IL RILEVAMENTO CON IL LASER SCANNER

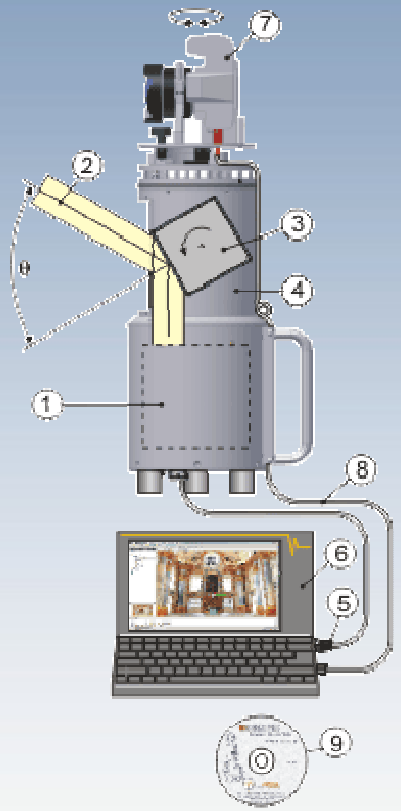
Settembre 2009

Stingea Studio Associato - Viale Belfiore 10, 50144 Firenze e-mail: mail@stingea.it web: http://www.stingea.it

Lo strumento e la tecnologia

La tecnologia **LIDAR** (Laser Imaging Detection and Ranging) consente di acquisire oggetti tridimensionali descrivendone la geometria sotto forma di nuvole di punti: ciascun punto rilevato è determinato dalle proprie coordinate spaziali e dal valore cromatico ad esso associato;
L'interfaccia con il sistema di navigazione **GPS** rende possibile impiegarlo anche in movimento, con l'utilizzo della piattaforma inerziale, per la mappatura 3D di strade e zone costiere;

Lo strumento e la tecnologia



Il principio su cui si basa la misura della distanza con il LASER SCANNER(1) è detto TOF (Time Of Flight) in pratica la distanza viene calcolata misurando il tempo di andata e ritorno dell'impulso laser inviato (2).

Uno specchio prismatico esegue la scansione verticale (3) mentre la rotazione sull'asse principale (4) effettua la scansione orizzontale.

Ad ogni impulso corrisponde una posizione angolare azimutale e zenitale per fornire, per ogni riflessione ricevuta, una tripletta di coordinate Alfa , Teta e Distanza

La connessione con il computer (6) avviene attraverso la rete LAN (5) per lo scarico e l'analisi dei dati rilevati.

L'invio di impulsi laser con passi angolari costanti orizzontali e verticali, produce una griglia di misura regolare detta "foot print" dalla cui densità dipende la risoluzione del rilievo effettuato.
All'interno del cono "foot print", viene rilevata la riflettanza media del punto per determinarne la distanza dalla sorgente.

Lo strumento e la tecnologia

Caratteristiche

Laser: Classe 1 (non nocivo)

Distanze misurabili: da 2 m. fino a 1200 m.

Precisione delle misure: 8 mm singola misura
4 mm misura con medie

Area di ripresa: 80°verticale – 360°orizzontale

Velocità: fino a 12.000 p.ti/sec

Divergenza del raggio laser: 0,25 mrad*
Temperatura operativa: 0°C + 40°C

Fotocamera: Nikon D100 da 6.1 Mpixel
Interfaccia: GPS - Piattaforma inerziale IMU**
Sensore di inclinazione: Interno

* corrispondente ad un fascio laser di 25 mm a 100 m

* * la piattaforma inerziale, associata al GPS in real-time kinematic, per l'esecuzione di scansioni in movimento

Lo strumento e la tecnologia

L'installazione coassiale dell'antenna GPS con lo Scanner **RIEGL LMS-Z420i** permette la georeferenziazione del punto di scansione in real-time direttamente in campagna nella fase di acquisizione dei dati.

Lo Scanner **RIEGL LMS-Z420i** è integrato con una fotocamera reflex digitale Nikon D100 da 6.1 megapixel;

La fotocamera è montata su un supporto esterno calibrato e solidale con lo strumento; La possibilità di intervenire sull'ottica, in maniera indipendente dal Laser, permette di scegliere gli obbiettivi in funzione delle esigenze di rilievo

Applicazioni: Ambito territoriale e geologia

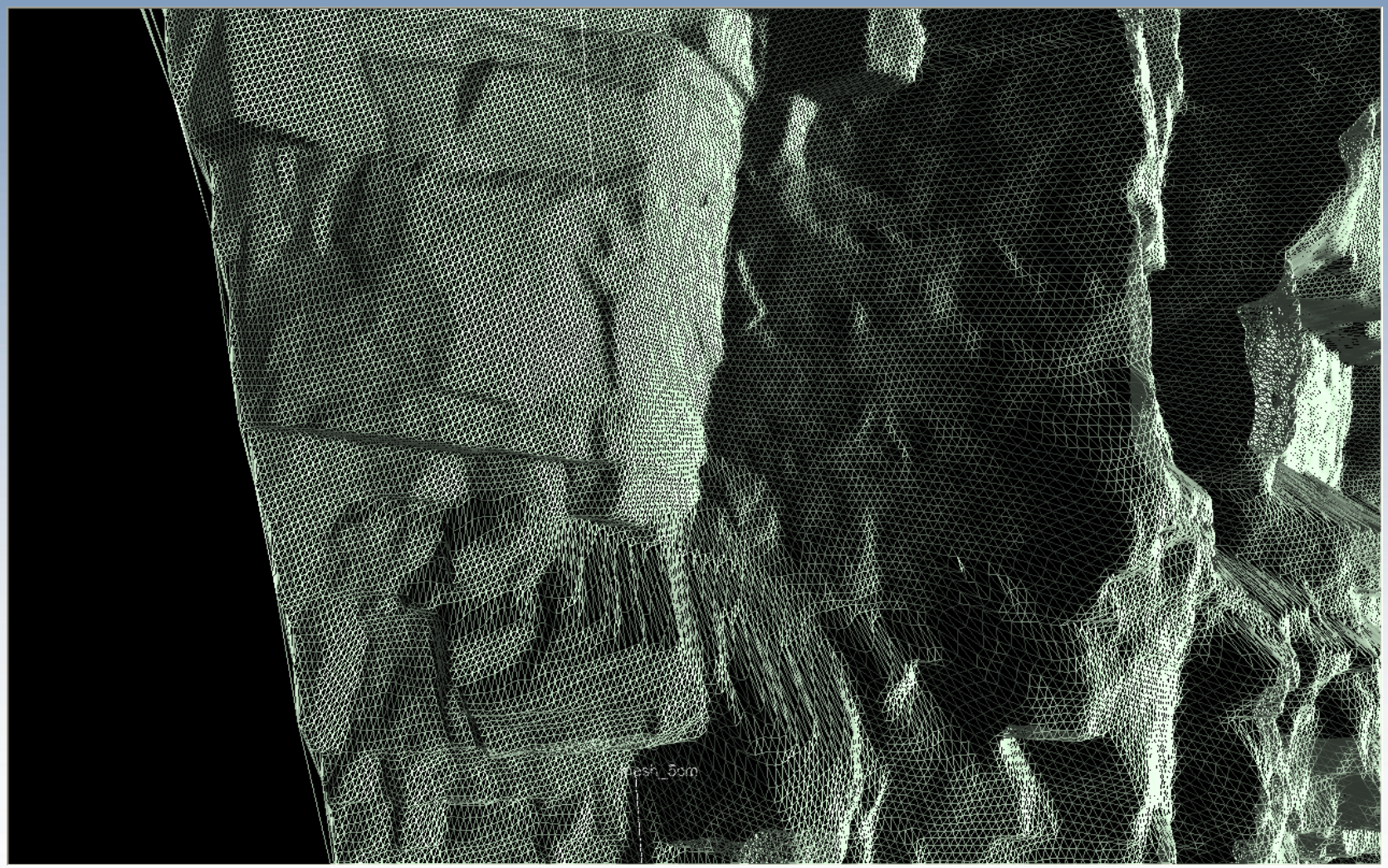
In ambito territoriale e geologico è possibile acquisire una enorme quantità di punti con estrema rapidità, per un altissimo dettaglio di zone inaccessibili;
L'interfaccia diretta con la strumentazione GPS consente poi una immediata georeferenziazione del modello 3D.

