

# Smart Museums. Sul prossimo avvento della Internet of Things e del dialogo tra gli oggetti nei luoghi della cultura

Received  
15<sup>th</sup> April 2015

Revised  
29<sup>th</sup> May 2015

Accepted  
14<sup>th</sup> March 2016

Ludovico Solima

## Abstract

**Obiettivo del paper:** Il lavoro vuole esplorare le nuove frontiere tecnologiche applicate al mondo dei musei, partendo dalle tecnologie di comunicazione (ICT) maggiormente consolidate - e per certi versi già superate - fino ad arrivare a prefigurare nuove possibilità di valorizzazione del patrimonio tangibile ed intangibile del museo, grazie all'avvento della Internet of Things.

**Metodologia:** Al di là dell'analisi della letteratura e della conoscenza diretta di applicazioni sul campo, il metodo della ricerca è di tipo induttivo-predittivo; in particolare, la metodologia adottata ha incrociato le informazioni note al momento sulle più avanzate tecnologie della comunicazione (ICT) con le esigenze di valorizzazione del settore museale, al fine di delineare possibili traiettorie applicative delle une sull'altro.

**Risultati:** Il paper giunge, attraverso questo percorso, ad un possibile modello applicativo della Internet of Things al mondo dei musei, in particolare nella predisposizione di un sistema di orientamento di tipo adattivo, in grado di coniugare armonicamente i saperi del museo con la conoscenza "esperienziale" dei visitatori.

**Limiti della ricerca:** I limiti della ricerca risiedono nella sua natura teorico-deduttiva-predittiva, prima del supporto di un test empirico, che si intende realizzare attraverso un'attività di sperimentazione.

**Implicazioni pratiche:** Dal punto di vista manageriale, le soluzioni prospettate nel paper hanno implicazioni importanti in termini di strategie dei musei, di politiche di prodotto, nonché diversi riflessi sulle azioni di marketing e, non ultimi, sugli aspetti finanziari.

**Originalità del paper:** Il lavoro è uno dei primi tentativi di prefigurare il possibile impatto della Internet of Things sulla gestione dei musei ed avvia così un dibattito che potrebbe essere centrale nei prossimi anni, in questo come in altri settori.

Parole chiave: ICT; Internet delle cose; museo intelligente; gestione museale; visitatori

**Purpose of the paper:** The paper wants to explore new technological frontiers applied to museum sector, starting from more established - in some ways already outdated - information and communication technologies (ICT) up to the foreshadowing of new possibilities of valorization for tangible and intangible museum heritage, thanks to the coming of the Internet of Things .

**Methodology:** Beyond literary review and beyond direct knowledge, the method of the research is inductive-predictive type; in particular, the method crossed available information about the most advanced information and communication technologies (ICT) with valorization needs of museums sector, in order to outline possible applications.

**Findings:** *In this way, the paper gets to a possible application model of the Internet of Things in the museum field, with particular reference to the realization of an adaptive guidance system, which is able to harmoniously combine museum knowledges with visitors "experiential" knowledge.*

**Research limits:** *Research limits are in its theoretical-deductive-predictive nature, well before the support of an empirical test, through a process of experimentation.*

**Practical implications:** *As for managerial issues, the solutions outlined in the paper have important implications for museum lives in terms of strategies, product policies as well as several reflections on marketing actions and, last but not least, on financial aspects.*

**Originality of the paper:** *The paper is one of the first attempts to foreshadow the possible impact of the Internet of Things on museum management and launches a debate that could be central in the next future, in this as well as in other fields.*

*Key words: ICT; Internet of Things; smart museum; museums management; museum visitors*

## 1. Introduzione

Il museo è un sistema complesso, dotato di un patrimonio materiale ed immateriale costituito rispettivamente dalle proprie collezioni e dai saperi del proprio personale scientifico che - come recita la nota definizione dell'Icom - agisce a servizio della collettività e del suo sviluppo, attraverso lo svolgimento di attività di creazione, conservazione e diffusione della conoscenza.

Sia il momento generativo della conoscenza che la sua successiva propagazione, nel tempo e nello spazio, possono oggi beneficiare fortemente dei progressi intervenuti nel campo delle ICT, di pari passo con la trasformazione dei contenuti, da analogici in digitali, e la conseguente smaterializzazione dei supporti attraverso i quali la conoscenza viene sedimentata e messa in circolo: l'avvento di internet, prima, e di soluzioni tecniche che, nel corso degli ultimi anni, ne hanno reso sempre più facile e soprattutto ubiquo l'utilizzo - accesso in mobilità *wireless*, banda larga, *smartphone* nonché i più recenti *wearable device* - ha dunque determinato, e determinerà ulteriormente, un profondo cambio di paradigma, restituendo visibilità e spessore alla dimensione soggettiva di ciascun individuo.

Ciò che occorre sottolineare, infatti, è la possibilità offerta a ciascun utente non solo di accedere ad uno sterminato compendio di informazioni attualmente presenti su internet, e costantemente aggiornate, su ciascun campo del sapere; ma anche - e soprattutto - la possibilità di generare egli stesso contenuti e di immetterli con grande facilità in rete, in un processo estremo (e talvolta ossessivo) di condivisione istantanea di proprie valutazioni, commenti, interessi, attività, relazioni sociali, rapporti professionali e quant'altro.

Con l'avvento del cd. "*Web 2.0*" e la nascita dei *Social media* l'individuo ha assunto dunque un ruolo baricentrico nel processo di creazione e diffusione della conoscenza, in un contesto di ampia e diffusa socializzazione dei saperi: tutti si relazionano con tutti, su tutto (Solima, 2014).

La rete, che nel suo stadio iniziale di sviluppo era quindi essenzialmente una rete di macchine interconnesse (i computer), ora è infatti diventata una rete di persone. In un futuro molto prossimo, con l'avvento della cosiddetta "Internet of Things" (IoT), essa si trasformerà ulteriormente (Burrus, 2015), diventando una rete di oggetti "intelligenti", come si avrà modo di spiegare nel corso di questo lavoro.

Dunque, anche solo a voler considerare l'evoluzione più recente di internet - che innegabilmente rappresenta *uno* dei vettori di cambiamento della società, tra i più rilevanti ma non per questo il più importante - appare del tutto evidente che il mondo che esiste al di là del perimetro fisico del museo (e di altre tipologie di organizzazioni, culturali e non) sta subendo un profondo cambiamento. È pertanto necessario che il museo stesso, al pari di altri soggetti, esprima la capacità di mettersi in discussione in modo profondo: in altri termini, ciò che si vuole in questa sede affermare è che, per i musei ed i luoghi della cultura, la conservazione della propria storia, che spesso ha giustificato per essi condotte di tipo inerziale, tese al più pervicace immobilismo, non sembra più un'opzione strategica concretamente percorribile.

Occorre dunque avviare percorsi di sperimentazione volti non solo a ridefinire il modo in cui il museo comunica - *rectius*, dialoga - con il proprio pubblico, ma anche e soprattutto destinati ad intercettare nuovi pubblici, in una prospettiva di *audience development*, in primo luogo rivolta verso una nuova platea di "utenti digitali", con i quali stabilire una modalità di relazione ed interazione profondamente diversa rispetto al passato.

In questo lavoro, si intende pertanto focalizzare l'attenzione sull'impatto prodotto dalle nuove tecnologie dell'informazione in ambito museale e, più in particolare, sulle conseguenze derivanti dalla prossima affermazione della IoT sui comportamenti di fruizione dei visitatori, con l'obiettivo di individuare le principali criticità, da un lato, e lo spettro delle possibilità, dall'altro, con le quali il museo è chiamato a confrontarsi.

Ciò sulla base del convincimento che tali nuove opzioni tecnologiche possono rivoluzionare, in modi peraltro ancora difficili da prevedere, le modalità attraverso cui un museo può adempiere ad un ruolo che gli è proprio - e che d'altra parte ne legittima non solo la sua esistenza ma anche il suo finanziamento con risorse pubbliche di vario genere - che è quello di essere un protagonista attivo nei processi di crescita culturale della società.

Tale obiettivo, ambizioso e per nulla scontato, può essere perseguito dal museo solo ridefinendo i processi di generazione e diffusione della conoscenza verso i propri pubblici.

