A 3D GIS model of an urban area, likely Livorno, Italy. The model shows buildings in a light tan color, streets, and a river. Overlaid on the model are various colored lines representing infrastructure: red lines for roads, cyan lines for water or sewer lines, and magenta lines for other utilities. A yellow circular icon is visible in the top right corner.

Dalla mappatura 2D al GIS 3D integrato dei sottoservizi e del contesto urbano soprassuolo: debolezze tipiche, ottimizzazioni possibili, opportunità tecnologiche e prospettive future

**Andrea Deiana (GeoInfoLab) @AMFM 2015:
La Città e le Infrastrutture del sottosuolo –
Livorno, 01.07.2015**

Dalla mappatura 2D al GIS 3D integrato dei sottoservizi e del contesto urbano soprassuolo: debolezze tipiche, ottimizzazioni possibili, opportunità tecnologiche e prospettive future



GeoInfoLab



GeoInfoLab è una micro impresa attiva in Olbia dal 2006 ed operativa su tutto il territorio nazionale.

Il core-business dell'azienda sono le soluzioni avanzate per la geo-localizzazione in 3D e 4D, con esperienze maturate sin dal 2001.

Distributore nazionale delle soluzioni SkylineGlobe by Skyline Software Systems (OGC Member).



GeoInfoLab

@ AMFM 2015: La Città e le Infrastrutture del sottosuolo – Livorno, 01.07.2015



Debolezze tipiche: il dato (costa)

- ✓ E' difficile disporre di un dato di elevazione completo.
- ✓ Nella maggior parte dei casi il dato di elevazione è completamente assente.
- ✓ Quando va bene si riesce a recuperare il dato di elevazione dall'incrocio con altri dati: offset da DTM/DSM, spatial join con dati puntuali (es.: nodi di una rete).

Debolezze tipiche: la formazione degli operatori

- ✓ Il 3D è conosciuto soprattutto per la restituzione di modelli superficiali (DTM e DSM).
- ✓ Scarso utilizzo di soluzioni GIS 3D, specie in ambito pubblico.



Ottimizzazioni possibili: attributi dati

La produzione e l'utilizzo di dati ricchi di attributi geografici e geometrici facilita la costruzione di un GIS 3D.

Ad esempio gli attributi di base di una rete sottosuolo rappresentata per punti (il centro di un oggetto cilindrico: tubo / pozzetto / raccordo / etc.; altre forme potrebbero avere campi leggermente differenti) potrebbero essere i seguenti:

- | | | | |
|-------|-------------|---------------|----------------|
| ✓ X | ✓ Pitch | ✓ Materiale | ✓ Data posa |
| ✓ Y | ✓ Roll | ✓ Costruttore | ✓ Ente gestore |
| ✓ Z | ✓ Lunghezza | ✓ Bar Code | ✓ 3D model |
| ✓ Yaw | ✓ Diametro | ✓ ID univoco | ✓ ... |



Ottimizzazioni possibili: utilizzo di oggetti 3D

Gli oggetti che costituiscono una infrastruttura sono spesso moduli ripetuti più volte.

A parte gli elementi di trasporto lineari tipici (tubi, cavi, etc. di sezione circolare rappresentabili in 3D come moduli cilindrici), tutti gli oggetti componenti la rete, anche dinamici (ad esempio i vettori delle reti di trasporto: treni, bus, etc.), possono essere rappresentati da un oggetto 3D, eventualmente dotato di texture e/o movimento. Esempi tipici: torri elettriche, tombini, valvole

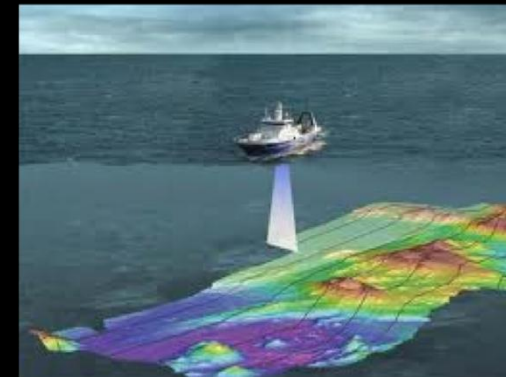
In questo caso la rappresentazione GIS 3D sarebbe soddisfatta con l'uso di un vettoriale puntuale con i seguenti attributi:

✓ X; Y; Z; Yaw; Pitch; Roll; Scale; Speed; URL (all'oggetto 3D)



Dalla mappatura 2D al GIS 3D integrato dei sottoservizi e del contesto urbano soprassuolo: debolezze tipiche, ottimizzazioni possibili, opportunità tecnologiche e prospettive future

Opportunità tecnologiche: System of Systems



Geoinfolab

@ AMFM 2015: La Città e le Infrastrutture del sottosuolo – Livorno, 01.07.2015



Dalla mappatura 2D al GIS 3D integrato dei sottoservizi e del contesto urbano soprassuolo: debolezze tipiche, ottimizzazioni possibili, opportunità tecnologiche e prospettive future

System of Systems: Data & System & SW integration

COP, BIM, GPS, fotogrammetria, immagini oblique, lidar, radar, georadar, ecografo, side scan sonar, 3D laser scan. cloud points, audio/video/sensor feeds, 3D computer graphics, Level of Detail, tiling optimized network streaming, OGC compliant web services (WFS / WFS-T, WMS, CSW), outdoor / indoor continuous navigation, OSM, seamless vertical data investigation (air/land/sea/under), piping, power lines, time span, 4D analysis of time series & real time world simulation, easy understanding (even to non technical / common people), shared participation and urban planning, smart cities applications, ...



GeoinfoLab

**@ AMFM 2015: La Città e le Infrastrutture
del sottosuolo – Livorno, 01.07.2015**



3D Sound Tool

- ✓ Sviluppo codice dedicato: il target è l'attivazione di sorgenti audio associate a oggetti/entità in ragione della distanza dal punto di navigazione;
- ✓ effetto audio 3D: il canale destro e sinistro gestiti con volume differente in relazione alla disposizione del punto di navigazione rispetto alla fonte audio;
- ✓ molti suoni legati alla presenza di oggetti sul territorio, altri sono attivabili in relazione alla scelta dei menù



4D Time tagging

- ✓ Attraverso l'uso del time tagging è possibile associare ad ogni oggetto un tempo di inizio ed uno di termine: questo intervallo di tempo influisce sulla sua visualizzazione in ragione del tempo.
- ✓ E' possibile infatti legare l'interrogazione a specifici intervalli di data (DD/MM/YYYY) e/o orario (hh:mm:ss).
- ✓ La scena 3D può integrare sorgenti acquisiti e restituiti in tempo reale: posizioni GPS, feed audio/video, sensoristica varia.
- ✓ E' infine possibile proiettare dinamicamente in sincrono il paesaggio dello stesso territorio con dati acquisiti in 2 epoche differenti per un confronto immediato dei cambiamenti avvenuti.





