

Tecniche innovative di rilievo UAV e fotogrammetria

PhD. Ing. Davide Marenchino
consulente in geomatica

davide.marenchino@gmail.com

348.0740215

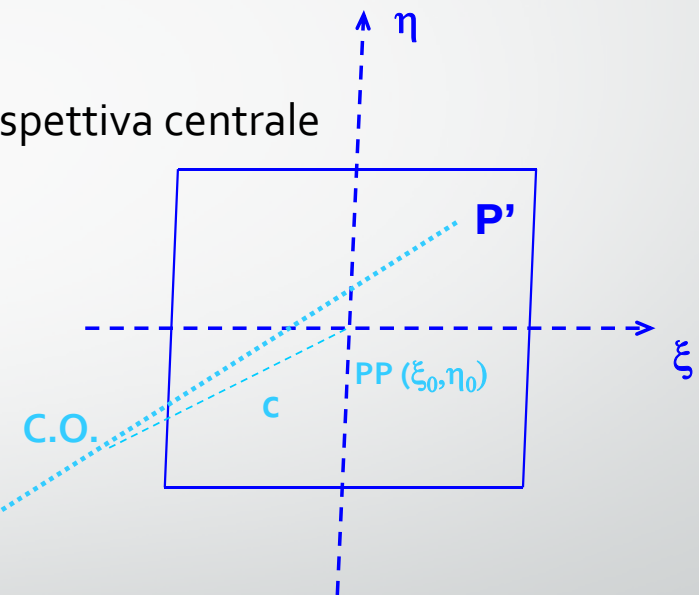


Acquisizione di immagini digitali

Fotografia



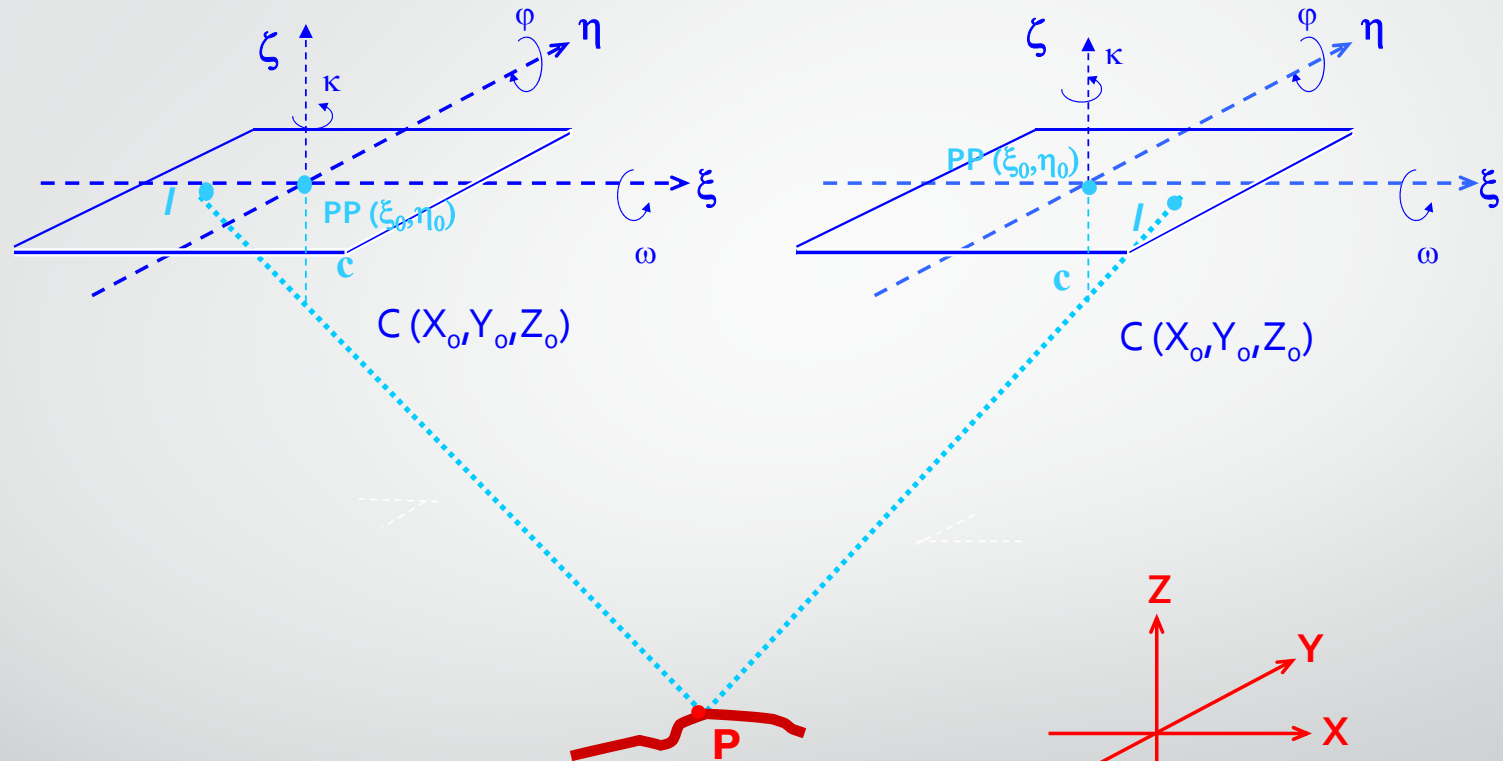
