Università
Ca'Foscari
Venezia

Corso di Laurea Magistrale
in Storia delle arti e conservazione dei beni artistici

Tesi di Laurea

Dalla logica riduzionista alla visione sistemica del patrimonio culturale: l'eredità teorica di Giovanni Urbani nell'epoca del *digital twin*

Relatrice
Ch. Prof.ssa Stefania Ventra

Correlatrice
Ch.ma Prof.ssa Stefania De Vincentis

Laureando
Alessandro Giovanni Aviazzi
Matricola 822817

Anno Accademico
2025/2026

Dichiarazione sull'utilizzo di strumenti di intelligenza artificiale

Nella redazione del presente lavoro di ricerca sono stati utilizzati alcuni strumenti di intelligenza artificiale come supporto ausiliario alle attività di verifica linguistica, organizzazione del materiale bibliografico e controllo della coerenza interpretativa.

Il loro impiego non ha sostituito il lavoro di studio, selezione critica delle fonti, elaborazione teorica e scrittura, che rimane interamente riconducibile alla responsabilità dell'autore.

Per quanto riguarda la prima parte della tesi, comprendente il primo e il secondo capitolo, il ricorso a ChatGPT è stato limitato a un uso prevalentemente lessicale. Trattandosi di sezioni strettamente connesse al mio ambito di studi e fondate su una bibliografia già selezionata e analizzata, il ricorso all'intelligenza artificiale ha riguardato la verifica di alcune scelte linguistiche, la valutazione di alternative terminologiche e il miglioramento della fluidità sintattica di singoli passaggi.

Nella seconda parte della tesi, relativa al terzo e al quarto capitolo, ChatGPT è stato utilizzato ancora come supporto prevalentemente lessicale e redazionale, mentre NotebookLM è stato impiegato come strumento di ricognizione e controllo del materiale bibliografico, in particolare per verificare la pertinenza delle fonti individuate e la loro coerenza rispetto alla linea interpretativa progressivamente costruita nel testo.

Nel complesso l'intelligenza artificiale è stata utilizzata come supporto, non come fonte autonoma di conoscenza. Le interpretazioni proposte, la selezione dei riferimenti bibliografici, l'organizzazione dei capitoli e le conclusioni del lavoro derivano da un processo di analisi personale, fondato sulla lettura critica dei materiali consultati.

INDICE

Introduzione 1
Parte I: presupposti teorici e contesto storico-giuridico 5
1. Giovanni Urbani: nascita ed evoluzione della conservazione preventiva 5
1.1 Premesse 5
1.2. Quadro culturale 6
1.2.1 La materia tra immagine e conservazione 11
1.3 La presenza del passato nel mondo contemporaneo: presupposti e sviluppi 19
1.4 Il dibattito nazionale sulla conservazione 27
1.4.1 La Commissione Franceschini 29
1.4.2 Oltre il paradigma di «bene culturale»: la riflessione di Urbani 33
1.4.3 La Commissione Papaldo 36
1.4.4 La nascita dell'ICCD 37
1.5 Il patrimonio culturale come «entità misurabile» 40
1.5.1 La conservazione programmata: progettazione esecutiva 41
1.5.2 La ricezione da parte delle istituzioni 46
1.5.3 Tutela e rischio sismico: l'ultimo progetto di Urbani all'ICR 50
2. La conservazione preventiva nel sistema nazionale 53
2.1 Premesse 53
2.2 Il quadro giuridico-istituzionale negli anni settanta 53
2.2.1 La stagione del decentramento 59
2.2.2 La nascita del Ministero 63
2.3 Il sistema della tutela negli anni ottanta 67
2.3.1 Fuori dai circuiti istituzionali: l'ultimo tentativo di riforma 68
2.4 L'evoluzione normativa della tutela dopo Giovanni Urbani 74
2.4.1 Il Testo Unico 75
2.4.2 Il nuovo assetto costituzionale tra tutela e valorizzazione 77
2.4.3 Il Codice del 2004 79
Parte II: modelli operativi e gestione delle informazioni 87
3. Il *Piano Pilota* e i suoi sviluppi: rilevamento, rischio e banche dati per la tutela 87

3.1 Premesse 87
3.2 *Piano Pilota* strumenti di rilevamento dati e diagnostica 88
3.2.1 L'articolazione operativa del programma 89
3.2.2 Indagine preliminare e inventari 90
3.2.3 Analisi ambientale e processi di degrado 92
3.2.4 Procedure di raccolta e organizzazione dei dati 96
3.2.5 Strumenti di rilievo e di diagnostica 100
3.2.6 Gli «atlanti»: dalla lettura del danno alla progettazione dell'intervento 117
3.2.7 Sintesi conclusiva del paragrafo 120
3.3 La Carta del rischio 123
3.3.1 La valutazione del rischio 126
3.3.2 La dimensione spaziale del dato: GIS e georeferenziazione 130
3.3.3 Il SIT come strumento di geolocalizzazione 132
3.4 La rete dei sistemi informativi in ambito ministeriale 136
3.4.1 Dal cantiere alla banca dati: il potenziale del SICaR 137
4. Verso modelli digitali dinamici per la conservazione del patrimonio 140
4.1 Premesse 140
4.2 Dalla documentazione analogica all'ecosistema digitale 142
4.3 Che cos'è un *digital twin* 147
4.3.1 Considerazioni 168
4.3.2 Integrazione e interoperabilità con le piattaforme istituzionali 171
Conclusioni 174
Bibliografia 181

INDICE DELLE FIGURE

Figura 1 - Antonello da Messina, *Annunciazione*, 1474, olio su tavola, cm 180x180
Intervento di Augusto Vermeheren, Regio gabinetto dei restauri degli Uffizi (1934).... 12

Figura 2 - Antonello da Messina, *Annunciazione*, 1474, olio su tavola, cm 180x180
Intervento diretto da Cesare Brandi, ICR (1942) 13

Figura 3 - Antonello da Messina, *Annunciazione*, 1474, olio su tavola, cm 180x180
Intervento diretto da Giuseppe Basile, ICR (2008) 15

Figura 4 – Digital twin: immagine esemplificativa di un grafo di conoscenza..... 154

INDICE DEGLI SCHEMI

Schema 1 - Raccolta, organizzazione e restituzione dati nel *Piano pilota*..... 122

Schema 2 - Sistemi informativi in dialogo con il SIT della carta del rischio..... 137

Schema 3 - Schema interpretativo della distinzione tra modello digitale e gemello digitale 150

Schema 4 - Modello di creazione e di funzionamento di un gemello digitale cognitivo basato su grafo di conoscenza 155

Introduzione

Il rapporto del 2024 sul dissesto idrogeologico in Italia, prodotto dall'Istituto superiore per la ricerca e per l'ambiente, evidenzia la «vulnerabilità strutturale del territorio ai fenomeni naturali, aggravata dai cambiamenti climatici e dalle pressioni antropiche, con un incremento delle superfici artificiali dal 2,7% negli anni '50 al 7,16% del 2023. […] Complessivamente il 94,5% dei comuni italiani (7.463) è a rischio per frane, alluvioni, valanghe e/o erosione costiera. […] Oltre 582.000 famiglie, 742.000 edifici, quasi 75.000 unità locali di impresa e 14.000 beni culturali sono esposti a rischio nelle aree a maggiore pericolosità da frana»[1].

In termini più sintetici, ma non meno appropriati, il 12 marzo 1966, Indro Montanelli titolava sul «Corriere della sera»: *Il 'Bel Paese' va in rovina*[2]. Solo pochi mesi più tardi Firenze e Venezia venivano sorprese da una delle più disastrose alluvioni della storia italiana: ventiquattro vittime, e danni incalcolabili al tessuto urbano e al patrimonio culturale[3]. Vissuto in circostanze così drammatiche, fu un avvenimento che segnò profondamente la percezione delle priorità prescritte al campo del restauro e della conservazione. I mesi trascorsi nello sforzo di salvare alcuni dei più importanti capolavori dell'arte italiana dall'acqua e dal fango, resero chiaro quanto i rischi emergenti fossero da ricondurre sempre di più al degrado ambientale[4]. L'aumento simultaneo delle necessità di intervento, unito alla contrazione delle risorse disponibili[5], rese altresì evidente quanto un approccio che intende agire sulle singole opere sia difficile da sostenere su larga scala.

---

[1] A. Trigila, B. Lastoria, C. Iadanza, M. Bussettini, S. Mariani, F. D'ascola, A. Salmeri, M.L. Cassese, V. Pesarino, G. Di Paola, S. Romeo, I. Rischia, B. Dessì, D. Spizzichino, V. Licata, P.L. Gallozzi, *Dissesto idrogeologico in Italia: pericolosità e indicatori di rischio*, ISPRA Ed. 2024, Rapporti 415/2025.

[2] L'espressione utilizzata da Montanelli, pur nella sua genericità, restituisce con efficacia la dimensione complessiva del problema e assume, in questo senso, un significato utile ai fini del presente lavoro. È tuttavia necessario precisare che, nello specifico ambito dei beni culturali, la consapevolezza della crisi del sistema di tutela aveva già trovato un'espressione istituzionale nella *Commissione d'indagine per la tutela e la valorizzazione del patrimonio storico, archeologico, artistico e del paesaggio*, istituita nel 1964 e presieduta dall'on. Francesco Franceschini. Si veda a tal riguardo il paragrafo 1.4.1.

[3] La portata dell'alluvione interessò un territorio molto più vasto come viene evidenziato nel rapporto polaris.irpi.cnr.it (IRPI - CNR). https://polaris.irpi.cnr.it/novembre-1966/ (consultato il 23/09/2025). Firenze e Venezia vengono citate nello specifico per la vastità e l'importanza del patrimonio culturale interessato durante la tragica alluvione.

[4] O. Rossi Pinelli, *Le teorie del restauro dalla Carta di Atene ad oggi*, Torino, Giulio Einaudi editore, 2023, p.63.

[5] S. Della Torre, La conservazione programmata, in *Aedon rivista di arti e diritto online*, n. 3, 2023, https://aedon.mulino.it/archivio/2023/3/dellatorre.htm (consultato il 05/10/2025).

Tra i primi a rilevare queste istanze vi fu Giovanni Urbani, che proprio in quegli anni iniziò ad occuparsi del «problema del restauro delle opere d'arte trattato in connessione con quello della conservazione dell'ambiente»[6].

Strettamente legato all'Istituto Centrale per il Restauro, pur riconoscendo i grandi meriti del suo maestro, Cesare Brandi, cominciò con crescente consapevolezza a mettere in discussione quello che considerava un «restauro estetico», concentrato specialmente sulla qualità e l'*autenticità* delle opere[7].

Ad una prospettiva riduzionista, focalizzata sul singolo bene da restaurare, Urbani vi opponeva un approccio relazionale, volto a leggere il manufatto artistico non come entità isolata, ma nella sua indissolubile connessione con l'ambiente e il territorio.[8] Riuscire ad individuare le interdipendenze entro cui le opere d'arte «sistema oggetto»[9] sono inserite «sistema ambiente»[10], doveva essere il presupposto principale per riuscire a determinare i rischi cui erano sottoposte. Fu tra i primi a prendere seriamente in considerazione la questione del tempo lungo nella rilevazione delle evidenze misurabili[11], avviando una ricerca approfondita sulla natura dei materiali e sulle loro reazioni alle differenti condizioni climatiche e agli eventi traumatici[12]. Lo sviluppo di queste pratiche, dai connotati fortemente interdisciplinari, vide il contributo di materie scientifiche quali fisica, chimica, biologia e ingegneria[13]. Il suo visionario obbiettivo era quello di iniziare a pensare alla manutenzione come processo e non più come ad un singolo evento: a suo avviso il restauro doveva essere preso in considerazione solo come ultima, ineludibile urgenza, mentre andava accordata priorità alle attività di prevenzione[14].

---

[6] B. Zanardi, *Nota del curatore*, in Giovanni Urbani*, Intorno al restauro*, a cura di B. Zanardi, Milano, Skira, 2000, p. 8.
[7] O. Rossi Pinelli, *Le teorie del restauro dalla Carta di Atene ad oggi*, cit., p. 66.
[8] P. Petraroia, *Postfazione,* in Giovanni Urbani*, Intorno al restauro*, a cura di B. Zanardi, Milano, Skira, 2000, p. 154.
[9] Ibidem.
[10] Ibidem.
[11] P. Petraroia, Prefazione*,* in *La conservazione preventiva e programmata: una strategia per il futuro. Premesse, esiti e prospettive degli interventi di Fondazione Cariplo sul territorio,* a cura di R. Moioli, Firenze, Nardini, 2023, p. 21.
[12] O. Rossi Pinelli, *Le teorie del restauro dalla Carta di Atene ad oggi*, cit., p. 64.
[13] Ivi, pp. 61-67.
[14] Ivi, p. 66.

Fortemente motivato nel voler mettere in pratica quanto teorizzato, nel 1976 propose alla Regione Umbria il *Piano Pilota per la Conservazione programmata per i Beni Culturali dell'Umbria*, in cui fece confluire tutte le sue esperienze e le sue riflessioni più ambiziose:

> Il *Piano* prevedeva di realizzare, in ventiquattro mesi, la mappatura dell'intero patrimonio umbro e del suo effettivo stato di conservazione, come pure l'individuazione della natura e della dislocazione dei fattori che concorrevano in maggior misura al deterioramento dei manufatti […] Il *Piano pilota* conteneva anche una mappa delle zone a maggior rischio sismico e una con il rilevamento dei fattori climatici e della loro distribuzione nel territorio regionale [15].

Il progetto non fu mai approvato. Come si analizzerà nel corso dell'elaborato, tale esito non dipese tanto da ragioni tecniche, quanto da dinamiche politico-istituzionali riconducibili alle tensioni e alle criticità che segnarono la stagione del regionalismo.
L'esigenza di orientare la tutela verso forme di intervento preventive e programmate venne riconosciuta sul piano ministeriale piuttosto tardi, trovando espressione normativa soltanto nel 2004, con l'emanazione del *Codice dei beni culturali e del paesaggio*, di cui al D.lgs. 22 gennaio 2004, n. 42, ancora oggi in vigore.
Da Urbani a oggi, avere una dimensione sistemica sulle politiche del territorio, che riesca a considerare il patrimonio culturale nella complessità della sua compenetrazione con ambiente naturale, ambiente antropico e attività umane è una questione di indubbia rilevanza. Rendere fecondo e concretamente realizzabile tale sistema, orientando la politica di tutela verso i contesti più che verso le singole emergenze, significa oggi misurarsi con strumenti avanzati di modellazione dei dati, divenuti centrali nell'attuale processo di transizione digitale. L'apparato amministrativo in questo senso continua a mostrare una significativa difficoltà nel riuscire a tradurre questi elementi in misure efficaci e condivise. L'articolazione discontinua e poco coordinata degli apparati ministeriali ha finora compromesso la costruzione di un sistema che possa realmente definirsi preventivo ed efficace.

[15] Ivi, pp. 88-89.

Riprendendo e analizzando il percorso tracciato da Urbani, il presente elaborato intende anzitutto ricostruirne la dimensione teorica. Una particolare attenzione sarà riservata al *Piano Pilota* e alle ragioni che ne impedirono la piena attuazione nel quadro del sistema nazionale di tutela, al quale sarà dedicato anche uno specifico approfondimento. Su questa base, la seconda parte della tesi proporrà una ricostruzione più puntuale delle metodologie di rilevamento, diagnosi e raccolta dei dati previste nell'ambito del progetto umbro. Tali metodologie saranno confrontate dapprima con gli strumenti sviluppati dal Ministero — dopo la mancata attuazione del *Piano* — a partire dalla Carta del Rischio e dalle banche dati oggi integrate nel portale Vincoli in Rete. Successivamente, il confronto sarà esteso ad alcune tra le più innovative forme di raccolta, gestione e interpretazione dei dati applicate alla tutela del patrimonio culturale. Queste pratiche, oggi riconducibili alla macrocategoria del *digital twin*, sono state individuate in quanto sembrano offrire gli strumenti per rendere più concretamente attuabile quella forma di astrazione e di approfondimento analitico che nel *Piano pilota* era già stata prefigurata, ma che non aveva trovato attuazione sul piano operativo. In ultima analisi, si tratterà di comprendere se queste soluzioni possano effettivamente essere interpretate come sviluppi coerenti con la conservazione preventiva e programmata di Urbani, o se rimandino invece a una diversa concezione della tutela.

Parte I

Presupposti teorici e contesto storico-giuridico

1. Giovanni Urbani: nascita ed evoluzione della conservazione preventiva

1.1 Premesse

La conservazione del patrimonio culturale è una pratica dinamica, in stretta relazione con il contesto culturale e con il periodo storico nel quale viene definita. La variabilità cui è soggetta è determinata da una complessa interazione di fattori: filosofici, sociali, economici, ambientali, che condizionano prima di tutto la percezione dell'opera d'arte e il ruolo che le viene attribuito dalla società. Secondo l'enciclopedia Treccani, «si possono chiamare arte le opere che vengono create in un determinato tempo e luogo»[16], se l'arte contemporanea rispecchia il tempo presente, provare a pensare ad una politica di tutela del patrimonio culturale implica il confronto con una sostanziale questione: qual è «*il senso della presenza del passato nel mondo d'oggi*»[17] ?

È questa la domanda che ha orientato in modo decisivo la produzione teorica di Giovanni Urbani verso una ridefinizione della funzione dei beni culturali, ai quali, secondo lo studioso romano, «non può essere assegnata funzione o posizione diversa da quella che tocca a ogni altra componente dell'ambiente» e che, pertanto, devono essere concepiti come una risorsa impiegabile entro una politica di sviluppo «tesa a ristabilire un certo equilibrio tra sistema socio-economico e sistema ambientale»[18].

---

[16] Enciclopedia Treccani, voce Arte, https://www.treccani.it/vocabolario/arte_res-88041b36-adad-11eb-94e0-00271042e8d9/, consultato il 15/11/2025.
[17] G. Urbani, *Intorno al restauro*, a cura di B. Zanardi, Milano, Skira, 2000, p.51.
[18] Ivi, p. 52.

Bruno Zanardi, verosimilmente lo studioso che più di ogni altro ha dedicato le proprie ricerche a Urbani, definisce tale impostazione come la fondazione di un'ecologia culturale, un'espressione che rinvia al filone di ricerca inaugurato dall'antropologo Julian Steward, ma che, nel caso di Urbani, viene ripensata più precisamente in relazione al patrimonio culturale e al suo rapporto con l'ambiente e la società.

Letti nel contesto contemporaneo, segnato da una frequente sovrapposizione tra pratica artistica e forme di attivismo ambientale, gli orientamenti sopra richiamati possono apparire, per molti aspetti, sorprendentemente anticipatori. Tuttavia, per non fraintendere il procedimento logico sotteso alle idee di Urbani, occorre anzitutto ricostruire l'orizzonte culturale e filosofico entro cui sono maturate. Si tratta di un approccio integrato la cui importanza è stata già sottolineata da Pietro Petraroia, da Maria Ida Catalano e Luigi Russo, non casualmente in riferimento alla *Teoria del restauro* di Cesare Brandi[19]. La fitta costellazione di riferimenti culturali, storici, filosofici ed estetici che i due studiosi in larga misura hanno condiviso, costituisce un punto di partenza indubbiamente privilegiato per comprendere gli esiti teorici raggiunti successivamente da Urbani. Si tratta di una trama complessa, che trae origine dal rapporto tra maestro e allievo, ma che nel tempo è stata attraversata da divergenze talvolta anche radicali. La sua ricostruzione è anzitutto necessaria per evitare che la conservazione preventiva e programmata sia recepita come una semplice dichiarazione d'intenti, vale a dire come una formula generica, priva di un profilo concettuale definito.

1.2. Quadro culturale

A partire da alcune coordinate essenziali, la formazione di Giovanni Urbani si articola fin dall'inizio lungo due traiettorie parallele: da un lato, quella dello storico dell'arte, presso

[19] Si veda l'intervento di P. Petraroia, 'Dalla Teoria del restauro come teoria dell'arte alla transizione ecologica', in *Cesare Brandi e le frontiere del restauro. Teoria e prassi*, a cura di Alessandra Marino, Atti del Convegno internazionale organizzato dall'Istituto Centrale per il Restauro (Roma 29-30 novembre-1° dicembre 2023), Roma, L'Erma di Bretschneider, 2026; l'articolo di M. I. Catalano, Cesare Brandi, dal manuale alla Teoria del restauro, in *Il capitale culturale***,** *Studies on the Value of Cultural Heritage***,** 32, 2025, pp. 669-71; e il contributo di L. Russo, 'Cesare Brandi e l'estetica del restauro', in *La teoria del restauro nel Novecento da Riegl a Brandi*, Atti del Convegno Internazionale di Studi (Viterbo, 12-15 novembre 2003), a cura di M. Andaloro, Firenze, Nardini, pp. 301-314.

la Facoltà di Lettere dell'Università di Roma sotto la guida di Pietro Toesca, con cui si è laureato nel 1947; dall'altro, quella del restauratore, maturata all'interno dell'Istituto Centrale del Restauro (d'ora in avanti: ICR), diretto da Cesare Brandi.

L'ICR è l'istituzione a cui Urbani ha dedicato la parte più rilevante della sua vita professionale, al suo interno, ha progressivamente ricoperto tutti i gradi della scala gerarchica, dagli incarichi di «allievo dei corsi (1945), salariato (1946), restauratore (1949), funzionario storico dell'arte (1954), vicedirettore (1960)»[20] fino al ruolo di direttore dal 1973 al 1983.

Istituito con la legge n. 1240 del 1939, nel quadro di una più ampia riforma dell'amministrazione e della normativa di tutela — comprendente anche le due importanti leggi dello stesso anno, la n. 1089 sul patrimonio artistico e la n. 1497 sul paesaggio — l'ICR deve, in larga misura, la sua fondazione all'iniziativa congiunta di Cesare Brandi e di Giulio Carlo Argan[21]. Si è configurato sin da principio come una struttura di ricerca, in raccordo con gli altri organismi di tutela e preposta principalmente alla formazione specialistica dei restauratori. Al centro si è posta la definizione di restauro come attività rigorosamente scientifica, modellata secondo una concezione filologica «diretta a ritrovare e rimettere in evidenza il testo originale dell'opera»[22] e tale da esigere una «competenza rigorosamente storicistica e tecnica»[23]. La nascita dell'ICR ha sancito in Italia il decisivo passaggio della disciplina del restauro «dal campo artistico al campo critico»[24].

> Il restauro non è creazione, e i restauratori non sono artisti: sono in primo luogo critici, e in secondo luogo tecnici. Pertanto il restauro è il luogo d'incontro della critica e della scienza [25].

[20] B. Zanardi, Per un profilo biografico di Giovanni Urbani (1925-1994), in *Predella journal of visual arts,* 38, 2015, p. 25.
[21] Le basi teoriche e programmatiche della proposta sono state lette da Argan nel corso del convegno annuale dei soprintendenti, tenutosi a Roma, presso l'Oratorio dei Filippini, il 5 e 6 luglio 1938, ottenendo da subito l'approvazione del ministro Bottai, tratto dall'articolo di S. Settis, «Discendere alle cose»: Giulio Carlo Argan e i beni culturali, in *Belfagor*, Vol. 65, 3, 2010, p. 290.
[22] Ivi, p. 291.
[23] Ibidem.
[24] Ibidem.
[25] C. Brandi, voce 'Restauro', *in: Italiana di Scienze, Lettere e Arti, II, Appendice*, *1938-1948*, Roma, 1947, pp. 698- 701.

Per riuscire a prefigurare la dimensione critica, Cesare Brandi organizza i propri corsi — da cui nasceranno le riflessioni raccolte nella *Teoria del restauro* — indirizzandosi «al concetto di restauro per rigorosa deduzione dal concetto stesso di arte»[26]: una costruzione logica nella quale gli approdi interpretativi discendono da premesse filosofico-estetiche assunte come «assiomi». L'obbiettivo è quello di riuscire a bilanciare la ferrea coerenza delle assunzioni di principio con la necessaria flessibilità empirica richiesta dalla natura stessa dell'opera d'arte, intesa come singolarità indelegabile e non surrogabile[27].

> Il restauro costituisce il momento metodologico del riconoscimento dell'opera d'arte, nella sua consistenza fisica e nella sua duplice polarità estetica e storica, in vista della sua trasmissione al futuro[28].

Urbani, assieme a Licia Vlad Borrelli e Joselita Raspi Serra, è tra gli allievi che raccolgono e riordinano gli appunti delle lezioni che, nel 1963, confluiranno già citata nella *Teoria del restauro*. Restaurare per Cesare Brandi implica anzitutto riconoscere l'opera per ciò che essa è nella sua consistenza concreta e nella sua complessità costitutiva: non un semplice oggetto materiale, ma una realtà in cui si intrecciano inscindibilmente dimensione estetica e dimensione storica. L'opera d'arte è infatti considerata da Brandi nella sua duplice polarità: da un lato *immagine*[29], vale a dire apparizione artistica, forma significativa, presenza alla coscienza; dall'altro materia, cioè supporto fisico, corpo storico attraverso cui l'opera si è trasmessa nel tempo[30].

Sebbene l'atto critico non comporti, in linea di principio, una necessaria dipendenza da un sistema estetico, nel caso di Cesare Brandi la questione assume un carattere particolare, in quanto si connette all' analisi fenomenologica dell'opera d'arte.

Già dalla fine degli anni trenta, ma soprattutto nel secondo dopoguerra, per l'intellettuale senese — e, sia pure con sfumature differenti, anche per Argan — l'indirizzo

---

[26] C. Brandi, 'Il fondamento teorico del restauro', in *Il restauro. Teoria e pratica,* a cura di M. Cordaro, Roma, Editori riuniti, 1994 pp.5-14.

[27] M. Carboni, *Cesare Brandi: teoria e esperienza dell'arte*, Milano, Jaca Book, 2004, pp. 137-138.

[28] C. Brandi, *Teoria del restauro,* Lezioni raccolte da L. Vlad Borrelli, J. Raspi Serra, G. Urbani, con bibliografia generale dell'autore, Roma, Edizioni di Storia e Letteratura, 1963.

[29] M. Carboni, *Cesare Brandi: teoria e esperienza dell'arte,* cit., p. 144.

[30] Le medesime premesse teoriche sono alla base dei concetti brandiani di *astanza* e *flagranza*; in proposito si veda il volume sopra citato di M. Carboni, *Cesare Brandi: teoria e esperienza dell'arte.*

fenomenologico appare come lo strumento più idoneo per attraversare e superare l'estetica idealistica e dunque l'eredità crociana, considerata sempre meno adeguata a comprendere gli esiti più recenti della produzione artistica[31]. È stato osservato — fra gli altri, anche dallo stesso Urbani[32] — come, già a partire dai primi dialoghi del *Carmine*, Brandi non si limiti ad indagare le strutture formali dell'opera nel suo darsi, ma si rivolga piuttosto alla «genesi e alla morfologia della sua costituzione»[33], vale a dire al suo stesso farsi, muovendosi entro quel rapporto di interrelazione fra soggetto e oggetto che è proprio della dottrina husserliana. Questa contrapposizione — nella quale è il soggetto a porsi in direzione dell'oggetto — conduce ad una dimensione in cui esperienza della coscienza e determinazione empirica delle forme si compenetrano. L'opera d'arte assume il carattere di un quasi-soggetto[34], poiché non si offre passivamente alla visione, ma agisce sulla coscienza di chi la incontra, «trasformandola e rimodellandola»[35]. Nella prospettiva fenomenologica, l'*immagine* non è intesa come un semplice oggetto materiale, bensì come una particolare modalità attraverso cui l'oggetto si dà alla coscienza. Per tale ragione, la fenomenologia affronta il tema delle immagini soprattutto sul piano dell'immaginazione, più che su quello della cultura materiale[36]. È in questo senso che Brandi afferma: «noi non conosciamo che il fenomeno»; di conseguenza, l'esistenza sensibile, naturale e materiale dell'oggetto viene «come messa fra parentesi»[37]. L'adesione precocissima di Brandi alla fenomenologia, pur entro una personale rielaborazione attenta anche a Fiedler[38], a Heidegger, a Sartre[39], se da un lato

---

[31] In Italia, a muoversi in questa direzione, sarà una fitta schiera di studiosi, fra cui si ricordano Dino Formaggio, Luciano Anceschi ed Enzo Paci. Per cogliere il clima del dibattito sull'idealismo e la ricerca di nuovi orientamenti teorici, anche in rapporto agli sviluppi della filosofia al di fuori d'Italia, si fa riferimento alla sintesi offerta da E. Garin, *Cronache di filosofia italiana. 1900-1943*, Bari, Laterza, 1966, vol. II, parte I, pp. 468-481.

