Open Source e Archeologia: casi di studio

GFOSS DAY 2012, Torino 14-17 novembre

Giulio Bigliardi
Laboratorio di GeoTecnologie per l'Archeologia (CGT-Università degli Studi di Siena)

Sara Cappelli
Laboratorio di GeoTecnologie per l'Archeologia (CGT-Università degli Studi di Siena)

Enzo Cocca
Università Degli Studi di Napoli "L'Orientale"

www.geotecnologie.unisi.it

Laboratorio di GeoTecnologie per l'Archeologia
(Univ. di Siena)

Tecnologie applicate all'archeologia:
GIS, webGIS, rilievo 3D,
rilievo fotogrammetrico,
rilievo GPS, geofisica

www.geotecnologie.unisi.it

Laboratorio di GeoTecnologie per l'Archeologia

(Univ. di Siena)

Tecnologie applicate all'archeologia:
GIS, webGIS, rilievo 3D,
rilievo fotogrammetrico,
rilievo GPS, geofisica

Da soluzioni commerciali…

www.geotecnologie.unisi.it

Laboratorio di GeoTecnologie per l'Archeologia
(Univ. di Siena)

Tecnologie applicate all'archeologia:
GIS, webGIS, rilievo 3D,
rilievo fotogrammetrico,
rilievo GPS, geofisica

Da soluzioni commerciali…

↓

… a soluzioni completamente Open Source

www.geotecnologie.unisi.it

Laboratorio di GeoTecnologie per l'Archeologia
(Univ. di Siena)

Tecnologie applicate all'archeologia:
GIS, webGIS, rilievo 3D,
rilievo fotogrammetrico,
rilievo GPS, geofisica

Da soluzioni commerciali…

↓

… a soluzioni completamente Open Source

- pyArchInit
- Python Photogrammetry Toolbox
- MeshLab

https://sites.google.com/site/pyarchinit/

pyArchInit

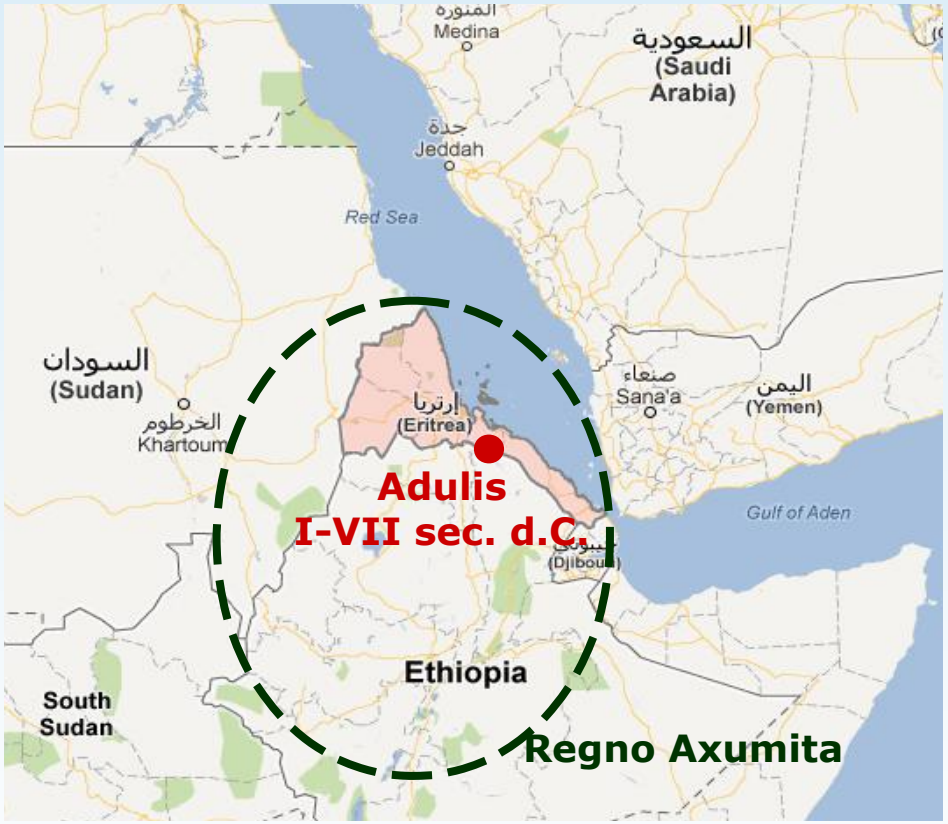
Sviluppato da Luca Mandolesi e OpenTeam

QuantumGIS+ python+ PostgreSQL/PostGIS

Pensato e sviluppato appositamente per la gestione di uno scavo archeologico

Adulis Project (2011-2012)

- Museo Nazionale Eritreo
- Laboratorio di GeoTecnologie per l'Archeologia (Univ. Siena)
- Ce.R.D.O.
- Museo Civico di Rovereto
- Archeologia Viva



Rilievo topografico

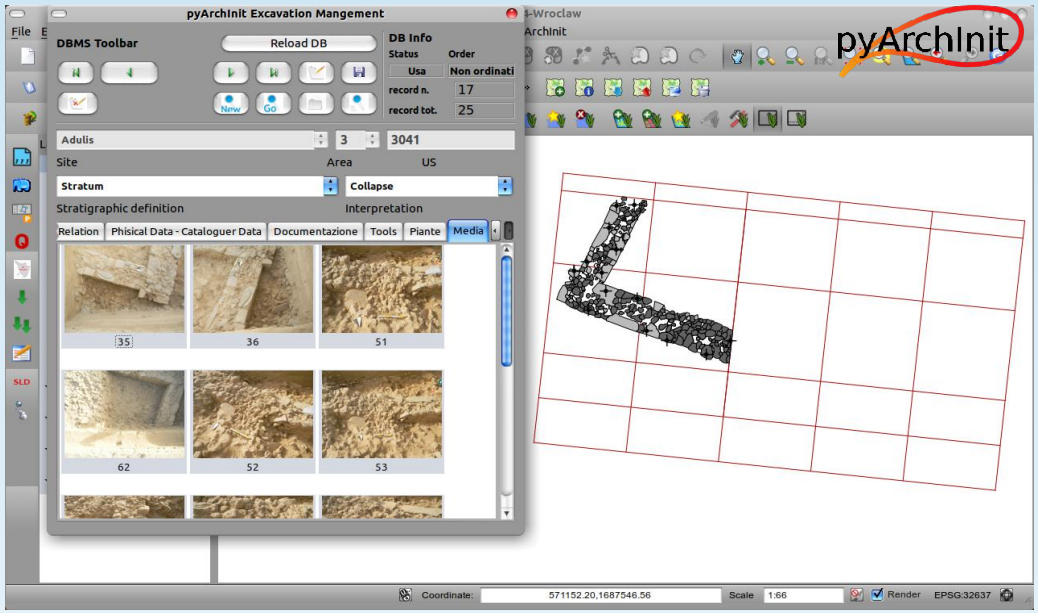
Scavo archeologico

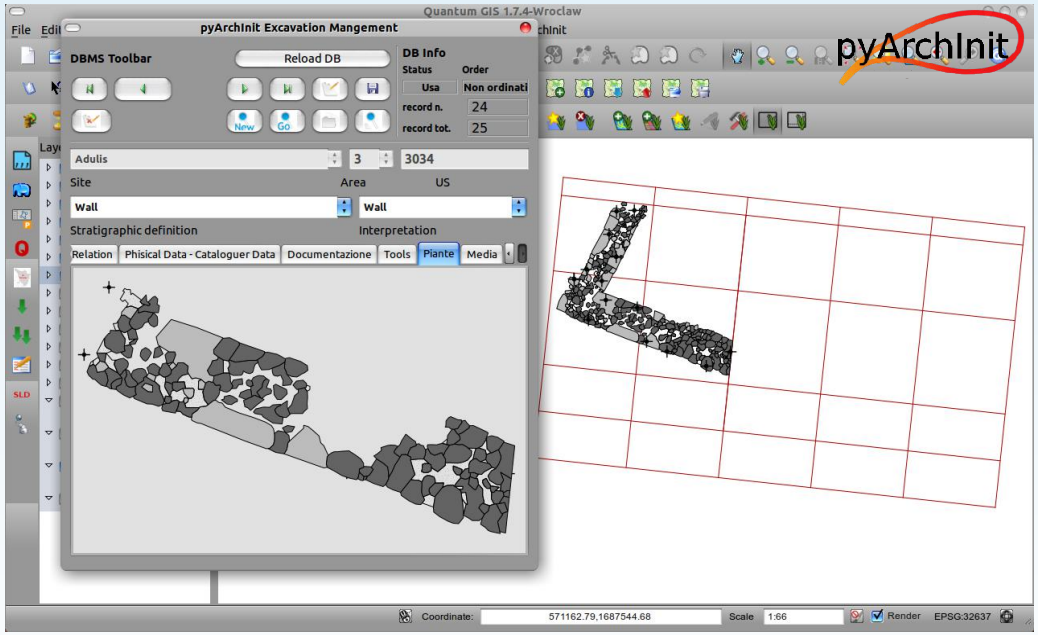
Studio dei materiali

un’articolata sequenza stratigrafica ed imponenti strutture murarie

↓

necessità di un sistema di gestione dei dati in una piattaforma GIS





Principali esigenze

- condivisione dei dati tra i membri del gruppo di lavoro provenienti da enti e nazioni diverse, quindi necessità di un'applicazione gestibile anche in remoto

- utilizzo della medesima applicazione GIS da parte di tutti i membri del team per permettere la condivisione del lavoro, quindi necessità di un'applicazione con costi di licenza contenuti

- utilizzo di un'applicazione personalizzabile in base alle esigenze specifiche richieste dalle attività del progetto, quindi necessità di un'applicazione facilmente modificabile e adattabile

Dalla soluzione commerciale…

Nelle fasi iniziali del progetto si era ricorso all'utilizzo di ESRI ArcGIS™, ma con il progredire del lavoro ci si è presto resi conto che tale applicazione non soddisfaceva le nostre esigenze.

