

## Integrazione di dati LiDAR in un Database Topografico Regionale per la generazione di un modello 3D del territorio antropizzato

Margherita Fiani <sup>1</sup> e Alessandro Di Benedetto <sup>1</sup>

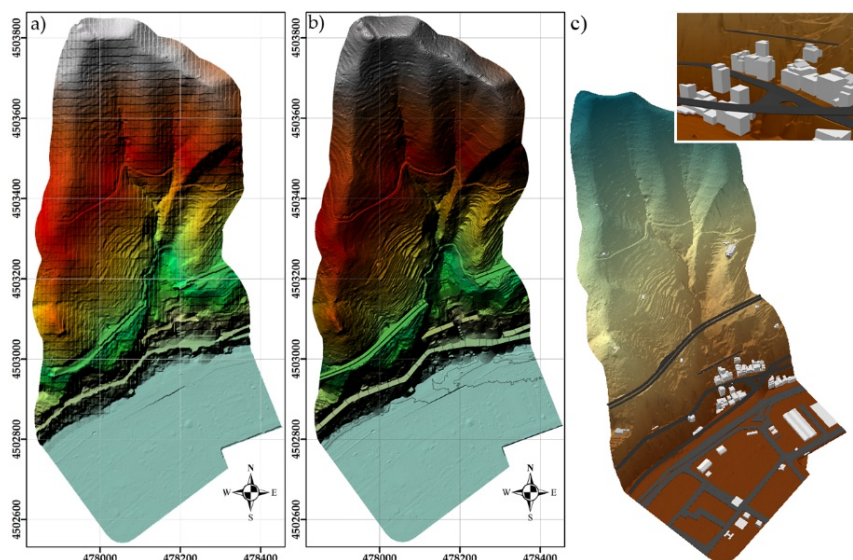
<sup>1</sup> Dipartimento di Ingegneria Civile, Università di Salerno, Via Giovanni Paolo II, 132, 84084, Fisciano (SA), (m.fiani, adibenedetto)@unisa.it

**Abstract.** Per la modellazione 3D del territorio urbanizzato possono essere utilizzati i DBTR (Data Base Topografici Regionali) integrati dai dati LiDAR (Light Detection And Ranging), del PST (Piano Straordinario di Telerilevamento), rilasciati dal MATTM (Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio e del Mare).

I due set di dati, 2D da DBTR e 3D da LiDAR, hanno diversa natura e sono forniti in differenti sistemi di riferimento. L'obiettivo del lavoro è l'integrazione in ambiente GIS dei due set ai fini della modellazione 3D del territorio antropizzato e dell'ottimizzazione delle basi cartografiche. A tale scopo, sono state messe a punto alcune procedure operative e applicate su un'area di studio situata nel comune di Salerno, caratterizzata dalla compresenza di infrastrutture di trasporto multiple, concentrate in un ambito urbano ad alta valenza socioeconomica, e con alto rischio idrogeologico. Allo scopo di eseguire trasformazioni di DATUM e di sistemi di coordinate in modo automatizzato e nello stesso ambiente di lavoro in cui è distribuito il DBTR, è stato implementato uno script sviluppato in Python utilizzando la libreria *ArcPy* di ArcGIS. Le trasformazioni dei sistemi di riferimento (planimetrico e altimetrico) sono avvenute implementando i grigliati forniti dall'IGM (Istituto Geografico Militare) all'interno dello script sviluppato [1]. Le trasformazioni tra le realizzazioni ETRF89 (dei dati LiDAR) e ETRF2000 (sistema di riferimento adottato nel DBTR) sono state effettuate utilizzando i grigliati in formato \*.GK2, che consentono anche la trasformazione delle quote da ellissoidiche a ortometriche (ITALGEO2005). Per quanto riguarda i modelli digitali del terreno (DTM), i prodotti forniti dal MATTM non rispettano a pieno i requisiti richiesti dalla maggior parte degli esperti e utilizzatori della cartografia di base [2]. Si è perciò implementato uno script includente alcuni processi in grado di generare e ottimizzare il DTM e le curve di livello a partire dalla nuvola di punti LiDAR, così da rappresentare anche i più piccoli dettagli geomorfologici. Per descrivere adeguatamente l'andamento del terreno e alcuni particolari elementi del territorio, come le scarpate e i rilevati, sono state utilizzate *breaklines*, modellizzate utilizzando i poligoni 2D della viabilità contenuti nel DBTR. Per associare la componente altimetrica alle *breaklines* è stato messo a punto un processo in grado di estrarle dai dati LiDAR con l'obiettivo di attribuirle ai poligoni 2D implementati nel DBTR.

L'estrazione dei punti LiDAR appartenenti alla superficie stradale è stata effettuata mediante un algoritmo di filtraggio geometrico [3]. I poligoni degli edifici contenuti nel DBTR sono privi di informazioni altimetriche, per cui sono stati utilizzati come *footprint* per la successiva operazione di estrusione. Il processo di estrusione si basa sull'estrazione dei poligoni 2D relativi allo strato degli edifici del DBTR, successivamente sono stati estratti i

punti LiDAR all'interno di ogni poligono e generati i piani di falda in modo semiautomatico con algoritmi RANSAC (RANDOM Sample Consensus). Utilizzando la singola primitiva "piano", è possibile estrarre singolarmente le falde degli edifici individuati dai poligoni 2D del DBTR. Per ogni singolo piano è stata determinata un'altezza negativa di estrusione (dalla falda verso il terreno) mediante il calcolo della differenza di elevazione tra il DTM e la quota minima del piano di falda. La Figura 1 mostra le mappe in *shaded relief* del DTM fornito dal MATTM (Fig. 1a) e quello generato mediante il processo implementato (Fig. 1b). Nella Figura 1a è possibile notare problematiche inerenti le infrastrutture e la quadrettatura dovuta probabilmente a un'interpolazione non corretta dei dati. La Figura 1b mostra il DTM ottimizzato dove appaiono più evidenti alcuni particolari geomorfologici, comprese le aree modificate da processi antropici. La metodologia implementata permette una rappresentazione tridimensionale ottimizzata e dettagliata del territorio, delle infrastrutture e dell'urbanizzato (Fig. 1c).



**Fig. 1.** a) Stralcio del DTM del MATTM; b) Stralcio del DTM ottimizzato; c) vista prospettica del modello 3D dell'area test generato a partire dall'integrazione DBT-LiDAR.

## Riferimenti bibliografici

1. Cima, V.; Carroccio, M.; Maseroli, R. In Corretto utilizzo dei sistemi geodetici di riferimento all'interno dei software gis, Proceedings of the Atti 18a Conferenza Nazionale ASITA, Firenze, Italy, 2014; pp 14-16.
2. Barbarella, M.; Cuomo, A.; Di Benedetto, A.; Fiani, M.; Guida, D. Topographic Base Maps from Remote Sensing Data for Engineering Geomorphological Modelling: An Application on Coastal Mediterranean Landscape. *Geosciences* 2019, 9, 500.
3. De Blasiis, M.R.; Di Benedetto, A.; Fiani, M. Mobile Laser Scanning Data for the Evaluation of Pavement Surface Distress. *Remote Sens.* 2020, 12, 942.