

## Cap. V: Le schede del quaderno di conservazione programmata

La manutenzione costituisce lo stadio finale del complesso sistema della conservazione programmata, la quale si fonda sulle conoscenze acquisite in fase iniziale e sulla comprensione delle singolarità dei materiali.

Per coniugare le informazioni conoscitive, storiche e materiche (apprese in fase iniziale), con la programmazione della conservazione materiale, ho inteso utilizzare uno strumento sintetico, strutturato in schede, il quale permette di individuare le patologie di degrado presenti su ogni elemento e le priorità di intervento da effettuare nel processo di manutenzione.

Le schede del “Quaderno di conservazione programmata”: la “Scheda del degrado” e la “Scheda di analisi delle problematiche”, sono nate dalla fusione delle schede del “Manuale Tecnico” e delle schede del “Programma di conservazione”, messe a punto nelle “Linee Guida per il Piano di Manutenzione e il consuntivo scientifico”, definite dalla direzione generale Culture, Identità e Autonomie della Regione Lombardia<sup>77</sup> sulla linea del Piano di manutenzione previsto dal Regolamento della legge sui lavori pubblici (DPR 554/99 – art. 40).

Il Piano di manutenzione si riferisce ai beni di nuova costruzione e risulta strutturato secondo logiche prestazionali, non compatibili con le esigenze conservative dell’edilizia storica. Le “linee guida” hanno modificato l’approccio metodologico prestazionale del piano di manutenzione, volgendosi alla prevenzione del degrado e dispensandosi dalle sostituzioni integrali giustificate su edifici moderni.

Nella stesura delle schede del Quaderno di conservazione sono state operate semplificazioni, per facilitare la descrizione del sistema: il Tempietto è stato suddiviso in numerosi sottoinsiemi che rappresentano i singoli elementi tecnologici<sup>78</sup> (capaci di svolgere funzioni proprie) interconnessi tra loro.

Per ogni elemento è stata redatta la “Scheda del degrado”, che contiene informazioni sullo stato di degrado in atto (contestualizzato alla luce dello stato di conservazione precedente all’intervento di restauro del 1997<sup>79</sup>) e fornisce un’indicazione sull’urgenza dell’intervento (su una scala numerica che va da 1 a 3).

Pochi elementi versano in uno stato di degrado avanzato e con una rapida progressione tale da richiedere un intervento immediato; nella maggior parte dei casi, le patologie sono in divenire per incuria o abbandono<sup>80</sup>.

La “Scheda di analisi delle problematiche”, attinente ad ogni singolo elemento, è legata alla previsione dell’insorgenza di morfologie di degrado, in relazione alla molteplicità dei problemi che possono sopraggiungere, ai materiali ed allo stato di conservazione, al passato conservativo dell’elemento, ma soprattutto agli eventi inattesi<sup>81</sup>.

Per procedere alla compilazione della scheda sono state raccolte le informazioni sul Tempietto, poi si è proceduto all’analisi puntuale degli elementi tecnologici attraverso

---

<sup>77</sup> L’Istituto Regionale di ricerca della Regione Lombardia ha messo a punto le “Linee Guida per il piano di manutenzione e consuntivo scientifico” nel 2003. Si veda il I capitolo in questo stesso testo.

<sup>78</sup> Si veda l’Appendice 2 in questo stesso testo.

<sup>79</sup> Le notizie sullo stato di degrado del 1997 derivano dalla relazione descrittiva dell’intervento effettuato, depositata presso la Soprintendenza per i Beni Architettonici e Paesaggistici di Basilicata e dall’analisi delle mappature del degrado, che mi sono state gentilmente concesse dall’Architetto - Direttore dei Lavori, Vincenza Molinari.

<sup>80</sup> Linee guida, 2003, p. 175.

<sup>81</sup> Linee guida, 2003, p. 67.

numerosi sopralluoghi

Mediante l'analisi delle morfologie di degrado presenti sul singolo elemento (registrate nella "Scheda del degrado") e mediante la comprensione preliminare delle caratteristiche intrinseche dei materiali che influenzano direttamente la durabilità e i meccanismi di deterioramento, sono state selezionate le problematiche significative che dovranno essere tenute sotto controllo per garantire il funzionamento e la buona conservazione dell'elemento tecnologico schedato.

Affinché non si attivino i danni potenziali ipotizzati (schedati alla voce "anomalie attese"), il complesso di problemi deve essere tenuto cadenzatamente sotto controllo e bisogna prevedere azioni di cura che limitino gli effetti negativi di ogni singola problematica.

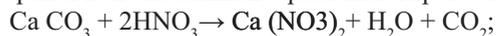
I risultati delle analisi diagnostiche effettuate nel corso di questo studio<sup>82</sup>, hanno permesso di determinare la composizione mineralogica della roccia, la grana e la tessitura e quindi di ipotizzare le "anomalie attese" direttamente influenzate da tali caratteristiche intrinseche al materiale.