Tutti i soggetti con i quali il museo stabilisce una relazione - reale o digitale che sia - non solo vanno dunque posti in una posizione centrale e prioritaria nelle attività di progettazione delle attività scientifiche e culturali dell'istituto, intervenendo sulla *qualità* della relazione stabilita con essi, ma vanno considerati essi stessi come potenziali portatori di conoscenze per il museo, modificando in altri termini la *profondità* di tale relazione nonché la sua *direzione*.

Seguendo questa traiettoria di cambiamento, il museo potrà essere messo in condizione di seguire un percorso evolutivo che ne sblocchi realmente lo straordinario potenziale.

## 2. Dal reale al digitale, e ritorno: on-line, on-site, off-line

Il rapporto tra i musei ed internet si è rivelato spesso un rapporto problematico, quanto meno nel panorama italiano. La presenza in rete dei nostri musei appare ancora limitata; in molti casi la qualità di tale presenza è scarsa, risolvendosi nella presentazione di contenuti molto frammentati e tendenzialmente statici, cioè aggiornati con poca continuità; l'approccio utilizzato dai musei nella comunicazione digitale è prevalentemente di tipo uni-direzionale, replicando quindi, tristemente, quanto già accade all'interno dei percorsi espositivi; gli strumenti a disposizione per interagire in modo maggiormente dinamico con i propri pubblici - tipicamente rappresentati dai *Social media* (Waardenburg e Hekmon, 2012; Solima, 2010a) - spesso non vengono neanche presi in considerazione, e quando accade, ciò avviene per lo più in assenza di una strategia complessiva di utilizzo, diversamente da quanto avviene in altri contesti nei quali l'uso dei diversi strumenti digitali trova una sua pianificazione a livello di sistema (Martínez-Sanz, 2012; Falkow, 2011). È anche vero che non mancano casi di eccellenza, ma sono, per l'appunto, "casi".

In assenza di dati puntuali a riguardo, che non risultano disponibili con riferimento al contesto museale italiano, sembra comunque di poter affermare che i motivi per cui tutto ciò accade sono diversi, anche se - almeno apparentemente - in larga misura riconducibili alla scarsa quantità di risorse disponibili da destinare allo svolgimento di tali attività. Se, infatti, la gestione di un sito o di un profilo su un *social network* non comporta un grande investimento, è pur vero che l'uso questi strumenti, ancorché gratuito, impone la presenza di competenze specifiche, non così facilmente rinvenibili all'interno dei musei.

Non è infatti importante (solo) essere presenti in rete, ma piuttosto il "come" si è presenti. E il "come" transita non solo per la qualità intrinseca dei contenuti presentati in forma digitale, ma anche - come detto - per la dinamicità del flusso informativo, per il suo grado di articolazione nonché per il suo livello di apertura verso l'esterno, cioè verso il contributo (potenziale) degli utenti.

La complessità di tale situazione è amplificata dalla velocità del cambiamento che investe il dominio delle ICT e di alcune delle sue principali componenti: la rete internet, le infrastrutture di comunicazione, i dispositivi mobili ed i relativi programmi (le cd. "app").

Basti ad esempio considerare che, sino a solo pochi anni fa, la fruizione di internet era di tipo essenzialmente "stanziale", nel senso che essa era basata su di un computer connesso fisicamente alla rete, cosa che quindi avveniva tipicamente sul luogo di lavoro o all'interno delle mura domestiche. L'introduzione degli *smartphone*, prima, e dei *tablet* poi, avvenuta negli ultimi dieci anni, ha letteralmente demolito questo assunto, conferendo mobilità all'utente, che è quindi potenzialmente "always on", cioè sempre connesso in modalità *wireless*, indipendentemente dal luogo nel quale si trova.

Questo, anche per i musei, è un cambiamento di grande importanza, dal momento che il visitatore è attualmente in condizione di fruire dei contenuti digitali messi a disposizione dall'istituto non solo *prima* della

visita, o eventualmente *dopo* la stessa, come accadeva sino a qualche anno fa, ma anche *durante* la visita. In altri termini, come si avrà modo di spiegare, è venuta meno la distinzione, densa di implicazioni, tra la fruizione di contenuti digitali *on-line* e quella *on-site*.

Le conseguenze di questo scenario in continua evoluzione sono, per un museo, piuttosto numerose ed importanti ed investono, in primo luogo, la tipologia di contenuti che possono essere veicolati attraverso internet, in mobilità.

I musei ed i luoghi della cultura devono infatti, in primo luogo, ripensare alla natura dei contenuti informativi resi disponibili in rete, che se da un lato devono essere adatti ad una visualizzazione su uno schermo di dimensioni ben più ridotte rispetto ad un Pc, possono d'altro canto agevolmente essere ingranditi dall'utente con il semplice movimento di due dita (il cd. "*pinch to zoom*") sullo schermo del proprio dispositivo mobile. Va dunque considerata la tipologia di contenuti da rendere disponibili in rete anche in funzione del loro "peso", in senso digitale; è infatti evidente che un'immagine ad elevata risoluzione, così come un filmato ad alta definizione, si prestano maggiormente ad un uso da una postazione fissa, quanto meno sino a quando sussisteranno differenze significative tra Pc e *smartphone* in termini di capacità di elaborazione e, soprattutto, di banda disponibile.

I contenuti devono poi essere ripensati rispetto al contesto, ciò valutando con attenzione l'uso che ne potrebbe fare il visitatore nelle sale di un museo, che potrebbe risultare molto diverso rispetto a quanto potrebbe accadere se egli accedesse agli stessi dati da una postazione fissa. I fabbisogni informativi di un utente "digitale" sono infatti comprensibilmente diversi da quelli di un utente "reale", che durante la visita ha bisogno di supporti in grado di accompagnare il processo di fruizione delle opere, senza per questo essere eccessivamente "distratto" da esse. Va inoltre considerato che il visitatore, durante il processo di fruizione, è comunque già oggetto di una pluralità di sollecitazioni sensoriali - di tipo visivo, nel caso delle opere e degli oggetti esposti; di tipo spaziale, rispetto alle caratteristiche dell'ambiente fisico nel quale si svolge la visita ed alle scelte di allestimento adottate (si pensi all'illuminazione, ad esempio), etc. - per cui va calibrata con grande attenzione la quantità e la tipologia di dati messi a sua disposizione in formato digitale.

In rapporto alle modalità di messa a disposizione delle informazioni, il museo deve poi valutare la possibilità di sviluppare una versione "mobile" del proprio sito (qualora esso già esista) o, piuttosto, propendere per lo sviluppo di un'*app*, specificamente progettata per un uso all'interno degli spazi museali. Questa seconda soluzione, al momento più impegnativa, anche dal punto di vista finanziario, ha però il pregio di consentire la fruizione di contenuti digitali anche *off-line*, qualora sia previsto che tali contenuti vengano - in tutto o in parte - scaricati dall'utente già nella fase di installazione dell'*app* sul dispositivo mobile (*smartphone* o *tablet*), agevolando in tal modo non solo i turisti, penalizzati altrimenti per gli ancora alti costi di *roaming*, ma anche tutti quei musei non dotati di una propria rete *wi-fi* ed ubicati (come spesso accade nel caso italiano) in strutture storiche, che generalmente non facilitano la ricezione del segnale dati.

Nel caso della fruizione di contenuti digitali realizzata *on-site*, dunque, (ri)trova la sua ragion d'essere anche la messa a disposizione di contenuti *off-line* che, sino a qualche anno fa, rappresentavano l'unica opzione allora disponibile per veicolare, attraverso supporti ottici (Cd, prima e Dvd poi) contenuti di tipo multimediale. Anche per tale motivo sono sempre più frequenti i casi in cui, all'ingresso del museo, viene prevista una zona *wi-fi* ad accesso libero, nella quale il visitatore viene invitato a scaricare l'*app* del museo prima di iniziare il proprio percorso di visita.

La messa a disposizione di contenuti digitali addizionali rappresenta, per il visitatore, una possibilità molto importante, che può contribuire sensibilmente a migliorare la sua esperienza di fruizione e, di conseguenza, il livello di soddisfazione associato alla visita, con ricadute altrettanto importanti per il museo, in termini di miglioramento della propria immagine e della propria reputazione - tanto più nel caso in cui un'opinione favorevole viene propagata in rete via *Social media* - nonché della qualità della relazione che viene stabilita con il visitatore, con il quale si potrà immaginare di sviluppare azioni specifiche di marketing, dirette a fidelizzarlo nei confronti di uno specifico museo.

