

Rilievo fotogrammetrico: concetti di base, applicazione

Tecniche di ricostruzione metrica 3d
da immagini terrestri ed aeree,
modellazione 3d a bassa quota utilizzando immagini catturate mediante UAV.
Lo stato della tecnologia ed alcune esperienze

Francesca Ceccaroni

Menci Software



MENCI SOFTWARE

www.menci.com



Esperienze Aziendali

Menci Software e' un'azienda specializzata nella ricerca e nello sviluppo di sistemi di misura da immagini.

Fondata nel 1996, e' oggi azienda leader in Europa nell'ambito del software per la fotogrammetria e la computer vision.

Menci Software produce soluzioni personalizzate, in funzione delle necessità del cliente e del contesto di lavoro.



Know how aziendale

- Computer Vision, fotogrammetria e ricostruzione 3d sono da sempre il core business della nostra azienda
- La nostra attività concerne l'invenzione, la progettazione e realizzazione di nuove tecnologie e strumenti nel settore tecnico-scientifico di competenza
- Abbiamo una forte propensione alla ricerca applicata e siamo in grado di portare idee, soluzioni e prototipi funzionanti per progetti specifici di rilievo 3d
- Le piccole dimensioni aziendali, la giovane età del personale, la capacità al lavoro multitask, ci rende particolarmente dinamici e versatili

Partnership commerciali

Menci Software ha partnership commerciali con grandi aziende attive nel campo delle tecnologie ottiche, quali Leica, Nikon, Fuji, Zoller-Frohlich e Optech.



Convenzioni scientifiche

A livello nazionale Menci Software ha **convenzioni** scientifiche con importanti centri di ricerca, come CNR, ENEA, MIBAC, ISCR oltre alle maggiori Università italiane (Bologna, Firenze, Milano, Napoli, Roma, Torino, Bari, CGT)



Committenti di progetti speciali

Tra i clienti aziendali di spicco di Menci Software si può annoverare:

Telecom, Autostrade per l'Italia, Enel, Eni, Agip, Polizia Stradale, Saima, Elen, Autostrade//Tech, Bimtas (Turchia).



- Tecnologia con automatismo attivo
- Versatilità
- Criteri di scelta dei sensori

Evoluzione tecnologica:

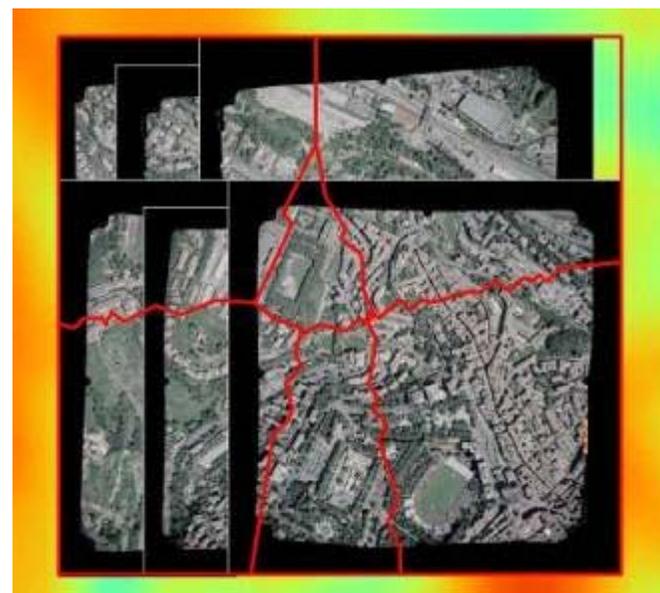
Pregresso zmap fotogrammetria aerea

Risultati tradizionali ortofoto e vettoriale 3d

Laser scanner → nuvola di punti, fotogrammetria ha subito una evoluzione tecnologica verso DSM (nuvola di punti densa)

Z-Map Photo

Z-Map Photo é una **stazione fotogrammetrica** multisensore per la produzione e l'elaborazione di **dati cartografici e architettonici**.
 foto aeree di grandi dimensioni, foto da satellite
 ortofoto rettificate e ortomosaici , modelli stereoscopici
 cartografia vettoriale con i relativi tematismi



Fotogrammetria

Insieme dei processi di utilizzazione delle prospettive centrali nella formazione di cartografie topografiche e nella documentazione architettonica

Fotogrammetria terrestre

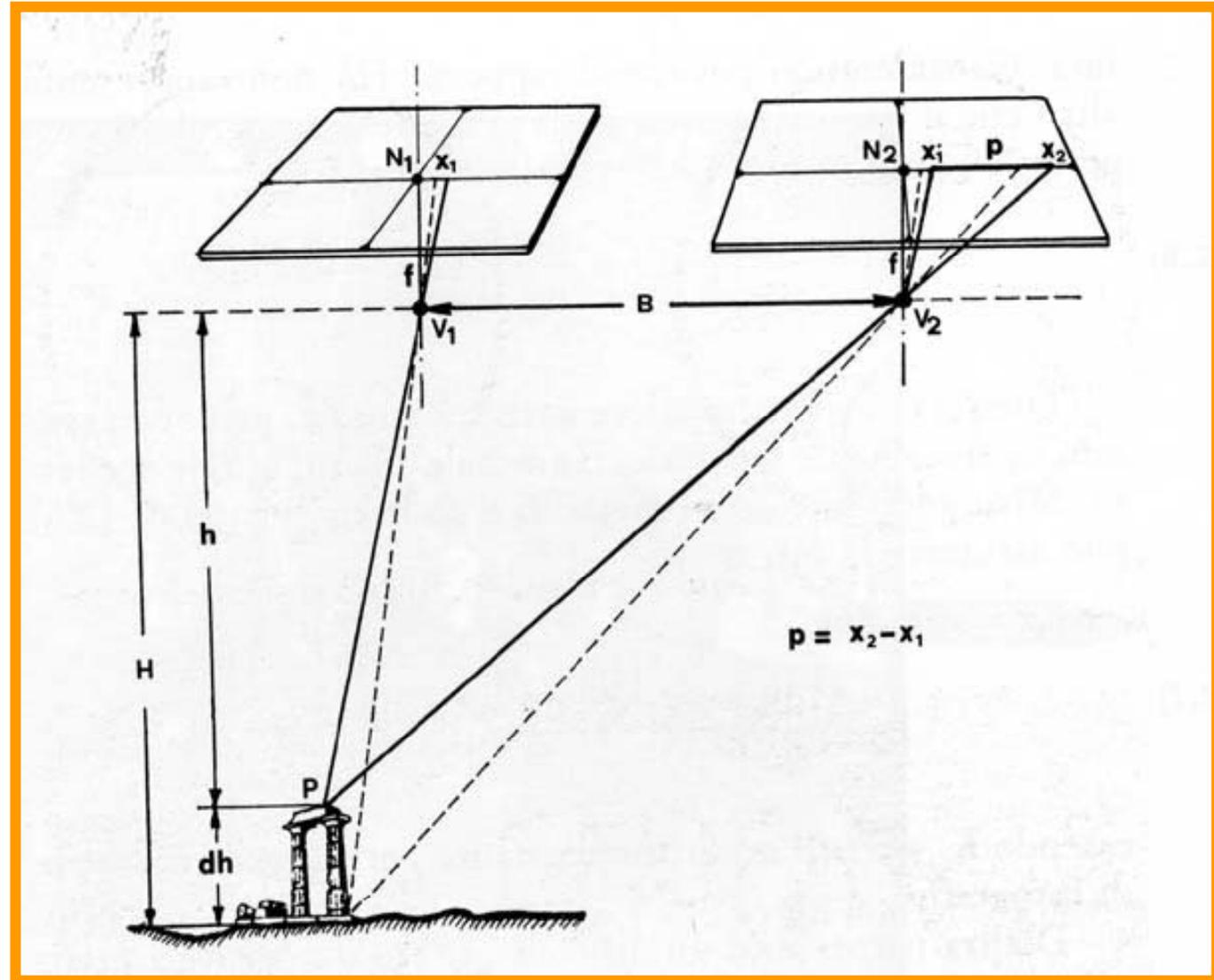
quando le prese vengono fatte sulla superficie del suolo.

Fotogrammetria aerea

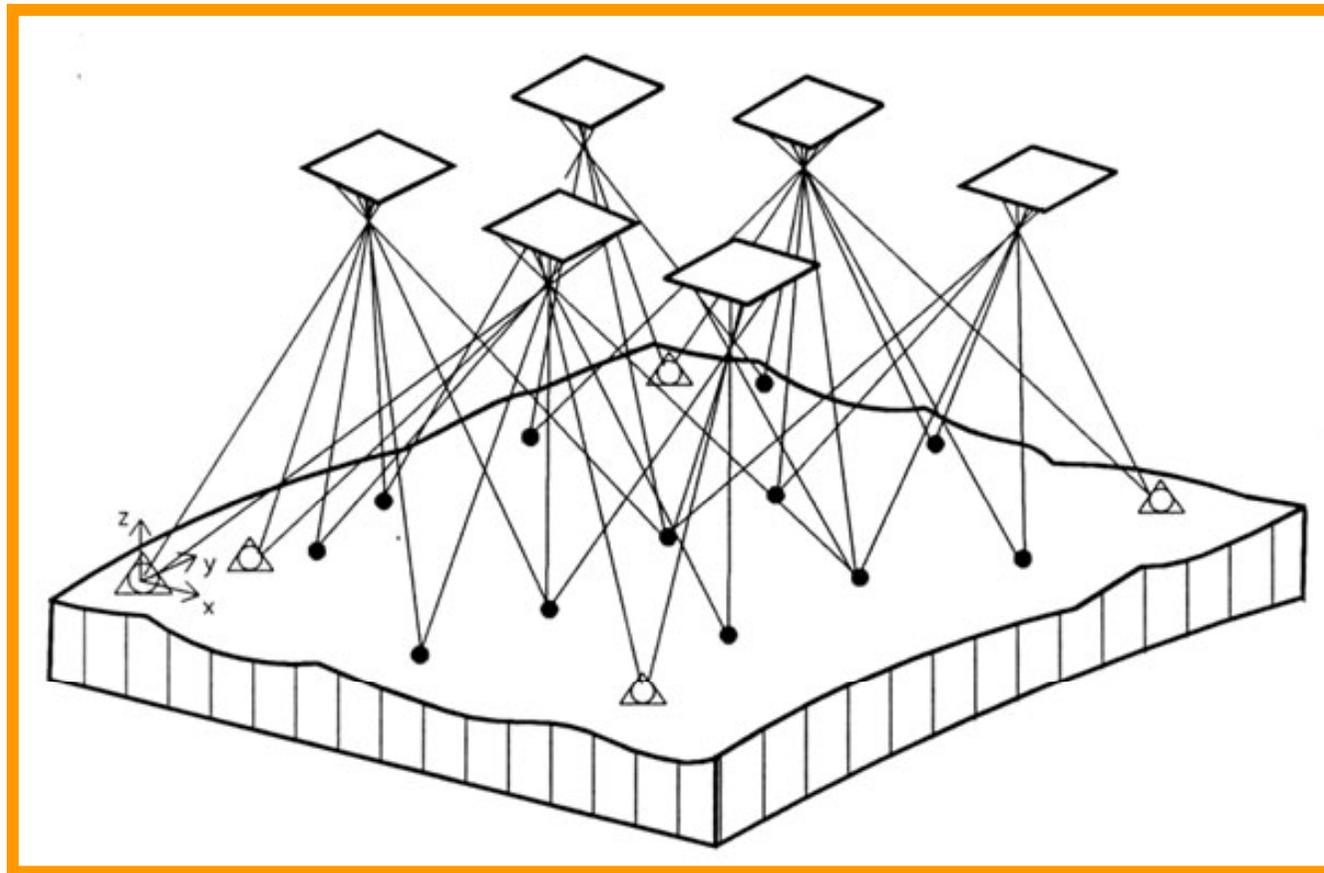
quando le prese vengono effettuate da una piattaforma spaziale aerea.

