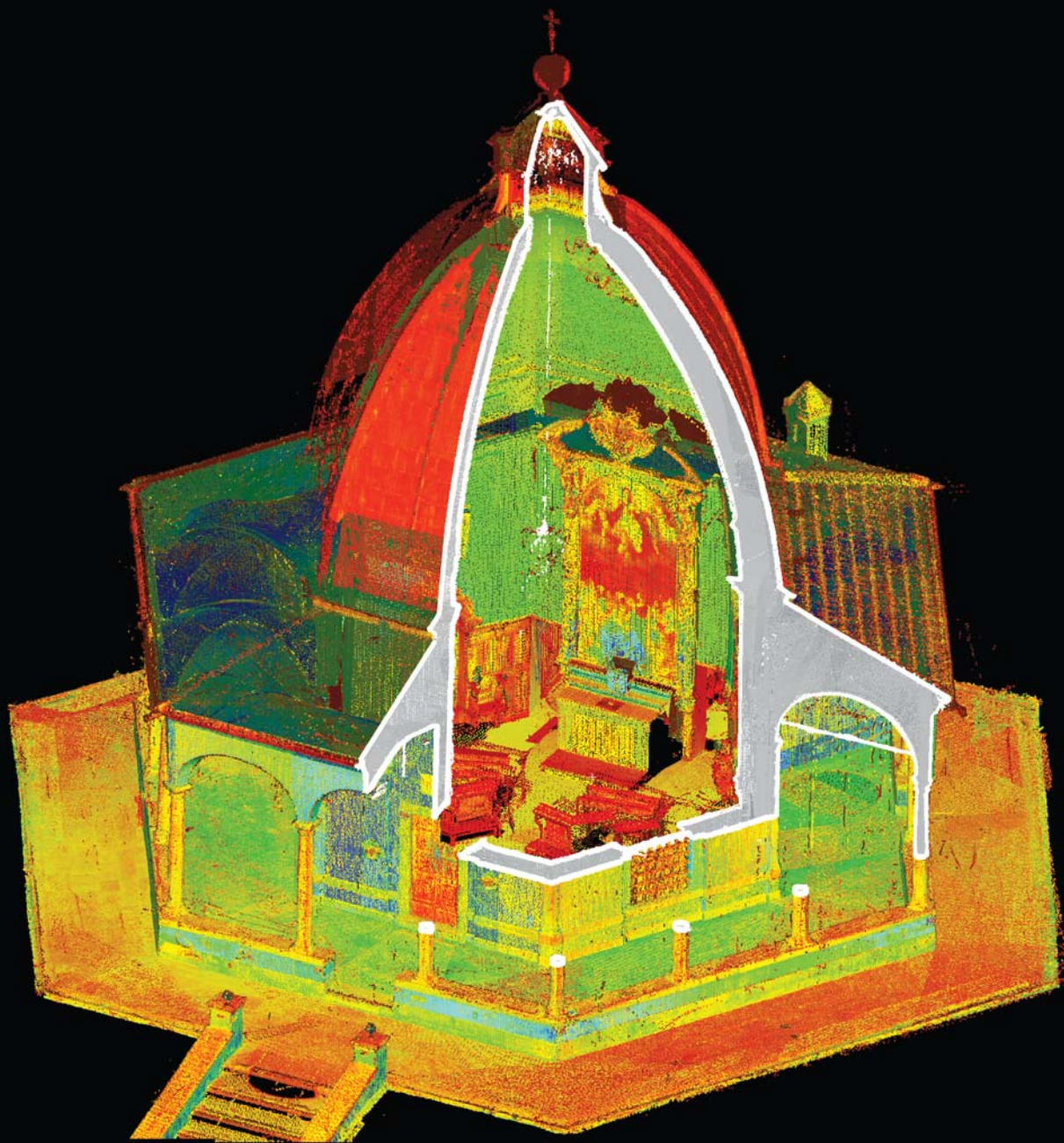


ARCHEOMATICA



RILEVARE E RENDERE VISIBILI I TESORI NASCOSTI

UN'ESPERIENZA SENSORIALE: I COLORI DELL'ARA PACIS

RISPARMIO ENERGETICO: È LA VOLTA DEI MUSEI DALLA GESTIONE ETICA

SEMANTIC WIKI PER LA PROTEZIONE DEI BBCC

L'EVOLUZIONE DELL'IMMAGINE: DALLA PITTURA RUPESTRE ALL'ENERGIA AUTOPOIETICA

MUSEI ILLUMINATI:

UNA RICERCA DELL'ASSOCIAZIONE CIVITA

di Massimo Misiti



Museo Statale dell'Hermitage di San Pietroburgo.

