

Conservazione preventiva e programmata del patrimonio culturale: orientarsi nel labirinto normativo per una prassi operativa di qualità

Maria Antonietta De Vivo^a, Tiziano Dalla Mora^b, Massimiliano Scarpa^b, Fabio Peron^b

^a Alma Mater Studiorum Università di Bologna, maria.devivo@unibo.it;

^b Università Iuav di Venezia, tdallamora@iuav.it; mscarpa@iuav.it; fperon@iuav.it

Sezione 2. Il concetto di qualità e il tema della programmazione

Abstract

Preserving cultural heritage coincides with ensuring its conservation in the best environmental conditions, indoors or outdoors. While this concept, that of preventive and planned conservation, is now well known and made binding in Italy by Legislative Decree 42/2004 and Legislative Decree 36/2023, the operational techniques for implementing the best solutions to prevent damage to structures are less clear. The monitoring of thermo-hygrometric parameters and indoor air quality is a necessary tool for identifying possible damage mechanisms to materials due to environmental conditions. The assessment of the indoor microclimate in historic architecture has led to the development of an increasing number of regulations, guidelines, legislative acts and studies. It is possible to divide the regulatory and legislative documents into two groups: the first includes documents indicating predetermined ranges of parameters that most influence the relationship between cultural property and the conservation environment - in particular temperature and relative humidity; the second identifies the maintenance of the historical microclimate as the decisive element in avoiding damage to works, especially in the case of organic and hygroscopic materials. In order to arrive at a quality preventive and planned conservation project, suggestions are made in this study to increase the co-ordination between available standards and guidelines and facilitate their application with respect to some typical intervention scenarios.

1. Introduzione

Conservare le testimonianze materiali del passato coincide con il garantire la loro permanenza nelle migliori condizioni ambientali, indoor o outdoor. Se questo concetto, cioè quello della conservazione preventiva e programmata, è ormai noto e reso cogente dal Codice dei Beni Culturali¹ e dal nuovo Codice dei contratti pubblici², meno chiare sono le tecniche operative per mettere in opera le soluzioni migliori alla prevenzione del danno.

Nella normativa UNI EN 15898:2019 – *Conservazione del patrimonio culturale. Termini generali e definizioni la conservazione preventiva* è definita come l'«insieme di misure e azioni tese a evitare o ridurre al minimo il futuro danno, il deterioramento, la perdita e conseguentemente ogni intervento invasivo. [...] La “conservazione preventiva” è generalmente indiretta, vale a dire che tali misure e azioni sono attuate sull'ambiente immediatamente circostante l'oggetto. Nota 1: nel campo del patrimonio culturale mobile, la “conservazione preventiva” è generalmente indiretta, vale a dire che tali misure e azioni sono attuate sull'ambiente immediatamente circostante l'oggetto. Nota 2: le strategie che combinano azioni e misure preventive sono delineate in un piano di conservazione».

Nella normativa UNI 11897:2023 – *Linee guida per l'applicazione dei criteri generali di qualità negli interventi di conservazione e restauro dei beni culturali*, di recente pubblicazione, la conservazione preventiva e programmata viene definita come «una strategia di medio-lungo periodo che pone l'integrazione delle attività di conservazione e valorizzazione alla base di un'efficace gestione del bene culturale. È orientata alla prevenzione e alla cura costante del patrimonio culturale ed è un processo articolato di produzione di una nuova conoscenza e di stratificazione di informazioni che necessita di strumenti di programmazione e di gestione dei

¹ Dlgs 42/2004 Codice dei Beni Culturali e del Paesaggio, art.29, comma 1: «La conservazione del patrimonio culturale è assicurata mediante una coerente, coordinata e programmata attività di studio, prevenzione, manutenzione e restauro» e comma 2 «per prevenzione si intende il complesso delle attività idonee a limitare le situazioni di rischio connesse al bene culturale nel suo contesto».