Va peraltro considerato che un'*app* potrebbe essere in grado di svolgere alcune funzioni molto utili al visitatore, che altrimenti non potrebbero essergli messe a disposizione: è il caso, ad esempio, della funzione di localizzazione ed orientamento, cioè della possibilità di utilizzare il proprio dispositivo mobile alla stregua di un vero e proprio navigatore all'interno degli spazi museali. Si tratta del cd. "*indoor-mapping*" (Martin-Brualla *et al.*, 2014; Ijaz *et al.*, 2013), inizialmente sviluppato per risolvere tali problemi in spazi di grandi dimensioni - quali centri commerciali o aeroporti - nei quali tale fabbisogno è spesso molto avvertito dall'utente. In altri termini, similmente a quanto accade con Google Map o servizi similari, il visitatore viene messo in grado non solo di individuare la propria ubicazione all'interno del museo ma anche di localizzare dei "punti di interesse" (una specifica sala, il punto di ristoro, i servizi igienici, l'uscita, etc.) opportunamente evidenziati sulla mappa, ricevendo anche indicazioni (visive o in formato audio) per raggiungere quello prescelto.

Significative, anche in questo caso, potrebbero risultare anche le ulteriori ricadute per il museo in termini produttivi, con riferimento alla qualità complessiva del servizio offerto: lo staff del museo verrebbe infatti a disporre in modo automatico del *timing & tracking* dei propri visitatori, grazie alla rilevazione delle traiettorie di spostamento e delle soste effettuate durante il processo di fruizione, altrimenti ricavabili solo con specifiche e costose attività di rilevazione. Tali informazioni si rivelano particolarmente utili a comprendere come venga utilizzato effettivamente lo spazio museale e se occorre predisporre interventi correttivi per evitare che si vengano a determinare zone di eccessivo congestionamento (Yoshimura *et al.*, 2014) o, piuttosto, aree esplorate solo marginalmente dai visitatori (Solima, 2013).

### **3. Il museo ed i contenuti digitali in mobilità**

L'accesso in mobilità ai contenuti digitali del museo non esaurisce, come appena osservato, le funzioni d'uso che un dispositivo mobile può

mettere a disposizione del visitatore all'interno degli spazi museali (Kelly, 2010).

Oltre alla messa a disposizione di informazioni in formato digitale - siano esse testi, immagini, video o file audio - la dotazione di *smartphone* e *tablet* si è progressivamente arricchita, nel corso degli ultimi anni, di una molteplicità di sensori, utili a raccogliere informazioni sull'ambiente nel quale tali dispositivi vengono utilizzati (Proctor, 2011): da quelli fotografici a quelli di posizione, da quelli direzionali a quelli biometrici.

La prima funzione a cui è possibile fare riferimento è quella legata alla presenza di un obiettivo (dunque, un sensore) e di un *software* in grado di scattare fotografie e registrare filmati. Questo consente al visitatore di un museo - in Italia solo da pochi mesi è diventato possibile scattare fotografie per usi personali in uno spazio museale - di "documentare", per se stesso o per i gruppi di persone con i quali egli è in contatto attraverso i *social media* (attraverso l'opzione "*share*", ormai molto comune), ciò che ha colpito la sua attenzione e di cui intende conservare memoria anche una volta conclusa la visita.

Talvolta, va osservato, sono gli stessi musei ad incoraggiare queste attività, sollecitando i propri visitatori ad inviargli le foto scattate, con la possibilità che queste possano eventualmente essere usate dall'istituto per le proprie attività di comunicazione. In questo modo, il museo ha peraltro la possibilità di "guardare se stesso" attraverso gli occhi del visitatore, possibilità quanto mai preziosa sia per cogliere punti di vista differenti, sia per consolidare la relazione con l'utente, in una logica di fidelizzazione; sia, infine, per attivare uno "*stream*" di contenuti multimediali, che possono essere messi a disposizione *on-line*, anche da parte dello stesso museo, ad altri utenti.

Al di là della moda dilagante e dell'apparentemente inarrestabile propensione degli utilizzatori di dispositivi mobili ad immortalare la loro presenza in un luogo, finanche un museo, attraverso un "*selfie*", la fotocamera può peraltro svolgere una ben più importante funzione di aiuto all'utente nell'accesso ai supporti informativi di ausilio alla visita presenti nei musei e nei luoghi della cultura.

Sono infatti sempre più numerose le *app* - la più nota è forse "Goggle" - in grado di procedere ad una scansione dell'immagine appena scattata, verificando la corrispondenza con altre immagini analoghe presenti in rete (DurgaSreenivas *et al.*, 2014). In caso di identificazione positiva, l'*app* propone all'utente delle informazioni pertinenti (messe a disposizione dal medesimo museo o da siti quali wikipedia, wikimedia e similari) su quanto fotografato, sia esso un quadro, una statua, un arredo ed anche, in spazi aperti, un monumento o un paesaggio.

Attraverso il riconoscimento per immagini si viene quindi a risolvere un problema molto importante che è quello della individuazione automatica di un oggetto, rispetto al quale il visitatore avverte l'esigenza di accedere a contenuti informativi addizionali. Tale processo di *matching* consente dunque di individuare, con relativa facilità, ed in presenza di informazioni ridondanti, il dato ricercato.

Un analogo risultato può essere ottenuto ponendo a corredo delle opere un'etichetta con un QRCode (Mincoletti *et al.*, 2014); con tale termine si

fa riferimento ad un codice a barre bidimensionale, nel quale è possibile archiviare - diversamente da quanto accade per i *barcode* tradizionali - una quantità maggiore di informazioni quali, ad esempio, l'indirizzo ad una pagina web piuttosto che ad un link interno ad un'*app*. Date le contenute barriere all'accesso per tale tecnologia - per generare un QrCode sono disponibili in rete molti programmi gratuiti e per stampare un QrCode è sufficiente una stampante a getto d'inchiostro - l'utilizzo di questi codici si è diffuso rapidamente, tanto in ambito commerciale che nei musei e nei luoghi della cultura (il Palazzo Reale di Napoli ne è un esempio).

Il riconoscimento automatico di un oggetto da parte di un dispositivo mobile, effettuato questa volta *a distanza*, può invece essere effettuato facendo ricorso alla trasmissione in radio-frequenza, cioè utilizzando la capacità di uno *smartphone* - o di un *tablet* - non solo di "agganciarsi" ad una rete *wi-fi*, ma anche di ricevere segnali provenienti da un trasmettitore. La tecnologia Rfid, in Italia nota soprattutto per il funzionamento del Telepass, al pari di altre soluzioni (Nfc, Beacon, BlueTooth, etc.), consente ad un dispositivo equipaggiato con un apposito sensore di entrare in comunicazione con un "tag" (cioè un'etichetta di piccole dimensioni) ed attivare un interscambio informativo, che in primo luogo si risolve nella reciproca identificazione di emittente e ricevente.

Qualora in un museo, quindi, vengano poste tali etichette in corrispondenza di un numero più o meno elevato di oggetti (opere, reperti, arredi, etc.) o ambienti (sale espositive, luoghi di collegamento, spazi di servizio), per il visitatore diventa possibile identificare ciascuno di essi in modo del tutto automatico.

A valle del processo di identificazione di un oggetto, un'*app* può quindi essere predisposta per segnalare questa circostanza all'utente con una notifica sul display del dispositivo mobile ed attivare, in modo automatico, la ricerca delle informazioni esistenti su di esso, che possono essere rese disponibili, per quanto detto, sia *on-line* che *off-line* (Sen *et al.*, 2014). È facilmente comprensibile come anche questa procedura possa semplificare e fluidificare in modo significativo il rapporto che il visitatore è in grado di attivare con le opere che sta osservando, avendo egli la possibilità di accedere senza sforzo ad informazioni aggiuntive di suo eventuale interesse (Solima, 2010b). Ciò, va incidentalmente rilevato, consente un museo o un luogo della cultura di intercettare potenzialmente anche i fabbisogni di talune categorie di utenti (ad esempio, gli ipo-vedenti) o di quanti hanno una scarsa familiarità con la tecnologia.

