

# Sigil3D. Una piattaforma di crowdsourcing e sviluppo 3D per il patrimonio culturale

Andrea Barillari<sup>1</sup>, Daniele Bernardini<sup>1</sup>, Pierluigi Crescenzi<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Intranet Standard GmbH Munich, Germany, <sup>2</sup>Universita degli Studi di Firenze

**Abstract.** Oltre Wikipedia: un approccio crowdsourcing per realizzare ambienti immersivi per lo studio e la fruizione del patrimonio culturale. È possibile utilizzare un approccio crowdsourcing non solo per la redazione di articoli o la creazione di software, ma anche per creare veri mondi virtuali in cui trasportare gli oggetti di studio di archeologi, storici e architetti e li interagirvi per studiarli, conoscerli e fruirli con la stessa immediatezza con cui si naviga un videogioco? Se lo sono chiesti gli autori di questo lavoro, che hanno realizzato un sistema basato sull'editor Unreal 4, utilizzato tipicamente per lo sviluppo del mondo dei videogame e disponibile come freeware, per la creazione e modellazione di beni culturali da parte di esperti della comunità dei beni culturali. Il sistema è stato poi testato con successo da un gruppo di veri archeologi, senza l'impiego di sviluppatori. L'idea è con un sistema sufficientemente usabile, sarà possibile coinvolgere ricercatori e studenti nella realizzazione di un vero mondo virtuale in cui si possa interagire con gli oggetti culturali virtuali, non solo come sono oggi ma anche ricostruiti sulla base dell'evidenza scientifica: non un passatempo quindi, ma una modalità avanzata di studio, formazione e fruizione dell'oggetto culturale o del sito archeologico.

**Keywords.** Modellazione 3D, beni culturali, archeologia, mondo virtuale, crowdsourcing

## Introduzione

Il crowdsourcing è il processo di progettazione e sviluppo di una piattaforma online che facilita l'interazione con e tra i membri di una comunità, i quali forniscono anche i contenuti per essa. La comunità può includere persone che non appartengono all'ente che ha concepito la piattaforma stessa. Una delle più popolari piattaforme di crowdsourcing è Wikipedia, un'enciclopedia online, che ha dimostrato nel corso degli anni che il modello collaborativo funziona efficientemente senza alcuna perdita significativa di qualità (piuttosto la qualità media degli articoli aumenta all'aumentare delle modifiche a essi [3]). Un altro esempio ben conosciuto di piattaforma di crowdsourcing che ha avuto successo è YouTube, il quale attualmente consente a miliardi di utenti di condividere i loro video personali [1].

D'altra parte, negli ultimi vent'anni abbiamo assistito uno sviluppo rimarchevole di motori grafici 3D, partendo dal Doom Engine, prodotto nei primi anni novanta, il quale inaugurò una nuova era videoludica, e arrivando alla terza versione di Unreal Engine, presentato nel 2004,

che fu un motore grafico innovativo capace di gestire grafica di alta qualità pur mantenendo una buona usabilità (vedere, ad esempio, [4]). Tuttavia, questi motori grafici erano strumenti a basso livello e la maggior parte di essi erano proprietari, pertanto un utente "normale" non poteva facilmente padroneggiarli per produrre contenuto personale. La situazione è drasticamente cambiata recentemente con l'introduzione dei più moderni motori grafici, come Unity 5 e Unreal Engine 4, che rappresentano l'attuale stato dell'arte. Questi due motori sono attualmente usati da milioni di sviluppatori di videogiochi [5] (sebbene supportino funzionalità che possono essere utilizzate per scopi non ludici).

