



Conferenza 2013

Roma, 26.09.2013

**Generazione automatica di grandi modelli 3D urbani
e gestione di oggetti complessi**

Perché il 3D ?

Quando saliamo di scala, scendiamo di quota ...

Nel maggior dettaglio apprezziamo meglio anche la 3° dimensione ...

Virtuosamente, quest'ultima apporta sua volta maggior dettaglio ...

$$3D = (\text{maggior dettaglio})^3$$

Generazione automatica di grandi modelli 3D urbani e gestione di oggetti complessi



Il 3D per i grandi modelli urbani (1)

I *3D city models* (grandi modelli urbani in 3D) sono stati finora costruiti utilizzando tecniche di editing grafico 3D classico, con serie di problematicità.

Sono ad esempio necessari:

- grande impiego di operatori specializzati;
- elevati costi di realizzo;
- elevati tempi di realizzo;
- difficoltà nella gestione delle complessità strutturali.

Il 3D per i grandi modelli urbani (2)

Inoltre, negli anni aumentano i rilievi aerofotogrammetrici e con questo la quantità, la qualità, la risoluzione delle immagini prodotte.

Sono maggiormente numerose una lunga serie di informazioni, strutturate e non, riferibili alla posizione geografica in genere e spesso direttamente collegati agli edifici.

Oggi si parla di *BIG DATA* e della necessità di poter arricchire la disponibilità di servizi di interrogazione.

Generazione automatica di grandi modelli 3D urbani (1)

I più recenti algoritmi di aero-triangolazione e *PhotoMeshing* consentono la generazione automatica di grandi modelli 3D urbani a partire da immagini ad elevata ricopertura (almeno 3 punti di vista per punto geografico).

E' però necessario fornire le coppie di coordinate di almeno 4 punti di controllo su almeno 3 immagini per ciascuna, per un totale di 12 accoppiamenti tra pixel e coordinate (davvero poco se paragonato al risultato).

Generazione automatica di grandi modelli 3D urbani (2)

L'aero-triangolazione può interessare diverse migliaia di immagini oblique provenienti da voli aerei pianificati (ma anche provenienti da qualsiasi camera utilizzata senza particolari competenze e metodo) e finisce con il determinare la posizione relativa ed assoluta di ciascuna immagine considerata, attraverso l'impiego di specifico algoritmo fotogrammetrico.

In relazione all'area di interesse, la ricostruzione divide la modellazione 3D in diverse *tiles* (2D oppure 3D: blocks) calcolate individualmente.

Generazione automatica di grandi modelli 3D urbani (3)

La produzione 3D conduce alla creazione di modelli in 2 possibili differenti formati:

- formato *3D mesh layer* inclusivo della struttura LOD basato su files XML e Collada
- formato OSGB, il formato nativo delle librerie *open source* di OpenSceneGraph, inclusivo della struttura LOD.

La produzione 3D si potrà eventualmente esportare in formato OBJ, per il ritocco e l'ottimizzazione delle geometrie.

Generazione automatica di grandi modelli 3D urbani e gestione di oggetti complessi