Applicazioni: Ambito territoriale e geologia

Dalla nuvola di punti acquisita si estrae il dettaglio di interesse

Applicazioni: Ambito territoriale e geologia

Triangolazione della superficie



Applicazioni: Ambito territoriale e geologia

Elaborazione mesh con texturizzazione estratta dalla ortofoto

Applicazioni: Ambito territoriale e geologia

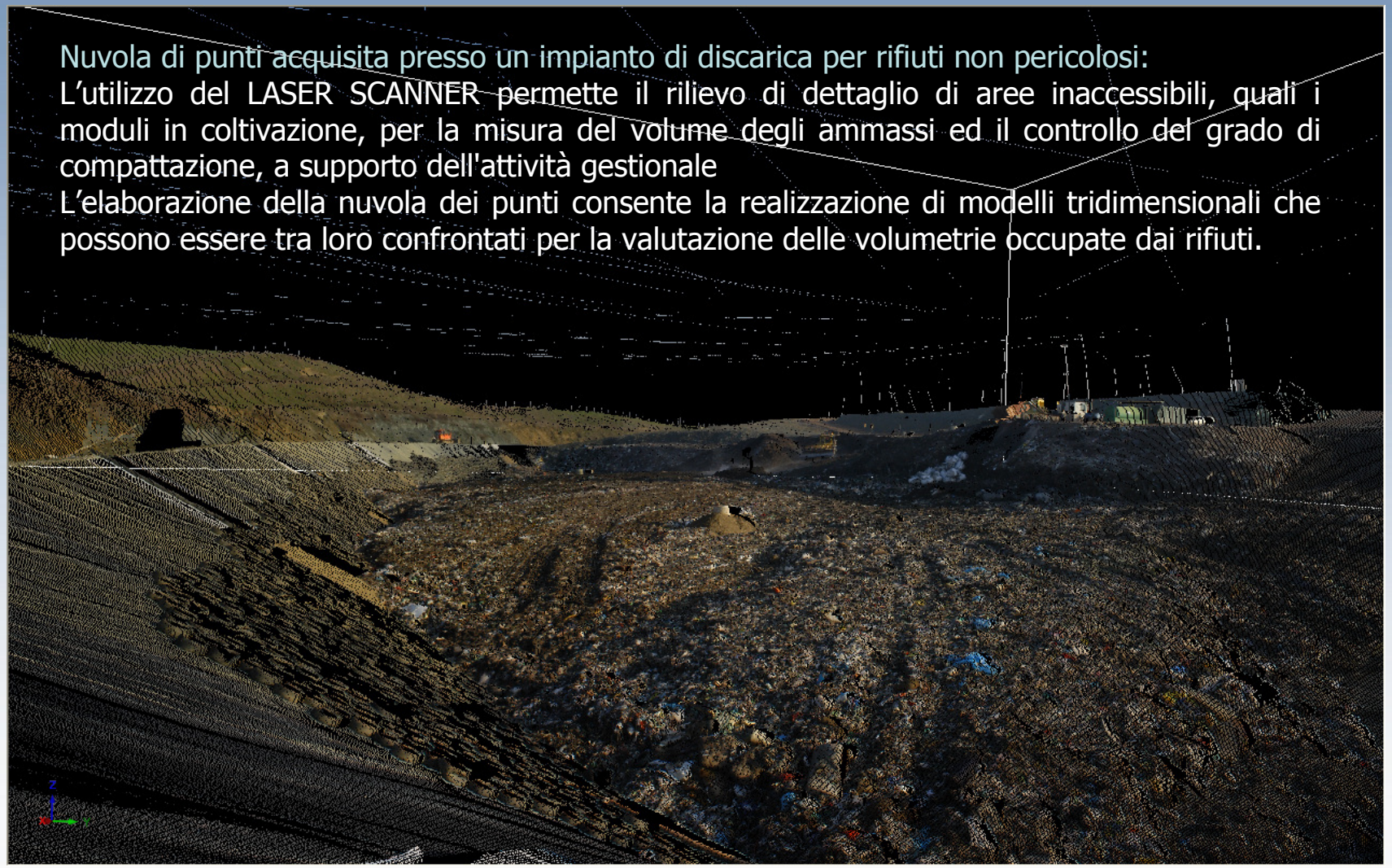
Tracciamento delle curve di livello in parete;

La creazione di **Dem** (Digital elevation model) con elevato dettaglio permette l'analisi differenziale dei dati acquisiti ad intervalli periodici.

la verifica di stabilità di versanti e pareti verticali è facilitata grazie alla velocità di ripetizione delle misure in campo.