L'Associazione Civita ha promosso un'attività di ricerca sul tema dei consumi energetici dei musei ricondotta sotto un titolo significativo, 'Musei illuminati', volendo indicare, ad un tempo, il valore di progresso insito nei musei e il tema specifico della ricerca.

Poiché il museo svolge, o almeno dovrebbe svolgere, funzioni educative ovvero promuovere valori, senso civico, etica della responsabilità, a maggior ragione esso deve essere portatore di comportamenti virtuosi. Ciò non dipende solo dalla volontà soggettiva di ciascun museo - tanto più che in Italia, se si escludono i pochi grandi musei che sono entrati a far parte di Poli Museali, il museo in quanto tale non ha alcuna autonomia - quanto, piuttosto, dal grado di comprensione che si ha del fatto che il museo si colloca all'interno di un complesso meccanismo sociale ed economico e può migliorare le proprie prestazioni e quelle dell'insieme della società. All'inizio del 2007 l'Unione europea (UE) ha presentato le linee della sua nuova politica energetica, espressione di un forte impegno a favore di un'economia fondata su un basso consumo di energia, più sicura, più competitiva e più sostenibile. A fondamento di questa strategia c'è l'adozione di una politica da parte di tutti gli Stati membri. Gli strumenti che sostengono questa politica sono essenzialmente quelli di mercato (imposte, sovvenzioni e sistema di scambio di quote di emissione di CO₂), lo sviluppo delle tecnologie energetiche (in particolare le tecnologie per l'efficienza energetica e le energie rinnovabili, o le tecnologie a basso contenuto di carbonio) e gli strumenti finanziari comunitari.

In questo contesto un particolare rilievo assumono le iniziative relative ai consumi energetici degli edifici, tema sul quale l'UE è tornata a più riprese. In particolare una prima direttiva approvata nell'aprile 2010 ha proposto una unificazione (rifiusione) delle normative esistenti a partire dal presupposto che *gli edifici sono responsabili del 40% del consumo globale di*

energia nell'Unione e che essendo il settore in espansione, ciò ne aumenterà il fabbisogno e conseguentemente il consumo energetico. Pertanto, la riduzione del consumo energetico e l'utilizzo di energia da fonti rinnovabili nel settore dell'edilizia costituiscono misure importanti necessarie per ridurre la dipendenza energetica dell'Unione e le emissioni di gas a effetto serra.

Il risparmio energetico per un museo è insieme un problema di contenimento dei costi e di manifestazione di una responsabilità sociale rispetto alla salvaguardia dell'ambiente.

L'Italia affronta con lentezza questi problemi: pesa la scarsità di risorse, che impediscono l'avvio di progetti su larga scala, soprattutto per migliorare le prestazioni energetiche degli edifici pubblici in cui rientrano anche i musei, ma anche la pluralità di competenze, il numero enorme di musei (oltre 4.000), le diverse tipologie di beni culturali e le esigenze specifiche e complesse dei musei.

Il museo è insieme luogo di conservazione e di valorizzazione, deve cioè rispondere, secondo la nota definizione dell'ICOM, ad una duplice missione: conservare le opere per garantirne la fruibilità alle generazioni future; consentire l'accesso al pubblico per promuovere sapere e conoscenza. Da un punto di vista energetico entrambi le funzioni comportano impegni non indifferenti. Gli standard stabiliscono, ad esempio, che per la conservazione delle opere d'arte l'umidità deve oscillare tra il 50% e il 55% e la temperatura degli ambienti tra i 22/25° C; tali temperature sono peraltro compatibili con le esigenze dell'uomo, ma una volta stabilizzate, proprio a causa della presenza umana, vengono alterate e devono essere monitora-