Nello specifico, i maggiori problemi riscontrati, sono stati quelli strettamente legati all'inquinamento e alla natura calcarea dei materiali, che subiscono dissoluzione da parte di:

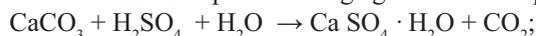
1. acqua contenente anidride carbonica disciolta (CO<sub>2</sub>), che forma una soluzione di bicarbonato di calcio, dalla quale può riprecipitare il carbonato di calcio per evaporazione di acqua e sviluppo di CO<sub>2</sub>, secondo la reazione



2. acqua contenente ossidi di azoto (prodotti dalla combustione di idrocarburi azotati e da qualunque combustione incompleta) che penetrano all'interno delle strutture porose anche a profondità di alcuni centimetri e formano nitriti e nitrati di calcio, molto solubili e che quindi non cristallizzano quasi mai. Riporto la reazione dell'acido nitrico:



3. acqua contenente ossidi di zolfo (oggi in netto calo a causa della abolizione dell'uso di benzine a basso tenore di zolfo), che corrode la pietra calcarea e forma solfato di calcio bi-idrato (gesso) che cristallizza in superficie e disgrega la struttura lapidea, secondo la reazione:



4. impacchi a base di AB57, miscela solvente costituita da una soluzione di sali debolmente basici (bicarbonato d'ammonio e di sodio), con agenti complessanti (EDTA), tissotropici (carbossimetilcellulosa), fungicidi e tensioattivi (Desogen). Questo composto, usato nel 1997 per la pulitura di efflorescenze e annerimenti superficiali, potrebbe aver intaccato i cristalli di calcite in superficie, lungo i bordi<sup>83</sup>.

Un'altra problematica riscontrata, è connessa alla capacità dei materiali di assorbire acqua allo stato liquido: l'idrofilia dovrà essere valutata in relazione ai trattamenti protettivi stesi sui materiali nel 1997 e in relazione alla struttura porosa della pietra, attraverso indagini diagnostiche non distruttive, da compiersi "in situ"<sup>84</sup>.

Il Quaderno di conservazione programmata, non si limita alle sole caratterizzazioni iniziali, ma prevede di proseguire l'attività diagnostica, ad esempio per determinare l'entità della porosità aperta<sup>85</sup> e per determinare il tipo di pulitura adatta al materiale:

<sup>82</sup> Si veda il III capitolo in questo stesso volume.

<sup>83</sup> Lazzarini e Laurenzi Tabasso, 2003, p. 277.

<sup>84</sup> Tiano e Pardini, 2004, pp. 30-36.

<sup>85</sup> L'analisi in microscopia ottica non è esaustiva della porosità aperta dei campioni, sia perché i pori di dimen-

su pietre porose saranno da evitare trattamenti a base di acqua o di soluzioni acquose applicate a impacco<sup>86</sup>.

La determinazione della struttura porosa è un importante parametro per valutare il reale stato di conservazione dei materiali e quindi per ampliare la previsione delle anomalie legate alla presenza di acqua nei pori aperti, infatti gli sforzi meccanici prodotti dal degrado fisico e l'alterazione chimica dei materiali, sono strettamente legati alla porosità.

Il processo conoscitivo, dunque, non si arresta alla fase preliminare di analisi diagnostica, ma procede attraverso le operazioni di monitoraggio, sfruttando numerose tecnologie innovative. Un processo conoscitivo ordinatamente ripetuto, tramite azioni diagnostiche replicate nel tempo, permetterà di capire i fenomeni di degrado in atto ed in evoluzione e quindi anche di rilevare tempestivamente le manifestazioni di danno per prevenirlo o contenerlo, evitandone la propagazione degli effetti<sup>87</sup>.

Assegnare ad ogni elemento le problematiche connesse ha consentito e consentirà di predisporre le operazioni di prevenzione e di controllo, schedate nella voce "Azioni preventive" della scheda di analisi delle problematiche.

Non è stato sempre possibile prescrivere azioni che agissero per arginare le cause del degrado; ad esempio, non esistono azioni preventive che possano impedire l'azione dilavante o i processi chimici innescati dalle piogge a meno che non si proceda a interventi conservativi diretti sull'opera, lontani dai provvedimenti di salvaguardia teorizzati nella Carta del restauro del 1972<sup>88</sup>. Le "azioni preventive" ipotizzate, hanno riguardato sia azioni manutentive di pulizia e rimozione dello sporco, sia azioni protettive dei materiali come la stesura di prodotti idrorepellenti non filmogeni, sui materiali che nel 1997 non furono protetti (e la valutazione dei trattamenti eseguiti nel 1997<sup>89</sup>) o la realizzazione di strati di sacrificio impermeabili che subiscano il degrado al posto del materiale lapideo. Questa soluzione potrebbe sembrare molto invasiva nei confronti dell'autenticità materiale dell'opera, al contrario sarebbe la meno dannosa per i materiali in quanto lo strato di finitura superficiale non costituisce un fattore di discontinuità all'interno della pietra, a differenza di quando viene trattata con prodotti organici, invisibili ma pericolosi. I polimeri di natura organica penetrano difficilmente nella parte più profonda della pietra, creando tensioni interne tra la parte di pietra impregnata dal prodotto organico e la parte non permeata.