² Dlgs 36/2023 Codice dei contratti pubblici, allegato II.18, art.3, comma 1: «gli interventi sui beni culturali sono inseriti nei documenti di programmazione dei lavori pubblici di cui all'articolo 37, commi 1 e 2, del codice e sono eseguiti secondo i tempi, le priorità e le altre indicazioni derivanti dal criterio della conservazione programmata».

valori³». La normativa, incentrata sull'applicazione dei criteri generali di qualità negli interventi espone che «la scelta di un'azione di conservazione preventiva avviene in genere per ridurre il rischio e quindi è facilmente verificabile con riscontri oggettivi. Le stesse misure impiegate per individuare o stimare il rischio, possono fornire la valutazione della qualità dell'intervento e verificare la mancanza di effetti secondari che possano attivare altre forme di alterazione. In generale i fattori su cui si agisce con un intervento di tipo preventivo sono i parametri climatico ambientali e in generale tutti quelli che devono essere oggetto di monitoraggio [...] Il monitoraggio viene impostato individuando preliminarmente i fattori che possono contribuire a definire la soglia di rischio per l'oggetto».

2. Il controllo ambientale come strumento di previsione e programmazione

Nella norma UNI EN 15898:2019 il controllo ambientale è definito come «gestione di uno o più fattori dell'ambiente. Nota 1: si applica alla temperatura, all'umidità relativa, alla luce, all'inquinamento, nelle specie nocive ecc.»: è necessariamente oggetto di programmazione, per l'installazione/modificazione di HVAC, di sistemi di mitigazione degli inquinanti indoor, di miglioramento del comportamento termo-fisico della fabbrica storica attraverso interventi attivi e passivi.

Se la conservazione programmata può essere intesa come la gestione del tempo e delle risorse economiche per garantire una corretta conservazione del bene architettonico (DELLA TORRE 2003; DELLA TORRE 2023), il monitoraggio dei parametri termoigrometrici e di qualità dell'aria indoor è uno strumento necessario per l'identificazione di possibili meccanismi di danno ai materiali dovuti alle condizioni ambientali (DE VIVO, 2022). Inoltre, il monitoraggio deve avere a sua volta una programmazione temporale, che ne identifichi la lunghezza e le modalità di ripetizione nel tempo. Come ricorda la UNI 11897:2023, «i valori ottenuti da un monitoraggio, o anche di una campagna di misura prolungata, possono fornire indicazioni sul sistema oggetto/ambiente, ma per essere validi ai fini conservativi devono essere messi in relazione con verifiche e controlli dello stato di conservazione superficiale o strutturale del soggetto».

Il monitoraggio dei parametri ambientali dovrebbe essere preliminare alla definizione degli interventi, continuare durante il cantiere e proseguire nel tempo, al fine verificare l'efficacia delle modifiche del microclima che si sono rese necessarie o per verificare il mantenimento del microclima storico. La gestione del funzionamento del "sistema-edificio" necessita di una rete di controllo delle prestazioni, reso possibile tramite l'uso degli strumenti digitali, come BIM (Building Information Modeling) e il più recente CIM (Construction/Civil/City Information Modeling), capaci di relazionarsi in tempo reale con i sistemi IoT (Internet of Things) e BMS (Building Management System). La diffusione dei sistemi di monitoraggio e controllo, implementati con livello di dettaglio crescente, consentono di fruire di dati utili alla verifica delle condizioni ambientali indoor e, se presente, del comportamento del sistema edificio-impianto meccanico, anche da remoto. Tali dati risultano di per sé utili anche solo limitandosi alla loro mera consultazione grafica e statistica, ma si rivelano ideali per lo svolgimento di più avanzate analisi, dette di Fault Detection⁴.

Per arrivare ad un progetto di conservazione preventiva e programmata di qualità è inoltre necessario strutturare un percorso di conoscenza del patrimonio costruito che comprenda l'indagine sul comportamento termo-fisico della fabbrica storica, sulle sue componenti impiantistiche (anche pregresse) e le abitudini degli utenti. La metodologia qui proposta contribuirebbe quindi alla qualità dell'intervento di conservazione e al suo controllo sia post cantiere che nel medio e lungo periodo.

3. Tempo di monitoraggio e tempo di analisi: proposta di schema sinottico delle normative per il controllo ambientale

³ La definizione contenuta nella normativa è tratta da (MOIOLI, BALDIOLI 2018, p.7): "La Conservazione Preventiva e Programmata è una strategia di medio-lungo periodo che pone l'integrazione delle attività di conservazione e valorizzazione alla base di un'efficace gestione del bene culturale. È orientata alla prevenzione e alla cura costante del patrimonio culturale ed è un processo articolato di produzione di nuova conoscenza e di stratificazione di informazioni che necessita di strumenti di programmazione e di gestione dei dati". Cfr. (MOIOLI 2023).