Principio di funzionamento

Intersezione
in avanti



Bundle Block Adjustment



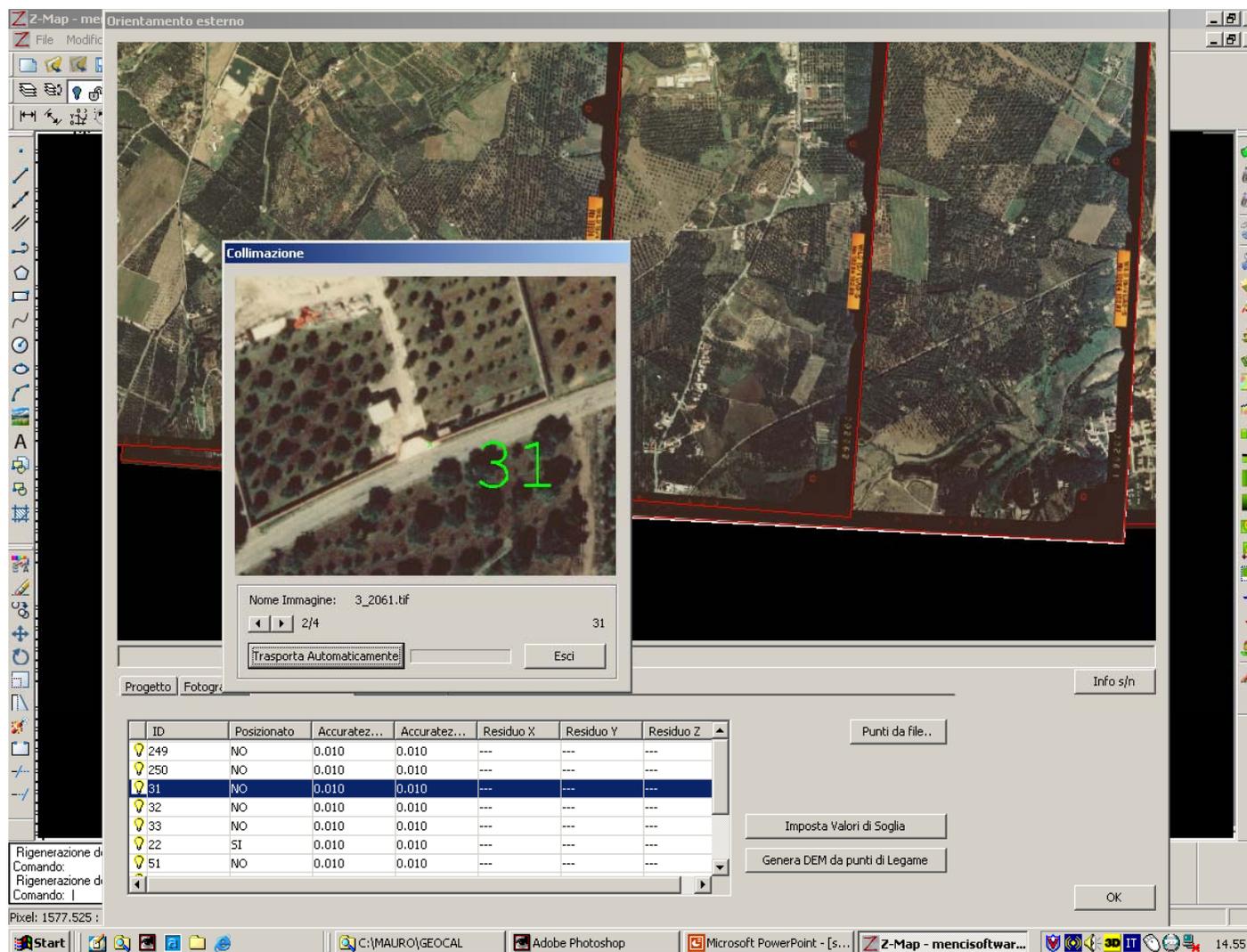
Flusso dei dati in FD

- Immagini
- Punti topografici
- Cartografia pregressa
- Scansioni laser

**STEREORESTITUTORE
DIGITALE**

- Cartografia vettoriale 3d
- DTM – TIN
- Ortofoto 2d/3d

finestra di collimazione del punto



Collimazione

Nome Immagine: 3_2061.tif

2/4 31

Trasporta Automaticamente Esci

ID	Posizionato	Accuratez...	Accuratez...	Residuo X	Residuo Y	Residuo Z
249	NO	0.010	0.010	---	---	---
250	NO	0.010	0.010	---	---	---
81	NO	0.010	0.010	---	---	---
32	NO	0.010	0.010	---	---	---
33	NO	0.010	0.010	---	---	---
22	SI	0.010	0.010	---	---	---
51	NO	0.010	0.010	---	---	---

Punti da file..

Imposta Valori di Soglia

Genera DEM da punti di Legame

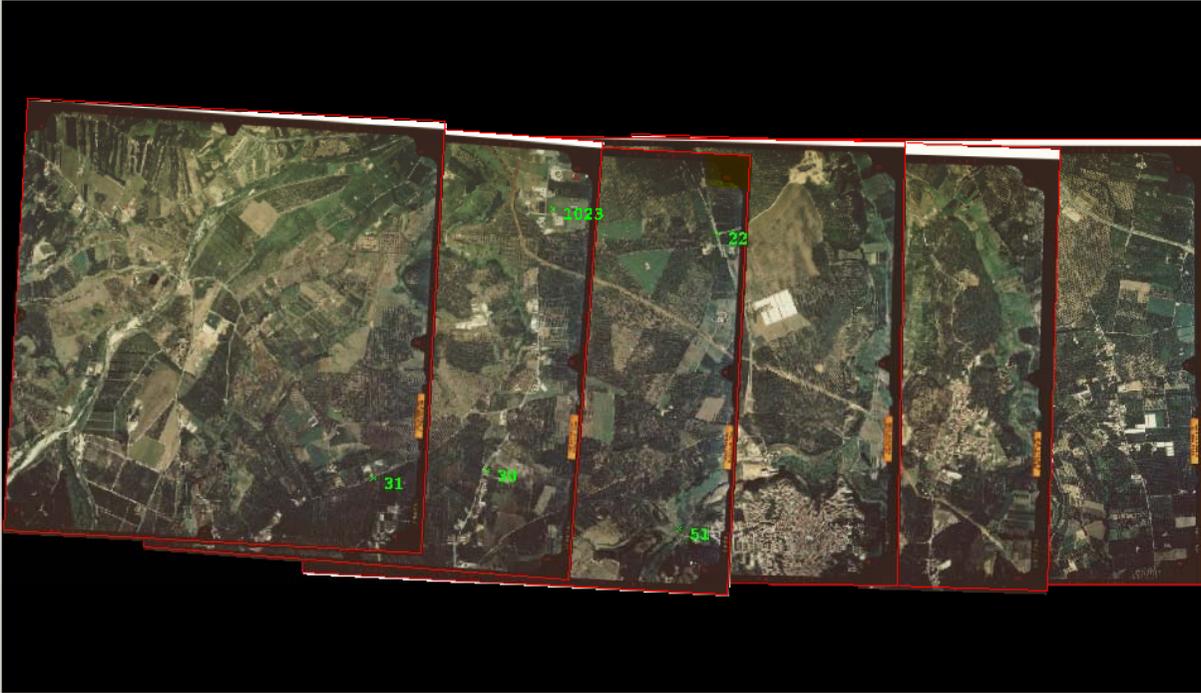
OK

Pixel: 1577.525:

Start | C:\MAURO\GEOCAL | Adobe Photoshop | Microsoft PowerPoint - [s... | Z-Map - mencisoftwar... | 14.55

Calcolo di compensazione e visualizzazione dei residui

Orientamento esterno



Progetto | Fotogrammi | Punti di Controllo | **Compensazione** | Info s/n

ID	Posizionato	Accuratez...	Accuratez...	Residuo X	Residuo Y	Residuo Z
33	NO	0.010	0.010	---	---	---
22	SI	0.010	0.010	1.299	0.068	1.529
51	SI	0.010	0.010	-4.355	1.504	5.744
52	NO	0.010	0.010	---	---	---
23	NO	0.010	0.010	---	---	---
30	SI	0.010	0.010	-0.233	1.320	-1.587
1023	SI	0.010	0.010	-4.386	-1.886	-6.486

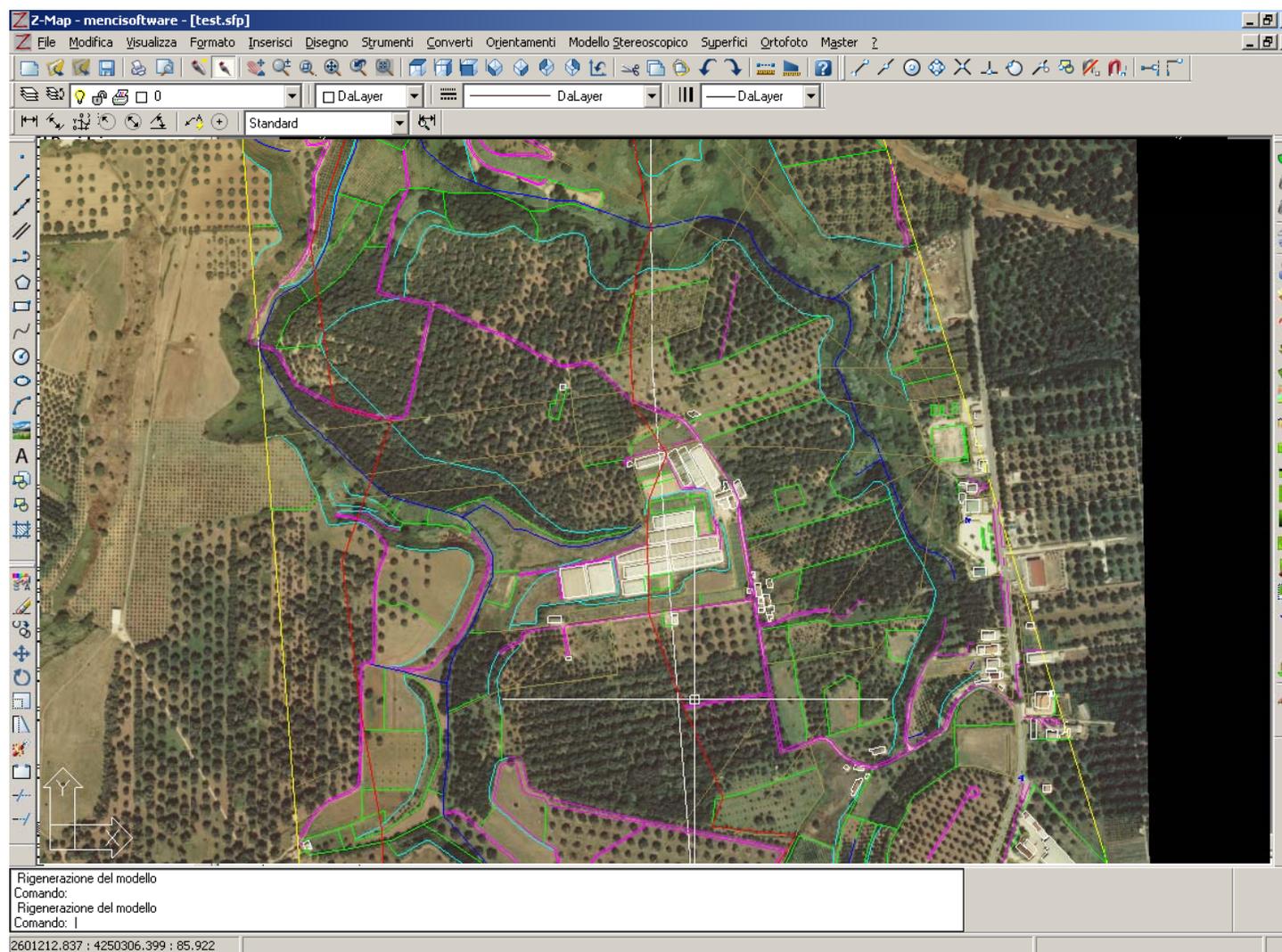
Punti da file..

