



La termografia **IR NEC** per il restauro

Un caso applicativo su un'edificio di pregio in provincia di Bergamo

di Guido Roche

Il contributo che si vuole proporre in queste pagine riguarda un caso applicativo di un'indagine diagnostica eseguita su un edificio quattrocentesco, di grande pregio, interamente affrescato.

L'edificio oggetto delle indagini, il Palazzo Comunale di Clusone (BG), è un edificio basso, di 2 piani che si attesta sulla piazza principale del paese.

Il piano terra è caratterizzato da un ampio porticato e da ambienti destinati a negozi.

L'edificio si attesta anche sulla torre angolare sulla quale è collocato il famoso orologio astronomico. Dalle indagini eseguite la muratura appare in pietra, con conci di dimensioni abbastanza consistenti, anche se in alcune porzioni appare anche qualche mattone.

Le superfici esterne sono interamente affrescate e con differenti cicli decorativi, risalenti al trecento e al quattrocento.

L'obiettivo dell'indagine presso il Palazzo Comunale ha la finalità di:

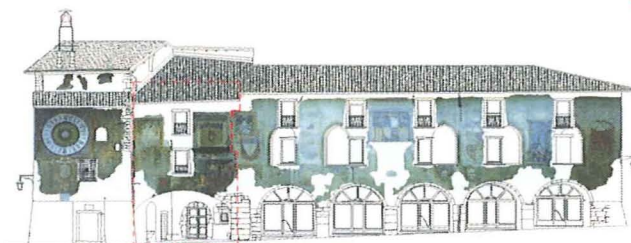
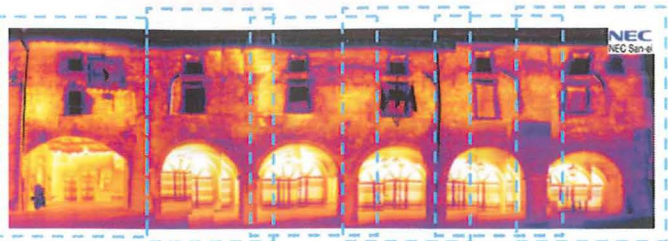
- ◆ accertare il regime termoigrometrico dell'edificio in oggetto
- ◆ stabilire le cause del degrado delle superfici esterne
- ◆ identificare le migliori condizioni per la conservazione
- ◆ verificare eventuali anomalie termiche e igrometriche in prossimità dei pluviali incassati nella muratura.

Le indagini, come già sottolineato, si sono concentrate sull'edificio principale e in particolare sul prospetto sud ed est. Tale corpo di fabbrica, presenta un degrado diffuso e abbastanza omogeneo; l'intonaco in particolare, in malta di calce, presenta un degrado molto esteso; molto evidente il restauro degli anni settanta che ha intonacato buona parte della muratura lasciandola a neutro. Da sottolineare anche che nell'intervento di restauro conclusosi nel 1974, molte porzioni della muratura sono state ridipinte e notevolmente rimaneggiate, oltre che aver celato, con la scialbatura, porzioni di affresco.

Come precedentemente accennato, durante lo scorso intervento di restauro è stata protetta la superficie, presumibilmente con colla vinilica, prodotto pellicolante, non traspirante e idrorepellente. A causa della non traspirabilità della superficie si assiste, in varie zone, alla comparsa di Sali in forma cristallina. Tali Sali si concentrano soprattutto in prossimità dei 2 pluviali incassati all'interno della muratura.

La formazione di sali può essere dovuta all'ingresso dell'acqua nella muratura e per effetto della non traspirabilità della stessa; con l'innalzamento della temperatura e dell'evaporazione, avviene la cristallizzazione che può essere superficiale o interna alla muratura.

