

Capitolo 9°

Città Virtuali 3D

Città Virtuali 3D

- 9.1 – Introduzione
- 9.2 – CityGML
- 9.3 – Google Earth
- 9.4 – Virtual Earth
- 9.5 – Conclusioni

9.1 - Introduzione

- Visualizzazione della città a 3D
- Nuovi progetti coprendo la terra
 - Google Earth
 - Virtual Earth della Microsoft
- Visione globale e ricerca locale
- Integrazione dati provenienti da fonti molteplici

Componenti

- Modellazione degli edifici
- Modellazione dei terreni
- Modellazione degli oggetti urbani

Berlino



Heidelberg

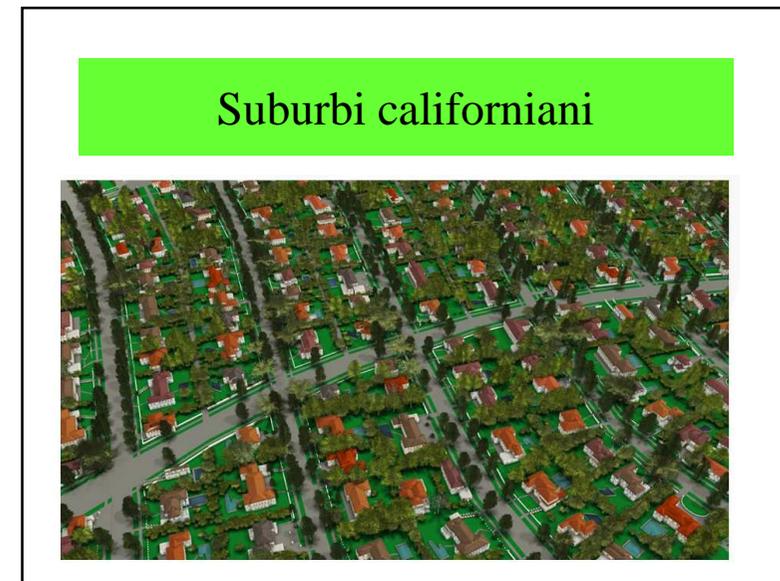
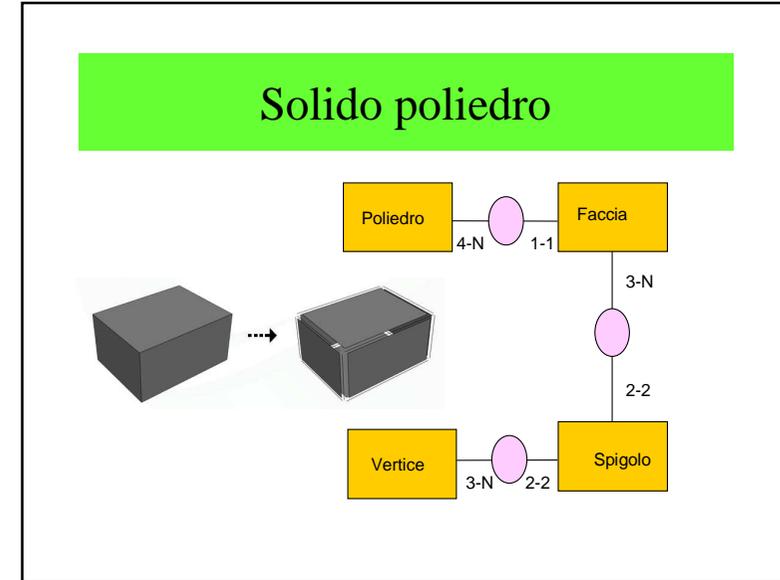
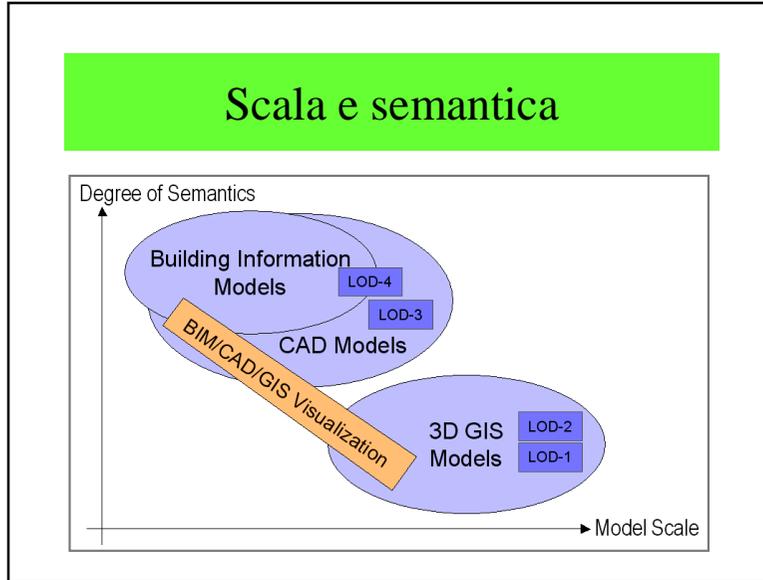