A valle del processo di riconoscimento (o individuazione automatica) di un oggetto presente in un museo, il visitatore può anche essere messo in condizione, da parte del sistema, di conservare memoria della propria preferenza, rendendo così possibile la creazione - anche "*in cloud*" - di una propria *galleria* personale, con le opere che lui ha selezionato. Qualora ciò avvenga, la creazione di tale galleria può rappresentare un risultato utile in termini di produzione del servizio museale, sia per soddisfare il senso di "appropriazione" da parte dell'utente del museo visitato e quindi migliorare la qualità complessiva della sua esperienza di fruizione, sia sotto il profilo più strettamente didattico, in termini cioè di propagazione delle

conoscenze del museo, che risultano facilmente accessibili dall'utente anche *ex-post*, in un momento quindi successivo all'esperienza di fruizione.

Qualora tali preferenze vengano poi diffuse in rete dal visitatore, attraverso i *social media*, si producono per il museo ulteriori effetti positivi, in primo luogo legati al conseguente incremento di visibilità che ne deriva e, in secondo luogo, alla funzione di *advocacy* che in tal modo l'utente assume, diventando egli stesso un "garante" della qualità dell'esperienza di visita che il museo è in grado di offrire.

Ancora, va segnalata un'ulteriore possibilità offerta dall'utilizzo di un dispositivo mobile all'interno di un museo, che è quella della cd. "*realtà aumentata*" (AR) (Chia-Yen *et al.*, 2014; Kahr-Højland, 2010); con tale termine si indica la possibilità che l'esplorazione di un ambiente possa essere effettuata attraverso la fotocamera presente sul dispositivo mobile, il quale è in grado di sovrapporre degli "strati informativi" (*layer*), generalmente in forma testuale, alle immagini che vengono mostrate sul proprio display.

Tali informazioni addizionali si riferiscono a quanto viene osservato in quel momento, in quanto il dispositivo è in grado di riconoscere la propria posizione all'interno di uno spazio, e possono quindi risultare di grande ausilio al processo di valorizzazione delle collezioni. Uno dei prodotti maggiormente attesi, sotto questo profilo, è costituito dalla seconda generazione dei cd. "*Google-Glass*", progetto che malgrado abbia subito un rallentamento rispetto alle iniziali previsioni, è comunque destinato in pochi anni a prendere nuovamente piede, con l'introduzione sul mercato di occhiali (o di supporti da montare su essi) attraverso i quali accedere ai contenuti presenti in rete senza dover impegnare le mani.

Diverso invece è il caso della cd. "*realtà virtuale*" (VR), dove il contesto ambientale viene invece ricostruito in forma digitale, consentendo un'esperienza di fruizione "immersiva": grazie all'utilizzo di una pluralità di sensori, l'utente può infatti essere messo in condizione di interagire con il contenuto digitale, anche manipolando - in modo virtuale, appunto - gli oggetti in esso presenti (Guidazzoli *et al.*, 2014). Ad esempio, durante l'esplorazione di un luogo, l'utente può imbattersi in oggetti digitali quali la ricostruzione di una statua, ed avere la possibilità di ruotare l'oggetto nello spazio, intorno a qualsiasi asse, ed eventualmente procedere ad un suo ingrandimento al punto da visualizzare anche dettagli minimali, consentendo quindi di averne una visione altrimenti impossibile nella realtà.

Le applicazioni di VR si caratterizzano per il fatto di essere de-contestuali, nel senso che possono essere fruite dall'utente anche in posti diversi dal museo. Attraverso di esse un museo può infatti presentare ricostruzioni di ambienti non più esistenti, ovvero di oggetti esistenti ma non fisicamente presenti all'interno del medesimo contesto museale. Diventa quindi possibile, ad esempio, ricomporre frammenti di un bassorilievo disseminati in più luoghi così come visualizzare la collocazione di un'opera presente nel museo all'interno della sua sede originaria, come per un quadro in precedenza collocato in una chiesa per la quale era stato realizzato.

Va infine osservato che la scansione 3d di oggetti presenti all'interno di una collezione museale, che rappresenta spesso una fase di fondamentale importanza per una ricostruzione in VR, apre peraltro le porte ad ulteriori possibilità, di tipo educativo (il British Museum, ad esempio, consente di

scaricare numerosi file in 3D di propri reperti) ma anche commerciale, legate cioè alla progressiva diffusione sul mercato dell'elettronica di consumo - a prezzi sempre più accessibili - delle cd. "stampanti 3D".

Questi dispositivi mettono potenzialmente in condizione il museo (o lo stesso utente) di stampare, nella scala desiderata, una replica esatta, o in qualche misura personalizzata, di un oggetto (digitale) di suo interesse, che ha avuto modo di osservare o manipolare durante la propria immersione nell'ambiente virtuale. Con ciò, tracciando strade in grado di soddisfare in modo del tutto nuovo il desiderio di appropriazione del visitatore che, come detto, rappresenta uno degli esiti attesi dell'esperienza di fruizione.

Tale desiderio, infatti, viene oggi tipicamente soddisfatto mediante la messa a disposizione - in appositi spazi, i cd "*bookshop*", posti al termine del percorso di visita - di prodotti editoriali nonché del cd. *merchandising* museale (*poster*, cartoline, penne, magliette, *foulard*, monili, etc.). Accanto a questi, quindi, potrebbe a breve associarsi la produzione di alcune tipologie di oggetti, personalizzati in tempo reale all'interno del punto di vendita, anche con il contributo attivo dello stesso utente, massimizzando dunque la sua soddisfazione.

Questo aspetto non va sottovalutato; va infatti ricordato che l'esigenza di realizzare un atto di acquisto, al termine della visita, può fortemente condizionare l'esperienza di fruizione del visitatore che si risolve in una valutazione complessiva di *tutti* i servizi ai quali egli ha fatto ricorso durante la propria permanenza all'interno del museo; valutazione in grado poi di orientare i propri comportamenti futuri di fruizione, in un senso o nell'altro, nonché quelli di altri potenziali visitatori, qualora tale giudizio venga socializzato in rete.

#### **4. Sul dialogo tra gli oggetti, prossimo venturo**

Come si è avuto modo di osservare nel paragrafo precedente, i recenti progressi della tecnologia hanno reso disponibili, sul mercato di consumo, dispositivi sempre più complessi, non solo cioè dotati di elevate capacità computazionali, ma anche equipaggiati con un numero crescente di sensori (Swan, 2012), in grado di rilevare molteplici informazioni: la propria posizione (grazie al gps), la direzione (con il magnetometro, che rende possibile il funzionamento della bussola), la pressione atmosferica (attraverso un barometro), l'inclinazione del *display* (con l'accelerometro ed il giroscopio), il livello di illuminazione circostante (grazie ad un sensore di luminosità), il grado di prossimità del dispositivo rispetto ad altri oggetti (grazie ad un *led* ad infrarossi e ad un rilevatore di luce IR, che disattivano il *display* quando lo si avvicina all'orecchio), la temperatura del dispositivo (con un termometro), l'iride e le impronte digitali e finanche il battito cardiaco (attraverso un cardiofrequenzimetro).

Gli sviluppatori di *app* accedono a piene mani a questa incredibile quantità di informazioni, che viene raccolta ed elaborata dal dispositivo mobile, senza che l'utente ne sia necessariamente consapevole. Talvolta, alcuni di questi dati vengono anche immessi in rete, consentendo - ad esempio - l'attivazione delle funzioni e dei servizi "*location aware*", che si

basano cioè sulla identificazione della posizione del singolo dispositivo e, quindi, dell'individuo che lo possiede o lo indossa.

Le potenziali applicazioni, da questo punto di vista, sono pressoché infinite: oltre all'ormai nota possibilità di accedere alle indicazioni di un "navigatore" durante lo spostamento con un veicolo, diventa ad esempio possibile, se desiderato, essere informati - attraverso una notifica sul proprio dispositivo mobile - di una campagna promozionale in atto in un punto di vendita esistente nelle immediate prossimità della strada che si sta attraversando, piuttosto che dell'imminente inaugurazione di una mostra in un museo della città che si sta visitando, o ancora essere informati dell'arrivo di un mezzo di trasporto pubblico. Non mancano poi le applicazioni tese a privilegiare gli aspetti relazionali e che rendono quindi visibile in rete, se il dispositivo è stato abilitato in tal senso, la propria posizione agli "amici" con i quali si è in contatto attraverso un *social network*, favorendo la possibilità di condividere le proprie attività o, più semplicemente, di incontrarsi (nel mondo reale).