- l'elevato costo di licenza rendeva problematica l'installazione e la condivisione dei dati all'interno del team di ricerca

- l'elevato costo di licenza costituiva un ostacolo all'attività di formazione rivolta agli archeologi eritrei che non avevano esperienza nel campo della cartografia numerica e non disponevano dei software necessari

- la personalizzazione dell'applicazione richiede competenze informatiche di un certo livello (non certamente per utenti base)

Dalla soluzione commerciale… → *…alla soluzione PyArchInit*

Nelle fasi iniziali del progetto si era ricorso all'utilizzo di ESRI ArcGIS™, ma con il progredire del lavoro ci si è presto resi conto che tale applicazione non soddisfaceva le nostre esigenze.

- l'elevato costo di licenza rendeva problematica l'installazione e la condivisione dei dati all'interno del team di ricerca

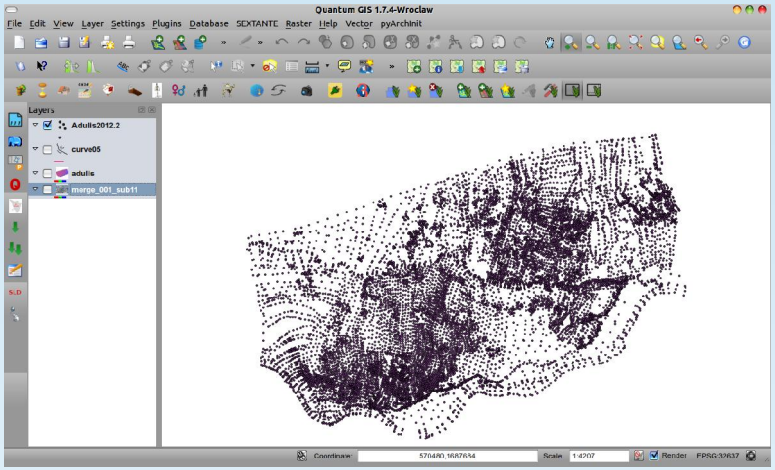
- l'elevato costo di licenza costituiva un ostacolo all'attività di formazione rivolta agli archeologi eritrei che non avevano esperienza nel campo della cartografia numerica e non disponevano dei software necessari

- la personalizzazione dell'applicazione richiede competenze informatiche di un certo livello (non certamente per utenti base)

- è completamente Open Source e può essere liberamente installato su qualsiasi PC, indipendentemente dal sistema operativo

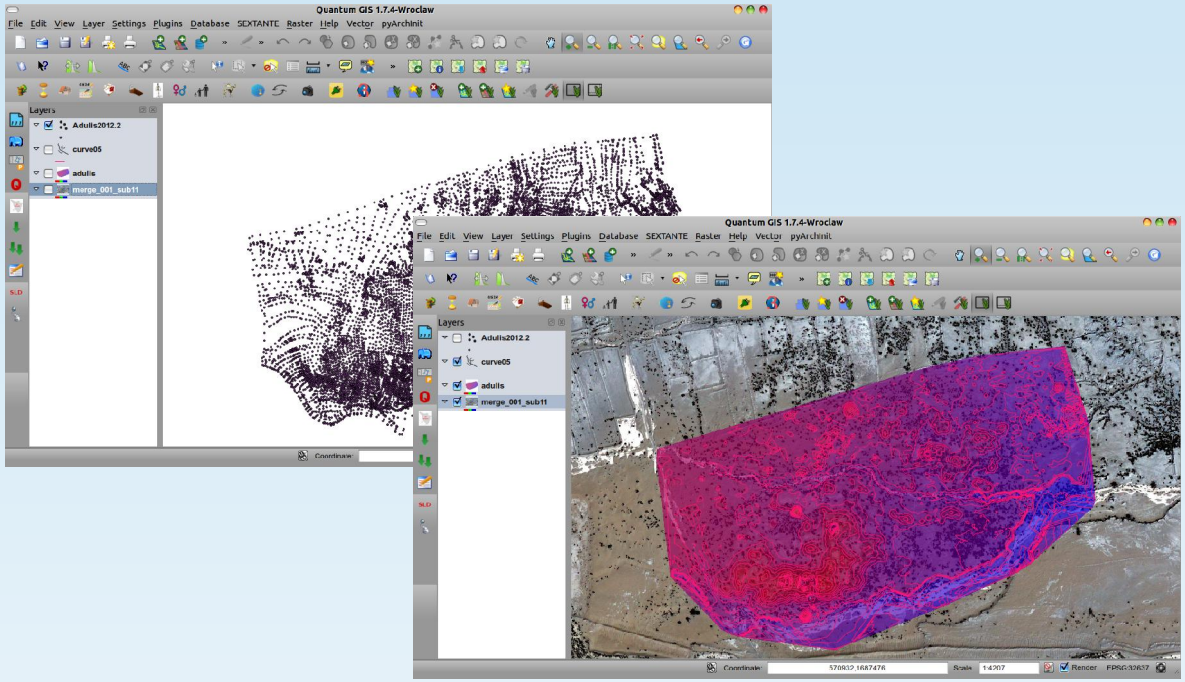
- il geodatabase contenente tutti i dati è stato centralizzato su un unico server e reso accessibile ai membri del progetto in modalità remota

- ha un'elevata possibilità di personalizzazione in base alle esigenze specifiche del progetto e consente lo sviluppo di nuovi moduli perfettamente integrati all'interno delle altre funzioni dell'applicazione (traduzione dell'interfaccia, sviluppo di un modulo per la schedatura della ceramica locale e di un modulo per la gestione statistica dei reperti)



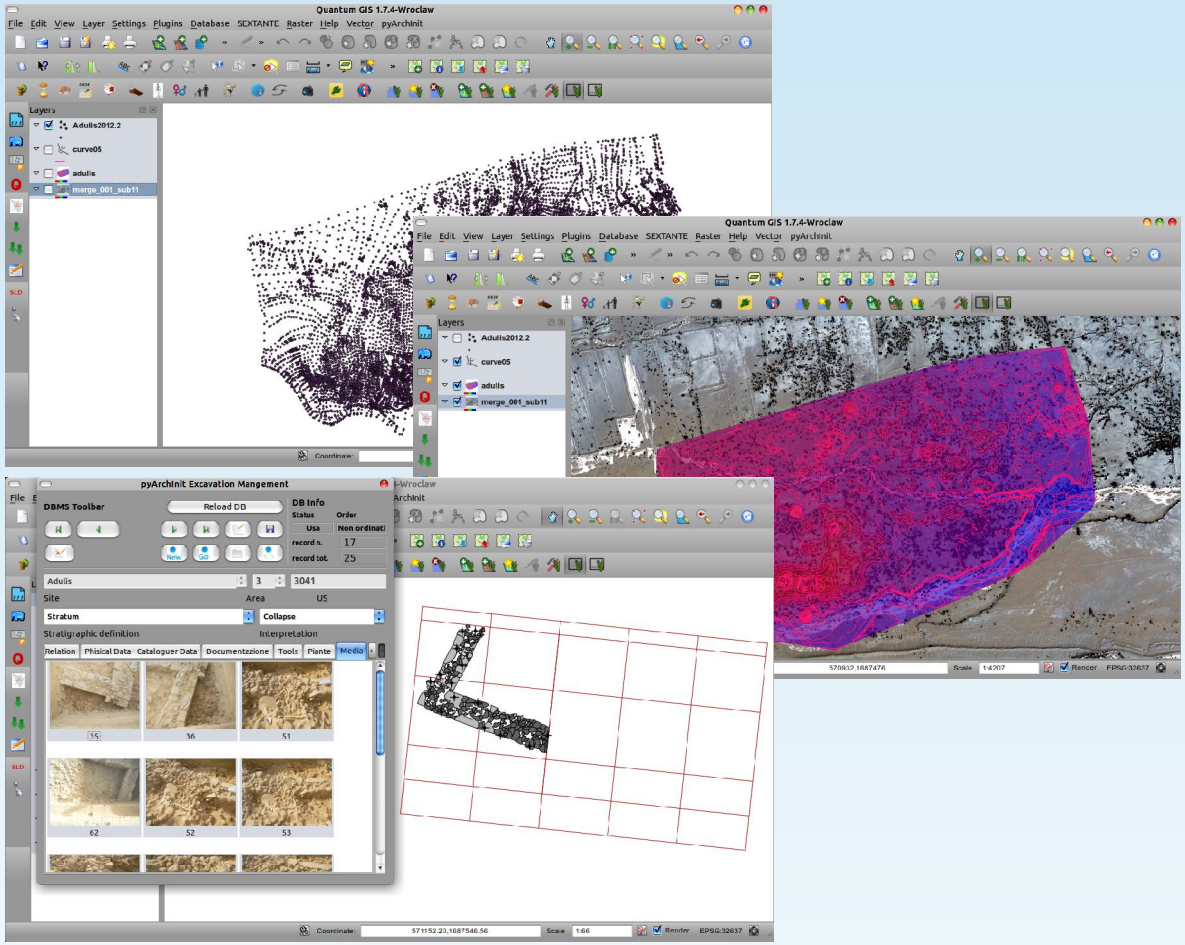
Il geodatabase

- punti del rilievo GPS
- DEM elaborato a partire dal rilievo GPS
- topografia elaborata a partire dal rilievo GPS
- piante di scavo
- schede US