Imposta Valori di Soglia

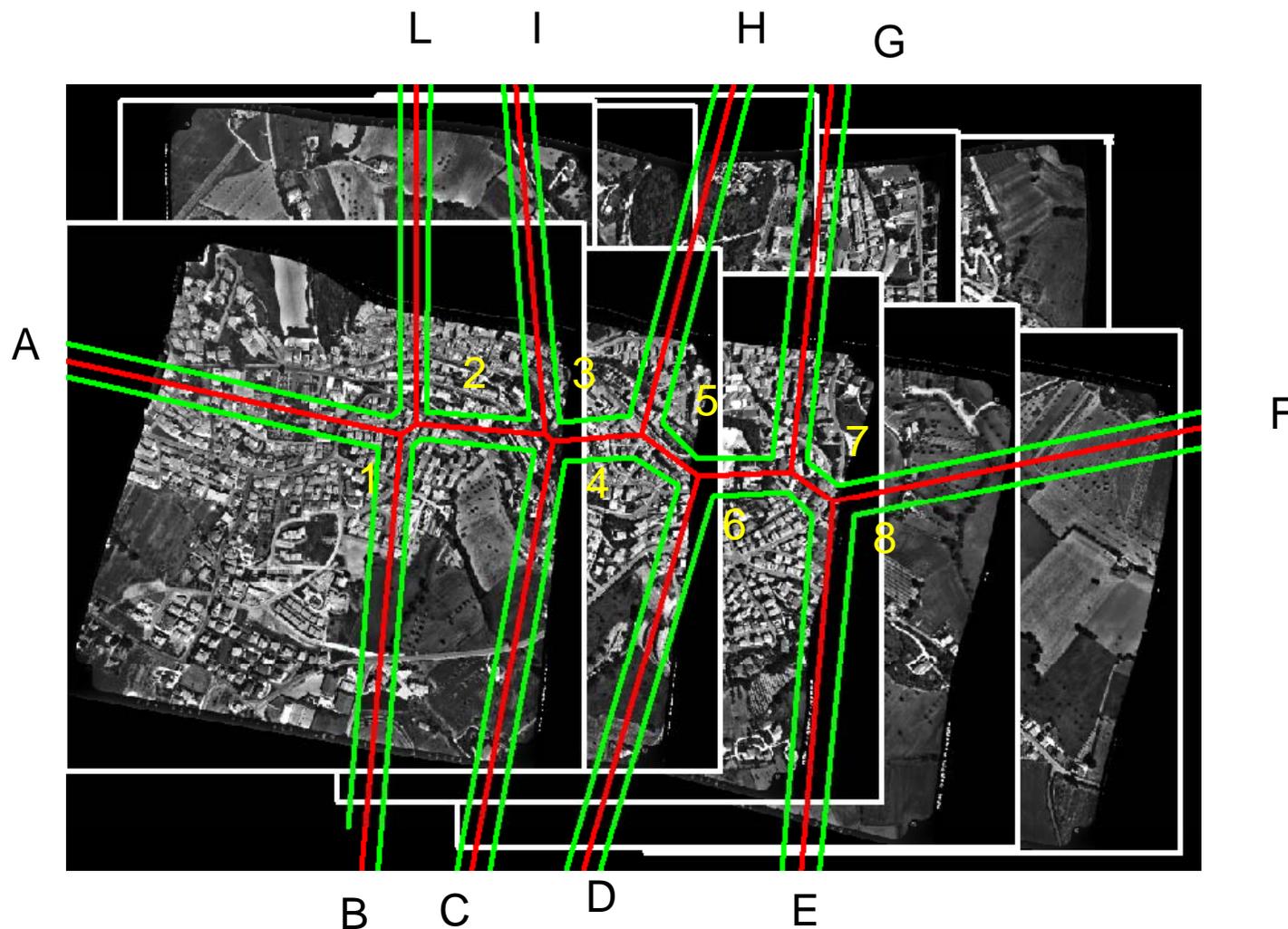
Genera DEM da punti di Legame

OK

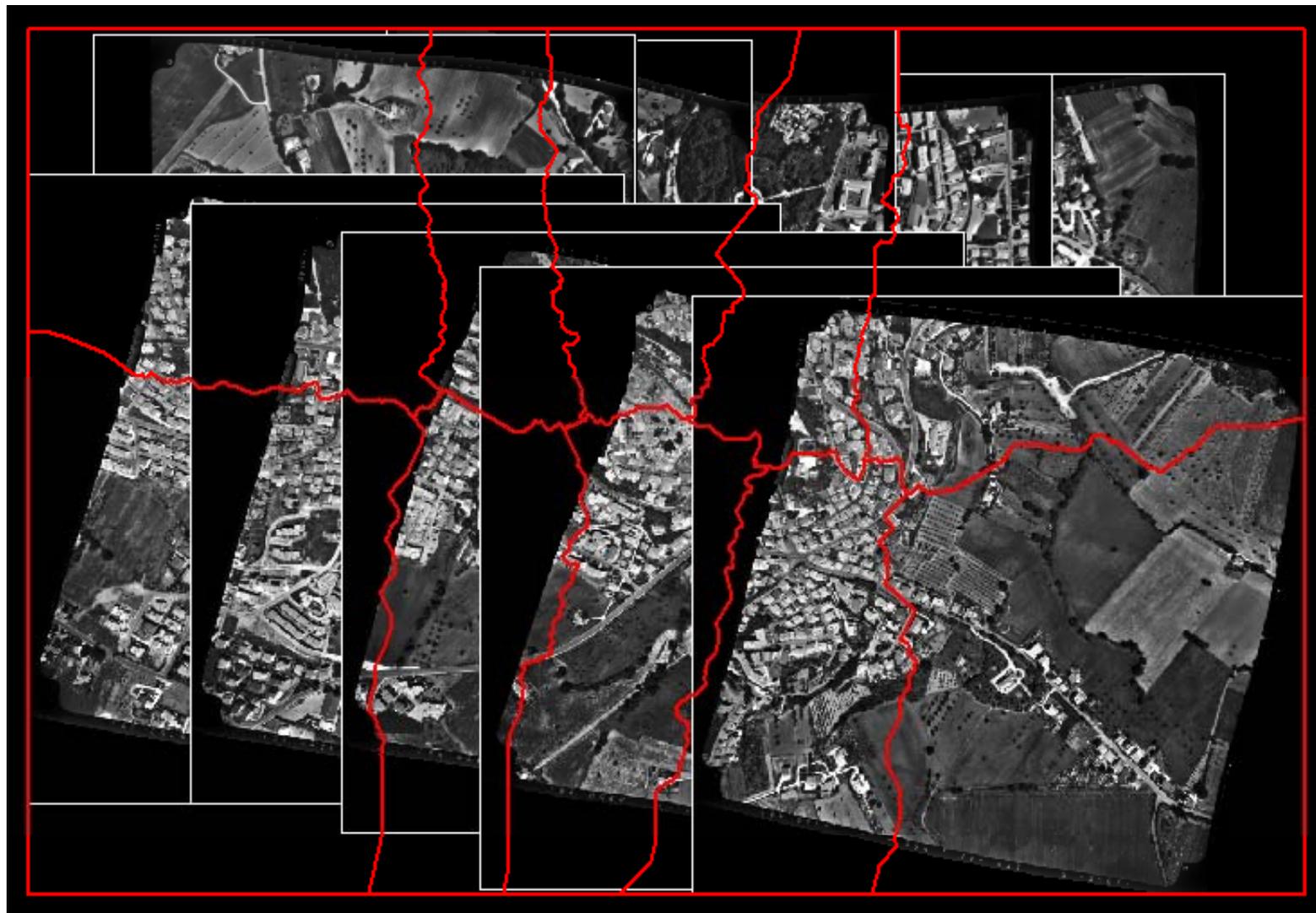
Overlay del vettoriale sul modello stereo



Linee di taglio per l'orto foto mosaico



Linee di taglio



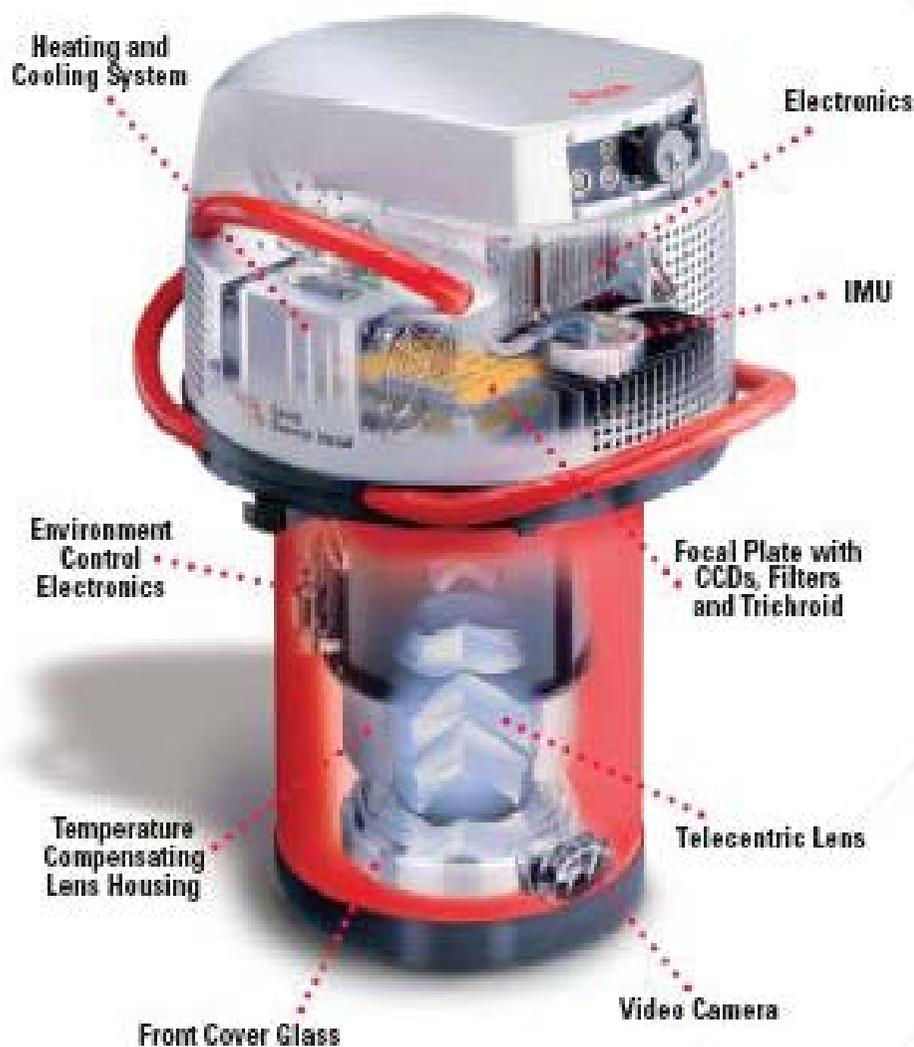
Ortomosaico



ADS40

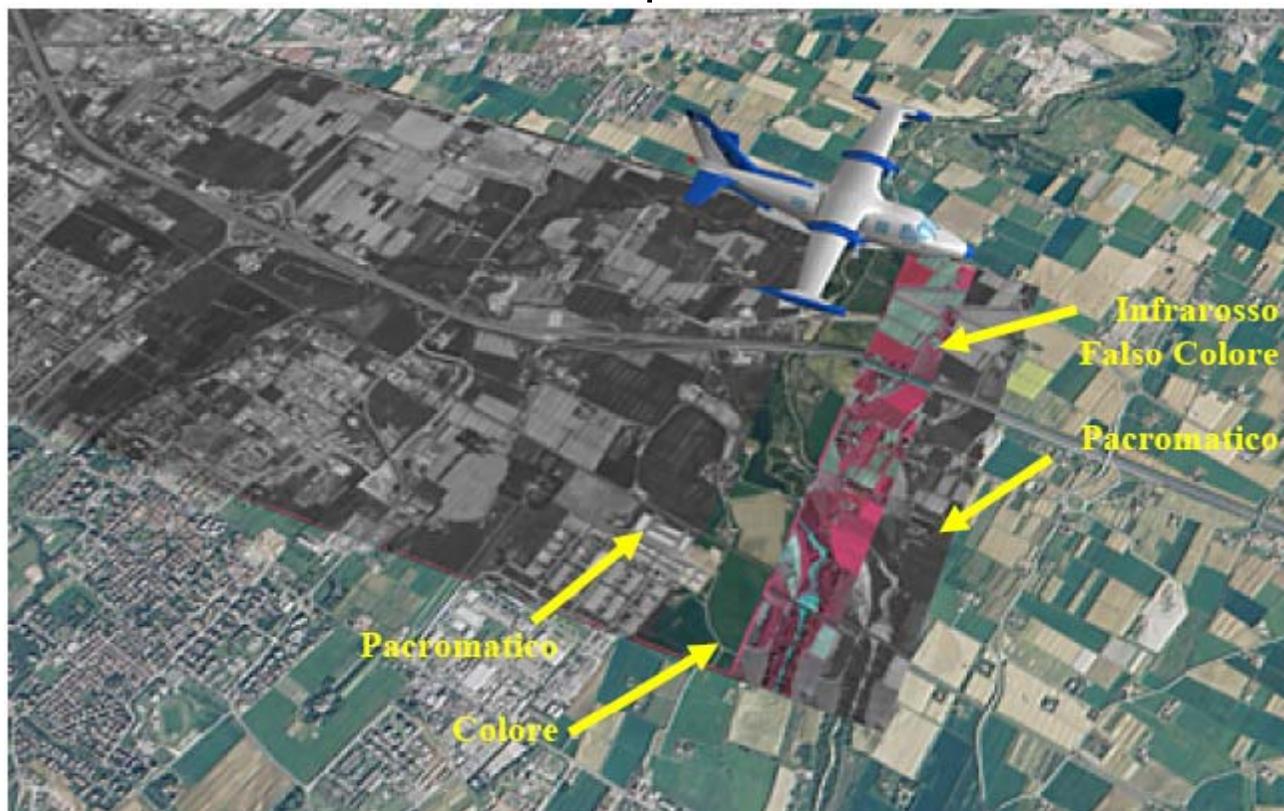
*è una camera
metrica digitale
progettata e
realizzata da*

LH Systems



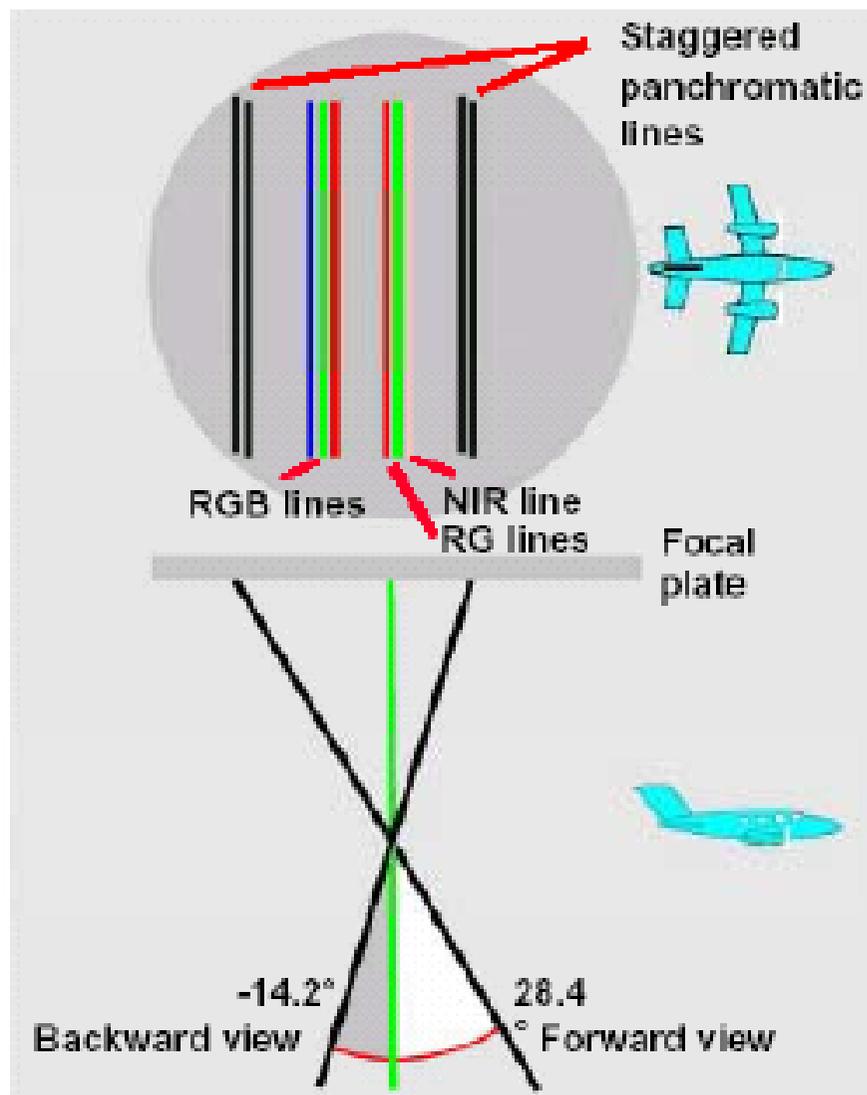
ADS40 è dotata di sensori CCD lineari in grado di acquisire immagini sia pancromatiche che multispettrali nei canali del rosso, del verde, del blu e dell'infrarosso vicino

La lunghezza focale è di 65,77 mm e le barrette dei sensori sono costituite da 12000 elementi della dimensione di 6,5 micron ognuno; la lunghezza effettiva del sensore è pertanto di 78 mm.