Prospettiva centrale



Parametri di orientamento interno

- distanza principale c
- coordinate P.P. (x_0, h_0)

Principio della fotogrammetria



Parametri di orientamento esterno:

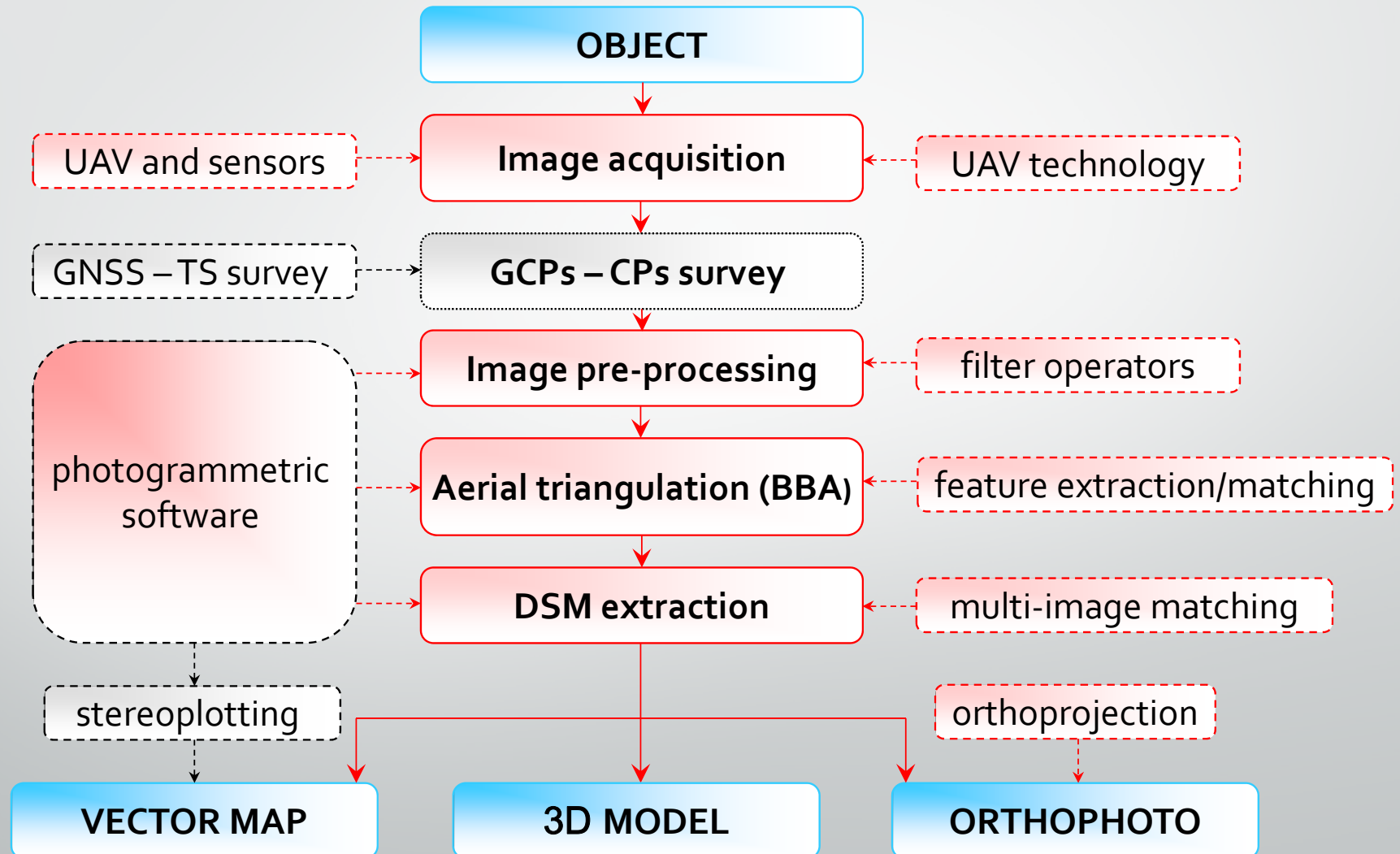
- coordinate centri di presa (X_0, Y_0, Z_0) ,
- angoli di assetto (ω, ϕ, κ)