⁴ La Fault Detection consiste nell'identificazione automatizzata di condizioni di funzionamento anomalo a partire da misure dettagliate dei sistemi impiantistici: è basata su algoritmi di machine learning, che "apprendono" le condizioni di regolare funzionamento dei sistemi impiantistici a partire dall'elaborazione dei dati di monitoraggio rilevati subito a seguito del collaudo impiantistico. Tale dominio di condizioni di regolare funzionamento viene quindi confrontato con le correnti condizioni di funzionamento, consentendo l'individuazione di condizioni anomale ben prima che esse si palesino al manutentore/conduttore.

La valutazione del microclima interno nell'architettura storica, come primo atto di conservazione preventiva del patrimonio culturale, ha portato allo sviluppo di un numero crescente di normative, linee guida, atti legislativi e studi. Negli ultimi venticinque anni in Europa sono state pubblicate le normative UNI 10586:1997, UNI 10829:1999, UNI EN 15757:2010, UNI EN 16893:2018: la criticità che viene riscontrata dagli operatori del settore è che le normative non sono tra loro coerenti nel metodo di determinazione dei parametri microclimatici e di qualità dell'aria interna migliori per la conservazione del patrimonio culturale. Inoltre, in Italia, sul patrimonio museale o genericamente afferente al Ministero della Cultura vige il D.M. 10 maggio 2001. Per ampliare l'orizzonte dell'analisi qui esposta vengono presi in considerazione anche linee guida e bollettini nordamericani e canadesi, ad oggi in vigore.

È possibile suddividere i documenti normativi e legislativi in due gruppi: il primo comprende i documenti che indicano range prestabiliti dei parametri che più influenzano il rapporto tra beni culturali e ambiente di conservazione – in particolare temperatura (T) e umidità relativa (UR). A questa prima categoria appartengono le seguenti normative/linee guida/decreti: UNI 10586:1997, UNI 10829:1999, "Guidelines for Humidity and Temperature for Canadian Archives" 2000, DM 10 Maggio 2001, ANSI/NISO Z39.79-2001, EN 16893:2018. La seconda categoria individua nel mantenimento del microclima storico l'elemento decisivo per evitare danni alle opere, soprattutto nel caso di materiali organici e igroscopici: si stabilisce il range dei valori limite per parametri T e UR in base alle condizioni del microclima nel recente passato (un anno o 13 mesi). Fanno parte di questo gruppo le normative ASHRAE Handbook 2019 e EN 15757:2010.

3.1 Metodo

Per un chiaro confronto tra i documenti normativi e legislativi, è stato costruito un quadro sinottico con il fine di meglio confrontare i principali parametri microclimatici raccomandati (Tabella 1). Per ogni documento sono stati riportati l'obiettivo e il campo di applicazione, ovvero la tipologia di materiale analizzato o la tipologia di edificio oggetto di indagine.

Ogni valore limite raccomandato è espresso in termini di:

1. Range (intervallo valori). L'intervallo può essere fisso (ad es. sulla base del materiale oggetto di indagine) o variabile (calcolato sulla base di una precedente campagna di monitoraggio).
2. Variazione del valore in un determinato periodo di tempo (annuale, giornaliera). Anche in questo caso i limiti possono essere fissi o variare in base a una precedente campagna di monitoraggio.
3. Valore medio. Il valore di riferimento è il valore medio del parametro in un determinato arco di tempo (ad es. un anno). Anche in questo caso il valore consigliato può essere fisso o dipendere da una precedente campagna di monitoraggio.

Gli intervalli di tempo maggiormente considerati dai documenti analizzati sono annuale, stagionale, giornaliero e orario. I valori limite variano sensibilmente in rapporto all'arco temporale di riferimento.

Sono inoltre descritti gli adattamenti stagionali rispetto alla media annuale, utilizzati per segnalare la variabilità di T e UR rispetto al ciclo stagionale.

