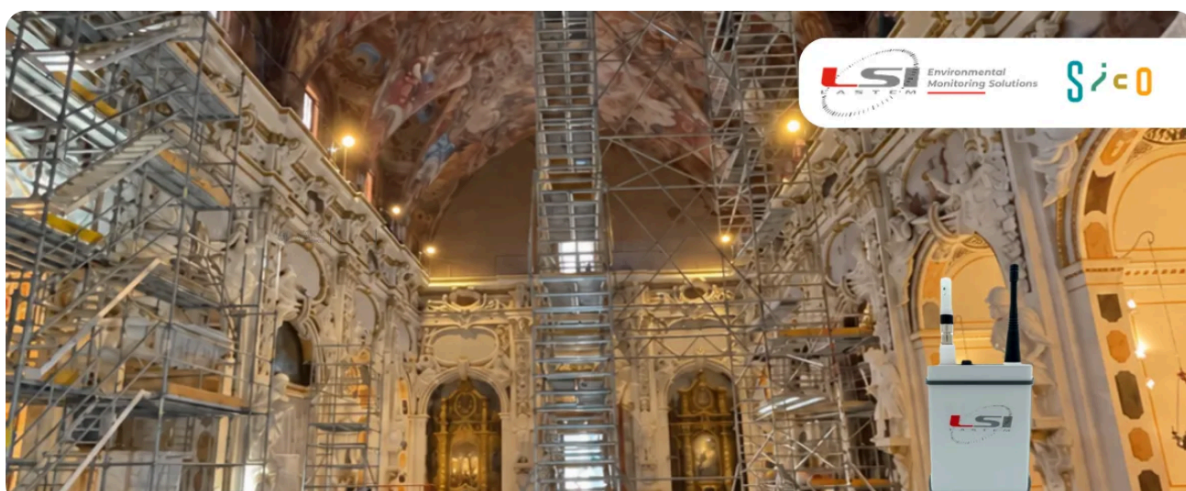


Monitoraggio microclimatico nella Iglesia de los Santos Juanes di Valencia: i dati al servizio della conservazione



Dopo il restauro, inizia una nuova fase: conoscere il monumento nel tempo

Un grande intervento di restauro non termina necessariamente con la conclusione dei lavori. Per un edificio storico, e in particolare per un luogo che conserva superfici decorate, affreschi, stucchi e materiali sensibili alle condizioni ambientali, è fondamentale comprendere come il monumento reagisce nel tempo al microclima che lo circonda.

È questo l'approccio adottato nella Real Parroquia de los Santos Juanes di Valencia, dove a settembre 2025 è stato installato un sistema LSI LASTEM da SICO per il monitoraggio dei principali parametri microclimatici, pienamente operativo dal novembre successivo.

La rete sta costruendo una serie storica di dati di lungo periodo utile a comprendere il comportamento dell'edificio dopo il complesso intervento di restauro e a supportarne la conservazione preventiva nel lungo periodo.

Santos Juanes: otto secoli di storia e un importante progetto di restauro

Situata nel centro storico di Valencia, vicino al Mercado Central e alla Lonja de la Seda, la Real Parroquia de los Santos Juanes ha origini nel XIII secolo. La sua configurazione attuale racconta secoli di trasformazioni:

dall'impianto medievale alla grande trasformazione barocca, culminata tra la fine del XVII e l'inizio del XVIII secolo con il programma pittorico di Antonio Palomino.

Uno degli eventi più traumatici della storia recente del monumento fu l'incendio del luglio 1936, che distrusse il retablo maggiore, numerose opere e una parte significativa delle decorazioni pittoriche. Calore, fumo e acqua utilizzata per lo spegnimento provocarono inoltre pesanti alterazioni delle pitture murali superstiti.