Data l'analisi del degrado superficiale, non si



ritiene che l'umidità di risalita (generalmente interessa l'intera pianta dell'edificio sia pure con livelli diversi d'imbibizione), così come la tesi delle infiltrazioni dal terreno, siano la causa principali del degrado della fabbrica. Per poter guidare il progetto di conservazione, si è reputato necessario verificare la quantità di acqua contenuta all'interno della muratura, così come la verifica del degrado in atto, al fine di capire se esso fosse in atto o ormai concluso, oppure per meglio dire, se il degrado, e quindi la sua fonte di alimentazione, è ancora attiva od ormai definitivamente spenta.

Pertanto è stato approntato il progetto delle indagini termoisometriche, allo scopo di studiare sistematicamente il regime termico delle murature, nonché di verificare la presenza di zone più fredde delle pareti (dal momento che queste ultime costituiscono possibili aree di formazione di condensazione e/o denunciano la presenza di infiltrazioni d'acqua attive) e di eventuali contenuti d'acqua anomali, sia in superficie sia in profondità.

La termografia all'infrarosso (IR) è stata utilizzata per rilevare le superfici più fredde, sia per la presenza di acqua nei materiali indagati, sia per la presenza nella muratura di elementi strutturali non a vista, dotati di caratteristiche termiche differenti.

Per il rilievo dell'umidità si è utilizzata una procedura passiva, basata sul rilievo delle zone a temperatura inferiore a causa dell'evaporazione superficiale.

L'immagine all'infrarosso termico risultano particolarmente interessante ed esaustiva per chiarire i fenomeni termici in atto.

I prospetti indagati, e nello specifico il prospetto principale, dall'analisi termografica, evidenzia in maniera palese almeno tre distinte fasi costruttive della fabbrica; la porzione della torre dell'orologio, con tessitura mista, a conci grossi, la porzione interessata dai lavori di restauro, la prima campata, in pietra con conci regolari e di grosse dimensioni, e il resto del fabbricato con tessitura mista ma abbastanza regolare.

La muratura, con grande inerzia termica, ci consente di osservare la tessitura e di analizzare lo stato di conservazione della pellicola pittorica. L'intonaco appare ben aderente alla muratura, anche

se presenta qualche distacco localizzato. Gli ampi archi di sostegno del portico sono in pietra con conci regolare e ben squadriati.

La muratura, per conformazione orografica del terreno e per caratteristiche costruttive e morfologiche, non è soggetta a umidità di risalita. La pietra delle colonne, pur essendo abbastanza porosa appare asciutta e in buono stato di conservazione.

Non vi sono infiltrazioni o perdite localizzate, ma è da segnalare un evidente ponte termico in corrispondenza dei pluviali stessi.

Sui prospetti, in corrispondenza dei pluviali incassati, si osserva la comparsa di sali per effetto proprio della formazione di condensazione superficiale in questa zona.

Nella prima campata, come già sottolineato, appare molto evidente il cambio di tessitura muraria, corrispondente presumibilmente a due differenti fasi costruttive.



La strumentazione impiegata per le indagini nell'infrarosso è un sistema termovisivo all'infrarosso NEC (Thermo Tracer 9100 L) operante in campo lungo (LW = 8-14 mm),

con focale di 50°, dotata di unità di controllo per la gestione e la registrazione delle immagini in campo.

In laboratorio l'analisi dei gradienti termici si è svolta con la doppia lettura dei livelli di colore corrispondenti ai valori di temperatura registrati dalla termocamera e con l'identificazione delle aree interessate dagli stessi valori (isoterme) con software dedicato (MikroSpec 3.0). Per rendere più evidenti queste aree si è utilizzata una palette di colori opportunamente determinata in funzione delle differenze di temperatura. Oltre all'analisi termica, si è provveduto a mosaicare le immagini con software di Image Processing.

Autori

GUIDO ROCHE *mail@guidoroche.it*



Via Pasolini, 29 50013
Campi Bisenzio (FI)
Tel./Fax 055 8952483
ingo@microgeo.it