Applicazioni potenziali

- Simulazione del rumore urbano, dell'inquinamento dell'aria
- Simulazione delle inondazioni
- Simulazione dei rischi naturali e tecnologici
- Paragonare le altezze dei fabbricati con le altezze legali
- Impatto visuale di un nuovo progetto
- Verifica delle dichiarazioni per le tasse locali
- ecc

Altre applicazioni

- Geomarketing: impatto visuale della pubblicità
- Agenzie immobiliari: dare un'idea agli acquirenti della vicinanza
- Turismo: monumenti e luoghi da visitare
- Telefono mobile: localizzazione delle antenne (intervisibilità)
- Pannelli solari: ubicazione ottimale
- Elicotteri: luoghi per atterrare
- Storia ed archeologia: modellare una città nei secoli/millenni precedenti
- ecc.



Ricostituzione di Pompei



Architettura maya



Modellazione dei tetti



Grammatiche di forme

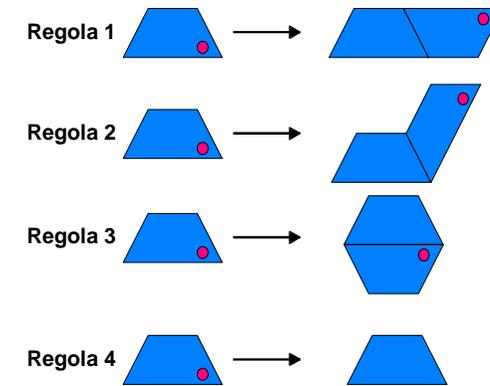
- Grammatica (insieme di regole) per descrivere le forme geometriche
- Vocabolario
 - forme terminali
 - marcatore
 - forma iniziale
- Esempio:



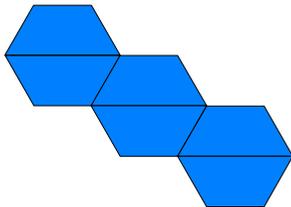
Regole e programmi

- Regole di produzione
 - Forma A \longrightarrow Forma B
 - Forme eventualmente marcate
 - I marcatori consentono la ripetizione
- Programmi
 - Sequenza di regole
 - Codificazione

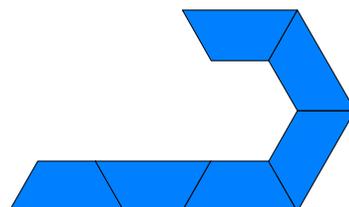
Esempio di grammatica di forme



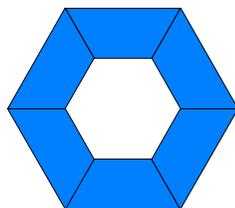
Programma: {3, 3, 3, 4}



Programma: {1, 1, 2, 2, 2, 4}

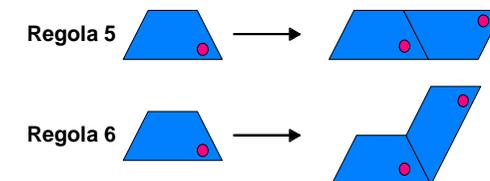


Programma: {2, 2, 2, 2, 2, 4}



Esempi di forme
generate dalla
grammatica
precedente

Altri esempi



→ Uso per la generazione dei fabbricati, ecc.

