



## **n. 24, 2023: Clima che cambia. Beni storici che rimangono**

DONATELLA FIORANI

*Cambiamenti del clima e conservazione del patrimonio: nodi e strategie per una gestione possibile*  
Editoriale

FRANCESCO TROVÒ

*Gli effetti dei cambiamenti climatici sul patrimonio culturale di Venezia. Proposta di un metodo per la definizione di misure di contrasto*

Il contributo inquadra nel contesto attuale con una visione trans-scalare, globale e locale, una serie di riflessioni e attività svolte presso l'Università Iuav di Venezia, finalizzate a delineare le misure di contrasto e di adattamento ai diversi effetti dei cambiamenti climatici nell'ambito del Sito UNESCO Venezia e la sua laguna, descrivendo il metodo assunto e descrivendo brevemente ciascuna delle relative fasi operative.

In particolare, dopo una descrizione delle posizioni assunte sull'argomento dalle principali istituzioni internazionali, come ONU, Comunità Europea, ICOMOS, e di associazioni come Europa Nostra, viene descritta sommariamente la situazione del patrimonio edificato in Italia, mettendo in evidenza il ruolo significativo dei principi e degli strumenti della disciplina del Restauro al fine della transizione ecologica.

Sono descritte una serie di esperienze di ricerca, alcune ancora nella fase del progetto e candidate, altre già definite e avviate, riconducibili al contesto edificato del sito UNESCO 'Venezia e la sua laguna'. Il tema dei cambiamenti climatici è stato trattato nelle due principali componenti: la prima legata alla mitigazione delle cause, e quindi riconducibile a misure di contrasto delle emissioni clima alteranti e dell'efficienza energetica dell'edilizia storica, la seconda legata al tema della definizione delle minacce e delle possibili azioni di contrasto degli effetti dei cambiamenti climatici sul patrimonio culturale veneziano.

Using a trans-scalar, global, and local vision, this paper frames within the current setting a series of reflections and activities performed by Iuav University of Venice, aimed at outlining the measures to combat and adapt to the various effects of climate change within the Venice and its Lagoon UNESCO Heritage Site, describing the employed method and briefly discussing the related operative phases.

In particular, after briefly illustrating the stances taken on the subject by such leading international institutions as the UN, the European Community, and ICOMOS, as well as associations like Europa Nostra, the situation of Italy's building stock is summarized, highlighting the significant role of the principles and instruments of the regulations on Restoration for the purposes of ecological transition.

A series of research experiences is described, some of which still in the design and candidate phase, and others already defined and begun, involving the buildings in the Venice and its Lagoon UNESCO Heritage Site. The issue of climate change has been discussed in the two main components: the first connected with mitigating the causes and therefore to measures to combat greenhouse gas emissions and to achieve energy efficiency for historic buildings, and the second linked to the issue of defining the threats and the possible actions to combat the effects of climate change on Venice's cultural heritage.

ANDREA UGOLINI

*Antiche subsidenze e nuovi cambiamenti climatici: le sfide attuali per il patrimonio monumentale di Ravenna*

La subsidenza è un fenomeno antico presente in diverse aree della Pianura Padana e della costa adriatica che si manifesta con un lento ma progressivo abbassamento dei suoli. In alcune città storiche, in particolar modo a Ravenna, esso è all'origine delle sostanziali trasformazioni del sedime urbano e dei suoi monumenti. Si tratta di un processo che, a partire dalla metà del secolo scorso, si è andato via via aggravando con l'estrazione industriale dei fluidi del sottosuolo, determinando impatti ambientali rilevanti al punto da rendere necessari provvedimenti legislativi e strategie adattive per tentare di porvi rimedio. La natura alluvionale dei suoli su cui sorgono Ravenna e il territorio limitrofo concorrono quindi da tempo a rendere problematica la conservazione del patrimonio costruito storico.

I cambiamenti climatici che in questi anni hanno segnato il pianeta hanno causato, anche in queste zone, eventi meteorologici estremi sempre più frequenti e intensi, oltre che l'innalzamento del livello del mare, generando profonde trasformazioni a livello territoriale e ambientale secondo il cosiddetto 'effetto domino'. Sebbene la specifica relazione fra subsidenza e mutamento del clima non sia stata ancora chiarita, le condizioni climatiche e microclimatiche in cui si trovano la città e il suo patrimonio storico-architettonico, l'abbondanza di corsi d'acqua sotterranei e alte falde acquifere, la natura del sottosuolo risultano comunque influenzati dall'evoluzione e dalla modifica delle condizioni ambientali.