ADS40 grazie all'impiego di un sensore inerziale APPLANIX POS/AV, incorporato all'interno della struttura della camera, è possibile georeferenziare direttamente le immagini registrate.

L'immagine a colori viene dunque acquisita in direzione nadirale mentre le due viste pancromatiche *backward* e *forward* sono inclinate rispettivamente di $14,2^\circ$ e $28,4^\circ$ rispetto alla verticale.



Per ogni porzione di terreno sorvolata sono disponibili tre differenti immagini stereoscopiche:

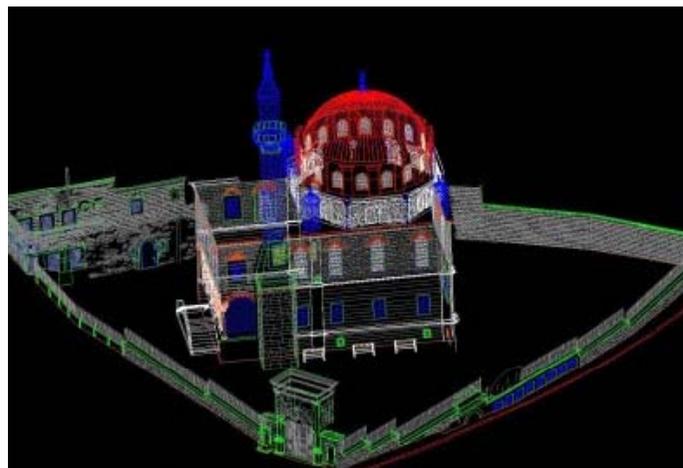
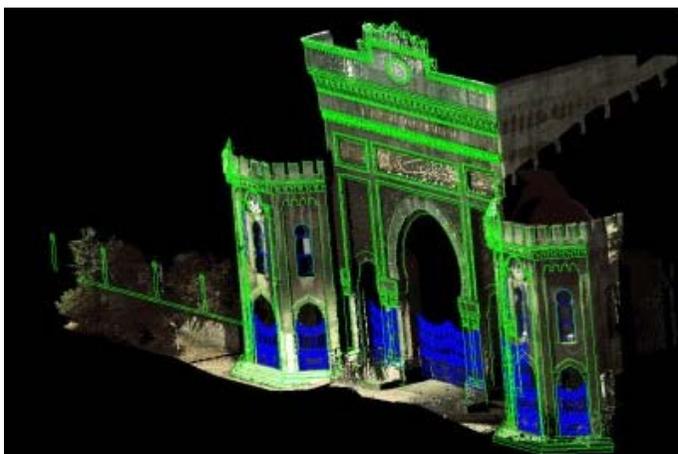
- 1) pancromatica *backward*, = *backward-nadir*,
- 2) RGB nadirale = *nadir-forward*
- 3) pancromatica *forward* = *backward-forward*



Visione triscopica fornita dai sensori backward, nadir e forward

Z-Map Laser

Z-Map Laser é un software per la restituzione CAD e la produzione di ortofoto su nuvole di punti. Z-Map Laser offre numerose funzioni avanzate per l'edit di superfici, la generazione di ortomosaici, la gestione e l'unione di modelli 3d, l'orientamento e il disegno su immagini.



OrthoPhoto from point cloud

Point cloud original model



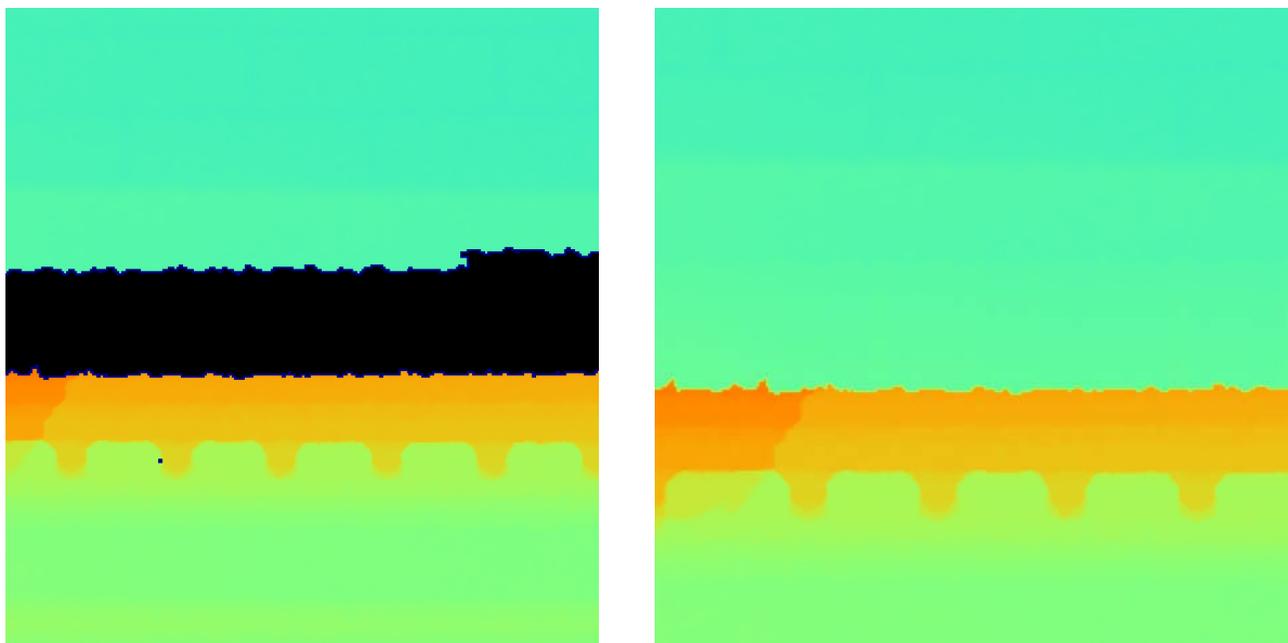
OrthoPhoto from point cloud

Big gaps on point cloud depending from acquisition geometry



OrthoPhoto from point cloud

DEM editing using special functions



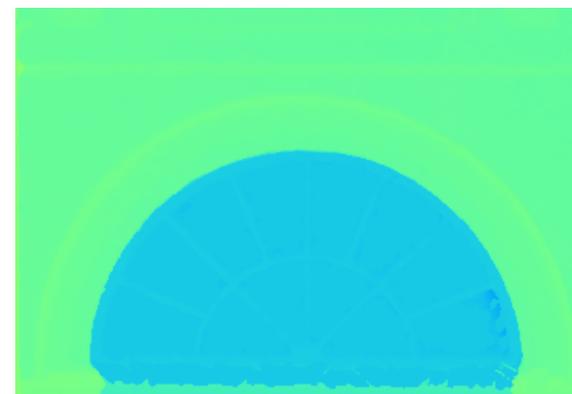
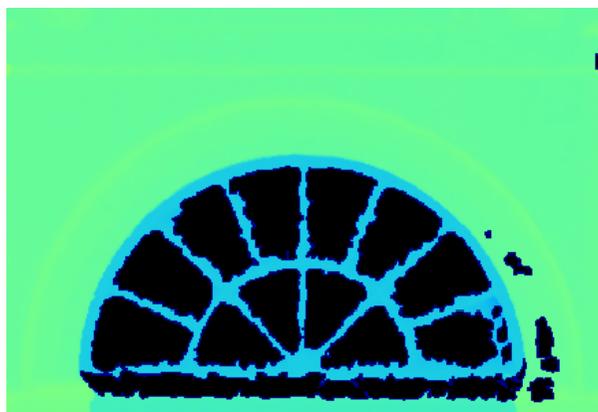
OrthoPhoto from point cloud

Holes depending from glass transparency



OrthoPhoto from point cloud

DEM editing using special functions



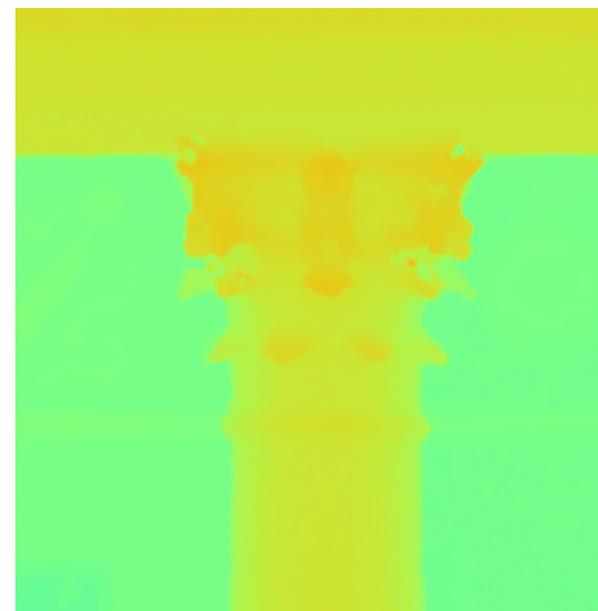
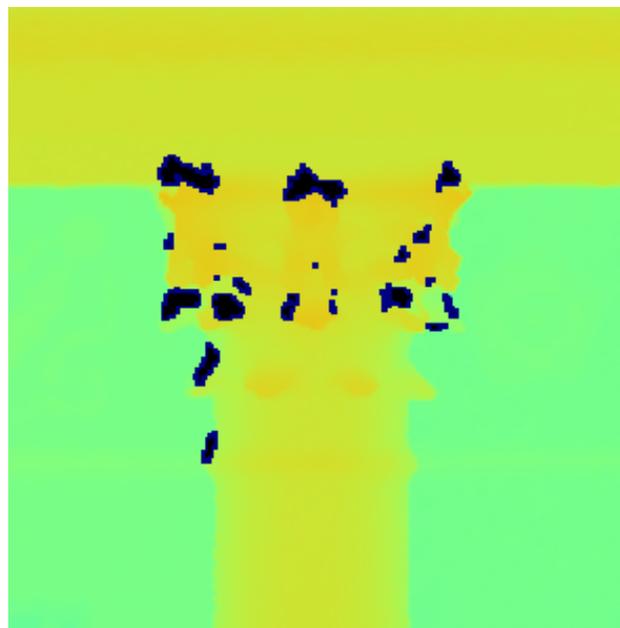
OrthoPhoto from point cloud