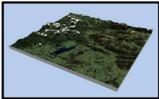
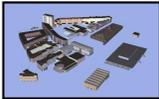
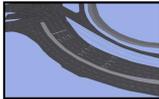
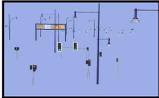
9.2 – CityGML

- Iniziativa tedesca
- Estensione di GML
- Scopo: città virtuali a 3D

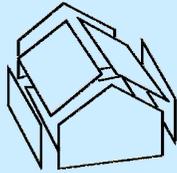
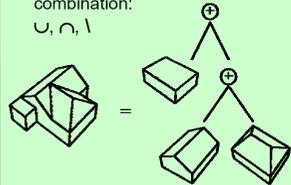
Oggetti di CityGML

- Terreni nudi
- Edifici, ponti, gallerie, mura
- Scave, stadi, trasporti, binari, acqua, vegetazione
- Semafori, mobili urbani

Esempi di oggetti CityGML

 Terreno	 Fabbricato	 Rete di trasporto	 Vegetazione
 Mobile urbano	 Acqua	 Uso del suolo	 Raggruppamento

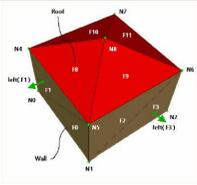
Modellazione 3D dei fabbricati

GIS: accumulative Boundary Representation <ul style="list-style-type: none">• Aggregation of all surfaces enclosing the object's volume 	CAD: generative Constructive Solid Geometry <ul style="list-style-type: none">• Volumetric primitives• Set theoretical operators for combination: \cup, \cap, \setminus 
--	--

Modello semplice

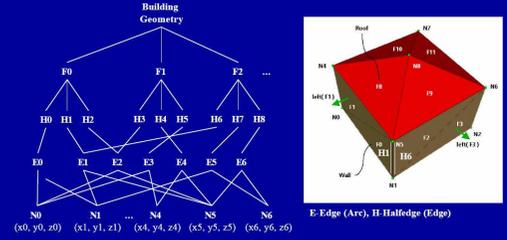
3D Data Model 1

- Define Geometry by point coordinates
- Example:
 x0 y0 z0, x1 y1 z1, x5 y5 z5, #F0
 x0 y0 z0, x5 y5 z5, x4 y4 z4, #F1
 x1 y1 z1, x6 y6 z6, x5 y5 z5, #F2
- Redundancy: Each Point coordinate is stored 6 times !!!
- Used in CityGML, Spatial DB



Modello più sofisticato

3D Data Model 2

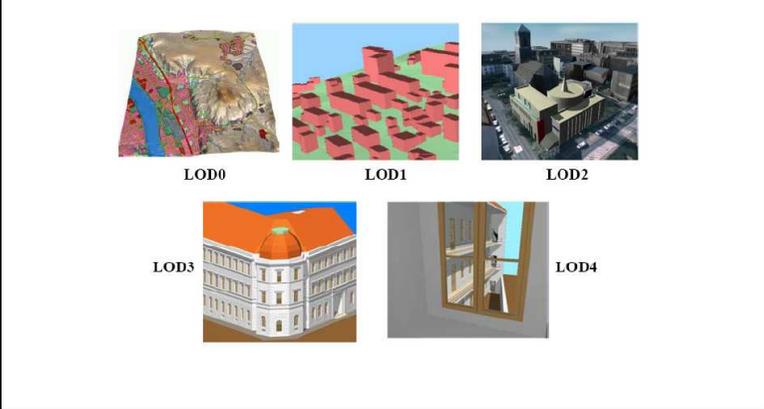


Edges and Halfedge dominate storage cost (E = T + V !)
 3D-FDS, Molenaar (1990)

Livelli di dettaglio

- LOD0 – Modello Regionale
 - 2.5D Modello di terreno
- LOD1 – Città/Modello del sito
 - Modello di blocco con o senza tetti
- LOD2 – Città/Modello del sito
 - Texture dei tetti e delle facciate
- LOD3 – Città/Modello del sito
 - Modello architettonico dettagliato
- LOD4 – Modello dell'interno
 - Navigazione all'interno dell'edificio