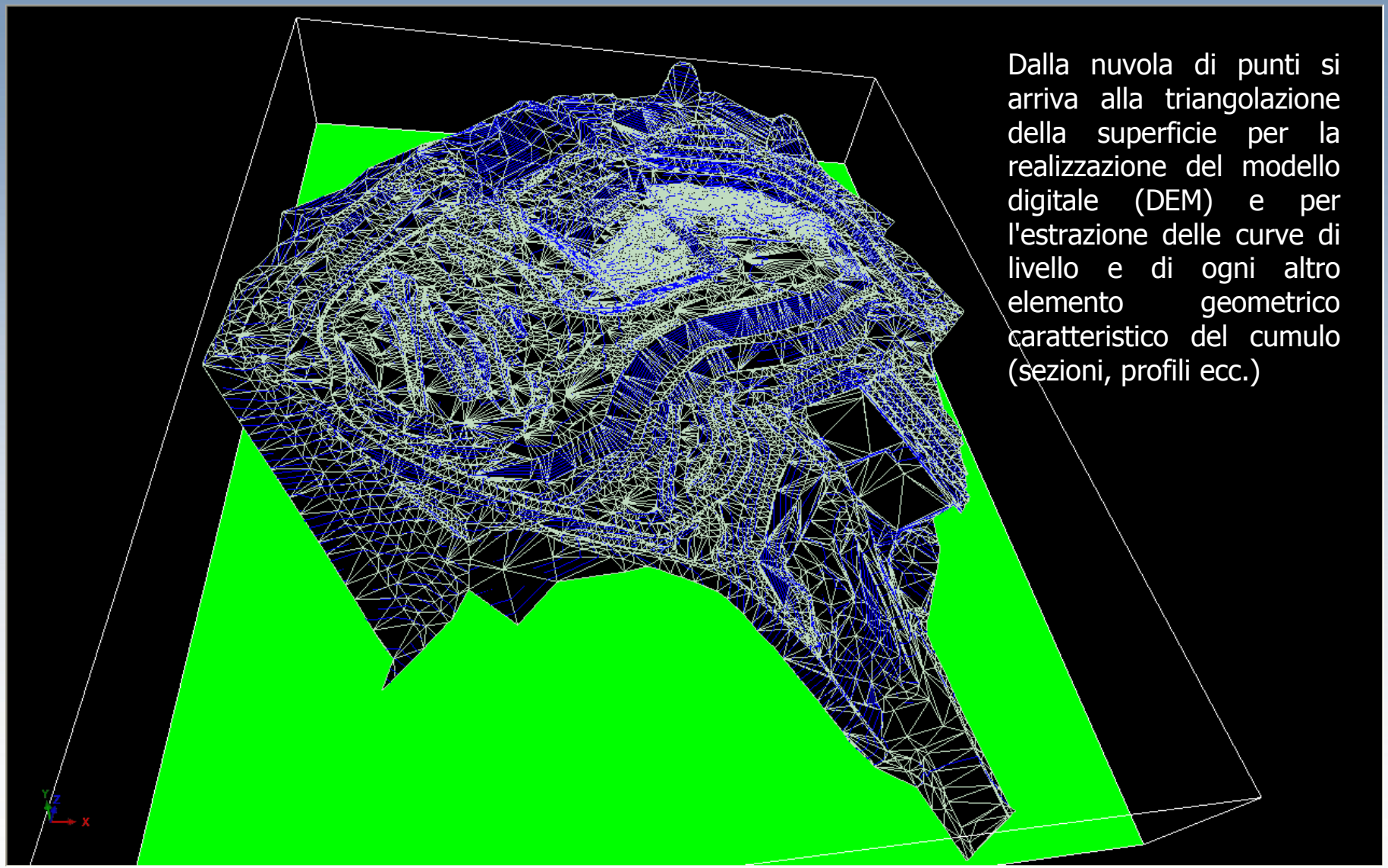
La precisione e la velocità di acquisizione permettono di rilevare, anche a grandi distanze, le informazioni tipiche della analisi geologica, quali le macrofratture, l'orientamento dei fronti, i piani di immersione delle faglie.

Applicazioni: Ambito Ambientale



Nuvola di punti acquisita presso un impianto di discarica per rifiuti non pericolosi:
L'utilizzo del LASER SCANNER permette il rilievo di dettaglio di aree inaccessibili, quali i moduli in coltivazione, per la misura del volume degli ammassi ed il controllo del grado di compattazione, a supporto dell'attività gestionale
L'elaborazione della nuvola dei punti consente la realizzazione di modelli tridimensionali che possono essere tra loro confrontati per la valutazione delle volumetrie occupate dai rifiuti.

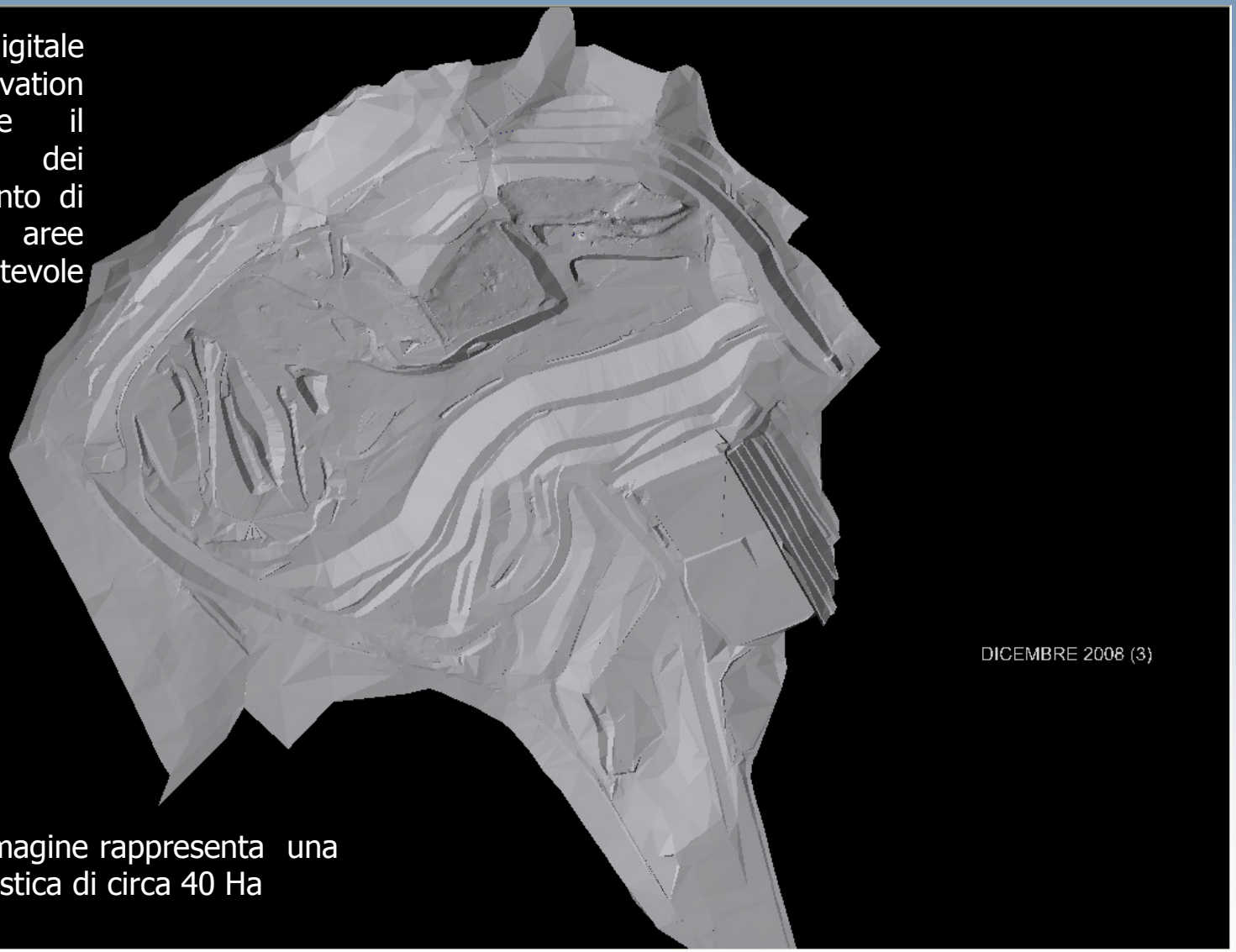
Applicazioni: Ambito Ambientale



Dalla nuvola di punti si arriva alla triangolazione della superficie per la realizzazione del modello digitale (DEM) e per l'estrazione delle curve di livello e di ogni altro elemento geometrico caratteristico del cumulo (sezioni, profili ecc.)