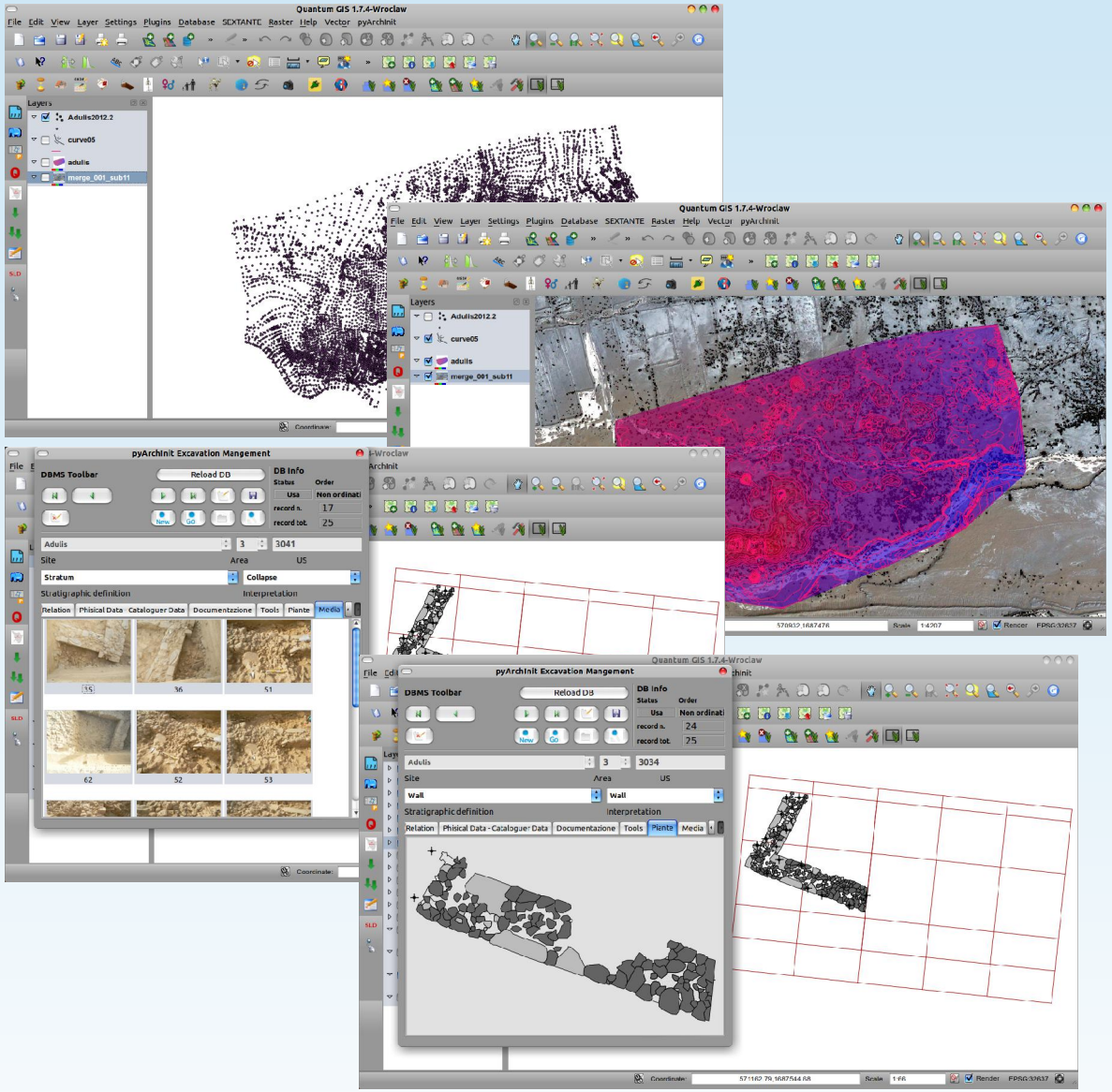
Il geodatabase

- punti del rilievo GPS
- DEM elaborato a partire dal rilievo GPS
- topografia elaborata a partire dal rilievo GPS
- piante di scavo
- schede US



Il geodatabase

- punti del rilievo GPS
- DEM elaborato a partire dal rilievo GPS
- topografia elaborata a partire dal rilievo GPS
- piante di scavo
- schede US

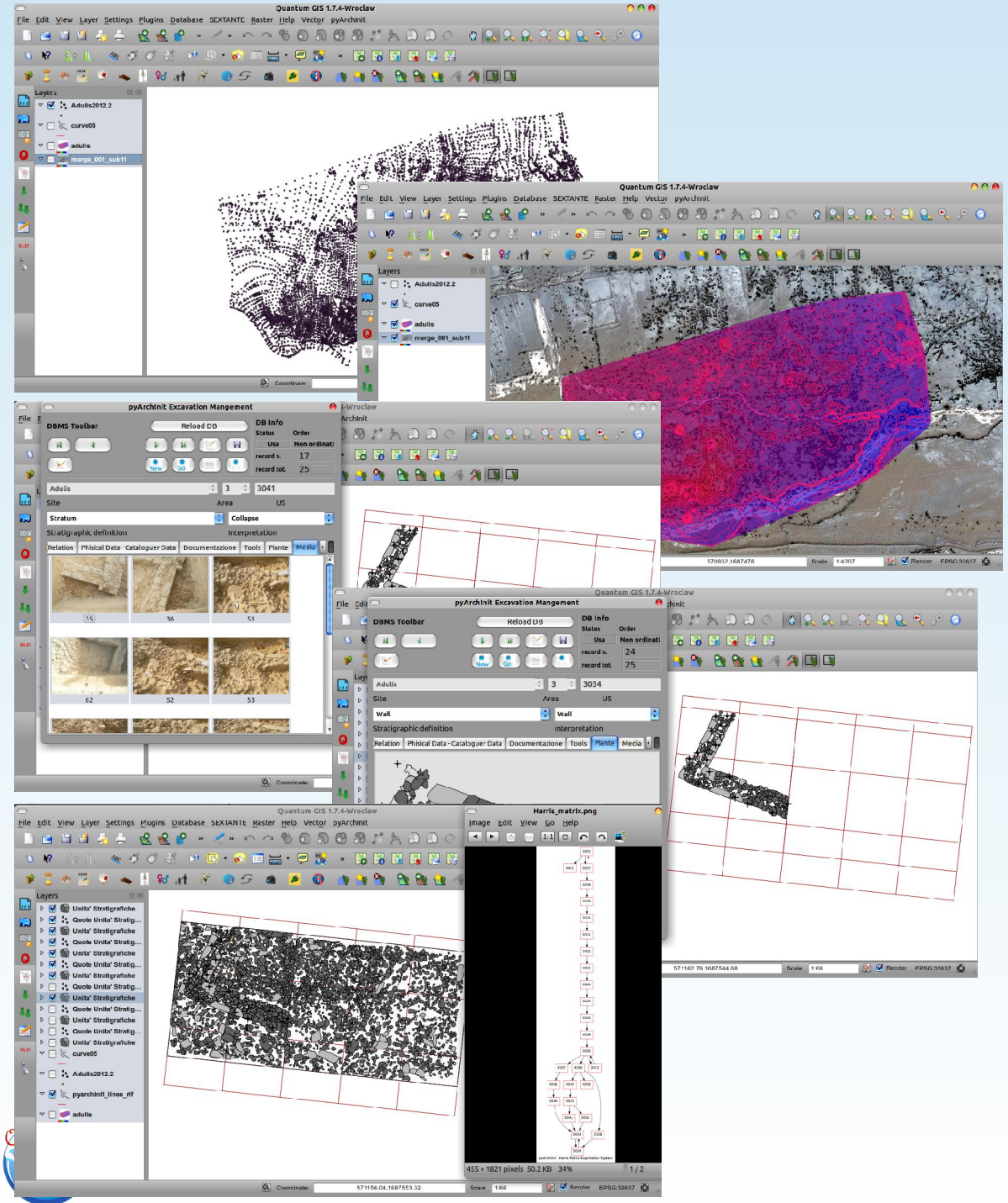


Il geodatabase

- punti del rilievo GPS
- DEM elaborato a partire dal rilievo GPS
- topografia elaborata a partire dal rilievo GPS
- piante di scavo
- schede US