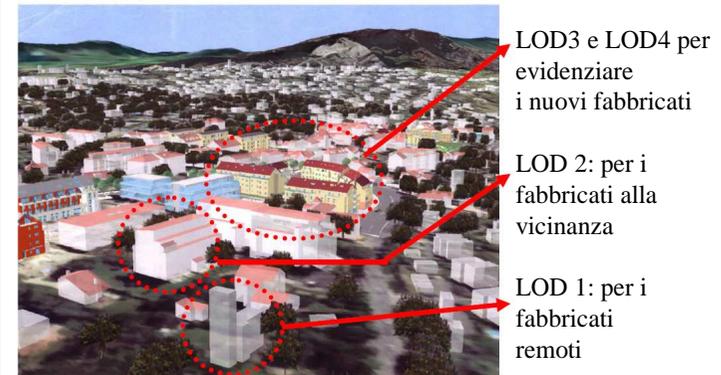
Livelli di dettaglio



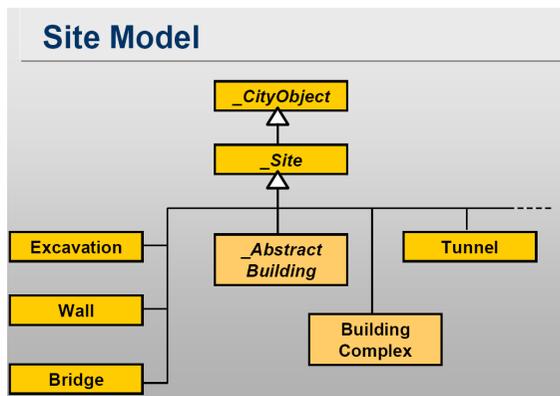
Livelli di dettagli – esempio 1



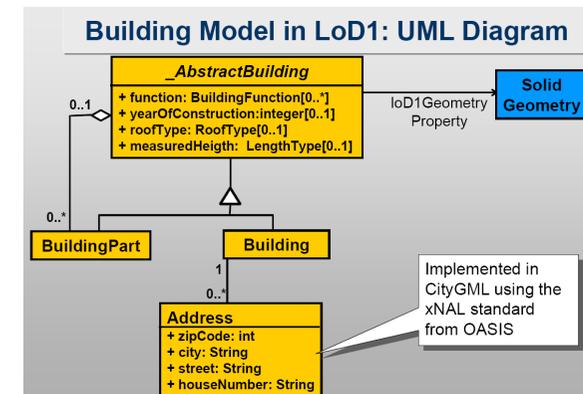
Livelli di dettaglio – esempio 2



Modello generale UML

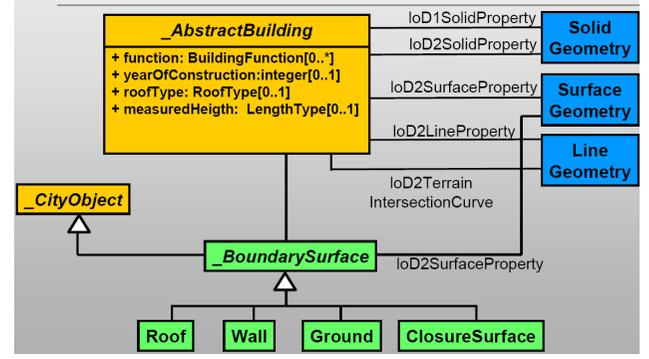


Modello dei fabbricati – LOD 1



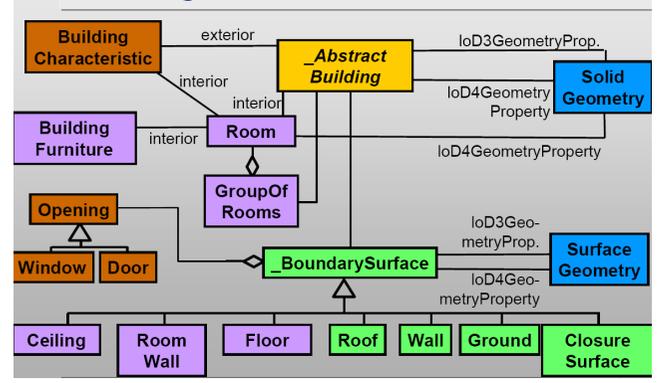
Modello dei fabbricati – LOD 2

Building Model in LoD2



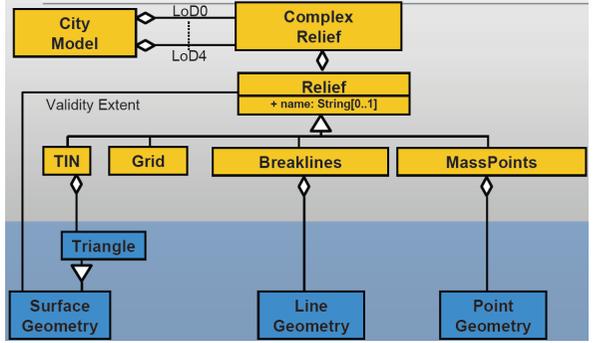
Modello dei fabbricati – LOD 3 e 4

Building Model in LoD3 & LoD4



Modello di terreno

Digital Terrain Model: UML Diagram

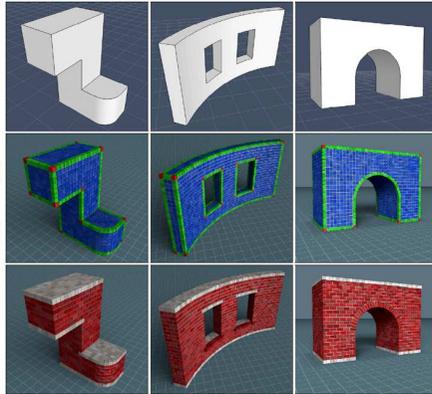


Esempio modello di trasporto

Example: Transportation Model in LoD2



Applicazione delle texture



9.3 – Google Earth

- « *Organize the world's information and make it universally accessible and useful* »
- Keyhole → Google
- Infrastruttura globale per organizzare l'informazione
- Google book search: luoghi menzionati nei libri

Google Maps/Earth

- <http://maps.google.com/help/maps/streetview/index.html>
- <http://www.youtube.com/watch?v=MGfozDZDS18>
- <http://www.youtube.com/watch?v=fHkXYaRP0ls>
- <http://video.google.com/videoplay?docid=-3097896187368461444&q=%22google+earth%22&total=11996&start=0&num=10&so=0&type=search&plindex=3>