[32] G. Urbani, Cesare Brandi - Duccio (recensione), *Bollettino d'Arte*, I, 1952, p. 95.

[33] M. Carboni, 'Argan, Brandi e l'estetica', in *Giulio Carlo Argan Intellettuale e storico dell'arte*, a cura di Claudio Gamba, Milano, Electa, 2012, p.148.

[34] Ibidem.

[35] Ibidem.

[36] A. Voltolini, *Immagine,* Bologna, Il Mulino, 2013, pp. 83-85.

[37] Ibidem.

[38] A. Pinotti, 'La sfera della figuratività: Brandi, Fiedler e il 'purovisibilismo', in *Attraverso l'immagine In ricordo di Cesare Brandi*, a cura di Luigi Russo, Palermo, Supplementa Aesthetica Preprint, Centro Internazionale Studi di Estetica, dicembre 2006.

[39] P. Petraroia, 'Genesi della *Teoria del restauro',* in *Brandi e l 'estetica,* Supplemento degli «Annali della Facoltà di lettere e filosofia dell'Università di Palermo», 1986, p. XXXI.

gli ha permesso di rivendicare all'attività di restauro un fondamento teorico in senso forte, dall'altro ha fatto emergere una tensione — quella fra *immagine* e materia —sulla quale molti cultori della materia continuano ancora oggi a dividersi. Sul piano teorico Brandi tende spesso a subordinare la materia all'*immagine*, quasi riducendola a puro supporto o tramite; sul piano del restauro, invece, essa riacquista un ruolo decisivo, poiché è precisamente nella materia che l'opera si dà alla percezione, si storicizza e può essere tutelata.

> Si restaura solo la materia dell'opera d'arte[40].

Alcuni studiosi sostengono che sia proprio la separazione teorica tra *immagine* (che appartiene alla coscienza) e materia (che è oggetto dell'intervento) ad aver reso possibile «la fondazione di una nuova deontologia del restauro, che rifiuta di affidare alla manipolazione della materia originale dell'opera d'arte il ruolo di incentivare o guidare l'apprezzamento dell''artisticità da parte della coscienza, essendo questo riconoscimento possibile solo nella coscienza di singoli individui, che non debbono essere sviati da pre-interpretazioni, necessariamente soggettive e devianti, prodotte dal restauratore nel rimodellare l'aspetto della materia dell'opera d'arte»[41]. Secondo questa interpretazione, il restauratore, in quanto critico, e dunque in possesso degli strumenti per distinguere l'*immagine* dalla materia, sarebbe posto nelle condizioni di garantire la conservazione degli elementi fisici che rendono possibile il riconoscimento dell'opera, senza alterarne la percezione estetica.

Urbani, dal versante opposto, osserva come entro questa impostazione, lo stato di conservazione dell'opera non venga valutato sulla base dell'integrità della sua costituzione materiale, bensì in rapporto alla permanenza «dell'originario messaggio artistico»[42], anteponendo così sistematicamente le esigenze dell'*immagine* a quelle della materia. In questo passaggio, il proposito — già richiamato — di autenticità, inteso come volontà di «ritrovare e rimettere in evidenza il testo originale dell'opera», lascia emergere

[40] C. Brandi, *Teoria del restauro,* cit., p. 7.
[41] P. Petraroia, 'Genesi della Teoria del restauro', cit., p. XXXI.
[42] G. Urbani, *Intorno al restauro*, cit., p. 66.

con chiarezza tutte le proprie criticità, riuscendo solo di rado a tradursi coerentemente sul piano operativo[43]. Attribuire al critico-restauratore la facoltà di agire sulla materia senza che questo possa anche incidere sull'*immagine* 'originale' si configura come un problema le cui possibilità di soluzione risultano compromesse sin dall'origine dalla contraddizione stessa che lo fonda. Una simile prospettiva, aggiunge Urbani, assunta sino alle sue estreme conseguenze, finisce per privare di effettiva operatività il principio della conservazione materiale, riducendolo ad un postulato morale più che ad un enunciato realmente fondato[44]. Secondo Urbani:

> L'autenticità equivale all'effettivo stato di conservazione dell'opera — stato da accertarsi scientificamente, e che comunque non può essere costituito che da quanto sopravvive dell'originaria struttura materiale dell'opera[45].

1.2.1 *La materia tra immagine e conservazione*

La teoria brandiana ha rappresentato, fino ad oggi, il sistema teorico più largamente accolto nell'ambito del restauro. Tradotta in numerose lingue, essa continua a costituire un punto di riferimento nella prassi conservativa delle opere d'arte a livello internazionale. Risulta pertanto particolarmente significativo interrogarsi sulle modalità con cui tale assetto teorico sia stato recepito e reinterpretato a oltre mezzo secolo dalla sua formulazione originaria. Un caso esemplare per provare a ricostruire l'idea brandiana di restituzione estetica di un testo figurativo deteriorato è certamente l'*Annunciazione* di Antonello da Messina, proveniente da Palazzolo Acreide.

La tela giunge per la prima volta ai laboratori dell'ICR nel 1942. L'ultimo restauro, eseguito appena otto anni a Firenze prima da Augusto Vermehren, aveva riguardato la riadesione della pellicola pittorica, compromessa dalle crettature prodottesi in seguito al trasporto dalla tavola. Il restauratore fiorentino aveva inoltre rimosso le precedenti integrazioni realizzate da Cavenaghi, limitandosi infine alla sola stuccatura delle lacune,

[43] Ivi, p. 15.
[44] Ivi, p. 66.
[45] Ibidem.

senza procedere ad alcun risarcimento pittorico (fig. 1). Brandi giudica tale intervento «onesto», ma insufficiente ai fini di una corretta leggibilità.

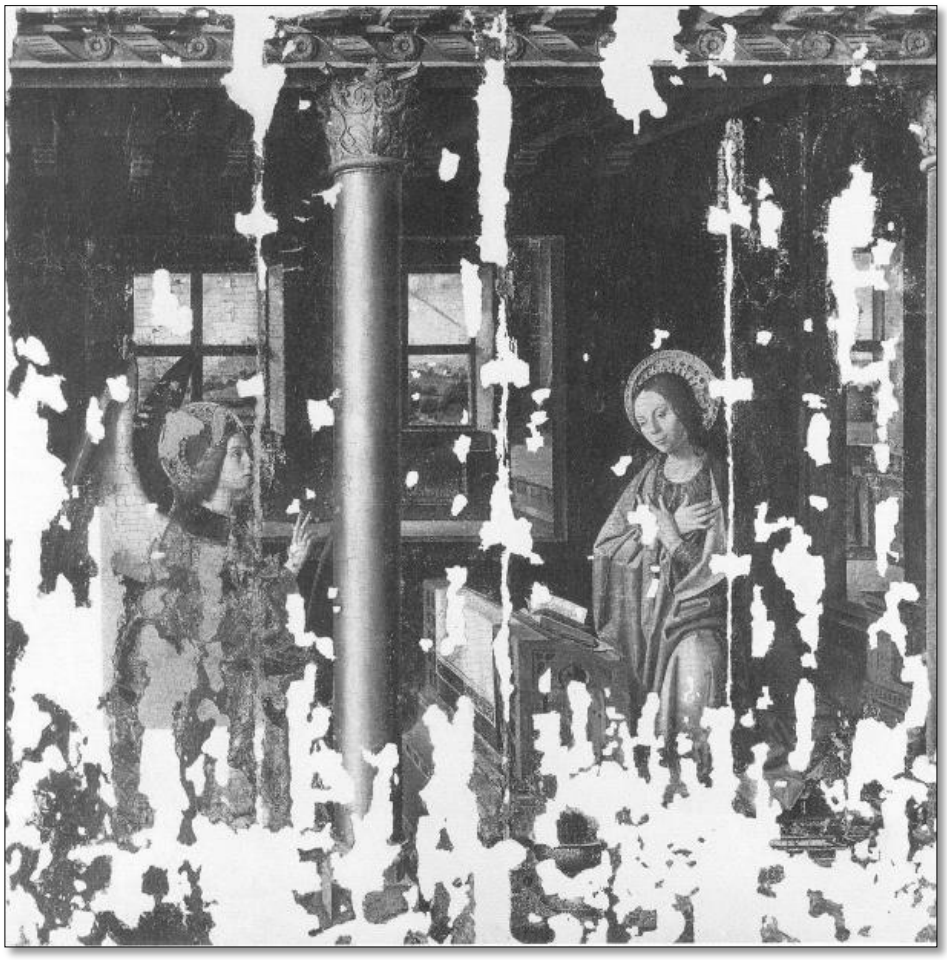


Figura 1 - Antonello da Messina, *Annunciazione*, 1474, olio su tavola, cm 180x180
Intervento di Augusto Vermeheren, Regio gabinetto dei restauri degli Uffizi (1934)
(da G. Basile, B. Provinciali, 'Il restauro dell'Annunciazione di Antonello tra storia e prospettiva: una proposta per la discussione', in *Antonello da Messina. Analisi scientifiche, restauri e prevenzione sulle opere di Antonello da Messina in occasione della mostra alle Scuderie del Quirinale*, a cura di G. Poldi, G. C. F. Villa, Cinisello Balsamo, Silvana Editoriale, 2006, pp. 131-141.).

Adottando quella che egli stesso definisce una soluzione «d'intuito», decide di trattare le lacune come «macchie al di sopra del dipinto» (fig. 2): il colore del ritocco, anziché

armonizzarsi con quello della superficie dipinta, se ne distacca nettamente per tono e luminosità, in modo da essere percepito come una macchia e consentire così la continuità della lettura visiva. A questo principio si accompagna il cosiddetto abbassamento di livello, ottenuto mediante l'arretramento fisico della lacuna, così da favorirne la percezione come sfondo [46].

Figura 2 - Antonello da Messina, *Annunciazione*, 1474, olio su tavola, cm 180x180
Intervento diretto da Cesare Brandi, ICR (1942)
(da F. Del Sette, F. Patanè, S. Rossi, M. Torre, P. Cappa, Automated displacement measurements on historical canvases, in *Heritage Science*, 5, art. 21, 2017).

[46] C. Brandi, *Teoria del restauro*, cit., p. 19.

Nel 2008, in occasione dell'esposizione alle Scuderie del Quirinale, l'ICR decide di 'smontare' l'operato di Brandi e di intervenire nuovamente sulle numerose lacune dell'*Annunciazione* (fig.3).

Le motivazioni addotte per giustificare l'ulteriore restauro si riferiscono al carattere ritenuto provvisorio, in quanto nel 1942 Brandi «non aveva ancora messo a punto la ben nota metodologia della reintegrazione delle lacune e le conseguenti tecniche del tratteggio e dell'abbassamento ottico-tonale, come avverrà dopo la fine della guerra»[47]. Per quanto riguarda i termini specifici del risarcimento pittorico «Giuseppe Basile, Costanza Mora, Beatrice Provinciali e Albertina Soavi a nome dell'ICR illustrano un'ipotesi 'virtuale' di reintegrazione delle lacune in tre fasi successive di avanzamento (dal semplice abbassamento ottico-tonale alla chiusura a tratteggio delle lacune più semplici alla soluzione delle lacune più problematiche, ma sempre nell'ambito della ricostruibilità), riscuotendo l'approvazione degli specialisti presenti. […] Quanto alla restituzione del testo pittorico originario (o il più vicino possibile a quello originario), si è operato, tramite le due tecniche sopra citate, mirando principalmente a restituire l'opera alla fruizione nella complessità — per tanti versi finora insospettata — della sua struttura spaziale e cromatico-luminosa»[48].

[47] G. Basile, *Antonello, Annunciazione: il restauro. Omaggio a Cesare Brandi,* [Comunicato stampa della mostra], Sala delle Navi del Complesso Monumentale di S. Michele a Ripa Grande, mercoledì 23 aprile 2008, https://www.giuseppebasile.org/restauri/l-annunciazione-di-antonello-da-messina/1-la-storia-del-resta, consultato il 25/11/2025.
[48] Ibidem.

Figura 3 - Antonello da Messina, *Annunciazione*, 1474, olio su tavola, cm 180x180
Intervento diretto da Giuseppe Basile, ICR (2008), Siracusa, Museo Nazionale di Palazzo Bellomo (già chiesa della SS. Annunziata di Palazzolo Acreide)
(da https://www.giuseppebasile.org/restauri/l-annunciazione-di-antonello-da-messina/1-la-storia-del-restauro-dell-annunciazione-di-antonello-da-messina).

Secondo la *Teoria* brandiana, il fine ultimo del restauro dev'essere il «ristabilimento dell'unità potenziale dell'opera d'arte»[49], purché ciò avvenga senza fare ricorso a integrazioni arbitrarie. Il restauro, pertanto, non deve proporsi di completare l'opera, ma piuttosto di riequilibrare le condizioni della percezione, restituendo preminenza all'immagine artistica.

[49] C. Brandi, *Teoria del restauro*, cit., p. 15.

Il problema delle lacune viene interpretato in relazione ai meccanismi percettivi che regolano il rapporto figura–sfondo in consonanza con le teorie della *Gestalt-psychologie*. La lacuna non viene intesa come semplice assenza, ma una presenza visiva che tende ad imporsi come figura, relegando l'immagine pittorica a sfondo e compromettendone la percezione unitaria. Questo permette di comprendere come mai la stuccatura lasciata a vista da Vermeheren venga considerata inadeguata: la percezione cromatica è sempre relativa, anziché annullarsi, essa altera i rapporti visivi circostanti e rafforza l'autonomia della lacuna. La soluzione proposta da Brandi consiste dunque nel rovesciamento del rapporto percettivo, che — pur declinandosi secondo modalità opposte — resta valido tanto per l'intervento del 1942 quanto per quello del 2008, poiché si prefigge di restituire alla lacuna una funzione di sfondo.

La «teoria estetica del restauro», fondandosi sulle leggi gestaltiche, organizza il visibile sulla base di indizi configurali interni e immediati al processo percettivo, ritenuti pertanto indipendenti da uno specifico orizzonte storico-culturale. Tuttavia, è opportuno precisare che studi più recenti hanno evidenziato come l'organizzazione percettiva teorizzata dalla *Gestalt* non si configuri come un processo automatico e indipendente (illusione ottica), ma risulti invece influenzata anche da fattori cognitivi e *neuroestetici*[50], nei quali agiscono anche la memoria e i condizionamenti culturali. Mary A. Peterson ed Emily Skow Grant hanno verificato come il caso specifico dell'organizzazione figura/sfondo non preceda necessariamente l'accesso alla memoria ma debba essere intesa come il risultato di una negoziazione dinamica tra indizi configurali, esperienza pregressa e apprendimento recente, all'interno di un sistema che non registra passivamente il visibile, ma lo costruisce mediante interazioni continue[51].

Alla luce di queste precisazioni, risulta evidente quanto sia problematico concepire un 'restauro estetico' che possa sottrarsi all'incidenza di variabili legate non solo al tempo storico in cui viene prodotto, ma anche alla soggettività di chi lo concepisce e di chi ne fa esperienza.

---

[50] A. Pinotti, *Il primo libro di teoria dell'immagine*, Torino, Giulio Einaudi editore, 2024, pp. 202-204.

[51] Mary A. Peterson ed Emily Skow Grant, 'Memory and Learning in Figure-Ground Perception', in *Cognitive Vision: Psychology of Learning and Motivation vol. 42,* a cura di B. Ross & D. Irwin, University of Illinois, Elsevier, 2003, pp. 1-19.

Sebbene sia innegabile il merito di Brandi di aver ridotto drasticamente il margine di approssimazione e di aver ricondotto il problema del risarcimento pittorico «entro una specifica griglia»[52], occorre tuttavia riconoscere che anche la *teoria* estetica del restauro, in ultima analisi, resta ancora vincolata a dinamiche non del tutto dissimili da quelle proprie del restauro artigianale, o meglio artistico[53] dei vecchi — e tanto criticati — artisti-restauratori, i quali intervenivano «alterando o manomettendo»[54] l'opera secondo le contingenze del momento.

Stando alle scelte operate nel 2008, sembra che i principi di riconoscibilità e di reversibilità, siano stati considerati da parte di soprintendenti e restauratori, una garanzia sufficiente per legittimare interpretazioni instabili e soggettivamente orientate rispetto all'identità dell'opera[55]. Da ciò si rivelano fondati i profondi dubbi espressi da Urbani già nel 1967, circa la possibilità che vi sia un unico modo di restaurare un'opera e, in definitiva, che possa esistere una sola teoria (estetica) del restauro[56]:

> È stato giustamente notato che un quadro può essere restaurato bene in cento modi diversi: o per meglio dire, in tanti modi quanti sono i restauratori capaci di restaurare bene un quadro. Non c'è dunque restauro ben fatto di cui non si possa dire che avrebbe potuto essere fatto diversamente, e altrettanto bene. La storia dell'arte e la critica non possono rifiutarsi all'evidenza che se ai loro giudizi sul restauro è concesso un margine di approssimazione così ampio, questo significa che si tratta di giudizi rivolti quanto meno al superfluo e all'approssimativo, non al necessario all'esatto[57].

Ma è proprio da una riflessione sul concetto di *necessario* che diviene possibile comprendere — e, al contempo, trasformare in occasione — non solo il salto generazionale, ma anche la relazione dialogica che si può instaurare tra la *teoria* di Cesare Brandi e le idee di Giovanni Urbani.

L'allievo non contraddice il maestro, ma ne sposta l'asse teorico su un piano differente. Mentre Brandi, soffermandosi in modo puntuale sulla singola opera, analizza le procedure

---

[52] B. Zanardi, *Il restauro: Giovanni Urbani e Cesare Brandi, due teorie a confronto*, cit. p. 7.
[53] G. Urbani, *Intorno al restauro*, cit., p. 16.
[54] Ibidem.
[55] B. Zanardi, Per un profilo biografico di Giovanni Urbani (1925-1994), cit., p. 31.
[56] G. Urbani, *Intorno al restauro*, cit., p. 17.
[57] Ibidem.

per l'esecuzione di un restauro corretto — insistendo, ad esempio, sulla necessità di una relazione tecnica preliminare che rilevi lo stato di conservazione dell'opera — Urbani si interroga sulla reale possibilità di definire con precisione cosa si intenda per stato di conservazione di un manufatto e propone, in tal senso, un insieme sistematico di ricerche[58]. Brandi si concentra sulle opere d'arte; Urbani sulle entità misurabili[59]. Brandi riflette sul problema dei completamenti stilistici o analogici, con tutte le problematiche che sono già emerse; Urbani vuole verificare, attraverso misurazioni scientifiche e metodologicamente strutturate, lo stato di salute del patrimonio artistico nel suo complesso, georeferenziandolo e analizzandolo secondo parametri condivisi[60]. Brandi formula teoricamente l'esigenza di un *restauro preventivo*, invertendo la logica dell'intervento a posteriori. Urbani, attraverso il concetto di *conservazione programmata*, ne raccoglie l'intuizione e la sviluppa traducendola in un metodo operativo: l'obiettivo che egli persegue non consiste tanto nell'anticipare l'intervento di restauro rispetto al manifestarsi del danno, quanto piuttosto nel creare le condizioni affinché tale necessità venga il più possibile evitata. Con Urbani la tutela non si configura più come risposta contingente a un deterioramento, ma come strategia sistemica e proattiva, orientata alla prevenzione e al controllo dei fattori di rischio. Diverso è anche il contesto, Brandi si confronta con un patrimonio culturale profondamente compromesso dalle distruzioni belliche; Urbani è già proiettato in una logica di crisi ambientale postindustriale, nella quale nuovi fattori di degrado, diretti e indiretti, incidono sulla conservazione dei beni culturali. In questo passaggio anche *Il problema del rudere nella Teoria del Restauro di Cesare Brandi*[61], risulta significativo per cogliere la distanza tra i due. Assumendo il rudere come caso limite, Urbani evidenzia come il nuovo contesto ambientale dell'Italia del secondo dopoguerra renda insufficiente l'impostazione brandiana, facendo emergere la necessità di un ripensamento teorico capace di misurarsi con forme di degrado più complesse e pervasive. Per Cesare Brandi, il rudere rappresenta una realtà ormai priva di valore estetico, da sottoporre esclusivamente a interventi conservativi minimi, escludendo ogni forma di integrazione o completamento e limitandosi a prolungarne la durata.

[58] Ibidem.
[59] Ivi, p. 107.
[60] Ibidem.
[61] Titolo dell'omonimo saggio di Giovanni Urbani in *Intorno al restauro*, cit., p. 69.

Conservare il rudere significa essenzialmente arrestarne il degrado, anche attraverso interventi tecnici, più o meno invasivi, volti a stabilizzarne lo stato di fatto.
Urbani contesta tale impostazione, mettendone in luce tanto i limiti teorici quanto l'inefficacia pratica. Dal punto di vista tecnico, infatti, il tentativo di bloccare il rudere nel suo stato di fatto gli appare difficilmente sostenibile, se non addirittura «praticamente impossibile»[62], o comunque attuabile solo per una durata molto breve. Sarebbe dunque preferibile astenersi da qualsiasi intervento diretto, poiché il rudere così conserverebbe più a lungo la propria consistenza materiale, andando incontro a un decadimento naturale e mantenendo quell'aura storica e simbolica che ha investito l'interesse per i ruderi dai tempi di Plutarco fino a Piranesi e alla contemporaneità[63]. A ciò si aggiunge la critica ad una tendenza, riscontrata in Brandi, nel privilegiare la dimensione spaziale dell'opera a scapito dell'attenzione dovuta alla materia. Da qui deriva la proposta di un diverso approccio, fondato non su interventi diretti, ma su strategie indirette di conservazione, come il miglioramento delle condizioni ambientali o l'eventuale protezione del rudere mediante strutture capaci di garantirne una fruizione controllata.

> Nel considerare il pensiero di Urbani sulla conservazione non si può mai sottovalutare quello che aveva scritto in *Aspetti teorici della valutazione economica dei danni da inquinamento al patrimonio dei beni culturali* (1971) a proposito della necessità di esercitare la tutela, perché il patrimonio rappresenta «una 'natura prima' insostituibile sia per il nostro sviluppo intellettuale che per il nostro benessere interiore». Di conseguenza anche un rudere andava preservato nel modo più idoneo[64].

1.3 La presenza del passato nel mondo contemporaneo: presupposti e sviluppi

Per Giovanni Urbani, il superamento della lettura fenomenologica dell'opera d'arte avviene in primis attraverso il riconoscimento di «cooriginarietà e codeterminazione»[65] fra *immagine* e materia. Ciò non dipende soltanto dal fatto che il restauratore debba

[62] Ibidem.
[63] Ivi, p. 70.
[64] O. Rossi Pinelli, *Le teorie del restauro dalla Carta di Atene ad oggi*, cit., p. 75.
[65] B. Zanardi, *Il restauro: Giovanni Urbani e Cesare Brandi, due teorie a confronto*, Milano, Skira, 2009, p. 85.

confrontarsi concretamente con la fisicità dell'opera, ma costituisce anzitutto la modalità più autentica della sua ricezione. «Per Urbani il carattere cosale o materiale dell'opera è momento essenziale della sua verità»[66], una convinzione che matura attraverso il confronto assiduo e rigoroso con il pensiero di Martin Heidegger, di cui è un attento lettore, già dai primi anni Cinquanta[67]. La genesi del suo futuro corpus teorico va infatti ricercata nel solco della riflessione critico-decostruttiva che il filosofo tedesco rivolge all'estetica moderna, che, a suo avviso, ha progressivamente ridotto l'esperienza dell'arte a *Erlebnis*, ossia a mero vissuto soggettivo[68]. Per entrambi i pensatori, tale slittamento avrebbe segnato la perdita del legame originario tra arte e verità, come afferma Heidegger: «forse, l'esperienza vissuta è l'elemento in cui l'arte sta morendo»[69]. L'estetica moderna viene considerata dunque come espressione della soggettività, lasciando che la scienza e la tecnica si affermino quali paradigmi dominanti del sapere veritativo. La diretta conseguenza è che l'arte viene così relegata a dimensione secondaria dell'interiorità e privata di fatto della sua originaria funzione ontologica di disvelamento del vero[70]. Urbani, in questo, si mostra pienamente coerente con la *pars destruens* del pensiero heideggeriano, che interpreta la storia della metafisica occidentale come il progressivo affermarsi della categoria dell'oggettività, il cui compimento è da ricercare nel dispositivo tecnico e nella scienza intesa quale forza formativa e motrice del mondo moderno[71]. È un processo epocale che porta l'esperienza dell'arte — e come si è visto anche del restauro — a configurarsi come «rappresentazione oggettiva del sentimento estetico»[72], ossia a una modalità che, anziché rivelare la verità insita nell'opera, ne circoscrive il senso alla dimensione psicologica e soggettiva del vissuto estetico.

Se tale prospettiva approda a una comune esigenza di restituire all'arte il suo statuto di luogo privilegiato del disvelamento del vero, è opportuno sottolineare come questa

---

[66] Ibidem.
[67] Bruno Zanardi ricorda come molto probabilmente sia stato proprio Cesare Brandi a far conoscere l'opera di Heidegger a Urbani.
[68] Ibidem.
[69] M. Heidegger, *Der Ursprung des Kunstwerks* (1936), in Holzwege, trad. it., P. Chiodi, *L'origine dell'opera d'arte*, in Sentieri interrotti, Firenze, La Nuova Italia, 1968.
[70] G. Travaglini, *Giovanni Urbani lettore di Heidegger. La salvaguardia dell'arte del passato e l'ideale di una nuova scienza*, cit., p. 3.
[71] Ivi, p. 4.
[72] G. Urbani, *Il silenzio della critica*, in *Ulisse*, XV, 7, 1962, p. 111.

categoria non si definisca in Heidegger e in Urbani secondo termini pienamente sovrapponibili. Heidegger, diagnosticando il dominio della tecnica (*Gestell*) come pericolo, non favorisce l'articolazione di prospettive effettivamente inesplorate, ma prefigura un ritorno alle origini poetiche (*poiesis*) della *téchne*[73]: la salvezza, per il filosofo, si realizza nella capacità di riportare a memoria l'origine poetica della tecnica. La *téchne* – l'«arte», il «fare» – designa, nella sua estensione semantica originaria, tanto l'attività produttiva finalizzata alla trasformazione della natura in qualcosa di utile all'uomo, quanto la *poietike mimesis*, ossia la produzione di immagini capaci di generare piacere estetico[74]. Aristotele la definisce come «una disposizione accompagnata da ragionamento vero»[75] (*héxis meta lógou alēthoûs*), riconducendola così al dominio della conoscenza pratica. Tuttavia, sul piano ontologico, Heidegger ne propone una profonda riformulazione: se da un punto di vista linguistico la *poiesis* può essere compresa come parte della *téchne*, da un punto di vista essenziale è la *téchne,* intesa come *pro-ducere,* cioè come disvelamento (*alétheia*) della verità dell'ente, che trova il proprio fondamento nella *poiesis*[76]. In questa prospettiva si inserisce anche un riferimento alla poesia di Hölderlin: «poeticamente abita l'uomo su questa terra»[77] e, con esso, il potere salvifico della parola poetica. L'esortazione heideggeriana a interrogare la tecnica non come ineluttabile, ma come possibilità di salvezza dall'oblio dell'essere, si traduce nel richiamo alla sua origine poetica, alla dimensione in cui l'uomo, attraverso il linguaggio, custodisce e dischiude il senso. La *poiesis* diventa così il luogo privilegiato del disvelamento, lo spazio in cui attendere un nuovo avvento dell'essere e un rinnovato «manifestarsi del sacro»[78].