Gaps depending from surface complexity



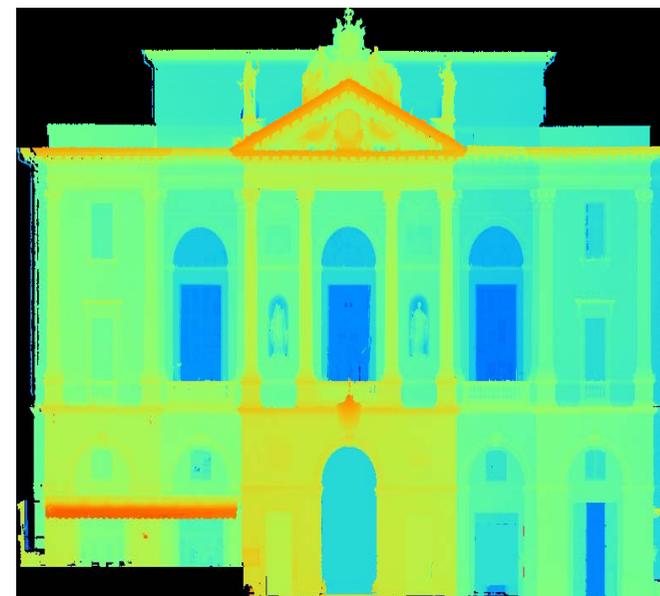
OrthoPhoto from point cloud

DEM editing using special functions

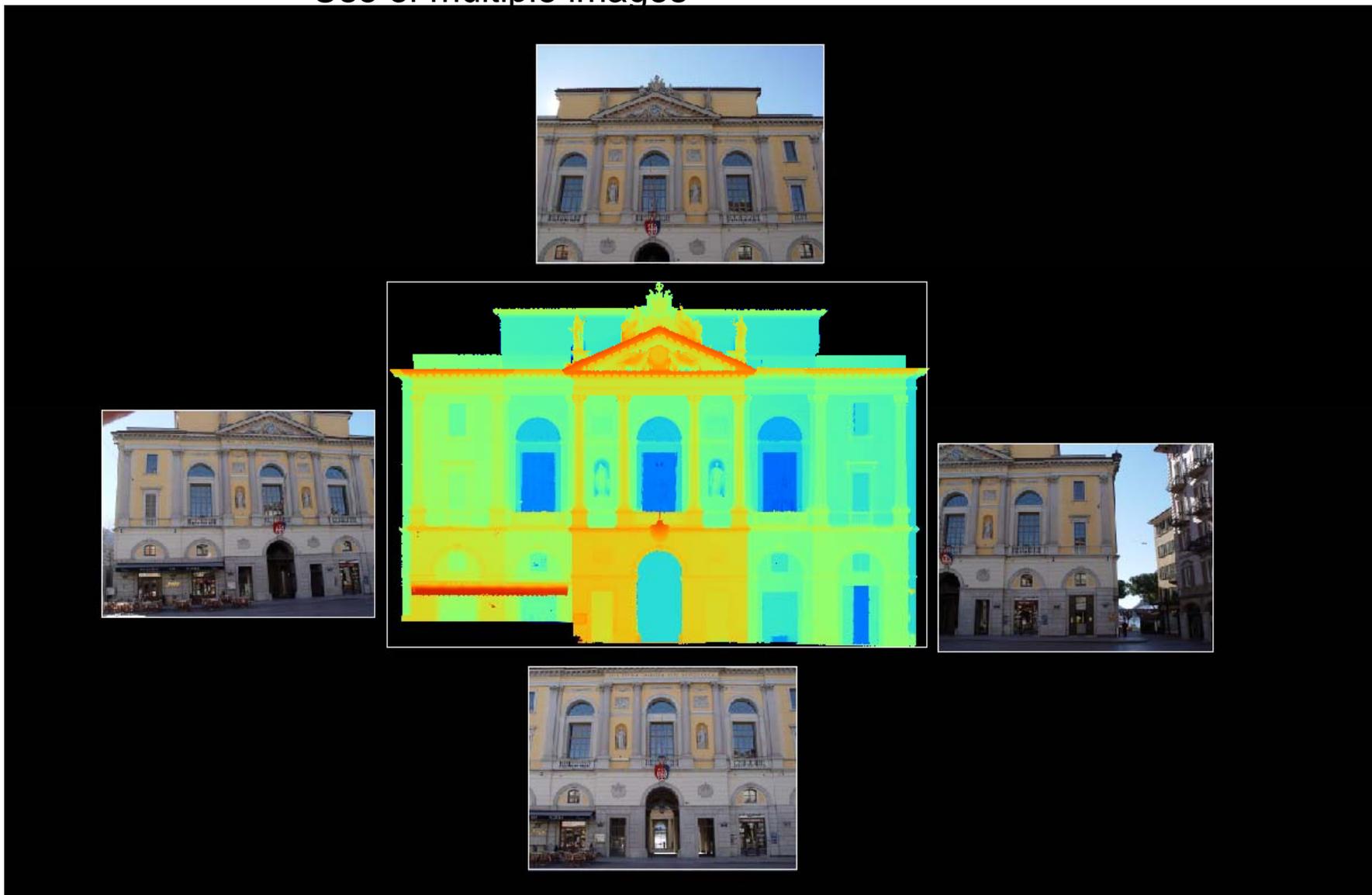


OrthoPhoto from point cloud

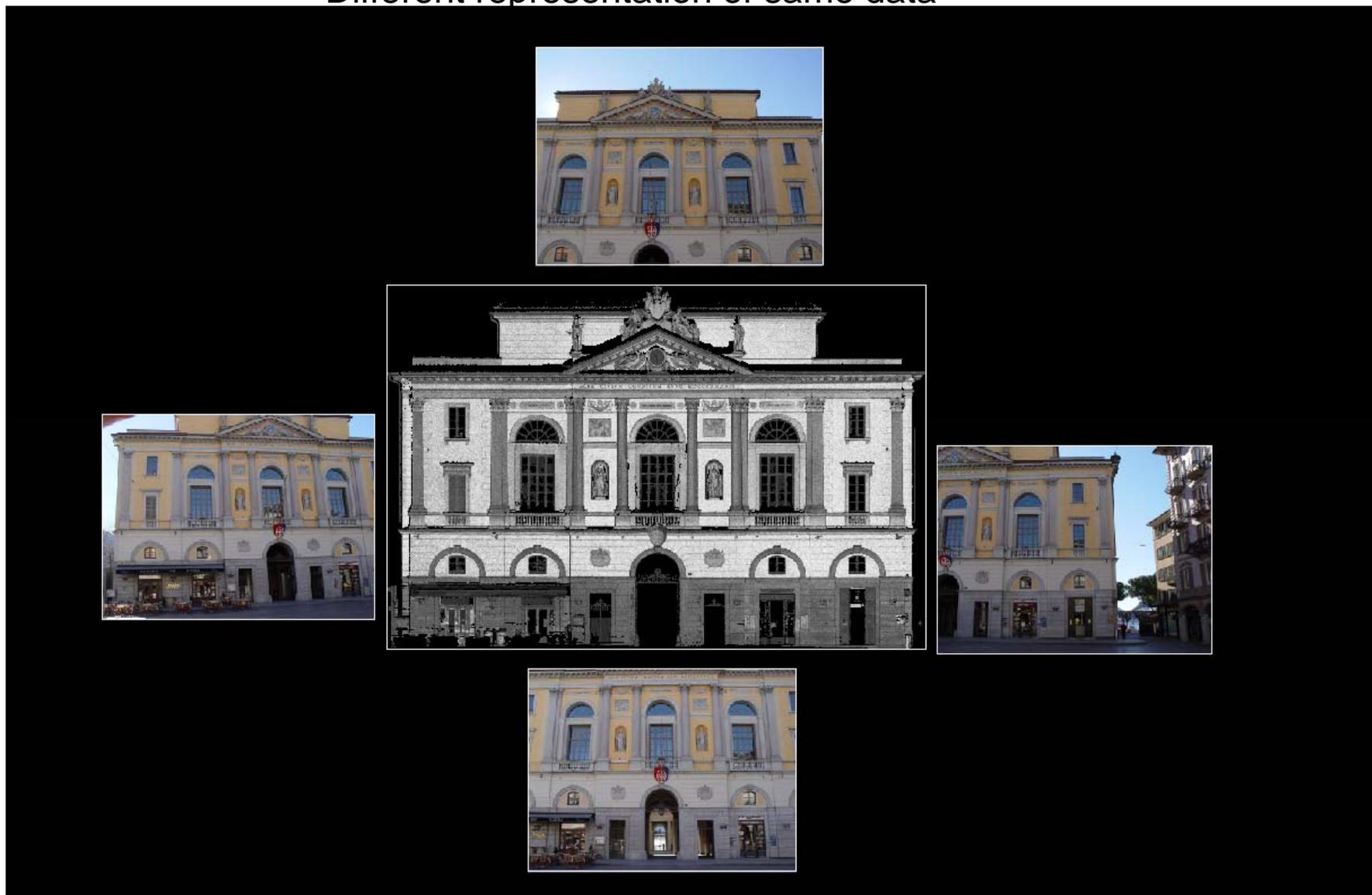
Dem Editing Results



Use of multiple images

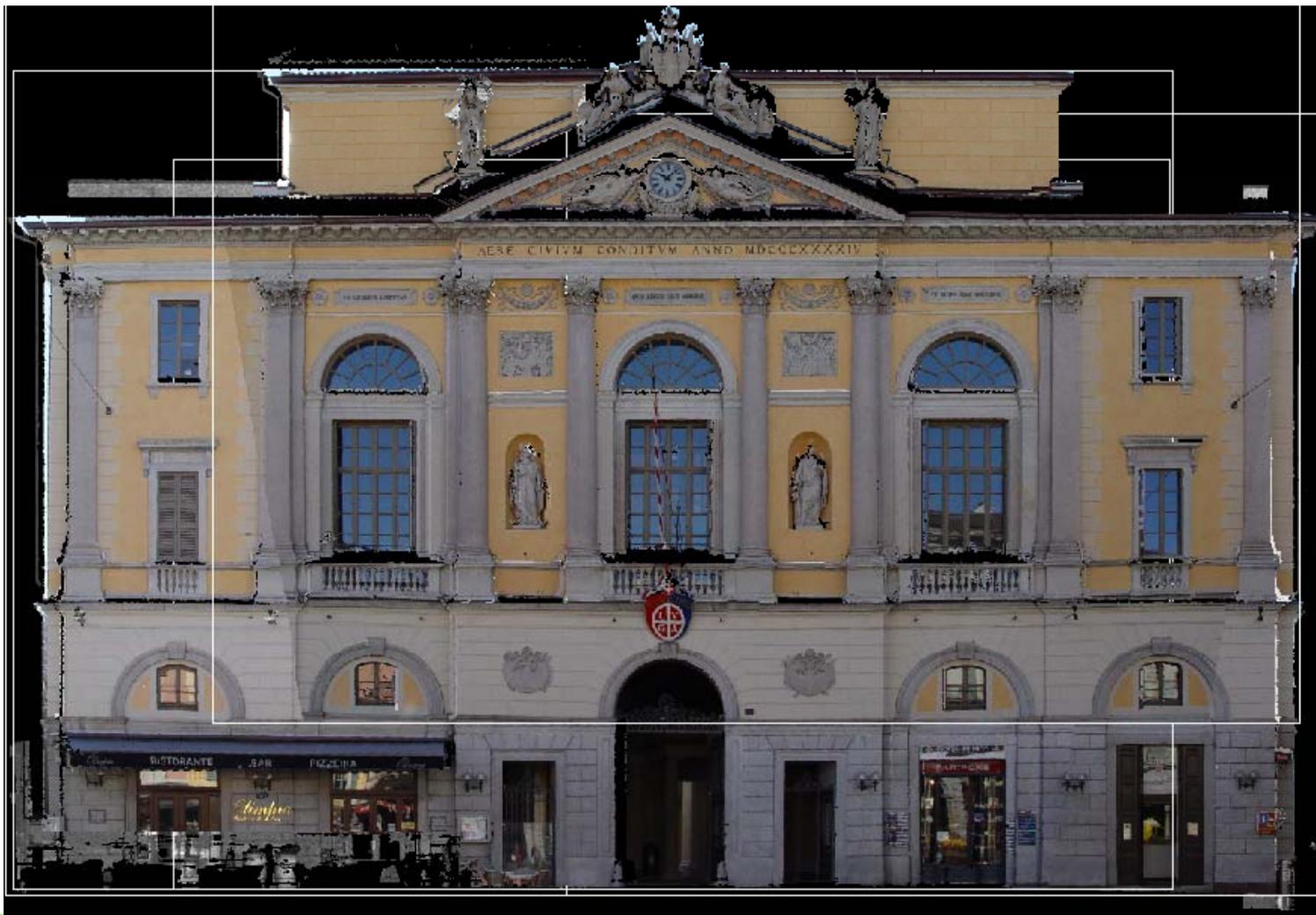