Applicazioni: Ambito ambientale

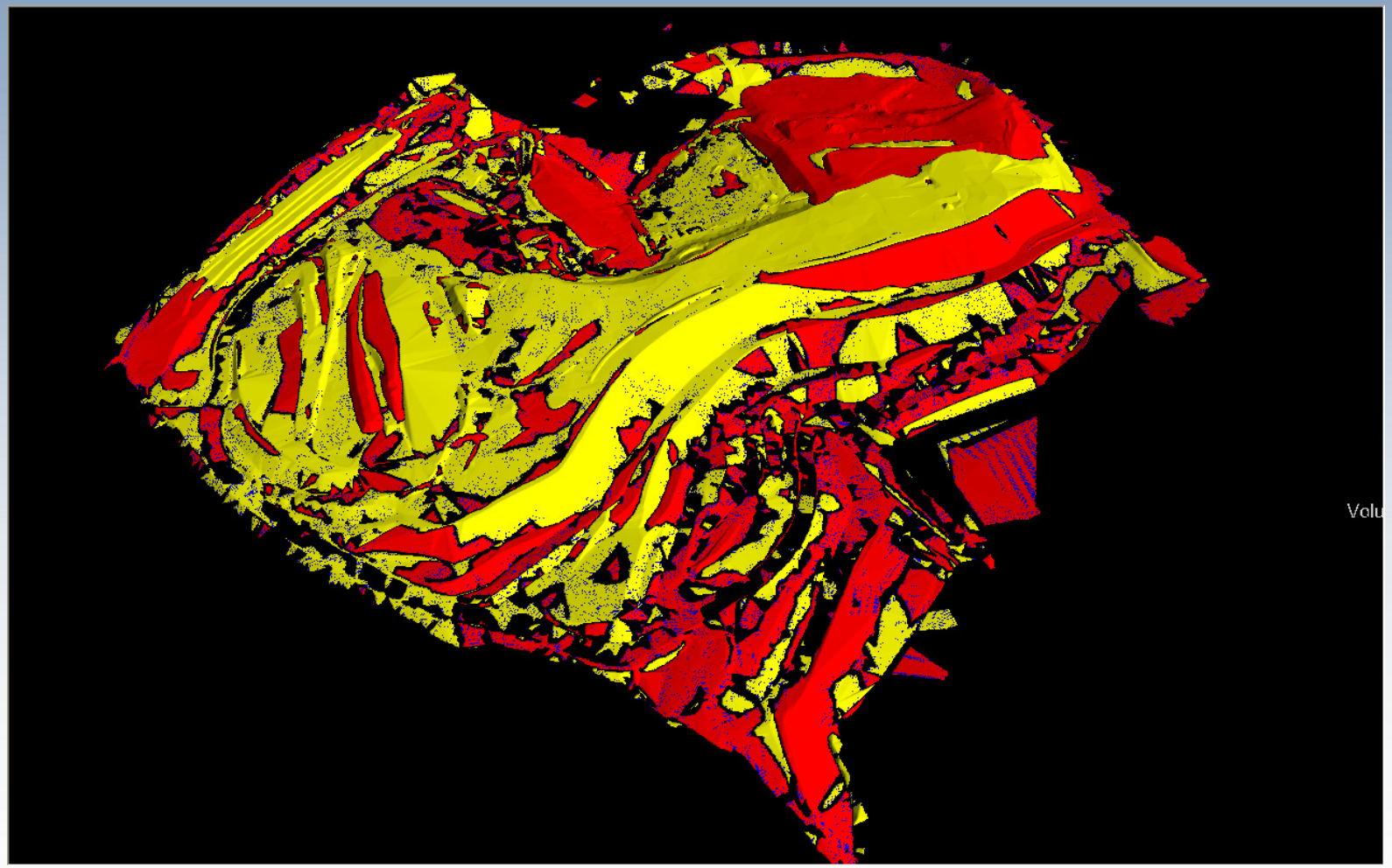
La modellazione digitale **DEM** (digital elevation model) consente il semplice calcolo dei volumi per confronto di superfici 3D di aree vaste con un notevole grado di precisione



Il modello dell'immagine rappresenta una superficie impiantistica di circa 40 Ha

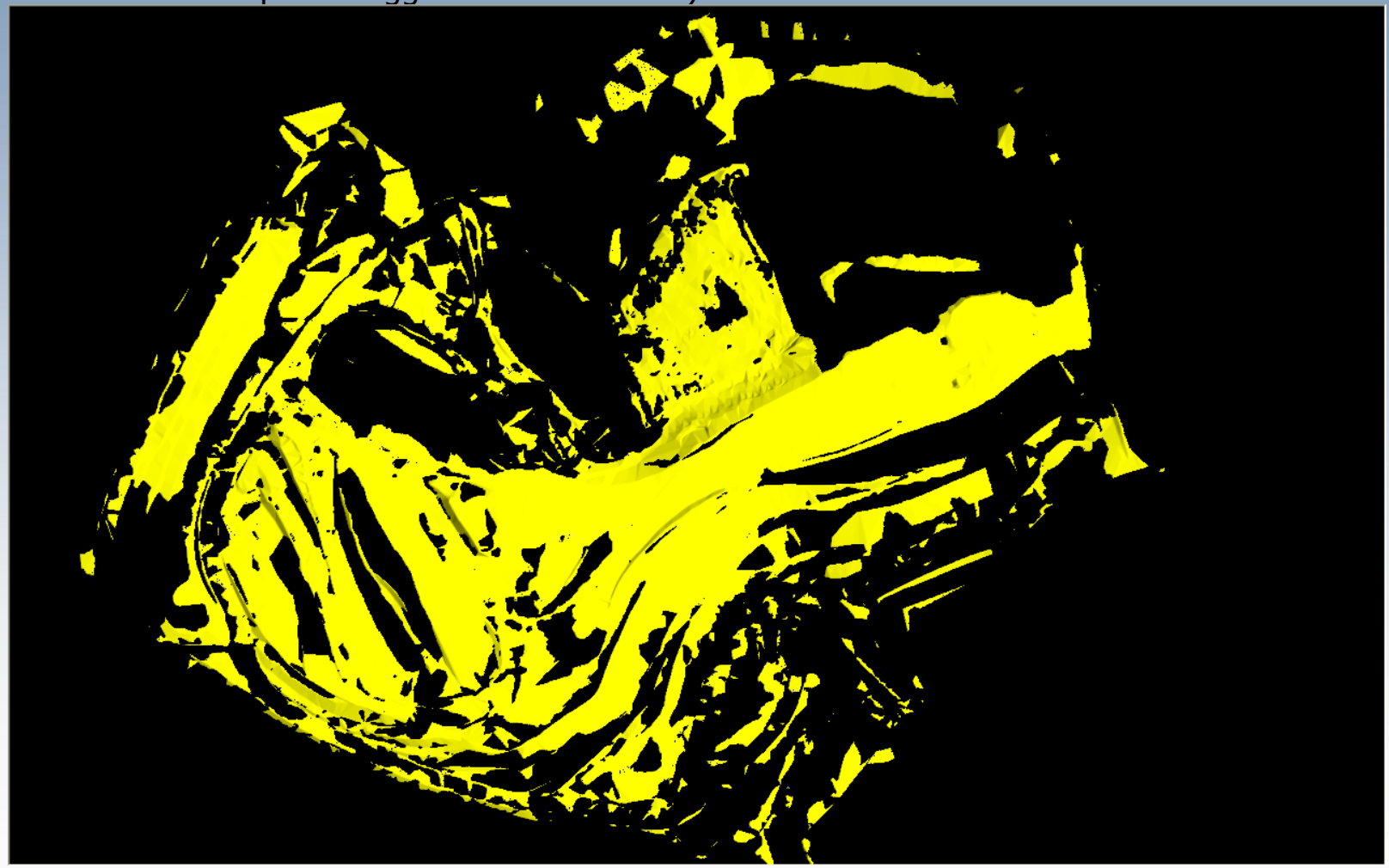
Applicazioni: Ambito Ambientale

La notevole mole di dati e la loro precisione, permette, dal semplice confronto dei modelli acquisiti in epoche diverse, di analizzare nel dettaglio i fenomeni di **assestamento dell'ammasso dei rifiuti**, evidenziando eventuali cedimenti differenziali del cumulo



