

- i. *Elenco dei fenomeni di degrado determinabili da superfici 3D e fotografie*
- ii. *Dati estrapolabili da fotografie*
- iii. *Export di mesh da Meshlab e grafici di ArcScene per l'analisi di fuori piombo e spessori*
- iv. *Altri dati estrapolabili dalle superfici*
- v. *Import di Polyline in ArcScene*
- vi. *Raster map e Risk map*

i. **Elenco dei fenomeni di degrado determinabili da superfici 3D e fotografie**

Dalla norma (allegato) per l'identificazione dei fenomeni di degrado visibili ad occhio nudo su materiali lapidei naturali e artificiali. Di seguito si elencano i fenomeni identificabili automaticamente nelle superfici 3D*, quelli da foto** e quelli che per necessità occorre evidenziare manualmente ***.

Nb. Non si considerano i fenomeni presenti della normativa per cui non abbiamo dati sufficienti come ad esempio le *alterazioni cromatiche* e l'*alveolizzazione*.

Terminologia:

Alterazioni Modificazione di un materiale che non implica necessariamente un peggioramento delle sue caratteristiche sotto il profilo conservativo.

Degrado Modificazione di un materiale che implica un peggioramento delle sue caratteristiche sotto il profilo conservativo

- Assenza di malta tra i mattoni **
- Vegetazione, elementi infestanti **
- Mancanze (si vedono dall'analisi dello spessore, tridimensionali)*
- Deformazioni (quello che abbiamo chiamato fuori piombo)*
- Distacco (tra strati di intonaco)**
- Lacune (bidimensionali, della superficie, intonaco mosaico...) **

Fenomeni che vengono inseriti nell'*analisi del quadro fessurativo* che descrive lo stato di conservazione di un edificio:

Singularità: interventi successivi, adiacenza di pareti non agganciate, riparazioni, elementi che interrompono la continuità di una parete **

- I. Mancanze(tridimensionale), *
- II. Crack, fessurazioni **/**

Cose che non fanno propriamente parte del degrado ma sarebbe comunque utile identificare :

- Tronconi di pareti *
- Aree affrescate/intonacate. */** Utili nel confronto tra layer tematici a scopo conservativo.

ES: Se ho un Livello contenente tutte le aree fuori piombo e uno tutte quelle affrescate, gli interventi di restauro hanno la precedenza sulle sovrapposizioni tra i due.

ii. Dati estrapolabili da fotografie

In particolare sulle sigolarita' viene fatta la lettura stratigrafica delle unita' murarie per l' identificazione di diverse tecniche costruttive. In questo particolare caso sarebbe utile poter individuare gli *elementi trasversali* in una parete che sono indice di resistenza della stessa e i tronconi di muri a vista che individuano spesso costruzioni di epoche antecedenti.

Nel dataset di immagini da drone allineate sull'insula e' difficile effettuare una lettura stratigrafica a causa dell'inquadratura ampia, della verticalita' delle fotografie e della sovraesposizione tuttavia e' semplice localizzare le aree in cui e' presente la vegetazione (Color-Based Segmentation Using K-Means Clustering). Forse ogni tanto sono visibili gli intonaci ma la copertura non e' completa.

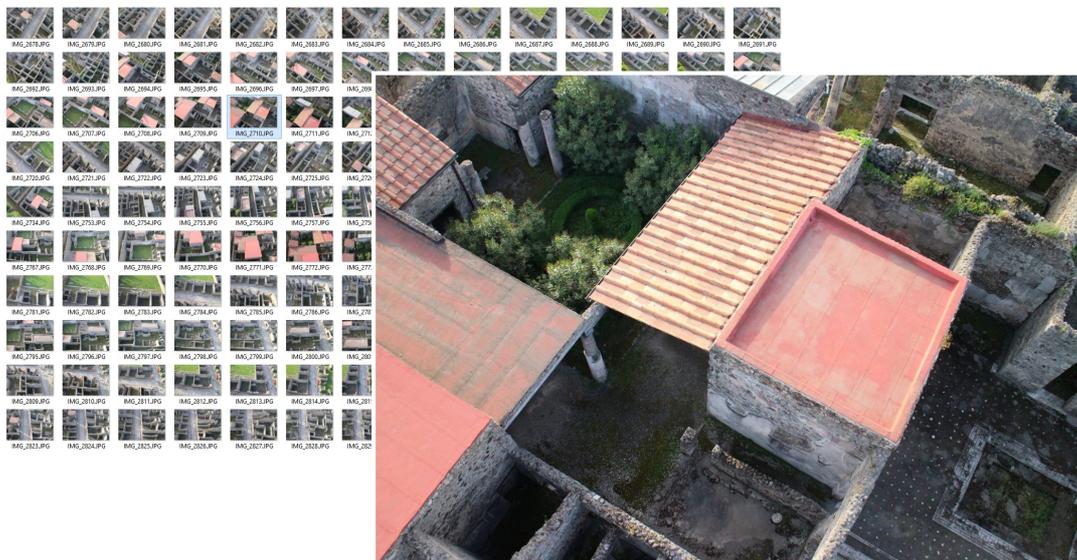


Illustration 1: Immagini da drone. Vegetazione.

