



disegnare con... MAURIZIO FORTE

Maurizio Forte è ricercatore italiano di fama internazionale. Attualmente è *distinguished Professor of Classical Studies Art, Art History, and Visual Studies* e direttore del Dig@Lab alla Duke University negli Stati Uniti. Impossibile sintetizzare il suo esteso curriculum ma tra i suoi ruoli si vuole ricordare che è stato professore di *World Heritage* all'Università della California (Merced) e primo ricercatore presso l'Istituto per le Tecnologie Applicate al Patrimonio Culturale del CNR, presso il laboratorio di *Virtual Heritage* in cui molti giovani ricercatori si sono formati. Maurizio Forte ha coordinato ricerche archeologiche sul campo e progetti di ricerca in Italia, Etiopia, Egitto, Siria, Kazakistan, Perù, Cina, Oman, India, Honduras, Turchia, USA e Messico. Si è distinto nell'ambito del panorama disciplinare contemporaneo per il fondamentale contributo fornito alla dimensione teorica e metodologica dell'archeologia digitale e in particolare della *Cyber Ar-*

chaeology di cui parleremo in seguito. Tra i primi a comprendere e sfruttare i vantaggi della realtà virtuale, delle simulazioni in archeologia e l'importanza delle relazioni tra uomo ed ecosistema virtuale, è autore di oltre 200 articoli scientifici alcuni dei quali hanno contribuito a consolidare le basi di questo settore disciplinare e tracciare nuove strade non ancora percorse. Alcuni contributi che si possono considerare punti di riferimento sono *Virtual Archaeology* (1996), *Virtual Reality in Archaeology* (2000), *From Space to Place* (2006), *Cyber Archaeology* (2012), *Digital Methods and Remote Sensing in Archaeology* (co-editor Stefano Campana, 2017); da ultimo *Digital Cities* (co-editor Helena Murteira, 2020). Questa intervista ci dà l'opportunità di interrogarci, con uno dei pionieri della disciplina, su cosa sia cambiato nell'ambito del patrimonio culturale, con particolare attenzione ai modelli ricostruttivi del passato, grazie o a causa della

recente rivoluzione tecnologica e soprattutto su che cosa cambierà per l'umanista digitale del terzo millennio.

DANIELE FERDANI (DF): Maurizio, grazie del tuo tempo. Inizierei questa intervista chiedendoti di fare una breve presentazione. Dove lavori oggi e quali sono i tuoi ambiti di ricerca attuali?

MAURIZIO FORTE (MF): Sono direttore del Dig@Lab e *distinguished Professor of Classical Studies Art, Art History, and Visual Studies* alla Duke University. Lavoro di fatto in due dipartimenti, nel primo, che ospita il mio laboratorio ed è il fulcro del lavoro di archeologia digitale e Virtual Museum, mi occupo di Visual Study, nel secondo affronto tematiche più legate al lavoro di archeologia classica. Si tratta di due realtà interconnesse. Mi occupo di scavo archeologico, ricerche di superficie, georadar, magnetometria, lidar, simulazioni, tutto quello che riguarda l'acquisizione del dato a 360 gradi fino alla realtà virtuale. È un workflow molto complesso e oneroso in termini di risorse umane e competenze multidisciplinari e interconnesse (figg. 1 - 3). Sono infine molto orgoglioso di ricordare che sono fra i pochissimi archeologi al mondo che si è formato, durante un dottorato di ricerca (alla Sapienza), in un centro di supercalcolo, il CINECA di Bologna, a cui devo molto.

DF: Il concetto di interconnessione è sicuramente uno degli aspetti principali del tuo lavoro.

MF: Esattamente, il mio lavoro attuale si configura infatti nella Cyber Archaeology, ovvero quel processo di simulazione dinamica del datum, fatto di relazioni e interazioni tra gli utenti e gli ecosistemi virtuali. È un argomento su cui ho scritto molto, non so se ho scritto in modo convincente [*sorride*], ma sicuramente con molta passione. All'inizio, ai primordi dell'archeologia virtuale, nascevano anche la computer grafica e la modellazione digitale. Questa è stata una fase in cui già fare modelli tridimensionali del passato era qualcosa di miracoloso, al limite delle sfide tecnologiche. Adesso che tutto questo è assodato, le domande di ricerca sono più sofisticate e ci chiediamo che cosa succeda all'interno della simulazione.