(Tabella 1)

3.2 Risultati

Nell'analisi sopra descritta è stato reso evidente come i documenti normativi/legislativi o linee guida analizzati sono scarsamente coordinati tra loro, sia in termini di identificazione delle scansioni temporali significative che dei valori dei parametri ambientali. Nel manuale ASHRAE viene fornito un riferimento in tal senso ma questo non può essere utilizzato a priori per ogni situazione, soprattutto qualora l'ambito di applicazione si allontani da quello operativo e finalizzato all'utilizzo di un sistema di controllo attivo del microclima indoor come quello delle linee guida americane. Ad esempio, nei primi standard italiani (UNI 10586:1997 e UNI 10829:1999) il "breve termine" equivale a 24 ore mentre per il manuale ASHRAE per fluttuazione a breve termine si intende qualsiasi fluttuazione inferiore a 30 giorni per le fluttuazioni di umidità relativa, 7 giorni per le fluttuazioni di temperatura.

Dalla tabella è quindi possibile apprezzare chiaramente come i documenti analizzati differiscano tra loro rispetto:

1. al dato statistico ritenuto significativo (variazione, valore medio, intervallo, ecc.);
2. alla finestra temporale di riferimento (che può riferirsi dall'anno fino al valore istantaneo);
3. ai valori proposti.

4. Quale normativa applicare? Proposta di schema operativo

Per quanto riguarda la valutazione microclima interno, è evidente come il panorama normativo e legislativo in materia di microclima per la conservazione dei materiali che caratterizzano i beni culturali mobili e i materiali delle componenti architettoniche dell'edilizia storica sia molto articolato e complesso da gestire: si propone quindi un quadro sintetico di possibili scenari di applicazione dei documenti analizzati.

Il diagramma di flusso (figura 1) definisce il quadro decisionale e operativo rispetto a due obiettivi: la valutazione dell'ambiente di conservazione e il dimensionamento di un sistema HVAC.

Rispetto a questi due diversi obiettivi vengono individuati quattro scenari, basati sulla presenza o meno della conoscenza pregressa della storia microclimatica del sito. Il fattore discriminante è quindi il monitoraggio microclimatico, unico strumento che possa orientare le scelte operative o di valutazione delle condizioni di rischio per il bene culturale basandosi su dei dati reali e non di un'assunzione aprioristica.

Ad esempio, qualora i dati storici di monitoraggio siano disponibili, si può procedere con l'applicazione della EN 15757:2010 nel caso di valutazione dell'ambiente indoor e della ASHRAE 2019 nel caso dell'inserimento di una nuova componente impiantistica.

Per la valutazione dell'ambiente in assenza di dati pregressi sul microclima interno si possono applicare le normative italiane UNI 10829:1999 e UNI 10586:1997, il D.M. 2001 o la normativa americana ANSI/NISO Z39.79-2001; per il dimensionamento o la modificazione del sistema HVAC l'UNI 10829:1999, l'ASHRAE 2019 e la UNI EN 16893:2018.

(Figura 1)

5. Conclusioni

Alla luce della ricerca qui presentata, che ha coinvolto settori disciplinari diversi e complementari (restauro architettonico e fisica tecnica ambientale), accumulati dalla finalità di trovare soluzioni tecnico-operative ai problemi di conservazione dei beni culturali, appare evidente che non è possibile configurare una buona pratica di conservazione programmata in assenza di una previsione del danno ai materiali e alle strutture.

I concetti di previsione e prevenzione sono quindi ricompresi all'interno della programmazione degli interventi poiché, come si è visto, mettere in opera un sistema di diagnostica in continuum permette di poter conoscere le condizioni ambientali a cui i materiali che compongono le parti strutturali e decorative dell'edilizia storica si sono acclimatate nel tempo e quindi poter avanzare ipotesi progettuali informate, cioè basate su dati reali e non solo su ipotesi e/o riferimenti normativi che propongono set-point o valori limite aprioristici.

Inoltre, come già messo in luce nella UNI EN 16893:2018, il tema del controllo microclimatico indoor è da porre in necessario rapporto con i consumi energetici della dotazione impiantistica presente all'interno delle architetture: il mantenimento di valori termoigrometrici troppo rigidi potrebbe mal conciliarsi con le finalità di riduzione dei consumi energetici, rese cogenti dalle direttive europee e dalle leggi nazionali.

Un progetto di qualità dovrebbe saper mettere in luce il potenziale, spesso inespresso, del comportamento termo-fisico proprio delle fabbriche storiche e contemporaneamente potenziare, attraverso una gestione programmata, i sistemi di controllo passivi, come ad esempio la ventilazione naturale e il miglioramento delle prestazioni energetiche delle componenti edilizie, anche in presenza di interventi tesi a massimizzare la conservazione materica e dell'immagine dell'involucro storico. Nell'ambito dei lavori pubblici che necessitano di una programmazione economica è quindi necessario ritenere la fase diagnostica preliminare e quella di verifica, successiva all'intervento, come elementi ineludibili di un progetto di qualità.