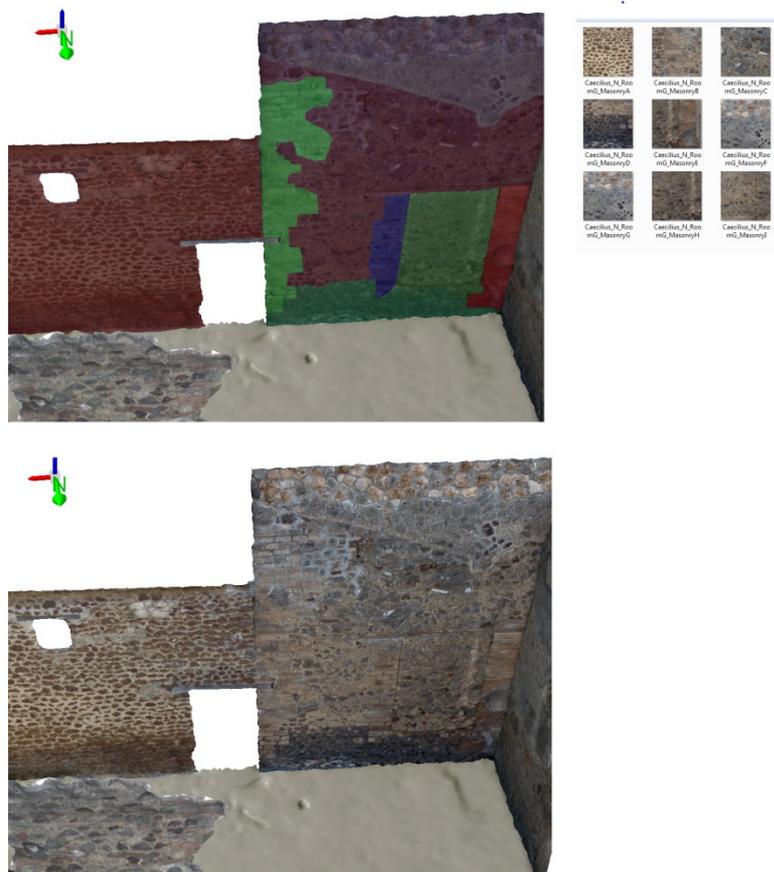
La lettura stratigrafica e' un argomento di gran interesse dal punto di vista archeologico. Usando il dataset di foto ad alta risoluzione (che per ora non abbiamo) con inquadrature ortogonali alle pareti disponibile per la *casa di Caecilius N.* si dovrebbe riuscire a produrre una mappa come la seguente, ora tracciata a mano.

In Matlab ci sono vari approcci per ottenere un mappaggio del genere

- patch match
- texture synthesis
- machine learning

bisogna vedere quale e' il piu' adatto una volta che si e' in possesso del dataset.

Illustration 2: Suddivisione manuale delle pareti della casa di Caecilius N. A seconda degli elementi costruttivi da foto ad alta risoluzione



Ipotetica Pipeline Matlab/Meshlab per l'identificazione delle aree omogenee dal punto di vista stratigrafico sulle mesh.

1. Parte di image processing dove ognuna per ognuna delle foto mappate si cerca il pattern desiderato.
2. Individuate le regioni dell'immagine con caratteristiche desiderate si assegna la trasparenza massima alla regione complementare.
3. Si proiettano tutte le immagini elaborate cercando il medesimo pattern sulla mesh
4. Si crea un layer che contiene solo le porzioni di superficie colorate con quel pattern

iii. Export di mesh da Meshlab e grafici di ArcScene per l'analisi di fuori piombo e spessori/mancanze

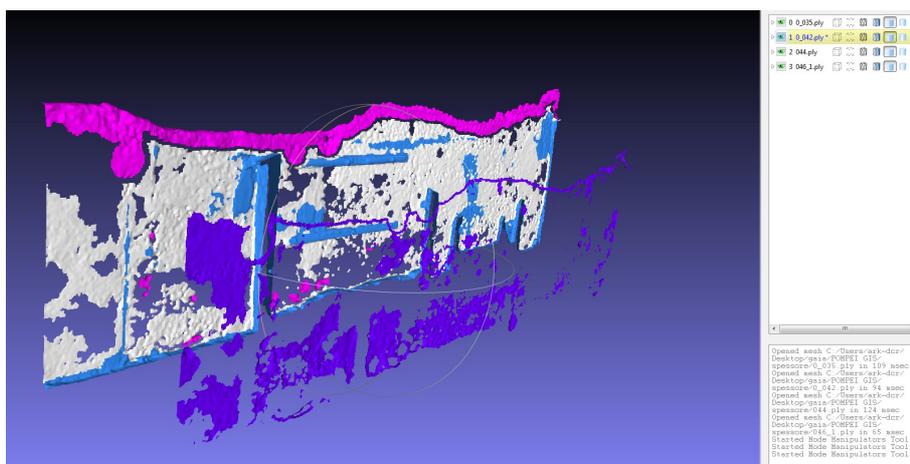
Procedura per il calcolo del fuori piombo e quella dello spessore