Funzioni principali

- gestione simultanea dei dati topografici/cartografici e alfanumerici
- effettuare ricerche per US e visualizzarne le schede collegate, le immagini
- elaborare piante di fase
- elaborare in automatico la matrix finale

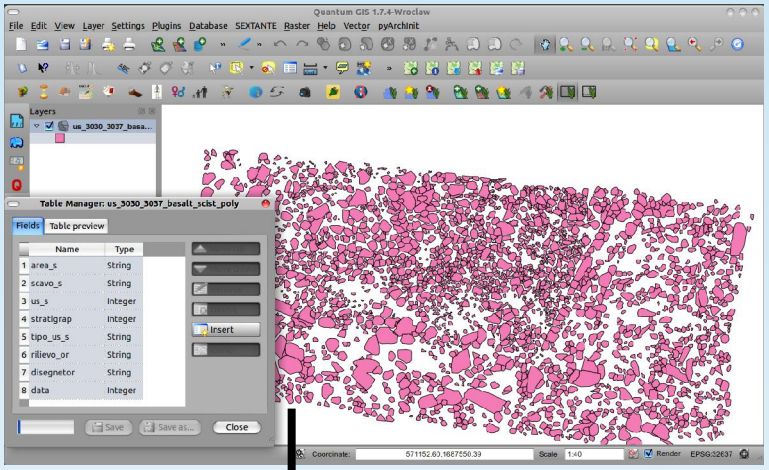


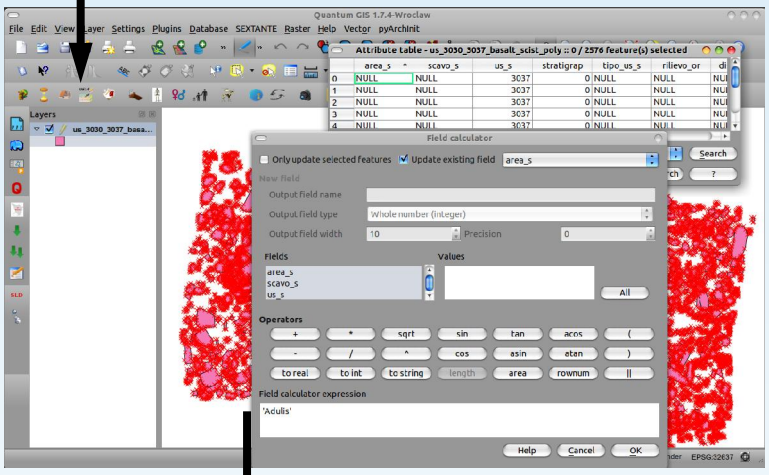
Il geodatabase

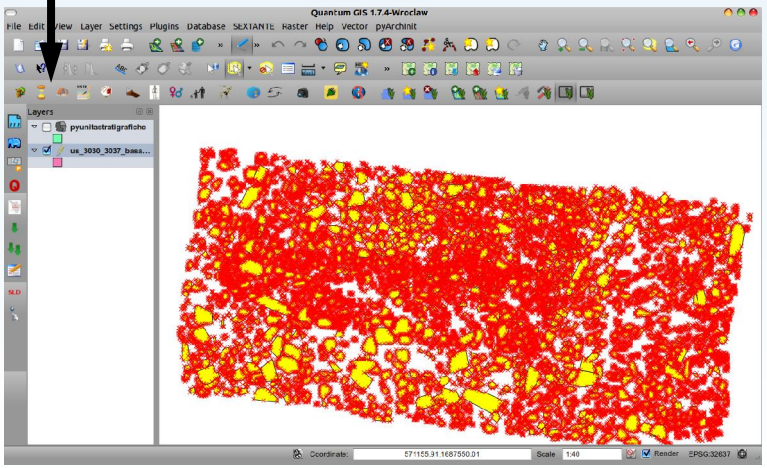
- punti del rilievo GPS
- DEM elaborato a partire dal rilievo GPS
- topografia elaborata a partire dal rilievo GPS
- piante di scavo
- schede US

Funzioni principali

- gestione simultanea dei dati topografici/cartografici e alfanumerici
- effettuare ricerche per US e visualizzarne le schede collegate, le immagini
- elaborare piante di fase
- elaborare in automatico la matrix finale







La migrazione da ESRI ArcGIS™ a PyArchInit di tutte le feature class del geodatabase ha richiesto alcuni accorgimenti particolari, data l'assenza in PyArchInit di funzioni specifiche relative all'importazione di dati vettoriali creati con altri software GIS.

- esportazione delle feature class in formato shapefile
- importazione degli shapefile in QuantumGIS
- modifica degli attributi in modo da avere una concordanza con il layer postGIS *pyunitastratigrafica*
- aggiunta degli elementi vettoriali al layer postGIS *pyunitastratigrafica*

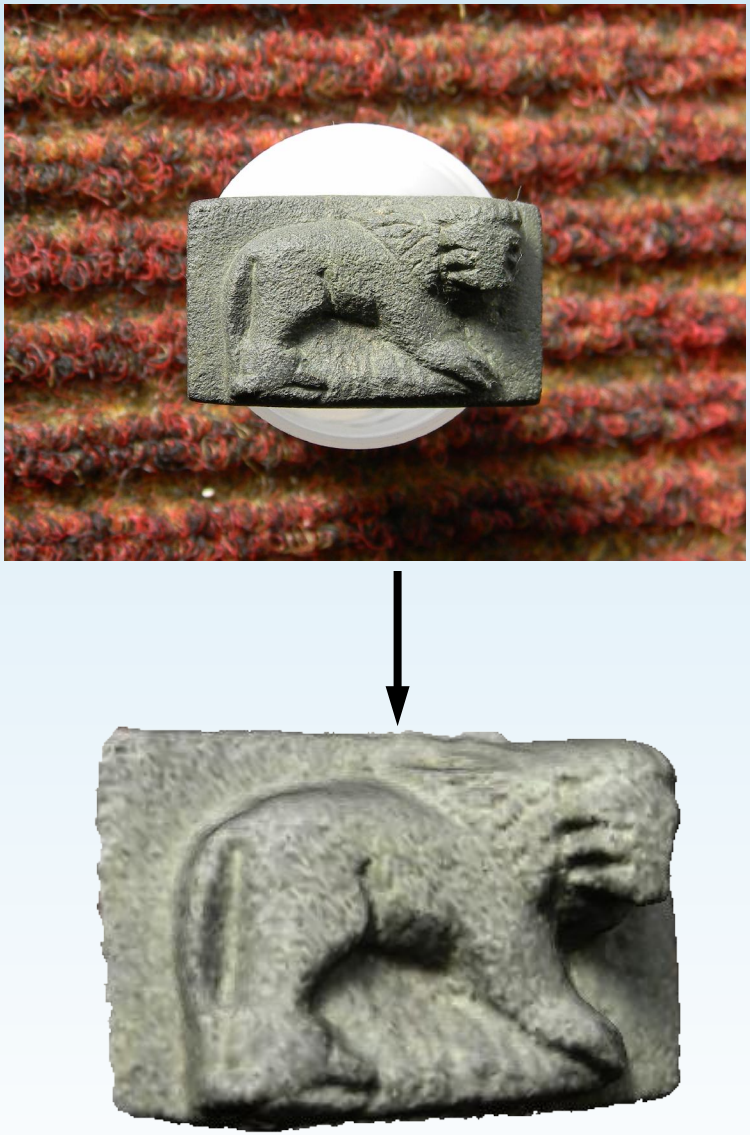
Il rilievo 3D con Python Photogrammetry Toolbox e MeshLab

Le attuali tecniche di Structure from Motion (SfM) e Image-Based Modelling (IBM) aprono nuove prospettive nel campo della documentazione archeologica, permettendo semplici, rapide e accurate modalità di rilievo 3D.

In computer vision le tecniche di SfM e IBM riguardano l'elaborazione di rilievi 3D a partire da immagini 2D.