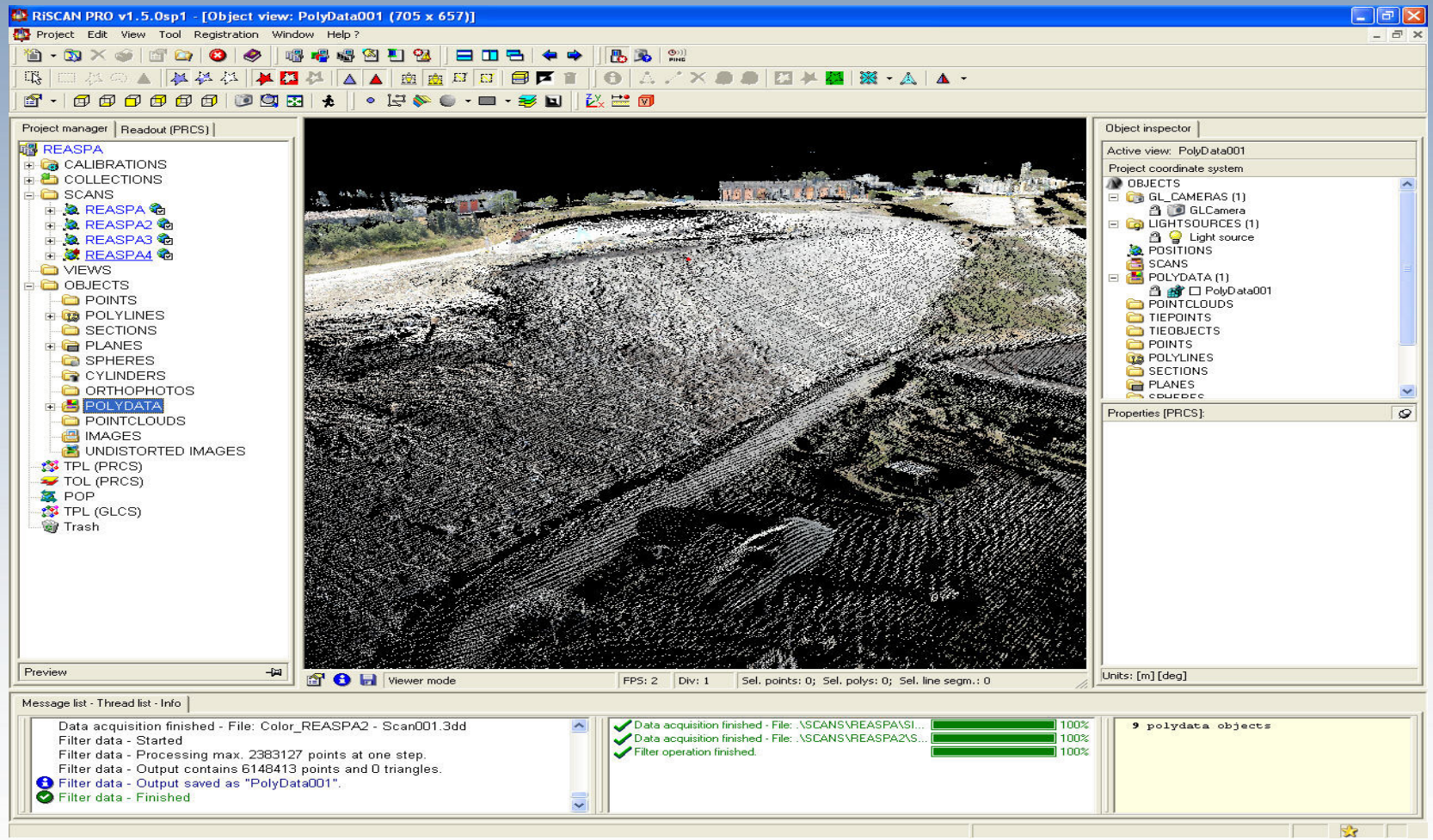
Applicazioni: Ambito Ambientale

In questo caso, il software di analisi tridimensionale **Riscan PRO®** ha permesso di estrarre le superfici (e calcolato il relativo volume) che sono state oggetto di assestamento (in questo caso un abbassamento di quota maggiore di 5 centimetri)



Applicazioni: Ambito Ambientale

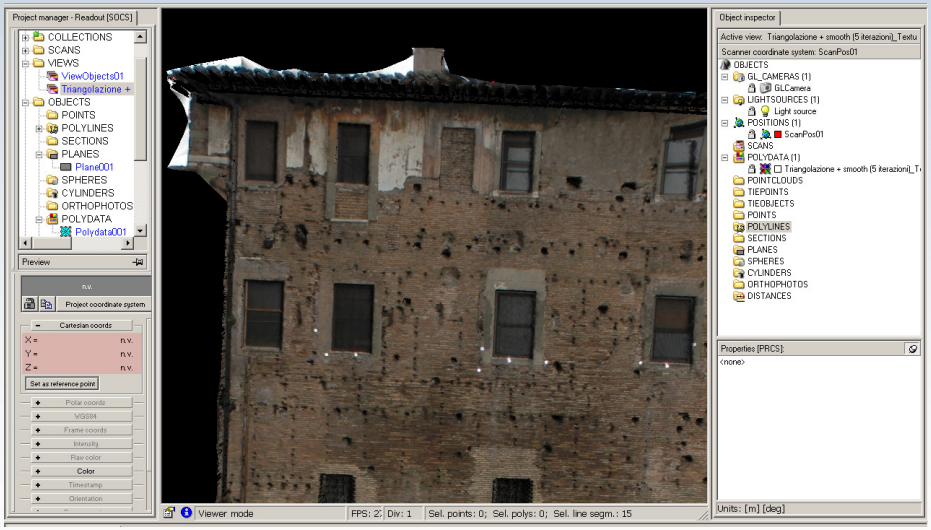
Grazie all'elevato range di misura ed all'ottimo grado di precisione del **laser scanner LSM-Z420i** Il rilievo topografico, anche per grandi estensioni (fino a 8/10 Ha) può avvenire in una sola giornata di lavoro.