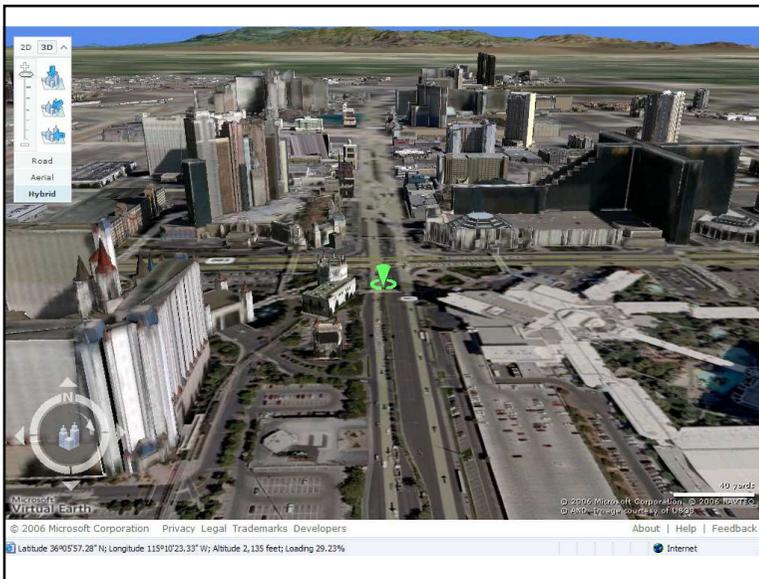
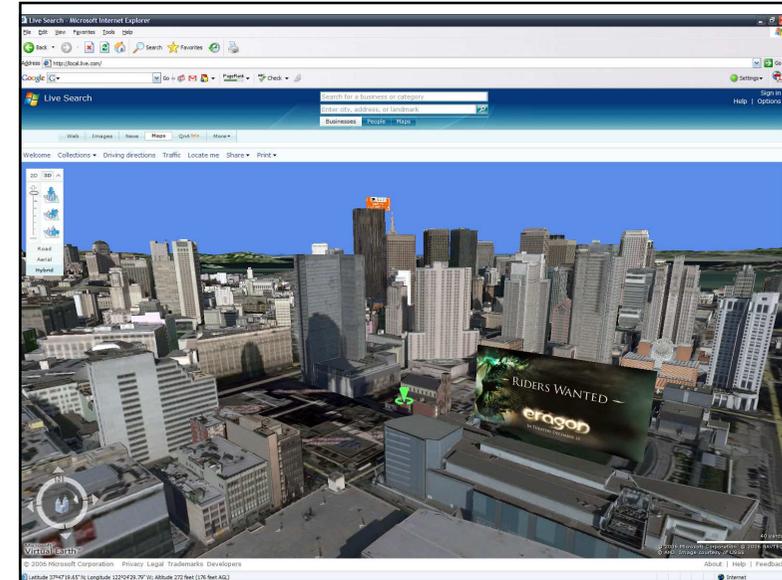


9.3 – Virtual Earth di Microsoft

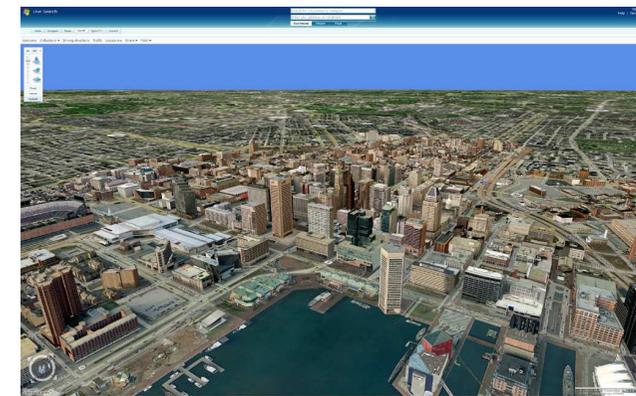
- « *Mind-expanding* »
- Vexcel → Microsoft
- Infrastruttura globale per le applicazioni geo-referenziate
- Foto aeree con rettificazione (pixel = 15cm)
- Visione d'uccello
- Fabbricati tessiturati
- Realtà aumentata

Microsoft

- Virtual Earth:
 - <http://maps.live.com/>
 - http://www.metacafe.com/fplayer/496241/flying_in_virtual_earth.swf
 - http://www.metacafe.com/watch/511066/boston_virtual_real_estate_viewing/



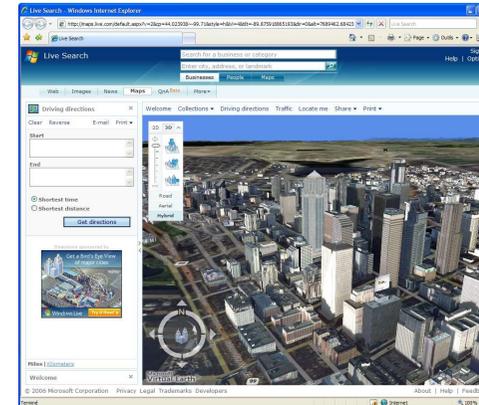
Baltimore



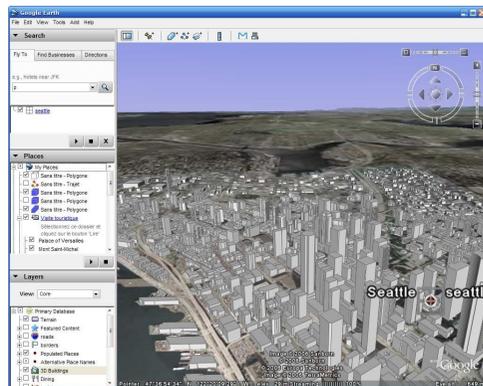
Confronto

- http://www.metacafe.com/watch/496217/google_and_virtual_earth_city_by_city/

Seattle (Virtual Earth)



