

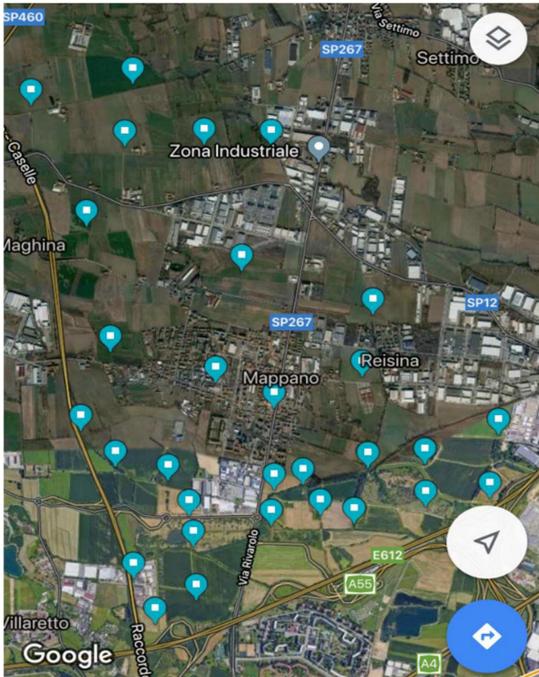
GOAL

La varietà territoriale ed urbana, associata alla necessità di dover eseguire sempre più frequentemente analisi spaziali di dettaglio con l'obiettivo di simulare fenomeni complessi ed una pianificazione urbana, richiede la produzione di una più articolata cartografia numerica a grandissima scala, basandosi su 3 aspetti essenziali: (1) la **representazione 3D** del terreno e di tutti gli oggetti naturali e artificiali presenti su di esso, (2) la **multi-scalabilità** delle informazioni geometriche e descrittive per permettere diversi livelli di dettaglio in funzione delle finalità operative, (3) l'**interoperabilità** per permettere una agevole condivisione dei dati cartografici tra numerose applicazioni per analisi complesse. Il risultato è una replica virtuale (denominato **gemello digitale** o digital twin) equivalente a oggetti, processi, persone, luoghi, infrastrutture, sistemi e dispositivi inerenti la città e il territorio.

Per soddisfare questa finalità al caso studio dell'ultimo comune nato in Italia (il comune di Mappano, in provincia di Torino), è stata sviluppata e verificata una metodologia di **estrazione semiautomatica** delle informazioni cartografiche necessarie alla definizione del digital twin, partendo specifiche regionali piemontesi BDTRE (Base Dati Territoriale Regionale), tentando una armonizzazione con lo standard internazionale per i modelli 3D delle città denominato CityGML, principalmente i primi 3 Level of Detail (LoD).

Step 1: Costruzione della rete topografica

- GNSS-RTK (*Global Navigation Satellite System – Real Time Kinematic*)
- 30 marker a terra
- WGS 84



Step 2: Esecuzione voli con UAV



- Apertura alare 110 cm
- 1100 g peso al decollo
- Camera senseFly S.O.D.A. da 20MP, controllata elettronicamente
- Fino a 59 minuti di autonomia di volo
- Velocità di crociera 40-110 km/h (10-16m/s)
- Fino a 45km/h (12m/s) di resistenza al vento
- > 3 km di copertura radio
- Area rilevata per ogni volo 1.5-10 kmq
- Atterraggio lineare e circolare
- Foto oblique
- Risoluzione a terra delle immagini da 1.4-30cm/pixel (in base alla quota di volo)

Acquisizione di:

- 13 voli in 3 giornate
- 5646 immagini totali
- Altezza di volo media di 140 m
- Risoluzione media di 3.16 cm/pixel
- Copertura di 11.7 km²



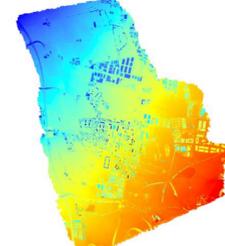
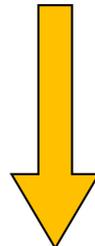
Legenda:

Volo 1	Volo 7	Volo 12
Volo 2	Volo 8 - 8+	Volo 9
Volo 3	Volo 9	Volo 10
Volo 4	Volo 10	Volo 11
Volo 5	Volo 11	Volo 12
Volo 6	Volo 12	

DATA PROCESSING

Modelli 3D e digitali (*Agisoft Metashape Professional*):

- Nuvole dense di punti (in formato e57 per circa 40 Gb)
- DDSM (*Dense Digital Surface model*, passo 5 cm, 14 Gb)
- Ortofoto ad alta risoluzione (dim. pixel: 5 cm, 23 Gb)



Classificazione automatica della nuvola densa di punti in Ground, High Vegetation, Building, Road Surface, Car, Man-made Object. I punti "Ground" sono stati impiegati per definire il DDTM (*Dense Digital Surface model*, passo 5 cm, 28 Gb), mentre i punti "High Vegetation" e "Building" hanno portato alla restituzione automatica degli alberi e dei tetti.



Applicando una metodologia semiautomatica, unendo le informazioni altimetriche dei modelli digitali e delle entità cartografiche ottenute dalla classificazione delle nuvole dense, è stato possibile ricavare un modello 3D dell'abitato di Mappano tramite comandi presenti in piattaforme GIS, come riportato dall'ortofoto digitale e una porzione del gemello digitale nel quartiere delle scuole con il dettaglio delle unità immobiliari urbane (primo esempio di **LoD4**).

RESULTS

