

Potree: Rendering Large Point Clouds in WebGIS

“Nuove tecnologie a supporto del rilievo 3D di Bergamo”

Filippo Gagliano - ITS G. Quarenghi

9 Febbraio 2017 - Genova

FOSS4G - 2017

GENOVA 8 - 11 FEBBRAIO 2017



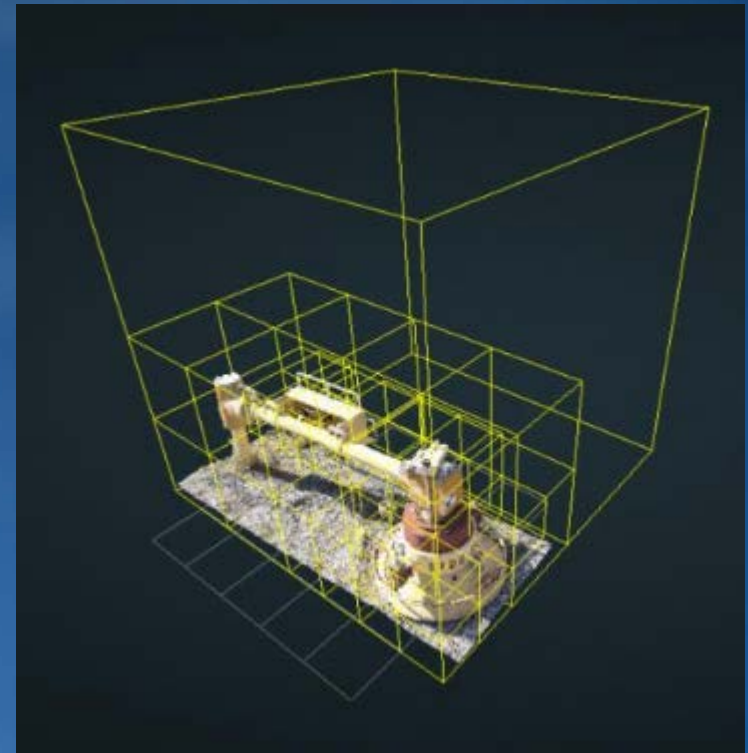
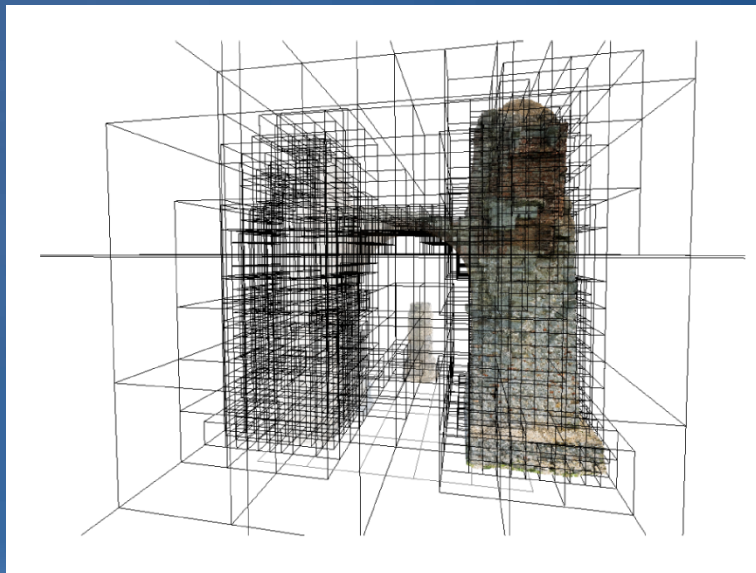
Potree WebGL point cloud renderer

Used in Many Integrated Applications: streaming and rendering

- Un visualizzatore basato WebGL per i dati nuvola di grande punto
- Testato fino a 640 miliardi di punti
- Gratuito e Open Source
- Sviluppato dal progetto Scanopy presso il TU Wien, Institute of Computer Grafica e Algoritmi