Procedura "pratica" per il fuori piombo. C'è bisogno di definire un piano passante per 3 punti e avere la possibilità di traslarlo a mano per posizionarlo nel punto medio della parete nel caso ci si voglia proiettare su lo spessore.

Sempre a proposito dei piani di riferimento è utile poterne usare l'equazione per la selezione automatica Conditional Vertex Selection (per distanze o per normali) e poter ritagliare le pareti in modo automatico (parte molto onerosa del lavoro).

In Meshlab:

1. Calcolo del piano approssimante la parete
2. Suddivisione della mesh in sezioni a distanze fissate
3. Per ogni mesh calcolo dell' area complessiva (e altri valori utili tipo polilinea esterna)
4. Export di ogni sezione in formato .wrl con nome relativo all'intervallo



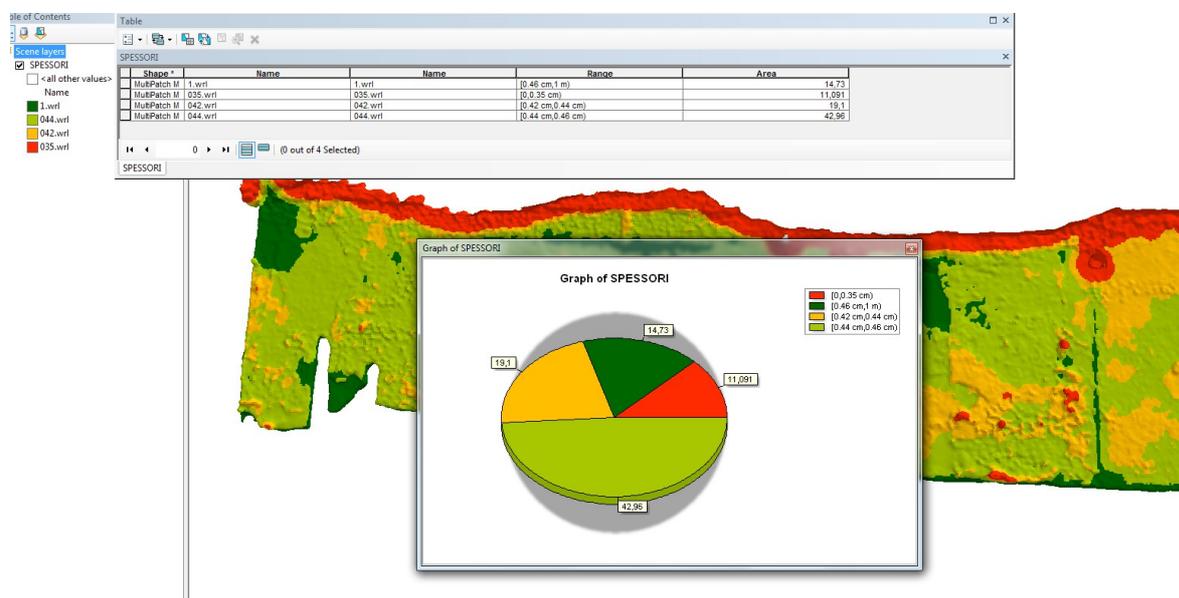
5. Export di una tabella excel contenente nome file , Area ... (valori utili calcolati in 3)

In ArcScene:

1. Import di tutti i file .wrl in ordine come Multipatch (vuol dire solo che nelle opzioni di import assegna 1 riga di proprietà per ogni oggetto separatamente).
2. Append della tabella excel usando il Nome file come casella comune (e controllando di aver assegnato gli stessi formati text e number alle colonne)
3. Normale uso dei grafici in ArcScene

AUTOMATIC MESH PROCESSING FOR ANALYSIS AND CONSERVATION IN 3D GIS

	A	B	C
1	Name	Range	Area
2	035.wrl	[0,0.35 cm)	11,09
3	042.wrl	[0.42 cm,0.44 cm)	19,10
4	044.wrl	[0.44 cm,0.46 cm)	42,96
5	1.wrl	[0.46 cm,1 m)	14,73
6			



*Nb1. Resta da chiedere quali sono tutti i valori che possono essere utili.