<http://disegnarecon.univaq.it>



virtual reality & archaeology >> site excavating simulations

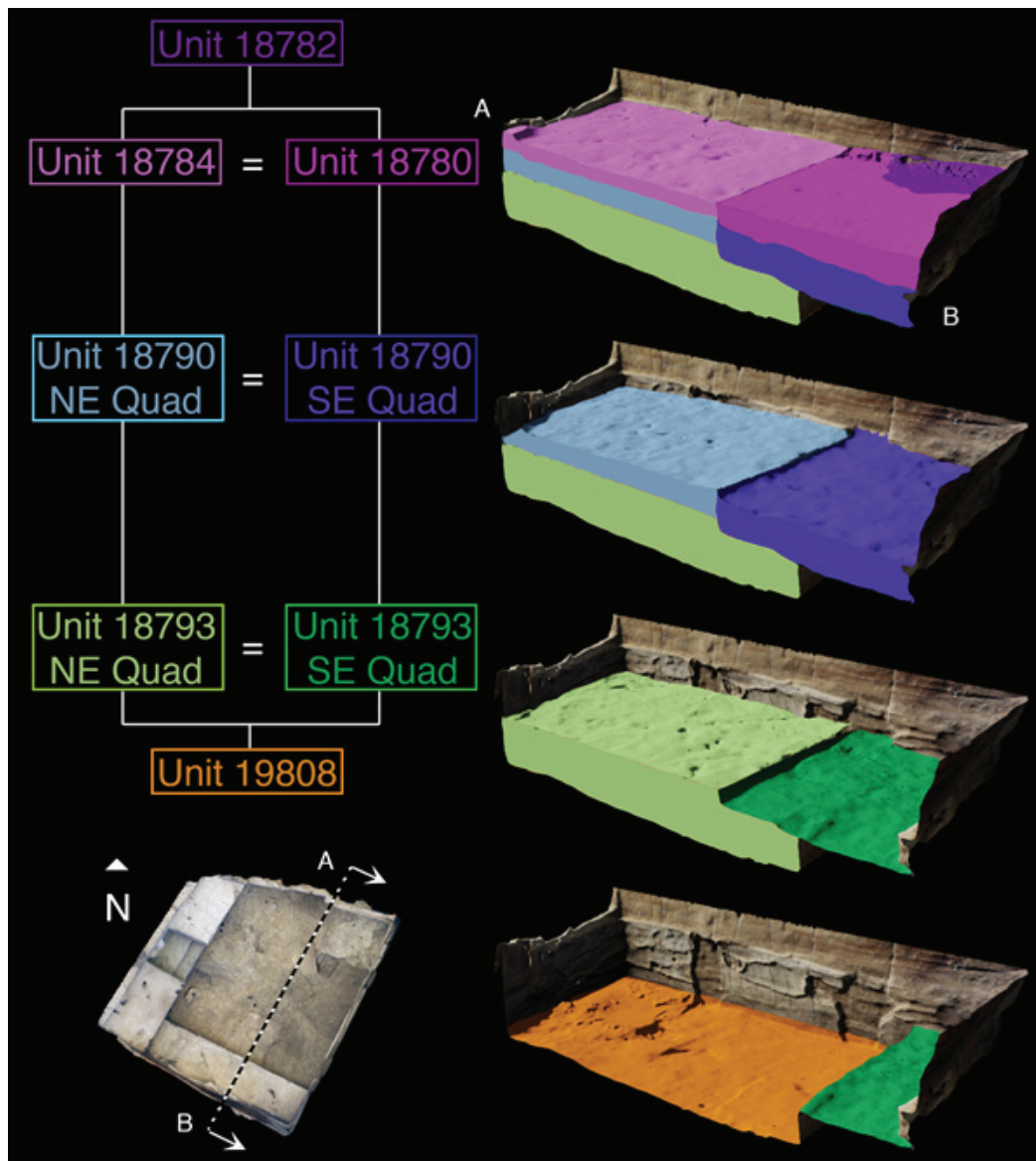


Fig. 1 - Progetto *Vulci 3000*. Simulazione di scavo in realtà virtuale nell'area urbana di Vulci (Duke University, 2019).

Fig. 2 - Progetto *Vulci 3000*. Fotogrammetria tridimensionale di un monumento esistente associata alla visualizzazione volumetrica di dati georadar di una basilica romana (ancora nel sottosuolo). Questo tipo di simulazione permette l'interpretazione di dati empirici e predittivi simultaneamente (Duke University, 2018).

Fig. 3, pagina seguente - *3D Digging Project at Catalhoyuk* (UC Merced, Duke University, 2012). Matrix tridimensionale di dati stratigrafici di scavo acquisiti da laser scanner ottico.

DOI: <https://doi.org/10.20365/disegnarecon.27.2021.dw>



Utilizzo volontariamente il termine simulazione invece di ricostruzione perché in realtà il processo è multivocale, ovvero non è importante dal nostro punto di vista la ricostruzione in sé ma il suo processo di validazione e cosa questo comporta. Questo è il manifesto culturale, scientifico, su cui ho lavorato molto in questi anni e in molti paesi diversi, Italia, Cina, Stati Uniti e Francia. Questo concetto si ispira alla seconda cibernetica, ovvero un ambiente in cui l'osservatore (il ricercatore) e l'osservato (il manufatto, il contesto e le sue affordance) sono all'interno dello stesso sistema cibernetic. L'osservatore è parte del sistema, è esso stesso soggetto e oggetto dell'osservazione. L'aspetto importante è proprio ciò che succede tra osservatore e osservato, tra il modello digitale e chi lo crea, il rapporto a due sensi tra le parti, il circuito che si crea. All'interno di questo sistema, come in qualsiasi sistema scientifico, ogni simulazione o se vogliamo ricostruzione virtuale avrà il suo processo di validazione nella coerenza del metodo e non nella veridicità del risultato. Voglio dire che in questo processo di validazione poco importa che ci sia qualcosa di oggettivo perché l'oggettività non esiste quando ci si rivolge alle simulazioni del passato. Ciò che importa è che il mio prodotto, la mia ricostruzione, se così vogliamo chiamarla, sia verosimile secondo i parametri che sono stati utilizzati, che le premesse, la discussione e le conclusioni siano sostenibili e coerenti. Questo è un aspetto importante che tengo a sottolineare perché esistono ancora alcune vecchie scuole di pensiero che hanno un atteggiamento ipercritico rispetto a rivoluzioni metodologiche digitali. Nei decenni scorsi, quando ancora eravamo in pochi a muoverci in questo ambiente, di fronte a certi scetticismi rispondevo: "No panic, it's just digital". Chi approccia mediante modelli simulativi riceve un sacco di critiche perché ciò che è *visual* risulta troppo perentorio, ma una simulazione non è diversa da un research paper dove la ricostruzione invece di essere presentata in un'immagine è soltanto descritta in un testo.

DF: Maurizio, tu sei sicuramente uno dei pionieri di questo settore disciplinare. Secondo te, a vent'anni dall'uscita del tuo volume *Virtual Reality in Archaeology*, come sono cambiate le cose? Quali aspettative sono state disattese? La rivoluzione tecnologica ha portato verso rotte inaspettate?

MF: Questa è una domanda che mi sono posto anch'io spesso. Partiamo dai ritardi e dalle rivoluzioni mancate. Il più grande flop scientifico, tecnologico, fu proprio la realtà virtuale immersiva. Dico 'fu' perché successivamente le cose sono cambiate ma ne parleremo dopo. Quando lavoravo in Italia al Cineca negli anni '90, collaboravamo con grosse multinazionali della ricerca come *Infobyte* e utilizzavamo le prime macchine performanti per la computer grafica in tempo reale (*Onyx, Silicon Graphics, Supercomputers* ecc.). Vedevamo uscire le prime riviste di settore come *Virtual*, il professor Benjamin Britton pubblicava *Virtual Lascaux*, una riproduzione della famosa grotta realizzata in computer grafica. Questi eventi facevano presupporre che la realtà virtuale e gli ambienti immersivi, i famosi CAVE, *Cave Automatic Virtual Environment*, dovessero diventare uno strumento di ricerca di lì a poco. Questo non è successo, non sono riusciti a diventare uno strumento quotidiano utilizzato da tutti né nella ricerca né nella didattica perché non erano sostenibili. Quando la Duke University mi assunse nel 2012, voleva che io ottimizzassi il modello ricostruttivo della Villa di Livia, progetto che svolsi al CNR e a cui sono molto legato (fig. 4), per l'implementazione in un sistema CAVE, una stanza cubica con proiezioni su tutte e sei le pareti. Si trattava dell'unico sistema immersivo universitario disponibile sulla costa est, a parte quelli militari, e costava cinque milioni di dollari. Il CAVE è stato utilizzato per pochi anni ma poi è stato dismesso perché i costi erano insostenibili e ci voleva una squadra di dieci persone per mantenerlo.