te e riportate nei valori ottimali. In un paese come il nostro, con condizioni climatiche di grande variabilità, l'impiego di sistemi di riscaldamento e refrigerazione, di umidificazione e deumidificazione assumono un peso enorme in termini di consumi energetici. A ciò si aggiungono i costi legati alle necessità illuminotecniche e alla sicurezza - impianti antintrusione, allarmi, telecamere a circuito chiuso ed impianti di registrazione. La bolletta energetica dei musei è un punto importante evidenziato anche in altre sedi dalla dott.ssa A. Recchia, dirigente dell'area innovazione del Ministero. Si tratta di un problema che assume caratteri diversi a seconda della specificità del bene culturale: museo, monumento, area archeologica. In quest'ultimo caso, ad esempio, illuminazione e sicurezza hanno un peso enorme e in taluni casi, si pensi a Pompei e Paestum costi equivalenti a quelli di un comune di piccole dimensioni.

Il solo patrimonio immobiliare gestito dal Ministero, conta oltre 1.060 immobili, tra musei, archivi, biblioteche ed uffici del Ministero. A questi dati corrispondono 6.000.000 di m³ di immobili e 571.000 m² di sole superfici museali; senza dimenticare le aree archeologiche aperte al pubblico, che rappresentano una minima parte del patrimonio archeologico italiano di 15.600.000 m², ovvero 1.500 ettari¹. L'ammontare complessivo per la gestione ed il funzionamento di tutto questo patrimonio ammonta a circa 111.000.000 euro all'anno.

C'è, dunque, un'urgenza a intervenire, dettata da motivazioni economiche forti, alle quali non corrisponde un impegno corrispondente dal punto di vista pratico. L'indagine condotta dalla dott.ssa A. Cicerchia ha infatti evidenziato come lo scarso numero di casi in cui si è cominciato ad intervenire, spesso per iniziativa di enti locali particolarmente sensibili alla questione. L'indagine, condotta in collaborazione con l'Università di Roma Tor Vergata, ha fatto emergere un quadro composito. «Le tipologie di intervento - scrive Cicerchia - adottate per il miglioramento della qualità degli usi energetici variano in larga misura con la tipologia del contenitore. Alcuni esempi di nuovi musei presentano soluzioni integrate che consentono eccellenti livelli di isolamento, di utilizzo della luce naturale e di minimizzazione dei fabbisogni energetici. In due soli casi la struttura ricorre alla produzione di energia rinnovabile attraverso l'installazione di pannelli fotovoltaici, che coprono però solo parzialmente il fabbisogno» (Cicerchia).

Come scrive Carla Balocco «qualsiasi ragionamento sulle possibilità di risparmio energetico e di miglioramento delle prestazioni nella gestione museale dovrebbe prendere le mosse da un'analisi approfondita sulla conservazione e valore dell'identità del museo, della struttura storica ed architettonica che lo ospita, delle problematiche di inserimento di tecnologie e di impianti (illuminazione e climatizzazione), della necessità di condurre ampie ed accurate campagne di misura connesse a studi e ricerche specifiche nonché analisi di termofluidodinamica computazionale e di simulazione illuminotecnica». E' questo un aspetto spesso sottovalutato con il risultato, talora, di improvvisare soluzioni che in realtà sono di breve periodo o poco incidenti.

In una ricerca condotta dal Dipartimento di Energetica - Sezione Fisica Tecnica dell'Università di Firenze - per citare un esempio significativo - è stata studiata una soluzione per il riscaldamento invernale del Salone dei Cinquecento in Palazzo Vecchio a Firenze che prevedeva una pedana appoggiata al pavimento esistente destinata a contenere gli impianti: una soluzione modulare intesa sia in senso costruttivo che funzionale. La soluzione a pannelli radianti è stata studiata con una simulazione in transitorio ed è stata condotta su modelli 2D e 3D considerando per il clima dell'ambiente esterno un giorno tipo invernale, con cielo coperto ed in particolare l'ora del giorno in cui la temperatura dell'aria esterna è 0 °C con 56% di umidità relativa, irraggiamento solare totale su verticale pari

a 56 W/m² e velocità del vento di 2 m/s (Grazzini, Balocco 2007).