---

[73] G. Travaglini, *Giovanni Urbani lettore di Heidegger. La salvaguardia dell'arte del passato e l'ideale di una nuova scienza*, cit., p. 10.
[74] Aristotele, *Metafisica*, Libro I, Cap. 1, righe 981b 17-20.
[75] Artistotele, *Etica Nicomachea*, Libro VI, Cap. 2, righe 1139a 5.
[76] G. Travaglini, *Giovanni Urbani lettore di Heidegger. La salvaguardia dell'arte del passato e l'ideale di una nuova scienza*, cit., p. 11.
[77]M. Heidegger, *Die Frage nach der Technik* (1953)*,* in Vorträge und Aufsätze, trad. it., G. Vattimo, *La questione della tecnica*, in Saggi e discorsi, Milano, Mursia, 1991. Heidegger ha ripreso e ampiamente commentato questo verso di Hölderlin in diversi suoi scritti.
[78] G. Travaglini, *Giovanni Urbani lettore di Heidegger. La salvaguardia dell'arte del passato e l'ideale di una nuova scienza*, cit., p. 11.

Giovanni Urbani non individua nella *poiesis* una possibile via di salvezza dal dominio della tecnica (*Gestell*), bensì ne registra la crisi irreversibile[79]. Nella tarda modernità, osserva Urbani, l'arte ha smarrito la propria funzione *poietica*: «a una natura sentita come principio e donatrice di ordine si è sostituito il caso, e l'alterità del 'reale' viene ridotta a una soggettività che diventa ordine e misura di ogni cosa»[80].

Nella conferenza *La parte del caso nell'arte d'oggi* (1960), tenuta presso la Galleria Nazionale d'Arte Moderna di Roma, Urbani — da attento lettore di Heidegger — interpreta l'arte astratta come esito estremo del processo di oggettivazione estetica che accompagna l'intera modernità. Secondo lo storico dell'arte romano, quando l'arte viene pensata nei termini delle sue proprietà oggettive, essa si piega alla stessa logica del pensiero calcolante che misura le «montagne nelle loro altezze, le distanze nei chilometri, i corpi nella loro costituzione atomica o cellulare»[81]: la pittura astratta diventa, così, la conseguenza estetica della medesima struttura epistemica che sostiene il progresso scientifico. L'artista contemporaneo, osserva Urbani, prigioniero della rete dell'oggettività, si trova di fronte a un mondo di proprietà misurabili, ma non più a cose *presenti*, semplicemente offerte alla vista. L'arte, in questa prospettiva, si emancipa dalla concretezza del mondo per divenire un processo autoriflessivo, fondato su criteri analitici e astratti. Una volta spezzato il legame con l'ente, l'artista non sa più dove cercare i modelli tangibili della propria trasfigurazione: «forse nei pesi, nelle misure, nelle formule dei chimici o nelle equazioni dei fisici?»[82] si chiede ironicamente.

---

[79] Le posizioni di Urbani su questo punto sono particolarmente radicali e, proprio per questo, non sempre condivisibili, anche se devono essere ricondotte al clima degli anni sessanta, fortemente segnato dal dibattito sulla 'morte dell'arte', rispetto al quale anche Brandi e Argan elaborarono riflessioni complesse e di grande rilievo. A una simile diagnosi, che in Urbani tende a tradursi in una lettura fortemente problematica della possibilità stessa del fare artistico contemporaneo, Derek H. Whitehead, in anni più recenti, ha proposto un'interessante linea alternativa. Riprendendo Aristotele, Heidegger e Agamben, egli elabora infatti la nozione di «*poiesis* sperimentale» per mostrare come anche nell'estetica contemporanea sia ancora possibile riconoscere una dimensione propriamente *poietica*. Ciò avviene, tuttavia, solo a condizione che l'arte non venga ridotta né a mera tecnica né a semplice espressione soggettiva. La vera opera nasce, secondo Whitehead, quando il fare artistico rimane aperto alla scoperta, instaura un rapporto non strumentale con i materiali e lascia emergere significati che si rivelano nel processo stesso del loro formarsi. In questa prospettiva, la *poiesis* continua a offrire una categoria teorica feconda per pensare l'arte non come esaurita o dissolta nella critica, ma come esperienza trasformativa, capace di mettere in relazione, in modo dinamico, il fare, l'opera e la ricezione. Derek H. Whitehead, Poiesis and Art-making: A Way of Letting-Be, in *Contemporary Aesthetics*, I, 5, 2003.

[80] Ivi, p. 15.

[81] G. Urbani, La parte del caso nell'arte d'oggi, in *Tempo Presente*, VI, 7, 1961, pp. 491-98.

[82] Ibidem.

Sotto questo aspetto, la riflessione urbaniana si fa pienamente ermeneutica: l'arte contemporanea non è solo il sintomo di una mutazione estetica, ma la manifestazione di una trasformazione ontologica del rapporto dell'uomo con l'essere, in cui la verità si ritrae dietro il velo dell'oggettività e la creazione artistica perde il suo statuto di *disvelamento*, divenendo mera espressione del pensiero calcolante. È l'epoca in cui, come aveva affermato Walter Benjamin, l'opera ha perso la sua «aura»[83] e, con essa, il suo valore «cultuale»[84]. È l'epoca nella quale sembra compiersi il verdetto hegeliano in cui l'arte perde il suo legame originario e sereno con le energie centrali dell'uomo e viene progressivamente spostata ai margini. Essa continua a dispiegarsi in un orizzonte ancora vasto e variegato, ma pur sempre periferico rispetto al nuovo centro rappresentato dalla scienza, espressione di uno spirito di ricerca razionale inarrestabile[85].

La conseguenza, secondo Urbani, è che, pur relegata ai margini, l'arte non smarrisce la propria specificità, ma dissolve il legame vitale con l'esistenza, fino a ridursi a una «splendida superfluità»[86]. Questo lungo processo di estraniazione, che oggettiva l'arte e la separa dal suo orizzonte storico e naturale, trova il suo corrispettivo istituzionale nella logica espositiva del museo (il luogo). L'opera d'arte, segregata nella sfera del sentimento estetico e distaccata nei valori ideali della forma e del colore, vive ormai in una dimensione chiusa, dentro il cerchio autoreferenziale della creazione e dell'invenzione. In tale isolamento, il soggetto si pone come origine e misura dell'opera, riducendola a oggetto di analisi e spiegazione[87]. In questa prospettiva, molta arte contemporanea nasce già come riflessione sull'arte stessa e produce quindi non *opere* vere e proprie, ma esiti autoriflessivi. È in questo senso che Urbani interpreta il motto desanctisiano «muore l'arte nasce la critica»: la critica emerge quando si spezza l'unità originaria di arte, scienza e

[83] W. Benjamin, *Das Kunstwerk im Zeitalter seiner technischen Reproduzierbarkeit* (1936), trad. it., E. Filippini, *L'opera d'arte nell'epoca della sua riproducibilità tecnica*, Torino, Einaudi, 1966.
[84] Ibidem.
[85] E. Wind, *Art & Anarchy* (1963), trad.it. R. Wilcock, *Arte e Anarchia*, Milano, Adelphi, 1966, pp. 15-34.
[86] Ibidem.
[87] G. Travaglini, *Giovanni Urbani lettore di Heidegger. La salvaguardia dell'arte del passato e l'ideale di una nuova scienza*, cit., p. 15.

tecnica, e sopravvive come tentativo artificiale di mantenere un legame tra dimensioni che non costituiscono più una sintesi reale[88].

Partendo da queste premesse Urbani giunge alla conclusione che un'esperienza autentica dell'arte possa essere garantita, paradossalmente, solo attraverso la «salvaguardia»[89] dell'arte del passato. Quest'ultima, anche quando relegata allo spazio museale, continua a permanere nella pluralità delle sue «relazioni vitali»[90]. Le opere antiche non risultano mai completamente «estraniate da sé»[91], ma continuano a irradiare la loro intrinseca caratteristica veritativa. La conservazione di queste opere si configura dunque come unica possibilità di salvezza[92].

Secondo Urbani, se l'esercizio della creatività risulta piuttosto sterile nella produzione artistica contemporanea, allora andrà sviluppato nell'ambito della scienza e della tecnica applicate alla conservazione, le quali, nel momento del loro pieno dispiegamento, potrebbero generare «gli anticorpi per combattere i mali che esse stesse hanno prodotto»[93]. Il momento decisivo emergerebbe nel momento in cui la tecnica si dimostrasse capace di convertire l'arte del passato da semplice «oggetto di studio e di contemplazione estetica»[94] in vero e proprio soggetto attivo dell'«integrazione materiale del passato nel divenire dell'uomo e nelle cure imposte dal suo essere nel mondo»[95].

Nel restauro, la *téchne* si definisce come dimensione intrinsecamente connessa al modo in cui, nell'opera d'arte, la materia si dà quale elemento coessenziale alla produzione dei significati e si manifesta come *physis*, ossia come principio generativo delle forme. Sotto questo profilo, l'agire umano si ricolloca entro un rapporto di continuità con il mondo naturale.

---

[88] G. Agamben, L'attualità di Giovanni Urbani, in *Finestre sull'arte*, del 02/09/2023, https://www.finestresullarte.info/opinioni/attualita-di-giovanni-urbani-un-testo-di-giorgio-agamben, consultato il 10-02-2026.
[89] B. Zanardi, *Il restauro: Giovanni Urbani e Cesare Brandi, due teorie a confronto*, cit., p.70.
[90] G. Travaglini, *Giovanni Urbani lettore di Heidegger. La salvaguardia dell'arte del passato e l'ideale di una nuova scienza*, cit., p. 17.
[91] H. G. Gadamer, *Wahrheit und Methode* (1960), trad. it., G. Vattimo, *Verità e metodo*, Milano, Bompiani, 1992.
[92] G. Urbani, *Intorno al restauro*, cit., p. 47.
[93] G. Travaglini, *Giovanni Urbani lettore di Heidegger. La salvaguardia dell'arte del passato e l'ideale di una nuova scienza*, cit., p. 18.
[94] Giovanni Urbani, *Intorno al restauro*, cit., p. 46.
[95] Ivi, p. 48.

Richiamandosi alla formulazione aristotelica contenuta nella *Fisica* — secondo cui «talune cose che la natura è incapace di compiere, l'arte le realizza; altre, invece, le imita»[96] — Urbani giunge ad attribuire alla tecnica applicata alla conservazione il luogo in cui l'operare umano può ritrovare una connessione con la capacità generativa della natura:

> Per questo Aristotele ha potuto dire che le cose prodotte dall' uomo e dalla natura rispondono a una stessa verità, ma con *più verità* le cose prodotte *artisticamente* dall' uomo. Ecco dunque cosa c'entra l'arte con la natura, ed ecco perché nel dibattito sulla conservazione della natura bisogna sia ben chiaro che ciò che si intende preservare non è solo un certo equilibrio di leggi biologiche o di composti chimici, ma la possibilità per l'uomo di considerarsi una parte armonica, e non, come è stato detto, un cancro del mondo[97].

Con tali espressioni designa attività capaci di proporzionare e armonizzare immaginazione e intelletto, creatività e conoscenza, componendo in un accordo dinamico le dimensioni sensibili e razionali dell'esperienza umana[98]. La diretta derivazione che ne consegue è che tale relazione investe in senso ampio il nesso tra lo spazio dell'agire umano e l'ambiente naturale: Urbani è infatti convinto che nella scienza e nella tecnica risiedano le possibilità per la costituzione di una vera e propria «ecologia culturale»[99], ossia di un modello di sapere in cui la tutela del patrimonio culturale risulti inscindibile dalla salvaguardia del territorio e dell'ambiente. Il patrimonio culturale tenderebbe così ad ampliarsi fino a comprendere aspetti sempre più «feriali»[100] e dell'attività umana, in quanto verrebbe progressivamente a coincidere con lo spazio fisico dell'esistenza:

---

[96] Aristotele, *Fisica*, Libro II, Cap. 8, righe 199a, 15- 20.
[97] B. Zanardi, *Il restauro: Giovanni Urbani e Cesare Brandi, due teorie a confronto*, cit., p. 99.
[98] Nella recensione al volume di Cesare Brandi, *A passo d'uomo*, letta da Urbani in una trasmissione di Rai Tre, 'Piccolo pianeta letterario', del 22 maggio 1970 (arch. Zanardi, inedita), Urbani parla della recezione dell'opera d'arte come ciò che «indica verso la storia dell'uomo, ma non una storia di date o di fatti: semplicemente la storia di un soggiorno su questa terra che ricomincia immutato ad ogni nuova nascita. Perciò l'opera d'arte è inseparabilmente una riflessione sull'uomo e sul mondo, o per meglio dire sull'uomo nel mondo. Con questa riflessione l'uomo traccia in un solo gesto l'immagine di sé stesso, e di tutto ciò che lo circonda» in G. Travaglini, *Giovanni Urbani lettore di Heidegger. La salvaguardia dell'arte del passato e l'ideale di una nuova scienza*, cit., p. 13.
[99] B. Zanardi, *Il restauro: Giovanni Urbani e Cesare Brandi, due teorie a confronto*, cit., p. 99.
[100] Giovanni Urbani, *Intorno al restauro*, cit., p. 24.

dall'urbanistica alla pianificazione territoriale. La necessità di integrare tali discipline in un campo di ricerca interdisciplinare non deriverebbe da altro se non dal progressivo avvicinarsi dei beni culturali alla sfera degli interessi vitali della società e dalla loro collocazione, sempre più marcata, sotto la categoria unificante dei «valori umani»[101]. Questo comporterebbe un ampliamento del perimetro, sino ad includere l'insieme delle scienze dell'uomo e della natura[102]. L'impegno tecnico-scientifico a cui Urbani fa riferimento non coincide con la scienza nel senso del *Gestell*, ossia con quella modalità di disvelamento dell'ente che induce l'uomo a pensare alla terra come un «insieme organizzato di forze calcolabili»[103] (o risorse da sfruttare). Al contrario, termini come «universalità» e «necessità» fondano per Urbani un ideale di scienza che deve saper coniugare il suo rigore con una valutazione etico-politica, storico-artistica e filosofica[104]. La conservazione del patrimonio, in questa prospettiva, non coincide con l'applicazione meccanica di protocolli uniformi, né con una procedura oggettivante e standardizzata; essa costituisce piuttosto un'attività in cui si manifesta una forma peculiare di creatività propria della tarda modernità[105]. Urbani si riferisce alla scienza della conservazione e del restauro, evocando concetti di «immaginazione creativa» e «immaginazione scientifica». L'efficacia non risiede nella presunta oggettività o uniformità dei metodi, bensì in una universalità costruita a partire dall'idea di opera d'arte come totalità di relazioni: una trama complessa che lega ogni opera al patrimonio storico-artistico e quest'ultimo all'ambiente e al territorio. Un' interconnessione indagabile solo attraverso un approccio valutativo capace di integrare e far dialogare competenze differenti. È qui che la creatività assume un ruolo determinante, in quanto consente di oltrepassare la frammentazione specialistica dei saperi e di ripensare, su un piano che sia adeguato al suo tempo, una nuova unità tra arte, scienza e tecnica. È in questo senso che Urbani, ispirandosi da quei modelli operativi tipicamente legati all'industria[106], richiama «l'immaginazione

[101] Ibidem.
[102] Ibidem.
[103] M. Heidegger, *Die Frage nach der Technik* (1953), in Vorträge und Aufsätze, trad. it., G. Vattimo, *La questione della tecnica*, cit., p. 16.
[104] Ibidem.
[105] Ivi, p. 20.
[106] S. Settis, Prima che bruci tutto, in *Il Giornale dell'Arte*, del 23/11/2018, https://www.ilgiornaledellarte.com/Articolo/prima-che-bruci-tutto, consultato il 28/11/2025.

produttiva»[107]: una facoltà in grado di coordinare, adeguare e conciliare le molteplici dimensioni della scienza come luogo in cui emerge e si esprime la temporalità dell'esistenza umana.[108]

Le argomentazioni sostenute da Urbani non testimoniano un «congedo dall'estetica», ma, al contrario, la volontà di ripensarne criticamente i presupposti. Egli non si limita, come in parte fa Heidegger, a denunciarne gli aspetti soggettivistici più problematici, bensì ne mette in luce le potenzialità generative e i risvolti fecondi[109].

L'attività di restauro diventa con Urbani attività di conservazione, di conseguenza, non si fonda sulla pretesa di restituire l'opera nel suo messaggio ideale (presunto originale), rischiando di cancellare parte della propria storicità. Essa si radica piuttosto sul presupposto che un più elevato grado di 'scientificità' nasce dall'assunzione consapevole del fatto che il restauratore — come lo storico — non può sottrarsi all'orizzonte del proprio tempo, un orizzonte di attese che la sua stessa manualità e le sue scelte contribuiscono a riaffermare o modificare[110].

Nell'atto stesso di restituire l'opera al presente, l'uomo riconosce la propria identità non come una natura data una volta per tutte, ma come qualcosa che continuamente si configura nella zona liminare tra passato e futuro: tra appartenenza a una tradizione — storica, politica, morale, religiosa — e prefigurazione di un mondo possibile. In tal modo egli si riconosce come membro di una collettività radicata nel territorio, alla quale è tuttavia affidato il compito di configurare una continuità a venire. La conservazione delle opere del passato, considerate nell'originario rapporto che intrattengono con il loro ambiente, si configura per Urbani come la condizione per garantire la permanenza e la continuità, sempre storicamente determinate, della loro «verità in opera»[111].

1.4 Il dibattito nazionale sulla conservazione

[107] G. Travaglini, *Giovanni Urbani lettore di Heidegger. La salvaguardia dell'arte del passato e l'ideale di una nuova scienza*, cit., p. 20.
[108] Ibidem.
[109] Ibidem.
[110] Ibidem.
[111] B. Zanardi, *Il restauro: Giovanni Urbani e Cesare Brandi, due teorie a confronto*, cit., p. 27.

L'orizzonte culturale entro cui matura il pensiero di Giovanni Urbani si definisce nell'ambito delle profonde trasformazioni teoriche che attraversano il dibattito nazionale alla metà degli anni sessanta, di cui la *Commissione Franceschini* (1964-66)[112] rappresenta un punto di riferimento imprescindibile. È in questo contesto che viene formulata per la prima volta in Italia la definizione di «bene culturale»[113] secondo l'efficace formula di «testimonianza materiale avente valore di civiltà». Una nuova concezione che trascende l'essenza puramente materiale della «cosa d'interesse artistico»[114], fondata sul pregio e sulla rarità del manufatto che è destinato ad un'élite[115], per approdare a un modello che dilata i confini della tutela includendo tutto ciò che fa riferimento alla storia e alla civiltà di un'opera.

Un orientamento che, sotto molti punti di vista, va letto in continuità con il pensiero di Urbani, il quale tuttavia — insieme a Cesare Brandi — prende presto le distanze dalla *Commissione*, ritenendola ancora troppo legata a schemi rigidamente amministrativi. Significativa, a tal riguardo, è la posizione di Brandi:

> In questa entusiastica opera rigeneratrice è accaduto che si lasciassero in ombra parti essenziali per una struttura della tutela davvero efficiente e si elaborasse una mastodontica incastellatura burocratica infinitamente più pesante di quella attuale[116].

Mentre la *Commissione* lavora sulle definizioni giuridiche e sul neonato concetto di «valorizzazione», Urbani sviluppa una concezione della tutela più attenta alla dimensione

---

[112] La legge n. 310 del 26/04/1964 istituisce una Commissione d' indagine per la tutela e la valorizzazione del patrimonio storico, archeologico, artistico e del paesaggio.

[113] Convenzionalmente ricondotta alla Convenzione dell'Aia del 1954, la definizione di bene culturale sembra in realtà emergere già in occasione della riunione di esperti convocata dall'Unesco e svoltasi a Parigi dal 17 al 21 ottobre 1949, sotto la presidenza di Paulo de Berredo Carneiro in R.F. Lee, Compte rendu de la Réunion d'Experts, in *Museum*, III, 1, 1950, p. 90, https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000127426, consultato il 29/02/2026.

[114] Secondo l'impostazione ancora sottesa alla legge 1° giugno 1939, n. 1089, recante «Tutela delle cose d'interesse artistico o storico».

[115] Come scrive il giurista Michele Ainis in G. Di Giangirolamo, *L'istituzione del Ministero per i Beni Culturali e Ambientali tra immobilismo politico e modernizzazione della gestione del patrimonio culturale*, Bologna, Alma Mater Studiorum – Università di Bologna, 2014, p. 8.

[116] Atti del 1° congresso nazionale di Italia Nostra, Roma, 18 – 19 – 20 novembre 1966, in P. Petraroia, *Prefazione*, in La conservazione preventiva e programmata: una strategia per il futuro. Premesse, esiti e prospettive degli interventi di Fondazione Cariplo sul territorio, cit., p. 9.

tecnico-scientifica, focalizzandosi progressivamente verso la conservazione preventiva e programmata.

Vista da una prospettiva contemporanea, e pur per responsabilità non direttamente riconducibili alla *Commissione*, le perplessità intraviste da Urbani e da Brandi sembrano trovare una loro ragion d'essere: la scelta terminologica di «bene culturale», divenuta nel corso degli anni paradigmatica, tende progressivamente a caricarsi di implicazioni perlopiù giuridico-amministrative e meramente economiche, come dimostra la deriva dei «giacimenti culturali» affermatasi a metà degli anni ottanta[117].

1.4.1 *La Commissione Franceschini*

Nata come commissione parlamentare d'inchiesta in un contesto segnato dal diffuso degrado del patrimonio culturale del Paese[118], la Commissione Franceschini ha come obiettivo principale quello di rivedere la legislazione di tutela, le strutture amministrative e contabili, l'ordinamento del personale e l'adeguamento dei mezzi finanziari destinati al patrimonio culturale[119]. Un momento cruciale nel dibattito sulla tutela in Italia, che condizionerà profondamente non solo la nascita del Ministero per i Beni Culturali e per l'Ambiente ma anche le trasformazioni successive.

Composta da parlamentari ed esperti di chiara fama — tra cui Massimo Severo Giannini, Massimo Pallottino e Carlo Ludovico Ragghianti — la Commissione Franceschini raccoglie fra il 1964 e il 1966 un vastissimo materiale documentario che confluisce nella

---

[117] Si veda al capitolo 2.2.3 il riferimento all'art. 15 della legge finanziaria 1986 sui cosiddetti 'Giacimenti culturali'.

[118] Su questo argomento si veda F. Franceschini, «[…] tale patrimonio sta infatti subendo, com'è purtroppo noto, il più grave deperimento: sia per inefficienza delle vigenti leggi di tutela, sia per deficienza di adeguata organizzazione e di personale, sia per estrema penuria di mezzi finanziari, il cui ammontare complessivo non raggiunge neppure l'uno e mezzo per cento degli attuali bilanci dei Ministeri della Pubblica Istruzione e degli Interni! La dolorosa consapevolezza di tale situazione ha finalmente mosso i supremi poteri a individuare e ad adottare, a costo di ogni necessario sacrificio, tutte le cautele e le provvidenze idonee al miglior conoscimento, alla salvaguardia, al restauro, alla valorizzazione scientifica e culturale di siffatto patrimonio unico al mondo, inteso come «valore di civiltà» e pertanto da considerarsi, insieme con la Scuola, al primo posto nella progrediente coscienza della Nazione», in I.D., Relazione della commissione d'indagine per la tutela e la valorizzazione del patrimonio storico, archeologico, artistico e del paesaggio, in *Rivista Trimestrale diritto Pubblico*, 1966, p.122.

[119] Commissione d'indagine per la tutela e la valorizzazione del patrimonio storico, archeologico, artistico e del paesaggio*, Per la salvezza dei beni culturali in Italia. Atti e documenti della Commissione d'indagine per la tutela e la valorizzazione del patrimonio storico, archeologico, artistico e del paesaggio*, Roma, Colombo editore, 1967, 3 voll. vol. I, p. XIX.

pubblicazione di tre volumi dal titolo *Per la salvezza dei beni culturali in Italia* (1967). Articolati in ottantaquattro Dichiarazioni e nove Raccomandazioni, i testi denunciano il grave stato di degrado, abbandono e dispersione del patrimonio archeologico, artistico, monumentale e ambientale italiano, proponendo una profonda riforma del sistema della tutela. I volumi sono inoltre accompagnati da un ricco ed eloquente apparato illustrativo, che contribuisce a restituire visivamente la situazione documentata.

> Dichiarazione I
> Patrimonio culturale della Nazione:
>
> Appartengono al patrimonio culturale della Nazione tutti i beni aventi riferimento alla storia della civiltà. Sono assoggettati alla legge i beni di interesse archeologico, storico, artistico, ambientale e paesistico, archivistico e librario, ed ogni altro bene che costituisca testimonianza materiale avente valore di civiltà.

La *Commissione* definisce la concezione di «testimonianza storica», riferendosi «ad ogni categoria di documenti della storia e della civiltà, compreso il suo ambiente», prefigurando per tali beni «una disciplina ispirata a principi comuni e attuata da organismi armonizzati, pur nella varietà dei compiti e degli strumenti operativi»[120].
Sono dunque inclusi nel patrimonio culturale della Nazione, insieme e senza gerarchie, tutti «i diversi aspetti dell'eredità del passato, non soltanto artistici, monumentali e archeologici, ma anche archivistici, librari e più largamente riportabili ad altre esperienze creatrici dell'uomo, alla musica, alle tradizioni etnografiche e linguistiche, alla storia della tecnica, e poi anche alle peculiarità dell'ambiente e della natura comunque costituenti espressioni e motivi d'interesse culturale. Non solo dunque puramente oggetti materiali, ma anche documenti perduranti nella vita di un popolo»[121].
La *Commissione* riconduce anche il *paesaggio* entro una dimensione pienamente culturale attraverso la nozione di «bene culturale ambientale». Questa categoria nasce

[120] Ivi, p.131.
[121] M. Pallottino*, La stagione della Commissione Franceschini, in Memorabilia: il futuro della memoria. Beni ambientali architettonici archeologici artistici e storici in Italia*, a cura di Francesco Perego, Ministero per i Beni culturali e ambientali, Roma-Bari, Laterza, 1987, Vol.3, I, p. 8.

dalla fusione tra i profili estetico-naturalistici del paesaggio e quelli storico-artistici legati all'intervento dell'uomo sul territorio, sempre all'interno dell'ampia concezione di «testimonianza avente valore di civiltà».

In questo modo la *Commissione* supera il tradizionale criterio della 'bellezza naturale e paesistica'[122], includendo tra i beni culturali ambientali non solo le singolarità naturali, ma anche tutti quegli elementi del territorio che devono essere conservati e valorizzati perché testimoniano valori di civiltà: opere di cultura agraria, infrastrutture territoriali, insediamenti urbani e non urbani integrati con l'ambiente[123].

La categoria viene articolata in due classi: da un lato i beni ambientali paesaggistici, comprendenti aree naturali, aree ecologiche e paesaggi artificiali; dall'altro i beni ambientali urbanistici, relativi sia a strutture insediative urbane sia a strutture non urbane dotate di valore storico o integrate con l'ambiente[124].

> DICHIARAZIONE XXXIX
> I beni culturali ambientali
>
> Si considerano beni culturali ambientali le zone corografiche costituenti paesaggi, naturali o trasformati dall'opera dell'uomo, e le zone delimitabili costituenti strutture insediative, urbane e non urbane, che, presentando particolare pregio per i loro valori di civiltà, devono essere conservate al godimento della collettività. Sono specificamente considerati beni ambientali i beni che presentino singolarità geologica, floro-faunistica, ecologica, di cultura agraria, di infrastrutturazione del
>
> La Commissione attribuisce inoltre grande importanza all'operazione conoscitiva del patrimonio culturale nazionale, fondata su criteri scientifici e su un atto dichiarativo che riconosce — senza attribuirla — la qualità culturale del bene. La tutela viene così collegata alla necessità di una preventiva attività di identificazione, catalogazione e pianificazione.

[122] La legge 1497 del 1939 si riferisce alla «Protezione delle bellezze naturali».
[123] F. Franceschini, Relazione della commissione d'indagine per la tutela e la valorizzazione del patrimonio storico, archeologico, artistico e del paesaggio, in *Rivista Trimestrale diritto Pubblico*, 1966, p.138.
[124] Una distinzione che richiama un tema molto delicato come si vedrà nel capitolo 2.2.

Obiettivo prioritario della tutela è la conservazione di tali beni per garantirne la fruizione collettiva[125]. Per questo la *Commissione* considera essenziale una preliminare operazione di indagine del patrimonio culturale nazionale, fondata su un atto di riconoscimento capace di individuare il valore culturale del bene.

