

# Verifiche di stampa 3D nel restauro archeologico per Palmira

Sandro Ranellucci

*Dipartimento di Architettura, Università di Pescara*

## Abstract

The archaeological site of Palmyra over the last decade has become sadly known for the destruction of the ISIS. After two years in which it remained under the control of the Islamic state, Palmyra was freed. In Rome, from October 7<sup>th</sup> to December 11<sup>th</sup> 2016, some of the monumental finds seriously damaged in Palmyra were exposed. The most interesting reconstructive event involved two busts restored in Italy thanks to 3D printing. The restoration was made one layer on top of another, in a succession of successive layers. The main feature was to realize the object in three dimensions on the basis of a software presented in Rome in the MakerFaire Rome of 2013. Currently the two busts of Palmira have returned to Syria.

Keywords: Restore, printer 3D, Maker Faire, Iaccarino, lacuna.

Palmira si trova in un' oasi a 240 km a nord-est di Damasco e 200 km a sud-ovest della città di Deir ez-Zor, a sua volta sul fiume Eufrate. La città era stata un importante nodo commerciale sotto gli Assiri, ma la sua importanza aumentò molto quando la Siria passò sotto il controllo della dinastia Seleucide nel 323 a.C. Palmira divenne indipendente e sviluppò un proprio dialetto ed un proprio alfabeto. La città riuscì per un periodo a mantenere l'indipendenza anche quando i romani fecero della Siria una loro provincia, prima di diventare il Regno Indipendente governato da Zenobia. Gli edifici più importanti di Palmira furono costruiti quasi interamente dai romani e dai loro alleati tra il primo e il terzo secolo d.C.: tra l'altro i romani convertirono l'antichissimo santuario di Baal nel tempio di Giove, la divinità romana più simile a Baal. La città conseguì ulteriore sviluppo sotto i romani, prima di essere conquistata dagli arabi nel 634: da quel momento la sua importanza venne ridimensionata e Palmira andò in rovina.

Prima della conquista da parte dello Stato Islamico, due dei templi meglio conservati di Palmira erano quello di Baal di cui ancora era conservata la parte centrale e il colonnato esterno, e quello di Baalshamin, risalente a un secolo più tardi, più piccolo ma generalmente meglio conservato. Nell'estate del 2015 l'ISIS ha distrutto entrambi con delle cariche esplosive.

La notorietà del suo insediamento archeologico l'ha accompagnato costantemente in rapporto agli scavi che via via ad esso sono stati dedicati. Fino a quando tale monumento, nel corso dell'ultimo decennio, è divenuto tristemente noto per le distruzioni di carattere militare apportate dal sedicente stato dell'ISIS. Così convulsi sono stati gli eventi che recentemente hanno riguardato Palmira da far ritenere utile una sintesi di essi, per quanto concerne non soltanto i misfatti intenzionali subiti, ma anche per quell'operatività messa in campo successivamente dalla cultura occidentale per conseguire opportunità conservative e ricostruttive.



Fig.1. Palmira (Fancy Crime, Twitter). Il confronto delle due immagini mostra come molte strutture di grande pregio siano state abbattute a Palmira dai fanatici dell'Isis che hanno distrutto manufatti preziosi all'interno del sito archeologico. Il fotografo tiene in mano una foto dell'Arco di Trionfo in una ripresa realizzata il 14 marzo 2014, e nel confronto mostra quanto poco rimanga del monumento due anni dopo.