Il contributo analizza le problematiche della subsidenza, le modalità d'intervento per la tutela del patrimonio monumentale dal XIX sec. ad oggi e sintetizza infine alcune le nuove proposte di cura elaborati nell'ambito di progetti di ricerca *in fieri* e conclusi. Fra questi figurano i progetti SIRIUS *Strategie per la gestione del patrimonio culturale a rischio* e H2020 SHELTER (*Sustainable Historic Environments holistic reconstruction through Technological Enhancement and community-based Resilience*), quest'ultimo caratterizzato da un approccio olistico alla salvaguardia di uno degli otto siti nella lista Unesco della città, relativo alla basilica di Santa Croce (V sec.), nella *buffer zone* dell'area monumentale di San Vitale.

An age-old phenomenon present in various areas of the Po Valley and the Adriatic coast, subsidence is manifested with a slow but progressive lowering of the soil. In some historic cities, and in particular Ravenna, it has given rise to substantial transformations of the urban land and its monuments. It is a process that, starting in the middle of the last century, has been gradually worsening with the industrial extraction of liquids from the subsoil, bringing environmental impacts significant enough to warrant legislative measures and adaptive strategies to attempt to remedy them. The alluvial nature of the land on which Ravenna and its neighbouring territory rise has for some time contributed towards making the conservation of the historic building stock problematic.

The climate change affecting the planet during these years has led, in these areas as well, to increasingly frequent and intense weather events, as well as to higher sea levels, with a domino effect generating deep transformations on the territorial and environmental level. Although the specific relationship between subsidence and climate change has yet to be fully understood, the climate and micro-climate conditions of the city and its historical and architectural heritage, the abundance of subterranean rivers and shallow aquifers, and the nature of the subsoil are at any rate influenced by environmental conditions as they change and evolve. This paper analyzes the problems of subsidence and the modes of intervention for protecting the monumental heritage from the nineteenth century to the present, and, lastly, it outlines some of the new care proposals developed in research projects, both in progress and concluded. These include the SIRIUS *Strategie per la gestione del patrimonio culturale a rischio* (strategies for managing the at-risk heritage) and H2020 SHELTER

(*Sustainable Historic Environments holistic reconstruction through Technological Enhancement and community-based Resilience*) projects; the latter is marked by a holistic approach to the safeguarding of one of the city's eight UNESCO-listed sites, the Basilica of Santa Croce (5<sup>th</sup> century), in the buffer zone of the San Vitale monumental area.

BIRGITTE TANDERUP EYBYE, NINA VENTZEL RIIS, MOGENS A. MORGEN

*Danish building culture and climate: investigations of existing knowledge on Life Cycle Assessments and conservation values in Modernist Multi-Storey housing 1930-74*

With the new AR6 Synthesis Report of IPCC, it is clear that climate change is a growing menace to the planet and humanity. Building is a major contributor to climate change, as the built environment accounts for circa 39% of global emissions and, the construction sector generates 25-30% of all waste in the EU. Recent research shows that energy efficiency refurbishment may have lower emissions than new construction. In continuation hereof, it is logical to examine how refurbishment of preservation-worthy buildings can reduce emissions while retaining or even enhancing the preservation values. This was the main objective of the research project called Building Culture and Climate (Danish: *Bygningskultur og Klima*) that was conducted in 2021. The project 'Building Culture and Climate' was based on a task description written by Realdania and carried out as an interdisciplinary cooperation between researchers from Aarhus School of Architecture and Aarhus University. On an overall level, the project gained particular distinction for its research combining the technical elements of *Life Cycle Assessments* [LCA] with assessments of preservation values (the value assessment method called *SAVE*). In general, preservation-worthy buildings are vulnerable to (energy-efficiency) refurbishments and the Modernist heritage in particular, since it holds distinctive, yet delicate architectural values in the exterior that are easily impaired or even lost in refurbishments. Consequently, the scope of the research project was to 1) investigate connections between LCA and preservation-worthy buildings (i.e. preservation values or architectural quality); 2) explore the share of preservation-worthy buildings in the total climate impact of existing buildings; 3) examine different energy-saving interventions in the building stock; 4) look into climate impacts of refurbishment versus new building which was carried out as case studies. The aim of this article is to present, discuss and evaluate the above research project. In doing so, the article will initiate an introduction to the overall investigation followed by chapters on the systematic literature review, the examinations into the building stock that delimits the choice of cases, the explorations into energy-saving interventions and, the multiple case study comprising four fictive case studies. Then, the article will discuss and evaluate the findings and overall research project and, lastly conclusions. Empiricism is delimited to Modernist heritage multi-storey housing built between 1930-74, since a large part of Danish housing was constructed in this period, has large heat consumption and, needs major renovations in the coming years. Applied theories and methods relate to architectural heritage such as *SAVE*, literature studies, case studies and LCA.