> Si deve riconoscere che una delle ragioni dell'inefficacia del sistema protettivo vigente […] consiste nella insufficiente cognizione dello stesso patrimonio da proteggere. Senza questa cognizione è impossibile un accertamento degli obiettivi, dei criteri e dei limiti dell'azione di tutela. […] La catalogazione scientifica […] dovrebbe proporsi come la prima e la più importante delle sue [dell'Amministrazione] attività[126].

Particolarmente significativo è anche l'accento posto sulla prevenzione del danno e sulla manutenzione programmata, assunte come strumenti essenziali per garantire la salvaguardia del patrimonio su lungo periodo[127]. Tutti temi che troveranno continuità anche nelle proposte di Urbani[128].

Il portato della *Commissione* contribuisce a diffondere, tanto tra gli operatori del settore quanto nell'opinione pubblica, una più matura consapevolezza sull'importanza della cura e della tutela del patrimonio culturale, favorendo al contempo un più diffuso senso di responsabilità.

Nonostante l'impatto innovativo, alla conclusione dei lavori segue una fase di sostanziale arresto riformatore. Accanto all'accoglimento favorevole di molti principi della *Commissione*, emerge infatti un forte dissenso intellettuale e politico, aggravato dalle difficoltà aperte dall'istituzione delle Regioni a statuto ordinario nel 1970-71, che introduce nuovi problemi nella ripartizione delle competenze in materia di tutela[129].

---

[125] Ivi, p. 188.
[126] Ivi, p. 131.
[127] I. Impronta, *La conservazione preventiva per il restauro delle opere d'arte: protocolli e strategie per la tutela dei beni culturali*, dottorato di ricerca, settore scientifico disciplinare 08/E2, relatore prof. Pasquale Rossi, Napoli, Università degli Studi Suor Orsola Benincasa, 2024.
[128] Si veda il capitolo 2.2.3.
[129] A. Ballerini, *La pianificazione paesaggistica alla luce del bene giuridico «paesaggio». evoluzione dell'istituto e bilancio sul presente*, tesi di laurea magistrale in giurisprudenza, relatrice prof.ssa Patrizia Marzaro, Padova, Università degli Studi di Padova, 2024/2025.

È soprattutto il potere politico a non dare concreta attuazione alle indicazioni formulate dalla *Commissione*. L'articolo 3 della legge istitutiva n. 310/1964 prevede che «entro 6 mesi dalla consegna della relazione, il Governo presenterà al Parlamento i relativi schemi dei provvedimenti legislativi, che riterrà necessari, proposti dal Ministro per la pubblica istruzione». Nonostante ciò, né nel semestre successivo né negli anni immediatamente seguenti vengono avviate iniziative significative, almeno fino all'istituzione del Ministero per i Beni culturali e per l'Ambiente nel 1975.

1.4.2 *Oltre il paradigma di «bene culturale»: la riflessione di Urbani*

Se fino a questo punto la continuità tra le teorie di Urbani e le prescrizioni della Commissione Franceschini sembra in alcuni aspetti convergere, per comprendere il tenore delle obiezioni avanzate dallo storico dell'arte romano risulta utile riprendere un suo intervento del 1971 sugli *Aspetti teorici della valutazione economica dei danni da inquinamento al patrimonio dei beni culturali*. Una ricerca condotta per conto dell'ISVET, società del gruppo ENI oggi non più esistente, che sviluppa una riflessione sul rapporto tra inquinamento, patrimonio culturale e società contemporanea proprio partendo dalle valutazioni operate «in materia di restauri e di interventi conservativi» dalla *Commissione*.

Lo studio assume come riferimento le stime elaborate, che nel 1966 quantificano in 73 miliardi di lire annui il fabbisogno necessario per restauri e manutenzione del patrimonio culturale italiano, evidenziandone tuttavia il limite principale: la mancata considerazione dell'incidenza dell'inquinamento sul degrado del patrimonio.

Prendendo come riferimento i dati prodotti dalla *Commissione*, Urbani e la sua *équipe*[130] stimano che i danni da inquinamento incidano per circa il 37% sul fabbisogno complessivo, pari a circa 27 miliardi di lire. Considerando inoltre le spese preventive non previste originariamente — come gli impianti di condizionamento museale — il fabbisogno annuo complessivo viene ricalcolato in 93 miliardi di lire, di cui 36 direttamente imputabili all'inquinamento[131].

[130] Fra cui si ricordano: F. Capuano, M. Leoni, M. Paribeni, G. Torraca e P. Gardin per la parte economica in Ibidem.
[131] Ibidem.

Ma il contributo non si limita ad una valutazione meramente economica.
Riprendendo il costrutto di «testimonianza materiale avente valore di civiltà» introdotto dalla *Commissione*, Urbani approfondisce la questione entro il quadro delle proprie convinzioni teoriche. Come analizzato nel capitolo precedente, per lo storico dell'arte romano l'esercizio della creatività risulta in larga misura sterile nella produzione artistica contemporanea (rischiando di lasciare un segno piuttosto deludente della 'civiltà moderna'). Se la testimonianza di un avvenuto «salto di civiltà» deve allora svilupparsi nell'ambito della scienza e della tecnica[132] applicate alla conservazione, ciò può avvenire soltanto attraverso la capacità di rendere calcolabile ciò che prima non lo era, non in termini economici — o non solo —, ma orientando la ricerca verso una direzione che sia capace di misurare ciò che prima era indefinito:

> L'inquinamento, o per meglio dire la minaccia che da esso proviene all'ordine naturale degli esseri viventi, obbliga a qualcosa di più che a un'analisi *cost-benefit* della sua eventuale soppressione, e precisamente a prendere coscienza di tutto ciò che vi è di 'incalcolabile' in questa minaccia rivolta alla totalità delle cose. Perché si produca in concreto qualcosa di simile a quello che viene detto un 'salto di civiltà', occorre dunque che ciascuna disciplina e scienza particolare deduca la propria direzione di ricerca da questo confronto con l'incalcolabile, che non è un'entità astratta o un'ipotesi mistica, ma un termine ultimativo di riferimento per misurare, in ogni campo, i limiti delle conoscenze attuali[133].

L'alterazione delle condizioni ambientali prodotta dalla modernizzazione e dallo sviluppo industriale incide direttamente sulla sopravvivenza materiale dei beni culturali e delle persone. Il danno provocato dall'inquinamento non rappresenta un semplice problema tecnico, ma una questione sistemica che coinvolge insieme patrimonio, territorio e qualità della vita. Di conseguenza, la tutela deve tradursi prima di tutto nella prevenzione e nel

[132] «La tecnica, intesa come la principale forza formativa della civiltà contemporanea (Heidegger)» cosi` la definisce Urbani in Ibidem.
[133] Ivi, p. 20.

controllo dei fattori di rischio ambientale[134]. Tutti aspetti che la Commissione Franceschini non aveva considerato.

Il patrimonio culturale, strettamente connesso allo sviluppo intellettuale e al benessere collettivo, si presenta come una realtà primaria e insostituibile per la vita interiore e civile della società. Per questo la sua difesa dev'essere riconosciuta come un'esigenza, capace di orientare anche una più ampia riflessione sul rapporto tra cultura, ambiente e interessi vitali della collettività.

Su questo punto Urbani afferma un ulteriore presa di distanza dai lavori della *Commissione*. L'opera d'arte, acquisendo la nuova identità più ampia e generica di «bene culturale», tende, secondo lo storico dell'arte romano, a perdere o a mascherare la propria specificità originaria. È proprio questa natura estesa e dai contorni volutamente imprecisi a consentire alla categoria di essere facilmente recepita e divulgata, poiché sembra ricomporre il contrasto tra «momento estetico» e «momento storico», ossia tra il valore assoluto dell'opera e il suo carattere documentario. Una nozione che finisce per spezzare quei legami che connettono le singole testimonianze a una dimensione più ampia e organica, propria di un insieme inseparabile nelle sue parti, nel quale natura, mondo fisico e patrimonio culturale — espressione che predilige a quella di «bene» — tendono a compenetrarsi. Una posizione che tenderà a radicalizzarsi negli anni, fino alla drastica affermazione (quasi vent'anni più tardi):

> Se dovessi indicare la ragione principale dei nostri mali, credo proprio che me la prenderei prima di tutto con l'oscura coercizione ideologica per cui di punto in bianco, una trentina d'anni fa, ci ritrovammo tutti a non parlare più di opere d'arte e testimonianze storiche, ma di beni culturali. Binomio malefico funzionante come un buco nero, capace di inghiottire tutto, e tutto nullificare in vuote forme verbali: beni artistici, storici, archeologici, architettonici, ambientali, archivistici, librari, demo antropologici, linguistici, audiovisivi e chi più ne ha più ne metta. Un enorme scatolone vuoto […][135].

[134] Ibidem

[135] In un'intervista a Bruno Zanardi del 1989 in B. Zanardi, *Restauro, conservazione e tutela. 24 dialoghi*, Milano, Skira, 1999, p. 56.

1.4.3 *La Commissione Papaldo*

Nel 1968 viene istituita la *Commissione di studio per la revisione e il coordinamento delle norme di tutela relative ai beni culturali*, meglio nota come Commissione Papaldo[136]. Composta da 44 membri, tra cui studiosi, funzionari, professori di diritto, politici, viene definita il «parlamentino dei beni culturali»[137]. Diversamente dalla precedente Commissione Franceschini, il suo obiettivo principale è la revisione e il coordinamento della normativa di tutela, mentre la riorganizzazione amministrativa viene demandata a una successiva commissione, guidata inizialmente dallo stesso Papaldo, poi da Massimo Severo Giannini, il cui progetto rimane tuttavia inattuato.

I lavori della Commissione Papaldo si sviluppano lungo due direttrici principali: da un lato la riaffermazione dell'interesse pubblico nei confronti del patrimonio culturale, finalizzata a favorirne conoscenza e fruizione, dunque la valorizzazione; dall'altro il tentativo di limitare l'eccessiva ingerenza dello Stato nei confronti della proprietà privata. Riprendendo e ampliando la nozione di «beni culturali» affermata dalla Commissione Franceschini, li definisce, all'articolo 1, come:

> Le cose che presentano interesse archeologico, artistico, storico, etnografico, ambientale, archivistico, bibliotecario, audiovisivo nonché ogni altra cosa che comunque costituisca materiale testimonianza di civiltà, sono beni culturali ed appartengono al patrimonio culturale del popolo italiano.

Claudio Pavone osserva come, «i rappresentanti delle varie discipline fecero a gara a richiedere che venisse esplicitamente nominata la propria e ne nacque un elenco insieme pletorico e limitativo»[138].

Uno dei principali elementi di discontinuità con la Commissione Franceschini riguarda il ruolo attribuito alle Regioni, in relazione al diverso contesto storico-istituzionale in cui le due commissioni operano.

---

[136] La denominazione della Commissione deriva dal nome del suo presidente, Antonino Papaldo, allora presidente del Consiglio di Stato in C. Pavone, *La commissione Papaldo*, Bologna, Il Mulino, 2013, p. 175.
[137] Ibidem.
[138] Ibidem.

La Commissione Franceschini lavora in una fase precedente all'attuazione delle Regioni a statuto ordinario e concepisce ancora la tutela come funzione prevalentemente statale, pur auspicando un'amministrazione più moderna e autonoma. La Commissione Papaldo, invece, svolge i propri lavori nel pieno della formazione dell'ordinamento regionale e deve quindi confrontarsi con il problema della ripartizione delle competenze tra centro e periferia. Per questo il progetto Papaldo introduce esplicitamente il raccordo con le Regioni all'interno del testo legislativo. In particolare, l'articolo 18 attribuisce all'amministrazione centrale l'alta sorveglianza sulla tutela e valorizzazione, ma «salvo il rispetto delle competenze proprie delle Regioni», delineando così un sistema che tenta di bilanciare centralizzazione amministrativa e autonomie regionali. Questa dinamica di compromesso troverà il proprio sbocco istituzionale nella nascita del Ministero per i beni culturali e per l'Ambiente per iniziativa di Giovanni Spadolini.

1.4.4 *La nascita dell'ICCD*

L'impulso riformatore della Commissione Franceschini interessa anche l'ambito della catalogazione di cui contribuisce a ridefinirne finalità, metodo e funzione. Con la Raccomandazione III, il Governo viene esortato a promuovere «senza indugio lo studio programmatico, il finanziamento e l'inizio di una catalogazione sistematica dei beni culturali»[139].

L'obiettivo principale è quello di superare una concezione ancora arcaica del catalogo, profondamente legata alla cultura collezionistica[140] e incline a isolare i beni dal loro spazio di appartenenza. Questi venivano infatti ordinati in elenchi sulla base di criteri prevalentemente stilistici e classificatori, mentre la provenienza, quando presente, rimaneva un'indicazione generica, priva di un effettivo valore interpretativo.

---

[139] F. Negri Arnoldi, 'Catalogo, documentazione e ricerca', in Claudio Gamba (a cura di), *Oreste Ferrari catalogo-documentazione e tutela dei beni culturali scritti scelti (1966-1992),* «Annali dell'Associazione Ranuccio Bianchi Bandinelli fondata da Giulio Carlo Argan», Roma, Iacobelli editore, 2007, p. 15.

[140] A. Carandini, 'Catalogo e tradizione; sistema informativo e innovazione', in Claudio Gamba (a cura di), *Oreste Ferrari catalogo-documentazione e tutela dei beni culturali scritti scelti (1966-1992),* «Annali dell'Associazione Ranuccio Bianchi Bandinelli fondata da Giulio Carlo Argan», Roma, Iacobelli editore, 2007, p. 18.

Il superamento di questa visione avviene quando la genesi, gli sviluppi e la provenienza degli oggetti iniziano ad acquisire un valore conoscitivo più definito. I beni mobili iniziano ad esser ricondotti al contesto materiale e territoriale di appartenenza e non sono più letti secondo criteri soltanto morfologici o tipologici, ma come elementi di una stratificazione più ampia, nella quale reperti d'uso, opere di valore estetico, architetture e paesaggi agrari vengono inseriti in un comune sistema di relazioni.

Di fronte a queste nuove esigenze, la vecchia idea di catalogo come semplice elenco o inventario notarile si rivela insufficiente: non basta più una sequenza di schede isolate, ma occorre una struttura capace di restituire la rete di rapporti che esiste tra i beni.

Tra i primi a recepire queste esigenze vi è certamente Oreste Ferrari, storico dell'arte formatosi con Lionello Venturi e di Giulio Carlo Argan. Il suo contributo si inserisce nel più ampio dibattito sulla riforma del catalogo che, tra il 1964 e il 1967, trova uno dei suoi momenti più significativi nei lavori della Commissione di studio sui problemi della catalogazione, promossa dal Consiglio Nazionale delle Ricerche d'intesa con il Ministero della Pubblica Istruzione. Attivo parallelamente alle indagini della Commissione Franceschini, questo organismo ha il compito di sviluppare nuove metodologie per l'attività catalografica, rispondendo alla necessità di superare quella concezione ancora prevalentemente descrittiva e classificatoria del catalogo alla quale si è fatto riferimento. Gli esiti di questo lavoro conducono, nel 1969, alla fondazione dell'Ufficio Centrale del Catalogo, la cui nascita è sostenuta con convinzione da Ferrari, chiamato poi ad assumerne la direzione.

Nel 1975, con l'istituzione del Ministero per i beni culturali, l'Ufficio Centrale si trasforma nell'Istituto Centrale per il Catalogo e la Documentazione (ICCD), accorpando anche il Gabinetto Fotografico Nazionale e l'Aerofototeca[141].

Il sistema di catalogazione concepito da Ferrari è una complessa infrastruttura conoscitiva e tecnologica, distante dall'idea di archivio statico o di semplice inventario notarile. È pensato, piuttosto, come un laboratorio in costante aggiornamento, capace di trasformare la raccolta dei dati in uno strumento operativo per la conoscenza, la tutela e la gestione.

[141] C. Veninata, *Catalogazione*, presentazione per *Toolkit for Museum. Whose Heritage?*, Fondazione Scuola dei beni e delle attività culturali, 2 dicembre 2022.

Alla base di questo modello vi è anzitutto il riconoscimento dell'importanza del contesto. Il catalogo non si limita più a selezionare e isolare i singoli capolavori, ma ricostruisce il sistema di relazioni che ogni bene stabilisce con l'ambiente, con le altre opere e con la stratificazione culturale del territorio[142]. Ogni oggetto, sia esso un'opera d'arte, un reperto archeologico o un manufatto d'uso comune, viene quindi letto non come elemento autonomo, ma come parte di un insieme più ampio.

Per rendere possibile una raccolta dati di scala nazionale, Ferrari e l'ICCD definiscono una rigorosa struttura normativa, fondata su modelli di schede differenziati per categoria di beni e su dizionari terminologici controllati. Le schede, pensate come dossier flessibili e aggiornabili, consentono di raccogliere informazioni dal generale al particolare, mentre l'uso di lessici normalizzati garantisce coerenza, precisione scientifica e possibilità di elaborazione informatica dei dati.

Sul piano tecnologico, il sistema viene progettato come una banca dati dinamica, sviluppata anche attraverso la collaborazione con il CNUCE[143]. Essa non deve limitarsi a conservare informazioni, ma funzionare come un'anagrafe elettronica dei beni, capace di registrare non solo i dati storici degli oggetti, ma anche le loro trasformazioni nel tempo: restauri, furti, cambiamenti di collocazione e modifiche dello stato di conservazione.

A questa impostazione corrisponde un'architettura organizzativa a rete, articolata tra un nucleo centrale, costituito dall'ICCD e dal CNUCE, i centri regionali di documentazione e gli uffici periferici delle Soprintendenze. In questo modo, il catalogo viene pensato come un sistema articolato sul territorio ma coordinato a livello centrale, in grado di raccogliere, disporre e diffondere le informazioni entro una rete nazionale.

Una volta immessi nel sistema, i dati possono rispondere a tre funzioni principali: sostenere la ricerca e la conoscenza, permettendo interrogazioni incrociate; supportare la tutela e il restauro, attraverso una cartella conoscitiva dell'opera; orientare infine la pianificazione urbanistica e territoriale, fornendo agli enti pubblici informazioni utili per

---

[142] O. Ferrari, L'inventario delle opere d'arte per l'Archivio diocesano e la catalogazione statale, in Claudio Gamba (a cura di), *Oreste Ferrari catalogo-documentazione e tutela dei beni culturali scritti scelti (1966-1992),* «Annali dell'Associazione Ranuccio Bianchi Bandinelli fondata da Giulio Carlo Argan», Roma, Iacobelli editore, 2007, p. 15.

[143] Centro Nazionale Universitario di Calcolo Elettronico, era un istituto del CNR con sede a Pisa, specializzato nella ricerca informatica.

governare lo sviluppo del territorio. Tutti criteri sia teorici che operativi, che presentano evidenti affinità con le idee di Urbani.

1.5 Il patrimonio culturale come «entità misurabile»

La frana di Agrigento e le alluvioni di Firenze e Venezia, tutte calamità verificatesi nel 1966, rendono evidente il ritardo con cui tali questioni vengono affrontate nel dibattito istituzionale.

Nel contesto di *boom* economico degli anni sessanta, il rapido passaggio dell'Italia da un'economia rurale a una industriale non viene pienamente compreso nelle sue ricadute sul piano delle criticità ambientali. In questo senso, il caso di Firenze offre un esempio particolarmente significativo. La devastazione provocata dall'alluvione è dovuta non solo all'assenza di adeguati canali di scolo, capaci di favorire il deflusso delle acque, ma anche al progressivo venir meno di quelle tradizionali pratiche di manutenzione del territorio affidate per secoli al lavoro dei contadini: dal controllo di alvei, rive, torrenti e fossi alla cura del sottobosco e alla prevenzione dei piccoli smottamenti[144].

Le immagini conservate negli archivi storici restituiscono con immediatezza quanto grave fosse la situazione.

Di fronte a centinaia di dipinti su tavola imbevuti d'acqua e di fango, molti restauratori propongono il ricorso al trasporto della pellicola pittorica dal supporto ligneo originale a un nuovo supporto, come la tela o altri materiali indeformabili[145]. Giovanni Urbani e Pasquale Rotondi, all'epoca rispettivamente vicedirettore e direttore dell'ICR, forti anche delle recenti collaborazioni avviate con docenti e istituzioni dell'ambito scientifico — dall'Istituto di Fisica Tecnica alle facoltà di Chimica, Farmacia e Mineralogia, dal CNR all'Istituto Superiore di Sanità, fino a enti di ricerca semipubblici e privati come ENI, Snamprogetti, CISE, Montecatini ed Edison — respingono questa soluzione, ritenendola eccessivamente invasiva e dannosa per la materia delle opere. Si decide quindi di allestire, nella Limonaia settecentesca del Giardino di Boboli, un padiglione appositamente predisposto per un lento e programmato processo di deumidificazione dei supporti.

[144] B. Zanardi, Per un profilo biografico di Giovanni Urbani (1925-1994), cit. p. 27.
[145] Ibidem.

L'intervento, realizzato anche con il contributo di Umberto Baldini dell'Opificio delle Pietre Dure di Firenze e di Gino Parolini, ordinario di Fisica tecnica presso la Facoltà di Ingegneria di Roma — e finanziato da Italia Nostra sotto la presidenza di Giorgio Bassani —, produce risultati di particolarmente significativi, consentendo il recupero di duecentotrenta dipinti su tavola[146].

Le alluvioni di Firenze e di Venezia segnano una svolta decisiva nella ridefinizione delle priorità del restauro e della conservazione, incidendo profondamente anche sullo sviluppo delle riflessioni di Urbani. È in queste circostanze che, insieme a Rotondi, avvia un'approfondita indagine sulla natura dei materiali e sul loro comportamento nel tempo, in relazione alle diverse condizioni climatiche e agli eventi traumatici.

1.5.1 *La conservazione programmata: progettazione esecutiva*

Nel 1971 il ministero per il Coordinamento della Ricerca Scientifica e Tecnologica del governo Colombo, accogliendo le richieste dell'ICR, attiva una Commissione per lo sviluppo tecnologico della conservazione dei beni culturali, la cui direzione è affidata proprio a Urbani[147]. Gli esiti di queste ricerche confluiscono in *Problemi di conservazione*[148], un volume che nasce dalla necessità di procedere ad una revisione critica dello «stato attuale delle tecniche conservative»[149]. Attraverso l'esame di molteplici materiali e supporti, il lavoro pone al centro lo studio dei fattori ambientali, i processi di deterioramento e gli effetti a lungo termine degli interventi, integrandolo con l'analisi della composizione fisica e delle alterazioni chimico-meccaniche delle opere. L'obbiettivo è quello di distaccarsi da un'impostazione di restauro prevalentemente estetica, sostenendo invece la priorità della prevenzione e della conoscenza dei materiali nel loro rapporto con l'ambiente. Urbani è pienamente consapevole della complessità scientifica insita nella definizione dello stato di conservazione. Si tratta, infatti, di attribuire un significato alla condizione conservativa attuale di materiali e strutture che,

[146] Ibidem.
[147] O. Rossi Pinelli, *Le teorie del restauro dalla Carta di Atene ad oggi*, cit. p. 64.
[148] Il testo viene commissionato da Rotondi, curato da Urbani e viene pubblicato da Editrice Compositori, Bologna, 1973.
[149] G. Urbani, *Intorno al restauro*, cit., p. 29.

nel corso dei secoli — se non dei millenni — sono stati sottoposti a un numero indefinito di interazioni, per la maggior parte non riconoscibili né pienamente ricostruibili[150].
Cogliere questo insieme di criticità richiede una visione ampia, in grado di restituire le relazioni tra i diversi fattori coinvolti. Soltanto attraverso un'analisi globale dei molteplici elementi è possibile provare a generare percorsi di ricerca realmente fecondi. Urbani sviluppa un approccio quanto più possibile trasversale, sostenendo la necessità di rifondare la ricerca scientifica del settore attraverso la creazione di una rete di collaborazioni tra soggetti pubblici e privati. Al progetto di ricerca coinvolge quegli studiosi di cui ha fiducia e che avrebbero preso parte anche alle iniziative successive: Marcello Paribeni, allora ordinario di Fisica tecnica all'Università dell'Aquila, Giorgio Torraca, chimico dei materiali e vicedirettore dell'International Centre for Conservation di Roma. Di particolare rilievo è anche la collaborazione con l'ingegnere Feliciano Adami, direttore dell'ISVET, che favorisce il collegamento con il Laboratorio Studi e Ricerche della Snamprogetti[151]. Ma il quadro non si esaurisce in questi termini, scorrendo l'elenco delle collaborazioni e l'indice del volume, emerge con evidenza la pluralità delle competenze che coinvolge: «CNR, CNEN, l'Istituto Superiore di Sanità, le Università di Roma (Istituti di Fisca Tecnica, Fisica Chimica Applicata, Geochimica, Microbiologia Agraria, Botanica, Geologia), Bologna (Istituto di Scienze Minerarie) , Firenze (Istituti di Chimica Fisica e Zoologia), Milano (Istituto di Patologia Vegetale), L'Aquila (Istituto di Chimica Applicata), Padova (Istituto di Chimica Industriale), Siena (Istituto di Mineralogia e Petrografia), gli istituti e laboratori scientifici dei Ministeri di Agricoltura e Foreste (Istituto del Legno di Firenze) , Pubblica Istruzione (Biblioteca Nazionale di Firenze), Trasporti e Aviazione Civile (Istituto Sperimentale FF.SS. di Roma), Difesa Aereonautica (Laboratorio Chimico-Tecnologico di Roma), Interno (Archivio di Stato di Roma). Ma l'idea più innovativa fu quella di coinvolgere gli istituti e laboratori del settore industriale, in particolare L'ENI, la Montedison, la Monteshell, la Ciba-Geigy»[152]. Ancora più significativo è il numero degli autori: quarantotto in totale, nove dei quali appartenenti all'ICR.

[150] B. Zanardi, *Il restauro: Giovanni Urbani e Cesare Brandi, due teorie a confronto*, cit., p. 89.
[151] O. Rossi Pinelli, *Le teorie del restauro dalla Carta di Atene ad oggi*, cit. p. 64.
[152] C. Bon Valsassina, *Restaro made in Italy*, cit., p. 104.

I contributi sono organizzati da Urbani in due sezioni distinte: una prima parte, redatta da specialisti della conservazione, offre una panoramica sintetica sullo stato delle conoscenze relative ai vari materiali antichi e sulle rispettive tecniche conservative, con finalità introduttiva per i ricercatori di diversa formazione; la seconda parte raccoglie invece le proposte di ricerca elaborate proprio da questi ultimi[153]. Come osserva Michele Cordaro, è questo il significato del «lavoro in comune di Urbani»[154], il quale ha sempre orientato la propria azione in una direzione radicalmente opposta all'individualismo dominante. Non per una ragione di ordine morale, ma per un'esigenza di efficienza: un'impresa scientifica, infatti, non può costruirsi se ciascuno opera perseguendo unicamente il proprio interesse[155].

Tale strategia risponde all'esigenza di superare i limiti di indagini ancora orientate verso risultati di natura prevalentemente descrittiva o morfologica sui materiali antichi (pigmenti, vernici, leghe metalliche, ecc.). Ne deriva la necessità di estendere il campo di osservazione dal singolo manufatto all'ambiente e, all'interno della categoria dei manufatti, di ampliare l'oggetto di studio dai materiali semplici (come i lapidei o gli intonaci dipinti) a quelli complessi e composti[156]. Attraverso questo metodo, Urbani mira a rendere operativamente efficace il paradigma secondo cui ogni opera d'arte, se considerata all'interno di un contesto integrato, può essere trattata come «un'entità misurabile»[157]. La ricerca viene orientata verso l'elaborazione di una «metodologia per il rilevamento sistematico dei dati»[158], presupposto indispensabile per una gestione scientificamente fondata del patrimonio. Così intesa, emerge l'essenza tanto di questa quanto delle successive proposte di Urbani, un pensiero che si fonda prima di tutto su una base fattuale, fatta di dati, misurazioni e di un linguaggio comune, che si sviluppa poi nella dimensione progettuale, e che approda soltanto in seguito alla definizione dell'assetto organizzativo e delle procedure operative per la sua realizzazione.

---

[153] Ibidem.
[154] M. Cordaro, *Il «senso del lavoro comune» in Giovanni Urbani,* in *Materiali e strutture. Problemi di conservazione*, anno IV, n. 2, 1994, pp. 45-47.
[155] B. Zanardi, *Il restauro: Giovanni Urbani e Cesare Brandi, due teorie a confronto*, cit., p. 118.
[156] Ibidem.
[157] Ibidem.
[158] Ibidem.