Applicazioni: Architettura

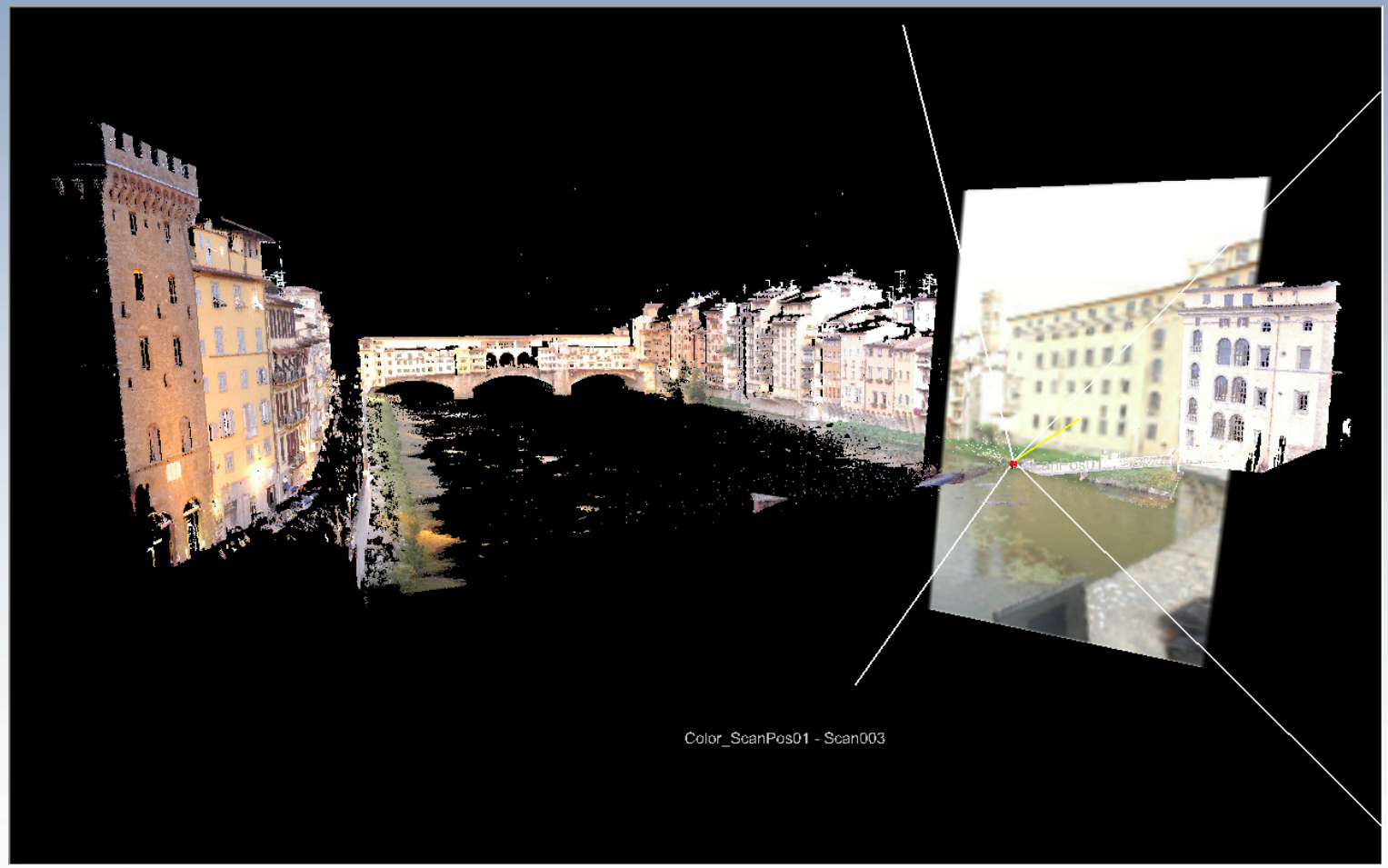
In ambito architettonico la tecnologia Laser facilita il rilievo descrittivo di strutture edilizie articolate (edifici storici, industriali, beni culturali e complessi archeologici);
L'elevata densità di punti campionati consente di eseguire la misurazione degli oggetti con grande livello di dettaglio e completezza.

La nuvola di punti è processata per l'estrazione di particolari architettonici ed elementi morfologici della facciata e di tutte le strutture in quota