La vera rivoluzione è arrivata dopo con il *gaming* e gli HMD, *Head Mounted Display*, o caschi immersivi che hanno reso popolare la realtà virtuale. Ciò è quasi un paradosso perché negli anni '90,



Fig. 4 - Museo virtuale della Villa di Livia (CNR-ITABC, 2007): ambiente collaborativo VR.

per molti, i caschi immersivi erano una cosa già vecchia concettualmente perché nata negli anni '60 per fare training ai piloti dei caccia, non c'era nulla di innovativo. Il problema era dunque dal posto. Ebbene i caschi hanno secondo me rivoluzionato alcuni aspetti importanti del fruire i modelli digitali primo tra tutti quello della portabilità che una CAVE non poteva garantire e in secondo luogo la perfetta percezione di scala, che chiamiamo *'spatial embodiment'*. Attraverso questi sistemi posso, ad esempio, visualizzare un modello 3D ricostruito di una cattedrale e percepirla correttamente la scala, non devo comunicare al cervello l'unità di misura per comprendere lo spazio intorno a me.

Altro aspetto che è stato disatteso è quello legato allo sviluppo dei 'metaversi'. Noi ci aspettavamo molto prima di vedere spazi collaborativi in realtà virtuale che teoricamente sembravano relativamente semplici. In realtà la rivoluzione è stata più lenta e sono arrivati prima Facebook, Instagram e altri social media bidimensionali. Va detto, anche se triste, che grazie alla pandemia abbiamo ora convegni ibridi. Quanto avremmo dovuto attendere altrimenti prima di vedere un convegno che poteva essere a basso costo per chi non poteva permetterselo o spingere tecnologie che già esistevano a servire comunità di mezzo mondo? Questi ritardi dipendono anche dal fatto che i beni culturali non sono un ambito così *appealing*

per le *corporation* e quindi ci dobbiamo adeguare adattando tecnologie di riferimento che non sono nate per il nostro settore.

Una rotta inaspettata è stata invece quella generata dalla 'rivoluzione smartphone' dove gli strumenti individuali hanno sostituito quelli collettivi, cosa che ha una rilevanza sociale enorme perché cambia la modalità di fruizione del Museo Virtuale, da quella monumentale e collettiva, della mia generazione a quella portatile, individuale e soggettiva delle App. Lo spostamento dell'attenzione tecnologica al mondo individuale è stata una delle più grandi rivoluzioni in assoluto nel bene e nel male. Nel momento in cui l'individuo ha accesso a risorse tecnologiche che utilizza quotidianamente ti accorgi che la rivoluzione si è compiuta. Anche il mondo del *gaming* ha sostenuto questa rivoluzione perché ci sono stati investimenti che altri settori non si potevano permettere.

DF: *Parlando di simulazione virtuale del passato attraverso modelli 3D, dopo il post-processualismo e gli anni 2000, si è sviluppata una maggior consapevolezza nell'uso e nelle possibilità di questo strumento o secondo te ci sono ancora grosse critiche?*

MF: Le critiche ci sono sempre e soprattutto da parte di alcuni gruppi di ricerca britannici ho visto proprio uno scetticismo di ritorno, una specie di terrore dell'iper-digitale, una sindrome da esasperazione digitale. Ma forse è anche opportuno che non ci sia solo positivismo, che ci sia sempre una controparte che ha una funzione contenitiva. Le critiche non sono mai completamente decadute, però è cambiato il linguaggio. Nei primi due decenni lo scetticismo non ragionava, considerava il digitale come un'appendice, come qualcosa di 'applicato a' oppure non lo considerava affatto, non la considerava archeologia, punto. Non dimentichiamo che uno dei convegni più popolari nel nostro settore si chiama CAA ovvero *Computer Application in Archaeology*, non si chiama *Computing Archaeology*. So che sembra una piccola sfumatura semantica e certamente oggi il convegno ha mantenuto il nome convenzionale

però perché certifica storicamente quello che è avvenuto dagli '80 in poi, ovvero che il computing era considerato un'attività opzionale, aggiuntiva e spesso marginale. Un altro esempio è proprio l'ITABC, l'Istituto per le Tecnologie Applicate ai Beni Culturali del CNR. L'istituto è nato se non ricordo male per decreto del '78 con l'idea di 'applicare' le tecnologie ai beni culturali e quindi non di integrarle nell'approccio disciplinare. Di nuovo un approccio considerato opzionale, accessorio e non fondamentale, esistenziale.

Oggi, l'accessibilità tecnologica, l'uso diffuso del digitale, fa sì che siano stati realizzati molti più modelli, molte più simulazioni, di quanti ce ne potessimo immaginare prima. In questa discussione dobbiamo infatti coinvolgere anche il mondo asiatico. Noi siamo spesso portati a ragionare con un approccio *western-side* ma il mondo asiatico è cresciuto tantissimo soprattutto nella parte più orientale negli ultimi 15-20 anni producendo una quantità enorme di modelli e di acquisizioni digitali.