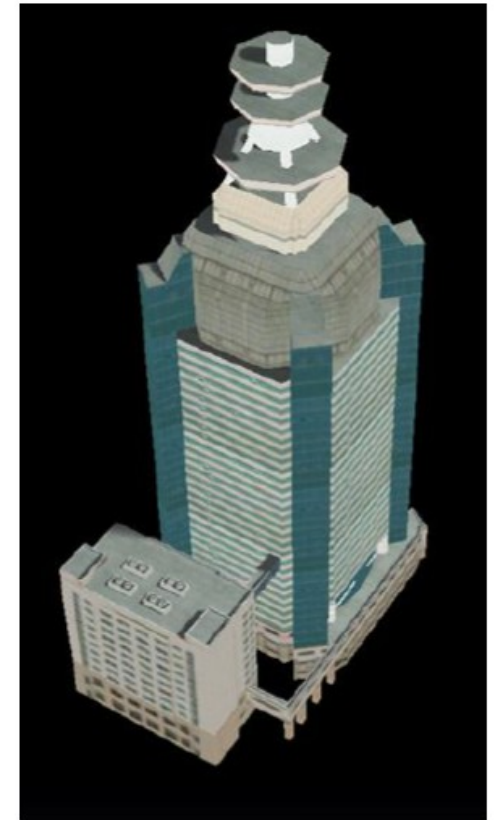
LOD: Level Of Detail



Geometry Level 1

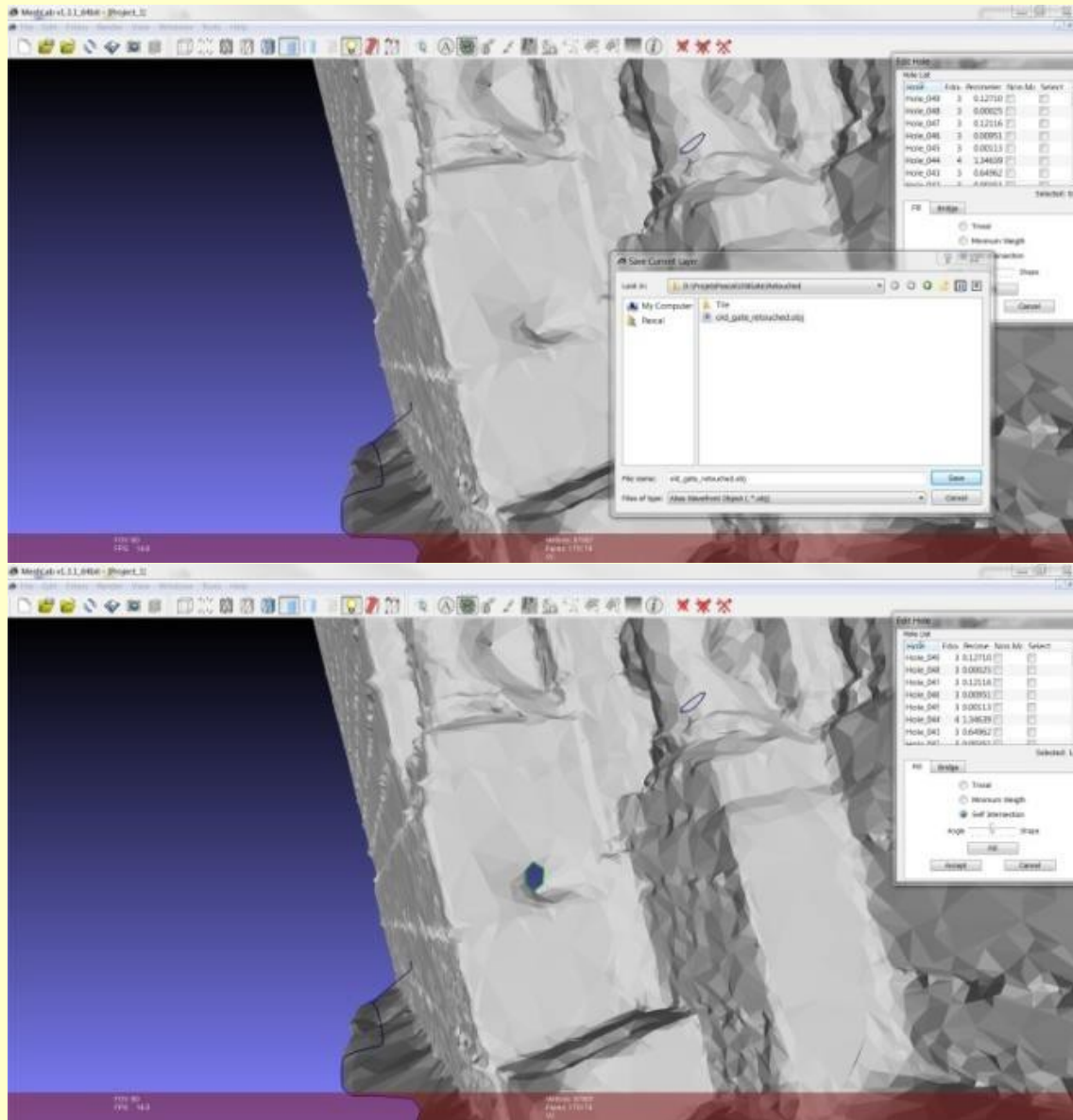


Geometry Level 2



Geometry Level 3

Generazione automatica di grandi modelli 3D urbani e gestione di oggetti complessi