Caratteristiche

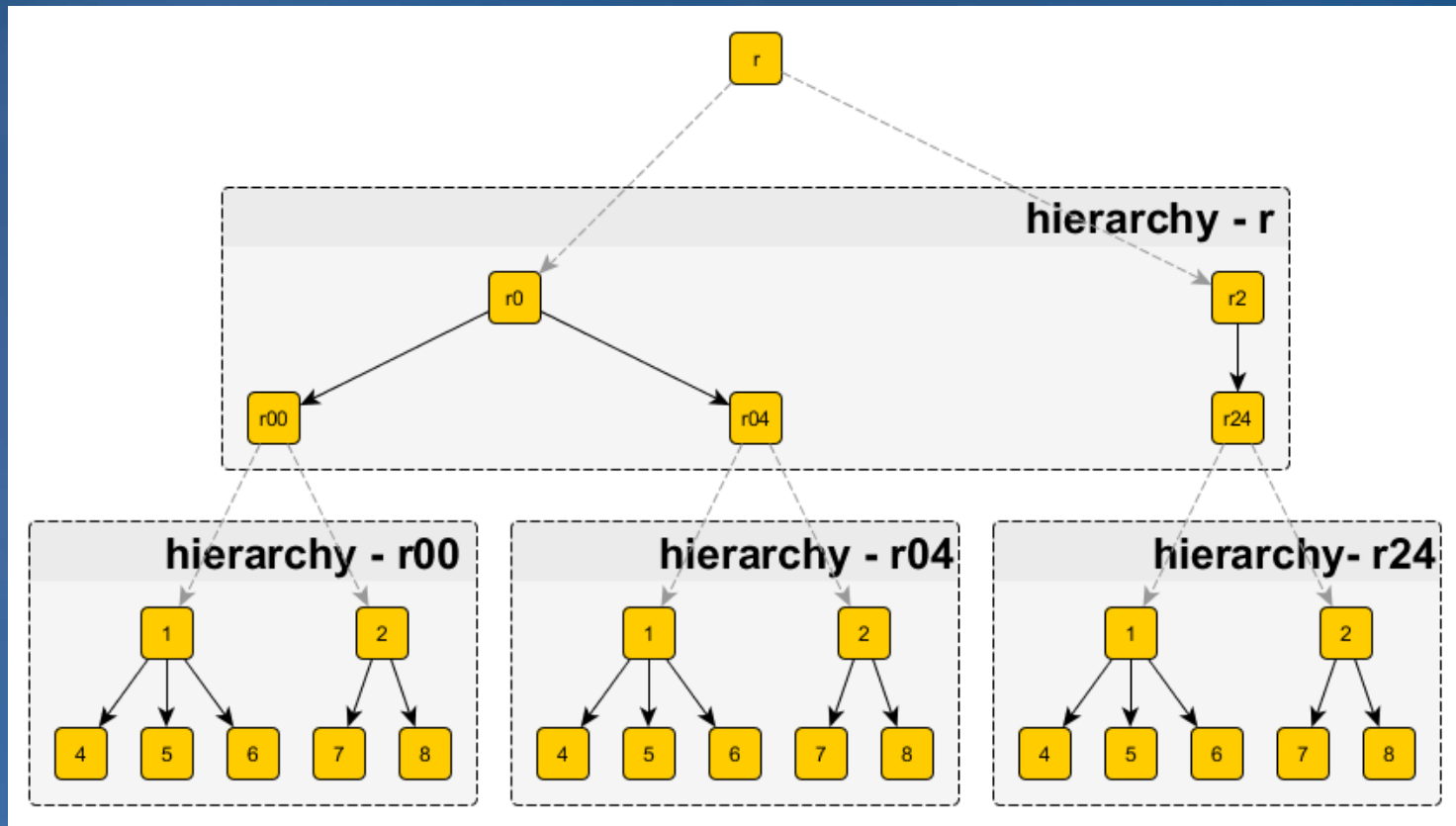
- Multi formati Res con BINARIO, LAS o file compressi LAZ
- Alta Qualità nel Rendering (interpolazione, HQ –Splats)
- (EDL)
- Vari attributi Point (RGB, intensità, classificazione, ...)
- Sistema Metrico
- Profili di quota altimetrica



Potree WebGL point cloud renderer

Used in Many Integrated Applications: streaming and rendering

1. Nuovo formato **file** con una compartimentazione di gerarchie di nuvole di punti.;
2. Metodo di interrogazione in elevazione immediato e progressiva. Contenenti milioni o miliardi di punti ;
3. Modalità **adaptive point-size**, che regola le dimensioni dei punto sino al livello di dettaglio. (a dosaggio dei punti rispetto alla densità dei puti);

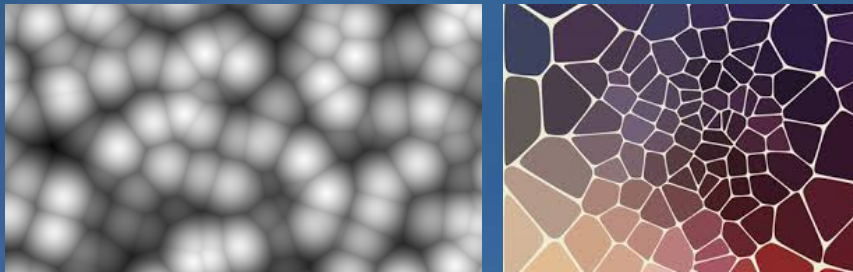


Potree WebGL point cloud renderer

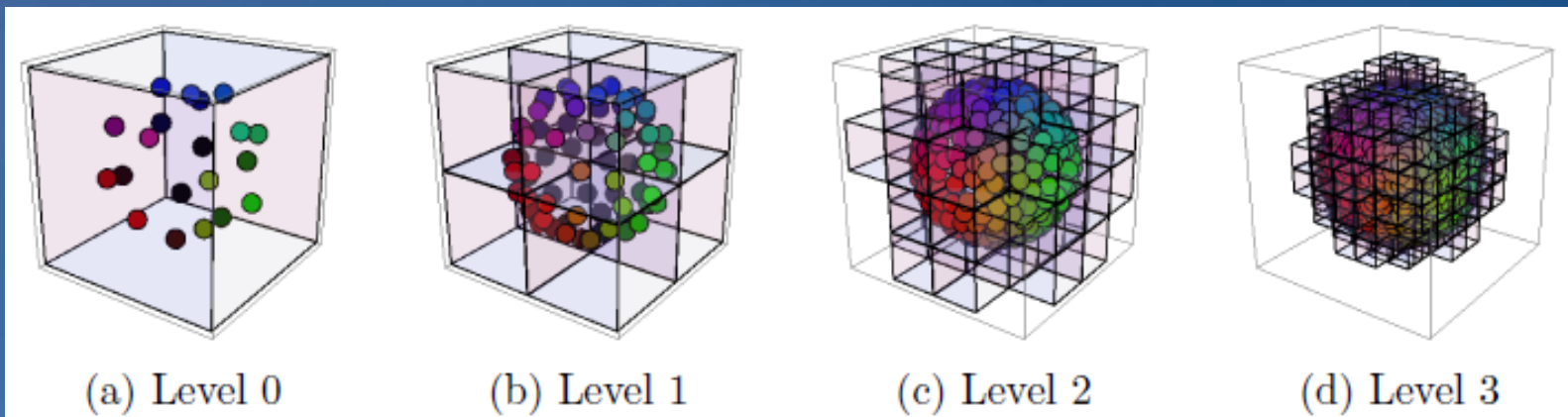
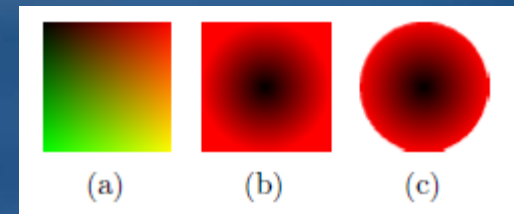
Used in Many Integrated Applications: streaming and rendering

1. Riduzione di rumori con **anti-aliasing** (ammorbidendo le linee smussandone i bordi e migliorando l'immagine);
2. Modalità **splats gaussiana** di interpolazione per produrre rendering che assomigliano ai diagrammi di **Voronoi** (particolare tipo di decomposizione di uno **spazio metrico** determinata dalle distanze rispetto ad un determinato **insieme discreto** di elementi dello spazio).