Equazioni di collinearità

$$\xi = \xi_0 - c \frac{r_{11}(X - X_0) + r_{21}(Y - Y_0) + r_{31}(Z - Z_0)}{r_{13}(X - X_0) + r_{23}(Y - Y_0) + r_{33}(Z - Z_0)} = \xi_0 - c \frac{Z_x}{N}$$

$$\eta = \eta_0 - c \frac{r_{12}(X - X_0) + r_{22}(Y - Y_0) + r_{32}(Z - Z_0)}{r_{13}(X - X_0) + r_{23}(Y - Y_0) + r_{33}(Z - Z_0)} = \eta_0 - c \frac{Z_y}{N}$$

Il processo fotogrammetrico



UAV e sensori fotogrammetrici

UAV

- + sistema versatile per operazioni di volo su aree remote, non accessibili
- + sistema automatico di volo (autopilota)
- + adattabilità a contesti di rilievo differenti (fotogrammetria aerea e dei vicini)

Fotogrammetria

- + sviluppo di sensori ad alte prestazioni, costi accessibili e peso ridotto.
- + automazione del processo fotogrammetrico
- + sviluppo di algoritmi di matching multi-immagine per l'estrazione di DSM densi (modelli 3D)

UAV

- autonomia
- regolamentazione voli

Fotogrammetria

- sensori non calibrati
- dipendenza dell'operatore da processi automatici

Pianificazione del rilievo

SISTEMA DI ACQUISIZIONE DISPONIBILE

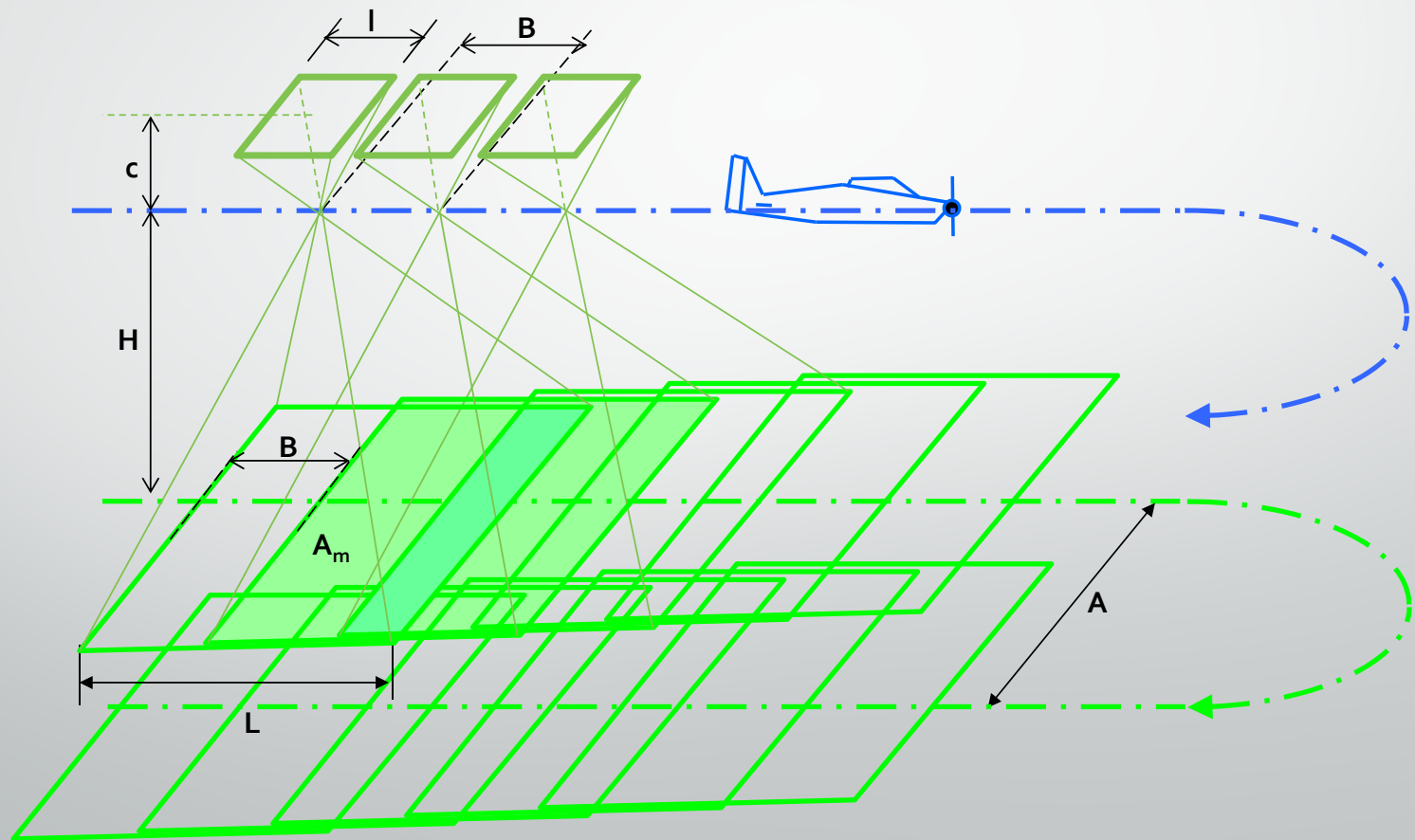
- caratteristiche UAV
(autonomia, quota massima di volo, velocità di crociera)
- caratteristiche del sensore
(risoluzione, focale, FOV)