Nb.

ArcScene riesce ad importare agevolmente modelli sino a due milioni di triangoli senza texture e a 1 milioni con texture a 4096*4096.

iii. Altri dati estrapolabili dalle superfici

Andamento del terreno

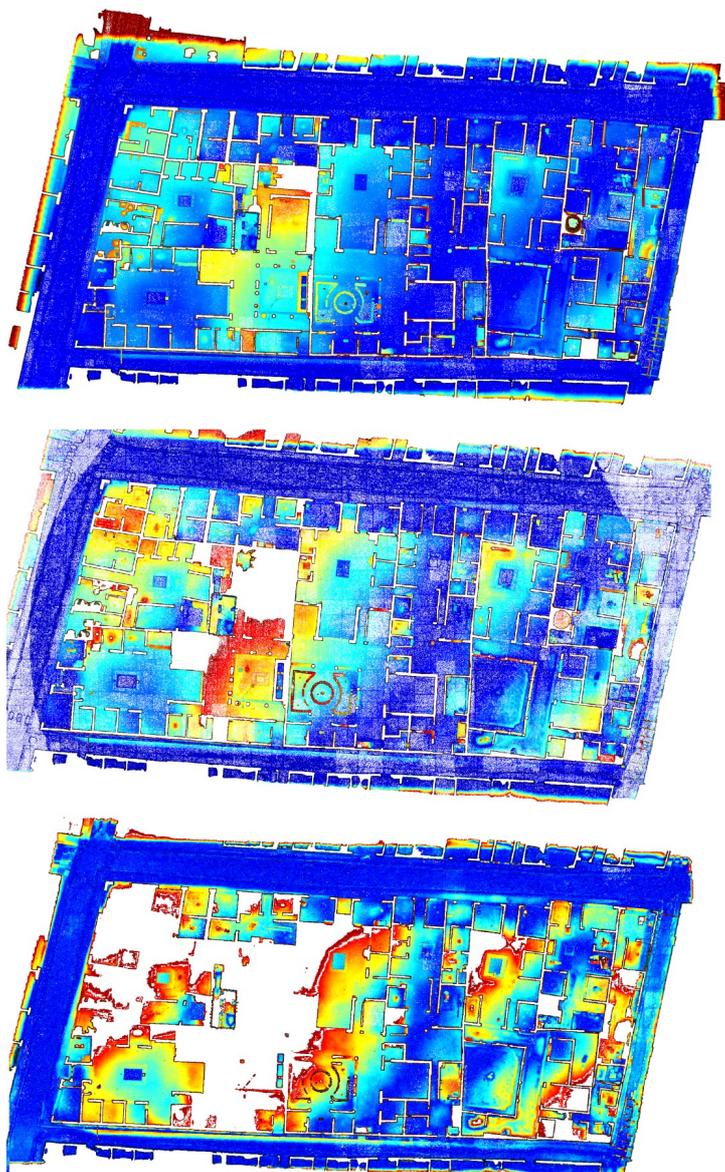


Illustration 3: Immagini ottenute usando le strade come quota zero di riferimento. La seconda e la terza sono state ottenute eliminando lo strato a distanza maggiore e rimappando le distanze

Sarebbe utile ottenere un andamento del terreno privato delle pareti murarie per la mappatura dei detriti, l'analisi della pendenza, l'analisi dello stato dello scavo.

AUTOMATIC MESH PROCESSING FOR ANALYSIS AND CONSERVATION IN 3D GIS

Anziche' costruire il piano interpolante come nel caso sopra si possono usare le coordinate GPS (in un sistema locale) per avere un andamento del terreno piu' preciso? Attualmente questo si fa con i raster in Arcmap che considerano quote fisse su livello del mare (quindi non lo si fa).

Procedura:

1. si indicano punti sulla pointcloud che rappresentano vari riferimenti del "pavimento"
2. da quelli si genera una superficie che rappresenta il "pavimento" per tutta l'insula
3. si calcola la distanza di Hausdorff tra questa superficie e l'insula
4. Si colora secondo la qualita'
5. Si ottengono mappe diverse eliminando di volta in volta le altezze opportune

Questo tipo di analisi e' particolarmente interessante per lo studio delle *anomalie del terreno*, e' indispensabile fornire i dati numerici dei dislivelli in centimetri (non solo dati qualitativi).