I risultati della ricerca, presentati nel 1973, non hanno inizialmente obiezioni rilevanti; tuttavia, la successiva esposizione pubblica del progetto a Urbino suscita forti reazioni critiche, dovute soprattutto al coinvolgimento dell'ENI e di altri soggetti legati all'industria privata, percepito come un'ingerenza in un ambito di tutela ritenuto di esclusiva competenza pubblica[159].

Nonostante i primi attriti con la politica, il biennio 1973-1974 rappresenta per Urbani una stagione di straordinaria vitalità intellettuale. All'indomani della sua nomina a direttore dell'ICR e alla vigilia dell'istituzione del Ministero per i Beni culturali e ambientali, mette a punto un progetto che intende tradurre sul piano operativo i risultati delle ricerche raccolte in *Problemi di conservazione*. Il documento intitolato *Attività di restauro e conservazione: proposte per un piano di sviluppo a breve termine*, datato marzo 1974, si traduce in due successivi diramazioni: da un lato, i *Corsi per la formazione di addetti alla manutenzione dei beni culturali*, avviati a Spoleto nel 1974; dall'altro, il *Piano pilota per la conservazione programmata dei beni culturali in Umbria. Progetto esecutivo*, varato nel 1976.

Il primo progetto trova subito concreta attuazione, configurandosi come un'esperienza nella quale Stato e Regione uniscono le loro forze per perseguire un obiettivo di formazione specialistica al servizio della conservazione del patrimonio. Un obiettivo che risulta pienamente conseguito considerando che da quei corsi si formano restauratori di altissimo livello, alcuni ancora operativi, non solo in Umbria, ma sull'intero territorio nazionale e anche in ambito internazionale[160].

Il secondo, il *Piano Pilota*, rappresenta per Urbani l'esito più alto della sua riflessione, un punto di convergenza nel quale si raccolgono e si riorganizzano le esperienze e le considerazioni maturate nella sua attività di storico dell'arte e di restauratore, insieme ai suoi obiettivi più ambiziosi. È infatti nell'ambito di questo progetto che egli formula per la prima volta la nozione di «*conservazione programmata*»[161].

---

[159] O. Rossi Pinelli, *Le teorie del restauro dalla Carta di Atene ad oggi*, cit. p. 66.
[160] Ibidem.
[161] L. Abbondanza, D. La Monica, *Giovanni Urbani e la conservazione programmata dei beni culturali. Storia e attualità,* Pisa, Felici Editore, 2019.

Nella *Premessa*, richiamando il debito nei confronti del maestro Cesare Brandi, afferma l'esigenza di tradurre in termini tecnici e operativi quel mutamento di prospettiva che era stato definito sul piano teorico nella nozione di *restauro preventivo*.

In linea con quanto fin qui osservato, l'approccio concepito come conservazione programmata si presenta anzitutto come una pratica orientata al controllo dell'ambiente in cui i beni sono inseriti, poiché è da tale contesto che traggono origine molte delle condizioni responsabili del loro deterioramento. L'obiettivo prioritario di Urbani consiste nel governare tali fattori, così da rallentare quanto più possibile i processi di degrado.

A tale azione vengono affiancati — solo ove necessario — interventi manutentivi mirati e commisurati alla specificità dei materiali. [162].

Secondo quanto si ricava dal *Piano Pilota*, la conservazione del patrimonio culturale nazionale richiede preliminarmente il riconoscimento delle profonde lacune conoscitive e delle insufficienze tecniche che, fino a quel momento, avevano limitato l'efficacia delle politiche pubbliche di tutela. A giudizio di Urbani, i processi chimico-fisici alla base del deterioramento non risultano ancora adeguatamente compresi e, parallelamente, non è possibile confidare né nelle pratiche di restauro correnti — talvolta persino all'origine di ulteriori danni — né nell'affidabilità delle informazioni e dei dati impiegati dagli organismi tecnici per orientare gli interventi. A ciò si somma la mancanza di rilievi complessivi, anche solo indicativi, sulla consistenza quantitativa del patrimonio da conservare e sul suo reale stato di conservazione[163].

Ne consegue che il *Piano Pilota* si articola attorno a tre obiettivi fondamentali: in primo luogo, la valutazione degli effetti prodotti da alcuni fattori di deterioramento sullo stato di conservazione dei beni culturali; in secondo luogo, la definizione delle tecniche di rilevamento, documentazione e intervento, nonché dei relativi programmi operativi, necessari a garantirne la conservazione; infine, l'individuazione di un organismo tecnico-territoriale incaricato di raccogliere ed elaborare i dati sullo stato di conservazione,

---

[162] G. Urbani, Premessa del progetto esecutivo per il *Piano pilota per la conservazione programmata dei beni culturali in Umbria*, in *Giovanni Urbani e la conservazione programmata dei beni culturali. Storia e attualità*, cit., p. 6.

[163] L. Abbondanza, D. La Monica, *Giovanni Urbani e la conservazione programmata dei beni culturali. Storia e attualità,* cit., p. 15.

definire metodologie e norme operative per le attività di rilevamento e gli interventi programmati, nonché predisporre strumenti per la formazione del personale addetto[164].
Dal punto di vista metodologico, il *Piano*, in continuità con quanto già teorizzato in *Problemi di conservazione*, propone un ampliamento della disciplina conservativa attraverso l'integrazione di conoscenze e risultati provenienti da ambiti scientifici e tecnologici eterogenei — quali l'ingegneria civile e ambientale, la geologia, la fisica, la chimica e la modellistica — individuando al contempo i settori di ricerca maggiormente utili ai fini della tutela. Tale impostazione richiede un'attività di adattamento delle tecnologie esistenti e la definizione di metodologie specifiche per il patrimonio culturale. Sono inoltre previste la standardizzazione delle procedure di rilevamento e di intervento, nonché la definizione di ulteriori progetti di ricerca da attuare successivamente.[165]
Con il *Piano Pilota*, Urbani non intende concepire la conservazione programmata soltanto come una metodologia di analisi e intervento applicabile a determinate classi di manufatti storico-artistici in rapporto al loro contesto ambientale; egli mira anche a definirla come l'articolazione di un progetto organico di politica economica, istituzionale e culturale, intrinsecamente legato alla sua visione storico-filosofica e radicato in un'analisi del sistema delle arti[166]. Poiché tali obiettivi non risultano perseguibili immediatamente su scala nazionale, il progetto propone di circoscrivere l'indagine a un campione rappresentativo individuato nella regione Umbria, definendo nel dettaglio le modalità di analisi e prevedendo l'elaborazione di un programma di interventi conservativi, sia ordinari che straordinari, potenzialmente replicabile in altre regioni.

1.5.2 *La ricezione da parte delle istituzioni*

Sul piano attuativo, il *Piano Pilota* incontra fin da subito una forte resistenza. Presentato per l'approvazione al Ministero per i Beni Culturali nel 1976, durante il terzo governo Andreotti, esso viene inizialmente lasciato in sospeso dal neoministro Giovanni Spadolini.[167]. Nel successivo governo Moro V, il nuovo titolare del dicastero, Mario

[164] Ibidem.
[165] Ivi, p. 17.
[166] P. Petraroia, *Prefazione*, in La conservazione preventiva e programmata: una strategia per il futuro. Premesse, esiti e prospettive degli interventi di Fondazione Cariplo sul territorio, cit., p. 13.
[167] O. Rossi Pinelli, Le teorie del restauro dalla Carta di Atene ad oggi, cit., 84.

Pedini, riattiva l'iniziativa, presentando ufficialmente il *Piano* a Roma il 12 maggio 1976 e trasmettendone una copia all'assessore alla Cultura della Regione Umbria, Roberto Abbondanza, affinché la Regione possa esprimersi in merito[168]. Nonostante l'orientamento favorevole dell'assessore, la Regione esprime un rifiuto categorico, condiviso da numerosi soprintendenti e da alcuni autorevoli accademici. Le ragioni della contrarietà sono, da un lato, riconducibili al timore — in particolare da parte della Regione Umbria — di vedere limitata la propria autonomia decisionale nella gestione del vasto patrimonio culturale regionale[169]; dall'altro, di natura politica. Su questo versante risulta particolarmente significativo il duro intervento del professore di Etruscologia dell'Università di Perugia, Mario Torelli, pubblicato sulle pagine de «l'Unità»:

> Il progetto [il Piano pilota], che si è rivelato nei due volumi ciclostilati che lo compongono [in realtà un volume più due allegati stampati in off set] di bassissimo livello culturale e largamente disinformato, è un preciso attentato alle proposte avanzate dalle forze di sinistra, e in particolare dal nostro partito [comunista italiano], per una più democratica gestione dei beni culturali [...]. In sostanza [si] affida a forze tecnocratiche [la TECNECO] – sia pur connesse con il capitale pubblico [l'ENI] la gestione della tutela: l'operazione rappresenta una manovra grossolana, priva di qualunque fondatezza culturale, per consegnare intere fette dello spazio operativo pubblico a gruppi privati nel nome di una rozza ideologia manageriale[170].

Si tratta di un intervento la cui asprezza può sorprendere, soprattutto in ragione dell'autorevolezza di uno studioso come Torelli, ma che va ricondotto al clima fortemente politicizzato degli anni settanta. La militanza di Mario Torelli nel PCI può verosimilmente contribuire a chiarire l'origine dei suoi timori circa l'interferenza di soggetti privati nella sfera pubblica. Del resto, un simile rifiuto nei confronti della collaborazione fra Tecneco e Giovanni Urbani non costituiva un episodio isolato. Già pochi anni prima, infatti, la Tecneco, società fondata nel 1971 da Eni nell'ambito della Snamprogetti su iniziativa di Raffaele Girotti, aveva promosso, sotto gli auspici della Presidenza del Consiglio e con il

[168] Ibidem.
[169] Ibidem.
[170] M. Torelli, Tra affreschi e carabinieri, in *l'Unità,* 22 settembre 1976, p. 13.

coordinamento del Ministero per la ricerca scientifica, la *Prima relazione sulla situazione ambientale del Paese* (nota come 'Ambiente 73'), alla cui elaborazione aveva preso parte anche Urbani. La *Relazione* denunciava l'immobilità del quadro legislativo e istituzionale, individuando i principali ambiti della cosiddetta «difesa ambientale»[171], fra cui «aria, acqua, pesticidi, rumore, rifiuti solidi, radiazioni, fauna, flora, urbanistica, difesa del suolo, parchi e riserve naturali, boschi e foreste, bellezze naturali e del paesaggio, beni culturali»[172]. Anche in quel caso il progetto venne duramente contestato dalle forze della sinistra, che lo interpretarono come una mistificazione tecnocratica funzionale agli interessi dell'industria e del capitale pubblico[173].

A distanza di cinquant'anni, in una fase storica in cui la pervasività del settore privato continua a mettere a dura prova l'integrità del patrimonio culturale e paesaggistico del paese, la nettezza della posizione assunta da Torelli, che già sembrava cogliere i termini del problema, può apparire per molti versi comprensibile. Eppure, col senno di poi, quella apprensione risulta almeno in parte ridimensionata dagli sviluppi successivi: dal 1976 a oggi, i processi di privatizzazione nel campo della conservazione e del restauro sono stati numerosi e hanno spesso prodotto risultati modesti, non tanto per la qualità dei singoli interventi ma principalmente per la diffusa incapacità di coordinare progetti di portata nazionale in azioni realmente incisive nel contesto locale. È dunque doppiamente amareggiante constatare come quelle posizioni non solo non siano riuscite ad arginare il processo di privatizzazione, ma abbiano finito anche per ostacolare un progetto potenzialmente innovativo come il *Piano Pilota*.

Nel 2023, in un contributo commemorativo dedicato al professor Mario Torelli, Salvatore Settis, accanto al ricordo dei suoi meriti scientifici e intellettuali, torna anche sui motivi di dissenso, richiamando in particolare l'episodio del *Piano Pilota* nei seguenti termini:

> Mi resta, e anche questo vorrei confessare, l'impressione che in qualche caso la lealtà di parte lo abbia [Mario Torelli] spinto a prendere posizione anche contro

[171] Tecneco, *Prima Relazione sulla situazione ambientale del Paese,* vol .1, p. 32, https://archiviostorico.eni.com/aseni/bookreader/books/ECOS_1972_003.html?r=gatto_ecos#page/76/mode/2up/search/tecneco, consultato il 05/02/2026.
[172] Ivi, p.19.
[173] S. Settis, *Paesaggio Costituzione Cemento*, cit., p. 226.

> proposte di grande rilievo, che tuttavia non avevano il sigillo di quel Partito. È questo il caso del Piano Pilota per l'Umbria, mirato alla conservazione programmata e preventiva del territorio. Questa proposta d'avanguardia, di cui solo da poco cominciamo a intendere l'eccezionale rilevanza, fu avanzata nel 1976 dall'Istituto Centrale per il Restauro, allora diretto dall'indimenticato Giovanni Urbani, e si valeva anche di ricerche compiute da una società privata, la 'TecnEco s.p.a.' (acronimo di 'Tecniche per l'Ecologia'), appositamente fondata dall'Eni nel 1972 per dar supporto tecnico e organizzativo all'Icr, e che già nel 1973 aveva co-firmato con l'ICR la *Prima relazione nazionale sull'ambiente*, anch'essa in grande anticipo sui tempi. Ma il PCI condannò senza appello il Piano Pilota in quanto si valeva di «forze tecnocratiche (TecnEco), sia pure connesse con il capitale pubblico (ENI)»: parole, queste, che Torelli scrisse sull'Unità del 22 settembre 1976. L'amicizia per Mario mi impedisce di tacere questo nostro dissenso, che nulla toglie alla mia grande ammirazione per lui.

Ad ogni modo, la responsabilità del venir meno del progetto non può essere ricondotta alle sole parole del professor Torelli. Essa va piuttosto ricondotta ad una precisa scelta politica, sullo sfondo della quale si colloca il problematico rapporto tra Stato e Regioni, che sarà affrontato nel capitolo successivo. In tal senso, il dibattito si chiude nel novembre del 1976, quando, nel corso di una riunione plenaria a Perugia, la Regione Umbria – per voce dell'assessore alla cultura Roberto Abbondanza – rifiuta di adottare il *Piano* di Urbani, interpretandolo come un'ingerenza nell'autonomia regionale. La posizione espressa da Abbondanza, improntata a toni civili ma fermi, si fonda sulla convinzione che l'azione di tutela dovesse continuare a svolgersi entro il quadro normativo e istituzionale già delineato, senza accogliere un diverso modello organizzativo:

> Il dibattito ha messo in rilievo, così il comunicato, che la proposta non solo scavalca la tradizionale organizzazione periferica dello Stato nel campo specifico, cioè la Sovrintendenza alle Belle Arti, ma ignora le competenze e si pone nettamente contro la linea che le Regioni avevano espresso e articolato in una apposita legge che la Regione Toscana ha da tempo presentato al Parlamento.
> Siamo alla fine del 1974. La proposta del Ministero della Pubblica Istruzione di affidare un incarico alla Tecneco in questo campo [dei beni culturali], secondo il parere della

> Giunta regionale, costituisce un preciso attacco all'autonomia e alle competenze regionali che dovrebbero operare di concerto con il Ministero dei Beni Culturali.
> È probabilmente tenendo conto di questo antefatto che leggiamo nel Piano pilota, quale ci è stato consegnato, un accenno al ritardo culturale, non ultima ragione, tra l'altro, delle reazioni, incomprensioni ed ostilità con cui è stata accolta questa iniziativa di studio. Non direi proprio che si trattasse di ritardo culturale, in quanto proprio in Umbria ci si muove, per quanto riguarda l'amministrazione del patrimonio culturale, sulla linea che la migliore cultura italiana aveva indicato fin dalla commissione Franceschini, che è quella cioè di un reale decentramento della gestione in collegamento con una visione articolata dei rapporti con le grandi istituzioni scientifiche, che necessariamente debbono agire su scala nazionale. Alludo in particolare all'Istituto Centrale del Restauro[174].

Con la mancata attuazione del *Piano Pilota* si conclude un capitolo decisivo, tanto per la vicenda professionale di Urbani quanto per le sorti della conservazione preventiva e programmata in Italia. Come è stato osservato da Pietro Petraroia, la riduzione operata nei progetti successivi — tra i quali spicca la Carta del Rischio — ne determina un sostanziale ridimensionamento, smembrandone l'originaria visione e riducendone l'efficacia[175]. Per tale ragione, si è scelto di collocare questo secondo momento nei capitoli successivi, assieme ad un'essenziale contestualizzazione del quadro giuridico-amministrativo italiano in materia di patrimonio culturale.

1.5.3 *Tutela e rischio sismico: l'ultimo progetto di Urbani all'ICR*

Naufragato il progetto del *Piano Pilota* nel 1983 Urbani presenta quella che sarà la sua ultima proposta da direttore dell'Istituto Centrale per il Restauro, *La protezione del patrimonio monumentale dal rischio sismico*. Il contributo nasce nell'ambito del progetto *Geodinamica* del CNR[176] e si inserisce nel dibattito sviluppatosi dopo i terremoti che hanno colpito diverse regioni italiane negli anni settanta, mettendo in evidenza come il problema sismico non possa più essere considerato un'emergenza straordinaria, ma una

[174] B. Zanardi, *Il restauro: Giovanni Urbani e Cesare Brandi, due teorie a confronto*, cit., p. 171.
[175] P. Petraroia, *Prefazione*, in La conservazione preventiva e programmata: una strategia per il futuro. Premesse, esiti e prospettive degli interventi di Fondazione Cariplo sul territorio, cit., p. 13.
[176] G. Urbani, *Intorno al restauro*, cit., p. 139.

condizione strutturale del territorio italiano che richiede una politica organica di prevenzione.

Riprendendo e sviluppando alcuni contenuti in materia già presenti nel *Piano*, Urbani insiste sul fatto che la tutela dei monumenti non possa essere separata dall'analisi del contesto territoriale e ambientale. In questo senso viene criticata l'assenza di una vera «cultura della conservazione»[177], sostituita spesso da un ampliamento burocratico delle competenze che non si traduce in strumenti concreti di prevenzione. Uno degli aspetti centrali riguarda la necessità di definire criteri di priorità.

Poiché risulta impossibile intervenire contemporaneamente sull'intero patrimonio monumentale nazionale, si rende necessario individuare le aree maggiormente esposte al rischio sismico e valutare il grado di vulnerabilità dei singoli monumenti. L'autore sottolinea come il rischio non dipenda soltanto dalla pericolosità sismica di un territorio, ma anche dallo stato di conservazione degli edifici e dalla loro fragilità strutturale. Dopo ogni terremoto, i monumenti finiscono spesso relegati all'ultimo posto rispetto alle esigenze immediate di soccorso e ricostruzione. Per questo motivo viene sostenuta l'urgenza di pianificare interventi di consolidamento e di monitoraggio, capaci di ridurre i danni prima che si verifichino le catastrofi. In continuità con quanto già affermato in *Problemi di conservazione*, l'autore sostiene che la tutela del patrimonio deve fondarsi su un approccio interdisciplinare capace di integrare conoscenza storico-artistica e analisi scientifico-strutturale. La comprensione delle trasformazioni subite dagli edifici nel tempo diventa così indispensabile per individuare le cause della loro vulnerabilità e progettare interventi di conservazione adeguati. Un approccio che consente al patrimonio monumentale di assumere anche un valore conoscitivo per la ricostruzione della storia sismica del territorio italiano.

Viene affrontato da Urbani anche il tema delle tecniche di consolidamento antisismico. Il restauratore osserva come molte tecniche moderne possano risultare invasive e compromettere l'integrità materiale e architettonica dei monumenti, mentre anche quelle tradizionali presentano limiti e criticità. Per questo motivo, il dibattito non dovrebbe ridursi alla contrapposizione tra metodi «antichi» e «moderni», ma concentrarsi

[177] Ibidem.

sull'individuazione di soluzioni capaci di garantire nel lungo periodo una protezione efficace, sostenibile e rispettosa del patrimonio storico. Il progetto delinea dunque una strategia di prevenzione su scala nazionale, destinata a essere sottoposta alle Soprintendenze, ipotizzando anche un «ipotetico *piano nazionale di adeguamento antisismico*»[178].

Partendo dal censimento del patrimonio monumentale presente nelle aree individuate, l'iniziativa prevede la messa in sicurezza degli edifici, al fine di accrescerne la capacità di risposta in caso di terremoto. Un disegno molto articolato, fondato sulla consapevolezza che la tutela preventiva consente di salvaguardare, insieme al patrimonio monumentale, anche molte vite umane. Sul piano economico, emerge con chiarezza come simili interventi risultino meno onerosi di quelli riparatori resi necessari dalle catastrofi. Tuttavia, solo due Soprintendenze mostrano interesse per l'iniziativa, e anche questo lavoro finisce per essere sostanzialmente ignorato[179].

Nello stesso anno il terzo direttore dell'ICR rassegna le dimissioni.

[178] G. Urbani, *Intorno al restauro*, cit., p. 140.
[179] O. Rossi Pinelli, *Le teorie del restauro dalla Carta di Atene ad oggi*, cit., p. 88

2. La conservazione preventiva nel sistema nazionale

2.1 Premesse

Per quanto l'analisi di specifici interventi legati alla ritrosia politica verso l'ingerenza di enti privati nella gestione della cosa pubblica possa risultare indicativa, essa non è sufficiente a restituire un quadro esaustivo delle motivazioni che sono alla base della mancata attuazione del *Piano Pilota*.

Nonostante la crescente attenzione verso le questioni della tutela e della valorizzazione, negli anni settanta il settore dei beni culturali si trova nel pieno di una «tempesta istituzionale»[180], nella quale il legislatore fatica a definire una chiara linea d'azione.

A caratterizzare questa fase contribuiscono profondi mutamenti amministrativi e politici, tra cui l'avvio del trasferimento di funzioni agli enti regionali a statuto ordinario — già previsto dalla Costituzione ma rimasto in sospeso almeno fino al 1970[181] — e l'istituzione del Ministero per i beni culturali e per l'ambiente nel 1975[182]. Si tratta di una fase che, se da un lato sembra favorire l'emergere di un nuovo e vasto ambito d'azione, dall'altro produce una crescente incertezza nella ripartizione delle competenze tra amministrazione centrale e realtà periferiche[183], lasciando irrisolte numerose questioni.

2.2 Il quadro giuridico-istituzionale negli anni settanta

[180] M.S. Giannini, *I beni culturali tra principi generali e società*, in *Beni culturali e interessi religiosi.* Atti del Convegno di studi, Napoli, Jovene, 1983, pp. 9-18.
[181] La concreta attuazione delle Regioni a statuto ordinario avviene con la legge n. 281 del 16 maggio 1970.
[182] D.lgs. 14 dicembre 1974, n. 657, convertito con modificazioni nella legge 29 gennaio 1975, n. 5, che muta la denominazione in «Ministero per i beni culturali e ambientali» in A. Mansi, *La tutela dei beni culturali e del paesaggio,* Padova, Cedam, 2004, p. 37.
[183] L. Bobbio, 'La legislazione degli anni Ottanta', in Rapporto sull'economia della cultura in Italia 1980-1990, a cura di C. Bodo, Roma, Presidenza del Consiglio dei Ministri, Dipartimento per l'informazione e l'editoria, 1994, p. 165.

Nonostante il significativo impulso riformatore promosso dalla Commissione Franceschini e dalla Commissione Papaldo, al momento della presentazione del *Piano Pilota,* nell'autunno del 1976, il sistema della tutela continua a fondarsi essenzialmente sulle leggi c.d. 'Bottai' del 1939: la n. 1089 sulla «Tutela delle cose d'interesse artistico o storico» e la 1497, sulla «Protezione delle bellezze naturali».

Per comprendere questo quadro è necessario tornare a circa trentacinque anni prima: le leggi Bottai, pur prive di contenuti direttamente riconducibili all'ideologia fascista, si inseriscono nel più ampio riassetto del sistema della tutela promosso dal Ministro dell'Educazione Nazionale Giuseppe Bottai, del quale fa parte anche la legge n. 1240 del 1939 relativa all'istituzione dell'Istituto Centrale del Restauro. Il convegno dei soprintendenti, convocato a Roma il 5 e 6 luglio 1938, presso l'Oratorio dei Filippini, è senza dubbio un momento decisivo nella preparazione di queste discipline anche per lo spessore delle personalità coinvolte[184], che — come ricorda Cesare Brandi — Bottai riesce a «raggruppare e catalizzare» «al di là di ogni credo politico»[185].

L'attenzione riservata al tema delle «bellezze naturali», annoverato tra le questioni centrali del convegno, anticipa l'elaborazione congiunta delle due leggi e segna, per la prima volta, l'emergere di una connessione organica tra tutela del patrimonio storico-artistico e tutela del paesaggio. Un passaggio fondamentale nella storia della legislazione italiana, destinato a proiettarsi fino al *Codice dei beni culturali e del paesaggio* del 2004 e, soprattutto, a trovare consacrazione nel dettato costituzionale del 1948.

Come dimostra il dibattito dell'Assemblea costituente, è proprio da questa matrice che prende forma l'articolo 9 della Costituzione, che sancisce l'unità della tutela del paesaggio e del patrimonio storico-artistico fra i principi fondamentali[186] della Nazione,

---

[184] G. Moretti (rapporti con gli uffici artistici comunali), S. Aurigemma (rapporti con i musei civici), G. Chierici (relazioni con altri enti pubblici), C. Aru (esportazione delle opere d'arte), G. C. Argan (restauro delle opere), C. Calzecchi Onesti (restauro dei monumenti), R. Longhi (catalogazione), G. Pacchioni (criteri museografici), A. Bertini Calosso (tutela del paesaggio), L. Parpagliolo (censimento del patrimonio artistico nazionale), in «Discendere alle cose»: Giulio Carlo Argan e i beni culturali, cit., p. 289.

[185] Intervista a *Panorama* dell'8 giugno 1981, riportata in M. Serio, 'La riforma Bottai della antichità e belle arti: leggi di tutela ed organizzazione', in L. Barroero, Via dei Fori Imperiali, la zona archeologica di Roma: urbanistica, beni artistici e politica culturale, Venezia 1983, p. 262.

[186] L'Italia è il primo Paese a inserire tali aspetti tra i principi fondamentali dello Stato, ossia all'interno dei primi dodici articoli del Costituzione.

configurandosi — ancora oggi — come il principale presidio giuridico a salvaguardia del patrimonio culturale e ambientale[187].

> La Repubblica promuove lo sviluppo della cultura e la ricerca scientifica e tecnica. Tutela il paesaggio e il patrimonio storico e artistico della Nazione[188].

Le leggi 1089 e 1497, derivate anch'esse dall'esigenza di ripensare i presupposti della normativa di tutela nel solco della tradizione nazionale[189], fondano la propria ragion d'essere sul pregio e sulla rarità delle «cose» da proteggere, individuate in virtù della loro «non comune bellezza»[190].