Pertanto, oggi la questione si sposta, la vera preoccupazione è chiedersi come gestirle e soprattutto cosa farne. Abbiamo tutti questi prodotti, bene, a cosa ci servono? Come vogliamo interrogarli, come vogliamo fruirli e tramandarli (fig. 5). Dal mio personale punto di vista, al momento sono molto interessato agli aspetti percettivi e cognitivi. Quello che il mio gruppo di ricerca sta facendo adesso è capire grazie alla neuro-estetica, alle neuroscienze e alla neuro-archeologia, cosa succede a livello neurologico quando mi trovo all'interno di una simulazione virtuale. Se prima nell'approcciarci ai modelli simulativi del passato siamo partiti chiedendoci come doveva essere il manufatto e come dobbiamo rappresentarlo, adesso stiamo andando oltre e ci stiamo concentrando sulla combinazione di tecnologie di analisi percettuale e multisensoriale. Un approccio che potremmo definire iper-processualista in cui, come dicevamo prima, l'osservatore è parte del sistema, ovvero soggetto e oggetto dell'osservazione. Prima l'approccio era forse troppo *visual*, una virtualizzazione intesa solo come visualizzazione. Questo è stato il peccato originale della computer grafica in archeologia, quello di met-

terci di fronte a una bacchetta magica che materializzava mondi di una bellezza assoluta ma poi ci siamo fermati lì, abbiamo contemplato i modelli per troppo secondo me. Ora dobbiamo pensare alla realtà virtuale, all'*embodiment* come a un processo più complesso che deve tenere conto di più fattori, anche quelli percettivi e cognitivi (figg. 6, 7).

DF: *Quando si parla di affidabilità e trasparenza nelle ricostruzioni virtuali si fa sempre riferimento al London Charter e ai Principle of Seville, considerate pietre miliari che regolano i principi di visualizzazione nel Digital Heritage. Gli ultimi aggiornamenti hanno ormai quasi una decina d'anni. Perché secondo te? Perché ormai abbiamo raggiunto un punto e certi criteri metodologici sono ormai assodati e ampiamente accettati dalla comunità scientifica o perché la ricerca ormai ha preso direzioni differenti?*

MF: Questa è una domanda molto simile a una che ha fatto a un recente convegno il mio amico Gabriele Guidi. Devo distinguere il mio punto di vista da quello di altri, che forse è un po' più radicale. Io penso che lo sforzo che abbiamo fatto con la *Carta di Londra*, ovvero di affrontare queste tematiche è stato molto importante. In quel contesto, a differenza degli anni '90, non si discuteva più se affermare l'importanza dell'archeologia virtuale, la cui rilevanza era ormai data per assodata. Si discuteva piuttosto su come regolarne l'uso in modo consapevole e trasparente, secondo dei principi oggettivi e riconosciuti da tutta la comunità. Anche il gruppo di Alfredo Grande e di Victor Manuel Lopez-Menchero con i *Principi di Siviglia* ha fatto fare un grande salto in avanti declinando tali principi alla pratica delle ricostruzioni in archeologia.

Io credo però che trasformare questi principi in uno standard non abbia molto senso oggi per la proliferazione delle simulazioni a livello planetario e per l'aspetto relativo che facciamo di queste simulazioni rispetto alle domande che ci facciamo. Non mi fraintendere, il fatto di usare criteri di gestione delle fonti e trasparenza del



Fig. 5 - *Regium@Lepidi Project* (Duke University, 2015): ricostruzione virtuale del paesaggio urbano romano nella prima età imperiale. È stata la prima installazione pubblica in Europa dotata della prima generazione di caschi virtuali Oculus, prima ancora che entrassero in commercio.

dato è ormai un manifesto condiviso, riconosciuto e applicato. Siamo tutti d'accordo su questo. Un aspetto centrale che però dobbiamo considerare è che le tecnologie sono cambiate dal 2006 e non si può ragionare con le stesse convenzioni in un ambito dove la disseminazione e diversificazione tecnologica è così alta. Oggi ci troviamo di fronte a una disciplina multimodale, dove a livello percettivo di fruizione ci troviamo di fronte a nuovi processi di comunicazione dei modelli mediante tecnologie AR, VR, AI [*Augmented Reality, Virtual Reality, Artificial Intelligence*], metaversi e ibridazioni tecnologiche che usano delle metafore differenti rispetto a quelle di 20 anni fa (figg. 8, 9). Pensare di riapplicare gli stessi criteri è difficile, ogni settore avrebbe bisogno di aggiornamenti. Dati per assodati i principi generali che stanno alla base di questi documenti, io ritengo che tutto questo sforzo di trovare uno standard da imporre non sia utile perché al momento siamo in un regime di forte soggettività e libertà creativa.

DF: *Vediamo se ho capito bene. Riassumendo, la Carta di Londra è un insieme di principi tesi ad assicurare che la visualizzazione digitale del*

patrimonio culturale sia intellettualmente e tecnicamente rigorosa. Tuttavia, questi principi universalmente riconosciuti a mio avviso dicono cosa si dovrebbe fare ma non come si dovrebbe farlo nella pratica. Il tuo ragionamento si riferisce proprio a questo, all'impossibilità di creare uno standard di applicabilità, di rappresentazione che possa andare bene per ogni contesto e declinazione tecnologica?

MF: È impossibile standardizzare, anzi è pericoloso, è una forzatura secondo me. Ci sono degli aspetti che sono fortemente creativi, e non per questo se non si adeguano a uno standard preciso devono essere ritenuti inferiori. Mi interessa di più vedere la multivocalità piuttosto che un'unica direzione a cui tutti si devono attenere. È meglio non procedere per standard ma per coerenza chiedendosi qual è il fine del progetto e su questo orientare le proprie scelte. Dal punto di vista estetico questa considerazione assume un valore ancora maggiore. Ci sono lavori di artisti digitali che, pur non basandosi su questi principi, hanno contribuito tantissimo allo sviluppo di piattaforme virtuali o alla comunicazione culturale. Sarebbe come standardizzare l'arte.

DF: *Chiarissimo. Facendo riferimento ai tuoi lavori, dai progetti sulla Cappella degli Scrovegni e la Villa di Livia fino a Regium Lepidi e Vulci 3000, come è cambiato il tuo modo di fare ricostruzioni virtuali da trent'anni a oggi?*

MF: Diciamo che sono cambiate le domande che mi pongo davanti alla ricostruzione. Voglio partire da un esempio pratico per essere più chiaro. In questo momento sto lavorando con i colleghi della Sapienza sul famoso frontone di Pyrgi [*si tratta di un altorilievo che copriva la testata posteriore della trave di colmo del tetto del tempio A nel santuario extraurbano di Pyrgi (Santa Severa) dedicato alla dea etrusca Uni*]. È un progetto che arriverà a una ricostruzione virtuale delle statue e dei cromatismi basandoci su dati scientifici e sullo studio dei pigmenti. Quello su cui mi sto focalizzando adesso è però cosa farne di questa ricostruzione. Mi sto occupando di studiare il rapporto tra il punto di vista dell'osservatore e il punto di vista dell'osservato all'interno della simulazione fruendo il modello con i caschi di realtà virtuale immersiva. Le statue osservano così come gli umani osservano le statue (fig. 10). Questo è un rapporto che finora nessuno ha studiato adeguatamente.