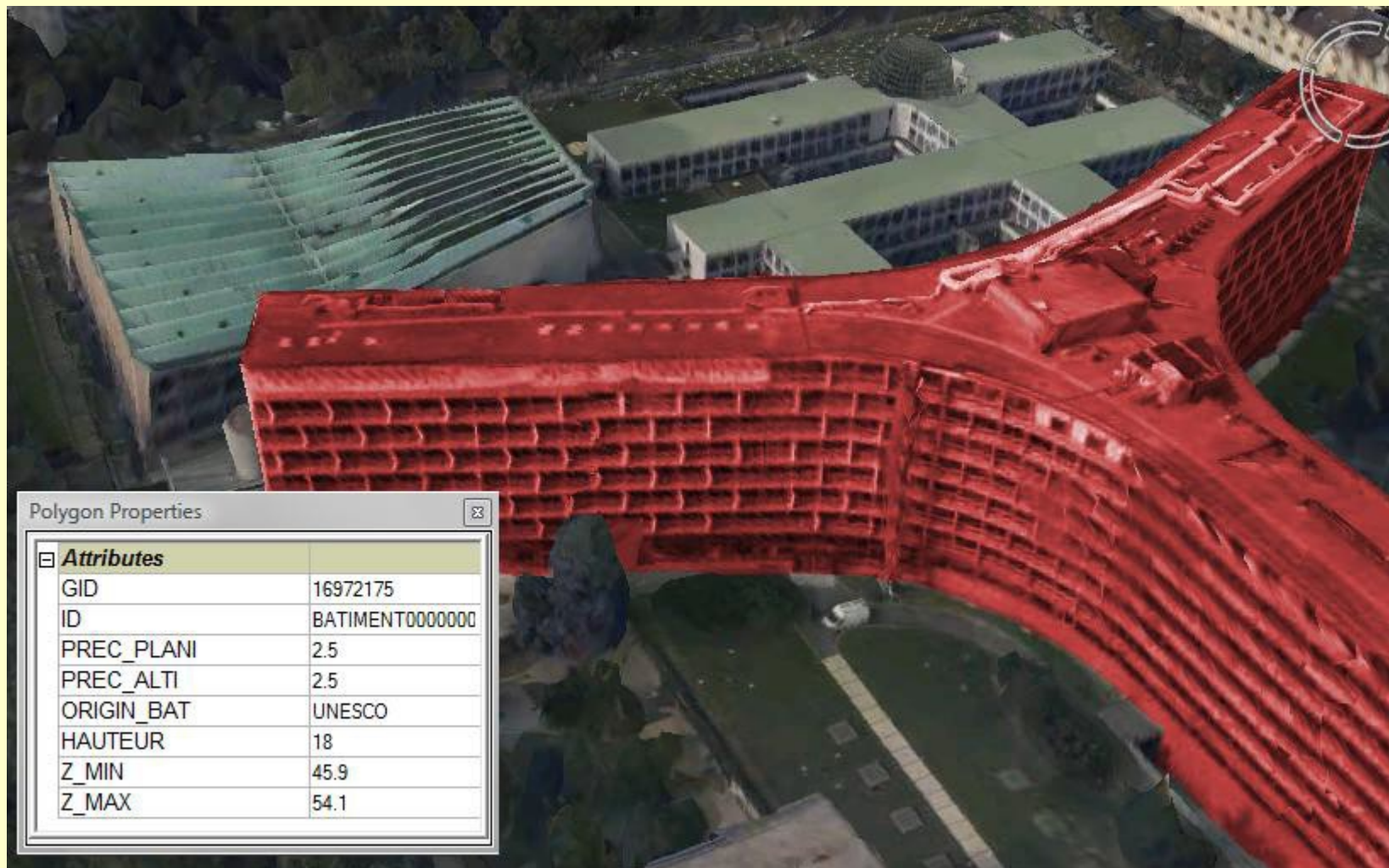
Gestione di oggetti complessi (1)

Attraverso la creazione di *3D Mesh Layer database* (3DML) è possibile fondere l'informazione alfanumerica allegata a *feature layer* poligonali alle produzioni 3D.