Al confronto con i laser scanner i principali vantaggi di queste tecniche sono:

- maggiore trasportabilità delle attrezzature (PC e fotocamera)
- meno problemi tecnici (la dimensione dell'oggetto, distanza, angolo di scansione
- minor costo hardware e software



Il rilievo 3D con Python Photogrammetry Toolbox e MeshLab

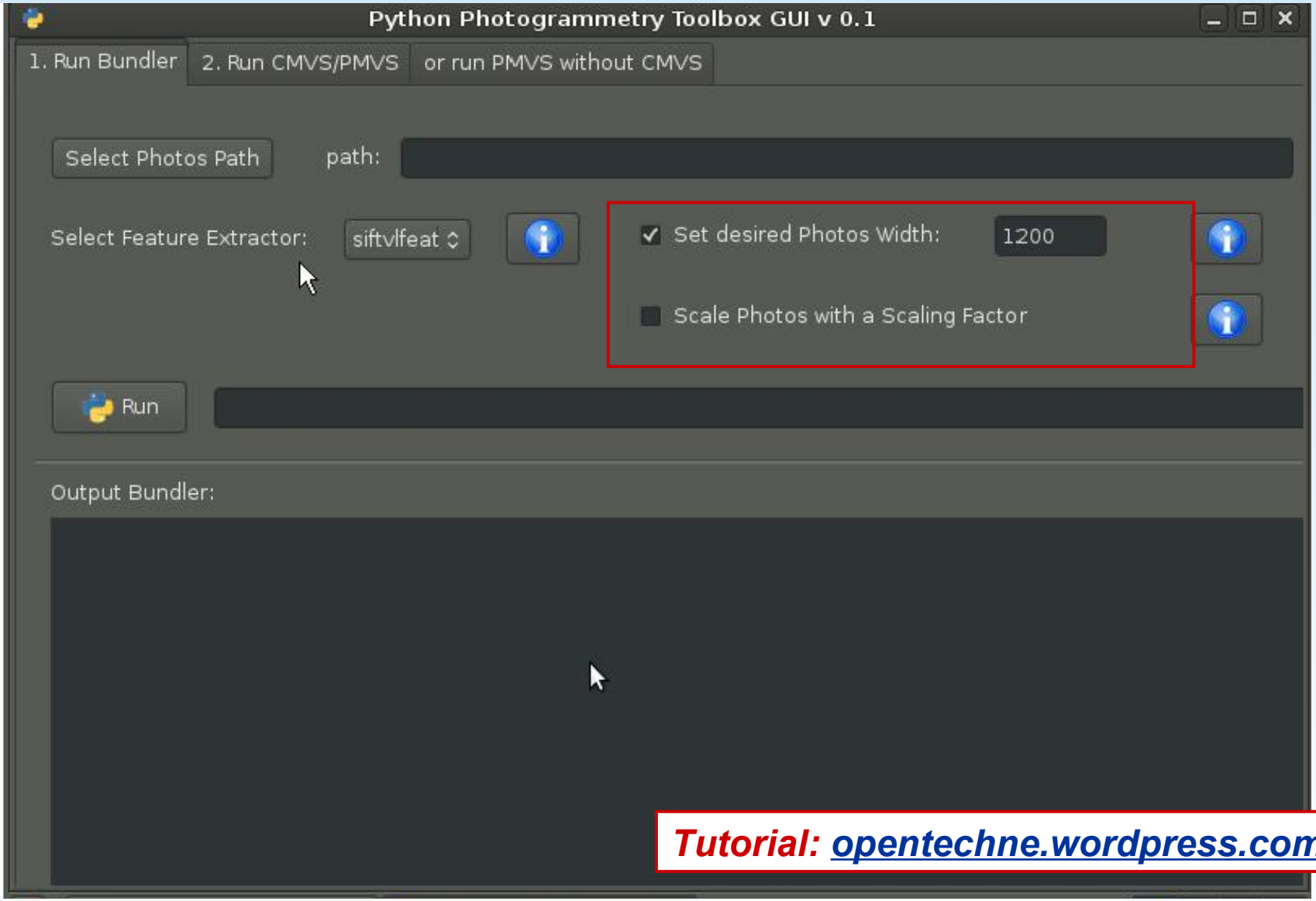
Python Photogrammetry Toolbox (PPT) (http://www.archeos.eu/wiki/doku.php/) è una suite Open Source per estrarre un rilievo 3D da un set di immagini di partenza (A. Bezzi, P. Moulon).

Comprende due applicazioni:

- Bundler (per la calibrazione della camera)
- Patch Multiple Stereovision View (PMVS/CMVS) per l'elaborazione della nuvola di punti

Il limite principale è che il risultato dell'elaborazione è molto legato alla potenza del PC utilizzato. Maggiore sarà la potenza del computer, più densa sarà la nuvola di punti che otterremo.

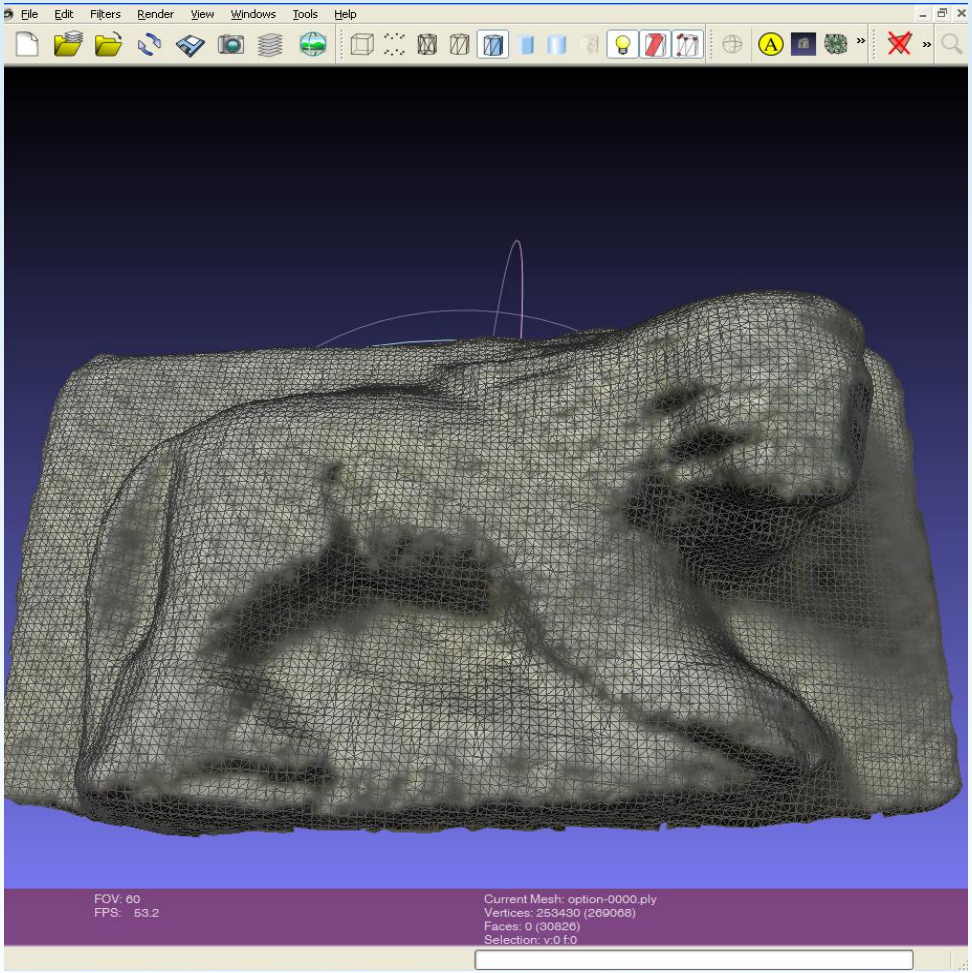
Il rilievo 3D con Python Photogrammetry Toolbox e MeshLab



Tutorial: opentechne.wordpress.com

Il rilievo 3D con Python Photogrammetry Toolbox e MeshLab

MeshLab è un'applicazione Open Source sviluppata appositamente per la creazione e l'elaborazione di mesh a partire da nuvole di punti 3D, nel nostro caso per elaborare le nuvole di punti 3D prodotte da PPT (http://meshlab.sourceforge.net/).



E' sviluppato dal Visual Computing Lab del CNR di Roma ed è stato concepito con i seguenti obiettivi principali:

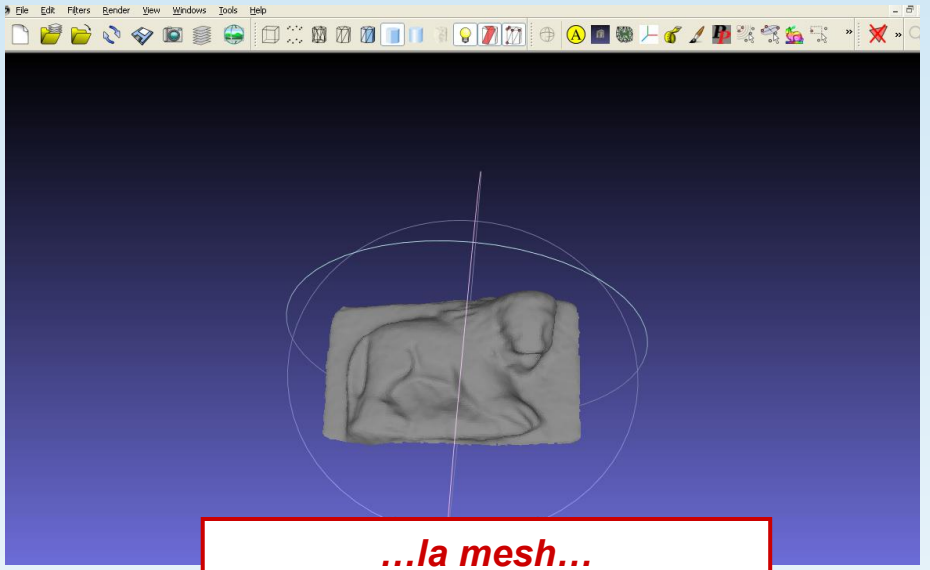
- semplicità d'uso, anche chi non possiede particolari competenze di modellazione e grafica è in grado di utilizzarlo nelle funzioni fondamentali