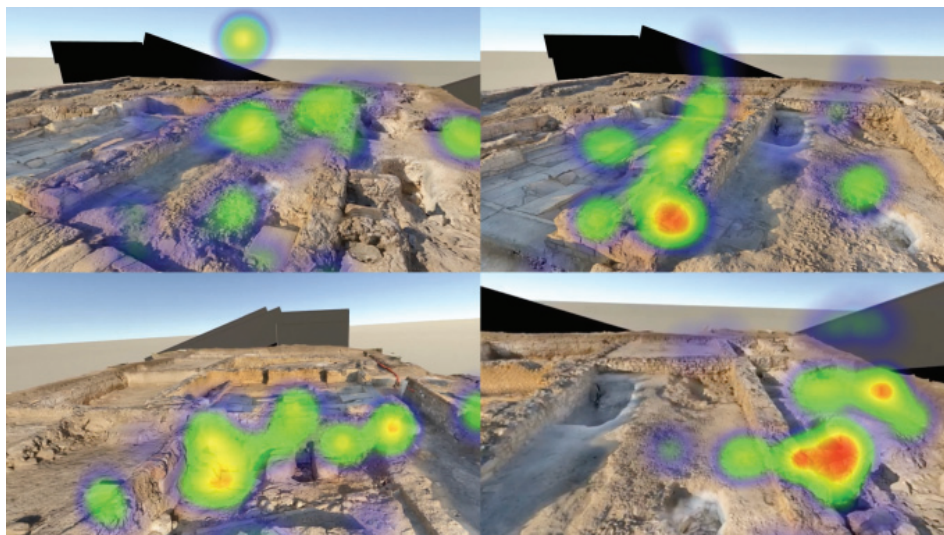


Fig. 6 - Esperimento di *eye-tracking* immersivo con caschi virtuali (*HTC Vive Pro Eye*) per verificare le modalità di apprendimento di uno scavo virtuale, in questo caso il sito etrusco-romano di Vulci. *Heat maps* (aree di focalizzazione) generate da osservatori non archeologi che tendono ad una visione olistica dello scavo.

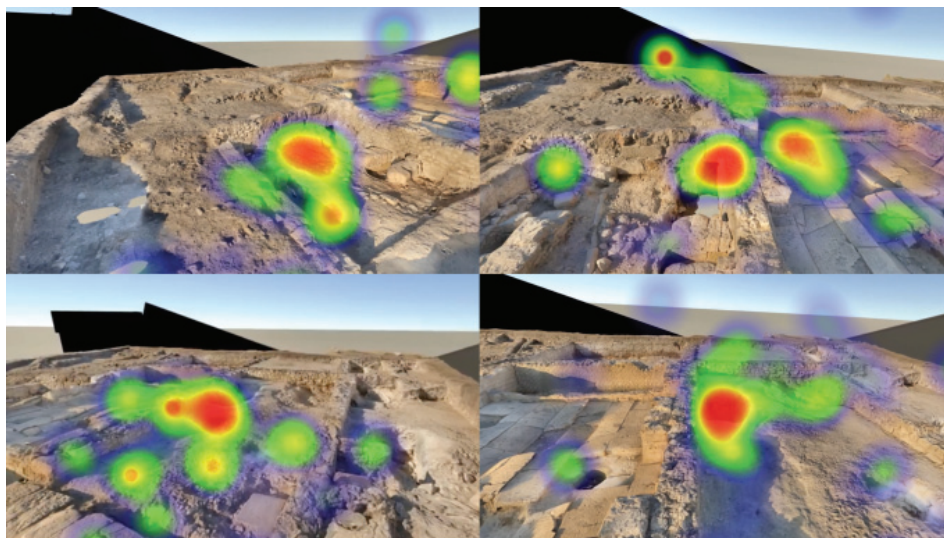


Fig. 7 - *Heat maps* (aree di focalizzazione) generate da osservatori archeologi che tendono a focalizzarsi su specifici cluster di materiali archeologici e/o caratteristiche architettoniche.

Se analizziamo questo ciclo di interazione e reciprocità ci accorgiamo che il frontone di fatto è, come quello dei Sette contro Tebe, una quinta teatrale con quattro piani di interazione all'interno di uno spazio narrativo che è piccolissimo, circa 1,80 x 1,40 m. Si tratta di un'opera realizzata intorno al 470 a.C. e di una complessità devastante. Si tratta di invertire l'ordine della domanda di ricerca che non è più 'com'era?' ma 'come veniva usato?', 'qual è il suo valore simbolico, rituale, percettuale, psicologico?'. Queste cose sono aspetti fondamentali che riguardano la metafisica del modello, non tanto la geometria architettonica. La geometria è importante ma è solo il primo passo, perché devo avere i poligoni su cui ragionare, poi serve altro. Ma alla fine la cosa più importante per me non sarà la qualità del modello, la computer grafica, i colori, ma piuttosto, la comprensione della performance, dell'interazione, del teatro che si sviluppa in questo tipo di narrazione. Il futuro della *cyber archaeology* sarà secondo me, attraverso le simulazioni, di entrare nella mente del passato e di andare oltre la cultura materiale. Questa mia prospettiva ha trovato un riscontro positivo anche da parte delle istituzioni museali e di alcuni direttori diciamo 'illuminati'.

DF: Maurizio, tu hai lavorato a lungo sia in Europa sia negli Stati Uniti. Hai notato differenze culturali significative nell'approcciarsi al tema delle ricostruzioni virtuali? Hanno cambiato la tua prospettiva?