Dal nuovo Rapporto di sintesi AR6 dell'IPCC emerge chiaramente che il cambiamento climatico è una minaccia crescente per il pianeta e l'umanità. L'edilizia è uno dei principali fattori che contribuiscono al cambiamento climatico, in quanto l'ambiente costruito è responsabile di circa il 39% delle emissioni globali e il settore delle costruzioni genera il 25-30% di tutti i rifiuti dell'Ue. Recenti ricerche dimostrano che le ristrutturazioni ad alta efficienza energetica possono produrre emissioni inferiori rispetto a una nuova costruzione. Alla luce di ciò, risulta logico analizzare come la ristrutturazione di edifici meritevoli di conservazione possa ridurre le emissioni mantenendo o addirittura migliorando i valori conservativi. Era questo l'obiettivo principale del progetto di ricerca "Cultura del costruire e clima" (in danese, *Bygningskultur og Klima*), condotto nel 2021.

Il progetto si basava su una descrizione dell'incarico a cura di Realdania ed è stato realizzato con una collaborazione interdisciplinare tra i ricercatori della Scuola di Architettura di Aarhus e dell'Università di Aarhus. Nel suo complesso il progetto si è distinto per la ricerca che combina gli elementi tecnici del *Life Cycle Assessments* [LCA] con la valutazione dei valori di conservazione (il metodo di valutazione del valore *SAVE*). In generale, gli edifici meritevoli di conservazione sono vulnerabili alle ristrutturazioni (ad alta efficienza energetica), in particolar modo il patrimonio modernista, che presenta esteriormente valori architettonici distintivi e delicati che possono essere facilmente compromessi o addirittura perduti con la ristrutturazione. Di conseguenza, lo scopo del progetto di ricerca è stato: 1) indagare le connessioni tra le LCA e gli edifici meritevoli di conservazione (cioè valori conservativi o qualità architettonica); 2) esplorare la

percentuale degli edifici meritevoli di conservazione nell'impatto climatico totale degli edifici esistenti; 3) esaminare diversi interventi di risparmio energetico nel patrimonio edilizio; 4) studiare gli impatti climatici della ristrutturazione rispetto alla costruzione di nuovi edifici, che sono stati realizzati come casi di studio.

L'obiettivo di questo articolo è presentare, discutere e valutare tale progetto di ricerca. L'articolo inizia con un'introduzione all'indagine in generale, seguita da capitoli su una rassegna sistematica della letteratura, sull'esame del patrimonio edilizio che delimita la scelta dei casi, sull'esplorazione di interventi di risparmio energetico e sul caso multiplo di quattro casi di studio fittizi. Si passa poi alla discussione e valutazione dei risultati e dell'intero progetto di ricerca e, infine, alle conclusioni.

Per scelta pratica, si sono prese in esame le abitazioni multipiano del patrimonio modernista costruite tra il 1930 e il 1974, poiché gran parte delle abitazioni danesi sono state costruite in quel periodo, hanno un elevato consumo di calore e nei prossimi anni richiederanno importanti interventi di ristrutturazione. Le teorie e i metodi applicati fanno riferimento al patrimonio architettonico, come SAVE, studi in letteratura, casi di studio e LCA.

MARIA VITIELLO

*Sostenibilità e cura del patrimonio urbano: per un nuovo modello di gestione dell'efficientamento energetico nei centri storici. Un caso studio*

L'attenzione della legislazione italiana ed europea in materia di efficienza energetica si è sempre rivolta in maniera unidirezionale, all'architettura o alla città. Così, dal 1976 fino alle Direttive comunitarie più aggiornate è l'edificio, insieme alle sue componenti tecnologiche, ad essere oggetto della cura, poiché in esso è vista la radice del problema connesso alla produzione di emissioni aventi un effetto negativo sul cambiamento climatico. Così anche l'attenzione delle ricerche condotte in ambito accademico è stata rivolta quasi esclusivamente alla riqualificazione del fabbricato esistente. Ma i centri storici non possono essere interpretati come una mera sommatoria di architetture, specialistiche e 'di base'; questi realizzano un organismo complesso caratterizzato da "elementi e condizioni" (Miarelli Mariani 1978). Allora non basta aggiungere allo studio dell'efficientamento dell'architettura esistente la predisposizione dei Piani Energetici Comunali introdotti dalla legge 10/1991, per collocare in maniera corretta il problema della sostenibilità energetica nei centri storici, ma è necessario inquadrare il problema attraverso una prospettiva olistica, che sia capace di contenere e porre in diretta correlazione tutte le componenti che qualificano la struttura

urbana. Il modello di gestione che si è cercato di sviluppare si appoggia ai sistemi informativi territoriali e interagisce con la scheda di rilievo urbano definita dall'ICCD. L'esemplificazione parte da un caso studio, il centro storico di Trivento (CB).