Urbani sosteneva che se fosse stato possibile stendere uno strato di finitura sui monumenti in una sola notte, nessuno si sarebbe accorto di nulla, come per anni non ci si rese conto che la maggior parte degli monumenti dell'antica Roma erano ricoperti da uno strato sottilissimo di intonaco, consistente e tenace come un ingobbio ceramico<sup>90</sup>.

Nella "Scheda di analisi delle problematiche" sono state inserite anche quelle operazioni diagnostiche utili a determinare alcune proprietà dei materiali da proteggere, come l'analisi

---

sioni inferiori a 3 µm non risultano visibili, sia perché una valutazione statistica della percentuale dei vuoti si può ottenere solo osservando almeno tre sezioni sottili dello stesso campione tagliate lungo diverse direzioni (Lazzarini, 2004, p. 49).

<sup>86</sup> Lazzarini e Laurenzi Tabasso, 2003, p. 273.

<sup>87</sup> Linee guida, 2003, p. 92.

<sup>88</sup> Carta del restauro del 1972, art. 4: "Per salvaguardia s'intende qualsiasi provvedimento conservativo che non implichi l'intervento diretto sull'opera".

<sup>89</sup> Si veda il paragrafo su "L'evoluzione dello stato di conservazione dal 1997" al IV capitolo, in questo stesso testo.

<sup>90</sup> Urbani, 2000, p. 73.

chimica delle macchie di ruggine o dei depositi (da misurare con tecniche e personale da scegliere in futuro, anche in base alla disponibilità economica) allo scopo di determinare i prodotti di pulitura maggiormente adeguati alla composizione chimica del substrato alterato.

Tra le operazioni di monitoraggio, schedate alla voce “metodi di verifica” sono state previste misure dei parametri fisici di umidità e temperatura, per correlare precisamente gli sbalzi termici alle disgregazioni dei materiali, rilevamenti della concentrazione degli inquinanti aerodispersi, prove di assorbimento d’acqua (col metodo delle spugne di contatto<sup>91</sup>) per valutare indirettamente la porosità dei materiali, le misure colorimetriche delle superfici per valutare le variazioni cromatiche (dovute all’ingiallimento dei polimeri consolidanti o all’annerimento per deposito superficiale) e le analisi con Micro FT-IR, che permettono di descrivere a livello molecolare i polimeri impiegati e le loro modificazioni a causa dell’interazione con l’ambiente o dei processi di invecchiamento (che inducono la formazione di nuovi gruppi funzionali).

La stesura di due schede per ogni elemento ha permesso di ottenere uno strumento operativo di facile consultazione e compilazione e soprattutto facilmente aggiornabile: la variazione dello stato di conservazione di ogni singolo elemento tecnologico dovrà essere documentata nelle schede di ispezione<sup>92</sup>, dal tecnico incaricato della manutenzione. Se il tecnico decidesse di modificare la tempistica o il metodo di controllo, dovrebbe invece procedere all’aggiornamento delle schede del quaderno. L’operazione di aggiornamento sarebbe molto più agevole e veloce se le schede del quaderno fossero informatizzate in un database. La digitalizzazione dei dati faciliterebbe la registrazione puntuale degli eventi imprevisti e delle conseguenti azioni da pianificare e permetterebbe la catalogazione di numerose riprese fotografiche che nei documenti cartacei non possono essere in quantità preminente.

La Regione Lombardia ha realizzato un software, chiamato SIRCoP, che ha trasformato il piano di manutenzione in un documento dinamico e in continua evoluzione, che raccoglie le informazioni che derivano da tutte le campagne di ispezione e profilassi contenute nel programma e da tutte le attività diagnostiche. I dati anagrafici di ogni edificio schedato sono inoltre collegati ai dati del “Sistema Informativo Regionale dei Beni Culturali” - SIRBeC e supportano le amministrazioni nelle decisioni di tutela<sup>93</sup>.

La programmazione della conservazione, formulata nelle schede del Quaderno, è nettamente distinta dalla razionalizzazione delle procedure di intervento<sup>94</sup>.

La programmazione della conservazione mette in risalto la gravità del degrado in atto (distinguendo tra danni lievi, a cui nelle schede dei “guasti” corrisponde il valore 1 e danni gravi col valore 2), segnalando l’urgenza di intervenire per evitare la perdita irreparabile dell’elemento.

La razionalizzazione, che sarà affrontata in un secondo momento, predispose le tecniche e i prodotti da usare, i costi necessari per attivare il processo (facendo attenzione a minimizzare tempi e spese richieste) e il personale incaricato di svolgere l’intervento.

---

<sup>91</sup> Tiano e Pardini, 2004, pp. 30-36.

<sup>92</sup> Un modello di “Scheda di ispezione” è riportato alla fine della sezione dedicata alle schede del quaderno di conservazione programmata.

<sup>93</sup> Crovieri e Chiantore, 2005, p. 15.

<sup>94</sup> Crovieri e Chiantore, 2005, p. 175.