Il tema del risparmio energetico è particolarmente sentito anche all'estero e in particolare nei paesi di area anglosassone nei quali, accanto al tema economico (contenere le spese) ha un peso rilevante quello della responsabilità sociale dell'istituzione museo. Per ridurre i consumi di energia è necessario migliorare le prestazioni (energetiche-termofisiche, economiche, espositive e di offerta di servizi) di un museo, un sistema complesso di cui sono parte gli impianti volti al controllo del microclima, i sistemi e tecniche di illuminazione naturale ed artificiale, gli impianti e le attrezzature informatiche destinate alla gestione amministrativa e alle nuove forme di comunicazione (multimedialità, *exhibits* elettronici, ricostruzioni)

Il caso della Tate, *British and International Modern and Contemporary* a Londra, permette di cogliere alcuni elementi fondamentali e strategici che ci sembrano di particolare rilievo. Il tema della sostenibilità ambientale è all'attenzione della Galleria dal 2001, quando si tennero le prime riunioni tra le varie sedi in risposta alle cosiddette *Greening initiative* lanciate dal governo inglese.

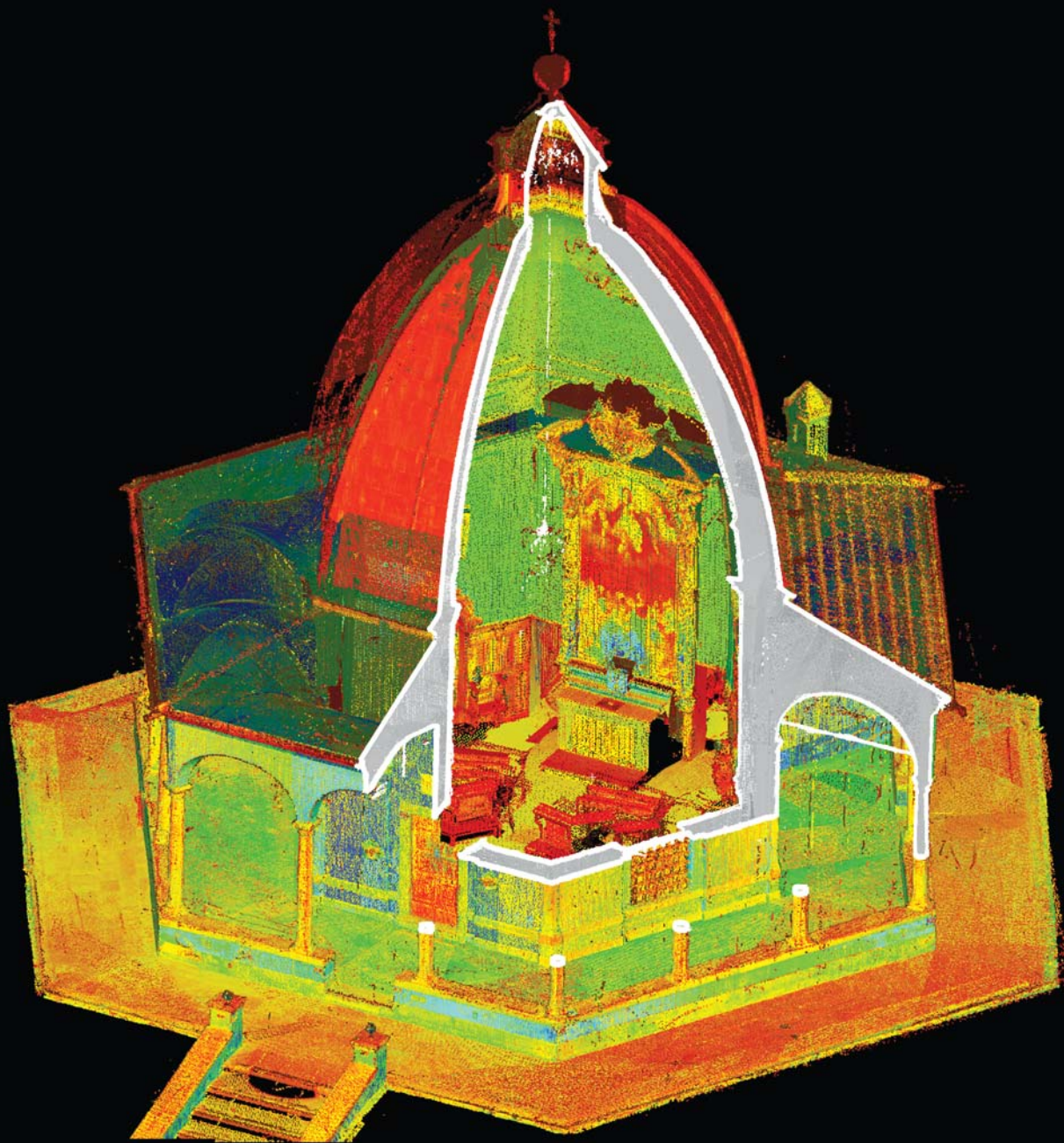
Nel settembre 2008 la Tate ha formalmente assunto l'impegno di diventare leader nel campo della sostenibilità, facendo della questione del risparmio energetico un tema fondamentale delle strategie del museo. Le strategie messe in atto dal museo si muovono comunque all'interno di alcuni obiettivi principali:

- riduzione dei consumi energetici e, conseguentemente, delle emissioni di CO₂;
- impegno nell'evitare la dipendenza da risorse non rinnovabili;
- contenimento dell'inquinamento locale;
- risparmio idrico;
- riduzione e riciclaggio dei rifiuti;
- sensibilizzazione e sostegno all'uso del trasporto pubblico e di altri mezzi non inquinanti, proponendo ed introducendo, fra le altre cose, un servizio di autobus specifici per il collegamento delle diverse sedi espositive.

Il museo ha definito alcuni obiettivi specifici da attuare nel triennio 2009-2012: ridurre i consumi dei gas naturali, dell'elettricità, dei combustibili per veicoli e dei gas refrigeranti del 15% rispetto a quelli del 2007-2008 e le emissioni di CO₂, derivanti dalla trasformazione di rifiuti in metano in discarica, del 10%, rispetto allo stesso anno. Fondamentali sono state le attività, dallo straordinario potere comunicativo, che il museo ha attivato come, ad esempio, il supporto al lancio della campagna 10:10².



ARCHEOMATICA



RILEVARE E RENDERE VISIBILI I TESORI NASCOSTI

UN'ESPERIENZA SENSORIALE: I COLORI DELL'ARA PACIS

RISPARMIO ENERGETICO: È LA VOLTA DEI MUSEI DALLA GESTIONE ETICA

SEMANTIC WIKI PER LA PROTEZIONE DEI BBCC

L'EVOLUZIONE DELL'IMMAGINE: DALLA PITTURA RUPESTRE ALL'ENERGIA AUTOPOIETICA

L'iniziativa conta più di 72.000 sostenitori: cittadini, personaggi influenti, uomini e donne del mondo dello spettacolo, imprese e istituzioni. Il 19 e 20 marzo di quest'anno, inoltre, la Tate Modern ha ospitato, in collaborazione con la Royal Society, un importante simposio, dal titolo *Rising to the Climate Challenge*. Il suo scopo era di coinvolgere e far collaborare insieme artisti e scienziati, nell'immaginare e delineare i problemi sociali e psicologici procurati dai cambiamenti climatici.

Un altro grande museo inglese, il *Victoria and Albert Museum*, ospitato in un edificio storico, considera lo sviluppo sostenibile una priorità già dal 2005. Il Museo ha compiuto notevoli progressi nel ridurre l'impatto ambientale ed ha calcolato le emissioni di CO₂ in modo da ottimizzare le proprie politiche di eco-sostenibilità. Nel 2007-2008 le emissioni globali erano pari a quasi 7.000 tonnellate di CO₂, di cui 5.220 per consumi, la cui distribuzione è registrata nel Grafico 1 che evidenzia come una quota pari al 72% delle risorse energetiche siano destinate all'illuminazione, alla produzione di calore, all'umidificazione e deumidificazione degli ambienti, a cui va aggiunta una quota pari al 14% per il condizionamento.

Un'attenta strategia ha consentito di ridurre le emissioni del 2009 del 20% rispetto al 2005. In particolare le riduzioni si sono ottenute grazie ad un impianto CHP³ condiviso con il *Natural History Museum*. Un effetto importante si è ottenuto anche con la sostituzione delle vecchie lampade con quelle a basso consumo energetico.

Sono comunque i nuovi piani di riqualificazione del museo (*FuturePlan Refurbishment and Redevelopment*) che contribuiranno fortemente a rendere l'edificio più sostenibile. Particolare attenzione è prestata ai nuovi sistemi di climatizzazione, capaci di creare, con scarsi consumi energetici, le giuste condizioni ambientali per la conservazione delle collezioni. Nei progetti di due gallerie, in particolare, si è voluto ottimizzare l'uso della luce naturale, riducendone al minimo la dispersione, nonché introdurre tecniche di ventilazione intelligente e nuove strategie di riscaldamento, umidificazione e raffreddamento.