È il caso di procedere in un resoconto puntuale anche se sommario attraverso gli episodi distruttivi subiti da Palmira. Il tempio di Bel, o Baal, dotato di un recinto sacro molto ampio, di forma quadrangolare, di 205x210 metri, era contornato da un alto muro di cinta esterno, affiancato da un portico sorretto da un doppio colonnato. L'ampio cortile interno era completamente lastricato. Il tempio è stato completamente distrutto dall'autoproclamato Stato islamico, a fine agosto 2015, cosicché di esso è rimasto esclusivamente l'ingresso. Il tempio di Al-lāt aveva già subito distruzioni da parte dei cristiani tra gli anni 378 e 386 e per tale motivo era già quasi scomparso. Di esso sopravviveva esclusivamente l'altare, qualche colonna e la porta. Nel 1977 venne rinvenuta una colossale statua. La statua, sita nel giardino del Museo Archeologico, venne distrutta dai miliziani jihadisti del cosiddetto Stato Islamico nel maggio 2015.

Il tempio di Baalshamin con l'avvento del cristianesimo, nel V secolo, era stato trasformato in una chiesa. Esso è stato completamente distrutto dai miliziani jihadisti nell'agosto 2015. Il tempio di Nabu, edificato tra la fine del I e la metà del II secolo, era dotato di un recinto con tre lati caratterizzato da un portico sorretto da colonne.



Fig.2. Palmira (Joseph Eid/AFP/Getty Images). La ripresa fotografica, del 31 marzo 2016, mostra la mano del fotografo che sostiene la foto del Tempio di Bel, scattata a sua volta il 14 marzo 2014.

La via colonnata, le cui colonne presentano mensole sormontate da statue, aveva una carreggiata larga 11 metri, affiancata da due portici di 7 metri. La medesima via, lunga 110 metri, aveva inizio di fronte all'ingresso del Tempio di Bel. Il primo tratto, che si concludeva con un arco monumentale a tre arcate, è andato distrutto a seguito dell'azione dell'ISIS. Il Tetracylon, eretto durante l'impero di Diocleziano, era impostato su un basamento quadrato e in ogni angolo su un gruppo di quattro colonne. Il Tetracylon è stato distrutto quasi completamente dai miliziani jihadisti.

Il teatro, da cui è confermata la tipologia tipica del teatro romano, era stato edificato nella seconda metà del secondo secolo. Esso era dotato di un palcoscenico di 45 metri e di una cavea di 92 metri. Nel gennaio 2017 la facciata è stata fatta esplodere dal cosiddetto stato islamico. Nella necropoli, composta da diverse tombe distinte e oltre cinquanta elementi monumentali, si distingueva la Torre di Elahbel, ricca di decorazioni interne e soffitti cassettonati. Torre e tombe sono state distrutte con l'esplosivo nell'agosto 2015. La documentazione delle distruzioni è stata diffusa direttamente dai video che mostrano i miliziani aggredire i monumenti della città storica.

Dopo due anni nei quali è rimasta sotto il controllo dello stato islamico, Palmira è stata recuperata da Bashar al Assad con l'appoggio dell'esercito russo. Una ricostruzione potrebbe risultare plausibile in base alle condizioni riscontrate nonostante l'esaltazione dell'esito delle distruzioni diffuse dai miliziani dello stato islamico.



Fig.3. A Palmira il Tetrapylon, tempio di 16 colonne, distrutto dagli jihadisti del quale era stato ripreso possesso

Il direttore generale per i siti archeologici del governo siriano, Abdulkarim, ha spiegato che buona parte delle rovine inclusa l'agora, il teatro romano, e le mura della cittadella, sono solo leggermente danneggiate. Per quanto riguarda la scultura del Leone di Al-lāt, distrutta nel giugno 2015, i suoi frammenti, a detta di Abdulkarim, possono essere riassemblati. Come probabilmente i resti del tempio di Baal.