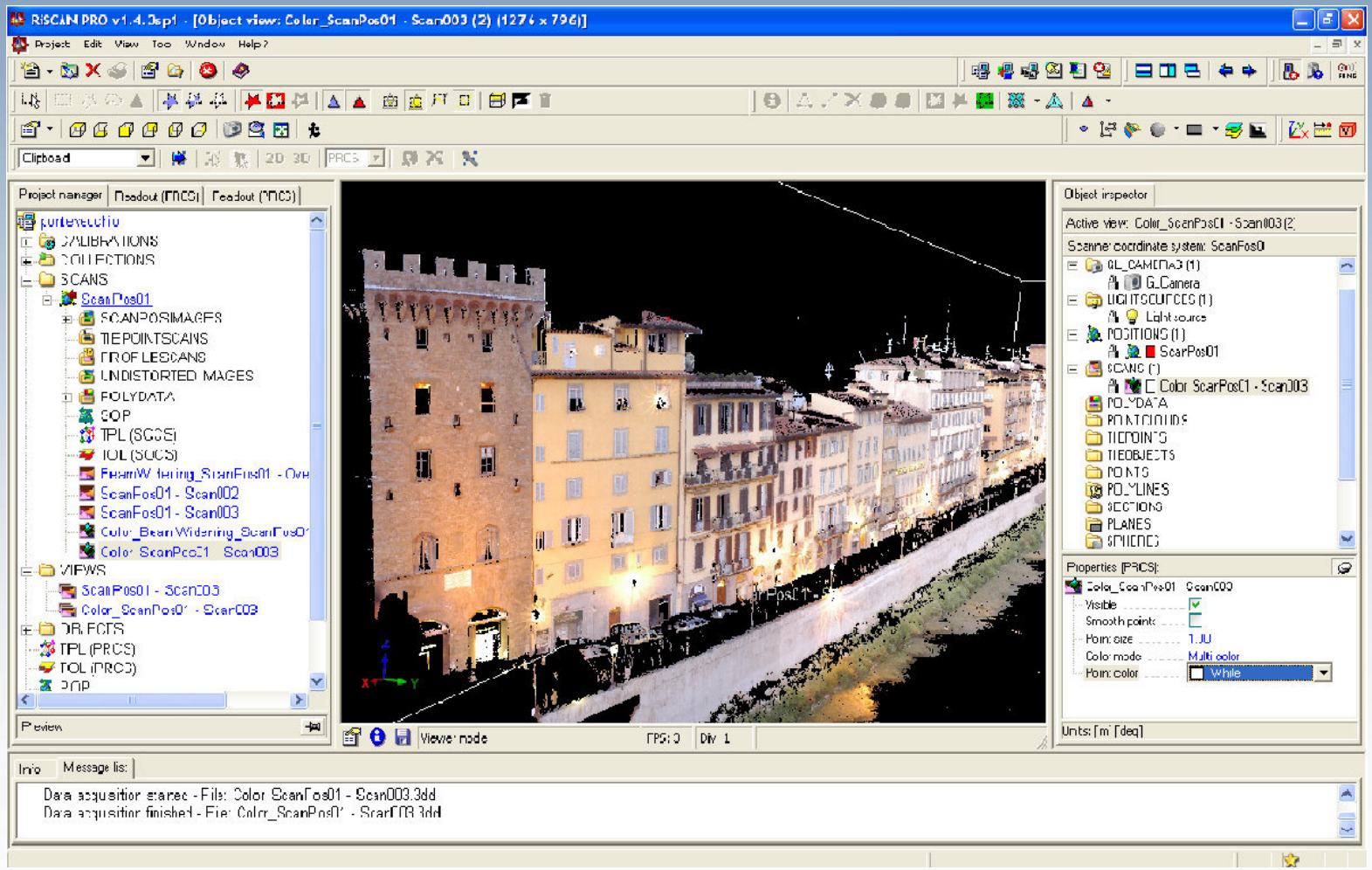
Applicazioni: Architettura

Il laser scanner RIEGL LMS-Z420i associa in maniera automatica le immagini fotografiche ad alta risoluzione alla nuvola di punti descrittiva della geometria 3D degli edifici: ogni singolo punto è colorato con il relativo pixel dell'immagine fotografica. In questo modo è semplificato il riconoscimento dei dettagli per una loro definizione più accurata e per poter estrarre particolari e generare mesh.



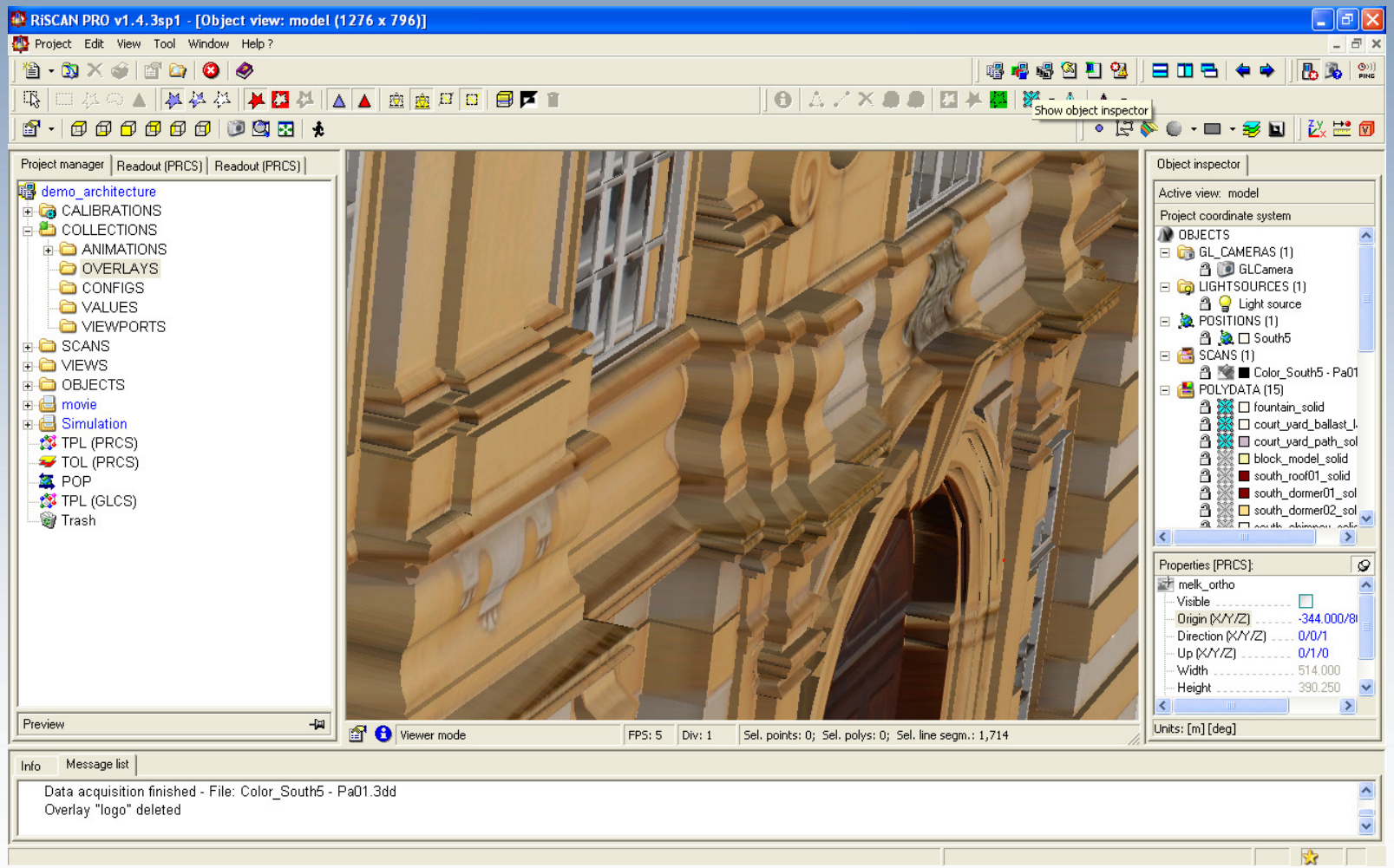
Applicazioni: Architettura

L'estrazione delle linee di discontinuità fornisce importanti informazioni dimensionali sulle geometrie dell'oggetto rilevato; Dal modello tridimensionale è quindi possibile estrarre sezioni e prospetti direttamente esportabili verso i più comuni programmi di disegno architettonico.



Applicazioni: Architettura

Il risultato finale dell'elaborazione della nuvola di punti è la descrizione della **superficie tridimensionale** dell'oggetto.