CARATTERISTICHE DELL'OGGETTO DA RILEVARE

- dimensioni e presenza di vincoli
- tipologia di rappresentazione dell'oggetto
(3D model, DSM, DTM, modello vettoriale, raddrizzamento, ortofoto)
- risoluzione geometrica e radiometrica della rappresentazione
- precisione della rappresentazione (scala della carta)

PIANIFICAZIONE DEL VOLO FOTOGRAMMETRICO

Pianificazione del volo fotogrammetrico - 1



Pianificazione del volo fotogrammetrico - 2

Parametri di progettazione del volo:

- Quota di volo:

 - $f(\text{precisione e risoluzione della rappresentazione})$

- Ricoprimento stereoscopico longitudinale e trasversale:

 - $f(\text{algoritmi di MIMatching e precisione della rappresentazione})$

- Traiettoria di volo:

 - $f(\text{ampiezza dell'area})$

- Intervallo di acquisizione delle immagini:

 - $f(\text{velocità di volo e base di presa})$

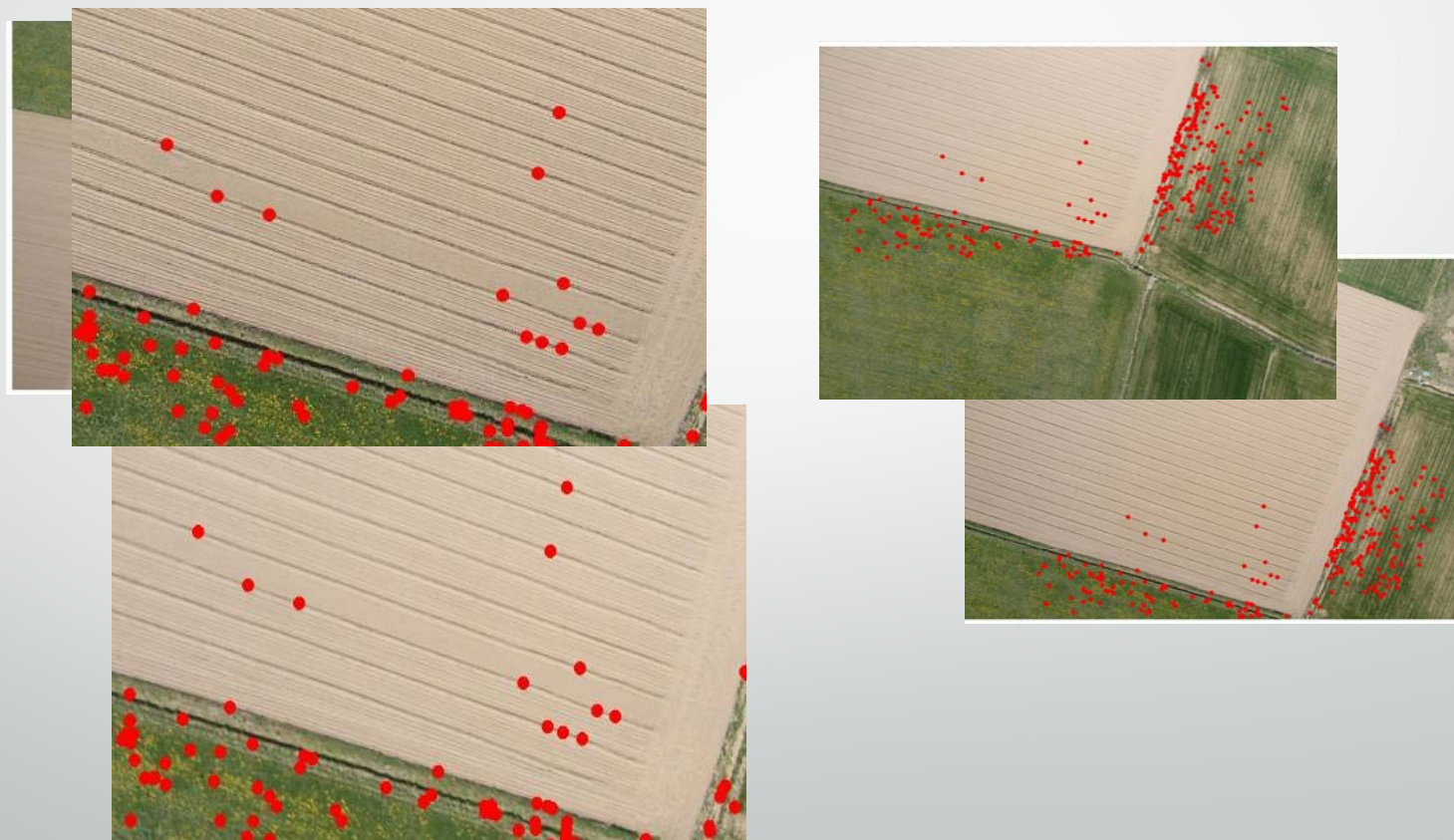
- Rilievo a terra di GCPs e CPs:

 - $f(\text{precisione della rappresentazione})$

Triangolazione aerea

Stima dei parametri di orientamento esterno dei fotogrammi.

Approccio semi-automatico con l'utilizzo di algoritmi di *features extraction and matching*



immagini tratte da: Phd Dissertation "Low-cost UAV for the environmental emergency management. Photogrammetric procedures for rapid mapping activities". Davide Marenchino, Politecnico di Torino

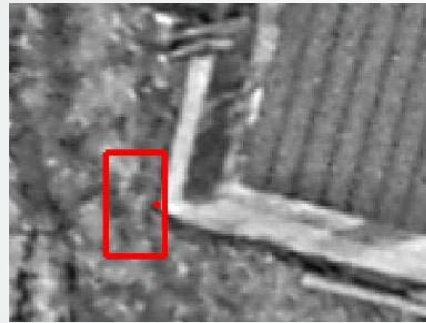
DSM extraction

Algoritmi di estrazione di punti 3D da fotogrammi multipli orientati

Approccio automatico multi-immagine (*Multi Image Matching*)