L'obiettivo di questo articolo è quello di proporre l'applicazione dell'approccio crowdsourcing per lo sviluppo di una piattaforma software che usi un moderno motore grafico 3D allo stato dell'arte, in modo da permettere, attraverso generazione e manipolazione di ambienti 3D interattivi da parte di una comunità di utenti, la produzione di contenuto multimediale per il patrimonio culturale. Questa piattaforma

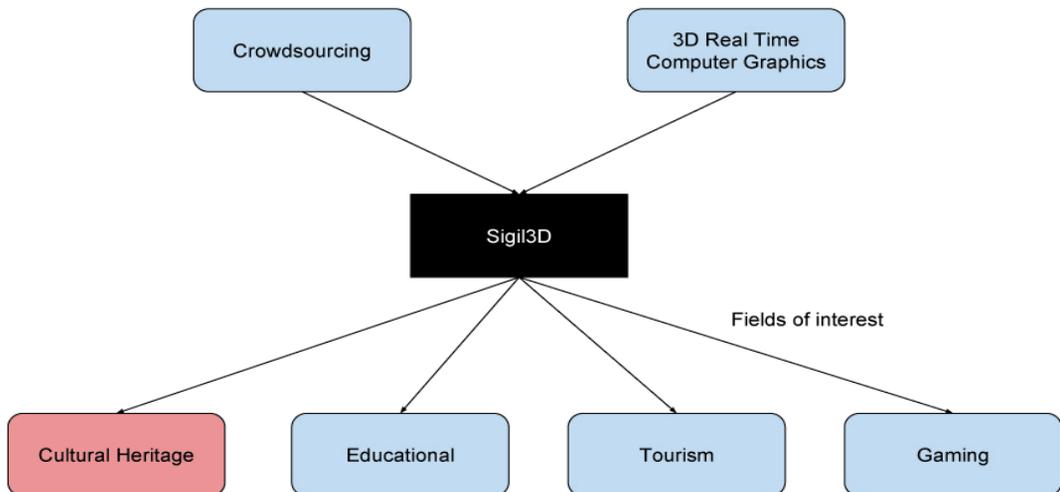


Fig. 1 La piattaforma Sigil3D e le sue possibili applicazioni

conterrà ricostruzioni virtuali di siti archeologici, monumenti, edifici storici e, in generale, opere d'arte. Queste ricostruzioni non saranno unicamente rappresentazioni del loro stato attuale, ma anche del loro stato originale.

Gli ambienti virtuali saranno completamente esplorabili in prima e terza persona (utilizzando, ad esempio, degli avatar). Gli ambienti, inoltre, saranno popolati con rappresentazioni animate di persone corrispondenti ad un'epoca specifica. Nelle mani di esperti storici, di archeologi e architetti sarà possibile ricreare ricostruzioni 3D ad alta fedeltà, le quali potranno essere condivise tra accademici per migliorare il lavoro di ricerca e la qualità dei corsi. Con un supporto significativo da parte una grande comunità, ambienti differenti potrebbero essere uniti e teoricamente avere una rappresentazione virtuale del mondo intero (o per lo meno delle parti più importanti). In altre parole, questa piattaforma potrebbe diventare un'immensa enciclopedia e contenitore per contenuti culturali 3D.

Oltre tutto, come mostrato in Figura 1, la piattaforma potrebbe essere potenzialmente applicata in molti altri campi di interesse. In campo educativo la piattaforma potrebbe essere usata per simulare esperimenti scientifici (ad esempio riguardanti fisica o chimica) oltre che di supporto per lezioni di natura umanistica. Gli stessi ambienti virtuali riguardanti il patrimonio cul-

turale potrebbero essere messi a disposizione di turisti. Infine, data la natura stessa dei motori grafici, la piattaforma potrebbe essere utilizzata in ambito ludico.

Un primo passo verso quest'obiettivo ambizioso, brevemente descritto nel resto di questo articolo, è la realizzazione di un prototipo di un sistema di crowdsourcing autonomo ed esplicito, chiamato Sigil3D, il cui scopo è verificare le potenzialità del sistema stesso. Come validazione preliminare di questa prova di concetto, descriviamo brevemente il contributo, in termini di sviluppo di contenuto, effettuato da un gruppo di ricercatori in ambito storico dell'Università di Roma Tre.