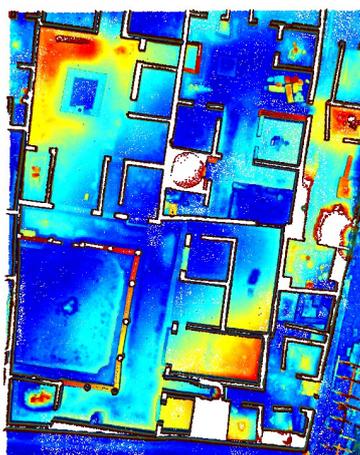


Illustration 4: Versione utile a vedere regioni

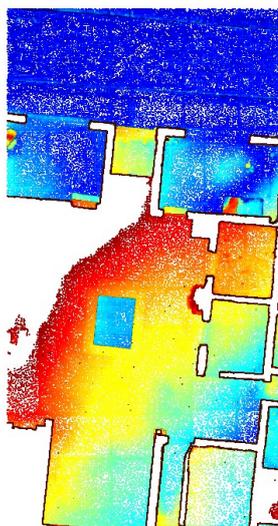
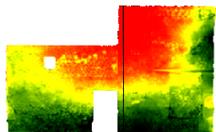


Illustration 5: Impluvium. Si nota come sia ribassato rispetto al resto del pavimento ma al tempo stesso in una posizione piu' rialzata rispetto alla strada

Sezioni

Attualmente in ArcMap vengono prodotti grafici di profili di sezioni trasversali come in figura. Come esportarli?



Fuoripiombo importato da raster come fosse se fosse un Dem.
Grafico del profilo in ArcMap

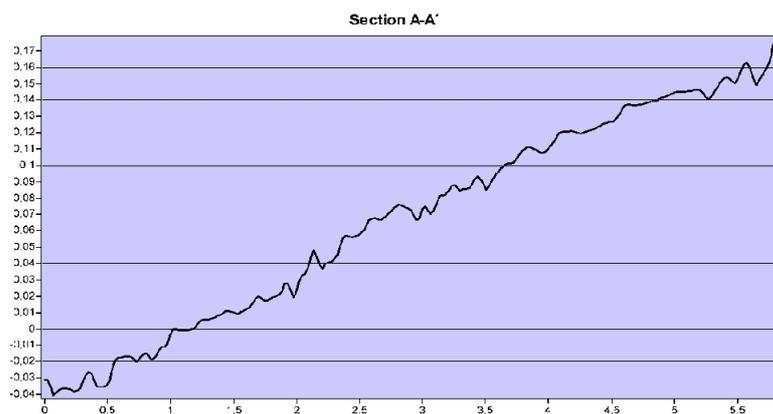


Grafico o polilinea?

Mappe globali

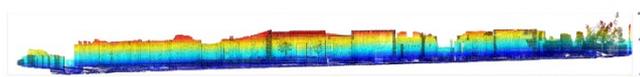
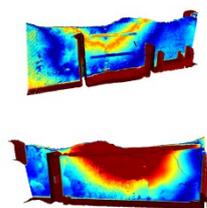
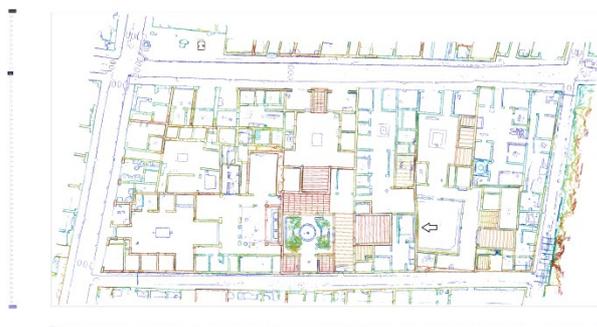


Illustration 6: Mappa Globale del fuoriplombo

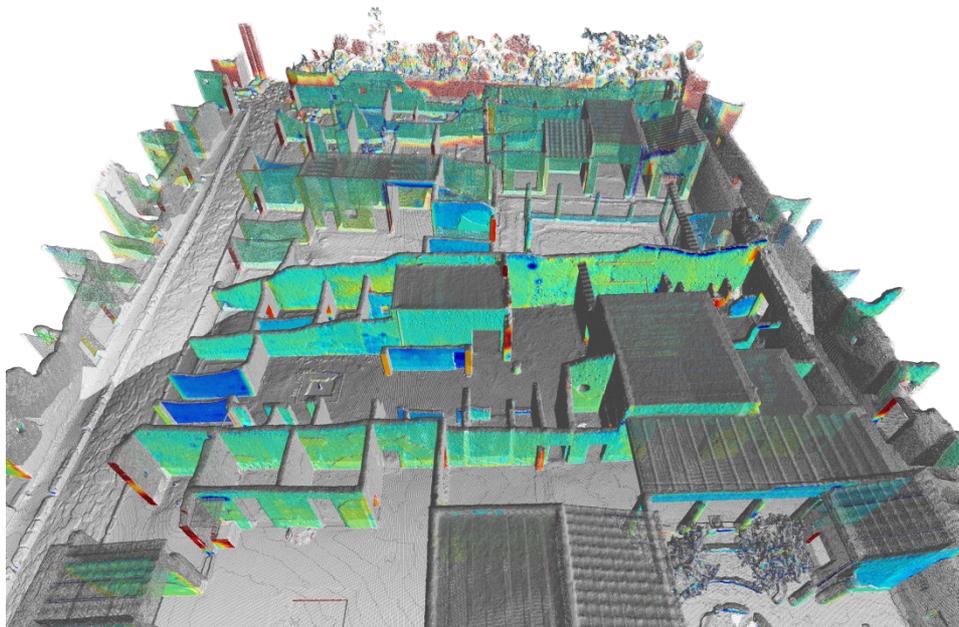
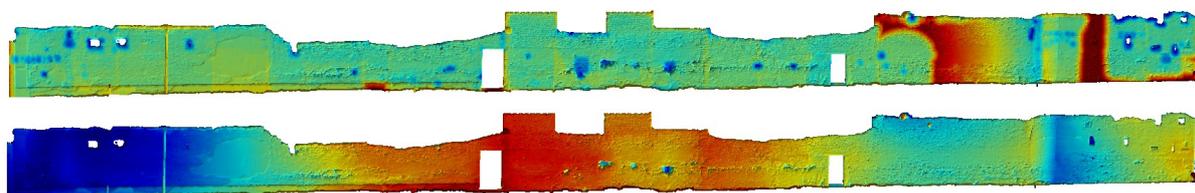