La recente restaurazione integrale, avviata nel 2021, è stata realizzata grazie al sostegno della Fundación Hortensia Herrero, con l'intervento dell'Istituto Universitario de Restauración del Patrimonio della Universitat Politècnica de València (UPV), con la dott.ssa Pilar Roig alla guida dei lavori, per la parte pittorica e dell'Estudio de Arquitectura Carlos Campos per quella architettonica. Il progetto ha combinato metodologie tradizionali e tecniche innovative, dalla biopulitura alla ricostruzione virtuale tramite video mapping delle pitture dell'abside andate perdute.

Terminare il restauro, tuttavia, significa anche affrontare una nuova domanda: come evolveranno nel tempo le condizioni ambientali all'interno della chiesa e quale influenza potranno avere sulle opere restaurate?

Monitorare per conservare: l'esperienza del dott. Enrique Vivó Soria

Il monitoraggio microclimatico è seguito dal dott. Enrique Vivó Soria, ingegnere industriale con oltre trent'anni di esperienza nel monitoraggio ambientale e microclimatico applicato alla conservazione di opere d'arte, musei e luoghi di culto.

Vivó Soria collabora da anni nell'ambito di gruppi multidisciplinari che riuniscono competenze ingegneristiche, scientifiche e di conservazione. È inoltre collaboratore e ricercatore dell'Istituto Universitario de Restauración del Patrimonio della Universitat Politècnica de València. Già nel 2020 era tra gli autori di uno studio dedicato specificamente a una proposta di monitoraggio integrale della qualità ambientale interna dei Santos Juanes.

Il principio alla base del progetto è semplice ma fondamentale: per conservare un bene storico non è sufficiente conoscere le condizioni ambientali in un singolo momento. È necessario seguirne l'evoluzione, riconoscere cicli giornalieri e stagionali, individuare variazioni anomale e costruire una base dati sufficientemente lunga da descrivere il comportamento reale dell'edificio.

Il sistema di monitoraggio e la messa in servizio

Il sistema installato all'interno della chiesa si basa su sensori radio LSI LASTEM della famiglia EXP e data logger E-Log. I componenti sono stati

assemblati e collaudati presso il laboratorio del distributore SICO. Le verifiche delle misure e delle comunicazioni sono proseguite a settembre e ottobre; mentre l'acquisizione e la trasmissione senza interruzioni è in atto dal 6 novembre 2025.

La configurazione descritta nel rapporto comprende i seguenti sensori per registrare in continuo diversi parametri:

temperatura dell'aria;

umidità relativa;

temperatura a contatto delle superfici;

concentrazione di CO₂.

La combinazione di misure dell'aria e delle superfici permette di ottenere una descrizione più completa delle condizioni alle quali sono sottoposti l'edificio e i suoi apparati decorativi. La temperatura a contatto, ad esempio, consente di confrontare direttamente il comportamento di una superficie con quello dell'aria circostante, mentre temperatura e umidità relativa rappresentano due parametri fondamentali per l'analisi dei processi di degrado dei materiali storico-artistici.

I dati di temperatura e umidità sono inoltre utilizzati per il calcolo di parametri quali l'umidità specifica, la temperatura di punto di rugiada e altri parametri microclimatici e termo-tecnici correlati al degrado dei materiali. Queste grandezze aiutano a valutare possibili fenomeni di evaporazione e condensazione. In particolare, il confronto tra temperatura superficiale e punto di rugiada consente di individuare condizioni favorevoli alla condensazione sulle superfici monitorate. L'alterazione dei materiali di supporto dei rivestimenti murali può portare alla formazione di sali solubili, che a loro volta contribuiscono al progressivo deterioramento del materiale.

La misura della CO₂ completa il sistema fornendo un ulteriore indicatore delle condizioni ambientali interne e dell'utilizzo degli spazi. L'indagine prevede inoltre di mettere in relazione le condizioni interne con l'evoluzione del clima esterno, l'affluenza di fedeli e visitatori e le aperture di porte e finestre, per comprenderne l'influenza sulle variazioni giornaliere e sul contenuto di umidità dell'aria.

Dal sensore al dato: E-Log e il monitoraggio da remoto

Il cuore del sistema di acquisizione è E-Log, il data logger LSI LASTEM utilizzato per raccogliere, memorizzare e trasmettere le misure provenienti dalla rete di sensori.