## 1. Architettura

L'architettura della piattaforma è composta da quattro elementi fondamentali: un client, un progetto di modifica, un server e una banca dati (in aggiunta ad Unreal Engine 4 [6] abbiamo anche usato il framework Django). La banca dati (si veda la parte in alto a sinistra della Figura 2) contiene tutto il contenuto prodotto nella piattaforma, che è salvato come mappe e può contenere blocchi. I blocchi sono caricati dinamicamente a tempo di esecuzione, sono indipendenti dalle mappe, e possono contenere risorse Unreal, ovvero contenuti di diverso tipo, come modelli 3D, immagini, animazioni e blueprint (i.e., oggetti che

contengono script visuali).

Un sistema di versionamento è stato implementato (si veda la parte in alto centrale della Figura 2), in modo che mappe e blocchi possano avere versioni multiple di sé stesse. Il sistema di versionamento è sotto il controllo di un amministratore, che può approvare o rifiutare le nuove versioni. In questo modo, l'utente scaricherà sempre la versione più recente del contenuto (che andrà a sostituire la versione locale corrente). Gli utenti devono autenticarsi per poter modificare il contenuto della piattaforma. Questo avviene interagendo con il server di Sigil3D (si veda la parte in alto a destra della Figura 2).

Attualmente, la piattaforma include tre diverse tipologie di ruolo: visitatore (può solo vedere le mappe e interagire all'interno di esse), creatore (può modificare i contenuti dei blocchi) e amministratore (può costruire le mappe, posizionare nuovi blocchi e approvare nuove versioni). Una volta che un editor è all'interno di una mappa può chiedere di chiudere uno specifico blocco che non è già chiuso (si veda la parte in basso a sinistra della Figura 2). Una volta che il blocco è stato chiuso da uno specifico creatore, solo egli può modificare il contenuto del blocco. L'operazione di chiusura è atomica in modo da garantire consistenza tra le diverse modifiche di uno stesso contenuto. Una volta ottenuta la chiusura, un creatore può scaricare un progetto di modifica, che gli permette di modificare il contenuto del blocco (si veda la parte in basso centrale della Figura 2). Il progetto di modifica è un progetto personalizzato per l'editor di Unreal Engine 4, che agisce intuitivamente come un plugin. Dopo ciò, una volta che il progetto di modifica è stato aperto, l'utente si autenticherà con il server in modo da ottenere il blocco che vuole modificare. Una volta che le modifiche sono state compiute, il contenuto del progetto di modifica sarà esportato attraverso un caricamento di esso nel server di Sigil3D. Il server valida il nuovo contenuto e lo invia nella banca dati. Una volta che un amministratore ha approvato le modifiche, il contenuto sarà disponibile per visitatori e creatori. Una demo del processo sopra descritto è disponibile

al seguente link YouTube: <https://www.youtube.com/watch?v=lpeq6PccYGY>.

## 2. Una Prima Valutazione Sperimentale

Per simulare un'interazione collaborativa, abbiamo interagito con il prof. Giuseppe Ragone e il suo gruppo di ricerca dell'Università di Roma Tre, che rispetta perfettamente il nostro obiettivo di avere dei possibili candidati contributori per la piattaforma, evitando appositamente esperti di modellazione 3D.