Illustration 7: Mappa globale dello spessore

Bisogna scegliere di volta in volta la strategia piu' opportuna per calcolare la distanza tra le pareti.

Nell'esempio sottostante sia la distanza di Hausdorff tra le due pointcloud sia la distanza punto-piano danno risultati sbagliati. Nel primo sono troppo visibili le aperture e le pareti dall'altro lato, nel secondo il muro sembra spanciare molto quando e' solo curvo per costruzione. La soluzione potrebbe essere quella di dividere le parete muraria globale a stanze.



AUTOMATIC MESH PROCESSING FOR ANALYSIS AND CONSERVATION IN 3D GIS

Visibility Map

Sarebbe utile poter suddividere ogni parete in porzioni quadrate di superficie di lato uguale. I pannelli dovrebbero essere rinominati ed esportati in file.wrl e la tabella relativa deve contenere le coordinate del baricentro.

I pannelli suddivisi in questo modo servono per l'analisi della visibilità che si vuole fare in ArcGis.

- <https://www.youtube.com/watch?v=1ake22nfomg>
- <http://www.arcgis.com/apps/CEWebViewer/viewer.html?3dWebScene=86f88285788a4c53bd3d5dde6b315dfe>

Sfruttando la stesse operazioni tra canali di qualità e colore che si fanno nel calcolo della Risk Map definendo un'opportuna mappa di colore si può pensare di effettuare il calcolo della visibilità direttamente in Meshlab come illustrato in Figura.