Tutto questo scenario, apparentemente futuristico ma già esistente in molteplici sfaccettature, è destinato ad evolvere ulteriormente, e drasticamente, con il prossimo avvento della cd. "Internet of Things" (IoT), destinata a ridisegnare i confini tra i settori e ad innescare l'avvio di una nuova era della competizione (Porter and Heppelmann, 2014).

Con questo termine si fa riferimento ad un contesto nel quale la comunicazione (digitale) non avviene più tra singoli oggetti e persone, bensì tra una moltitudine di oggetti, dotati di sensori ed accesso alla rete, in grado di interconnettersi tra loro e di scambiarsi informazioni, che vengono poi restituite, in forma immediatamente comprensibile, all'utente (Atzori *et al.*, 2014; Höller *et al.*, 2014).

Un esempio può rendere questo concetto maggiormente chiaro: si consideri il caso di un automobilista che sta percorrendo un ponte in una località invernale; già oggi un veicolo può essere in grado di rilevare la temperatura esterna e, qualora essa si avvicini ai tre gradi centigradi, segnalargli la *possibilità* che ci sia del ghiaccio sulla strada ed invitarlo ad un comportamento di guida adeguato. Questo è un comportamento "intelligente" di un oggetto, dotato di un sensore, ma *isolato*.

Qualora, invece, il ponte in questione sia dotato di sensori non solo in grado di rilevare, in modo puntuale, la presenza di ghiaccio, ma anche di immettere questa informazioni in rete, il sistema di navigazione presente sull'auto - ovvero su un dispositivo mobile - sarà in grado di segnalare la presenza *effettiva* di ghiaccio nonché la sua precisa localizzazione, abilitando il sistema di *cruise control* a limitare in modo autonomo la velocità del veicolo in corrispondenza del punto pericoloso, qualora il conducente non vi abbia già provveduto.

In altri termini, nel secondo caso gli oggetti sono non solo intelligenti ma anche *interconnessi*, capaci in altri termini di entrare in contatto tra loro e di scambiarsi le informazioni raccolte dai propri sensori.

Si prefigura, dunque, una profonda evoluzione dell'odierna concezione di internet, il cui tratto dominante è stato sino ad oggi rappresentato dalla sua capacità di accogliere i contenuti digitali generati dagli utenti (in mobilità) e di diffonderli (in mobilità) attraverso le svariate applicazioni di *social media*.

Se dunque, con riferimento allo scenario attualmente esistente si è parlato, infatti, di *User Generated Content*, proprio per indicare che la maggior parte dei contenuti digitali presenti in rete è stata realizzata e propagata dagli stessi utenti (Solima, 2007), la transizione destinata a consumarsi, in un futuro davvero molto vicino, attiene invece alla possibilità che siano gli stessi oggetti ad ergersi a protagonisti nella generazione delle informazioni messe in rete, delineando quindi un nuovo paradigma, che in altra sede è stato definito come *Object Generated Content* (Solima et al., 2015)

Gli oggetti, messi in grado di identificarsi tra loro, di comunicare dati su se stessi e di accedere ai dati provenienti da altri oggetti - a prescindere dall'intenzionalità dei propri possessori - diventano dunque potenzialmente "*smart object*", cioè dotati di una propria intelligenza, nella misura in cui diventa possibile, attraverso specifici algoritmi, predeterminare il loro comportamento in funzione dei dati che essi generano e ricevono dal contesto esterno (Jara et al., 2014a).

Così, una confezione di cibo in procinto di deteriorarsi potrà comunicare questa informazione al frigorifero che la contiene, il quale a sua volta provvederà ad inviare una notifica al proprietario, che potrà assumere il comportamento conseguente; una pianta comunicherà al sistema di irrigazione che ha bisogno di essere innaffiata; una sveglia suonerà prima se l'utente ha in programma un impegno che implica un suo spostamento e vengono rilevate, in rete, condizioni di traffico lungo il tragitto.

Questi pochi esempi, riferiti al contesto domestico, non esauriscono, naturalmente, lo spettro delle potenzialità legate alla progressiva diffusione di oggetti intelligenti. I settori nei quali si prevede un impatto - deflagrante - legato all'utilizzo degli *smart object* sono infatti i più diversi: da quello industriale a quello sanitario, da quello dei trasporti a quello commerciale e dell'efficienza energetica.

L'ulteriore conseguenza è che, di pari passo con la diffusione degli oggetti intelligenti, verranno a modificarsi anche le caratteristiche principali dei contesti nei quali questi oggetti si trovano: così, le case diventeranno *smart-home*, le fabbriche *smart-firm*, le reti di distribuzione di energia elettrica *smart-grid*, le città *smart-city* e via discorrendo (McKinsey, 2015).

## 5. Oggetti intelligenti; dunque, musei intelligenti?

A questo punto del ragionamento, occorre dunque chiedersi quali effetti sia in grado di determinare questa dinamica evolutiva sul settore culturale, e su quello museale in particolare. In altri termini, se il museo stesso è in qualche misura destinato a diventare uno *smart-museum*.

In effetti, anche sulla base delle soluzioni attualmente disponibili per il riconoscimento automatico degli oggetti - in tutte le declinazioni tecniche a cui è possibile riferirsi - un museo è già in grado di migliorare enormemente il processo di fruizione dei propri visitatori, associando ai tradizionali supporti informativi un insieme composito di contenuti digitali, resi disponibili in modo più o meno automatico tanto sui dispositivi mobili quanto sui *wearable device* in possesso del visitatore.

La situazione sembra destinata a cambiare nella misura in cui verrà (ulteriormente) a modificarsi la relazione tra un individuo ed i contenuti digitali, che sono ora in larga misura generati dagli stessi utenti; attualmente, per soddisfare una propria esigenza informativa, è infatti possibile riferirsi a quanto disponibile in rete nei siti di tipo “wiki”, che accolgono le conoscenze *volontariamente* messe a disposizione da parte degli utenti su determinati argomenti.

Cosa ben diversa potrebbe invece essere la possibilità che una persona, durante l'esperienza di visita, possa scambiare informazioni con altri visitatori in modo del tutto automatico, non tanto dunque attraverso i meccanismi di socializzazione tipici dell'attuale modalità di utilizzo dei *social network* (un *post*, un *tweet*, un *rating*, una *review*, etc.), quanto piuttosto condividendo il proprio “*sapere esperienziale*” con altri individui, reso disponibile in forma aggregata attraverso la raccolta dei dati sui comportamenti di fruizione espressi all'interno degli spazi museali.

Va infatti osservato che la visita ad un museo si svolge mediamente in alcune ore, che non sono naturalmente sufficienti per osservare la totalità degli oggetti esposti, che fanno parte delle collezioni permanenti del museo; pertanto, i visitatori devono necessariamente selezionare gli oggetti da osservare. Va anche rilevato, però, che i visitatori si trovano generalmente in una condizione di asimmetria informativa, non avendo cioè la capacità, sulla base delle informazioni e delle conoscenze di cui dispongono, di selezionare in modo autonomo quelle opere che potrebbero risultare di loro specifico interesse. Data tale condizione, i visitatori tendono quindi spesso ad affidarsi alle indicazioni fornite dallo stesso museo, sotto forma di itinerari consigliati, che identificano in modo standardizzato alcune sequenze di opere ritenute mediamente adatte a specifiche tipologie di soggetti (ad esempio, famiglie, studenti, etc.). Non tutti i musei, peraltro, offrono questo tipo di indicazioni.

È dunque ragionevole immaginare che, se il museo fosse invece in grado di proporre ai propri visitatori dei percorsi di visita maggiormente calibrati sui loro interessi, il livello di gradimento dell'esperienza di fruizione risulterebbe corrispondentemente più alto.