Un altro caso molto interessante è rappresentato dal *Kunsthistorisches* di Vienna, uno dei musei più interessanti d'Europa ospitato in un edificio del XIX secolo. Realizzato per volontà dell'imperatore Francesco Giuseppe come parte di un processo di espansione della città nel 1858, l'imponente e monumentale struttura era destinata ad ospitare le collezioni raccolte dagli Asburgo nel corso dei secoli. Complessivamente esso ha una cubatura di 135.000 m³ e ha definito dei progetti per la sostenibilità e il risparmio energetico orientati nella stessa direzione di quelli della Tata di Londra.

Un caso di grande interesse è quello del *Montréal's Nature Museums* che ha sviluppato un progetto di risparmio energetico che migliorerà le prestazioni energetiche del Biodome,

ENERGY FOR CULTURAL HERITAGE - OBIETTIVI DEL PROGETTO

- la produzione di energia grazie a impianti fotovoltaici ubicati presso le grandi aree archeologiche, al fine di sopperire all'ormai cronica assenza di risorse e conseguire l'autonomia energetica della Soprintendenza e dei luoghi della cultura;
- l'incremento della valorizzazione e della fruizione delle aree e dei parchi archeologici, grazie al potenziamento dell'illuminazione di suddette aree e dei percorsi ad esse collegati, fino ad arrivare ad una loro apertura serale nei momenti di maggiore flusso turistico;
- l'innalzamento dei livelli di sicurezza del patrimonio culturale ubicato in queste aree spesso poste lontano dai centri abitati, con l'installazione di impianti di allarme e videosorveglianza alimentati da piccoli impianti fotovoltaici in aree archeologiche non raggiunte da linee elettriche;
- lo sviluppo di sistemi remoti per la gestione della sicurezza delle aree e dei parchi archeologici, in modo da sopperire alla carenza di personale di vigilanza.

dell'*Insectarium* e del *Botanical Garden*, mediante l'utilizzo di energie rinnovabili, consentendo, oltre al risparmio energetico, anche una consistente riduzione di CO₂ che è uno degli obiettivi strategici del Piano di Sviluppo Sostenibile del Museo. L'ambizioso programma include l'installazione di un sistema geotermale a circuito aperto nel Biodome⁴ e a circuito chiuso nell'*Insettario*.

Il piano prevede inoltre l'ottimizzazione della ventilazione in modo da garantirne la piena capacità nelle 24 ore del giorno, la modernizzazione degli impianti di illuminazione, il trasferimento dall'ecosistema del Biodome di freddo e caldo alle altre parti dell'edificio a seconda delle necessità stagionali e altre iniziative prevedendo una conclusione dei lavori a settembre del 2010.

Il programma del Museo è supportato dalla città di Montreal con un impegno economico di 7,5 milioni di dollari canadesi. *Hydro-Québec*, la *Federation of Canadian Municipalities* e l'*Office de l'efficacité énergétique* hanno contribuito con un ulteriore milione e 260.000 dollari al progetto. Grazie all'insieme dei risparmi derivanti dalla realizzazione del progetto, il programma dovrebbe ripagarsi in un arco di tempo di 8-9 anni. Gli importi così risparmiati saranno comunque reinvestiti in ulteriori interventi per ridurre le emissioni. Nel corso dei lavori, il museo si è dato l'obiettivo di spiegare ai visitatori le tecnologie applicate per far comprendere ai cittadini l'importanza di una cultura responsabile nei confronti dell'ambiente e della natura.