Voronoi texture



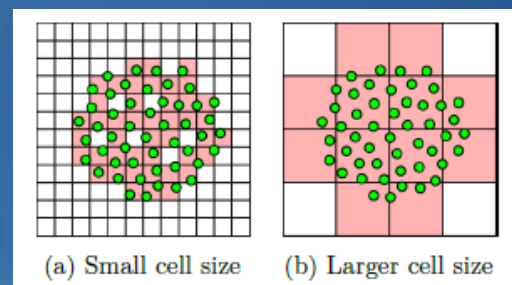
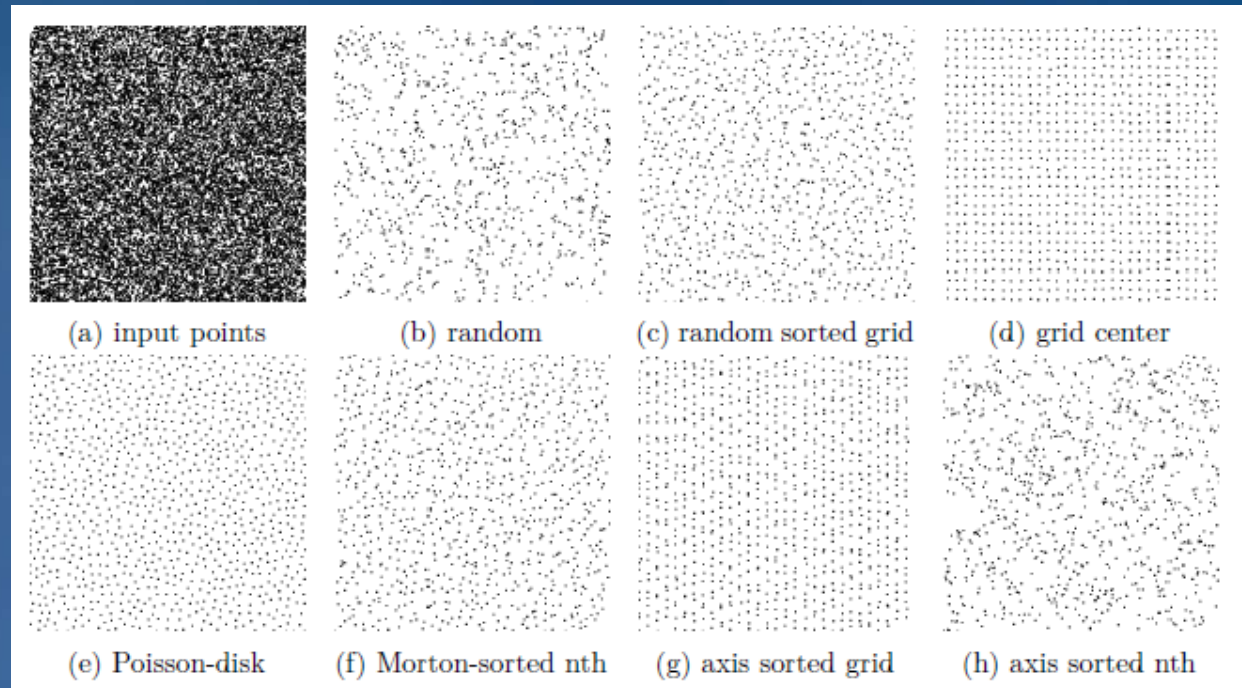
Point Splatting



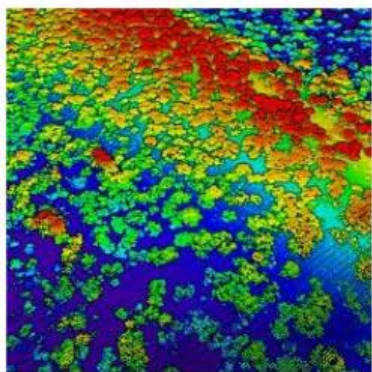
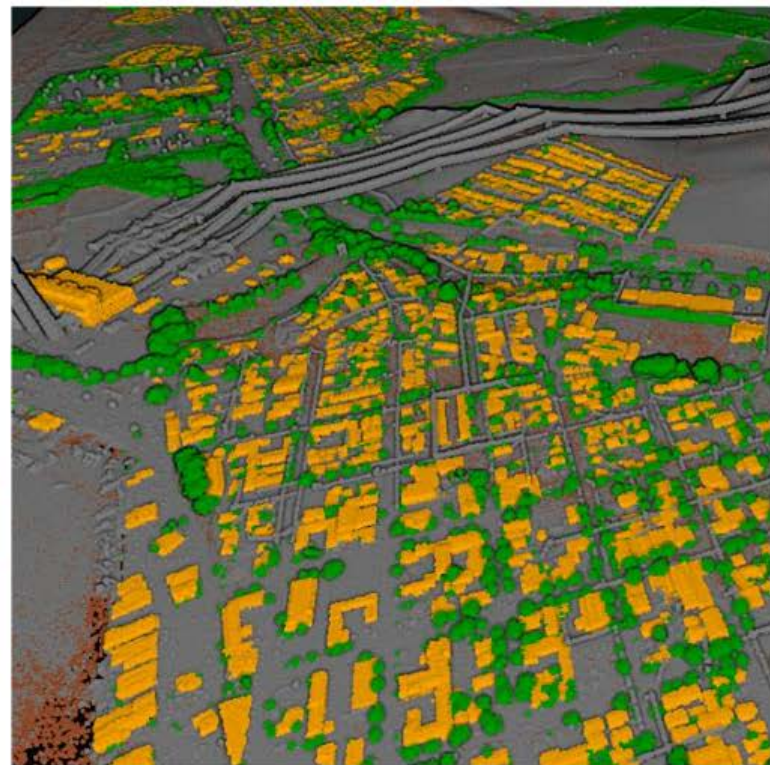
Potree WebGL point cloud renderer