Entrambe queste discipline, ai fini dell'attivazione delle misure previste, presuppongono l'accertamento di uno specifico valore «artistico, storico, archeologico, etnografico»[191] oppure di «bellezza naturale o singolarità geologica»[192]. La tutela viene concepita principalmente come protezione del bene da ogni possibile minaccia, materiale o giuridica, che possa comprometterne l'integrità[193]. Ne deriva una significativa subordinazione della proprietà, sia pubblica sia privata, alle esigenze della conservazione. Nel caso dei beni pubblici, tale principio si collega direttamente al regime demaniale e alle forme di tutela garantite *ex lege*; nel caso dei beni privati, si traduce invece nell'adozione di specifici provvedimenti volti a limitare le facoltà del proprietario[194]. In questo frangente, nel tentativo di superare alcuni di quelli che sono considerati i limiti dell'ordinamento precedente, vengono rafforzate le limitazioni sul commercio dei beni

---

[187] È significativo osservare come il riferimento esplicito alla tutela dell'ambiente, originariamente assente dall'articolo 9 della Costituzione, venga introdotto in seguito a un processo interpretativo sviluppatosi attraverso la giurisprudenza della Corte costituzionale che, stabilendo una convergenza tra l'articolo 9 e l'articolo 32 relativo al diritto alla salute, finisce progressivamente per assimilare la tutela dell'ambiente ai principi costituzionali già esistenti.
[188] Art. 9 della Costituzione dal 1948 al 2022.
[189] Tra i precedenti si ricordano, limitatamente ai più prossimi nel tempo, la legge n. 364 del 1909, c.d. 'Rava-Rosadi', da cui discende la legge 1089/1939, e la legge n. 778 del 1922, c.d. 'Croce', da cui deriva la legge 1497/1939.
[190] G. Piperata, 'Paesaggio', in C. Barbati, M. Cammelli, L. Casini, G. Piperata, G. Sciullo, *Diritto del patrimonio culturale*, Bologna, il Mulino, 2025, p. 268.
[191] Art. 1 legge n. 1089 del 1939.
[192] Art. 1 legge n. 1497 del 1939.
[193] M. Cammelli, 'Il diritto del patrimonio culturale una introduzione' in C. Barbati, M. Cammelli, L. Casini, G. Piperata, G. Sciullo, *Diritto del patrimonio culturale*, Bologna, il Mulino, 2017, p. 268.
[194] Ivi, p. 17.

privati[195]. Bottai cerca di mediare gli interessi del mercato con quelli della collettività e, di fronte a chi rivendica la prevalenza dell'interesse privato su quello pubblico, afferma: «la piena, assoluta libertà di commercio per il patrimonio artistico e storico del Paese si risolverebbe in un danno incalcolabile per i superiori interessi della Nazione».

Anche le Soprintendenze sono oggetto di una riorganizzazione territoriale, che viene articolata secondo le principali specializzazioni disciplinari: archeologia, architettura e storia dell'arte, accompagnata da un rafforzamento dell'autorità dell'amministrazione centrale.

Il quadro della riforma si completa, nel 1942, con l'introduzione della prima legge nazionale in materia di pianificazione urbanistica e territoriale: la legge n. 1150/1942.

La 1089 è una legge che riconosce come meritevoli di tutela le «cose d'arte»[196], soprattutto in ragione del loro pregio estetico e del «collegamento della cosa con determinati fatti della storia o della cultura»[197], rintracciabili prevalentemente nel valore estrinseco del bene. La normativa individua una serie di categorie di oggetti — immobili, opere d'arte, manoscritti, giardini, documenti e beni archeologici — sottoponendoli a salvaguardia mediante vincoli e notifiche ministeriali. Tali oggetti sono inquadrati in una concezione meramente statica, essendo ancora «del tutto assente ogni intervento volto a mettere in risalto la loro interazione con la società civile»[198]. Un approccio alla tutela di carattere prevalentemente giuridico-amministrativo, fondato sul controllo e sulla limitazione dell'uso e della circolazione dei beni vincolati, all'interno della quale risultano ancora assenti pratiche di conservazione programmata.

La legge 1497 rappresenta un momento centrale nella definizione giuridica della tutela delle «bellezze naturali» in Italia. Anche in questo caso viene definito un sistema di

---

[195] Il ridimensionamento del campo dei beni privati da tutelare alle sole cose «di interesse particolarmente importante» consente di superare il più ampio criterio del «sommo interesse» previsto dalla legge Rava, che lasciava eccessivi margini alla libera circolazione e al commercio delle opere.

[196] G. Biasutti, *Il servizio culturale*, Torino, Giappichelli Editore, 2022, p. 2.

[197] G. Sciullo, Patrimonio e beni, in C. Barbati, M. Cammelli, L. Casini, G. Piperata, G. Sciullo, *Diritto del patrimonio culturale*, Bologna, il Mulino, 2025, p. 41.

[198] Diversamente da quanto emerge nei lavori della Commissione Franceschini del 1968 in A. Montanari, 'Il crowdfunding: le nuove tecnologie a sostegno dei beni culturali' in *Quaderni di diritto delle arti e dello spettacolo*, a cura di M. S. Cenini, F. Dell'Aversana, F. Ferrari, G. Magri, atti del convegno Diritto delle arti e nuove tecnologie (15 ottobre 2022), Vignate (MI), Rotomail Italia, 2023, p. 144.

classificazione che si distingue tra «bellezze individue»[199], costituite da singoli beni immobili di particolare pregio naturale o estetico — quali ville, giardini e parchi — e «bellezze d'insieme»[200], riferite a complessi territoriali e paesaggistici caratterizzati da un valore estetico e tradizionale che comprende anche le «bellezze panoramiche»[201].

La misura del vincolo è prevista per assicurare la tutela delle aree di «notevole interesse pubblico»; tuttavia, in tale ambito, si definisce come soluzione transitoria, nelle more dell'adozione dei «piani territoriali paesistici»[202], che — prima del trasferimento alle Regioni — sono affidati alle Soprintendenze.

La legge n. 1497 prevede il coinvolgimento degli enti locali da un lato nella redazione degli elenchi delle cose immobili da tutelare, affidata a Commissioni Provinciali con significativa rappresentanza locale; dall'altro nella verifica dei piani paesistici, depositati presso i Comuni interessati per garantirne la conoscibilità e consentire eventuali ricorsi.

Proprio i piani paesistici costituiscono il principale elemento di novità[203] introdotto dalla disciplina, pur mostrando fin da principio una significativa incoerenza strutturale.

La debole integrazione con la pianificazione urbanistica costituisce infatti una delle principali criticità del sistema: i piani regolatori, di competenza del Ministero dei Lavori Pubblici che dovrebbero essere approvati di concerto con il Ministero dell'Educazione Nazionale — dunque presupponendo anche il coinvolgimento delle Soprintendenze — di fatto restano distinti e solo vagamente coordinati con la pianificazione paesaggistica. Tale divario è ulteriormente accentuato dalla legge urbanistica del 1942 (n.1150), che introduce un sistema gerarchico di pianificazione sotto la vigilanza dello stesso Ministero dei Lavori Pubblici. Al vertice si collocano i «piani territoriali di coordinamento», seguiti dai «piani regolatori generali comunali» e, ove necessario, da quelli intercomunali, tutti approvati dal medesimo Ministero e privi di un effettivo coinvolgimento delle strutture di tutela. L'estensione dei piani regolatori all'intero territorio comunale, comprensivo

[199] G. Piperata, 'Paesaggio', in C. Barbati, M. Cammelli, L. Casini, G. Piperata, G. Sciullo, *Diritto del patrimonio culturale*, Bologna, il Mulino, 2017, p. 244.
[200] Ibidem.
[201] Ibidem.
[202] Art. 5 legge n.1497 del 1939.
[203] G. Piperata, 'Paesaggio', 2017, cit., p. 245.

anche delle aree di interesse paesaggistico, avrebbe richiesto un coordinamento più solido con le Soprintendenze, che tuttavia resta limitato e solo parzialmente previsto[204].

Se, in un'Italia ancora profondamente agricola e connotata da una marcata centralità dello Stato (come quella fascista degli anni quaranta), questa struttura non presenta particolari criticità, con il boom edilizio del secondo dopoguerra e con il successivo trasferimento delle competenze alle Regioni, il problema diventerà sempre più rilevante[205].

Nel passaggio al nuovo ordinamento repubblicano, i Costituenti si confrontano con un quadro legislativo segnato da evidenti incongruenze e da un limitato coordinamento tra salvaguardia del paesaggio e gestione del territorio. La scelta di proiettare nella Carta costituzionale il medesimo impianto — che, nel suo squilibrio, continua a privilegiare l'espansione urbanistica — risponde probabilmente alla priorità di ricostruire e rilanciare economicamente un Paese profondamente segnato dalla guerra.

Se nel sistema centralizzato precedente era ancora ipotizzabile un riequilibrio attraverso il ruolo dei ministeri competenti, la Costituzione del 1948 finisce per accentuare la separazione: da un lato la tutela del paesaggio e del patrimonio storico-artistico è elevata a principio fondamentale e mantenuta in ambito statale con l'articolo 9, dall'altro la disciplina urbanistica viene inserita fra gli articoli del Titolo V, dunque nell'ambito delle discipline regionali, articolo 117. Ne deriva un indebolimento delle possibilità di raccordo a livello centrale e una moltiplicazione dei centri decisionali, che rende strutturale il mancato coordinamento tra tutela del paesaggio e pianificazione urbana[206].

Nel contesto della «raffica regionalistica»[207] degli anni settanta tali squilibri emergeranno in tutta la loro portata[208].

---

[204] S. Settis, *Paesaggio Costituzione Cemento*, Torino, Einaudi, 2012, p. 200 e seguenti

[205] S. Settis, *Paesaggio Costituzione Cemento*, cit., p. 196.

[206] G. Piperata, 'Paesaggio', 2025, cit., p. 273.

[207] D. La Monica, Assetti della tutela: centro e periferie, musei e soprintendenze, in *Rivista Trimestrale di Scienza dell'Amministrazione*, n. 1, 2016, p. 4.

[208] Il Presidente della Repubblica Giovanni Leone, con il D.P.R. 15 gennaio 1972, n. 8, avvia il primo trasferimento di funzioni amministrative dallo Stato alle Regioni in materia di urbanistica, comprendendo anche la redazione e l'approvazione dei piani territoriali paesistici. A partire da questo provvedimento, il tema paesaggistico viene progressivamente ricondotto alla materia urbanistica, in un contesto segnato da una crescente lotta per le competenze tra Stato e Regioni. Tale processo raggiunge il suo punto culminante con il D.P.R. 24 luglio 1977, n. 616: mentre l'art. 82 delega alle Regioni le funzioni relative alla tutela delle «bellezze naturali», l'art. 80 attribuisce all'urbanistica una concezione estensiva e 'panurbanistica', definendola come disciplina dell'uso del territorio comprensiva anche della protezione dell'ambiente. Questa impostazione riflette dunque non solo una ridefinizione amministrativa, ma anche un conflitto di competenze tra Stato e Regioni attorno al governo del territorio e alla tutela del paesaggio. Il carattere

2.2.1 *La stagione del decentramento*

Giovanni Urbani è consapevole di come la legge 1089 rifletta una cultura del restauro — la stessa che aveva animato l'iniziativa di Argan e il successivo avvio dell'ICR — capace di rispondere efficacemente all'impianto riduzionista della teoria brandiana, ma difficilmente in grado di accogliere la dimensione di globalità sottesa alla sua concezione di tutela; allo stesso modo, la legge 1497, sebbene affermi l'intima unione fra paesaggio e patrimonio storico-artistico, resta segnata dalla contrapposizione tra cultura del vincolo e cultura del piano, origine della separazione tra città e paesaggio[209] e anche in questo caso non favorevole. La scelta di presentare il *Piano Pilota* come un progetto preliminare che, in realtà, riflette l'impostazione di un vero e proprio progetto speciale[210], rivela il tentativo da parte del direttore dell'ICR, da un lato, di accelerare i tempi di intervento — in risposta a quello che egli considera il ritardo culturale dell'Italia nel campo della conservazione dei beni culturali[211] — e, dall'altro, di sensibilizzare il legislatore, attraverso le evidenze che il *Piano* avrebbe fatto emergere, rispetto alla necessità di una riforma della struttura giuridica.

Nel quadro politico-istituzionale di quegli anni, segnato dall'avvio dell'ordinamento regionale e dalla convinzione che paesaggio e territorio possano essere più efficacemente salvaguardati da istituzioni ad essi più vicine[212], il *Piano* prevede la definizione di un modello che, una volta verificato sul patrimonio dell'Umbria e corretto laddove necessario, possa essere esteso anche alle altre regioni della penisola[213]. In questa prospettiva, Urbani avanza l'ipotesi che l'Istituto Centrale del Restauro — con il supporto delle ricerche condotte dalla Tecneco — possa assumere un ruolo di coordinamento intermedio fra amministrazione centrale e Regioni, volto a orientare l'azione degli enti

---

ritenuto insoddisfacente dell'esercizio delle competenze regionali conduce nel 1985 a un'inversione di tendenza con la legge n. 431 c.d. Galasso. in G. Severini, 'L'evoluzione storica del concetto giuridico di paesaggio'*,* in *Il 'paesaggio' di Alberto Predieri*, a cura di G. Morbidelli e M. Morisi, atti del convegno organizzato a Firenze, Fondazione CESIFIN (11 maggio 2018), www.aedon.mulino.it., n. 3, 2019.

[209] S. Settis, *Paesaggio Costituzione Cemento*, cit.

[210] G. Urbani nel dibattito dell'ultima riunione pubblica sul Piano Pilota avvenuta a Perugia il 6 novembre 1976 in B. Zanardi, *Il restauro: Giovanni Urbani e Cesare Brandi, due teorie a confronto*, cit., p.172.

[211] Ibidem.

[212] S. Settis, 'A titolo di sovranità', in A. Leone, P. Maddalena, T. Montanari, S. Settis, *Costituzione incompiuta*, Torino, Einaudi, 2013, p. 73.

[213] «L'intento finale era ovviamente, una volta realizzato il Piano umbro, di derivarne le linee guida di un piano nazionale» G. Urbani in un'intervista a Bruno Zanardi del 1989, in B. Zanardi, *Restauro, conservazione e tutela. 24 dialoghi*, cit., p. 59.

coinvolti attraverso specifiche linee guida[214]. L'esito operativo di questo indirizzo dovrebbe tradursi nella costituzione di un «Organismo tecnico territoriale», articolato in un «Settore Ispezione» e in un «Settore Intervento», incaricato di garantire il controllo costante, la manutenzione periodica e il pronto intervento sul patrimonio.

Sul piano politico-amministrativo, non viene stabilito se la competenza gestionale dell'organismo debba spettare allo Stato o alle Regioni: tale scelta è rimandata agli organi preposti[215].

L'obiettivo principale resta quello di indirizzare il sistema della tutela verso un approccio tecnico-scientifico capace di affrontare il problema della conservazione del patrimonio culturale nel suo rapporto con il territorio, l'ambiente e la società, superando una concezione della tutela focalizzata prevalentemente sullo strumento talvolta «ingessante»[216] della notifica.

L'idea di un progetto preliminare volto a definire centralmente un archetipo di piano da applicare successivamente nei diversi contesti regionali non trova accoglienza, anche perché la Regione Umbria — ma probabilmente anche altre regioni avrebbero reagito in modo analogo — teme che ciò possa limitare le prerogative decisionali recentemente acquisite. Una preoccupazione che emerge anche dalle parole dell'assessore Abbondanza, il quale, durante la riunione pubblica di presentazione del *Piano*, il 6 novembre 1976[217], parla di «un preciso attacco all'autonomia e alle competenze regionali che dovrebbero operare di concerto con il Ministero dei Beni Culturali».[218].

Quel coordinamento cui fa riferimento l'assessore, significativamente espresso attraverso l'uso del condizionale, non aveva trovato riscontro nel quadro delle diverse soluzioni adottate dai consigli regionali e successivamente approvate dal Parlamento fra il 1970 e il 1971.

---

[214] Ibidem.

[215] L. Abbondanza, D. La Monica, *Giovanni Urbani e la conservazione programmata dei beni culturali. Storia e attualità,* cit., p. 114.

[216] P. Petraroia in un'intervista a Bruno Zanardi del 1996, in B. Zanardi, *Restauro, conservazione e tutela. 24 dialoghi*, cit., p. 89.

[217] B. Zanardi, *Il restauro: Giovanni Urbani e Cesare Brandi, due teorie a confronto*, cit., p.170.

[218] L'assessore Roberto Abbondanza nel dibattito dell'ultima riunione pubblica sul Piano Pilota avvenuta a Perugia il 6 novembre 1976 in B. Zanardi, *Il restauro: Giovanni Urbani e Cesare Brandi, due teorie a confronto*, cit., p. 171.

Facendo un'analisi comparativa dei diversi testi emerge infatti un quadro fortemente disomogeneo e privo di un indirizzo condiviso.

Assumendo come primo esempio il testo elaborato dalla Regione Umbria si fa riferimento a «un equilibrato assetto del territorio» e «un ambiente idoneo a soddisfare compiutamente le esigenze della persona umana». La Regione, inoltre, «provvede alla difesa del suolo e del paesaggio, alla tutela e alla valorizzazione delle risorse naturali, dell'ambiente ecologico e del patrimonio storico, artistico e archivistico»[219]. Confrontando questo testo con quelli prodotti dalle altre Regioni, emerge con evidenza la significativa difformità che caratterizza la redazione di questi statuti. In alcuni casi viene esplicitamente richiamata la collaborazione con lo Stato nell'esercizio delle competenze attribuite, mentre in altri il riferimento allo Stato risulta del tutto assente. Divergono inoltre le terminologie adottate — quali «difesa», «preservazione» o «salvaguardia» — così come varia l'oggetto stesso della tutela, talvolta incentrato sul territorio, talvolta sull'ambiente, con riferimenti al paesaggio formulati secondo modalità e intensità differenti. Anche il patrimonio storico-artistico viene evocato attraverso formule non univoche: ora mediante il richiamo diretto all'articolo 9 della Costituzione, ora attraverso la più recente espressione di «beni culturali e ambientali», introdotta dalla Commissione Franceschini.

Coerentemente con quanto esposto, la proposta di riforma del 1973, mai tradotta in legge, che l'assessore Abbondanza richiama nel suo intervento come «la linea che le Regioni avevano espresso e articolato in una apposita legge che la Regione Toscana ha da tempo presentato al Parlamento»[220], afferma che, nella situazione di stallo e indeterminatezza in cui versa il patrimonio culturale, la Regione debba essere concepita come un organismo maggiormente aderente ai problemi concreti del territorio e dunque come elemento di integrazione, piuttosto che di contrapposizione, rispetto allo Stato. A quest'ultimo resta «affidato il compito di orientamento generale, sia tecnico che amministrativo, di approvazione delle strutturazioni di organismi interregionali e nazionali»[221].

---

[219] S. Settis, *Paesaggio Costituzione Cemento*, cit., p. 228.

[220] Regione Toscana, *Beni culturali e naturali. Proposta della Regione Toscana per un'iniziativa legislativa delle Regioni per la riforma dell'amministrazione dei beni culturali e naturali,* Firenze, 1973 in G. Di Giangirolamo, *L'istituzione del Ministero per i Beni Culturali e Ambientali tra immobilismo politico e modernizzazione della gestione del patrimonio culturale*, cit., p. 2.

[221] Ivi, p. 13.

Se la legge presentata della Regione Toscana finisce per restare solo una proposta, ad essere emanata è invece la legge n. 382 del 1975, che delega il governo a «completare il trasferimento delle funzioni amministrative alle Regioni», procedendo «per settori organici inerenti alle materie indicate all'art. 117 della Costituzione» e non «in base alle competenze dei ministeri», bensì «accorpando funzioni affini, strumentali e complementari», così che il trasferimento possa risultare completo e capace di «assicurare una disciplina ed una gestione sistematica e programmata delle attribuzioni costituzionalmente spettanti alle Regioni». Alle Regioni viene inoltre riconosciuta la facoltà di subdelegare a Province e Comuni le funzioni delegate dallo Stato, mentre a quest'ultimo resta affidata la funzione di indirizzo e coordinamento tra le Regioni[222].
La delega trova attuazione nel D.P.R. n. 616 del 24 luglio 1977 che, sul fronte del patrimonio culturale, lascia tuttavia impregiudicata la definizione delle attività di spettanza regionale in materia di «tutela e valorizzazione del patrimonio storico, librario, artistico, archeologico, monumentale, paleo-etnologico ed etno-antropologico», rinviandone la disciplina a una futura legge sulla tutela dei beni culturali da emanare entro il 31 dicembre 1979, che però non sarà mai approvata[223].

> Questa fu dunque la situazione paradossale di quegli anni: da un lato, un governo che 'forza' la Costituzione per allargare le competenze delle Regioni […]; dall'altro, le Regioni che la 'forzano' per ottenere ancor di più, mentre il governo difende le competenze residue degli organi statali. Non fu quella una battaglia per un'Italia migliore […] bensì un braccio di ferro fra poteri diversi, che cavillosamente negoziano i rispettivi terreni di competenza, senza trovare un tavolo d'intesa ma giocando pericolosamente con concetti giuridici, anzi plasmandoli a proprio piacimento a partire dal risultato che ciascuno intende ottenere per proprio vantaggio[224].

[222] S. Settis, *Paesaggio Costituzione Cemento*, cit., p. 207-208.
[223] Ibidem.
[224] Ivi, p. 231.

2.2.2 *La nascita del Ministero*

Alla poca e scarsa attenzione che viene dedicata all'organizzazione della tutela non pone rimedio neppure l'istituzione del Ministero per i Beni culturali e per l'ambiente[225], che anzi va letta nel quadro delle tensioni istituzionali aperte dalla nascita delle Regioni[226]. Il rapporto tra centro e periferia è uno dei principali temi del dibattito parlamentare che accompagna l'istituzione del nuovo dicastero: forze politiche come il PCI e il PSI ne criticano infatti l'impostazione «centralizzata e verticistica», temendo che essa possa limitare l'autonomia regionale.[227]. Da destra, al contrario, si difende una concezione centralistica della tutela, sostenendo che le Regioni non siano in grado di gestire unitariamente il patrimonio artistico nazionale, poiché portatrici di spinte centrifughe rispetto allo Stato[228]. Il neoministro replica affermando la volontà di procedere nel rispetto delle funzioni prestabilite:

> Le Regioni e lo dico una volta per tutte al fine di evitare equivoci, hanno una competenza primaria in materia di beni culturali. La Costituzione è chiara: lascia allo Stato la funzione di guida e di orientamento della difesa unitaria del patrimonio della repubblica e conferisce alle Regioni le competenze nei musei locali e nelle biblioteche locali. [...] sta il fatto che esistono precise e primarie competenze regionali in materia che nessun potere centrale potrebbe né disattendere né limitare, anche perché le Regioni hanno dato buona prova in questo campo, accentuando l'interesse per i valori artistici, promuovendo moti spontanei di società civile, alimentando interessi innovatori, interpretando correnti di opinione larghe e vitali meglio del potere centrale[229].

---

[225] A. Mansi, *La tutela dei beni culturali e del paesaggio,* cit., p. 37.
[226] «La riforma della normativa di tutela, nel 1970 era stata indirettamente bloccata proprio dalla nascita delle regioni che troviamo all'origine anche dell'istituzione del Ministero per i Beni culturali e ambientali» in Daniele Jalla, 'Regioni e Musei' in L'Italia e le sue Regioni (2015), Enciclopedia Treccani, https://www.treccani.it/enciclopedia/regioni-e-musei_(L'Italia-e-le-sue-Regioni)/, consultato il 14/04/2026.
[227] Ministero per i beni culturali e ambientali, *I Beni culturali dall'istituzione del ministero ai 24 decreti delegati,* Roma, Ufficio Centrale per i beni ambientali, architettonici, archeologici, artistici e storici, 1976, p. 139.
[228] Ivi, p. 143.
[229] Ivi, p. 76.

Ex giornalista con una formazione da giurista alle spalle, Giovanni Spadolini, nella costruzione del nuovo ministero si dota di quelli che ritiene essere gli strumenti più adeguati a una modernizzazione della tutela, recependo in primo luogo l'impostazione dei «beni culturali ambientali» elaborata dalla Commissione Franceschini e confermata dalla Commissione Papaldo.

Spadolini si immagina un «ministero promotore»[230], non limitato alla conservazione statica del patrimonio, ma capace di trasformare la tutela in uno strumento di fruizione pubblica e democratica dei beni culturali. La nascita del dicastero viene interpretata come una fase «costituente»[231], necessaria per superare apparati burocratici ritenuti «paralizzanti»[232] e avviare un riordino degli strumenti di difesa del patrimonio.

Nel clima del dibattito parlamentare che accompagna l'istituzione del Ministero, si richiama anche la funzione 'istruttiva' dei beni culturali nei confronti delle «masse popolari»[233] e delle «nuove generazioni»[234]. Il neoministro si propone di interpretare la conservazione non in senso statico o meramente estetizzante, ma come creazione delle condizioni necessarie per una più larga fruizione del patrimonio da parte della società civile:

> Si è molto discusso su questi due momenti, conservazione e promozione, e sono d'accordo che questo deve essere un Ministero promotore [...] ma non può promuovere se non conserva quello che sta andando a pezzi in tante parti d'Italia. Quindi, promozione nella linea di tendenza, ma conservazione nella urgenza immediata. Però, conservazione non antiquariale (questo è il punto); conservazione, vorrei dire, non conservatrice nel senso caratteristico di una certa estetica cui obbediva, appunto il conservatore dei musei; ma conservazione nel senso di creare le premesse per una fruizione più larga di questi beni culturali ad opera di un'intera società civile che ha dimostrato, soprattutto in questi

[230] G. Spadolini, *Beni Culturali. Diario interventi leggi,* cit., p. 164.
[231] Si veda l'intervento del Sen. Papa, in Ministero per i beni culturali e ambientali, *I Beni culturali dall'istituzione del ministero ai* 24 *decreti delegati,* Roma, Ufficio Centrale per i beni ambientali, architettonici, archeologici, artistici e storici, 1976*,* p. 36.
[232] Ibidem.
[233] Si veda l'intervento dell'on. Massullo (PCI) in Ministero per i beni culturali e ambientali, *I Beni culturali dall'istituzione del ministero ai* 24 *decreti delegati,* Roma, Ufficio Centrale per i beni ambientali, architettonici, archeologici, artistici e storici, 1976, p. 145.
[234] Si veda l'intervento dell'on On. Bardotti (DC) in Ministero per i beni culturali e ambientali, *I Beni culturali dall'istituzione del ministero ai* 24 *decreti delegati,* Roma, Ufficio Centrale per i beni ambientali, architettonici, archeologici, artistici e storici, 1976, p. 148.

> dieci anni (Firenze e Venezia sono gli esempi più alti), di possedere interiormente questi valori meglio di molti di noi appartenenti alla classe politica, che non abbiamo saputo ascoltare queste voci o tradurle tempestivamente in atti legislativi e di governo[235].

Propositi lodevoli — e per diversi aspetti fanno eco alle idee di Giovanni Urbani — ma che, considerati nel quadro complessivo, finiscono tuttavia per esprimere l'incapacità di articolare una direzione chiara e condivisa.

All'atto pratico il debito rivendicato nei confronti della Commissione Franceschini si traduce principalmente in un rinnovamento del lessico, con l'inserimento della formula «beni culturali» e l'affiancamento della «valorizzazione» alla tradizionale funzione di tutela, senza però giungere a una reale ridefinizione degli strumenti e delle pratiche di intervento. Il tentativo di introdurre elementi di modernizzazione rimane segnato dalle contraddizioni del contesto politico.

La questione della ripartizione delle funzioni tra centro e periferia si traduce, come si è visto, soprattutto in una serie di concessioni alle Regioni, senza una reale ridefinizione degli equilibri istituzionali. In questo processo, la neonata categoria di «ambiente», senza essere precedentemente definita, viene progressivamente utilizzata come strumento attraverso cui ricomprendere paesaggio, urbanistica e gestione del territorio, legittimando un ampliamento delle competenze regionali spesso privo di un chiaro coordinamento con le finalità della tutela[236]. Infine, la mancata distinzione tra funzioni trasferite e funzioni delegate, riscontrabile nei decreti attuativi e nel D.P.R. n. 616 del 1977, accresce ulteriormente il disorientamento.

> La stessa scelta di istituire un nuovo Ministero rappresentò, in effetti, una soluzione di compromesso. Che le complesse e numerose attribuzioni in materia di salvaguardia e tutela del patrimonio artistico e culturale non potessero più rimanere di competenza della Direzione generale delle antichità e belle arti istituita presso Ministero della pubblica istruzione, struttura già elefantiaca, era chiaro a tutti. Non vi era però accordo sulla organizzazione da preporre alla funzione di tutela. Voci autorevoli, come Massimo Severo Giannini, sostenevano che un'Agenzia, magari dipendente dallo stesso Ministero della

[235] Ivi, p. 164-165.
[236] S. Settis, *Paesaggio Costituzione Cemento*, cit., p. 245.

> pubblica istruzione, sarebbe stata una struttura più idonea e più agile del Ministero, soprattutto perché il suo agire sarebbe stato regolato dal Codice civile. La scelta della forma ministeriale fu imposta dal governo, per criteri, forse, di convenienza politica, anche a costo di introdurre un apparato non del tutto funzionale agli obiettivi da raggiungere[237].