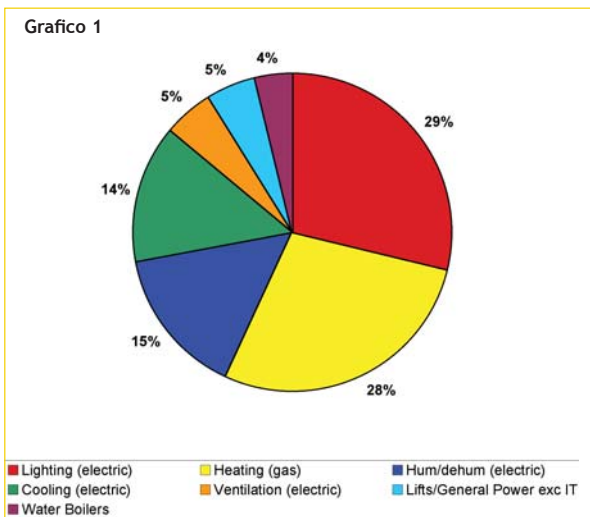
L'avvio di una costante attenzione alle risorse risale al 1994 quando il *Nature Museums* decise di impegnarsi per una riduzione delle emissioni ed un contenimento dei costi energetici. Oggi il museo utilizza 262.400 GJ/annue di energia per un

costo di circa 4,1 milioni di dollari. Il nuovo programma prevede un risparmio di circa 1,2 milioni di dollari e di sperare in quanto a riduzione di emissioni gli obiettivi del *Montreal's Strategic Sustainable Development Plan* di circa il 10%. Anche il nuovo edificio del Planetario sarà realizzato con l'obiettivo della qualità energetica assumendo a riferimento lo standard Platinum del LEED⁵.

Due grandi musei europei, l'*Hermitage* e il *British Museum* e un piccolo museo locale, il *Sonora Valley Museum of Art* in California testimoniano di alcune questioni fondamentali: la possibile collaborazione



Nuovo sistema di illuminazione Museo Statale dell'Hermitage di San Pietroburgo



tra imprese e musei su questi temi, un'attenzione globale al tema della sostenibilità e uno stretto rapporto tra gestione economica e risparmio energetico.

Il Museo Statale dell'Hermitage di San Pietroburgo rappresenta un esempio di intervento e di collaborazione tra Museo e impresa privata. Fra il 2009 e il 2010, il museo e la Philips hanno dato vita a una serie di accordi per la progettazione di un nuovo sistema di illuminazione fondato sull'impiego dei LED prodotti dalla Philips. Gli interventi hanno interessato sia l'esterno in alcuni luoghi simbolo di San Pietroburgo che l'interno del museo⁶.

Un altro esempio di collaborazione tra impresa e musei è quello realizzato in California (USA) da *SolarCraft* e dal *Sonoma Valley Museum of Art*, gestito da un'organizzazione privata no-profit. Il piccolo museo raccoglie lavori di artisti locali, ma anche nazionali e internazionali. Conserva ed espone pitture, disegni, sculture, fotografie, ceramiche, tessuti. L'obiettivo del Museo è stato quello di risparmiare sia energia che risorse economiche. L'impianto fotovoltaico da 25.9 kW realizzato da SolarCraft consente di garantire più del 90% fabbisogno energetico del museo⁷.

Dal 1 ottobre del 2008 tutti gli edifici pubblici in Inghilterra di oltre 1.000 m² devono esporre un *Display Energy Certificate* (DEC), una scelta in risposta alle direttive UE sulle performance degli edifici che hanno trovato definitiva organizzazione nel 2009. I DEC promuovono le migliori performance degli edifici, si basano sul controllo attuale dell'uso dell'energia e sono orientati alla trasparenza sull'efficienza energetica degli edifici pubblici.

Il DEC è per molti versi simile alle etichette che troviamo sulle nuove auto o in tutte le apparecchiature elettriche. Come per gli elettrodomestici, utilizza un sistema di scala per l'efficienza energetica che va dalla A (maggiore efficienza) alla G (bassa efficienza).

Il British Museum ha stabilito di sviluppare una strategia complessa che interessa, ad esempio, i depositi (collaborando con il Museo della Scienza e il *Victoria and Albert*)⁸, avviando la riduzione dei consumi energetici, parte di un strategia di sostenibilità più ampia, e ponendosi come obiettivo quello di migliorare il ranking DEC dall'attuale lettera G alla lettera F. I programmi di sostenibilità sono oggi considerati una priorità dal museo e coinvolgono tutto lo staff del museo.