Different representation of same data



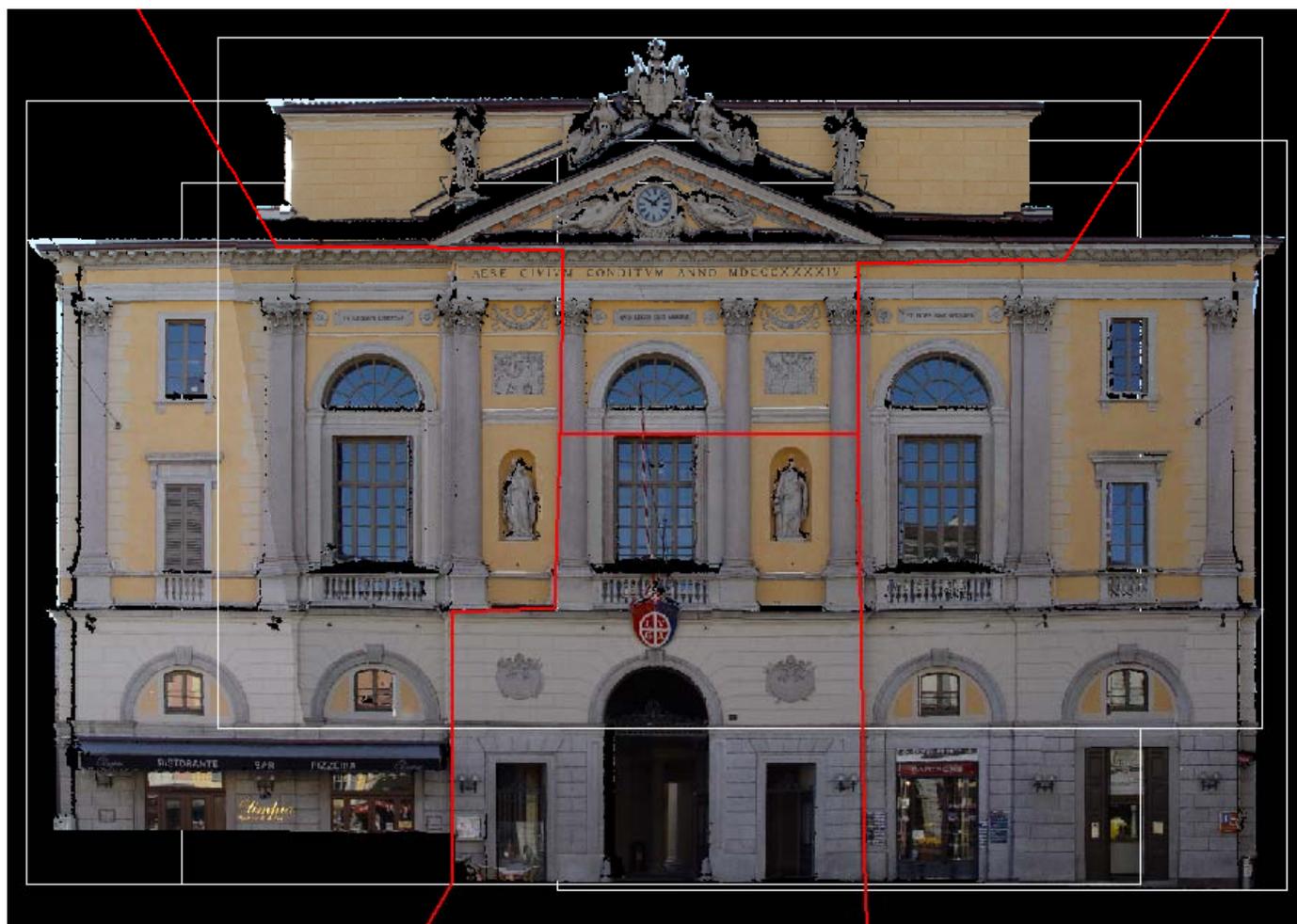
OrthoPhoto from point cloud

All images are projected over DEM



OrthoPhoto from point cloud

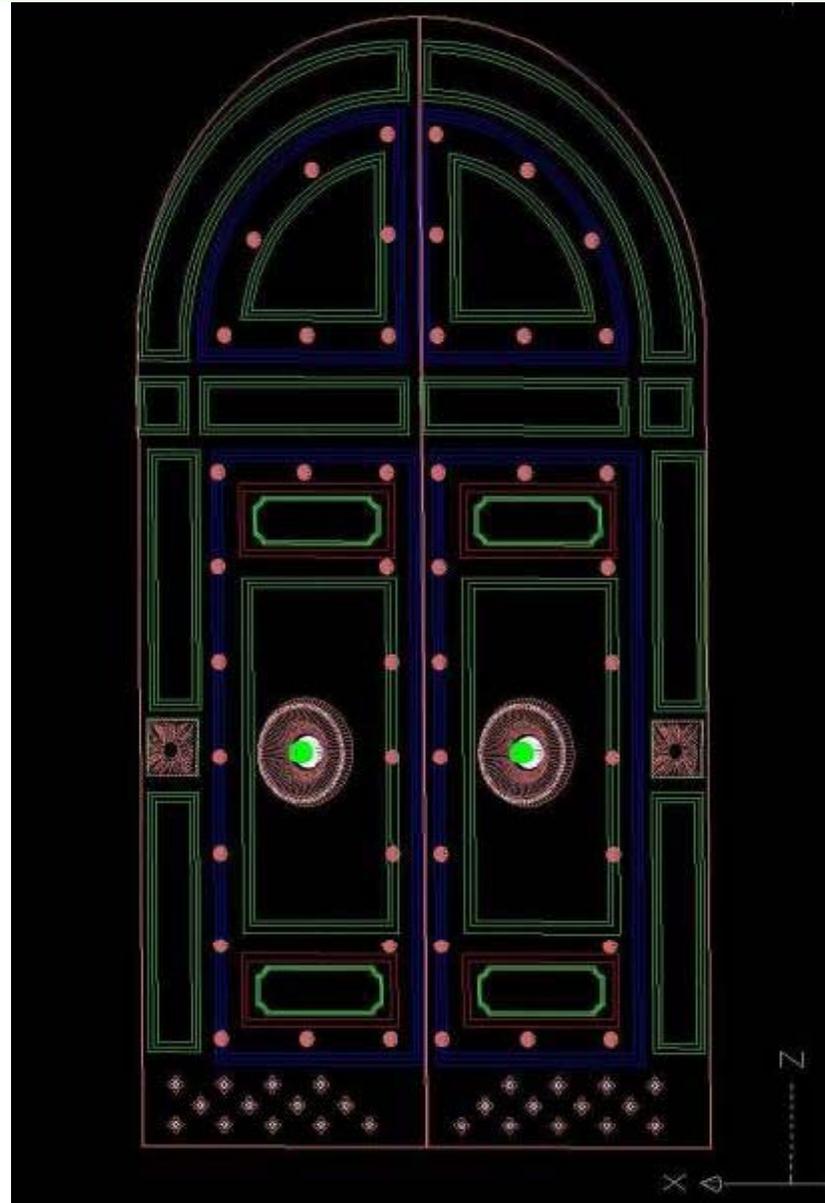
OrthoPhoto cutting lines (generated automatically: editing is optional)



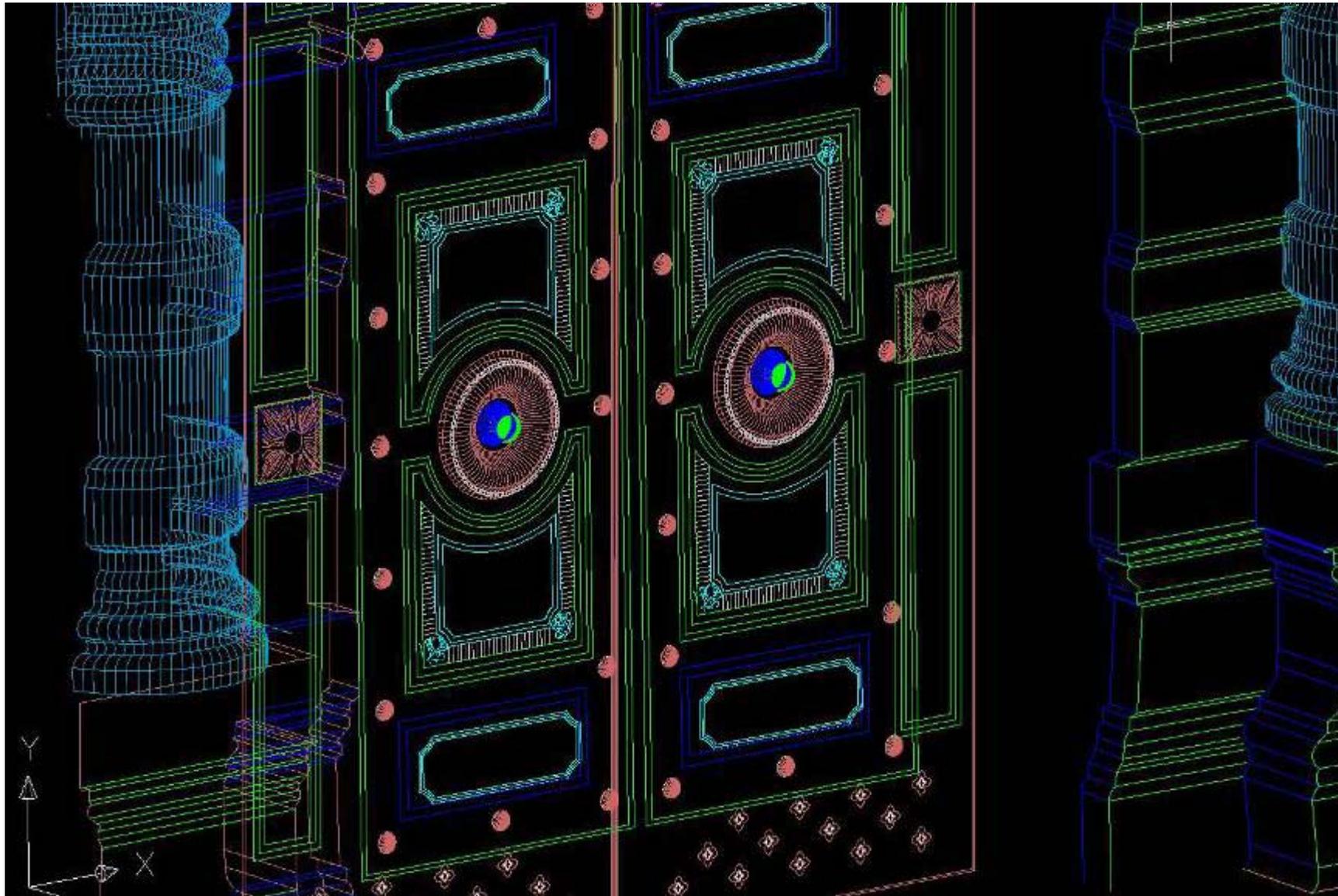
Final Orthophoto mosaic
And vector drawing superimposed