Lo sdegno per le distruzioni subite da Palmira ha dato impulso ad alcune iniziative concepite preliminarmente ad auspicabili interventi di ripristino. A Roma, dal 7 ottobre all'11 dicembre 2016, sono stati esposti alcuni dei reperti monumentali gravemente danneggiati a Palmira e ripristinati in scala 1:1 in Italia, nella mostra "*Rinascere dalle distruzioni*". In particolare vi erano esposti il Toro antropomorfo di Nimrud, il soffitto del tempio di Bel e una delle sale dell'archivio di Stato del Palazzo di Ebla. Inoltre sono stati conservati ed esposti a Roma due ritratti marmorei destinati ad essere restaurati e riconsegnati nell'auspicabile fine della guerra. Nell'occasione della mostra, il che è quanto si vuole porre in specifico risalto in questa occasione, è stata dichiarato l'intento di voler ricostruire quanto più possibile di Palmira mediante l'impiego di stampanti 3D.

L'evento ricostruttivo concernente appunto i due busti di Palmira, restaurati in Italia grazie alla stampa 3D, ha avuto risalto in tutto il mondo ed è stato resocontato anche dalla CNN. In un restauro dei due busti che ha assunto un significato simbolico rispetto alla follia distruttiva dell'ISIS. Nel suddetto intervento prende particolarmente ruolo l'intervento, attuato a Roma presso l'Istituto Superiore per la Conservazione e il Restauro, svolto da un gruppo di lavoro guidato dalla direttrice Gisella Capponi con la collaborazione del restauratore Antonio Iaccarino Idelson di Equibrarte srl.

L'iniziativa di salvare i resti di Palmira nasce nell'ottobre 2015 presso la Maker Faire di Roma, rassegna annuale dedicata alla stampa 3D. Pochi mesi prima, con l'avanzare dell'Isis, alcuni lavoratori dei musei di Damasco avevano organizzato una rischiosa spedizione per prelevare e mettere in salvo statue e busti del sito archeologico. Nelle quali hanno lasciato sul posto i manufatti più grandi, così come i due busti provenienti dalla Valle delle Tombe perché incastonati nelle pareti e ovviamente le strutture architettoniche come l'Arco Trionfale. Con l'arrivo dei miliziani l'arco è stato fatto saltare; le statue severamente danneggiate; il direttore del museo Khaled Al Asaad ucciso. Solo nella primavera 2016 i funzionari riescono a recarsi a prelevarne i resti, che trasportano in un furgone attraversando posti di blocco e tutte le difficoltà di un territorio di guerra, fino a portarle oltre confine presso l'ambasciata siriana di Beirut. Lì i due busti, veri e propri feriti di guerra, vengono presi in consegna da funzionari italiani per essere finalmente esposti a Roma in ottobre presso la mostra "Rinascere dalle distruzioni". Finita la mostra, i due busti entrano nei laboratori del San Michele, sede dell'ISCR, per l'intervento operativo anticipatore della loro restituzione a Damasco. Lì vengono affidati alle cure del restauratore Antonio Iaccarino Idelson, un restauratore che ha innestato sulla sua lunga esperienza professionale gli strumenti tecnologici e l'ingegno tipici della cultura maker.



Fig.4. I busti provenienti dal Museo Nazionale di Palmira consegnati all'Istituto Superiore per la Conservazione ed il Restauro del Ministero dei beni e delle attività culturali e del turismo al termine dell'esposizione nella mostra Rinascere dalle distruzioni, sono stati restaurati sulla base di tecniche di stampa tridimensionale.

Osserva il restauratore che le martellate subite dai due busti sono state paradossalmente meno dannose rispetto al normale degrado subito dal materiale archeologico nel suo manifestarsi nel tempo. In effetti la violenza dei colpi ha spezzato le sculture secondo più porzioni nette che hanno dato la possibilità d'essere ricomposte con una certa esattezza. La prima fase dell'intervento quindi è consistita proprio nella ricomposizione dei frammenti recuperati. Il che a detta del restauratore non ha richiesto tempo eccessivo.