Used in Many Integrated Applications: streaming and rendering

1. Metodo di sottocampionamento **Poisson-disk** per creare un aspetto naturale dei sottoinsiemi di punti rispetto alla griglia;



Potree WebGL point cloud renderer



Potree WebGL point cloud renderer

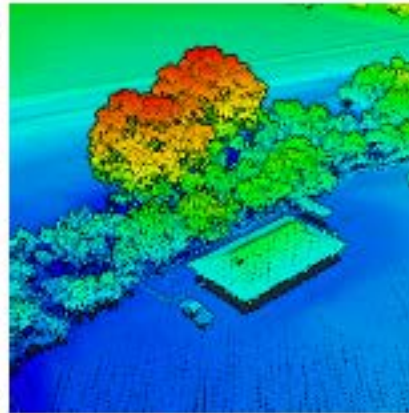
Shows examples for attributes available in Potree



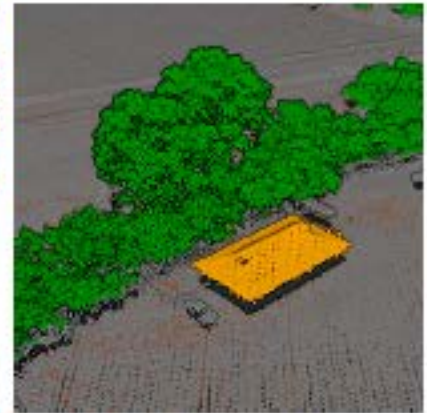
(a) RGB



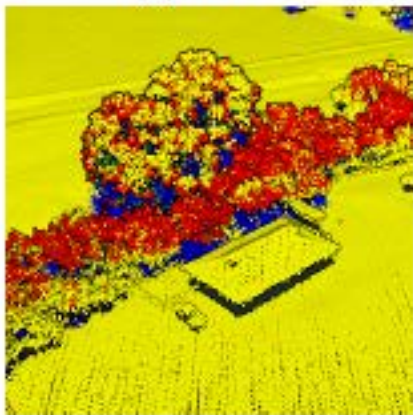
(b) Intensity



(c) Elevation



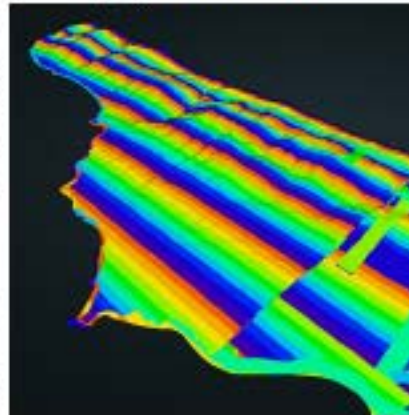
(d) Classification



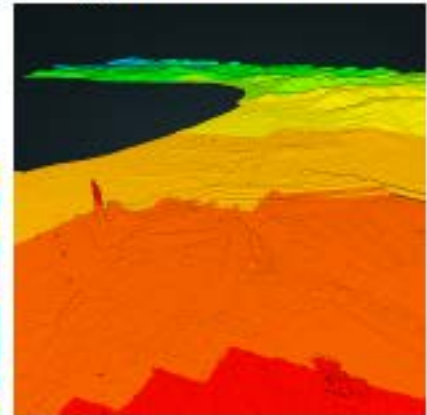
(e) Return Number



(f) Single Color



(g) Source



(h) LOD

Rilievo di Città Alta di Bergamo. Laser Mobile Mapper



Rilievo di Città Alta di Bergamo. Laser Mobile Mapper



Rilievo di Città Alta di Bergamo. Laser Mobile Mapper



Rilievo di Città Alta di Bergamo. Laser Mobile Mapper



Rilievo di Città Alta di Bergamo. Georeferenziazione del percorso