Alla luce del contesto ricostruito, non è dato sapere se il *Piano Pilota* sarebbe stato in grado di innescare quella progressiva serie di misure risolutive per la conservazione che molti auspicavano. Probabilmente, anche qualora si fosse ottenuta l'approvazione della Regione Umbria, sarebbe rimasto un episodio isolato — o al più replicato in alcune Regioni favorevoli — ma difficilmente avrebbe assunto quell'organicità immaginata da Urbani.

Sorprende riscontrare la mancanza di consapevolezza — o forse la retorica — con cui venne rivendicato il «concerto» tra Ministero e Regioni, evocato tanto dalle parole dell'assessore Abbondanza quanto dai discorsi del ministro Spadolini[238]. Appare inoltre singolare come il parere inizialmente favorevole espresso dall'assessore[239] nei confronti del Piano si sia successivamente tradotto in una bocciatura inappellabile da parte della Regione, espressa oltretutto attraverso le parole dello stesso Abbondanza[240].

Bruno Zanardi sostiene che:

> i piani elaborati da Urbani non vennero presi in considerazione da Regioni, Province e Comuni perché, se realizzati, sarebbero stati dei facili e assai efficienti strumenti di controllo delle aggressioni territoriali portate da speculazione e abusivismo edilizi e industrie inquinanti. Mentre all'interno dell'Amministrazione dei beni culturali quei piani

[237] E. Cavalieri, La tutela dei beni culturali una proposta di Giovanni Urbani, in *Rivista trimestrale di diritto pubblico*, n. 2, 2011, p. 482.

[238] G. Urbani, in un'intervista a Bruno Zanardi commenta con sarcasmo la classe dirigente e la sua gestione del patrimonio culturale: «Quando vedo a cosa si riducono i pensieri dei nostri legislatori sul patrimonio artistico, mi viene in mente quello che Cocteau fa dire a un losco personaggio di non ricordo più quale sua commedia: 'Puisque ces mystères nous dépassent, feignons d'en être l'organisateur'». Un giudizio che sembra alludere a una classe dirigente incapace di comprendere e governare realmente la complessità dei processi in atto, ma incline a rivendicarne ugualmente il controllo. in B. Zanardi, *Restauro, conservazione e tutela. 24 dialoghi*, cit., p. 54.

[239] O. Rossi Pinelli, *Le teorie del restauro dalla Carta di Atene ad oggi*, cit. p. 180 (nota 87).

[240] L'intervento completo è riportato alla p. 39.

> non vennero presi in considerazione perché avrebbero costretto a una rivoluzione copernicana il settore della tutela[241].

Certo non contribuì a migliorare la situazione il fatto che «nell'organigramma del Governo nazionale, nessuna o scarsissima importanza e peso politico era stata attribuita al nostro Ministero»[242].
Salvatore Settis, tra gli studiosi che più si sono dedicati all'analisi e alla ricostruzione storica del sistema normativo di tutela nazionale, riassume efficacemente la questione affermando che:

> Mancò allora ogni consapevolezza che, se davvero si voleva ricomporre, chiamandola 'ambiente', una superiore unità che includesse urbanistica, paesaggio e beni culturali, era indispensabile ripartire dall'art. 9 Cost., armonizzandolo con le (modeste) competenze regionali allora previste all'art. 117 Cost. La tendenza politica del momento fu anzi l'opposto: forzare le maglie dell'art. 117, che alle Regioni attribuisce la materia urbanistica, e appropriarsi dell''ambiente'— proprio perché non nominato nella Costituzione — inserendolo tacitamente fra le materie di competenza regionale[243].

2.3 Il sistema della tutela negli anni ottanta

Nell'Italia sempre più cementificata degli anni ottanta, le inadempienze accumulate dalle Regioni nell'esercizio delle competenze loro trasferite, in particolare nella predisposizione dei piani paesistici, rendono necessario un intervento normativo emergenziale per contrastare il deterioramento ambientale. A partire dal 1984, mediante una serie di decreti ministeriali, il regime vincolistico viene esteso a interi ambiti territoriali, superando la precedente limitazione ai singoli beni[244].

---

[241] B. Zanardi, La crisi del patrimonio artistico in Italia, in *Astrid*, n. 159, 10/2012.
[242] A. Mansi, *La tutela dei beni culturali e del paesaggio,* cit., p. 38.
[243] S. Settis, *Paesaggio Costituzione Cemento*, cit., p. 226-227.
[244] G. Piperata, 'Paesaggio', 2017, cit., p. 245.

Tale indirizzo si consolida con la legge n. 431 del 1985 (c.d. 'Galasso'), che rafforza le misure di tutela facendo fronte alle numerose contestazioni legate al degrado paesaggistico e agli effetti del recente condono edilizio[245].

Integrando il D.P.R. 616/1977, la legge introduce significativi elementi di regolamentazione: estende il vincolo a categorie più ampie di territori; individua aree assoggettate direttamente a tutela; e impone alle Regioni l'obbligo di dotarsi di piani paesistici, valorizzando il ruolo della pianificazione e rafforzando al contempo le funzioni di controllo dello Stato attraverso le Soprintendenze. Nel complesso, la legge Galasso si propone di rafforzare il livello della tutela e della gestione del paesaggio, indebolitosi in seguito al trasferimento di attribuzioni alle Regioni[246]. Nonostante la ragionevolezza degli obbiettivi posti, i risultati si rivelano piuttosto insoddisfacenti: nessuna Regione rispetta i termini previsti per l'adozione dei piani paesistici e lo Stato esercita solo sporadicamente i poteri sostitutivi e di controllo, con esiti complessivamente inefficaci[247].

2.3.1 *Fuori dai circuiti istituzionali: l'ultimo tentativo di riforma*

Convinto delle profonde inefficienze strutturali del sistema italiano, nel 1987, Urbani, per conto di *Italia Nostra*[248], propone un articolato progetto di riforma della normativa di tutela dei beni culturali[249]. L'iniziativa prende forma da una critica radicale al funzionamento del Ministero, acuita dalla recente separazione delle competenze ambientali attraverso la creazione del Ministero dell'Ambiente (1986).

Urbani interpreta infatti questa scelta come la rinuncia definitiva ad una politica di tutela fondata sul rapporto organico tra beni culturali e ambientali e la considera d'ostacolo alla tutela stessa, «per il semplice fatto di complicare ulteriormente il già troppo confuso intreccio di poteri e competenze dei vari organi dello Stato aventi giurisdizione su materie affini o complementari»[250]

---

[245] Legge n. 47 del 28 febbraio 1985 emanata dal Governo Craxi.
[246] S. Settis, *Paesaggio Costituzione Cemento*, cit., p. 210.
[247] Ivi, p. 211.
[248] Italia Nostra è un'associazione italiana no-profit, fondata nel 1955, dedita alla tutela e valorizzazione del patrimonio storico, artistico e naturale del Paese. Riconosciuta come associazione di protezione ambientale, agisce per difendere paesaggi, monumenti e centri storici dal degrado. https://www.italianostra.org/ , consultato il 28/04/2026.
[249] G. Urbani, *Intorno al restauro*, cit., p. 145.
[250] Ibidem.

Il sistema è ritenuto ormai inadeguato a garantire un'efficace tutela del patrimonio a causa della crescente burocratizzazione dell'apparato amministrativo e della carenza di competenze tecniche a livello dirigenziale. Una debolezza che è riconducibile anche alla progressiva marginalizzazione delle Soprintendenze e degli istituti di ricerca.

Nei dieci anni intercorsi dalla presentazione del *Piano Pilota*, l'Italia e la sua classe politica sono profondamente cambiate ma non necessariamente in positivo. La legge finanziaria del 1986, che all'articolo 15 introduce l'espressione «giacimenti culturali», impiegando la metafora del petrolio come strumento di messa a reddito del patrimonio culturale, appare quanto di più distante dalla concezione 'civilizzante' della tutela che Urbani — ma, almeno nelle intenzioni dichiarate, anche Spadolini— si fosse prefigurato. Un'interpretazione strettamente economicistica della 'valorizzazione', per cui i beni culturali vengono intesi come risorse economiche riproducibili e vendibili[251].

In un contesto percepito come sempre più critico, Urbani riprende le principali linee della sua riflessione, proponendo «una ridefinizione organica degli obiettivi e degli strumenti di una politica di tutela finalmente razionale ed efficace»[252].

Oltre alla necessità, più volte ribadita, di inserire la conservazione programmata in una «nuova normativa di tutela» — con espliciti richiami al *Piano Pilota*, «alla proposta di metodo per la protezione dal rischio sismico del patrimonio architettonico» e, per quanto riguarda la formazione dei restauratori[253], al protocollo d'intesa sottoscritto nel 1983 da Stato e Regioni[254] — Urbani segnala come «compito prioritario delle Soprintendenze» la

---

[251] Tomaso Montanari ricorda che la metafora del patrimonio culturale come «petrolio d'Italia», affermatasi soprattutto negli anni ottanta, ha promosso una visione economicistica dei beni culturali, ridotti a risorsa da sfruttare e mettere a reddito, vedi l'articolo ID., Il paesaggio e il patrimonio storico e artistico: un unico bene comune, in *Questione Giustizia*, 2, 2017. Tale critica risulta particolarmente significativa se messa in relazione con la lettura heideggeriana della modernità: nel mondo ridotto a *Bestand,* cioè a «fondo» o «riserva disponibile», ogni ente — inclusi la natura e gli stessi esseri umani — viene inquadrato dal *Gestell* come risorsa calcolabile, manipolabile e incessantemente sfruttabile. In questa prospettiva di «petrolio d'Italia», i beni culturali sono stati sottratti al loro valore storico e civile per essere ricondotti ad una logica puramente utilitaristica.

[252] G. Urbani, *Intorno al restauro*, cit., p. 145.

[253] Esaminando questa proposta di Giovanni Urbani è possibile cogliere, ancora una volta, quale fosse il metodo: i corsi vengono concepiti come laboratori-scuola, integrati con le stazioni sperimentali dell'Industria e dell'Agricoltura, ma concepiti sul modello del percorso triennale dell'I.C.R. Il Ministero vi assume la funzione di «organo di sorveglianza e indirizzo», mentre il coinvolgimento di Regioni, università e imprenditoria privata è previsto soltanto in una fase successiva.

[254] Il protocollo d'intesa sottoscritto tra Stato e Regioni, nella sua versione finale, si discosta radicalmente dalla stesura originaria proposta da Urbani, senza per altro avere alcun seguito, in B. Zanardi, *Restauro, conservazione e tutela. 24 dialoghi*, cit., p. 61-62.

necessità di «individuare con ogni possibile precisione e immediatezza i singoli beni compresi nelle aree di propria competenza», ordinandoli «in sistemi omogenei sia per caratteristiche dei diversi tipi di beni sia per specificità dei problemi di tutela a essi connessi». Secondo lo storico dell'arte romano, il patrimonio culturale pubblico non può essere concepito come un'entità generica e indistinta, ma come un insieme concreto di beni singoli, unici e irripetibili. Viene così criticata la mancanza di una conoscenza sistematica del patrimonio pubblico e denunciata l'inefficienza dell'amministrazione statale nella sua individuazione e catalogazione[255].

L'individuazione del patrimonio culturale pubblico e la sua catalogazione sono per Urbani, il presupposto logico indispensabile per qualsiasi concreta azione di conservazione programmata: senza una conoscenza sistematica dei beni da tutelare viene meno l'oggetto stesso della tutela e, con esso, la possibilità di pianificarne efficacemente conservazione e valorizzazione.

Tale impostazione presuppone inoltre un'organizzazione efficiente, tanto a livello centrale quanto periferico, fondata sulla cooperazione tra Stato e autonomie locali e sulla presenza, all'interno dell'amministrazione, di personale dotato di specifiche competenze tecnico-scientifiche.

Anche lo strumento del vincolo andrebbe «rivalutato»[256] e orientato verso finalità di tutela concrete e definite, anziché ridursi a una mera pratica di custodia fine a sé stessa che finisce per «mummificare la cosa notificata»[257]. La prescrizione dovrebbe essere integrata in una strategia organica di conservazione e valorizzazione, capace di rendere i beni assoggettati partecipi di una più ampia politica di tutela, strettamente connessa anche alla

[255] Nonostante vi fossero state delle prescrizioni in tal senso anche da parte della Commissione Franceschini permangono, gli artt. 4 e 58 della legge n. 1089/1939, che prevedono: la compilazione di elenchi descrittivi delle cose di interesse culturale appartenenti a province, comuni, enti e istituti legalmente riconosciuti, nonché a persone giuridiche private senza scopo di lucro. Tale obbligo, tuttavia, non si estende alle amministrazioni statali e ricade esclusivamente sui rappresentanti degli enti sopra indicati. Inoltre, in mancanza di inserimento negli elenchi, la disciplina di tutela trova applicazione soltanto nei confronti dei beni di autore non più vivente risalenti a oltre cinquant'anni, senza che siano previsti strumenti in grado di garantire l'effettiva compilazione e l'aggiornamento degli elenchi stessi. L'individuazione sistematica del patrimonio culturale pubblico non costituisce dunque una finalità della normativa vigente. In G. Sciullo, 'Patrimonio e beni', in C. Barbati, M. Cammelli, L. Casini, G. Piperata, G. Sciullo, *Diritto del patrimonio culturale*, Bologna, il Mulino, 2025, p. 54.

[256] G. Urbani in un'intervista a B. Zanardi del 1989 in B. Zanardi, *Restauro, conservazione e tutela. 24 dialoghi*, cit., p. 55.

[257] Ibidem.

pianificazione urbanistica, territoriale e paesaggistica. Questo aspetto, che interessa principalmente i beni immobili, potrebbe essere sviluppato superando «la distinzione tra pubblico e privato»[258], che diventa, secondo Urbani, inessenziale nel momento in cui tali beni vengano assunti come punti di riferimento per qualsiasi progetto di pianificazione, nonché per la definizione dei criteri di «valutazione di impatto ambientale»[259].

Gli strumenti che propone consistono nell'elaborazione di un apposito «Codice delle compatibilità»[260] o di una «Carta del restauro urbanistico»[261], capaci di attribuire alla tutela una funzione attiva e regolatrice, fornendo indicazioni puntuali sugli interventi di ristrutturazione, adattamento o modifica compatibili con le finalità conservative. In questo modo, l'edilizia storica non verrebbe più concepita come un semplice elemento ornamentale, ma come un imprescindibile punto di riferimento per la forma, l'evoluzione e l'organizzazione funzionale della città moderna[262].

> le operazioni di recupero e di restauro restano fatti episodici, e senza apprezzabili conseguenze sul tessuto urbano, se non concorrono alla definizione dell'assetto dell'intera città, in altre parole se non costituiscono oggetto di pianificazione urbanistica[263].

A questo tema si ricollegano i piani territoriali paesistici. Tra le novità più rilevanti in materia di tutela integrata rientra, nel 1985, l'introduzione della valutazione di impatto ambientale ad opera della direttiva 85/337/CEE[264], concepita come «momento chiave dell'istruttoria di ogni tipo di intervento pubblico che comporti alterazioni o modifiche del territorio»[265].

Nello stesso contesto si inserisce anche la legge Galasso che, insieme ai suoi strumenti attuativi, continua tuttavia a presentare una forte indeterminatezza sia nei contenuti sia

---

[258] Ibidem.
[259] Ibidem.
[260] G. Urbani, *Intorno al restauro*, cit., p. 149.
[261] Ibidem.
[262] B. Zanardi, *Restauro, conservazione e tutela. 24 dialoghi*, cit., p. 55.
[263] G. Urbani, *Intorno al restauro*, cit., p. 40.
[264] E. Cavalieri, La tutela dei beni culturali una proposta di Giovanni Urbani, in *Rivista trimestrale di diritto pubblico,* cit., p.484.
[265] R. Ferrara, *La valutazione di impatto ambientale*, Padova, Cedam, 2000.

nelle modalità di coordinamento reciproco. La semplice declaratoria d'intangibilità del paesaggio viene giudicata da Urbani non solo inefficace, ma potenzialmente controproducente «o quantomeno propizia a soluzioni meramente formali e di ripiego»[266]. Per questo motivo, la nuova legge di tutela dovrebbe definire con precisione le modalità attraverso cui lo Stato possa esercitare i propri poteri di indirizzo e coordinamento nella definizione dei metodi di pianificazione e nell'elaborazione dei singoli piani paesistici, chiarendo al contempo le modalità di esercizio del potere di surroga. Per evitare che continui a riprodursi quella sovrapposizione di competenze tra esigenze di sviluppo edilizio e tutela del paesaggio, «la legge dovrà […] definire le interrelazioni tra […] piani [paesistici] e quelli relativi all'assetto del territorio a fini di sviluppo economico, nonché alla conservazione programmata del patrimonio storico-artistico»[267], rispetto alla quale il *Piano Pilota* continua a rappresentare il modello privilegiato.

Risulta dunque necessario stabilire relazioni organiche tra pianificazione paesaggistica, assetto territoriale-urbanistico e conservazione programmata, così da garantire la coerenza dei diversi strumenti rispetto a quello che deve delinearsi come l'obbiettivo primario: la tutela.

Per ciò che riguarda i beni mobili, Urbani individua nelle agevolazioni fiscali uno strumento necessario per correggere la sproporzione di benefici esistente a favore dei proprietari di beni immobili notificati. Il patrimonio artistico nazionale non può infatti esaurirsi nei beni di proprietà statale, ma deve comprendere anche il patrimonio privato; da qui la proposta di introdurre misure capaci di favorirne l'incremento, attraverso facilitazioni all'importazione e l'esenzione dalla notifica delle opere d'arte provenienti dall'estero. Un modo, secondo Urbani, per ridare vitalità al mercato antiquario italiano, ritenuto «più povero di ogni altra nazione occidentale»[268] proprio a causa dell'effetto, a suo avviso «perverso»[269], prodotto dallo strumento della notifica.

Riprendendo la legge n. 512 del 1982, che definisce il «Regime fiscale dei beni di rilevante interesse culturale», il restauratore romano affronta anche il tema delle

[266] G. Urbani, *Intorno al restauro*, cit., p. 148.
[267] Ibidem.
[268] Ibidem.
[269] Ibidem.

sponsorizzazioni, rilevando il crescente coinvolgimento di soggetti privati nel finanziamento di restauri e iniziative di valorizzazione. Pur riconoscendo la necessità di regolamentare tale fenomeno, respinge le ipotesi di gestione centralistica delle priorità di intervento, ritenendo che debbano essere le Soprintendenze, «provincia per provincia»[270], a valutare l'opportunità delle scelte dei privati, dal momento che a esse spettano l'approvazione dei progetti, il controllo dei lavori e la certificazione della loro corretta esecuzione. Viene inoltre criticata l'eccessiva burocratizzazione dei finanziamenti privati, mentre le sponsorizzazioni più vantaggiose dovrebbero essere limitate ai restauri, alle mostre pubbliche e alle donazioni di opere d'arte ai musei[271].

L'organizzazione preposta alla tutela, incardinata sul Ministero per i beni culturali — la cui istituzione nel 1974, nel tentativo di «accontentare molti», finisce per non soddisfare nessuno[272] — mostra numerosi limiti, primo fra tutti l'eccessiva burocratizzazione derivante dalla persistenza del momento giuridico-amministrativo su quello tecnico-scientifico.

A tali criticità si aggiungono l'insufficiente qualificazione del personale dirigente e la scarsa funzionalità dell'amministrazione periferica, tanto negli organi operativi territoriali quanto in quelli di ricerca. Per questo motivo, Urbani ritiene che la messa a punto degli strumenti di tutela non possa essere affidata a un organismo burocratico come l'attuale Ministero, destinato a suo avviso ad accentuare ulteriormente tali limiti dopo la ristrutturazione prospettata dalla Commissione Istruzione della Camera dei deputati, che è accompagnata da un disegno di legge giudicato privo di contenuti tecnici[273].

Pur subordinando ogni riforma organizzativa alla definizione di una nuova legge di tutela, Urbani prospetta due possibili soluzioni. La prima consiste in una profonda ristrutturazione del Ministero, fondata sulla riserva degli incarichi dirigenziali al solo personale tecnico. A ciò si accompagnerebbe la creazione di provveditorati regionali incaricati di coordinare le attività di catalogazione e conservazione programmata, che,

[270] Ivi, p. 150.
[271] Ibidem.
[272] E. Cavalieri, La tutela dei beni culturali una proposta di Giovanni Urbani, in *Rivista trimestrale di diritto pubblico,* cit., p. 482.
[273] G. Urbani, *Intorno al restauro*, cit., p. 150.

tuttavia continuerebbero ad essere affidate alle Soprintendenze competenti per uno stesso territorio o per Province appartenenti alla medesima Regione.

I provveditorati regionali dovrebbero inoltre occuparsi del reclutamento del personale, «proprio e delle Soprintendenze», del coordinamento dei laboratori sperimentali, dei grandi interventi di restauro e dei rapporti con Regioni e università[274].

La seconda ipotesi riprende invece la proposta avanzata dalla Commissione Franceschini e ripresa anche da Massimo Severo Giannini di istituire un'Azienda o Agenzia autonoma[275]. Tale soluzione viene considerata preferibile qualora il Ministero si trasformi in un generico «Ministero della cultura», accorpando competenze eterogenee come università, ricerca scientifica, turismo e spettacolo, con il rischio di accentuare ulteriormente il controllo politico sulla tutela e di indebolirne il carattere tecnico-scientifico.

Nelle intenzioni iniziali, ricorda Bruno Zanardi, queste idee avrebbero dovuto essere discusse in seminari promossi da Italia Nostra con il contributo di diversi esperti. Il primo di tali incontri, nel marzo 1987, segnò però la rottura con Urbani, che decise di ritirarsi dall'iniziativa in seguito alle modifiche apportate al documento[276].

2.4 L'evoluzione normativa della tutela dopo Giovanni Urbani

Dal 1987 a oggi, l'evoluzione della normativa di tutela dei beni culturali ha senza dubbio registrato significativi progressi nel perseguimento di quelle finalità di conservazione preventiva e programmata che Urbani aveva individuato come prioritarie. Come è noto, la disciplina del settore è stata interessata, negli ultimi decenni, da numerose riforme: dapprima con l'emanazione del *Testo unico* in materia di beni culturali, e, pochi anni più tardi, con il *Codice dei beni culturali e del paesaggio*, più volte integrato e modificato. Se il *Testo unico* non ha apportato modifiche sostanziali all'impianto normativo derivato dalle leggi Bottai, il *Codice* del 2004 ha invece introdotto innovazioni di maggiore rilievo.

---

[274] Ibidem.

[275] Una soluzione che era stata paventata anche da Massimo Severo Giannini in B. Zanardi, *Restauro, conservazione e tutela. 24 dialoghi*, cit., p. 82.

[276] G. Urbani, *Intorno al restauro*, cit., p. 145.

Per quanto attiene al controverso rapporto tra Stato e Regioni, la riforma del Titolo V della Costituzione, nel 2001, ha ridefinito ulteriormente il riparto delle competenze tra amministrazione centrale ed enti territoriali, suscitando dubbi e preoccupazioni su diversi fronti.

Nel capitolo che segue si ripercorreranno brevemente le principali evoluzioni normative intervenute in materia dalla fine degli anni ottanta ad oggi, cercando di comprendere in che misura le questioni individuate da Urbani nelle sue *Proposte* — «come cause o effetti delle inefficienze del sistema di tutela»[277] — siano state recepite dal legislatore. Particolare attenzione sarà dedicata ai temi della conservazione preventiva, della catalogazione, del censimento del patrimonio pubblico, degli strumenti di vincolo e della pianificazione paesaggistica.

2.4.1 *Il Testo Unico*

Il *Testo Unico delle disposizioni legislative in materia di beni culturali e ambientali* (d.lgs. n. 490 del 29 ottobre 1999) rappresenta il primo organico tentativo di riordino della normativa italiana in materia di beni culturali. Configurandosi come una codificazione a diritto costante, esso non introduce modifiche sostanziali rispetto all'impianto derivato dalle leggi Bottai del 1939, ma si limita prevalentemente a raccogliere, coordinare e sistematizzare la normativa previgente e le innovazioni intervenute[278]. In questo senso, il *Testo Unico* costituisce una fase di passaggio tra il sistema normativo novecentesco e il successivo *Codice dei beni culturali e del paesaggio* del 2004, che lo abroga integralmente.

Sul piano della conservazione, si contribuisce a consolidare il binomio con la valorizzazione, destinato ad assumere un ruolo sempre più centrale nella normativa successiva. In questi stessi anni viene introdotta anche una più chiara distinzione tra restauro e manutenzione programmata, definita dal d.P.R. n. 534 del 1999 come attività periodica e preventiva volta a limitare il degrado dei beni culturali[279]. Uno strumento fondamentale è la «Carta del rischio» (legge 84/1990) — di cui si parlerà più diffusamente

[277] E. Cavalieri, La tutela dei beni culturali una proposta di Giovanni Urbani, in *Rivista trimestrale di diritto pubblico,* cit., p. 477.
[278] Ivi, p. 485.
[279] G. Sciullo, 'Tutela', cit., p. 198.

nel terzo capitolo — che, ispirata al *Piano pilota*, è finalizzata a geolocalizzare e valutare scientificamente le minacce ambientali e antropiche cui sono soggetti i beni sull'intero territorio nazionale.

Per quanto riguarda l'individuazione e la catalogazione dei beni culturali, il *Testo Unico* mantiene il sistema degli elenchi descrittivi già previsto dalle leggi Bottai, imponendo agli enti pubblici e alle persone giuridiche private senza scopo di lucro di comunicare al Ministero i beni di loro appartenenza. Tale meccanismo, come si può intuire, lascia tuttavia aperte significative incertezze applicative, poiché la mancata inclusione di un bene negli elenchi non ne esclude automaticamente la sottoposizione a tutela qualora esso presenti interesse culturale[280].

Sul piano del vincolo non si registrano modifiche sostanziali, se non la ridenominazione della 'notifica', in «dichiarazione dell'interesse culturale»[281], che indica il procedimento attraverso cui l'amministrazione accerta formalmente l'interesse culturale di un bene privato e lo sottopone al regime di tutela. Nonostante il cambiamento terminologico introdotto, il termine tradizionale continua, tuttavia, ad essere ampiamente utilizzato nella prassi amministrativa e nella giurisprudenza.

Anche nell'ambito della pianificazione paesaggistica, non vengono introdotte innovazioni sostanziali. Il *Testo Unico* recepisce infatti l'impianto derivato dalla legge Bottai del 1939 e dalla legge Galasso del 1985, confermando l'obbligo per le Regioni di dotarsi di piani paesaggistici — o di piani urbanistico-territoriali con specifica considerazione dei valori paesistici — finalizzati alla tutela e alla regolamentazione dell'uso del territorio[282].

Il provvedimento mantiene inoltre la distinzione tra beni culturali e beni ambientali o paesaggistici, conservando regimi di tutela distinti ma coordinati all'interno dello stesso testo legislativo. La pianificazione continua a fondarsi prevalentemente su una concezione estetizzante del paesaggio, ancora fortemente legata alla tutela delle «bellezze naturali».

---

[280] G. Piperata, 'Paesaggio', cit., p. 270.
[281] G. Sciullo, 'Patrimonio e beni', cit., p. 54.
[282] G. Piperata, 'Paesaggio', cit., p. 270.

2.4.2 *Il nuovo assetto costituzionale tra tutela e valorizzazione*

La riforma del Titolo V della Costituzione italiana, introdotta con la legge costituzionale 18 ottobre 2001, n. 3, ridefinisce profondamente l'assetto delle competenze in materia di beni culturali, segnando il passaggio da un modello, almeno sul piano formale, prevalentemente centrato sullo Stato, a un sistema policentrico fondato sull'autonomia degli enti territoriali.

Pur avendo interessato gli articoli compresi tra il 114 e il 132 della Costituzione, la riforma del Titolo V verrà di seguito analizzata limitatamente alle disposizioni connesse al patrimonio culturale e del paesaggio.

Il nuovo articolo 117 della Costituzione, recependo l'impostazione del d.lgs. 112/1998, distingue nettamente tra tutela e valorizzazione: la tutela dei beni culturali e paesaggistici viene attribuita alla competenza legislativa esclusiva dello Stato — «tutela dell'ambiente, dell'ecosistema e dei beni culturali» — al fine di garantire standard uniformi di protezione sull'intero territorio nazionale, mentre la «valorizzazione dei beni culturali e ambientali e promozione e organizzazione di attività culturali» rientra nella legislazione concorrente, con lo Stato incaricato di fissare i principi fondamentali e le Regioni titolari della normativa di dettaglio[283]. Scompare invece la nozione autonoma di «gestione», presente nel d.lgs. 112/1998, le cui funzioni vengono assorbite nell'ambito della tutela o della valorizzazione, generando conflitti di competenza che saranno poi affrontati dalla Corte costituzionale[284].