Tale personalizzazione dell'offerta museale potrebbe essere sviluppata attraverso la realizzazione di un sistema di orientamento evoluto, in grado di tener conto del sistema di preferenze di ciascun visitatore, espresse (implicitamente) attraverso i propri effettivi comportamenti di fruizione; un sistema di questo tipo - che potrebbe essere realizzato solo all'interno di un contesto di IoT - dovrebbe essere dunque basato sulla capacità non solo di tracciare gli spostamenti del visitatore all'interno dello spazio museale, ma anche di identificare le opere che hanno attirato la sua attenzione, in modo da poter adeguare istantaneamente la sequenza delle opere proposte al visitatore

Si immagini, dunque, uno scenario nel quale un museo o un luogo della cultura si doti di un sistema di orientamento spaziale e cognitivo, in grado di agevolare lo svolgimento della visita da parte di un individuo - e, quindi, di migliorare in modo sensibile gli esiti del proprio processo di valorizzazione delle collezioni - attraverso la proposizione di un itinerario, cioè di un percorso identificato attraverso una sequenza di oggetti (opere, reperti, arredi, ambienti, etc.), individuati sulla base del patrimonio di conoscenze

del museo, del quale è portatore il proprio personale scientifico. Un sistema di questo genere presuppone inoltre che ciascuna opera del museo sia dotata di un sensore (ad esempio, un tag Rfid) in grado di rilevare una variazione di stato nell'ambiente di riferimento, nel caso di specie rappresentata dalla presenza di un individuo nelle sue immediate vicinanze.

Si assuma quindi che un individuo entri in museo, dotato di un dispositivo mobile sul quale è presente tale sistema di orientamento sotto forma di app, scaricata in precedenza o all'atto dell'ingresso al museo, in grado di proporgli un itinerario di visita, eventualmente in certa misura personalizzato sulla base di alcune proprie caratteristiche socio-demografiche.

Ora, può accadere che il comportamento effettivo di visita dell'utente si discosti in modo significativo da quello proposto dal sistema, sia ad esempio per tempi di fruizione differenti rispetto a quelli ipotizzati per ciascuna opera, sia per le opere che vengono effettivamente osservate, che non è detto coincidano necessariamente con quanto previsto dal sistema: può infatti darsi il caso che il visitatore si soffermi nei pressi di un'opera *non inclusa* nell'itinerario che gli è stato proposto. In tali circostanze, si vengono a determinare delle potenziali variazioni sull'itinerario originario proposto dal sistema all'utente, sia perché il tempo residuo complessivamente disponibile per lo svolgimento della visita si è modificato, sia perché il sistema rileva un'attenzione del visitatore per un'opera non considerata; in entrambi i casi, il sistema di orientamento può dunque provvedere a riformulare i contenuti dell'itinerario.

Similmente a quanto accade durante una visita guidata, allorché i visitatori esprimono in modo esplicito il desiderio di ricevere informazioni su opere non previste nell'itinerario *standard* di visita, un sistema di orientamento evoluto si caratterizza quindi per le sue capacità "adattive", risultando cioè in grado di modificare la proposta di itinerario in tempo reale, sulla base dei comportamenti (impliciti) di fruizione dell'utente (Tanenbaum *et al.*, 2014; Not and Petrelli, 2014).

Si consideri ora un contesto dominato dalla IoT (Vermesan, Friess, 2014), nel quale quindi ciascuno dei dispositivi attivati dai visitatori di un museo sia connesso ad internet e sia quindi in grado di trasmettere ad un *data-base* presente sul *cloud*, in modo del tutto anonimo, i comportamenti di fruizione effettivi realizzati da ciascun individuo, dalla cui analisi il sistema è in grado di individuare le relazioni "esperienziali" esistenti tra le varie opere esposte.

Si viene in tal modo a determinare un ulteriore *set* di connessioni tra le opere del museo, ben più vasto di quanto abbia potuto individuare il personale del museo, che risulta alimentato in tempo reale dagli utilizzatori di tale servizio nel museo in questione, nonché - peraltro - potenzialmente in altri musei.

In tale scenario, alla conoscenza del personale scientifico del museo, incorporata *in modo statico e puntuale* all'interno del sistema di orientamento, si aggiunge dunque la conoscenza "esperienziale" dei visitatori, generata *dinamicamente* attraverso l'analisi dei loro comportamenti di fruizione. Questa conoscenza appare di straordinaria importanza, considerando che essa non è altrimenti riproducibile, essendo

il risultato della raccolta e dell'elaborazione di un'enorme quantità di dati puntuali (nel descrivere la IoT si parla in proposito di "big-data"), cioè di una molteplicità di "punti di vista", propri di ciascun individuo, che nessuno *staff* del museo potrebbe essere in alcun modo in grado di replicare.

La disponibilità dei dati di fruizione in forma aggregata consente dunque, similmente a quanto accade con la cronologia l'insieme degli acquisti realizzati dagli utenti in un sito avanzato di *e-commerce* (come Amazon, ad esempio, che è stato un precursore nello sviluppo di sistemi di "raccomandazione" *on-line*), di estrapolare delle correlazioni molto significative tra i diversi oggetti che compongono le collezioni del museo, sulla base delle quali proporre delle soluzioni di visita non solo e non tanto legate al comportamento del singolo visitatore (con le sue scelte individuali) ma basate sulla sintesi delle scelte operate da una molteplicità di individui, di "pari grado", cioè comuni visitatori dei musei, non necessariamente dotati - come accade nella generalità dei casi - di particolari competenze specialistiche.

Un museo popolato di oggetti intelligenti - le opere, quindi, in grado di acquisire informazioni dal contesto esterno, individuando l'approccinarsi di un visitatore dotato di un dispositivo mobile e quindi il suo comportamento di fruizione - diventa dunque esso stesso intelligente, perché è in grado di declinare il proprio sistema di conoscenze in funzione delle richieste "implicite" formulate da ciascun visitatore attraverso i propri comportamenti.

Il livello di sofisticazione di un sistema di orientamento evoluto, come quello descritto, risulta quindi funzione della quantità di informazioni disponibili, che sono potenzialmente di cinque tipi:

- quelle *fornite spontaneamente dall'utente*, durante l'eventuale procedura di inizializzazione del sistema; in proposito, si può immaginare di raccogliere informazioni di tipo socio-demografico (età, genere, nazionalità, professione piuttosto che interessi prevalenti) ovvero indicazioni, ad esempio, sulle preferenze del visitatore rispetto alla tipologia di contenuti attesi (testi, audio, video);
- quelle *fornite implicitamente dal visitatore* con le soste effettuate in prossimità di ciascuna delle opere che hanno attirato la sua attenzione; quindi, attraverso i propri comportamenti di fruizione;
- le *ulteriori conoscenze acquisite su ciascun visitatore*, nella misura in cui egli sia eventualmente in possesso di altri oggetti intelligenti, quali altri dispositivi indossabili (*smart-watch*, *smart-glass*, *smart-band*, etc.) ovvero, in un contesto IoT, ad esempio di indumenti dotati essi stessi di *tag*, sulla base dei quali inferire dati addizionali sull'utente; in questo caso, va osservato, si pongono una molteplicità di problemi legate alla *privacy* degli individui, che non a caso è uno degli aspetti maggiormente controversi della IoT (Roman *et al.*, 2013);
- quelle relative alla *localizzazione dell'insieme dei visitatori* presenti in ogni specifico momento all'interno dello spazio museale, in grado di evidenziare quindi eventuali situazioni di eccessivo congestionamento all'interno di una sala o nei pressi di una specifica opera di particolare pregio (come accade spesso nei musei "superstar" o in occasioni di grandi mostre), tali da indurre il sistema a suggerire all'utente itinerari

- alternativi, in grado quindi di massimizzare la qualità dell'esperienza di visita;
- la base dati composta dalle *informazioni aggregate sui percorsi di visita*, provenienti dalla pluralità di utenti che ha utilizzato il sistema, restituita sotto forma di *set* di connessioni "esperienziali" tra le opere contenute nel museo.

Ne consegue che, per questa strada, appare possibile ottenere indicazioni preziose non solo sui visitatori e su loro sistema di preferenze, nonché sul modo nel quale vengono concretamente utilizzati gli spazi espositivi, ma anche sulle relazioni esperienziali che i visitatori stabiliscono tra i diversi oggetti che compongono le collezioni. La creazione di un sistema evoluto di tipo adattivo può dunque consentire al museo di attingere ad un insieme di conoscenze ulteriori rispetto a quelle sedimentate nei saperi del proprio personale e per questa strada modificare profondamente il proprio modo di rappresentarsi nonché il modo nel quale esso viene percepito dai propri visitatori e, in senso più ampio, dalla domanda potenziale.