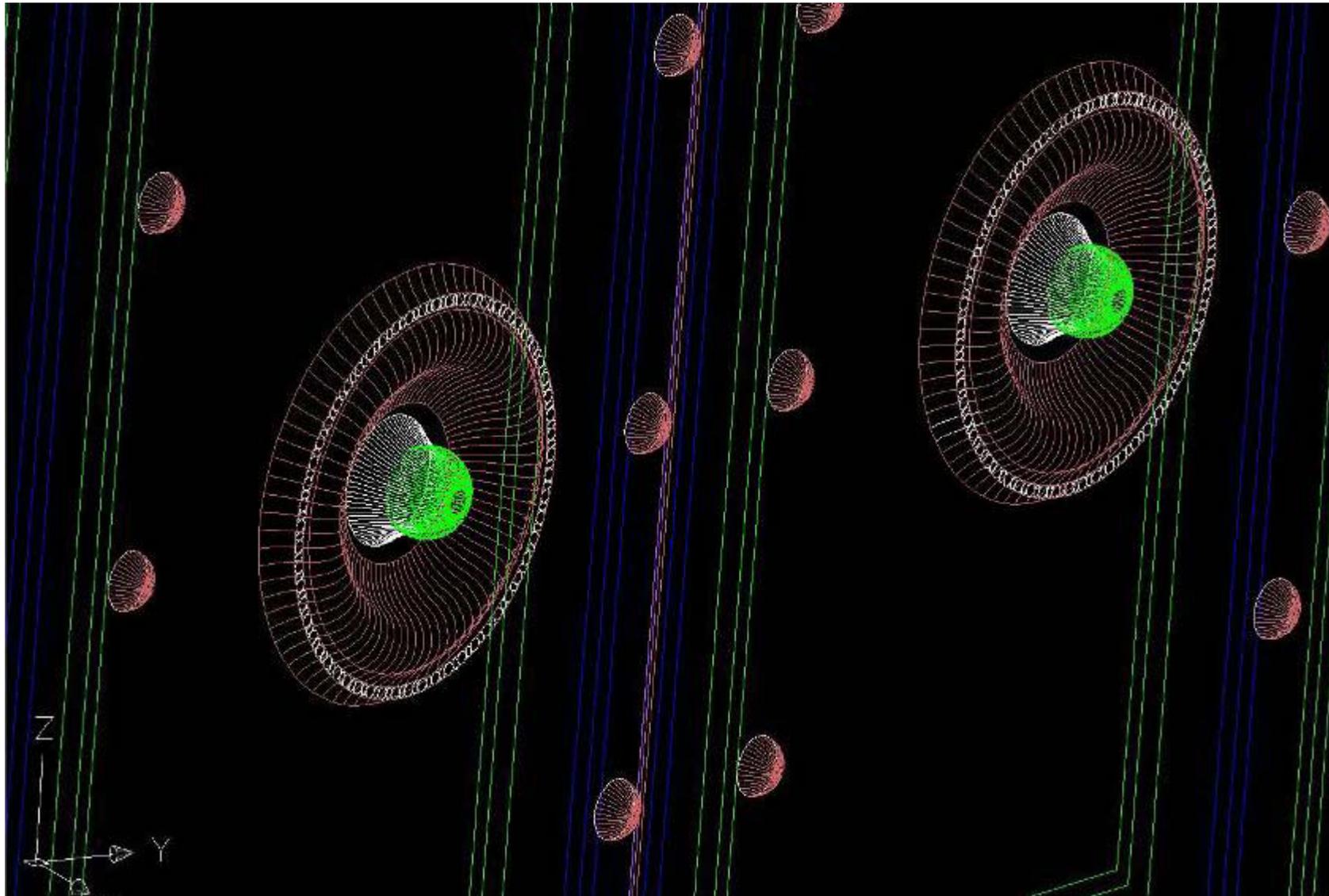
3D Drawing Samples



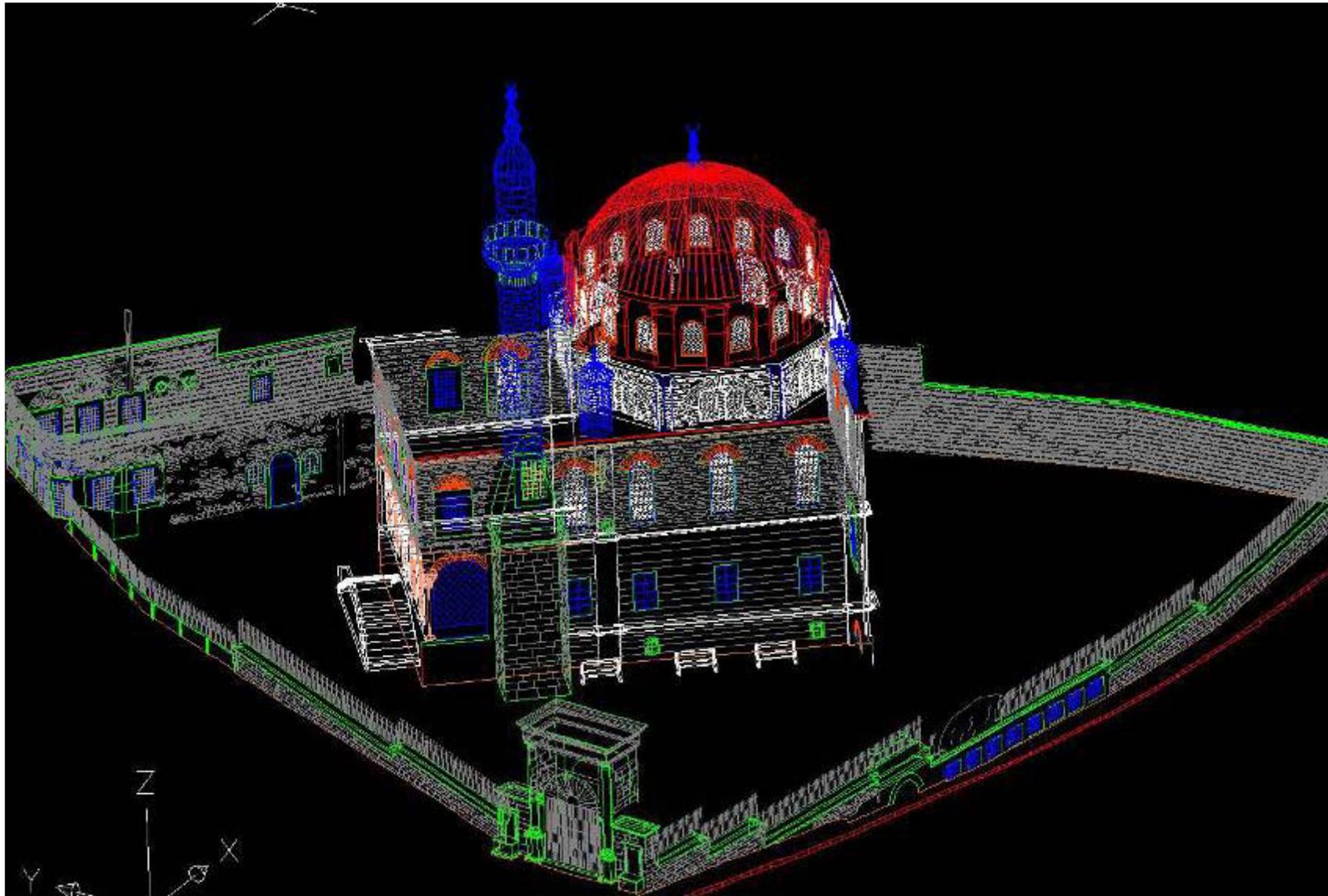
3D Drawing Samples



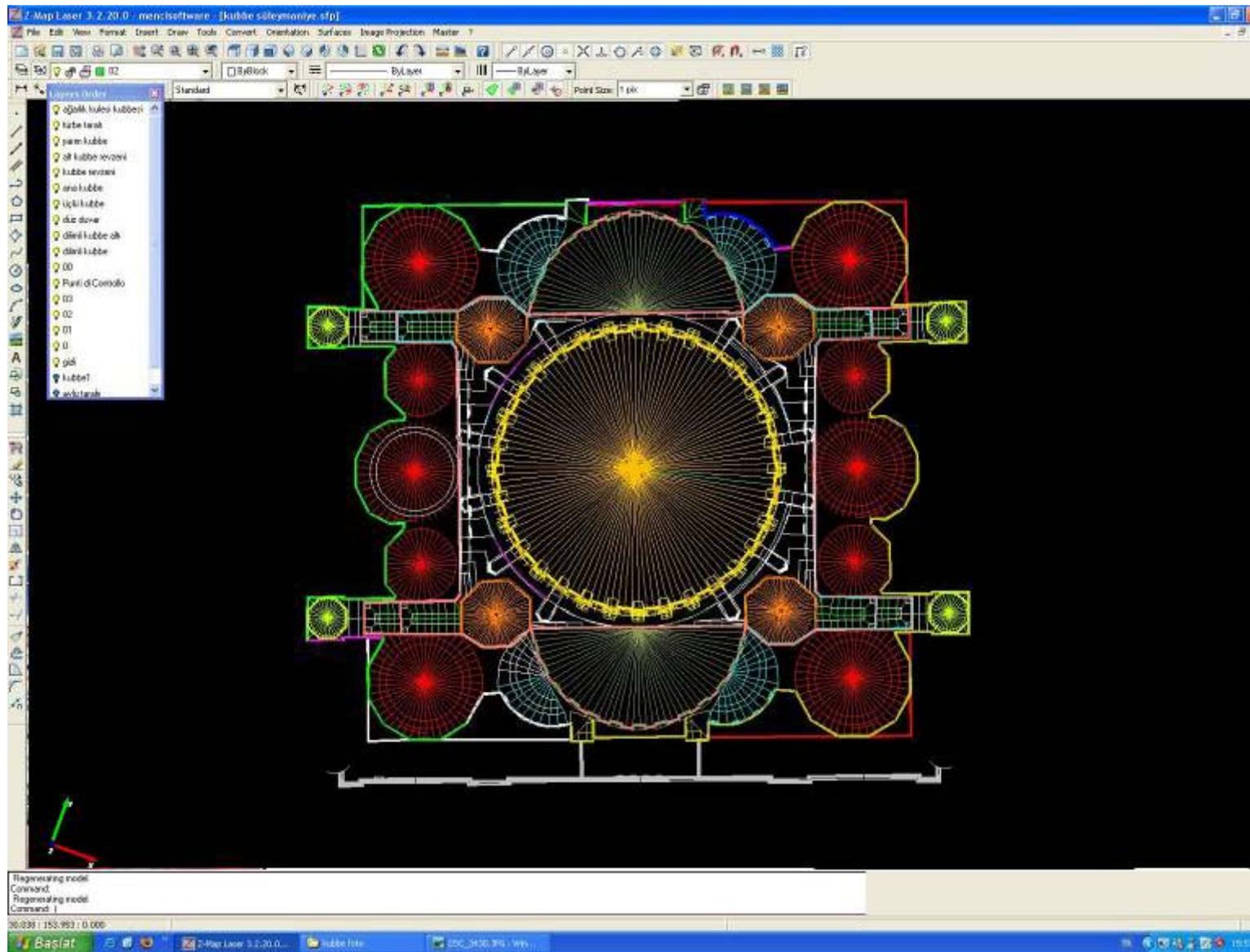
3D Drawing Samples



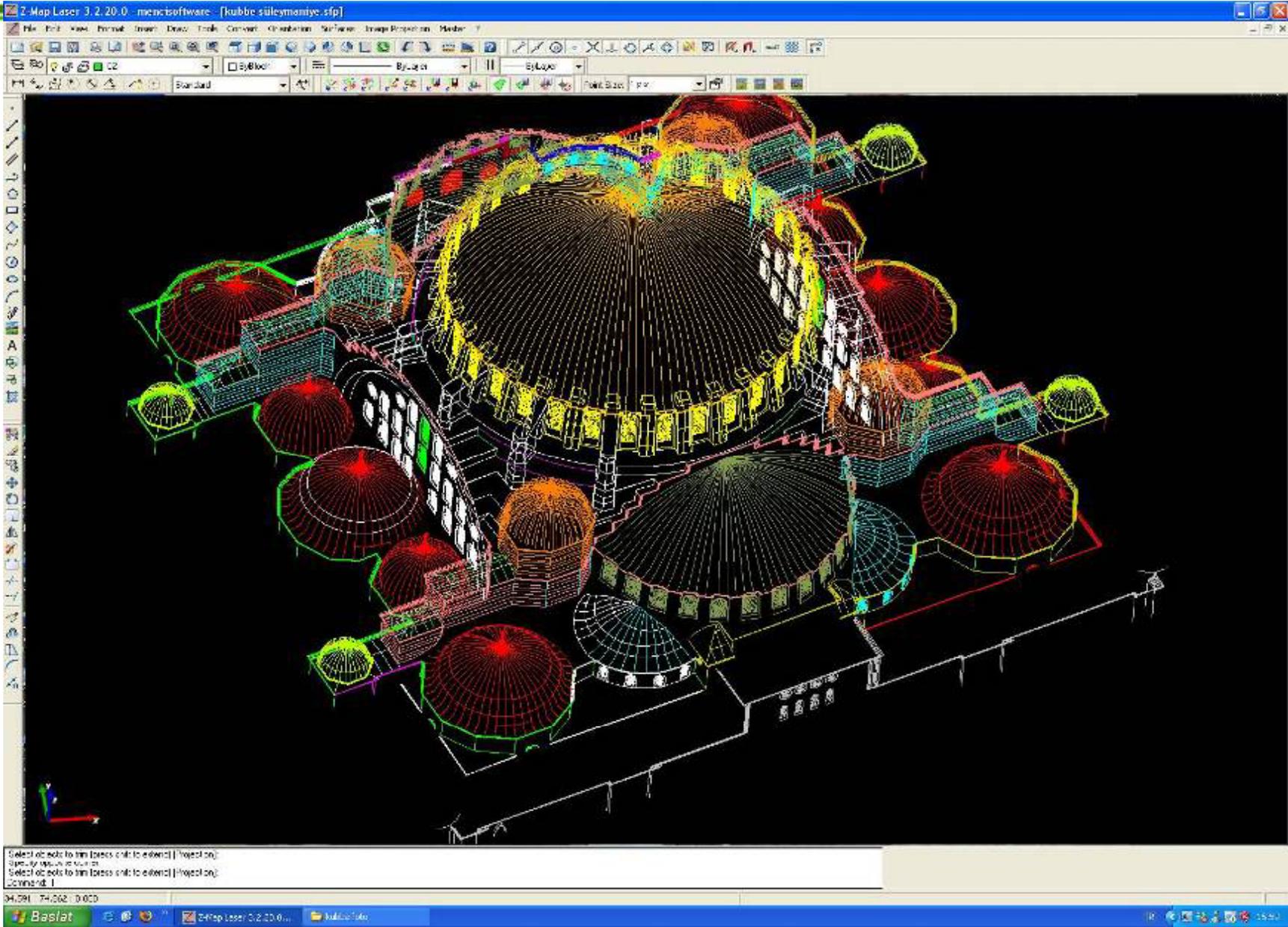
3D Drawing Samples



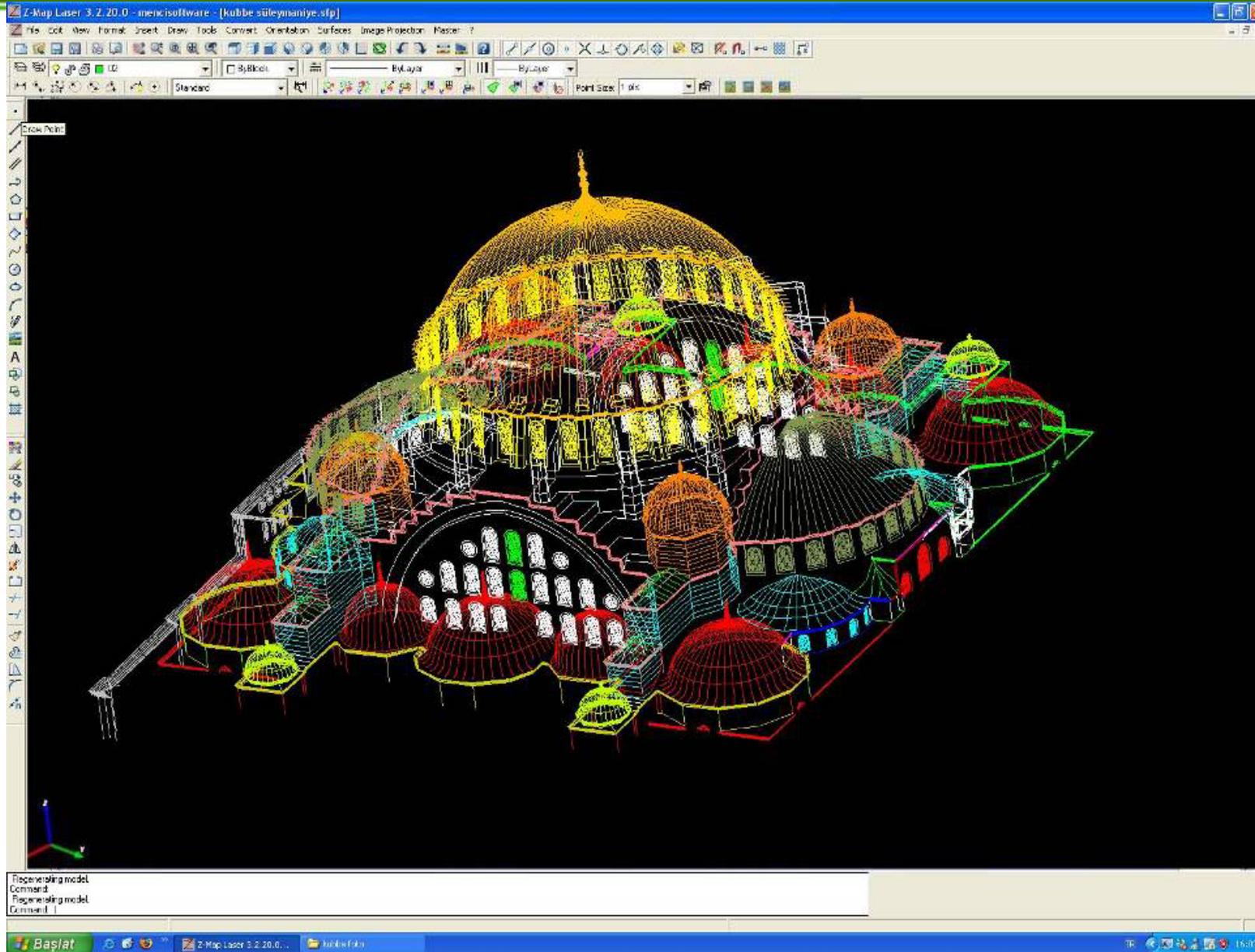
Asasofya Mosque



Asasofya Mosque

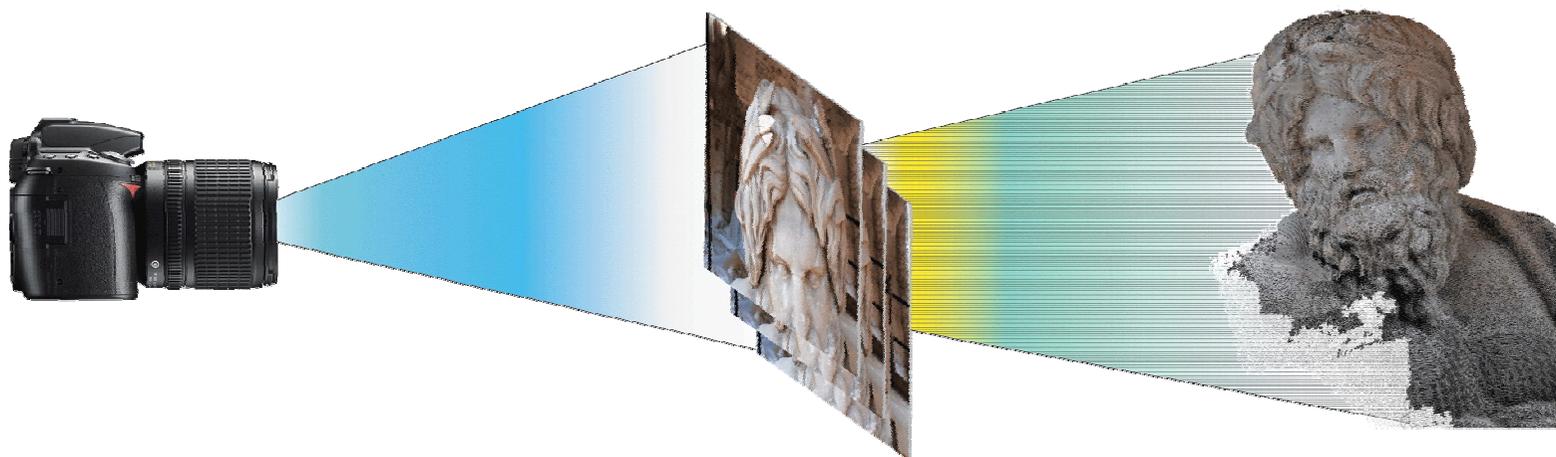


Asasofya Mosque



ZSCAN

strumentazione per rilievi “close range”