Lo scopo di questa collaborazione è stato quello di ricostruire virtualmente un oggetto specifico proveniente dal sito archeologico di Cuma, un'antica città Eolica situata nella moderna Aliaga, in Turchia. L'oggetto specifico è un'edra, un'alcova semicircolare creata per permettere alle persone di sedersi e parlare. Può essere considerata come una versione dell'Antica Grecia di una panchina. Questa edra era situata all'interno di un'agorà, la quale era la piazza centrale nelle città-stato dell'Antica Grecia. Oggi l'unica parte rimasta intatta di questa edra è la sua base. In modo da ricostruire una versione realistica e plausibile dell'edra come era nel suo stato originale, il gruppo di ricerca ha usato informazioni e fotografie in loro possesso di altre edre non danneggiate. Il gruppo ha modellato la mesh statica usando gli strumenti di geometria additiva forniti dall'editor di Unreal Engine 4. Il gruppo ha seguito alcuni brevi video tutorial in modo da apprendere la geometria additiva e come usare le parti fondamentali dell'interfaccia utente dell'editor. Non hanno avuto bisogno di aiuti esterni o addizionali per poter produrre la mesh.

Per aumentare il realismo della mesh abbiamo deciso di aggiungere delle texture su di essa. Unreal Engine 4 usa una collezione di texture per generare materiali, i quali sono delle risorse il cui scopo è quello di pitturare la mesh. Non volendo usare un generico materiale di pietra, il gruppo ha chiesto l'aiuto di un designer grafico per creare una collezione di texture basate sulla pietra reale dell'edra di Cuma. Il modello 3D finale dell'edra è stato importato nella piattaforma Sigil3D e può essere visionato nella demo precedentemente citata.