Sotto il profilo della fattibilità tecnica, va osservato che già ora, in larga misura, la tecnologia da utilizzare per realizzare un sistema di orientamento evoluto come quello descritto risulta effettivamente disponibile: già ora esistono diversi musei che hanno avviato delle sperimentazioni basate sulla presenza di soluzioni basate su Rfid (ad esempio, il Museum of London, già a partire dal 2011 o l'Otago Museum in Nuova Zelanda) su iBeacon (il Met ed il Brooklyn Museum a New-York, come pure il Muse di Trento ed i Musei Civici di Palazzo Farnese a Piacenza) o sul Blue-tooth (il Melbourne Museum, il museo Mercedes-Benz di Stoccarda). Queste soluzioni, però, rispetto al sistema di orientamento evoluto appena descritto, seguono generalmente una logica inversa, nel senso che è il visitatore, con il proprio dispositivo, ad identificare in modo automatico una specifica opera e non il contrario, come in un contesto di IoT. Non sembra comunque che la variabile tecnologica in sé possa rappresentare una vera e propria barriera all'entrata, tale da inibire lo sviluppo e la messa a punto di un sistema come quello descritto.

Per altro verso, appare difficile poter al momento identificare con precisione la dimensione complessiva dell'investimento in termini di risorse umane e finanziarie, in presenza di un numero di variabili troppo ampio e di soluzioni tecniche che possono essere anche molto diverse tra loro, con implicazioni economiche che risultano quindi estremamente variabili. È anche vero, però, che il costante progresso scientifico, e la portata dei potenziali interessi in gioco, hanno generato negli anni una chiara traiettoria evolutiva, che si risolve nella crescita delle performance tecnologiche e nel contestuale decremento dei costi di accesso alla tecnologia. In presenza di un *trend* di questo tipo è dunque ragionevole attendersi un'ulteriore diminuzione, negli anni a venire, dei costi connessi all'uso di queste soluzioni tecnologiche. A questo si aggiunga che, in presenza di un'offerta museale maggiormente soddisfacente, il visitatore risulta generalmente più propenso a spendere dei soldi per l'acquisto degli altri servizi offerti dal museo, con ricadute - dirette o indirette - sulla quantità di risorse che possono essere auto-generate.

Pertanto, se da un lato è sicuramente necessario un investimento in termini di risorse umane e finanziarie non certo irrilevante, dall'altro l'avvento della IoT prefigura, anche per i musei, uno scenario di straordinario interesse, che pone il visitatore al centro della riflessione scientifica e gestionale. Visitatore sul quale, diversamente da quanto sino ad ora accaduto, si avranno a disposizione una enorme quantità di informazioni le quali, anche se disponibili in forma aggregata, potranno supportare lo svolgimento di un processo decisionale attento e consapevole da parte del personale scientifico del museo, in grado di attivarne l'effettivo potenziale e di consentire a tale organizzazione di svolgere un ruolo da protagonista nella crescita e nella costruzione di una società moderna ed in continuo divenire.

## 6. Per concludere

Uno “*smart museum*” è, per quanto sin qui detto, in grado di relazionarsi in modo adattivo alle esigenze dei propri pubblici, allontanandosi da un approccio alla comunicazione di tipo statico, uni-direzionale e standardizzato, che risulta ancora largamente diffuso.

Le implicazioni di quanto descritto in termini di efficacia del processo di trasferimento delle conoscenze da parte del museo e, quindi, sulla sua *mission*, dovrebbero a questo punto risultare chiare.

In chiusura del lavoro sembra comunque opportuno riprendere, e sistematizzare, alcuni spunti di riflessione già presentati nello sviluppo del testo, con riferimento alle conseguenze di carattere gestionale che possono derivare per un museo o per un luogo della cultura da un uso accorto (e rispettoso) delle nuove tecnologie della comunicazione.

L'uso di un sistema, più o meno sofisticato, di ausilio al processo di fruizione può rappresentare uno degli elementi costitutivi di una strategia di differenziazione (Li *et al.*, 2012), di importanza fondamentale in un contesto attuale nel quale il confronto competitivo tra le istituzioni culturali - e, tra queste e le crescenti alternative di uso del tempo libero, anche *intra-moenia* - presenta livelli di intensità crescenti. Aumentare la distanza competitiva dai propri diretti concorrenti attraverso il miglioramento della qualità dell'esperienza di visita può infatti risultare una scelta strategica di primaria importanza, anche sotto il profilo reputazionale, per migliorare la capacità di attrazione del museo nei confronti dei visitatori e, più in generale, la sua capacità di relazione con i propri *stakeholder*, cioè quei soggetti in grado - in vario modo - di condizionare la sua vita.

Un museo che interpreta in modo adeguato il proprio ruolo di agente di sviluppo sociale, accrescendo il valore creato e messo a disposizione dei propri visitatori, acquista infatti una crescente credibilità e diventa un interlocutore attendibile, con il quale attivare relazioni di fiducia, che possono risolversi anche nella messa a disposizione di risorse finanziarie addizionali a suo favore, essenziali per un suo migliore funzionamento. Potenziali *sponsor*, così come possibili donatori, potrebbero infatti scegliere di “premiare” quegli istituti che dimostrano un'adeguata capacità di rinnovamento del proprio modo di agire, in modo che esso risulti sempre più in sintonia con l'evoluzione della società.

Non secondari, poi, sia sotto il profilo organizzativo che sotto quello finanziario, sono i riflessi che possono specificamente derivare nei rapporti con i potenziali volontari, da sempre una risorsa di importanza fondamentale per il museo (Solima 2001), atteso che le necessità di funzionamento operativo di tali istituti generano, anche in un contesto altamente tecnologico, dei fabbisogni crescenti di saperi e di professionalità.

Le informazioni raccolte da un sistema di orientamento evoluto, come quello descritto, possono inoltre supportare il processo decisionale del personale scientifico del museo, con particolare riferimento alle scelte in termini di uso degli spazi museali e di allestimento delle sale, rendendo possibile scelte più consapevoli ed in grado quindi di ottenere ulteriori miglioramenti della qualità dell'esperienza di visita.

Va da sé che un visitatore soddisfatto non solo ha la possibilità di socializzare il proprio giudizio a favore di altri utenti, con ciò aumentando la visibilità del museo ed il suo *rating* "sociale", ma è anche più propenso a stabilire una relazione duratura del museo, che può estendersi ben al di là della visita e continuare, anche a distanza, attraverso una relazione digitale. Non va, sotto questo profilo, sottovalutata l'importanza di questa nuova ed importanza platea di soggetti con i quali il museo può entrare in contatto ed intessere relazioni proficue. La fidelizzazione che il museo può attivare con i propri pubblici rappresenta infatti uno dei presupposti per sviluppare in modo efficace le scelte di marketing museale, declinando il proprio sistema di offerta anche in ragione delle esigenze espresse da specifici segmenti di domanda (Jara *et al.*, 2014b).

Una buona reputazione migliora evidentemente la capacità di attrazione del museo e, quindi, può determinare effetti positivi sui flussi finanziari connessi alle entrate auto-generate, legate in prima battuta ai biglietti di ingresso venduti ovvero alle soluzioni di *membership* rese disponibili, ma anche connesse, in senso più ampio, all'insieme dei servizi messi a disposizione dei visitatori (prenotazione, laboratori, ristorazione, etc.), direttamente o attraverso concessionari. Come accennato, sembra peraltro possibile prevedere interessanti evoluzioni anche con riferimento alle attività di merchandising che, grazie alle stampanti 3D di nuova generazione, potranno rendere possibile una sempre maggiore personalizzazione dell'offerta, realizzabile peraltro anche in tempo reale, contestualmente cioè alla presenza del visitatore all'interno del punto di vendita.

Infine, un museo "*smart*", cioè un istituto in grado di valorizzare appieno la propria dotazione materiale ed immateriale, fa bene a se stesso, perché tale capacità lo rende un sistema in grado di riflettere costantemente sul proprio operato e di introiettare gradi crescenti di flessibilità rispetto ad un contesto esterno, come quello attuale, sempre più basato sulla generazione e sulla propagazione della conoscenza.

## **Bibliografia**

- ATZORI L., IERA A., MORABITO G. (2014), "From "smart objects" to "social objects": The next evolutionary step of the internet of things", *Communications Magazine*, IEEE, vol. 52, n. 1, pp. 97-105.