- è orientato all'elaborazione delle mesh e non alla modellazione 3D dove esistono altre soluzioni di grnade potenza (Blender)

- efficienza, in quanto è in grado di gestire mesh composte da milioni di primitive

Il rilievo 3D con Python Photogrammetry Toolbox e MeshLab

La nuvola di punti…



…la mesh…

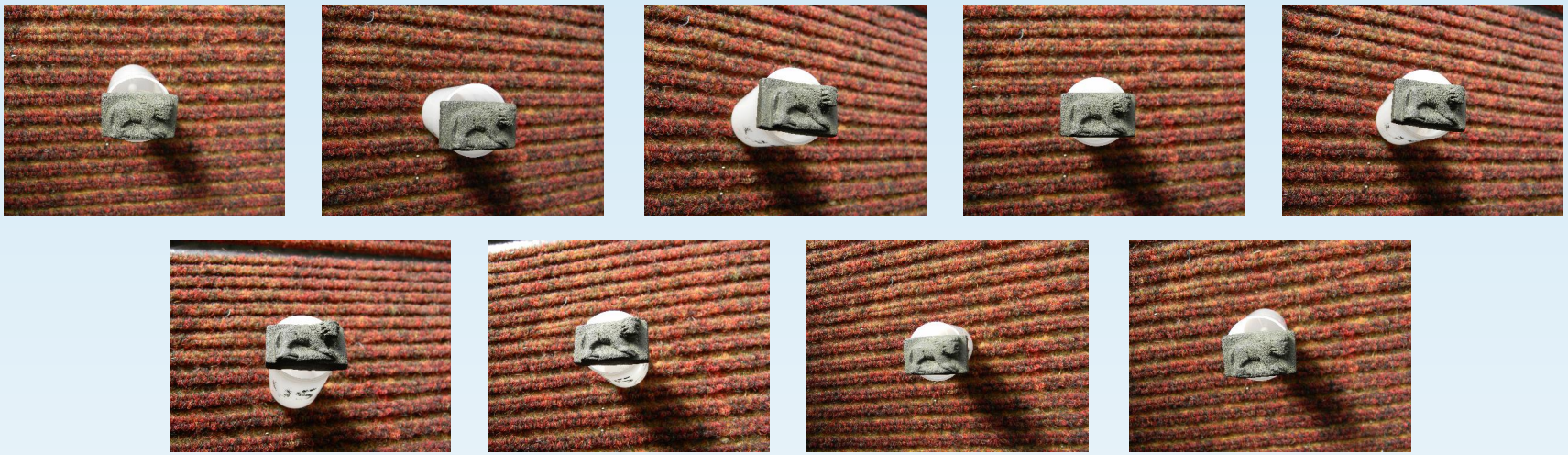
…il modello 3D con texture fotorealistica.

La nuvola di punti elaborata da PPT può essere visualizzata e ripulita, e in seguito triangolata con uno dei filtri presenti in MeshLab per ottenere la mesh.

Infine la mesh può essere colorata utilizzando il colore dei punti della nuvola, in modo da ottenere una texture foto realistica.

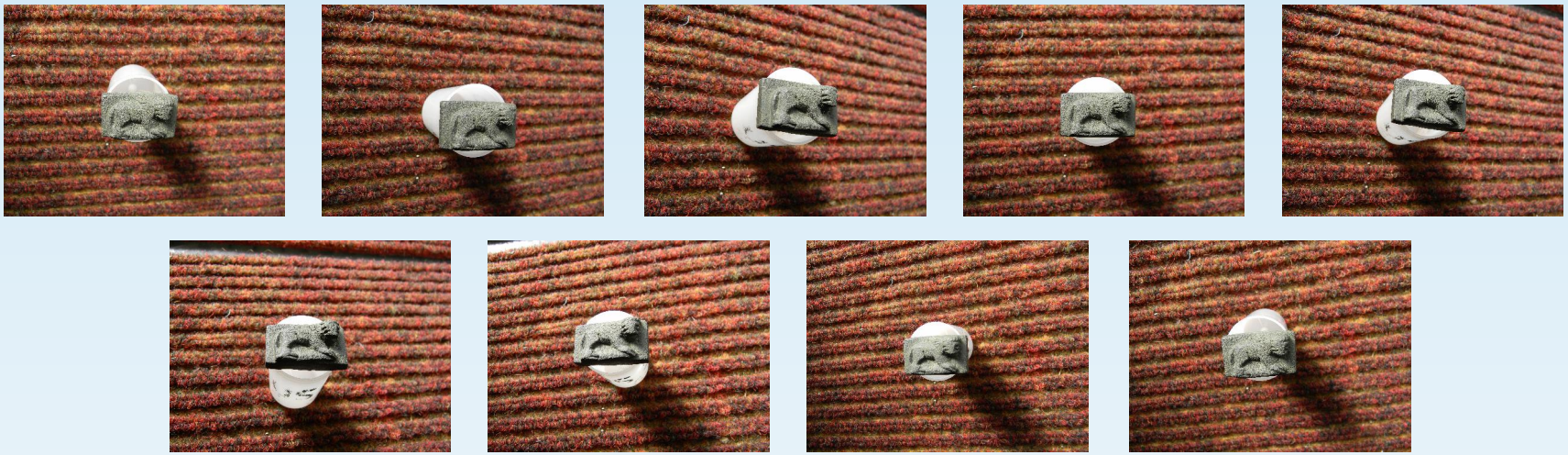
Il rilievo 3D con Python Photogrammetry Toolbox e MeshLab

In questo caso sono state realizzate 9 fotografie con una NIKON Coolpix L110 a 12 MP.



Il rilievo 3D con Python Photogrammetry Toolbox e MeshLab

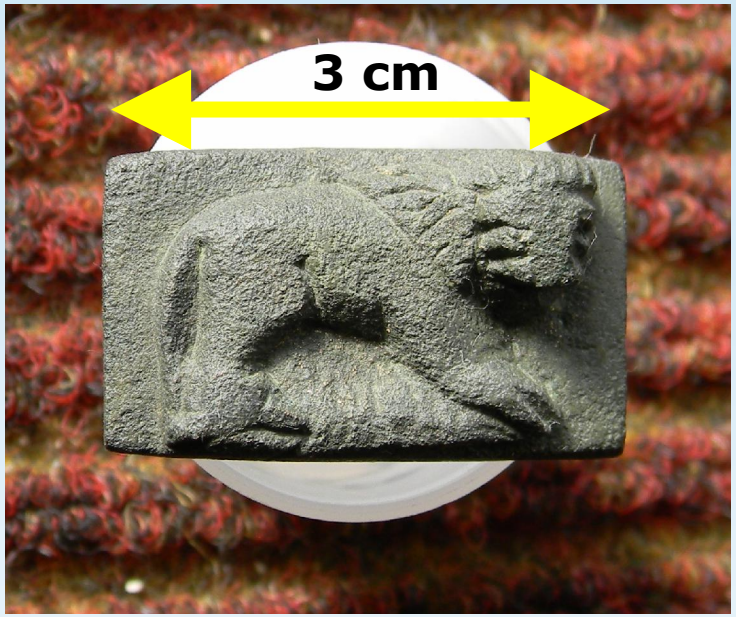
In questo caso sono state realizzate 9 fotografie con una NIKON Coolpix L110 a 12 MP.