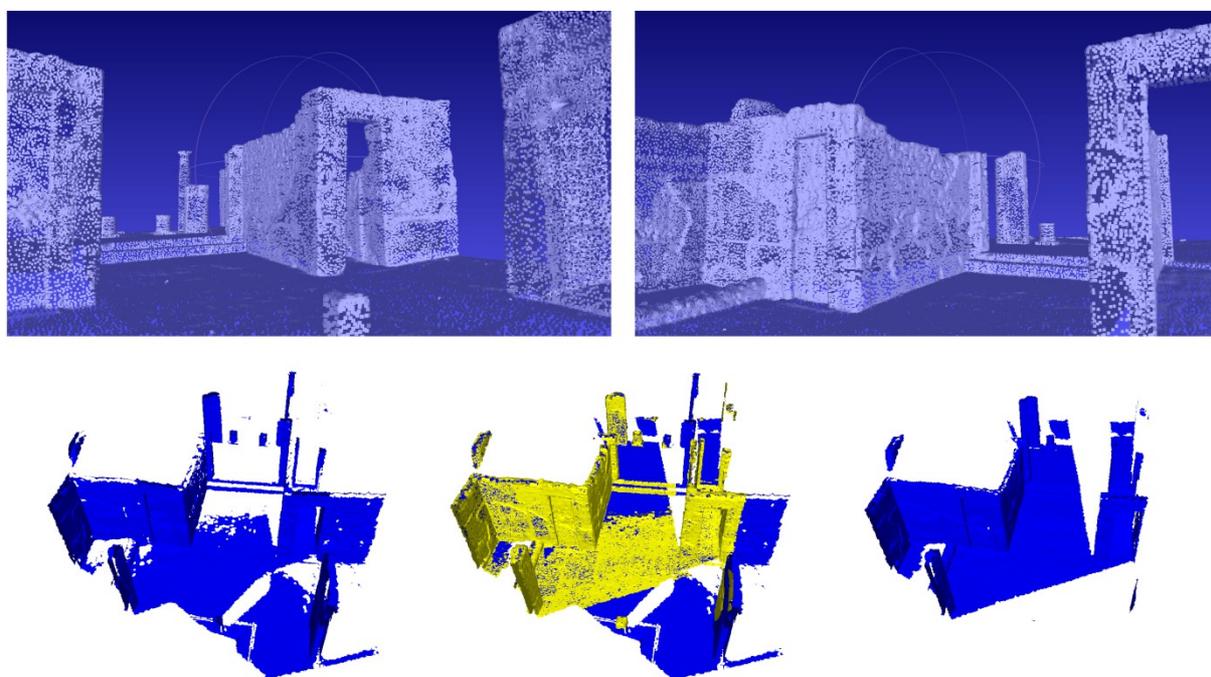
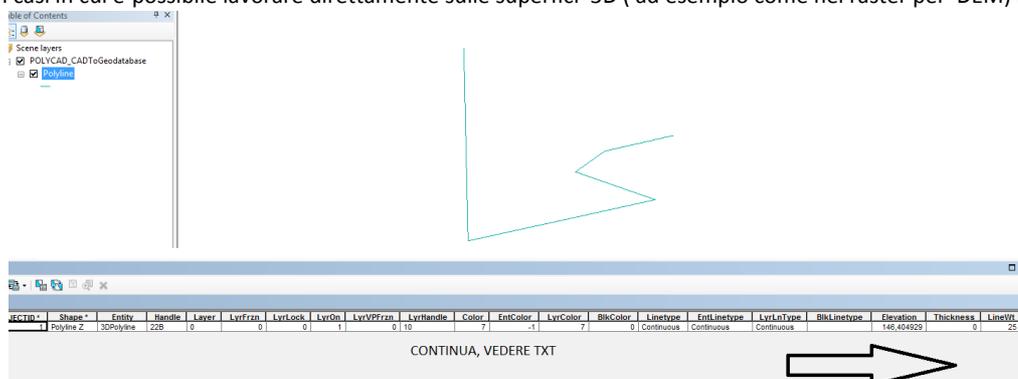


Illustration 8: In colore blu la porzione di mesh visibile dalle due viste in alto, in giallo la porzione di mesh vista da entrambe

iv. Import di Polyline ArcScene

Esclusi i casi in cui e' possibile lavorare direttamente sulle superfici 3D (ad esempio come nei raster per DEM) le polyline



possono servire per :

1. Esportare il profilo di una sezione
2. Esportare le curve di livello
3. Tracciare i crack

Le poliline si possono importare dati da Cad cosi come da excel con l'opzione IMPORT CAD TO GEODATABASE.

Un formato non proprietario che importa e' il .DXF. Le polilinee vengono importate direttamente come multi patch e viene automaticamente associata una tabella letta dal .dxf di campi inutili che va rieditata come nel precedente caso.

I dati che serve salvare associati alle polilinee sono :

- Area sottesa (se chiuse, attualmente ArcGis non calcola l'area sottesa effettiva ma quella approssimata!)
- Lunghezza
- Volume*

In che senso il volume? Nell'individuazione (manuale) dei crack na volta tracciata la polilinea dovrebbe essere possibile editare due campi associati, l'offset e la profondita' di un parallelepipedo avente la lunghezza della stessa come altezza. L'offset legato alla gravita' della fessurazione, serve a valutare i costi di un intervento di recupero. Di questo parallelepipedo serve crearlo in un apposito layer con posizione riferita al modello ed esportarne il volume tra i dati della polilinea. In generale sarebbe utile esportare sulle tabelle excel anche le misure prese con il righello di Meshlab.

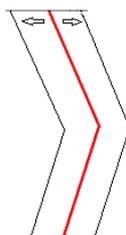


Illustration 9: Come considerare l'offset

v. Risk Map e Raster Map

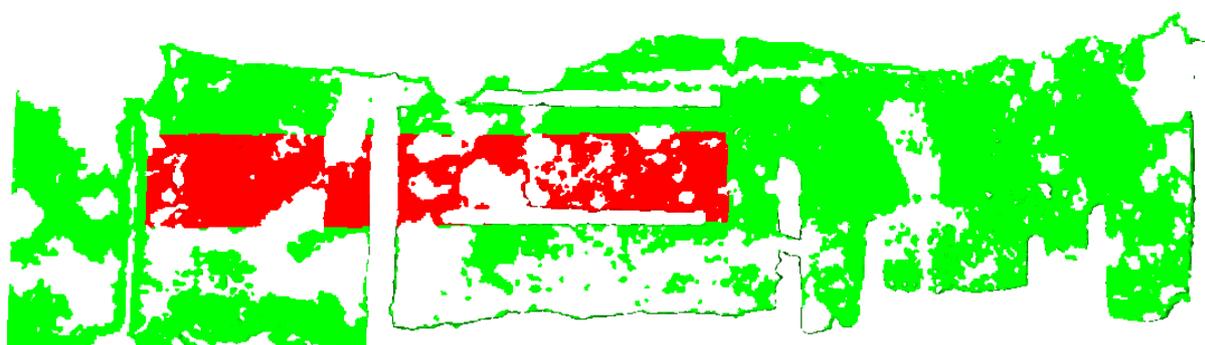
Una volta che si importano mesh non serve più importare raster come fossere dem per mappaggio della profondità. I raster vengono però utilizzati anche per comporre mappe di rischio in ArcMap dove sono possibili le operazione algebriche tra layer. E' possibile creare la mappa di rischio in Meshlab (evitando del tutto i raster e il passaggio in 2D) ?