es.: pizza vicino a Milano

Cerca

Ottieni indicazioni stradali Cronologia

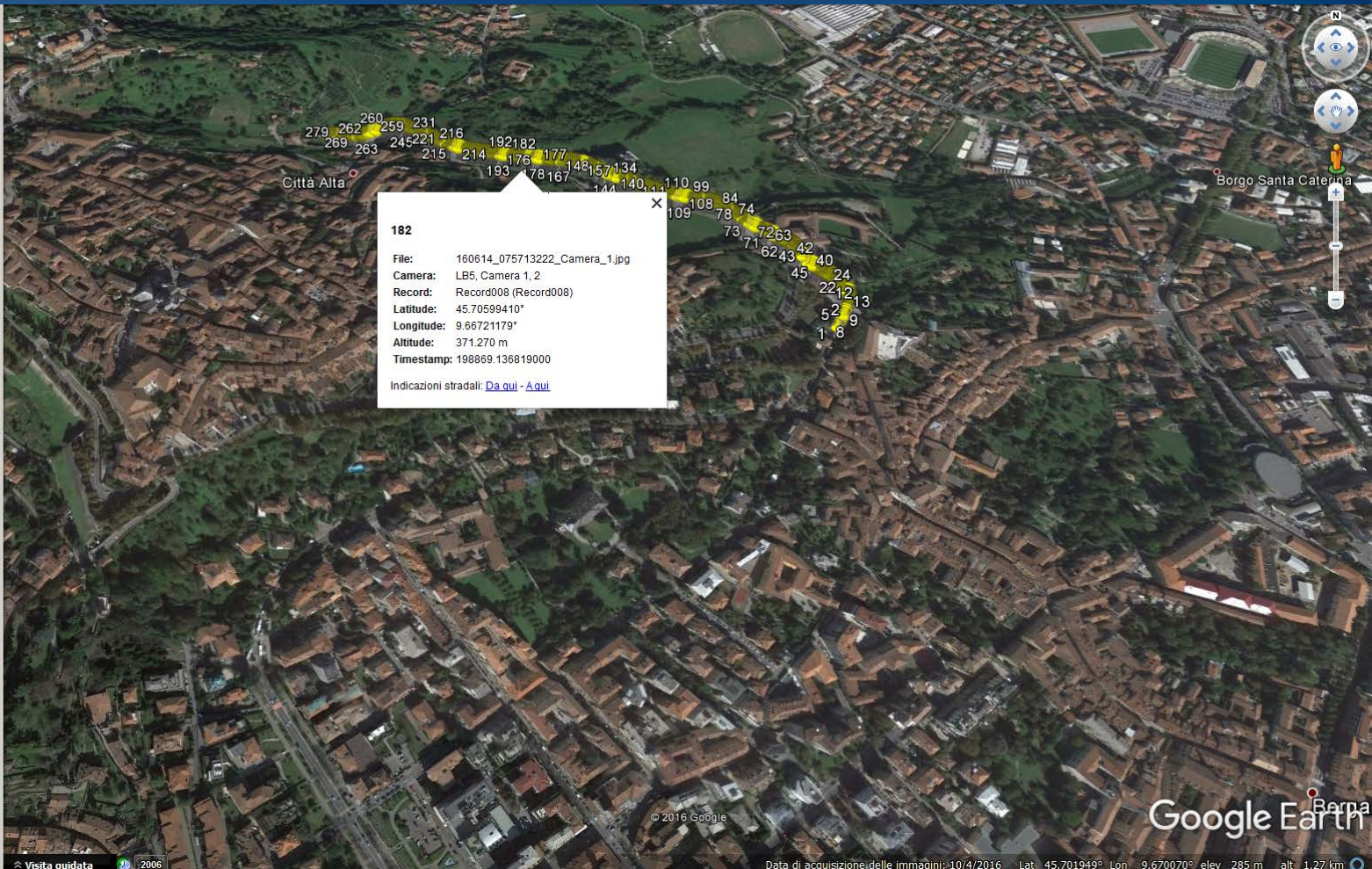
▼ Luoghi

- 161
- 162
- 163
- 164
- 165
- 166
- 167
- 168
- 169
- 170
- 171
- 172
- 173
- 174
- 175
- 176
- 177
- 178
- 179
- 180
- 181
- 182
- 183

▼ Livelli

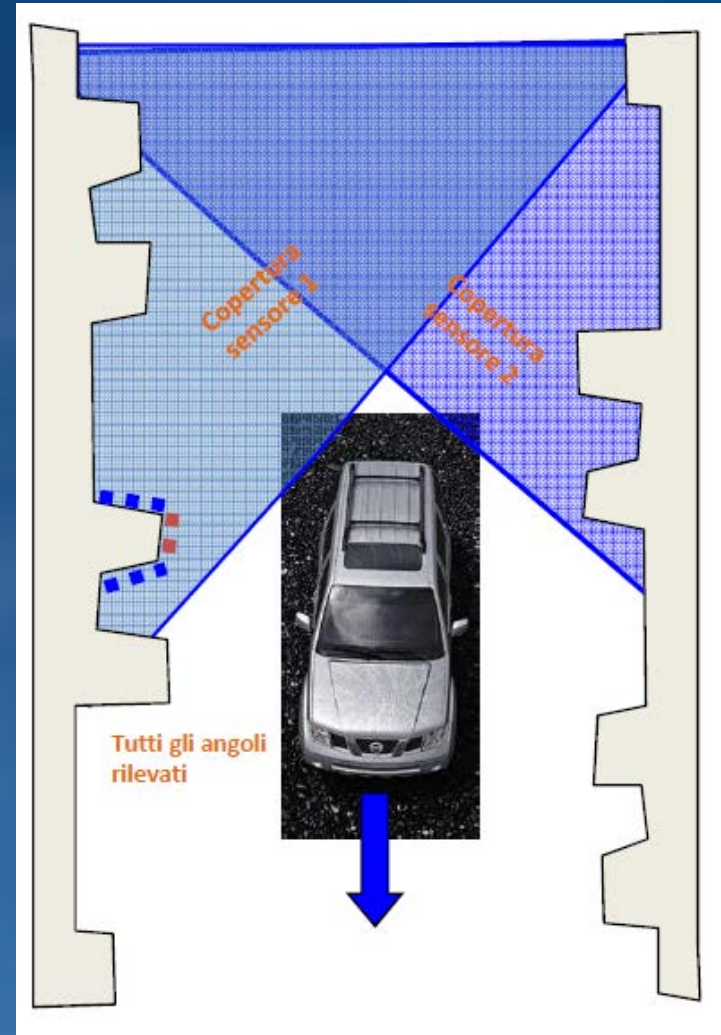
- Database principale
- Voyager
- Confini ed etichette
- Luoghi
- Foto
- Strade
- Edifici 3D
- Oceano
- Tempo meteorologico
- Galleria
- Consapevolezza globale
- Altro

Visita guidata



Rilievo di Città Alta di Bergamo. Vantaggi tecnico – operativi

1. Alta produttività
2. Completezza e precisione del dato
3. Elevata flessibilità d'utilizzo
4. Nessuna interferenza con il traffico
5. Tempi e costi inferiori rispetto alle tecnologie di rilievo tradizionali



Rilievo di Città Alta di Bergamo. Vantaggi tecnico – operativi



Rilievo di Città Alta di Bergamo. Vantaggi tecnico – operativi



Risultati . . .

Immagini



Cloud



Coding . . .