MF: Certamente, già nel concetto stesso di Cultural Heritage. In Europa il tema ha una priorità superiore rispetto agli Stati Uniti. L'aspetto più importante e che mi ha influenzato di più è l'aspetto antropologico. Archeologia negli Stati Uniti è antropologia. Qualunque progetto, ricerca o lavoro, digitale o no, ha una fortissima componente antropologica. Perché è importante? Perché questo influenza tantissimo le domande di ricerca. Ti faccio un esempio, anni fa partecipai ad una mostra *Cultures in contact* organizzata dal Field Museum di Chicago che metteva in relazione Egizi, Romani, Greci

ed Etruschi (io contribuì alla parte etrusca) su un percorso che si sviluppava sull'interazione tra culture piuttosto che sulla celebrazione di ogni singola società cercando di rispondere a domande quali 'che cosa ha prodotto questa interazione nel Mediterraneo?'. C'entra poco col digitale, me ne rendo conto, ma serve a dare un'idea dell'approccio antropologico differente, con un tema spostato sulla reciprocità. La cultura materiale per spiegare un pensiero ibrido, il tema della migrazione, della contaminazione come elemento di ricchezza culturale. Se fosse stata fatta in Europa, magari da un paese più tradizionalista dal punto di vista delle esposizioni avremmo visto bellissimi reperti con una funzione quasi apologetica per ogni società 'guarda cosa produceva questa civiltà, guarda che livello aveva quest'altra' ecc.

Un interessante lavoro sul virtuale dell'UCLA invece è stato sulle *performance* nei Fori Imperiali, sulla componente umana. Un tema, quello della *crowd simulation* di cui ci siamo dimenticati anche perché negli anni '90 era impossibile inserire agenti umani all'interno delle simulazioni per via dei limiti tecnologici. Questo è un tema che negli Stati Uniti ha avuto maggior rilievo rispetto all'Europa.

DF: Ho letto un tuo recente post in cui parlavi di Digital Heritage del terzo millennio come una disciplina multimodale. Che cosa intendi e che cosa cambierà o si svilupperà secondo te nei prossimi anni?

MF: Con multimodale intendo che secondo me l'interpretazione non dipende più da tecnologie prioritarie ma semmai dalla loro combinazione. È una cosa che già avviene in molti laboratori ma ci tengo a sottolinearne il valore. Spesso si pensa, parlo per i non addetti ai lavori, che la tecnologia più potente, più costosa sia quella su cui tutti ci dobbiamo adeguare, ma al contrario penso che i vantaggi e benefici vengano proprio dall'uso proficuo di tecnologie diverse, integrate, in sinergia. Per esempio, il lavoro scientifico di ricostruzione della città di Vulci,

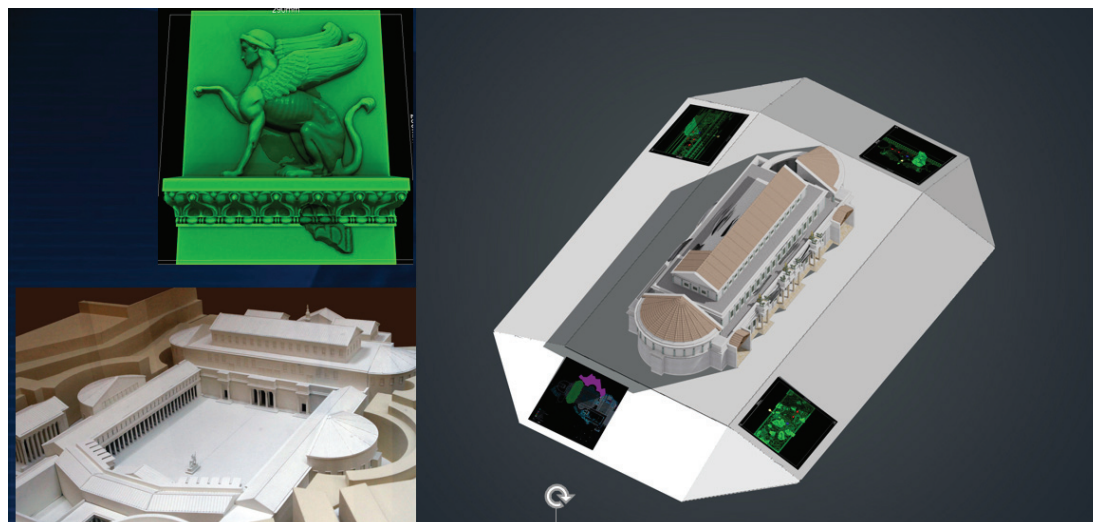
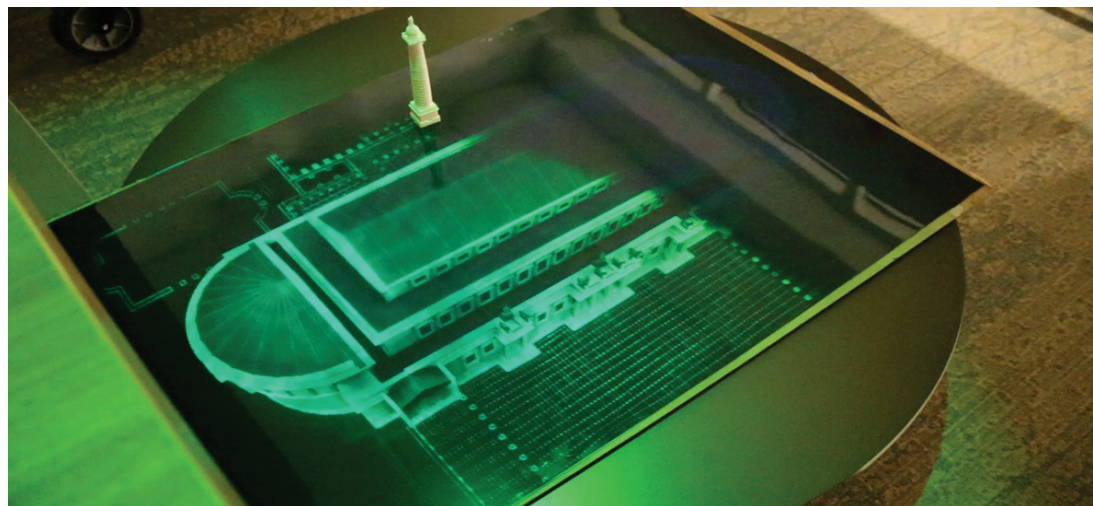


Fig. 8 - *Trajan's Puzzle Project* (Duke University, 2017). Stampa olografica multistrato della Basilica Ulpia virtualmente ricostruita. L'ologramma consente ai visitatori di esplorare il monumento all'esterno e all'interno semplicemente osservandolo da lati diversi. Si tratta di una lastra in fotopolimero stampata da Zebra Imaging con una tecnologia innovativa che offre un parallasse completo (mostra *Traiano e l'Europa*, Mercati di Traiano, Roma).