Bibliografia

S. DELLA TORRE, *La Conservazione Programmata del Patrimonio Storico Architettonico: linee guida per il piano di conservazione e consuntivo scientifico*, Guerini, Milano, 2003.

S. DELLA TORRE, *La conservazione programmata*, in *Fondazioni e beni ecclesiastici di interesse culturale. Sfide, esperienze, strumenti*, a cura di V. Dania, L. Gazzero, Il Mulino, Bologna, 2023.

M.A. DE VIVO, *Analisi dei fattori di rischio microclimatico in casi studio operativi nel centro storico di Napoli*, in «Restauro Archeologico», Special Issue, vol. 2, 2022, pp. 38-43.

MIBAC (Ministero per i Beni e le Attività Culturali), D.M. 10 maggio 2001, previsto dall'articolo 150 comma 6 del Decreto legislativo 31 marzo 1998, n. 112, *Atto di indirizzo sui criteri tecnico-scientifici e sugli standard di funzionamento e sviluppo dei musei*, Roma, 2001.

R. MOIOLI, A. BALDIOLI (a cura di), *Conoscere per conservare. 10 anni per la Conservazione Programmata*, Collana «Quaderni dell'Osservatorio», n.29, Fondazione Cariplo, Milano, 2018.

R. MOIOLI, *La conservazione preventiva e programmata: una strategia per il futuro. Premesse, esiti e prospettive degli interventi di Fondazione Cariplo sul territorio*, Nardini, 2023.

ASHRAE (American Society of Heating Refrigerating Air-Conditioning Engineers), "Museums, Galleries, Archives, and Libraries, Chapter 24," in *ASHRAE Handbook - HVAC Applications*, SI Edition, Atlanta, 2019.

NISO (National Information Standards Organization), "ANSI/NISO Z39.79-2001 'Environmental Conditions For Exhibiting Library And Archival Materials,'" Bethesda (USA), 2001.

D. Lgs. 36/2023 *Codice dei contratti pubblici*.

D. Lgs. 42/2004 *Codice dei Beni Culturali e del Paesaggio*.

UNI (Ente Italiano di Normazione), UNI EN 15898:2019 - Conservazione del patrimonio culturale - Termini generali e definizioni «conservazione preventiva: insieme di misure e azioni tese a evitare o ridurre al minimo il futuro danno, il deterioramento, la perdita e conseguentemente ogni intervento invasivo».

UNI (Ente Italiano di Normazione), UNI 11897:2023 – Linee guida per l'applicazione dei criteri generali di qualità negli interventi di conservazione e restauro dei beni culturali «conservazione preventiva e programmata: una strategia di medio-lungo periodo che pone l'integrazione delle attività di conservazione e valorizzazione alla base di un'efficace gestione del bene culturale».

UNI (Ente Italiano di Normazione), UNI 11897:2023 – *Conservazione del patrimonio culturale – Linee guida per l'applicazione dei criteri generali di qualità negli interventi di conservazione e restauro dei beni culturali*.

UNI (Ente Italiano di Normazione), UNI EN 16893:2018 – *Conservazione del patrimonio culturale – Specifiche per la scelta del luogo, la costruzione e le modifiche di edifici o sale finalizzate al deposito o all'esposizione di collezioni del patrimonio culturale*.

UNI (Ente Italiano di Normazione), UNI EN 15757:2010 – *Conservazione del patrimonio culturale – Specifiche concernenti la temperatura e l'umidità relativa per limitare i danni meccanici causati dal clima ai materiali organici igroscopici*.

UNI (Ente Italiano di Normazione), UNI 10829:1999 – *Beni di interesse storico e artistico – Condizioni ambientali di conservazione. Misurazione e analisi*.

UNI (Ente Italiano di Normazione), UNI 10586:1997 - *Documentazione. Condizioni climatiche per ambienti di conservazione di documenti grafici e caratteristiche degli alloggiamenti*, Milano, 1997.

CCI (Canadian Conservation Institute), *Guidelines for Humidity and Temperature in Canadian Archives*, Technical Bulletin n.23, a cura di S. Michalski, Ottawa (Canada), 2000.