The attention that Italian and European legislation pays to energy efficiency has always run in a single direction, towards architecture or towards the city. Thus, from 1976 until the most updated EC Directives, it has been the building, along with its technological components, that has been the object of care, because in it is seen the root of the problem connected to the production of emissions with negative effects on climate change. Thus also has the research conducted in academic settings addressed nearly exclusively the requalification of existing buildings. But historic centres cannot be interpreted as a mere sum of specialist and "basic" architectures; they produce a complex organism marked by "elements and conditions" (Miarelli Mariani 1978). Hence, in order to correctly place the problem of energy sustainability in historic centres, combining the preparation of the Municipal Energy Plans introduced by Law no. 10/1991 with studying the energy efficiency of existing architecture is not enough; the problem must be framed through a holistic perspective able to contain and directly correlate all the components that qualify the urban structure. The management model to be developed rests upon the territorial information systems and interacts with the urban survey data sheet defined by the Central Institute for Cataloguing and Documentation of Italian cultural heritage (Istituto centrale per il catalogo e la documentazione – ICCD). The examples start from a case study: the historic centre of Trivento (Campobasso).

ALESSANDRA BONAZZA, RAFFAELA GADDI, ALESSANDRO SARDELLA

*Cambiamenti climatici e patrimonio culturale: metodi e strumenti di protezione e valutazione del rischio*

Il tema degli impatti dei cambiamenti climatici e delle attività antropiche sul patrimonio culturale è stato affrontato negli ultimi venti anni da studi scientifici e progetti di ricerca condotti a livello nazionale e internazionale mirati alla quantificazione dei danni e alla valutazione del rischio. In questo frangente sono stati proposti diversi approcci metodologici per la identificazione degli effetti sul patrimonio costruito delle variazioni graduali dei parametri climatici (come, ad esempio, temperatura e precipitazione) e di inquinamento e degli eventi idrometeorologici estremi legati ai cambiamenti climatici. Il presente contributo mira ad illustrare gli strumenti messi a punto nell'ambito dei progetti Interreg Central Europe ProteCHt2save e STRENCH con particolare riferimento al *Risk Mapping Tool for Cultural Heritage Protection* dedicato alla salvaguardia dei beni culturali in Europa e nel Bacino del Mediterraneo nei confronti degli impatti da eventi climatici estremi (inondazioni, piogge intense, siccità). Verrà inoltre discusso l'approccio applicato nel sistema informativo territoriale Carta del Rischio, che rappresenta uno strumento in grado di individuare i beni potenzialmente a maggiore rischio in Italia e consente quindi l'eventuale pianificazione delle attività di monitoraggio e manutenzione del patrimonio culturale al fine di prevenire il danno e ridurre gli impatti. I contenuti del presente contributo sono strutturati in modo da evidenziare il ruolo fondamentale della ricerca nel sostenere i gestori dei beni culturali nella definizione di priorità di intervento ed i decisori politici nella definizione di strategie di protezione.

The impacts of climate change and human activities on cultural heritage is an issue that has been addressed over the last twenty years by scientific studies and research projects conducted on a national and international level, aimed at quantifying the damage and assessing the risk. At this juncture, several different methodological approaches have been proposed for identifying the effects that gradual variations of climate parameters (such as temperature and precipitation, for example), pollution, and extreme climate-change-related hydric and weather events have on the building stock. This paper aims to illustrate the tools put in place as part of the Interreg Central Europe ProteCHt2save and STRENCH projects, with particular reference to the *Risk Mapping Tool for Cultural Heritage Protection* dedicated to safeguarding cultural assets in Europe and the Mediterranean basin from the impacts caused by extreme weather events (flooding, intense rain, drought). It will also discuss the approach applied in the Risk Map territorial information system, which is a tool capable of identifying the assets at greatest risk in Italy, and that therefore allows the monitoring and maintenance of the cultural heritage to be planned, where possible, in order to prevent damage and reduce impacts. The contents of this paper are structured so as to emphasize the fundamental role of research in supporting the managers of cultural assets as they set intervention priorities, and political decision makers as they define protection strategies.