Il Museo *Ritter* a Waldenbuch è un esempio di museo privato che è stato realizzato nella piena consapevolezza di ciò che serve per contenere i consumi energetici. Ubicato nei pressi dell'omonima fabbrica di cioccolato, contiene una collezione di arte moderna astratta e riproduce, nella sua pianta, le forme geometriche tipiche delle barre di cioccolato. Il nuovo edificio ospita anche il centro visitatori. La parte prevalente

dei 700 m² di esposizione è collocata al primo piano del Museo che è equipaggiato con un sistema combinato di luce artificiale e luce naturale, utilizzando tecnologie che permettono di controllare la corretta quantità di luce sulle opere d'arte. Al piano terreno, dove invece prevale la luce artificiale, con lampade a fluorescenza, utilizzando materiali di costruzione ad alta dispersione e trasmissione. Per rispettare gli standard previsti per la conservazione delle opere d'arte (temperatura ed umidità) sono stati utilizzati sistemi di rotazione e scambio tra calore e umidità utilizzando pompe di calore e sistemi di circolazione di aria adeguati.

È opportuno tornare in Italia e sottolineare che cresce una nuova sensibilità da parte dei dirigenti del Ministero, e si può ritenere possibile aprire nuove strade. Il Progetto pilota *E.C.H. - Energy for Cultural Heritage* per l'utilizzo delle nuove tecnologie per la protezione, la conservazione e la valorizzazione del patrimonio culturale, messo a punto dalla Soprintendenza ai Beni Archeologici dell'Abruzzo rappresenta un fatto di grande importanza⁹.

Si tratta di una strategia integrata finalizzata a soddisfare tutte le esigenze proprie di una istituzione culturale in un ambito dato, in questo caso un territorio vasto. È un buon progetto, un segnale importante e non si può far altro che augurarsi che diventi presto un fatto concreto.

NOTE

1. A. Pasqua Recchia, comunicazione al convegno "Musei illuminati", Civita, 23 settembre 2010.
2. È una iniziativa privata, nata da un'idea del regista Franny Armstrong, che ha lo scopo di ridurre del 10% le emissioni di CO₂ entro il 2010.
3. È un impianto di cogenerazione in cui a partire da un'unica fonte energetica si ottengono, grazie a un sistema integrato, energia termica e meccanica.
4. Si tratta di uno degli impianti più grandi in Canada.
5. Il Platinum è il più alto livello previsto dal LEED. Gli altri sono il Gold e il Silver.
6. Su questo punto si rinvia al testo di Annalisa Cicerchia in corso di pubblicazione.
7. L'impianto consiste di 96 pannelli solari *Sun Tech* da 270 watt distribuiti su una superficie di 2007 piedi di copertura che inoltre riducono la dispersione del raffreddamento dell'edificio. Generano complessivamente 35.407 kilowatt-ora annuali con un minori emissioni per diverse tonnellate di CO₂. L'impianto è garantito per venticinque anni e quaranta per i componenti più importanti e, a fronte di un investimento significativo, garantisce nel tempo un consistente risparmio energetico.
8. La gestione dei depositi è un elemento di grande problematicità per tutti i musei e rappresenta, per quanto riguarda gli aspetti energetici, un problema non indifferente.
9. Andrea Pessina (Soprintendente ai Beni Archeologici dell'Abruzzo), "Il Progetto pilota "E. C. H. - Energy for Cultural Heritage" e l'utilizzo delle nuove tecnologie per la protezione, la conservazione e la valorizzazione del patrimonio culturale", in *Musei Illuminati* (in corso di pubblicazione).

BIBLIOGRAFIA

- Cicerchia C., I musei italiani, in "Musei Illuminati" (in corso di pubblicazione).
- Balocco C., Energia nei musei, in "Musei illuminati" (in corso di pubblicazione).
- Grazzini G., Balocco C. (a cura di), *Studio di Sistemi di riscaldamento di Edifici Storici*, Università degli Studi di Firenze, Dipartimento di Energetica, Sezione Fisica Tecnica, Firenze, 2007.

ABSTRACT

Enlightened Museums: a research of Civita Association
Civita Association has promoted a research and initiatives on energy consumption of museums brought under a significant title: 'enlightened Museums', wishing to indicate, at the same time, the value of progress inherent in museums and specific topic of the research.

AUTORE

MASSIMO MISITI
Responsabile area ricerche del Centro Studi Gianfranco Imperatori, Associazione Civita. Ha collaborato alle attività di ricerca la dott.ssa Ilaria Basili che si ringrazia.