Nel caso dei Santos Juanes, i dati vengono inviati automaticamente a una pagina web dedicata, rendendo disponibili le misure senza la necessità di

recarsi periodicamente sul posto per effettuare il download manuale. Il sistema può inoltre essere gestito da remoto da un amministratore attraverso una connessione Internet.

Vivó Soria scarica quindi periodicamente la serie storica, ne analizza l'andamento e realizza report trimestrali che consentono di valutare l'evoluzione delle condizioni all'interno della chiesa. La segnalazione di possibili tendenze anomale e la valutazione delle azioni da intraprendere collegano così l'analisi dei dati alle decisioni di conservazione.

È proprio questa continuità ad attribuire valore al monitoraggio: non una fotografia isolata del microclima, ma una sequenza di misure confrontabili nel tempo.

Un ciclo annuale per capire il comportamento reale dell'edificio

Il programma di monitoraggio prevede l'osservazione di cicli annuali completi. Per valutare la copertura temporale delle misure, il riferimento è l'avvio dell'acquisizione del 6 novembre 2025.

Disporre di un intero anno di misure significa poter iniziare a confrontare condizioni molto diverse tra loro: inverno ed estate, periodi più secchi o più umidi, differenti livelli di occupazione della chiesa e variazioni delle condizioni climatiche esterne.

L'obiettivo non è individuare semplicemente un valore "corretto" di temperatura o umidità. Nella conservazione dei beni culturali è infatti fondamentale comprendere anche come e con quale velocità i parametri cambiano, come l'edificio attenua o amplifica le variazioni climatiche esterne e come le singole superfici reagiscono rispetto all'aria.

È un approccio coerente con il concetto di conservazione preventiva: conoscere il comportamento del sistema edificio-opera prima che eventuali condizioni critiche producano conseguenze visibili. Tra gli obiettivi del monitoraggio rientra la valutazione delle condizioni che possono favorire condensazione, cristallizzazione dei sali, crescita di microrganismi e deposizione di particelle sugli elementi ornamentali, con particolare attenzione alle pitture murali.

Una serie storica sempre più importante di fronte al cambiamento climatico

Il valore del progetto aumenterà progressivamente con il passare degli anni.

Una serie storica lunga permette infatti di distinguere le normali oscillazioni stagionali dalle variazioni che emergono su scale temporali più ampie. In questo senso, il monitoraggio microclimatico può diventare

anche uno strumento per osservare come gli edifici storici rispondono a un clima esterno in evoluzione.

Ondate di calore più intense, periodi prolungati di siccità, episodi di elevata umidità o variazioni più marcate delle condizioni esterne possono modificare gli equilibri microclimatici degli edifici storici. Il loro effetto all'interno, tuttavia, non può essere dedotto soltanto dai dati meteorologici esterni: dipende dalla struttura dell'edificio, dai materiali, dalla ventilazione, dall'uso degli spazi e da molte altre variabili.

Per questo le misure effettuate direttamente nel luogo di conservazione diventano essenziali per comprendere l'esposizione reale delle opere.

Il monitoraggio come prosecuzione della conservazione

Il progetto della Iglesia de los Santos Juanes mostra come restauro e monitoraggio non siano attività separate.

Il restauro permette di recuperare e proteggere il patrimonio esistente; il monitoraggio consente di seguirne il comportamento dopo l'intervento, fornendo agli specialisti informazioni oggettive sulle condizioni alle quali è sottoposto.

La collaborazione tra restauratori, università, ingegneri e specialisti del monitoraggio ambientale trasforma così i dati raccolti dai sensori in uno strumento di conoscenza.

Quella avviata a Valencia è una storia appena iniziata: più lunga sarà la serie storica, maggiore sarà la capacità di comprendere l'evoluzione microclimatica della chiesa e di supportare nel tempo le strategie di conservazione preventiva del patrimonio restaurato.