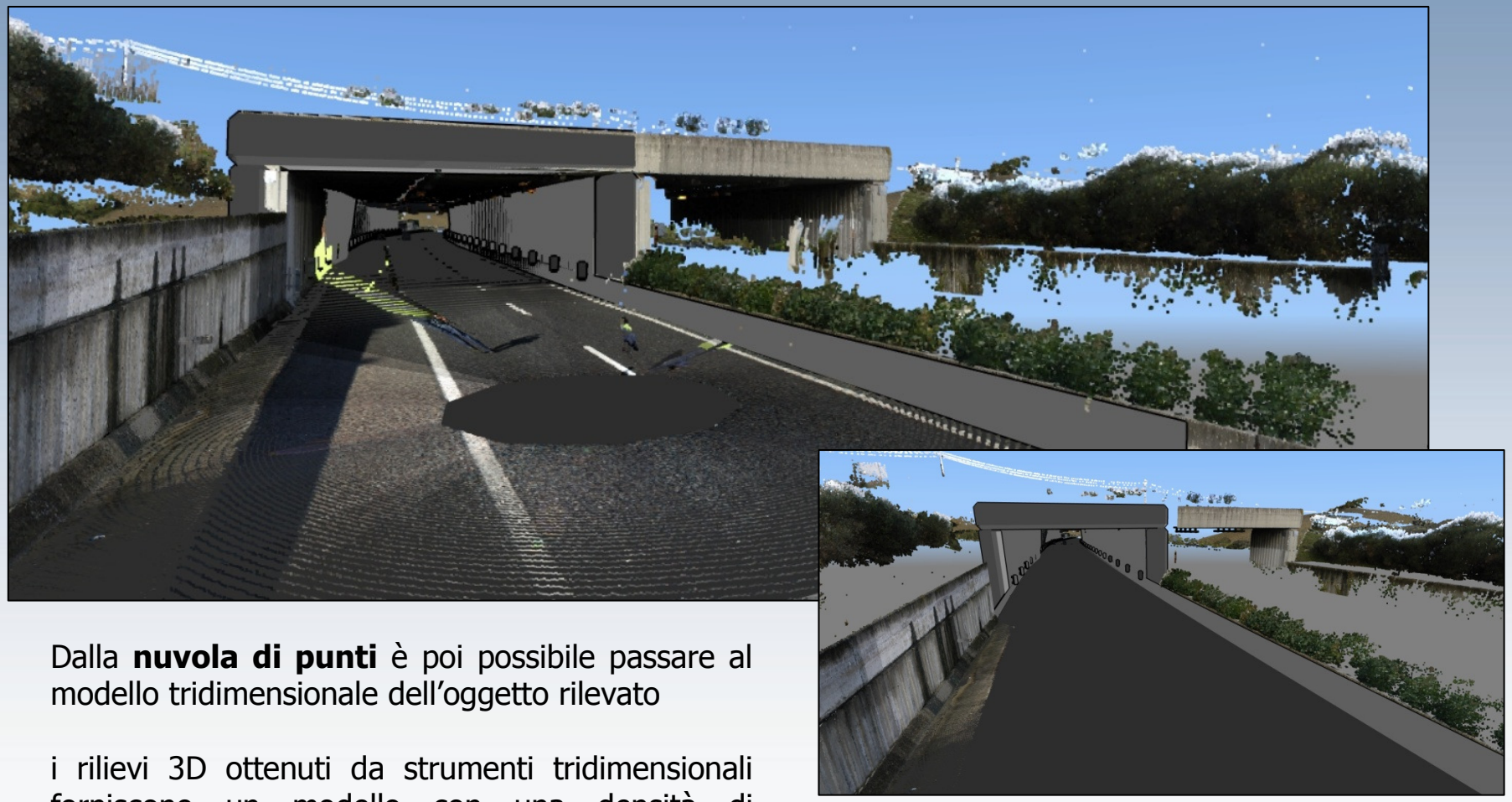
Applicazioni: Infrastrutture

Nel **rilievo dei tunnel** il Laser Scanner trova ampio spazio di applicazione nell'esecuzione del controllo geometrico grazie al metodo di misura diretta tridimensionale.

Il rilievo mediante la scansione tridimensionale permette di ottenere un elevato volume di informazioni: l'elevatissimo numero di punti acquisiti, in un tempo relativamente breve, consente la realizzazione di un accurato modello 3D dal quale si possono ottenere informazioni su ogni aspetto geometrico dell' opera realmente costruita.

Applicazioni: Infrastrutture

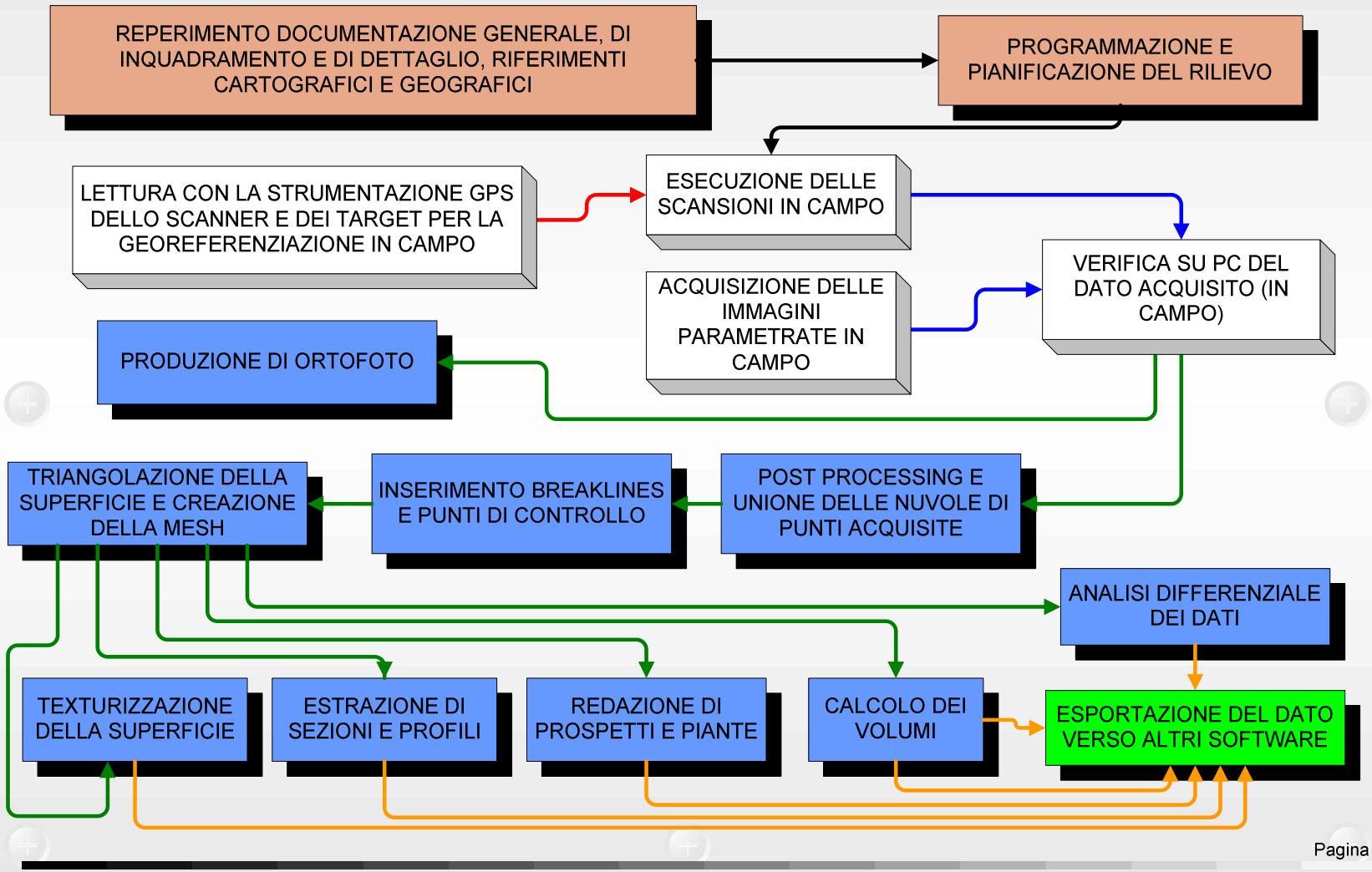
Modello 3D



Dalla **nuvola di punti** è poi possibile passare al modello tridimensionale dell'oggetto rilevato

i rilievi 3D ottenuti da strumenti tridimensionali forniscono un modello con una densità di informazioni che si approssima alla realtà assoluta

SCHEMA OPERATIVO DI MASSIMA



Stingea Studio Associato - Viale Belfiore 10, 50144 Firenze e-mail: mail@stingea.it web: http://www.stingea.it

Contatti:

Stingea

Viale Belfiore 10, 50144, Firenze
tel: 3355469305/3356067885
fax: 055 351 084
e-mail: mail@stingea.it
web: http://www.stingea.it