Piave →

Salettuo



1-Airports



2-Rivers



3-Forts



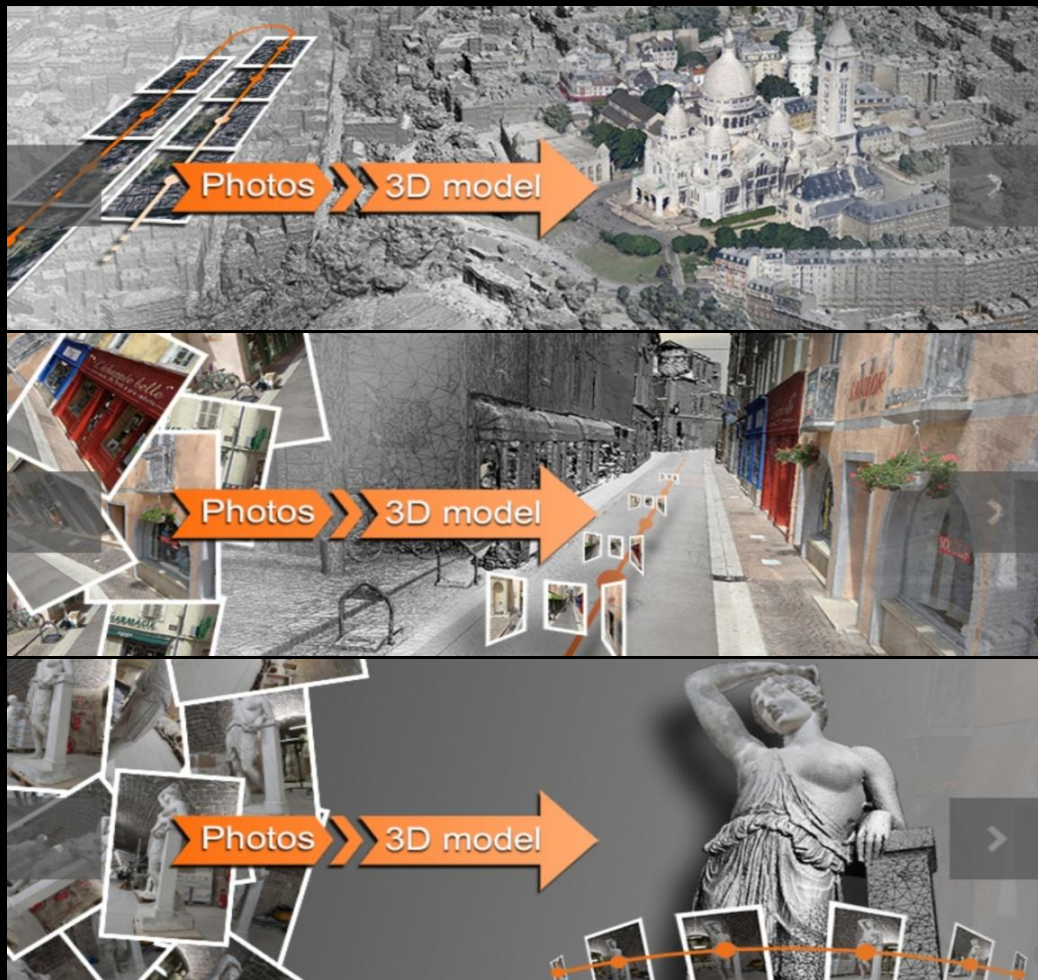
4-Trains



5-Coasts

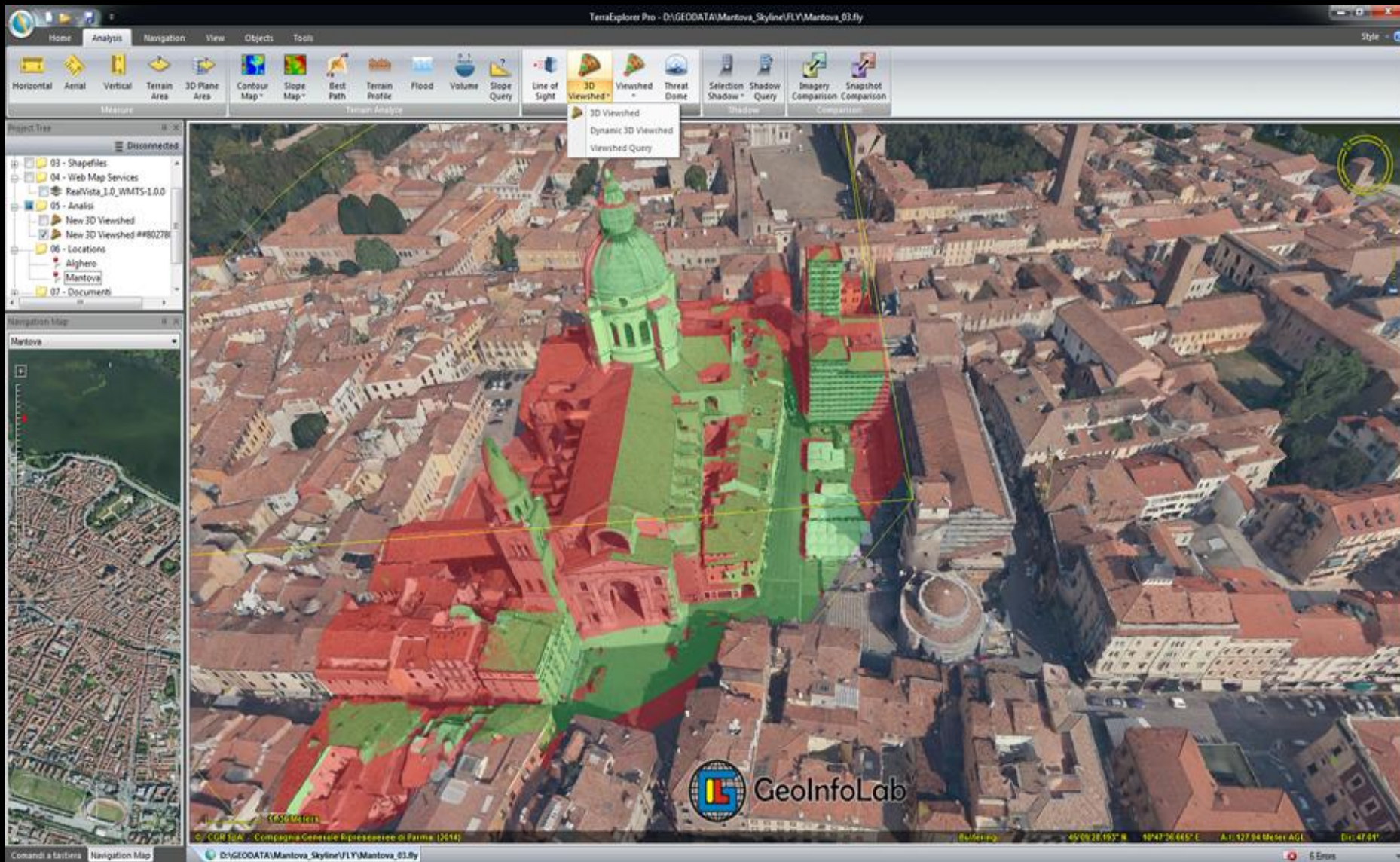


Photo Meshing



- ✓ Algoritmi
- ✓ Fotocamere digitali
- ✓ Supporti mobili di acquisizione
- ✓ Potenza di calcolo grafico
- ✓ Storage systems
- ✓ Costruzione automatica di *3D City Models*
- ✓ *Mesh Streaming*

Dalla mappatura 2D al GIS 3D integrato dei sottoservizi e del contesto urbano soprassuolo: debolezze tipiche, ottimizzazioni possibili, opportunità tecnologiche e prospettive future



GeoInfoLab

@ AMFM 2015: La Città e le Infrastrutture del sottosuolo – Livorno, 01.07.2015



Dalla mappatura 2D al GIS 3D integrato dei sottoservizi e del contesto urbano soprassuolo: debolezze tipiche, ottimizzazioni possibili, opportunità tecnologiche e prospettive future

Code Integration

The screenshot displays the TerraExplorer Pro interface. The main window shows a 3D terrain model with a point cloud of red and green points and a purple wireframe. A 'QGISToolbox4TE' window is open in the foreground, showing the following Python code:

```
print "Simplify geometries"

import sys, os
print os.environ["OSGEO4W_ROOT"]
customOSGEO4W_ROOT = os.environ["OSGEO4W_ROOT"] + "\
apps\qgis\python"
sys.path.append(customOSGEO4W_ROOT)
sys.path.append(customOSGEO4W_ROOT + "\plugins")