Fig. 9 - Stampa tridimensionale della Basilica Ulpia ricostruita e assemblata da oltre 20 elementi architettonici (mostra *Traiano e l'Europa*, Mercati di Traiano, Roma).

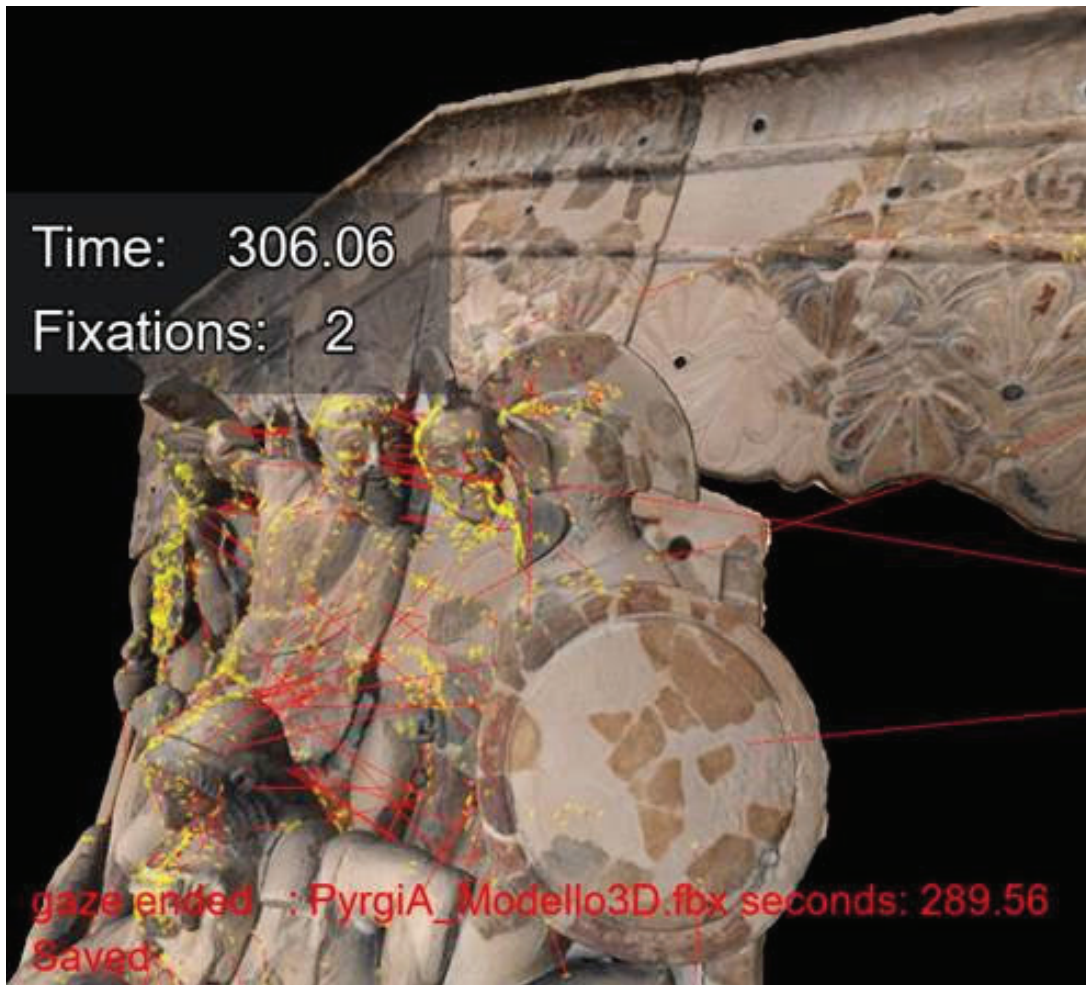


Fig. 10 - *NeuroArtifAct Project* (Duke University, Università La Sapienza, Museo Nazionale Etrusco). *Eye-tracking* (tracciamento delle aree focali di osservazione) in realtà virtuale immersiva sull'altorilievo del frontone del tempio A di Pyrgi, (*I Sette contro Tebe*).

che dirigo, è un lavoro difficilissimo, certissimo e costellato di lacune; ma cerca di sfruttare i benefici dell'integrazione di tecnologie quali droni multispettrali, georadar, magnetometria, geoelettrica, sismica, VR ecc. Il professionista del *Digital Heritage* nel terzo millennio sarà una sorta di archeologo-cyborg. Mi ispirò più alla letteratura alle volte che alla scienza [ride], però penso fortemente che la miniaturizzazione, le nanotecnologie, l'intelligenza artificiale ci porteranno ad avere a portata di mano tutto quello che serve per essere interconnessi e avere tutte le informazioni che ci servono. Non so se questo sarà direttamente sulla retina o altrove ma sicuramente potremo accedere a un universo intero di informazioni e compararle in tempo reale moltiplicando la capacità di lavoro su campo e in remoto. Quello che già si intravede adesso è che l'intelligenza artificiale arriverà a paragonare informazioni molto velocemente. Ci sarà uno sviluppo robotico esponenziale, su questo sono d'accordo con altri colleghi come l'amico Juan Barceló.

Altra cosa che sicuramente cambierà, al di là delle tecnologie, sarà il modo di interrogarci sul passato, le *research questions*. Parlavamo prima delle statue di Pyrgi, un esempio quasi surreale in cui ci domandiamo quale prospettiva avessero le statue che guardano. Sembra quasi ridicolo ma la domanda non è riferita tanto alle statue quanto a chi le ha concepite, al suo punto di vista.