E' inoltre possibile creare files 3DML oltre che da immagini anche a partire da:

- *feature layers* puntuali associati ad oggetti 3D;
- da *LIDAR files* terrestri (*cloud points*).

Generazione automatica di grandi modelli 3D urbani e gestione di oggetti complessi



Gestione di oggetti complessi (2)

Il formato 3DML supporta la multi-risoluzione ed è ottimizzato per la fruizione in *streaming* attraverso servizi applicativi server dedicati, eventualmente federati e/o ridondanti.

Lo streaming del formato *3DML* è talmente performante da essere disponibile anche per applicazioni GIS 3D per piattaforme *mobile*.

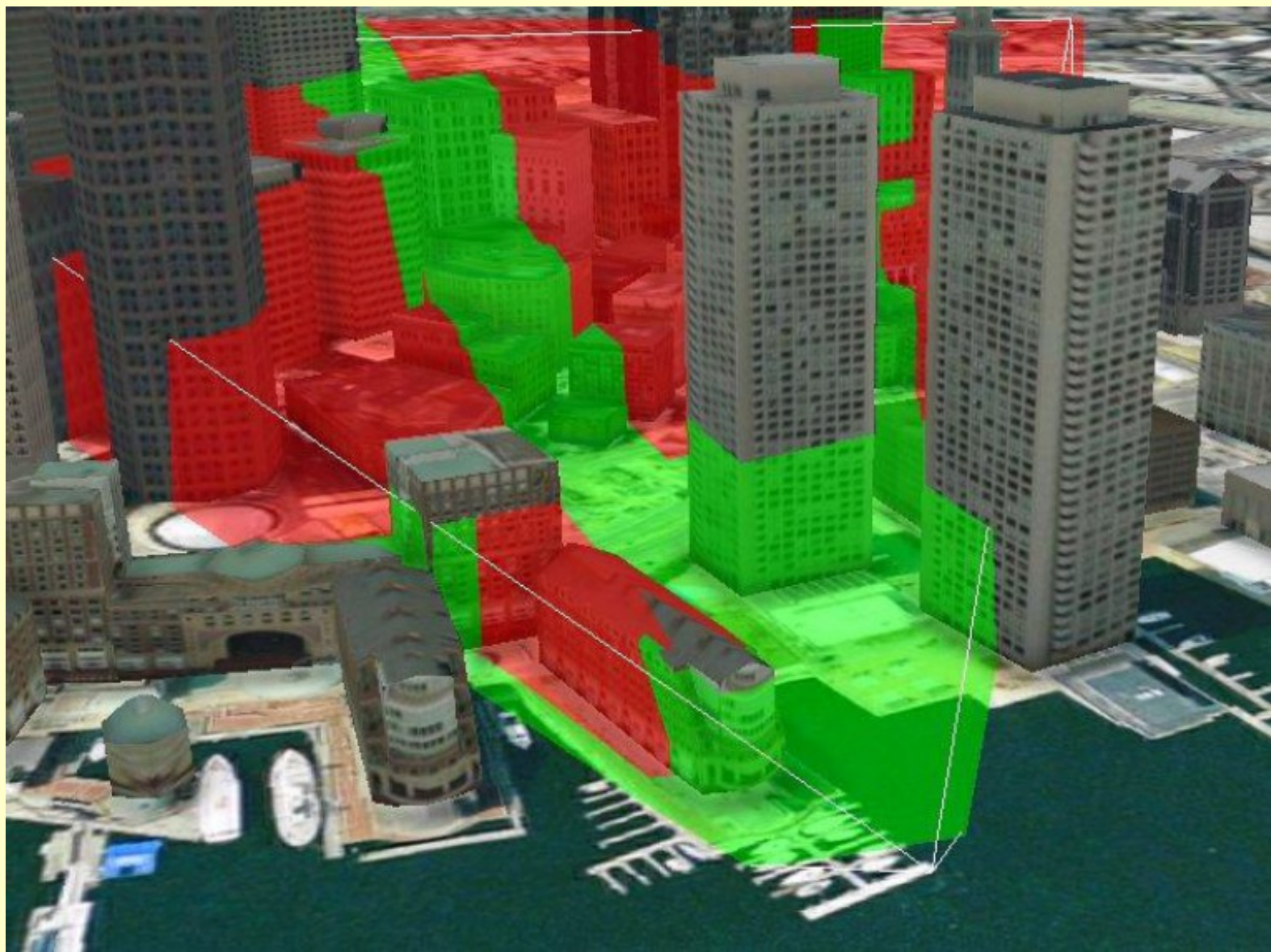


Gestione di oggetti complessi (3)

Gli oggetti 3DML possono essere integrati nella visualizzazione GIS 3D senza nessun limite di grandezza, con utilizzo costante della memoria ed un'elevata frequenza di *refresh*, eventualmente utilizzando streaming server federati e/o ridondanti.

Gli stessi oggetti 3DML possono essere interrogati attraverso analisi di ambito 3D GIS, ad esempio: *distance and surface analysis, line of sight, viewshed analysis, dynamic viewshed analysis.*

Generazione automatica di grandi modelli 3D urbani e gestione di oggetti complessi



System Integration / COP / 4D analysis

L'utilizzo integrato di 3DML, OGC standards (WFS, WFS-T, WMS, WMTS, CS-W, ...), BIM, GPS, Radar, LIDAR, UAV, UAS, *video feeds*, sensoristica varia, *cloud points*, *3D piping/networks*, gli strumenti avanzati di analisi, la condivisione a distanza, la visualizzazione performante apportata dalle tecnologie di *streaming* e dalla distribuzione del *workload* su reti server federate, *time tagging* dei singoli oggetti, consentono l'analisi 4D e la ricostruzione dinamica e condivisa di scenari complessi.