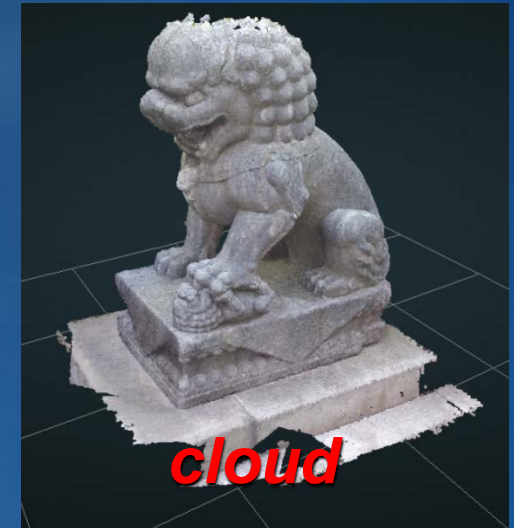
```
-h [ --help ]           prints usage
-o [ --outdir ] arg     output directory
-s [ --spacing ] arg    Distance between points at root level. Distance
                        halves each level.
-l [ --levels ] arg     Number of levels that will be generated. 0: only
                        root, 1: root and its children, ...
-f [ --input-format ] arg Input format. xyz: cartesian coordinates as floats,
                        rgb: colors as numbers, i: intensity as number
-r [ --range ] arg      Range of rgb or intensity.
--source arg            Source file. Can be LAS, PLY or XYZ
```

```
# convert ply files
./PotreeConverter.exe C:/data.ply -s 0.5 -l 4

# convert las files
./PotreeConverter.exe C:/data.las -s 0.5 -l 4 -o C:/potree_converted

# convert files in the xyzrgb format with rgb between 0 and 255
./PotreeConverter.exe C:/data.xyz -f xyzrgb -r 255

# convert files in the xyzi format with intensity between 0 and 65536
./PotreeConverter.exe C:/data.xyz -f xyzi -r 65536
```



Risultati . . .



Risultati . . .

<http://gis.isisquarenghi.it/virtualbergamo/3d>



Risultati . . .

<http://gis.isisquarenghi.it/virtualbergamo/3d>

Quality
Squares

Skybox

Eye-Dome-Lighting
 enable
radius: 2.0
strength: 1.0

Navigation

Tools

Measurements

Profile

width: 0.509

551592.80, 5061396.14, 378.01
551592.36, 5061396.67, 370.24
551599.58, 5061410.86, 369.66
551591.91, 5061385.12, 365.37

show 2d profile

Material

Select Attribute
RGB

Elevation Range: 313.48 to 410.96

Scene

Classification Filter

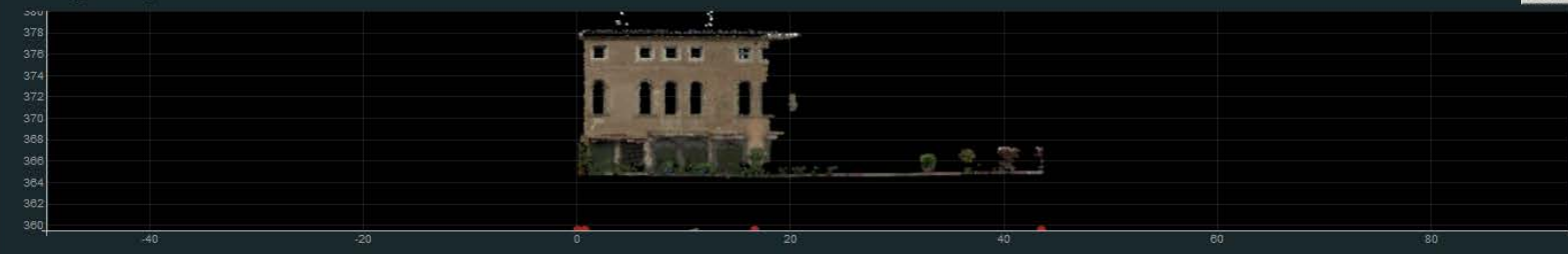
Settings

About



Height Profile

Points in profile: 23,148



Risultati . . . <http://gis.isisquarenghi.it/virtualbergamo/3d>

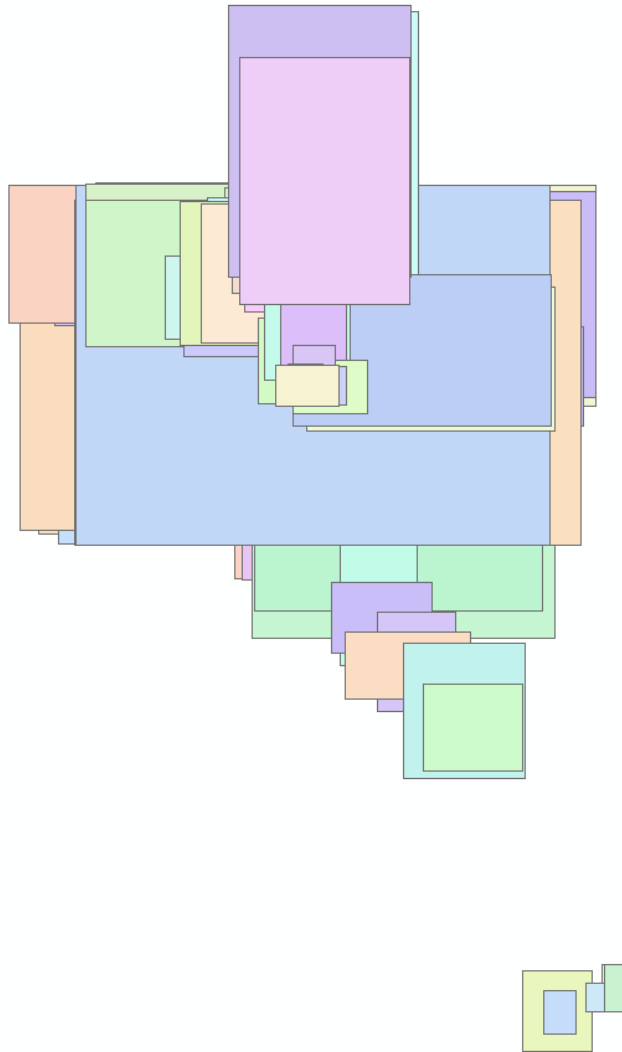
Norma ASTM: E2544-11a Terminology Relating to Quality and Statistics.