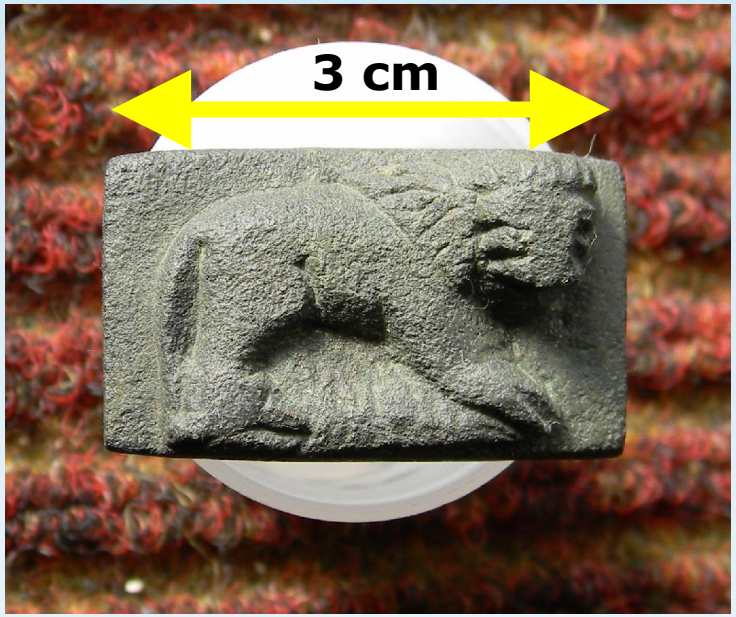
PPT

MeshLab

Il rilievo 3D con Python Photogrammetry Toolbox e MeshLab

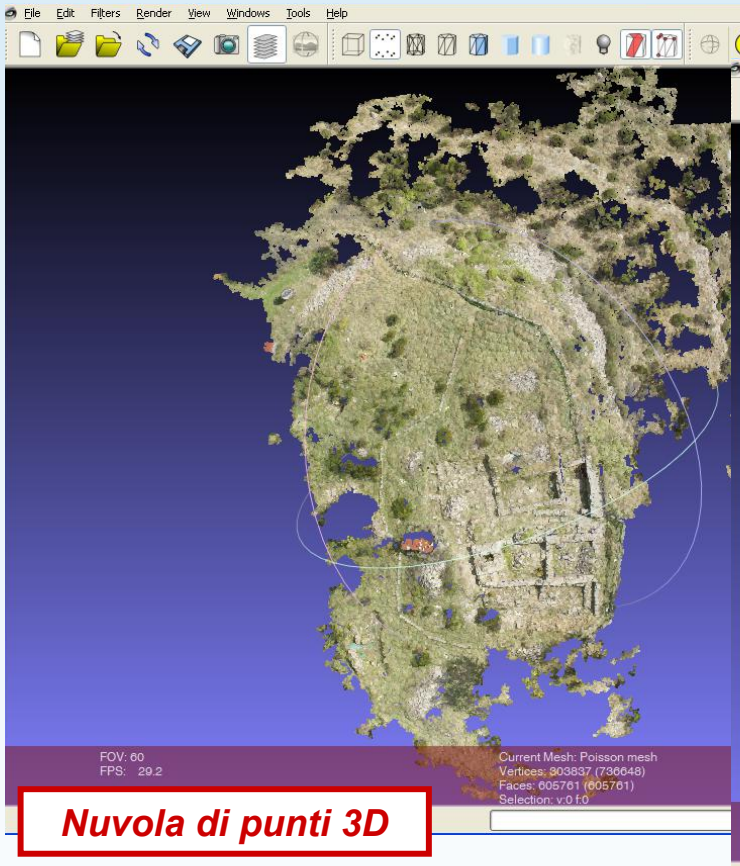


Il rilievo 3D con Python Photogrammetry Toolbox e MeshLab

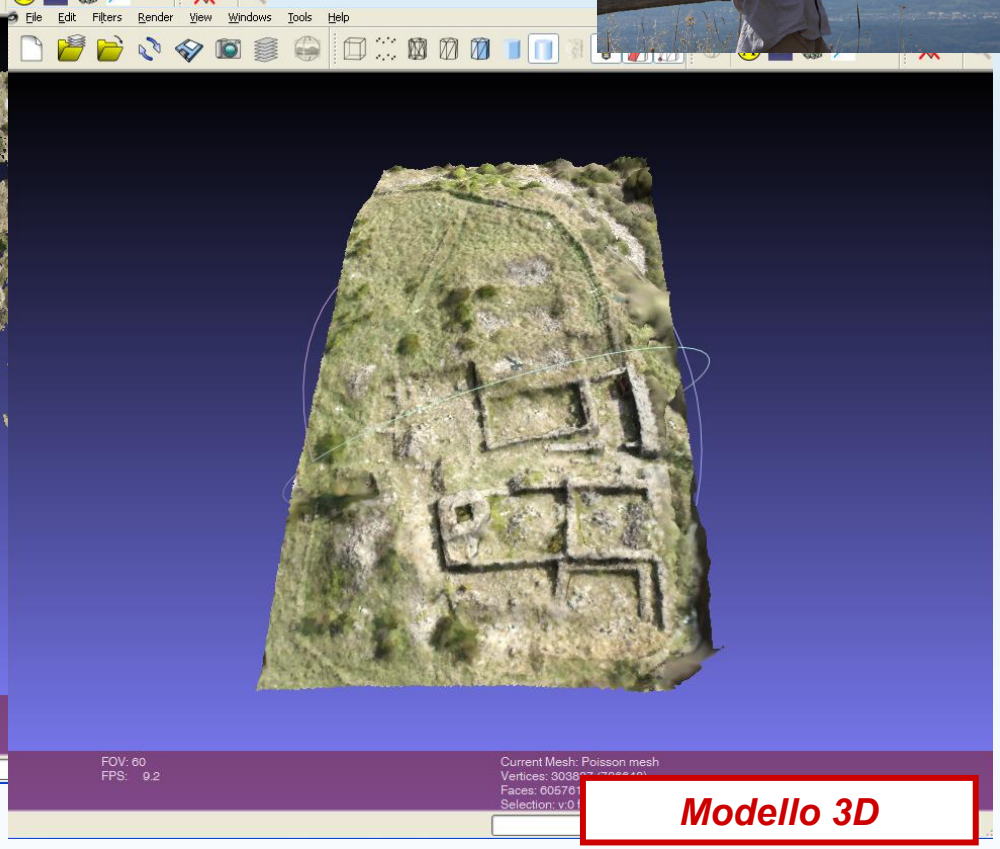


Il rilievo 3D con Python Photogrammetry Toolbox e MeshLab

E’ inc orso di elaborazione un set di fotografie aeree riprese con un UAV a differenti altezze di volo (20 m, 35 m and 50 m) in collaborazione con dr.ssa Paola Piani e Geographike s.r.l. (www.geographike.it)



Nuvola di punti 3D



Modello 3D

In questo caso 21 fotografie sono state realizzate con una Sony Cyber-Shot DSC-W90 a 10 MP.

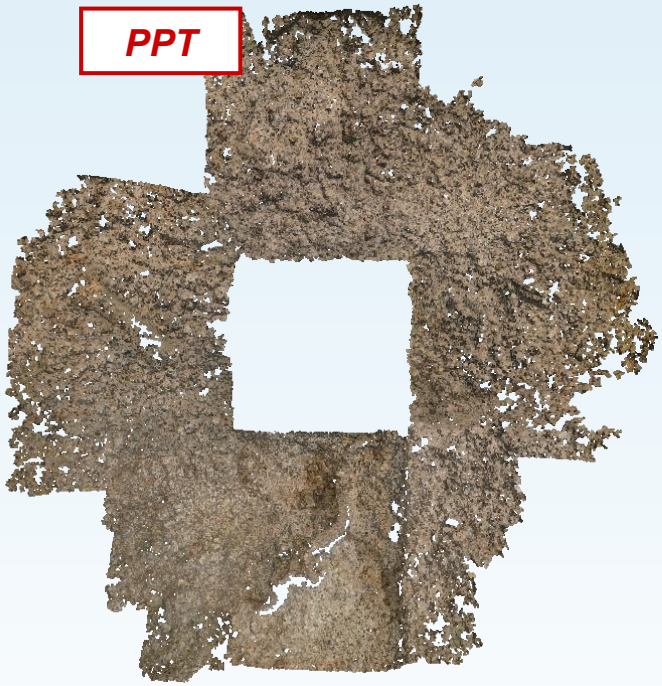
… e molte altre…

Il rilievo 3D con Python Photogrammetry Toolbox e MeshLab

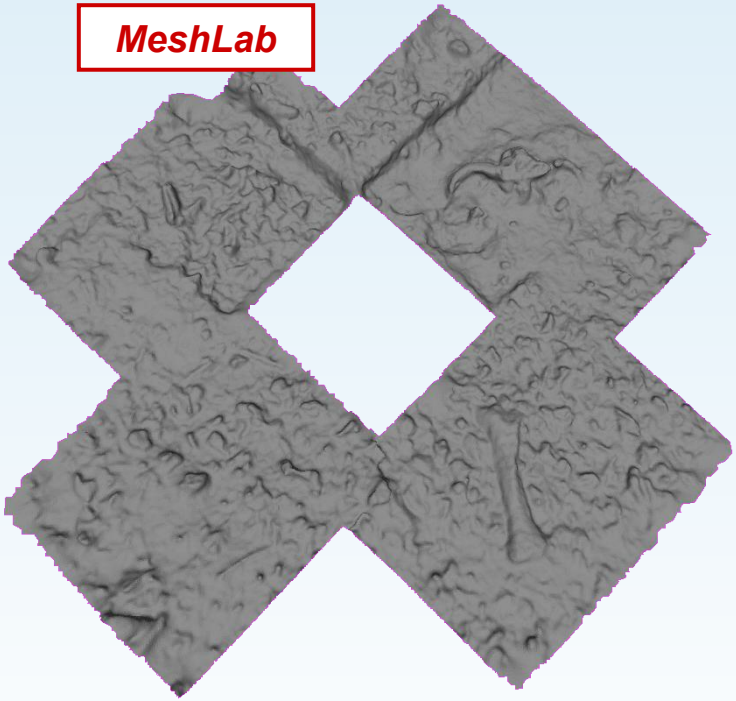
In questo caso 21 fotografie sono state realizzate con una Sony Cyber-Shot DSC-W90 s 10 MP.