Grandi modelli 3D urbani, BIM, 4D, fiscalità

Il BIM è di sicuro 3D, per motivi intrinsecamente legati alla progettazione, alla visualizzazione, all'interrogazione, all'analisi. Ma il BIM può essere anche 4D poiché è forte la necessità di verificare nel tempo le fasi progettuali e costruttive ed il monitoraggio della parte sensoristica ed attuativa.

Il *time tagging* nella visualizzazione integrata di 3DML ed oggetti BIM, consente l'analisi diacronica di tutto il ciclo di vita degli edifici, sia in senso ingegneristico che in senso amministrativo e fiscale.

Applicazioni maggiori e minori

Tra le applicazioni maggiori (voli obliqui):

- catasto (edifici e reti);
- urbanistica;
- BIM;
- patrimonio culturale;
- sicurezza urbana;
- geoportali;
- Digital Earth.

Applicazioni minori (droni e foto amatoriali):

- turismo;
- infrastrutture;
- impianti;
- ricerca scientifica;
- subacquea (anche a scala grandissima !).

Conclusioni

In Italia molte amministrazioni dispongono delle immagini oblique o le possono avere in cessione da strutture sovraordinate.

La generazione automatica di modelli 3D urbani e l'intersezione di dati su base geografica, insieme all'ottimizzazione di tecnologie streaming con LOD e l'utilizzo di network federati di server, rendono possibile la fruizione diffusa di grandi modelli 3D urbani e dell'informazione geografica ad essi connessa, anche su piattaforma *mobile*.



Riferimenti utili:

AMFM

(<http://www.amfm.it>)

Gruppo di Lavoro 3D

(<http://www.amfm.it/attivita/gruppi-di-lavoro/3d-gis.html>)

Coordinatore: Andrea Deiana (GeoInfoLab)

(andrea.deiana@geoinfolab.com)