Specifiche difficoltà si sono presentate nel riscontrare che il busto maschile aveva una consistente lacuna nella metà sinistra del volto. Per quanto concerne l'integrazione delle lacune essa come è noto costituisce un tema delicato e controverso nel restauro. Su tale aspetto il tema è ricco con apporti anche molto noti ed illustri. Tenendo conto di differenti intenzionalità e metodologie. L'aspettativa dei restauratori siriani avrebbe sospinto piuttosto verso una ricostruzione completa e realistica, in grado di cancellare ogni testimonianza del tragico evento subito dalle sculture. Comunemente in effetti ogni premessa distruttiva, bellica o naturale, sospinge piuttosto ad un approccio di contrasto che ristabilisca le condizioni antecedenti. L'approccio che è più tipico nel nostro paese è più consono a soluzioni meno drastiche. Più rispettoso della possibilità delle diverse fasi attraversate dall'opera, nonché della possibilità che l'intervento sia reversibile.

In tale ottica si è inserita l'opportunità di utilizzare un procedimento inedito come quello della stampa 3D per completare il volto maschile, tenendo conto della possibilità di leggere in forma speculare la parte del viso che invece si era conservata. Un percorso di tale tipo era stato applicato in passato con qualche perplessità in quanto esso passava inevitabilmente per prerogative di capacità artigianale ma era anche condizionata da una buona dose di inevitabile interpretazione soggettiva da parte del restauratore. Ma nel caso del restauro dei reperti siriani Antonio Iaccarino in quanto maker, pertanto in grado di procedere in base ad una scansione 3D (nel caso specifico realizzata da Measure 3D, ditta con cui egli collabora da anni) è riuscito a preparare l'integrazione della guancia e dell'occhio in modo interamente digitale, basandosi sui dati oggettivi già presenti nella scultura (le informazioni più specifiche tengono conto dell'intervista ad Antonio Iaccarino resocontata in rete)<sup>1</sup>. *“Con la direttrice Capponi concorda l'estensione dell'intervento anche fino alla fronte e ad una porzione della capigliatura, per evitare che ricostruendo il solo occhio si abbia un volto dall'effetto innaturale. La parte stampata viene dotata di alloggiamenti per magneti che serviranno per la connessione con il busto, non intrusiva, e la superficie esterna viene abbassata di un millimetro per consentire ai colleghi Daria Montemaggiori e Flavia Vischetti di lavorare la superficie risultante con una finitura di malta tradizionale, più compatibile con l'originale rispetto al materiale di stampa che è polvere di nylon, eccessivamente bianca.”*

L'intero lavoro ha avuto la durata di sei settimane, un tempo non troppo lungo in considerazione del fatto che la tecnica era veramente innovativa e sono state necessarie prove specifiche di laboratorio inerenti la combinazione di marmo e nylon, caratterizzati da differenti coefficienti di dilatazione termica.

Benchè le prime macchine 3D siano state concepite solo qualche anno fa, la notorietà del loro apporto è già molto diffusa. Si tratta di dispositivi in grado di realizzare qualsiasi oggetto tridimensionale mediante un processo di produzione additiva, procedendo a partire da un modello disegnato tramite software e replicandolo nella realtà sulla base dei materiali prescelti. Di norma la procedura è basata sulla realizzazione di uno strato sopra l'altro, in una successione di strati successivi.

La prerogativa è stata quella di poter attuare la stampa non già su un materiale piano, ma consistente in un oggetto in tre dimensioni. Cosicché, il tipo di competenza che faceva sì che i restauratori in passato dovessero commissionare i loro componenti ad artigiani, fresatori e fabbri, con l'affaccio sulla scena degli innovativi procedimenti che vedono l'utilizzazione delle stampanti 3D, la stessa persona passa ad essere al tempo stesso restauratore ed artigiano. Il che permette di conciliare il controllo diretto del processo tecnico con la consapevolezza degli aspetti teorici.

<sup>1</sup> Ranellucci A., *Come la tecnologia 3D italiana fa rinascere i busti di Palmira*, Agi, Agenzia Italia.