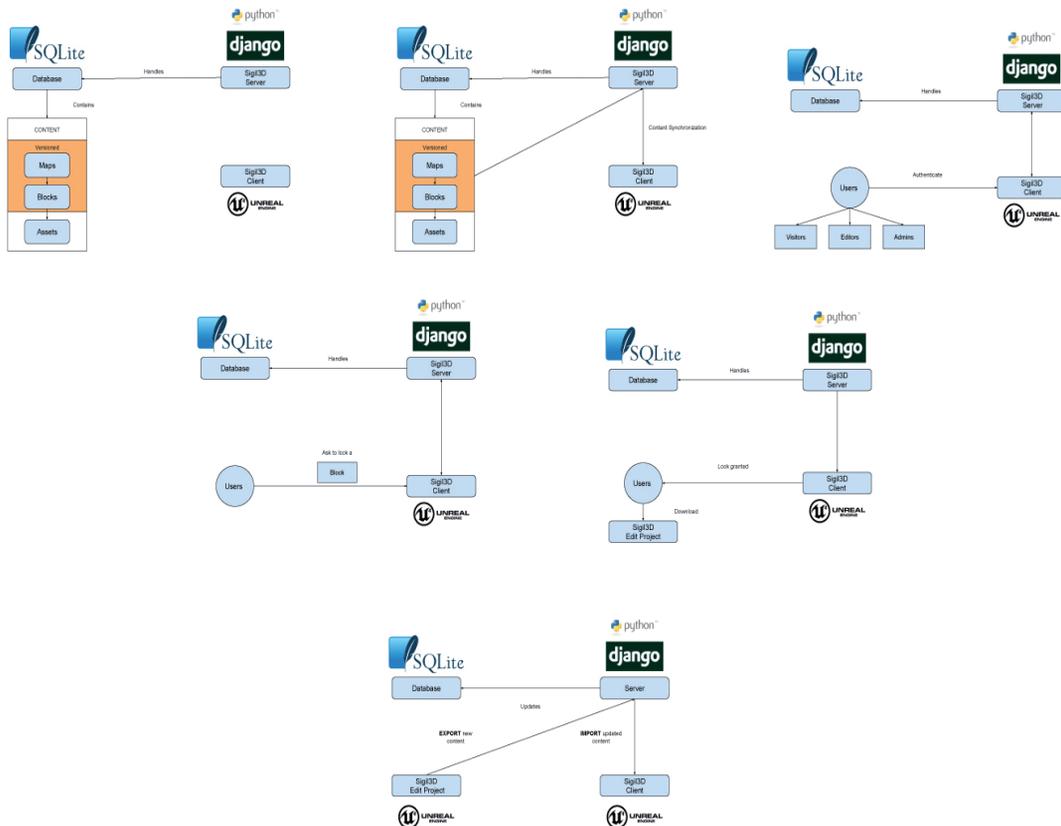


Fig. 2 L'architettura di Sigil3D

Questa esperienza ha mostrato che l'usabilità di Sigil3D è abbastanza buona. In particolare, riguardo la produzione e la modifica di un nuovo contenuto, l'usabilità dipende soprattutto dall'usabilità dell'editor di Unreal Engine 4, che in questo specifico caso, non è risultato particolarmente difficoltosa per un gruppo di utenti che non hanno alcuna competenza in design o informatica.

### 3. Sviluppi Futuri

Per migliorare l'usabilità della piattaforma abbiamo previsto una serie di funzionalità che potranno essere implementate in versioni future. Innanzitutto l'introduzione di un ambiente interattivo principale, detto hub, dove gli amministratori possono presentare i propri ambienti virtuali tramite una vetrina virtuale e permettere a visitatori e creatori di entrare negli ambienti proprio tramite questa vetrina. Successivamente, espandere il sistema dei ruoli in modo che gli amministratori possano creare auto-

nomamente gerarchie di creatori all'interno dei propri ambienti virtuali. La gerarchia si rifletterebbe sul sistema dei blocchi, nel quale un creatore di uno specifico blocco può generare nuovi blocchi più piccoli all'interno di esso ed assegnare singolarmente i permessi di modifica di essi ad altri utenti, che a loro volta potranno gestire quel blocco autonomamente. Inoltre, man mano che i contributi degli utenti della piattaforma aumenteranno, sarà possibile costruire un repository pubblico di risorse in modo che possano essere riutilizzate dai creatori per costruire modelli 3D più complessi.

Questo stesso concetto potrebbe essere applicato agli ambienti stessi, pertanto sarà possibile fornire un insieme di template tematici agli amministratori attraverso i quali potranno generare nuovi ambienti più velocemente e più facilmente. Infine i progetti di modifica potrebbero essere sostituiti da un unico strumento per la comunità attraverso il quale sarà possibile creare e modificare ambienti, blocchi e risorse in modo

più fluido, comodo e veloce per gli utenti. Per quanto invece riguarda l'integrazione con nuove tecnologie, vale la pena menzionare che Unreal Engine 4 supporta diversi visori per la realtà virtuale (come Oculus Rift e HTC Vive) nativamente. Pertanto gli ambienti virtuali di Sigil3D potranno essere visitati tramite tale tecnologia.

### Riferimenti bibliografici

[1] J. Burgess and J. Green. YouTube: Online Video and Participatory Culture. John Wiley & Sons, 2013.

[2] Django. <http://www.djangoproject.com>.

[3] S. Javanmardi and C. Lopes. Statistical measure of quality in wikipedia. Proc. 1st Workshop on Social Media Analytics, 132-138, 2010.

[4] M. Lewis and J. Jacobson. Game Engines in Scientific Research. Communications of the ACM, 45:1,27-31, 2002.

[5] Unity Technologies. <http://unity3d.com>

[6] Unreal Engine Technology.  
<http://www.unrealengine.com>

Daniele Bernardini

[daniele.bernardini@intranetstandard.com](mailto:daniele.bernardini@intranetstandard.com)



Daniele Bernardini è dal 2005 fondatore e amministratore di Intranet Standard GmbH, ruolo nel quale ha diretto progetti di consulenza e sviluppo di soluzioni software nei settori finanziario, farmaceutico e di compliance. Laureatosi all'università degli Studi di Firenze in Fisica nel 1997, dopo una breve esperienza di ricerca alla LMU di Monaco di Baviera, Bernardini inizia a lavorare come Freelance nella consulenza informatica. Dal 2003 al 2004 lavora come manager nella BearingPoint in USA prima di lasciare l'incarico e tornare in Europa dove perseguirà la carriera di imprenditore.