print customOSGEO4W_ROOT

from qgis.core import *
from qgis.gui import *
from PyQt4 import QtGui, QtCore

# supply path to where is your qgis installed
QgsApplication.setPrefixPath(""%sApplicationPrefixPath"", True)

# load providers
```

The 'QGISToolbox4TE' window also includes a 'Run' button and settings for QGIS home and application prefix path.



Dalla mappatura 2D al GIS 3D integrato dei sottoservizi e del contesto urbano soprassuolo: debolezze tipiche, ottimizzazioni possibili, opportunità tecnologiche e prospettive future

Mobile application & real time data editing (WFS-T)



GeoinfoLab

**@ AMFM 2015: La Città e le Infrastrutture
del sottosuolo – Livorno, 01.07.2015**



Dalla mappatura 2D al GIS 3D integrato dei sottoservizi e del contesto urbano soprassuolo: debolezze tipiche, ottimizzazioni possibili, opportunità tecnologiche e prospettive future

Prospettive future: Augmented Reality



GeInfoLab

@ AMFM 2015: La Città e le Infrastrutture
del sottosuolo – Livorno, 01.07.2015



**Dalla mappatura 2D al GIS 3D integrato dei sottoservizi e del contesto urbano soprassuolo:
debolezze tipiche, ottimizzazioni possibili, opportunità tecnologiche e prospettive future**



GeoInfoLab



andrea.deiana@geoinfolab.com



GeoInfoLab

**@ AMFM 2015: La Città e le Infrastrutture
del sottosuolo – Livorno, 01.07.2015**