5



6

Fig.5. Il restauratore Antonio Iaccarino mostra il modello tridimensionale dei rilievi funerari del sito archeologico di Palmira risalenti al 2/3 secolo dC e distrutti dal gruppo Stato Islamico, affidati alla cura dei restauratori dell'ISCR. Successivamente al ripristino delle porzioni mancanti sono stati restituiti al loro luogo di provenienza (archivio Getty Images)

Fig.6. Il restauratore Antonio Iaccarino Idelson ha provveduto a mantenere tenuta in posizione la replica mediante l'impiego di magneti. (Foto AP / Domenico Stinellis)

I restauratori dell'ISCR hanno avuto la prontezza di conciliare le proprie esigenze con quanto veniva divulgato nelle successive edizioni della manifestazione Maker Faire di Roma (2013).

L'opportunità di un'autocostruzione delle porzioni integrative hanno indotto a supportare il restauro con le più moderne tecnologie. La direzione sperimentata nelle circostanze che delle stampanti 3D hanno decretato il successo, ha indotto tecnici tradizionalmente preparati quali quelli operativi nel restauro, a costruire addirittura in proprio gli strumenti con le caratteristiche necessarie per ogni singolo progetto, dal momento che le strumentazioni necessarie a stampare gli oggetti necessari agli interventi non sempre esistono con le caratteristiche necessarie.

Dalle esigenze specifiche di ciascun restauro gli operatori derivano adattamenti anche non sempre ortodossi. Magari con caratteristiche perfino più economiche. Quasi sempre più efficaci piuttosto che si usassero strumentazioni in produzione esterna e in commercio. In effetti le esigenze delle lavorazioni necessarie per il restauro sono di tipo più sofisticato che non quelle destinate alla produzione industriale o del design.

Richiedendo ad esempio il trattamento delle superfici, l'integrazione dei colori, la pulizia dei materiali. Rispetto a tutti questi trattamenti c'è in effetti una grande necessità di conciliare aspetti dell'artigianalità più tradizionale con le risposte che la tecnica e la scienza offrono per le sfide più complesse, magari derivanti dalle pratiche concepite per attività di precisione.

Connettendo le capacità tradizionali insite nelle attività del restauro e le più moderne tecnologie i restauratori lavorano utilizzando per la conservazione degli affreschi applicazioni su lastre di carbonio fresate grazie a scansioni 3D micrometriche; nonché, sempre grazie alla scansione 3D, verificano il prototipo del supporto di una statua con inclinazione regolabile. Al che si aggiungono ulteriori approcci, sperimentali e nel contempo artigianali, che vedono i restauratori alle prese con un'innovativa tecnica di tensionamento delle tele dalla quale è consentita la possibilità di assecondare tramite telai elastici le variazioni dimensionali dei dipinti indotte da temperatura ed umidità.

Attualmente sono rientrati in Siria i due busti di Palmira sfregiati dai terroristi dell'Isis e restaurati in Italia, le prime e uniche opere d'arte ad essere uscite da Siria e Iraq nei recenti anni di guerra e a tornare dopo un lavoro di restauro. I busti sono ora nei caveaux della Banca centrale siriana insieme a tante altre opere d'arte del paese messe in salvo.



Fig.7. La restauratrice Daria Montemaggiori colloca sul busto originale la porzione 3D generata da computer della parte mancante del busto, risalente al periodo tra il 2° e il 3° secolo dC, danneggiato durante l'occupazione dello Stato islamico.

Fig.8. I restauratori dell'ISCR per la prima volta si sono avvalsi di un processo di stampa 3D per riparare i due busti danneggiati recuperati dall'antica città siriana di Palmira. Nella foto la fase finale della ricollocazione della porzione realizzata.



Fig.9. La replica è tenuta in posizione con i magneti. Le sculture danneggiate provenienti dal Museo Nazionale di Palmyra, restaurate a Roma, sono state riportate in Siria. (Foto AP / Domenico Stinellis)