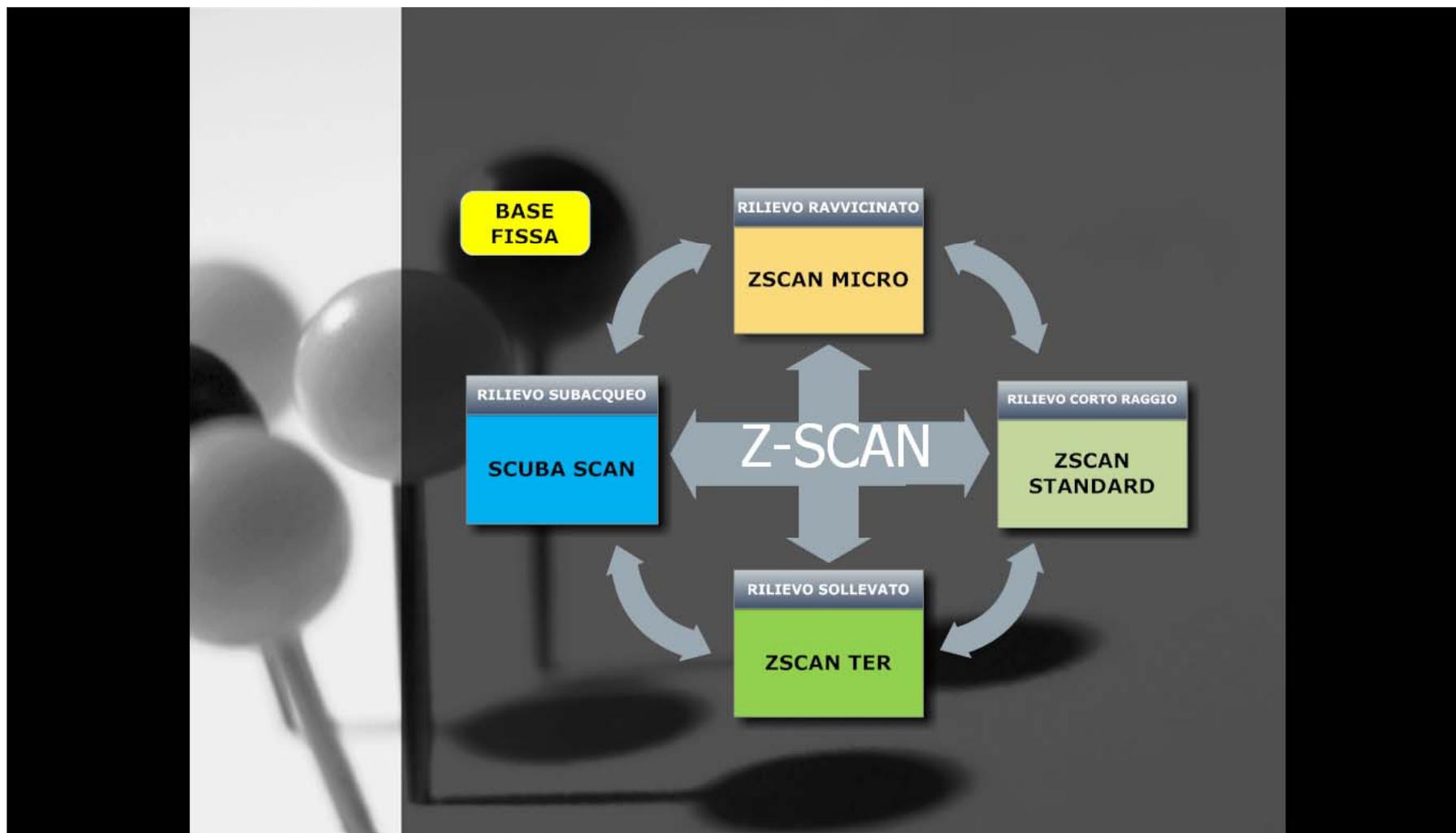


Scelta dello strumento più idoneo



Ricostruzione da immagini

- Il contributo scientifico e tecnologico aziendale è volto alla semplificazione ed **automazione dei processi di ricostruzione nell'ambito della fotogrammetria dei vicini** (close range photogrammetry) e **fotogrammetria aerea**.
- La ricostruzione automatica attraverso le immagini ha come caratteristica principale **la grande semplicità di utilizzo**. **L'utente deve infatti solo rispettare alcune regole fondamentali di ripresa che sono quelle già codificate per la ricostruzione fotogrammetrica standard: la parte rimanente di assemblaggio e calcolo di ricostruzione viene svolta automaticamente dal programma di calcolo.**



ZScan

ZScan é uno strumento per l'acquisizione di nuvole di punti mediante l'uso di una camera fotografica digitale, una slitta di precisione e un software basato su un innovativo algoritmo proprietario di **analisi multifocale dell'immagine**.

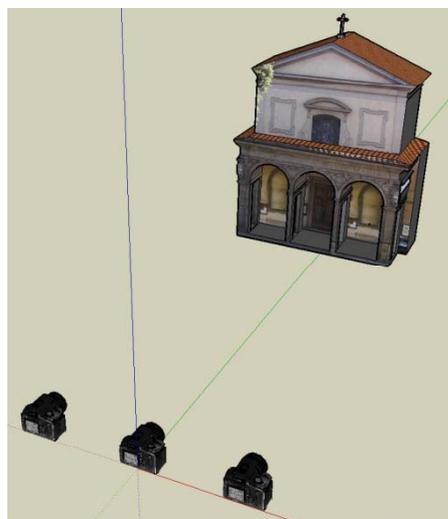
E' caratterizzato dall'accuratezza sia geometrica che cromatica dei risultati, dalla semplicità e praticità d'uso e dalla robustezza dei suoi componenti.



ZSCAN - 3D Photo Scanner

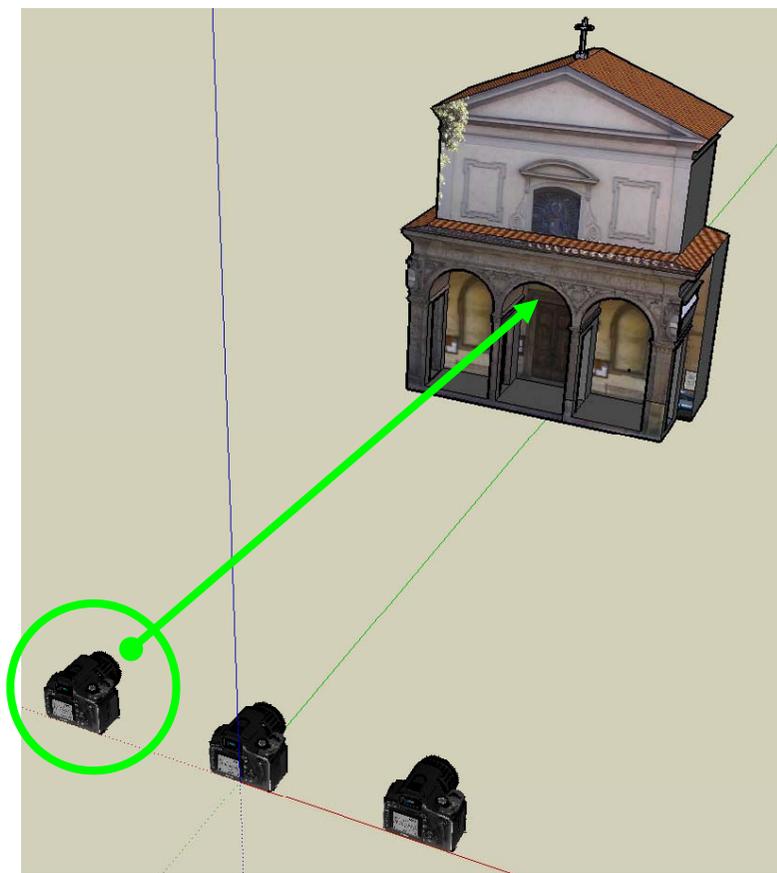
ZScan: fase operativa

- La soluzione si basa sulla realizzazione di triplette “quasi” parallele
- Le prese sono caratterizzate dalla traslazione del centro di presa



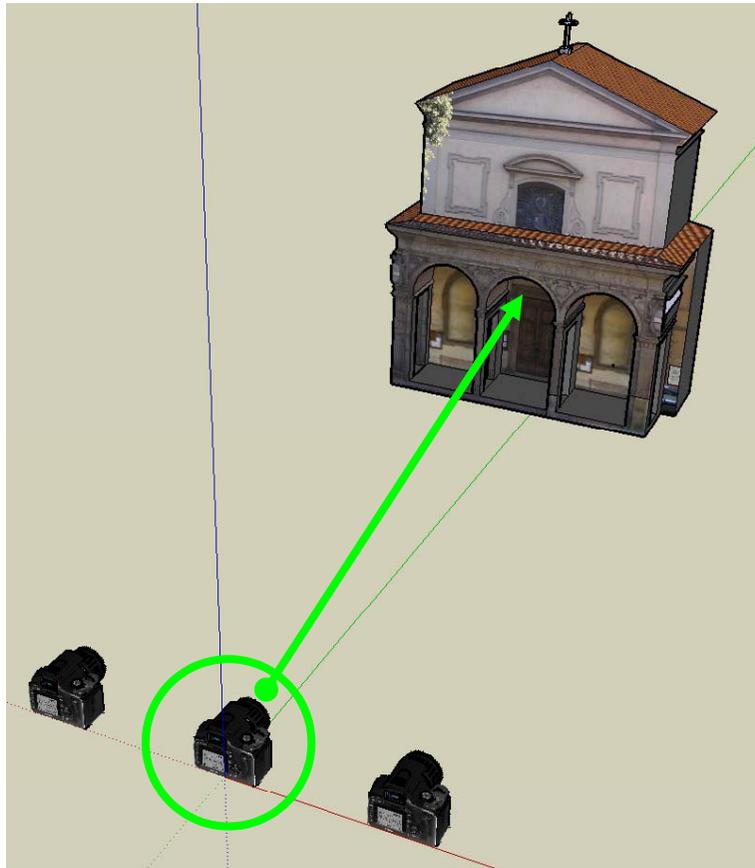
ZSCAN - 3D Photo Scanner

ZScan: fase operativa
Prese parallele 1/3..



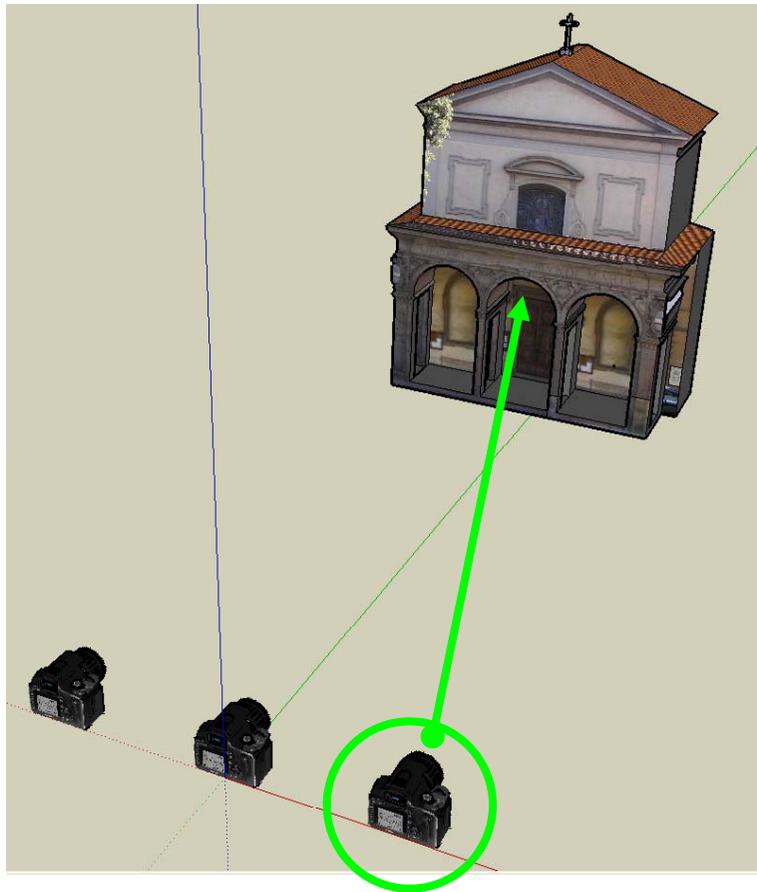
ZSCAN - 3D Photo Scanner

ZScan: fase operativa
Prese parallele 2/3..



ZSCAN - 3D Photo Scanner

ZScan: fase operativa
Prese parallele 3/3..



ZSCAN - 3D Photo Scanner

ZScan: fase operativa



Modelli 3d da zscan