… e molte altre…

PPT



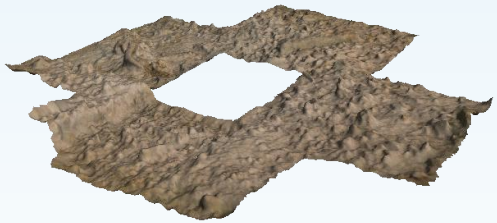
MeshLab



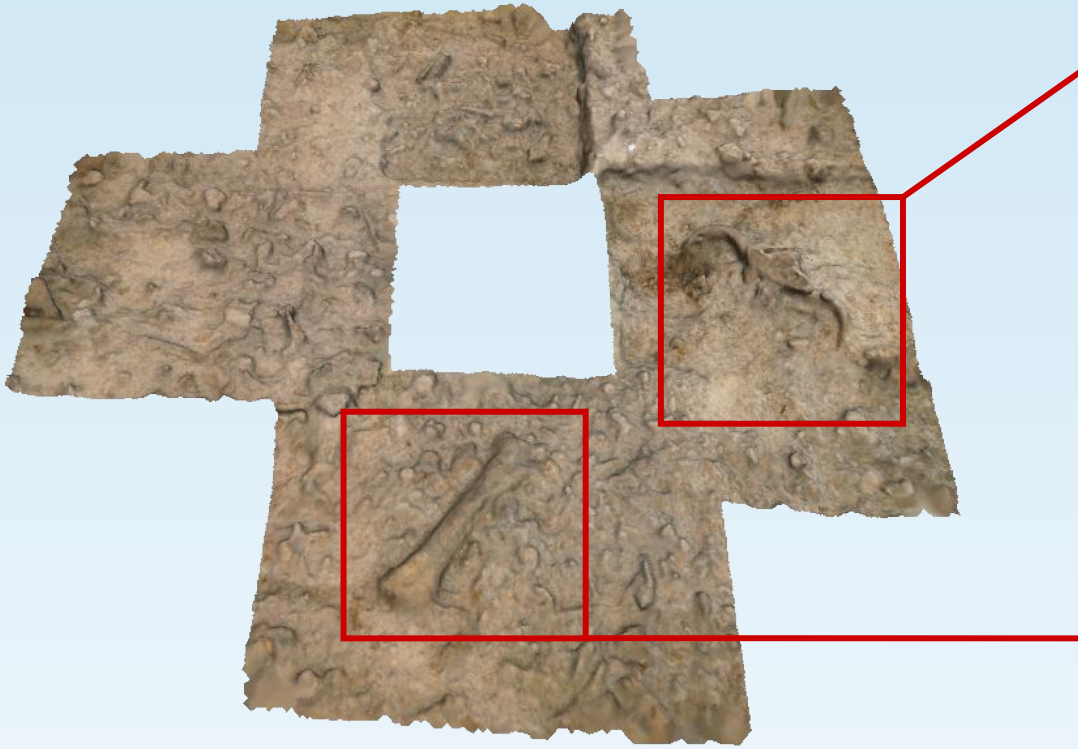
Isernia La Pineta, Italy (scavo prof. C. Peretto, Università di Ferrara)

Il rilievo 3D con Python Photogrammetry Toolbox e MeshLab

Il rilievo 3D con Python Photogrammetry Toolbox e MeshLab



Il rilievo 3D con Python Photogrammetry Toolbox e MeshLab



Il rilievo 3D con Python Photogrammetry Toolbox e MeshLab

In questo caso 227 fotografie sono state realizzate con un Apple iPhone 4S a 8 MP.

… e molte altre…

Il rilievo 3D con Python Photogrammetry Toolbox e MeshLab

In questo caso 227 fotografie sono state realizzate con un Apple iPhone 4S a 8 MP.

… e molte altre…

PPT

Isernia La Pineta, Italy (scavo prof. C. Peretto, Università di Ferrara)

MeshLab

Il rilievo 3D con Python Photogrammetry Toolbox e MeshLab

Il sito

Il rilievo 3D con Python Photogrammetry Toolbox e MeshLab

Questi primi esperimenti dimostrano le grandi potenzialità delle tecniche di SfM e IBM per la documentazione archeologica in 3D.

Principali vantaggi:
- acquisizione ed elaborazione molto rapida
- acquisizione di oggetti di qualsiasi dimensione
- non sono richieste competenze elevate di 3D
- costi contenuti
- richiede solamente l'attrezzatura normalmente utilizzata nelle attività di documentazione di uno scavo archeologico
- può essere utilizzata anche in condizioni estreme (grotte, scavo subacqueo…)

Alcuni svantaggi:
- allo stato attuale possiamo dire che l'accuratezza dipende da alcuni fattori, in particolare le condizioni di luce e le potenzialità del PC utilizzato per l'elaborazione
- la texture ottenuta trasferendo in automatico il colore dai punti alla mesh è ottima per gli oggetti di piccole dimensioni, ma di non grande qualità per gli oggetti di grandi dimensioni e quindi fotografati da lontano

Master UNESCO in Tecnologie Open Source per i Beni Culturali

www.istitutoficlu.org

L'Istituto di Formazione e Ricerca della Federazione Italiana Club e Centri UNESCO

In collaborazione con

- Centro di GeoTecnologie dell'Università degli Studi di Siena
- Fondazione Masaccio

Partner

- Conseil International du Cinéma, de la Télévision et de la Communication Audiovisuelle (CICT – UNESCO)
- Virtual Heritage Lab CNR-ITABC
- Arc-Team
- adArte
- Accademia Valdarnese del Poggio di Montevarchi

Master UNESCO in Tecnologie Open Source per i Beni Culturali

www.istitutoficlu.org

Percorso Formativo

Il Master si contraddistingue per il taglio operativo e per la presenza di numerosi laboratori.
La durata complessiva è di 11 mesi, di cui 7 di lezioni e 4 di stage e preparazione dell'elaborato finale.

L'attività didattica prevede:

- 424 ore di lezioni frontali ed esercitazioni pratiche e di laboratorio
- 300 ore di stage e preparazione dell'elaborato finale

Scadenza iscrizioni 15 dicembre 2012

Inizio lezioni 14 gennaio 2013

Master UNESCO in Tecnologie Open Source per i Beni Culturali

www.istitutoficlu.org

Obiettivi

- formare professionisti nell'uso di tecnologie Open Source applicate allo studio e alla valorizzazione dei Beni Culturali

- mostrare come non sia ormai più necessario ricorrere a tecnologie commerciali, che spesso hanno costi di licenza insostenibili per chi opera nel settore culturale, poiché tali tecnologie sono oggi disponibili anche in formato Open Source

- accompagnare il professionista ad introdurre le tecnologie Open Source nel proprio ambito lavorativo, attraverso seminari con professionisti del settore e uno stage finale in cui poter sviluppare e applicare le tecnologie apprese.

Master UNESCO in Tecnologie Open Source per i Beni Culturali

www.istitutoficlu.org

Abilità conferite

- elaborare database complessi
- effettuare rilievi 2D e 3D con metodologie diverse
- creare e gestire Sistemi Informativi Geografici
- elaborare cartografia tematica
- elaborare analisi spaziali e statistiche
- elaborare modelli 3D
- divulgare e pubblicare dati sfruttando sistemi webGIS
- pubblicare modelli 3D in internet elaborando sistemi navigabili di realtà virtuale

Master UNESCO in Tecnologie Open Source per i Beni Culturali

www.istitutoficlu.org

Principali software utilizzati

PostgreSQL(PostGIS)
SpatiaLite
Python Photogrammetry Toolbox
Inkscape
GIMP
QuantumGIS
pyArchInit
RManager
GRASS
Blender
MeshLab
OpenSceneGraph

Master UNESCO in Tecnologie Open Source per i Beni Culturali

www.istitutoficlu.org

Facilitazioni

- alloggio gratuito per i laureati con votazione superiore a 107/110
- una borsa di studio a copertura della tassa di iscrizione
- laboratori e aule con postazioni informatiche individuali
- spazi di studio collettivi con pc collegati alla rete internet
- accesso alla Biblioteca del CGT e ai sui servizi
- accesso al CGTLearning dove è possibile scaricare le dispense, le esercitazioni e le presentazioni delle lezioni di tutti i corsi

opentechne.wordpress.com

Questo è il nostro blog dove è possibile trovare casi di studio e tutorial sull'uso di applicazioni Open Source nel settore dell'archeologia e dei Beni Culturali. Nella sezione download è possibile scaricare articoli, poster, presentazioni…
anche questa presentazione è già disponibile per il download.

United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization

Federazione Italiana Club e Centri UNESCO Membro della Federazione Mondiale

www.istitutoficlu.org

Sito web dell'Istituto di Formazione e Ricerca della federazione Italiana Club e Centri UNESCO e sito web ufficiale del Master Open Téchne.

CGT Centro di GeoTecnologie

www.geotecnologie.unisi.it

Sito web del Centro di GeoTecnologie dell'Università degli Studi di Siena.

grazie per l'attenzione