- | | |
|--|---|
| 1. Controlli preliminari | Verifica di funzionamento sistemi e segnali |
| 2. Predisposizione per rilievo LMM | Predisposizione base station |
| 3. Avvio del sistema LMM | Inizializzazione sistemi |
| 4. Esecuzione del Rilievo | |
| 5. Compilazione della scheda di rilievo | |
| 6. Scaricamento dati LMM | Dati pos |
| 7. Scaricamento dati GPS della base-station | Dati rinex |
| 8. Elaborazione dei dati con POS PAC LAND per la | |
| 9. costruzione delle SBET-LINE (percorso GPS del LYNX) | Creazione della traiettoria |
| 10. Elaborazione dati con DASH MAP | Associazione coordinate ai punti |



Application Models

<http://gis.isisquarenghi.it/virtualbergamo/3d>



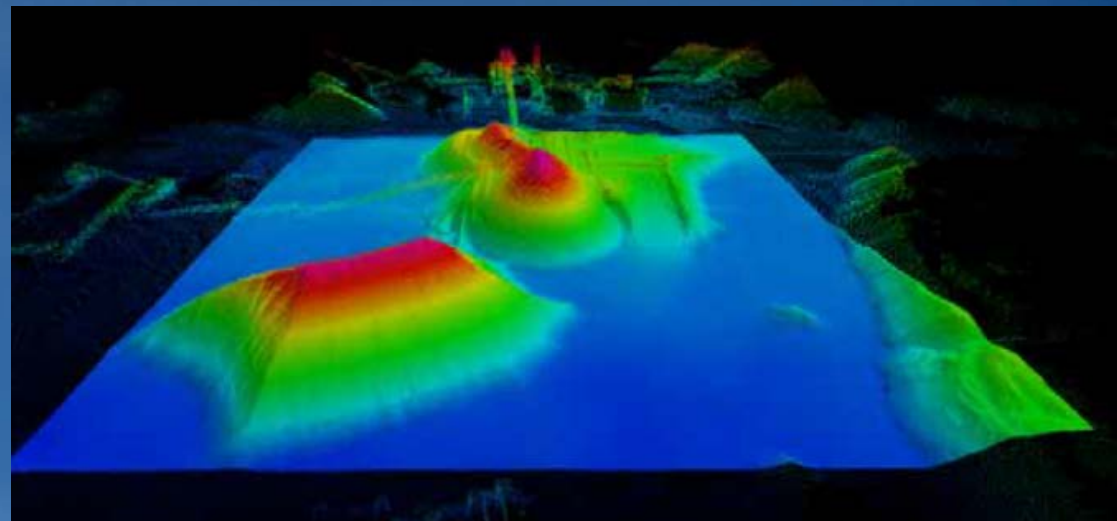
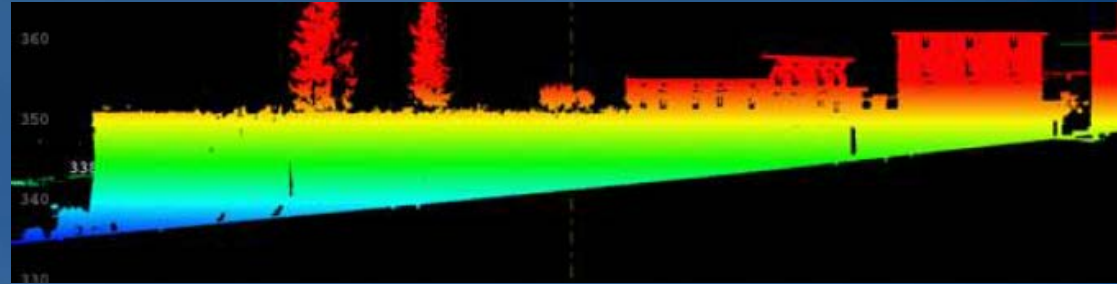
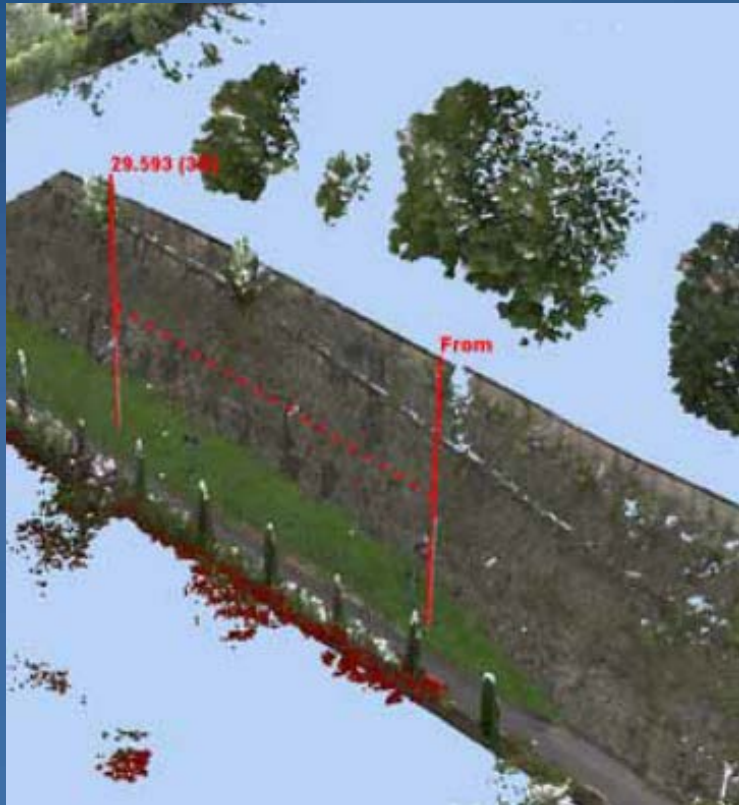
Statistics:

1. 160 Gbyte di File LAS in 220 files
2. 73,6 Gbyte in 860.666 files e 79.142 cartelle

Application Models

Utility

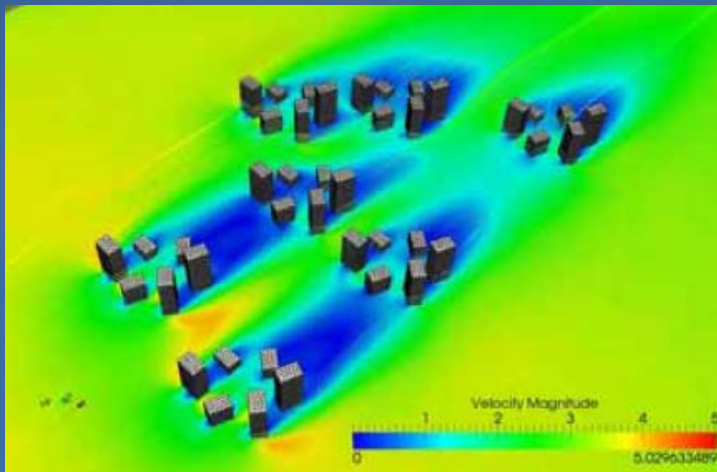
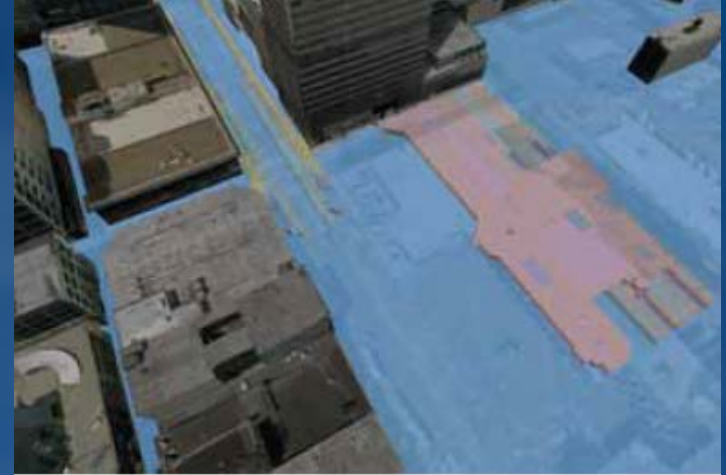
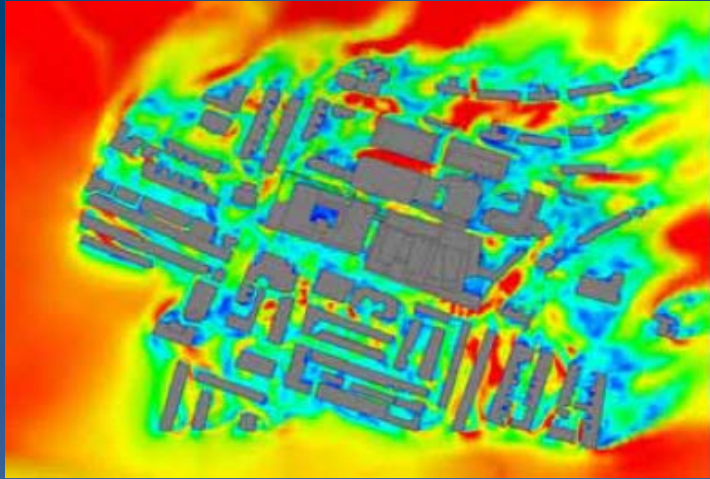
- Misurazioni in 2D, 3D, Z e sul terreno
- Classiche misure topografiche – estrazione di singole coordinate
- Creare sezioni, profili, curve di livello
- Analisi statistiche, superfici e di volume
- Rilevo piano altimetrico del tracciato stradale
- Esportazioni di sezioni stradali



Application Models

Utility

Simulazioni ambientali (illuminazione, efficienza dei dispositivi di illuminazione, esondazioni, frane, dispersione termica degli edifici)



Application Models

Integrazione per modelli 3D

- Già dal dato grezzo (point cloud) integrato in parallelo con immagini (panoramiche–oblique) riesco ad estrarre tutti quei dati classici di rilievo urbano/architettonico sia di tipo metrico/geometrico che qualitativo e tematico.
- Non è un lavoro automatico (o non sempre!): l'interpretazione dell'operatore e l'estrazione intelligente del dato utile è fondamentale. Ciò mi permette di risparmiare tempo e denaro sul campo ma compiere il rilievo in modo virtuale con le accuratezze tipiche e tradizionali di questo tipo di misure.
- Ho tutti i dati a disposizione di tutto il territorio (sia verticali che orizzontali) acquisiti in breve tempo e forniti in un tempo definibile real-Time o near real-time (valido in particolar modo per i sistemi mobile mapping).
- L'acquisizione è ripetibile in toto e/o aggiornabile nelle parti.
- Sistemi automatici permettono di classificare il dato e fare operazioni altrimenti time and money consuming.
- Dal dato grezzo si possono estrarre dati ed informazioni collegate o inseribili nel sistema informativo geografico.
- Elaborazioni più avanzate (NON AUTOMATICHE!!) possono portare alla creazione di sistemi BIM/GIS da utilizzare per operazioni di simulazione/pianificazione/progettazione (Smartcity)

Application Models

<http://gis.isisquarenghi.it/virtualbergamo/3d>

Grazie per l' Attenzione!!!