- BURRUS D. (2015), *The Internet of Things Is Far Bigger Than Anyone Realizes*, <http://www.wired.com/2014/11/the-internet-of-things-bigger/>. Ultimo accesso: 08/01/2015.
- CHIA-YEN C., BAO RONG C., PO-SEN H. (2014), "Multimedia augmented reality information system for museum guidance", *Personal and Ubiquitous Computing*, vol. 18, n. 2, pp. 315-322.
- DURGASREENIVAS K., SOMASUNDAR REDDY C., SREENIVASULU G. (2014), "Contour approximation of image recognition by using curvature scale space and invariantmoment based method", *International Journal of Advances in Engineering and Technology*, vol. 7, n. 1, pp. 359-371.
- FALKOW S. (2011), *Social media Strategy*, white paper, <http://falkowinc.com/wp-content/uploads/2010/06/Social-Media-Strategy-Module-Whitepaper.pdf>. Ultimo accesso: 08/01/2015.
- GUIDAZZOLI A., LIGUORI M.C., DE LUCA D., IMBODEN S. (2014), "Valorizzazione cross-mediale di collezioni museali archeologiche italiane", *Virtual Archaeology Review*, vol. 5, n. 10, pp. 93-106.
- HÖLLER J., TSIATSIS V., MULLIGAN C., KARNOUSKOS S., AVESAND S., BOYLE D. (2014), *From Machine-to-Machine to the Internet of Things: Introduction to a New Age of Intelligence*, Elsevier, Waltham.
- IJAZ F., YANG H.K., AHMAD A.W., LEE C. (2013), "Indoor positioning: A review of indoor ultrasonic positioning systems", *15th International Conference on Advanced Communication Technology (ICACT) 2013*, Technical Proceedings, pp. 1146-1150.
- JARA A.J., LOPEZ P., FERNANDEZ D., CASTILLO J.F., ZAMORA M.A., SKARMETA A.F. (2014a), "Mobile discovery: discovering and interacting with the world through the internet of things", *Personal and Ubiquitous Computing archive*, vol. 18, n. 2, pp. 323-338.
- JARA A.J., PARRA M.C., SKARMETA A.F. (2014b), "Participative marketing: extending social media marketing through the identification and interaction capabilities from the internet of things", *Personal and Ubiquitous Computing*, vol. 18, n. 4, pp. 997-1011.
- KAHR-HØJLAND A. (2010), "EGO-TRAP: A Mobile Augmented Reality Tool for Science Learning in a Semi-formal Setting", *Curator*, vol. 53, n. 4, pp. 501-509.
- KELLY L. (2010), "How Web 2.0 is Changing the Nature of Museum Work", *Curator*, vol. 53, n. 4, pp. 405-410.
- LI Y., HOU M., LIU H., LIU Y. (2012), "Towards a theoretical framework of strategic decision, supporting capability and information sharing under the context of Internet of Things", *Information Technology and Management*, vol. 13, n. 4, pp. 205-216.
- MARTIN-BRUALLA R., HE Y., RUSSELL B.C., SEITZ S.M. (2014), "The 3D Jigsaw Puzzle: Mapping Large Indoor Spaces, Computer Vision - ECCV 2014", Lecture Notes in *Computer Science*, vol. 8691, pp. 1-6.
- MARTÍNEZ-SANZ R. (2012), "Estrategia comunicativa digital en el museo", *El profesional de la información*, vol. 21, n. 4, pp. 391-395.
- MCKINSEY GLOBAL INSTITUTE, (2015), *The Internet of Things: mapping the value beyond the hype*, Research report, June 2015, ultimo accesso: 12/10/2015.

Ludovico Solima  
Smart Museums.  
Sul prossimo avvento  
della Internet of Things  
e del dialogo tra gli oggetti  
nei luoghi della cultura

- MINCOLELLI G., BIANCARDI M., FABBRI M., FERIOTTO C., MASSARENTE A., MUNERATO S., RACO F. (2014), "QRCODE and RFID Integrated Technologies for the Enhancement of Museum Collections, Digital Heritage. Progress in Cultural Heritage: Documentation, Preservation, and Protection", Lecture Notes in *Computer Science*, vol. 8740, pp. 759-766.
- NOT E., PETRELLI D. (2014), "Balancing adaptivity and customisation: in search of sustainable personalisation in cultural heritage", *22nd Conference on User Modelling, Adaptation and Personalization (UMAP)*, 7-11 July 2014, Aalborg, Denmark.
- PORTER M., HEPELMANN J.E (2014), "I prodotti intelligenti interconnessi che stanno trasformando la competizione", *Harvard Business Review*, novembre, pp. 13-35.
- PROCTOR N. (2011), *Mobile as Radical Social media in the Museum as Distributed Network*, <http://museumplanning.tumblr.com/post/35641375698/mobile-as-radical-social-media-in-the-museum-as>. Ultimo accesso: 15/04/2015.
- ROMAN R., ZHOU J., LOPEZ J. (2013), "On the features and challenges of security and privacy in distributed internet of things", *Computer Networks*, vol. 57, pp. 2266-2279.
- SEN S., ROY S., SARKAR S.K. (2014), "A Proposal for Enhancing Museum Visiting Experience Implementing Active RFID Technology", *Fourth International Conference on Advances in Computing and Communications (ICACC) 2014*, pp. 295-298.
- SOLIMA L. (2001), "Il ruolo del nonprofit nell'offerta di servizi museali", *Sinergie*, n. 54, pp. 51-74.
- SOLIMA L. (2007), "Nuove tecnologie della comunicazione", *Economia della Cultura*, vol. 3, pp. 365-375.
- SOLIMA L. (2010a), "Social network: verso un nuovo paradigma per la valorizzazione della domanda culturale", *Sinergie*, n. 82, pp. 47-74.
- SOLIMA L. (2010b), "Le tecnologie Rfid nella prospettiva dell'utente: ambiti di utilizzo e criticità di applicazione", *Finanza Marketing e Produzione*, vol. 3, pp. 123-150.
- SOLIMA L. (2013), "Fatti, più che parole. L'indagine osservante e l'analisi del comportamento di fruizione del visitatore museale", *Mercati e Competitività*, n. 4, pp. 103-125.
- SOLIMA L. (2014), "Digital Resources and Approaches adopted by User-Centred Museums: the Growing Impact of the Internet and Social media", in Aiello L., (ed.), *Management of Cultural Products: E-Relationship Marketing and Accessibility Perspective*, IGI Global, Londra.
- SOLIMA L., DELLA PERUTA M.R., DEL GIUDICE M. (2015), "Object-Generated Content and Knowledge Sharing: the Forthcoming Impact of the Internet of Things", *Journal of the Knowledge Economy*, doi: 10.1007/s13132-015-0243-x.
- SWAN M. (2012), "Sensor Mania! The Internet of Things, Wearable Computing, Objective Metrics, and the Quantified Self 2.0.", *Journal of Sensor and Actuator Networks*, vol. 1, pp. 217-253.
- TANENBAUM K., HATALA M., TANENBAUM J., WAKKARY R., ANTLE A. (2014), "A case study of intended versus actual experience of adaptivity in a tangible storytelling system", *User Modeling and User-Adapted Interaction*, vol. 24, n. 3, pp. 175-217.

- VERMESAN O., FRIESS P. (2014), *Internet of Things Applications - From Research and Innovation to Market Deployment*, River Publishers, Aalborg.
- YOSHIMURA Y., SOBOLEVSKY S., RATTI C., GIRARDIN F., CARRASCAL J.P., BLAT J., SINATRA R. (2014), "An analysis of visitors' behavior in The Louvre Museum: a study using Bluetooth data", *Environment and Planning B: Planning and Design*, vol. 41, pp. 1113-1131.
- WAARDENBURG T., HEKMON E. (2012), *Social media Metrics for the Cultural Heritage Sector*, [http://crossmedialab.nl/files/Social\\_Media\\_Metrics\\_for\\_the\\_Cultural\\_Heritage\\_Sector1.pdf](http://crossmedialab.nl/files/Social_Media_Metrics_for_the_Cultural_Heritage_Sector1.pdf). Ultimo accesso: 08/01/2015.

**Ludovico Solima**  
Smart Museums.  
Sul prossimo avvento  
della Internet of Things  
e del dialogo tra gli oggetti  
nei luoghi della cultura

## Academic or professional position and contacts

**Ludovico Solima**  
Associate Professor of Management  
Second University of Napoli - Italy  
e-mail: ludovico.solima@unina2.it



**sinergie**  
italian journal of management

ISSN 0393-5108  
DOI 10.7433/s99.2016.14  
pp. 263-283