Rischio = (livello di danno)(probabilità)

		Damage			
Likelihood		1	2	3	4
4		4	8	12	16
3		3	6	9	12
2		2	4	6	8
1		1	2	3	4

Rating Category	Description
Very High	The risk is totally unacceptable. Immediate measures must be taken to reduce these risks and mitigate hazards.
High	The risk is unacceptable. Measures to reduce risk and mitigation hazards should be implemented as soon as possible.
Medium	The risk may be acceptable over the short term. Plans to reduce risk and mitigate hazards should be included in future plans and budgets.
Low	The risks are acceptable. Measures to further reduce risk or mitigate hazards should be implemented in conjunction with other security and mitigation upgrades.

Ho nel layer 1 una mesh di copertura intera di una parete a valore di qualità=3 (verde), nel layer 2 pezzo della stessa parete con ancora valore di qualità 3 (verde). Voglio che nel complesso il layer 3 che rappresenta il rischio totale sia colorato come:



Costruisco la mappa di colore Riskmap:

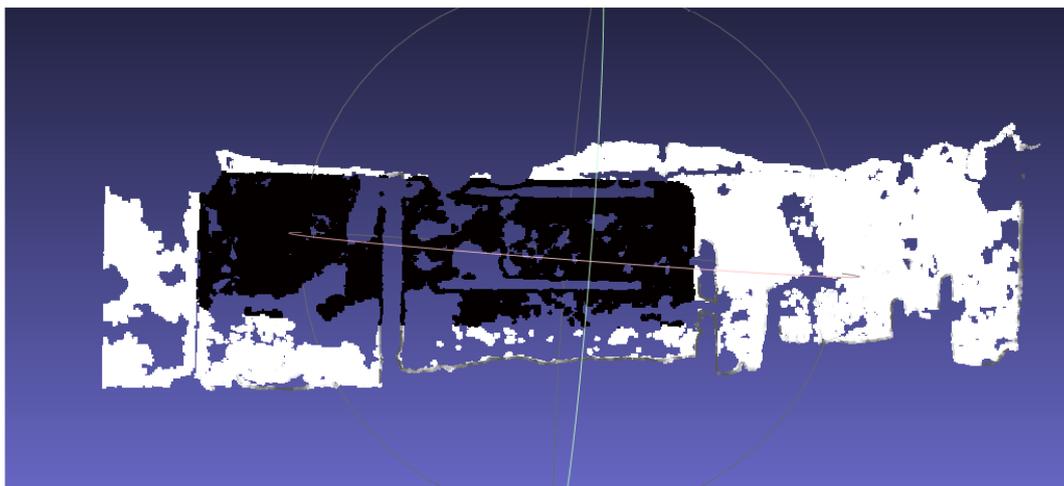
[1,2,3,4,6,8,9,12,16] -----> [0,1] -----> RGB

AUTOMATIC MESH PROCESSING FOR ANALYSIS AND CONSERVATION IN 3D GIS

Pipeline:

1. Dal layer 1 trasferisco la qualità sul canale della qualità al layer totale del rischio (Transfer vertex attribute)
2. Dal layer 2 trasferisco la qualità sul canale del colore (Per vertex color Function) e poi lo passo al canale del colore del layer totale del rischio (Transfer vertex attribute)

Otengo come layer del rischio



3. A questo punto seleziono la parte scura per colore (so il valore esatto, la selezione su facce funziona comunque), inverto e cancello il resto
4. Moltiplico il valore nel canale del colore del layer del rischio ridotto per la qualità e salvo nel canale della qualità (Per vertex quality function ($q*r$)). Ottengo che la qualità del pezzetto è 6, applico la color map (Quality mapper applier) e ottengo una mesh rossa.
5. Apro una mesh nuova del colore e proietto il colore di Layer 1 e Risk map ridotta ottenendo l'immagine voluta.

NB: Problema con l' importer del quality mapper applier, da risultati sbagliati per mappe che sono giuste sul quality mapper dialog.