DF: *Pensi che le ricostruzioni avranno ancora un ruolo importante o saranno ormai una pratica standard dove non si farà più ricerca?*

MF: Le ricostruzioni virtuali e il lato *visual*, estetico, continueranno certamente ad avere un ruolo importante, non dimentichiamo il boom dei videogames del VR degli ultimi anni, il loro realismo. Dall'altra parte dello schermo ci sono i *gamers*, che sono ormai una percentuale altissima della popolazione sotto i 50 anni, i quali sono abituati ad avere un certo tipo di rapporto e *feedback* con la virtualità con cui dobbiamo fare i conti.

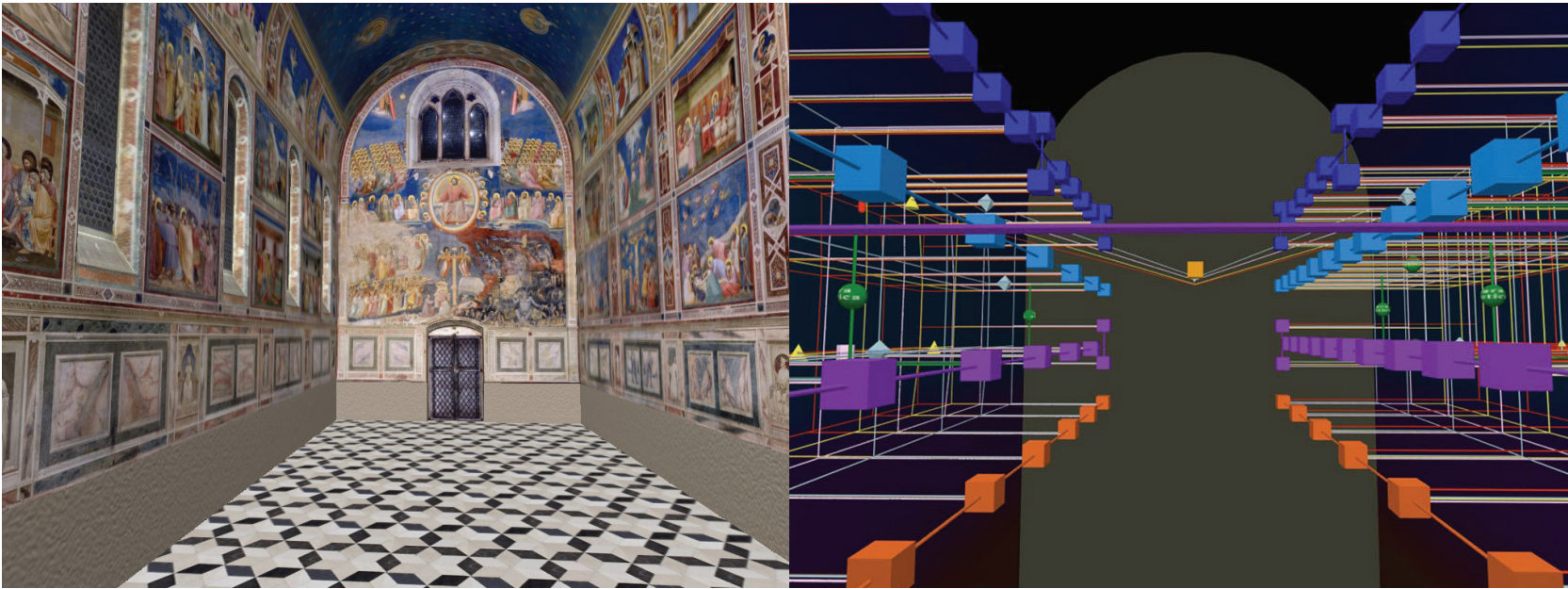


Fig. 11 - Museo Virtuale della Cappella degli Scrovegni (CNR-ITABC, 2003). A sinistra la ricostruzione virtuale dei registri iconografici del monumento, a destra la cybermappa del sistema di realtà virtuale che potrebbe attivare dinamiche di apprendimento alternative. È stato il primo museo virtuale in Europa aperto al pubblico realizzato con tecnologie di realtà virtuale.

Però non è detto che i modelli 3D così come li intendiamo, continueranno a essere il modo visuale, immersivo e interattivo (o almeno non l'unico) più efficace per l'apprendimento e il trasferimento di informazioni.

Per rispondermi in modo più chiaro mi rifaccio a uno dei primissimi lavori CNR, il museo virtuale della Cappella degli Scrovegni, dipinta da Giotto, il primo museo virtuale pubblico in Europa. Quando lo realizzammo, ideammo anche una *cybermap* del modello virtuale (fig. 11). In questa *cybermap* concettuale lo spazio fisico, iconografico, non esiste più, è sostituito da uno spazio cognitivo composto da strati tematici, rappresentati da cubi colorati, e connessi tra loro da una rete informativa. Questa ci permetteva di spiegare i registri della narrazione giottesca senza nemmeno coinvolgere più il modello. La nostra visione di

allora era che un giorno noi potremmo comunque capire la Cappella anche senza la Cappella. Con un'interfaccia adeguata, non è detto che il modello 3D sia il modo migliore per spiegare il monumento. Il modello per me è solo un'unità informazionale che può essere sostituita da un'altra più efficiente che riesca trasmettere il dato in modo più veloce e più chiaro.

Io non so se in futuro i modelli fotorealistici saranno così importanti, perché alla fine, quello che secondo me è la vera ricaduta è cosa impariamo. Mi interessa che l'apprendimento culturale, la comprensione di un manufatto avvenga secondo procedure accelerate indipendentemente dal mezzo. Se un giorno qualcuno riuscisse a dimostrare che usando una simulazione di un milione di colori, dico per assurdo, potesse spiegare il frontone del tempio di Pyrgi, non avrei più bisogno di utilizzare un modello 3D.

In un corso che ho tenuto alla Duke per due anni su *Why Art*, ai miei studenti chiedevo provocatoriamente, 'avete mai pensato che un giorno un sistema con un design specifico di virtualizzazione vi possa consentire in un giorno di fare quello che normalmente fate in un semestre?'. Non so quale generazione, ma in futuro ci sarà qualcuno che riuscirà a rilasciare una serie di sistemi e procedure che condenseranno l'informazione nello spazio-tempo. Al momento questo non avviene e sai perché? Non perché non comprendiamo l'estetica del modello ma semplicemente perché non conosciamo il cervello. Più conosceremo il modo con cui percepiamo condividiamo e disseminiamo l'informazione e più svilupperemo modelli e software che si adegueranno a questo principio.