lungo la striscia e che invece crescano muovendosi dal centro della striscia verso i bordi. L'articolo si propone proprio di verificare la variabilità degli errori accidentali contenuti nelle altezze dei punti misurati, in funzione della posizione dei punti stessi all'interno della striscia.