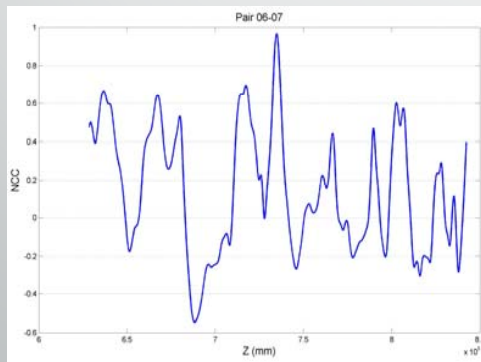
o6 - Search



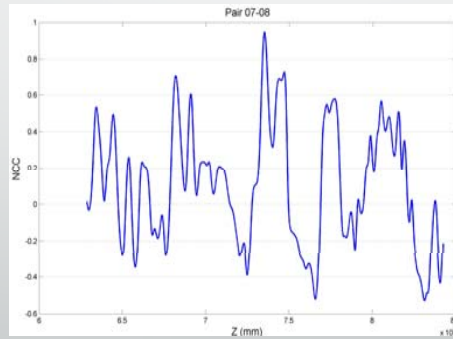
o7 - Reference



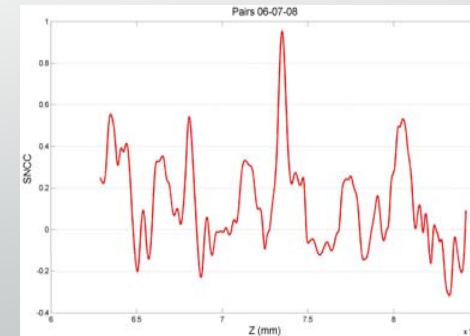
o8 - Search



NCC o6-o7



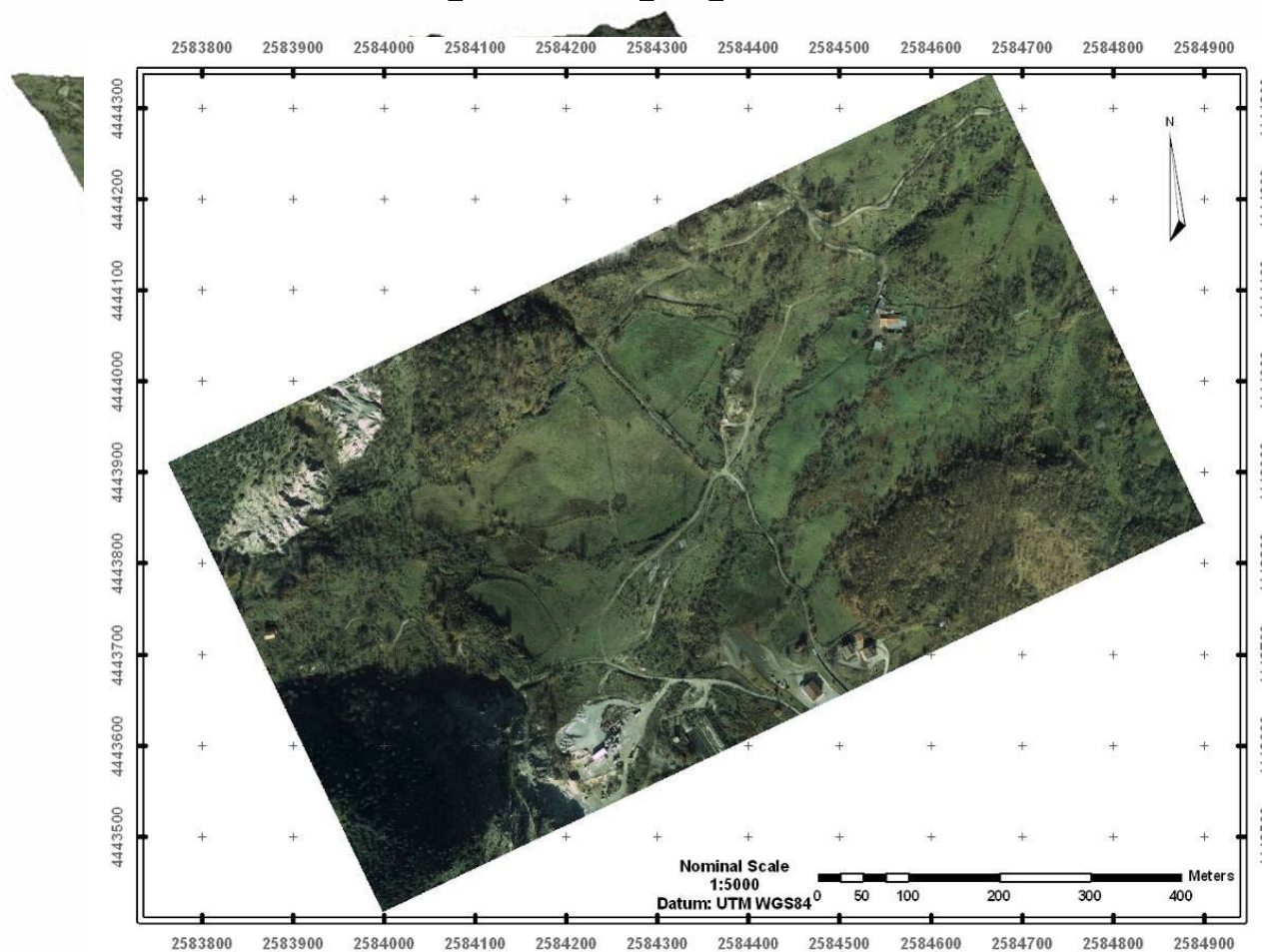
NCC o7-o8



SNCC o6-o7-o8

immagini tratte da: Phd Dissertation "Low-cost UAV for the environmental emergency management. Photogrammetric procedures for rapid mapping activities". Davide Marenchino, Politecnico di Torino

Esempi applicativi - 1

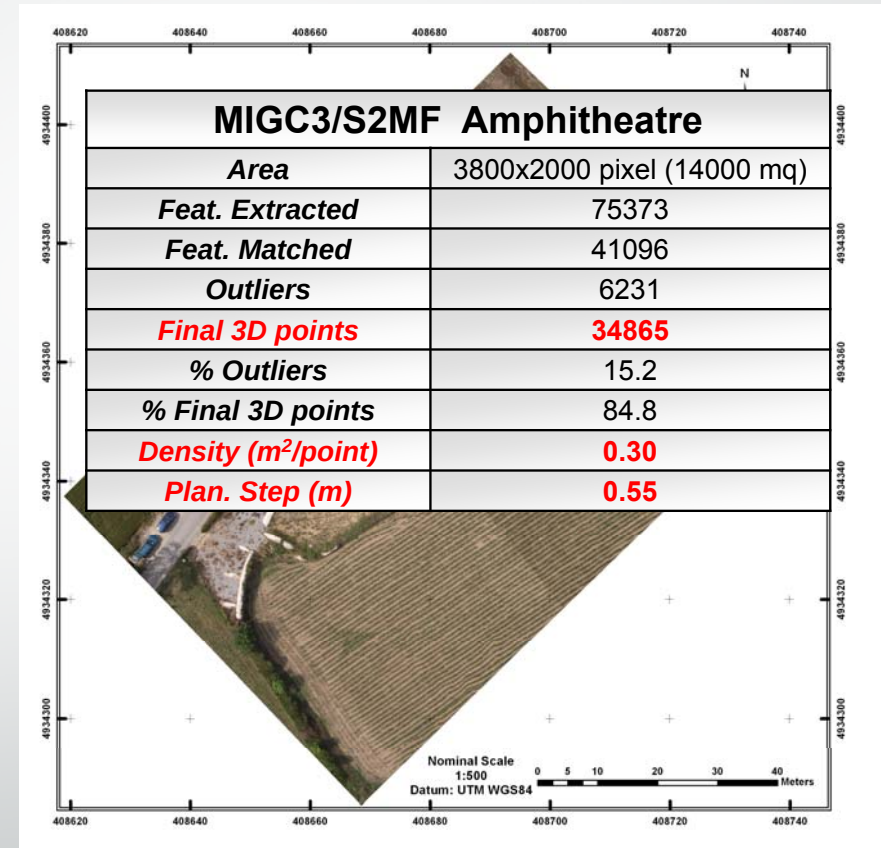


MIGC3/S2MF TEST 1 LAURIA

Area	3800x2000 pixel (1.5 Km ²)	
Feat. Extracted	43358	
Feat. Matched	40164	
Outliers	5400	
Final 3D point	TERRAIN	RAISED ENTITIES
% Outliers		
CE95EN (m)	0.84	1.65
T _{EN} 1:5000 quick	2.60	7.80
T _{EN} 1:5000 ord.	1.75	5.20

immagini tratte da: Phd Dissertation "Low-cost UAV for the environmental emergency management. Photogrammetric procedures for rapid mapping activities". Davide Marenchino, Politecnico di Torino

Esempi applicativi - 2



immagini tratte da: Phd Dissertation "Low-cost UAV for the environmental emergency management. Photogrammetric procedures for rapid mapping activities". Davide Marenchino, Politecnico di Torino



Tecniche innovative di rilievo UAV e fotogrammetria

GRAZIE PER L'ATTENZIONE

PhD. Ing. Davide Marenchino
consulente in geomatica

davide.marenchino@gmail.com

3480740215