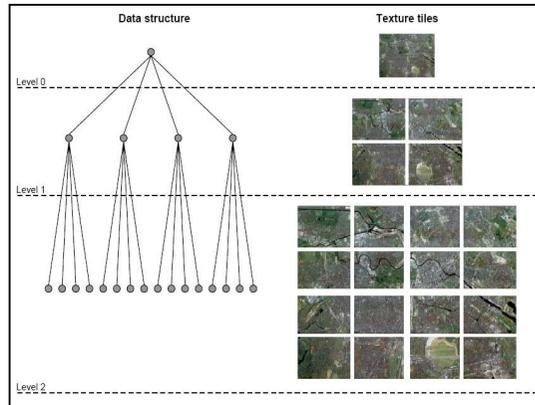
Seattle (Google Earth)



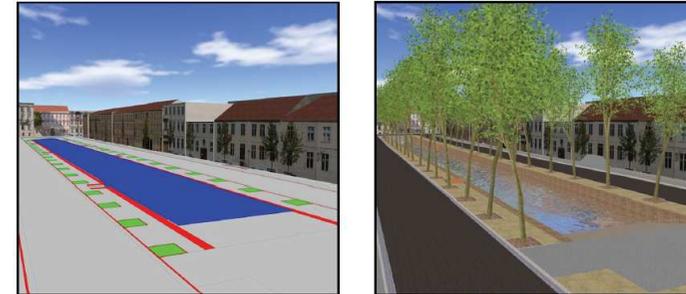
9.4 – Conclusioni

- Importanza della visualizzazione 3D
- Esistono applicazioni 3D
- CityGML
- Uso della fotogrammetria
- Ricerca del realismo

Multiresolution terrain texture

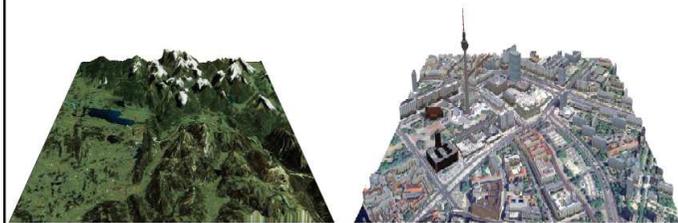


Habillage

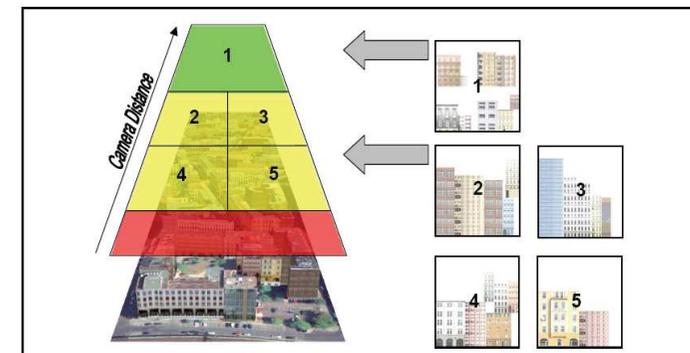


Terrain

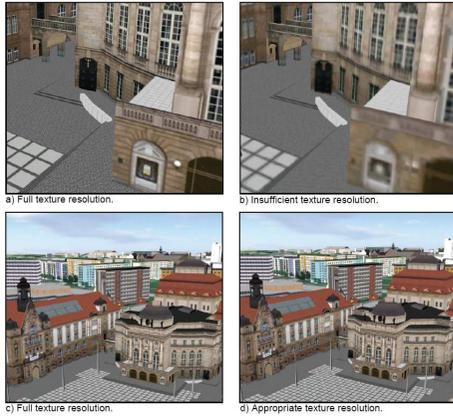
3D City Model



Hierarchical texture atlas composition



Texture and resolution



Structure of a texture atlas tree