Al comma secondo dell'articolo 117, la giurisprudenza costituzionale chiarisce inoltre che anche il «restauro» rientra nell'ambito della tutela e appartiene dunque alla competenza esclusiva dello Stato[285].

Parallelamente, il nuovo articolo 118 introduce i principi di sussidiarietà, differenziazione e adeguatezza, attribuendo in via generale le funzioni amministrative ai Comuni, salvo la necessità di un esercizio unitario a livelli territoriali superiori (Province, Città metropolitane, Regioni o Stato)[286].

---

[283] C. Barbati, 'Organizzazioni e soggetti', in C. Barbati, M. Cammelli, L. Casini, G. Piperata, G. Sciullo, *Diritto del patrimonio culturale*, Bologna, il Mulino, 2025, p. 84.
[284] S. Settis, *Paesaggio Costituzione Cemento*, cit., p. 215.
[285] L. Casini, 'Valorizzazione e gestione' in C. Barbati, M. Cammelli, L. Casini, G. Piperata, G. Sciullo, *Diritto del patrimonio culturale*, Bologna, il Mulino, 2025, p. 218.
[286] C. Barbati, 'Organizzazioni e soggetti', cit., p. 86.

L'articolo 116, al comma terzo, prevede «ulteriori forme e condizioni particolari di autonomia concernenti le materie di cui al terzo comma dell'articolo 117» richiamando quindi anche «valorizzazione dei beni culturali e ambientali» da essere demandate alle Regioni previa richiesta[287].

Per risolvere i conflitti relativi alla valorizzazione, la Corte costituzionale, con la sentenza n. 26 del 2004, introduce il criterio della «disponibilità del bene»: allo Stato spetta la valorizzazione dei beni di cui mantiene la titolarità o disponibilità, mentre alle Regioni compete quella dei beni non statali o trasferiti alla loro disponibilità[288].

Pur distinguendo formalmente tutela e valorizzazione, la giurisprudenza costituzionale ne sottolinea la stretta connessione funzionale, ribadendo tuttavia la prevalenza della tutela, cui ogni attività di valorizzazione deve necessariamente conformarsi. In questo quadro, il sistema delineato assume una struttura multilivello fondata sulla «leale collaborazione» tra Stato e autonomie territoriali.

La scelta di affidare la distribuzione delle responsabilità alla «leale collaborazione» fa sì che, ancora una volta, non venga determinata con chiarezza la distinzione tra le competenze dello Stato e quelle degli enti territoriali. Per quanto la tutela continui ad essere considerata preminente, la materia urbanistica («governo del territorio»), resta affidata alla competenza degli enti territoriali; di conseguenza, quell'antico conflitto tra tutela del paesaggio e sviluppo urbanistico continua a permanere.

Rimanendo sul fronte delle modifiche costituzionali, è importante segnalare come anche l'articolo 9 abbia subito un recente aggiornamento: nel 2022, alla tradizionale formulazione secondo cui «La Repubblica promuove lo sviluppo della cultura e la ricerca scientifica e tecnica» è stata affiancata la dicitura «Tutela il paesaggio e il patrimonio storico e artistico della Nazione. Tutela l'ambiente, la biodiversità e gli ecosistemi, anche nell'interesse delle future generazioni».

Dal momento che la nozione di ambiente era già stata ricondotta all'articolo 9 attraverso il progressivo orientamento della giurisprudenza costituzionale, fondato anche sulla convergenza con l'articolo 32 relativo al diritto alla salute, l'integrazione introdotta nel 2022 non ha comportato particolari trasformazioni sul piano sostanziale, configurandosi

[287] Ivi, p. 88.
[288] Ivi, p. 92.

piuttosto come la formalizzazione costituzionale di un orientamento interpretativo già consolidato.

2.4.3 *Il Codice del 2004*

In attuazione dell'articolo 9 della Costituzione, all'epoca ancora nella sua formulazione originaria, il *Codice dei beni culturali e del paesaggio*, emanato con il d.lgs. n. 42 del 22 gennaio 2004, costituisce il testo fondamentale che disciplina la protezione e la valorizzazione del patrimonio culturale italiano. Esso rappresenta un complessivo riassetto della materia volto ad adeguarla alla riforma costituzionale del Titolo V del 2001, sostituendo integralmente il precedente *Testo Unico* del 1999.

Il *Codice* definisce il patrimonio culturale come l'insieme dei beni culturali e dei beni paesaggistici. I beni culturali sono individuati come cose mobili e immobili di interesse artistico, storico, archeologico, archivistico o bibliografico, nonché come «testimonianze aventi valore di civiltà», mantenendo dunque centrale il requisito della materialità del bene, pur riconoscendo specifiche forme di tutela anche alle espressioni dell'identità culturale collettiva. I beni paesaggistici comprendono invece immobili e aree espressive di valori storici, culturali, naturali, morfologici ed estetici del territorio; in questo senso il *Codice* segna il passaggio da un criterio estetizzante delle «bellezze naturali» a una concezione del paesaggio inteso come «il territorio espressivo di identità, il cui carattere deriva dall'azione di fattori naturali, umani e dalle loro interrelazioni»[289].

Seguendo l'impianto costituzionale, il *Codice* si articola attorno alle funzioni di tutela e valorizzazione, tra le quali permane un rapporto gerarchico che subordina la valorizzazione alle esigenze della tutela. La tutela, definita dall'articolo 3 come attività di individuazione, protezione e conservazione dei beni ai fini della pubblica fruizione, è attribuita alla competenza legislativa esclusiva dello Stato, così da garantirne l'esercizio unitario sull'intero territorio nazionale. La valorizzazione, disciplinata dall'articolo 6, è invece finalizzata alla promozione della conoscenza del patrimonio culturale e al miglioramento delle condizioni di utilizzazione e fruizione pubblica, rientrando nella legislazione concorrente tra Stato e Regioni[290]. Il Codice distingue inoltre tra la fruizione

[289] Art. 131, comma 1, del Codice dei beni culturali e del paesaggio (D.Lgs. 42/2004).
[290] G. Sciullo, 'Tutela', cit., p. 161.

degli istituti e dei luoghi della cultura pubblici e quella dei beni privati, assoggettabili a visita pubblica solo in casi eccezionali.

La conservazione programmata rappresenta uno dei pilastri del *Codice*, segnando il passaggio da una concezione fondata su interventi episodici di restauro a una strategia preventiva di cura del patrimonio culturale[291]. L'articolo 29 definisce infatti la conservazione come un'attività «coerente, coordinata e programmata», che non si esaurisce nel semplice intervento tecnico sul bene, ma si articola in una pluralità di momenti strettamente connessi tra loro: lo studio preliminare, indispensabile per ogni intervento; la prevenzione, intesa come insieme delle attività volte a limitare le situazioni di rischio agendo sul contesto in cui il bene è inserito; la manutenzione, concepita come controllo periodico e costante dell'integrità, dell'efficienza funzionale e dell'identità del bene; e infine il restauro, definito come intervento diretto sulla materia dell'opera finalizzato al recupero della sua integrità e alla trasmissione dei valori culturali di cui è portatrice[292]. La manutenzione programmata si distingue in particolare dal restauro tradizionale per la sua periodicità e per la funzione eminentemente preventiva.

La «Carta del rischio» (legge 84/1990) permane come strumento finalizzato a geolocalizzare e valutare scientificamente le minacce ambientali e antropiche cui sono soggetti i beni sull'intero territorio nazionale.

Il Codice attribuisce inoltre precisi obblighi di conservazione allo Stato, alle Regioni e agli altri enti pubblici cui i beni siano affidati, estendendo tali responsabilità anche ai soggetti privati proprietari, possessori o detentori dei beni culturali. Al Ministero spetta la competenza esclusiva nella definizione delle linee di indirizzo, delle norme tecniche e dei criteri di intervento, mentre i comitati tecnico-scientifici ministeriali esprimono pareri obbligatori sulle metodologie di conservazione. Gli interventi di manutenzione e restauro devono inoltre essere eseguiti esclusivamente da figure professionali qualificate, in particolare restauratori specializzati. Anche in questo frangente si possono intercettare dei rimandi alle prescrizioni che aveva proposto Urbani.

Tuttavia, nonostante la chiarezza dell'impianto normativo delineato dal *Codice*, la concreta attuazione della conservazione programmata continua a presentare numerose

[291] Ivi, p. 171.
[292] Ibidem.

criticità. Un nodo problematico che, come si è visto, non viene risolto neppure dalla riforma del Titolo V della Costituzione riguarda il rapporto con le Regioni. Persistono infatti ritardi nell'emanazione dei decreti ministeriali previsti dall'articolo 29, comma 5, indispensabili per definire compiutamente, d'intesa con le Regioni, i criteri operativi di intervento[293]. Parallelamente, l'organizzazione ministeriale viene ancora frequentemente descritta come legata a una concezione burocratica e statica della tutela, più orientata al controllo amministrativo che a una gestione integrata, preventiva e continuativa dei programmi di conservazione.

Sul tema della catalogazione, come si è visto, la normativa previgente si fondava prevalentemente sulla compilazione di elenchi descrittivi spesso incompleti e privi di un reale coordinamento scientifico; il *Codice* segna invece un passaggio fondamentale, trasformando la catalogazione in uno strumento scientifico e metodologico centrale per la conoscenza, la tutela, la conservazione e la programmazione degli interventi sul patrimonio culturale.

Con l'articolo 17 viene introdotta una netta distinzione tra inventariazione e catalogazione. La prima risponde prevalentemente a finalità patrimoniali e consiste nella ricognizione dei beni posseduti da un ente; la seconda assume invece una funzione conoscitiva e scientifica, raccogliendo in apposite schede tutte le informazioni storiche, artistiche e giuridiche relative al bene[294]. La catalogazione diviene così un momento preliminare indispensabile sia per il riconoscimento delle qualità culturali del bene sia per le attività di vigilanza, tutela e conservazione.

Una trasformazione fondamentale riguarda inoltre il rapporto tra catalogazione e individuazione formale del bene culturale. Nel sistema precedente, gli elenchi avevano carattere meramente dichiarativo e non eliminavano la generale presunzione di 'culturalità' prevista per i beni pubblici. Il *Codice* introduce invece la procedura di verifica dell'interesse culturale prevista dall'articolo 12, attraverso cui viene accertata in via definitiva la natura culturale del bene, spesso proprio sulla base dei dati raccolti mediante

[293] M. Cammelli, 'Il diritto del patrimonio culturale una introduzione' in C. Barbati, M. Cammelli, L. Casini, G. Piperata, G. Sciullo, *Diritto del patrimonio culturale*, Bologna, il Mulino, 2017, p. 25.
[294] G. Sciullo, 'Patrimonio e beni', cit., pp. 70-71.

la catalogazione. Fino alla conclusione della verifica, il bene resta sottoposto a tutela «temporanea, o cautelare, o interinale»[295].

Il nuovo sistema ridefinisce anche il rapporto tra Stato e Regioni. Se in passato l'attività di catalogazione risultava quasi interamente affidata alle Soprintendenze, il *Codice* continua ad attribuire allo Stato la definizione delle procedure e delle metodologie, prevedendo però un forte coinvolgimento delle Regioni nella concreta attuazione delle attività catalografiche. L'obiettivo diventa infatti quello di costruire un sistema integrato a rete capace di confluire in un unico Catalogo nazionale dei beni culturali gestito in forma digitale. In questo quadro operano istituti centrali specializzati come l'ICCD (Istituto centrale per il catalogo e la documentazione), l'ICCU per il patrimonio bibliografico e l'ICAR per quello archivistico[296].

L'evoluzione più recente ha ulteriormente rafforzato il processo di digitalizzazione attraverso la creazione della Digital Library, concepita per coordinare i programmi di digitalizzazione e valorizzare il dato conoscitivo come strumento essenziale della tutela. Parallelamente, a differenza della normativa del 1939, la legislazione più recente riconosce esplicitamente la necessità di figure professionali specializzate — archeologi, archivisti, bibliotecari, storici dell'arte e altri tecnici del patrimonio — per lo svolgimento delle attività di catalogazione e inventariazione[297].

Il concetto di vincolo nel diritto del patrimonio culturale indica l'atto attraverso il quale l'amministrazione riconosce il valore culturale di un bene, sottoponendolo a uno speciale regime giuridico di protezione che limita le facoltà di godimento e disposizione del proprietario.

Se per i beni appartenenti a soggetti pubblici o a persone giuridiche private senza scopo di lucro la procedura di verifica dell'interesse culturale introdotta dall'articolo 12 rappresenta un radicale scarto rispetto alla normativa precedente, per i beni appartenenti a soggetti privati permane invece una maggiore continuità con la disciplina previgente. In continuità con l'impostazione del *Testo Unico*, il *Codice* conserva la terminologia di «dichiarazione dell'interesse culturale». Rimane al contempo necessaria la notificazione

[295] Ivi, pp. 53-54.
[296] C. Barbati, 'Organizzazioni e soggetti', cit., p.124.
[297] G. Sciullo, 'Tutela', cit., p. 200.

al proprietario affinché il vincolo produca effetti nei confronti del soggetto privato. A differenza dei beni pubblici, per i quali è sufficiente un interesse culturale semplice, il vincolo sui beni privati richiede la presenza di un interesse «particolarmente importante» o, in alcuni casi, «eccezionale».

L'evoluzione normativa e interpretativa contribuisce inoltre a chiarire la natura giuridica del vincolo. Se in passato si discuteva se esso avesse carattere meramente dichiarativo — limitandosi cioè a riconoscere un valore culturale preesistente — oppure costitutivo, ossia idoneo a creare un nuovo regime giuridico, oggi prevale una concezione mista. L'atto mantiene infatti natura dichiarativa rispetto al riconoscimento del valore culturale del bene, ma assume carattere costitutivo per quanto riguarda gli effetti giuridici e le limitazioni derivanti dall'imposizione del vincolo.

Anche in ambito paesaggistico il *Codice* opera una considerevole razionalizzazione rispetto al *Testo unico*. Se la normativa previgente (che il *Testo unico* aveva recepito totalmente), in particolare la legge 1497 del 1939, fondava la tutela sul concetto di «bellezze naturali» e sul criterio della cosiddetta «pietrificazione»[298] del paesaggio, limitando la protezione ai soli quadri naturali ritenuti di eccezionale pregio estetico, il *Codice* introduce invece una nozione molto più ampia di paesaggio. L'articolo 131 lo definisce infatti come «territorio espressivo di identità», risultato dell'interazione tra uomo e natura; il piano paesaggistico non è quindi più chiamato soltanto a proteggere il 'bello', ma a governare le trasformazioni dell'intero territorio regionale in relazione ai valori culturali, storici e ambientali che esso esprime. Anche sotto questo profilo è possibile riconoscere elementi di continuità, non solo con le prescrizioni di Urbani ma soprattutto con quelle della Commissione Franceschini.

Una significativa innovazione riguarda inoltre il principio della pianificazione obbligatoria e della cosiddetta co-pianificazione tra Stato e Regioni. Sebbene la legge Galasso del 1985 avesse già imposto alle Regioni l'obbligo di dotarsi di piani paesistici, il coordinamento con lo Stato risultava spesso debole e disomogeneo, determinando forti differenze territoriali e frequenti ritardi nell'attuazione. Il Codice, attraverso l'articolo 135, stabilisce invece l'obbligo per le Regioni di pianificare l'intero territorio e introduce

[298] G. Piperata, 'Paesaggio', cit., p.271.

il principio dell'elaborazione congiunta dei piani tra Ministero e Regioni, obbligatoria per i beni paesaggistici vincolati. Tale modello di leale collaborazione mira a evitare che la pianificazione sia il risultato di decisioni unilaterali e a garantire una maggiore integrazione tra tutela paesaggistica e governo del territorio[299].

Il Codice ridefinisce inoltre in maniera più netta il rapporto gerarchico tra pianificazione paesaggistica e strumenti urbanistici ordinari. Mentre nei sistemi precedenti il rapporto tra piano paesistico e pianificazione urbanistica comunale risultava spesso conflittuale e privo di una chiara gerarchia, l'articolo 145 stabilisce la prevalenza immediata e cogente del piano paesaggistico su ogni altro strumento di pianificazione territoriale e urbanistica. I Comuni sono pertanto obbligati ad adeguare i propri strumenti urbanistici alle prescrizioni del piano paesaggistico entro due anni dalla sua approvazione.

Un'ulteriore innovazione riguarda infine il superamento dei cosiddetti vincoli 'nudi', caratteristici soprattutto della legge Galasso, che si limitavano a individuare le aree sottoposte a tutela senza definire specifiche prescrizioni d'uso[300]. Il Codice affida invece al piano paesaggistico il compito di 'vestire' i vincoli, definendo per ciascun ambito territoriale le norme e le modalità d'uso necessarie alla conservazione dei suoi caratteri distintivi[301]. Parallelamente, il piano non assume più una funzione esclusivamente difensiva, ma individua anche interventi di recupero, riqualificazione e valorizzazione delle aree compromesse o degradate.

L'articolo 45 introduce la cosiddetta tutela indiretta, che consente di prescrivere distanze, limiti e misure idonee a preservare la cornice ambientale, il decoro e le condizioni di percezione dei beni culturali immobili.

Il *Codice* disciplina inoltre numerosi strumenti di protezione e controllo della circolazione dei beni. Tra le misure di tutela rientrano il divieto di distruzione o danneggiamento e l'obbligo di autorizzazione per interventi particolarmente invasivi, come il distacco di affreschi o lo smembramento di collezioni. Sul piano della circolazione internazionale, il Codice regola l'uscita temporanea o definitiva dei beni dal territorio nazionale; nel 2017 la soglia temporale per il controllo dei beni mobili è stata elevata a settant'anni.

---

[299] G. Piperata, 'Paesaggio', cit., p.295.
[300] Ivi, p. 293.
[301] Ibidem.

Il testo originario del 2004 è stato integrato dai decreti correttivi del 2006 e del 2008, che hanno inciso soprattutto sulla disciplina paesaggistica. Più recentemente, la legge n. 22 del 2022 ha trasferito i reati contro il patrimonio culturale dal Codice dei beni culturali e del paesaggio al Codice penale, introducendo il Titolo VIII-bis, mentre la legge n. 6 del 2024 ha previsto un doppio binario sanzionatorio per gli atti di deturpamento e distruzione dei beni culturali.

Provando a fare un bilancio, e considerando nel loro insieme gli elementi analizzati, nonostante il *Codice* accolga alcuni dei principi di Giovanni Urbani, numerosi aspetti della sua concezione di tutela preventiva, risultano ancora inattuati o solo parzialmente recepiti.

La principale criticità riguarda la conservazione programmata, che Urbani considerava il vero fondamento della tutela. Sebbene l'art. 29 del Codice definisca la conservazione come attività 'programmata', questa funzione continua a non costituire il baricentro dell'azione ministeriale[302]. Anche la Carta del Rischio rappresenta soltanto un primo passo, ancora molto distante dalla concezione «infrastrutturale»[303] che Urbani prefigurava.

La catalogazione, che costituisce il presupposto indispensabile per pianificare la tutela, è rimasta a lungo incompleta: l'attuazione dell'art. 17 del Codice è stata infatti rallentata dalla mancata emanazione dei decreti necessari a definire procedure condivise con le Regioni.

Inoltre, permane un evidente contrasto tra l'importanza attribuita alle competenze tecnico-scientifiche e il mantenimento di un modello burocratico-amministrativo. Urbani auspicava infatti un'amministrazione agile e altamente specializzata, nella quale anche i ruoli dirigenziali fossero affidati a personale con competenze tecniche specifiche. La normativa vigente, invece, non richiede qualifiche tecnico-scientifiche particolari per gli incarichi dirigenziali, mentre il sistema continua a essere descritto come burocratico e autoreferenziale, aggravato dal ricorso al precariato e dai meccanismi di spoils system che ne compromettono stabilità e continuità tecnica.

---

[302] G. Sciullo, 'Tutela', cit., p. 171.

[303] P. Petraroia, *Prefazione*, in La conservazione preventiva e programmata: una strategia per il futuro. Premesse, esiti e prospettive degli interventi di Fondazione Cariplo sul territorio, cit.

Anche sul piano della formazione dei restauratori il Codice si discosta dalle indicazioni di Urbani. Quest'ultimo proponeva infatti percorsi formativi differenziati in base alle specificità materiali e territoriali dei beni — come il restauro della pietra a Venezia o dei dipinti murali a Firenze — mentre gli artt. 29 e 182 del *Codice* hanno mantenuto un'impostazione prevalentemente centralistica, giudicata poco attenta alle peculiarità regionali.

Per quanto riguarda il rapporto tra tutela del patrimonio culturale e tutela ambientale, la permanenza della separazione tra Ministero della Cultura e Ministero dell'Ambiente riflette il mancato compimento di quella visione di tutela integrata che Urbani immaginava affidata a un unico apparato amministrativo.

Nel complesso, si può affermare che il modello contemporaneo, pur avendo recepito alcuni dei principi elaborati da Urbani, risulti ancora distante da quell'idea di «universalità» della conservazione, intesa come rete di relazioni che collega tra loro il patrimonio storico-artistico, il paesaggio, la pianificazione del territorio e, più in generale, lo spazio fisico dell'esistenza[304].

[304] G. Urbani, *Intorno al restauro*, cit., p. 24.

Parte II

Modelli operativi e gestione delle informazioni

3. Il *Piano Pilota* e i suoi sviluppi: rilevamento, rischio e banche dati per la tutela

3.1 Premesse

Dopo aver ricostruito il contesto culturale entro cui matura la riflessione di Giovanni Urbani, il suo apporto teorico alla definizione della conservazione programmata e il sistema giuridico-istituzionale con dovette confrontarsi, è ora possibile passare a un'analisi più ravvicinata dei suoi risvolti operativi. L'attenzione si concentrerà innanzitutto sul *Piano Pilota*, considerato come il principale tentativo di tradurre le premesse teoriche in un modello fondato sulla raccolta, l'organizzazione e l'interpretazione sistematica dei dati. Saranno quindi esaminate le metodologie di rilevamento, diagnosi e schedatura previste dal progetto, insieme agli strumenti destinati a collegare l'analisi dei fenomeni di degrado alla programmazione degli interventi conservativi. Su questa base, il discorso sarà poi esteso agli sviluppi successivi alla mancata attuazione del progetto umbro, prendendo in esame le scelte maturate dal ministero in materia di conservazione preventiva. Particolare attenzione sarà dedicata alla Carta del Rischio e al portale Vincoli in Rete, per poi ricondurre l'analisi al più ampio sistema delle banche dati oggi impiegate per integrare informazioni catalografiche, territoriali, conservative e giuridico-amministrative.

3.2 Piano Pilota strumenti di rilevamento dati e diagnostica

Coerentemente con quanto finora argomentato, il *Piano Pilota* per la conservazione programmata dei beni culturali in Umbria, presentato nel 1976 ma mai varato, rappresenta il principale tentativo di tradurre in un modello metodologico, programmatico e organizzativo la concezione di tutela elaborata da Urbani. Il progetto nasce dalla consapevolezza delle profonde carenze conoscitive, tecniche e organizzative che limitano l'efficacia della tutela e impediscono una gestione realmente preventiva del patrimonio. A partire da queste premesse, il progetto individua alcuni obiettivi fondamentali: in primo luogo, la valutazione degli effetti prodotti da alcuni fattori di deterioramento sullo stato di conservazione dei beni culturali; in secondo luogo, la definizione delle tecniche di rilevamento, documentazione e intervento, nonché dei relativi programmi operativi, necessari a garantirne la conservazione; infine, l'individuazione di un organismo tecnico-territoriale incaricato di raccogliere ed elaborare i dati sullo stato di conservazione, definire metodologie e norme operative per le attività di rilevamento e gli interventi programmati, nonché predisporre strumenti per la formazione del personale addetto.

In questo paragrafo si propone una ricostruzione[305] delle metodologie di rilevamento, diagnosi e raccolta dei dati elaborate nell'ambito del *Piano pilota*, con particolare attenzione agli strumenti per l'individuazione dei fenomeni di alterazione e ai sistemi di organizzazione delle informazioni, al fine di costruire la base per un successivo confronto con le più recenti pratiche di conservazione *data-based*[306] *e data-driven*[307].

[305] La restituzione si basa sulla versione integrale del *Piano pilota*, pubblicata in L. Abbondanza, D. La Monica, *Giovanni Urbani e la conservazione programmata dei beni culturali. Storia e attualità,* cit.

[306] Un sistema si definisce *data-based* quando si fonda su una base strutturata di dati, necessaria alla sua costruzione e al suo funzionamento. Nel caso del digital twin, tale base informativa comprende rilievi 3D, dati geometrici, informazioni materiche, schede conservative, dati storici, ambientali e diagnostici. Senza questo insieme di informazioni, il gemello digitale non potrebbe essere elaborato né aggiornato in modo attendibile.

[307] Un sistema si definisce *data-driven* quando i dati non hanno una funzione soltanto descrittiva, ma vengono aggiornati, elaborati e utilizzati per orientare analisi, simulazioni, monitoraggio e decisioni operative. Nel caso del digital twin, ciò avviene quando il modello integra dati ambientali, sensori, modelli predittivi o simulazioni sul comportamento del bene, trasformandosi da semplice rappresentazione digitale dell'oggetto a strumento non solo capace di guidare la valutazione del rischio e la programmazione degli interventi ma anche di intervenire con specifiche operazioni.

3.2.1 *L'articolazione operativa del programma*

Prendendo come punto d'avvio la scansione temporale che viene prevista per il progetto, il *Piano* si articola in due momenti distinti: una prima fase pilota, dedicata allo studio e alla verifica di fattibilità, della durata di ventiquattro mesi, e una successiva fase di regime, destinata all'applicazione sistematica del modello all'intero patrimonio regionale. La fase sperimentale ha il compito di validare gli strumenti conoscitivi e di raccogliere i dati empirici necessari per impostare l'intervento su scala più ampia. Non viene quindi avviata immediatamente all'intero perimetro dell'indagine, ma viene circoscritta ad alcune aree-campione, selezionate perché caratterizzate dalla compresenza di un'elevata densità di beni culturali e di significativi fattori di rischio ambientale, come sismicità, inquinamento e spopolamento. All'interno di questa prima fase si svolge l'indagine di campo, durante la quale vengono sperimentati gli strumenti predisposti.

È prevista la compilazione di circa 1.500 *Schede conservative* relative a dipinti, sculture e altri manufatti. I dati raccolti vengono poi trasferiti su schede meccanografiche e sottoposti ad una prima verifica informatica mediante software come MARS VI o RAMIS, al fine di valutarne la flessibilità e l'economicità.

A ciò si aggiunge la predisposizione della *Cartella critica dei monumenti* su cinque esempi considerati rappresentativi, non tanto per la loro importanza storico-artistica, quanto per la loro complessità strutturale e conservativa. Si tratta, in particolare, di due chiese con differenti caratteristiche strutturali, di un palazzo — inteso come edificio civile o monastero —, di una torre o di un ponte, e di un rudere o monumento archeologico di grandi dimensioni.

I risultati ottenuti nella fase pilota consentono anche di elaborare una versione preliminare degli *Atlanti*, strumenti concepiti da Urbani per orientare le successive strategie operative e standardizzare il processo di rilevamento, diagnosi e intervento.

La fase sperimentale, dunque, non si limita alla raccolta conoscitiva dei dati, ma contribuisce alla definizione degli apparati destinati alla loro applicazione sistematica, secondo un processo circolare nel quale l'indagine produce dati che, a loro volta, perfezionano le procedure di rilievo e di diagnosi. In termini contemporanei, si potrebbe parlare di *data assessment*, nella misura in cui la raccolta, la verifica e l'interpretazione

dei dati diventano la base per correggere, aggiornare e rendere più efficace il modello operativo.

Conclusi i ventiquattro mesi e verificata la funzionalità del modello, si apre la fase di regime, che rappresenta la finalità ultima del *Piano*: estendere la conservazione programmata all'intero patrimonio regionale. In questa fase vengono messi a punto il modello definitivo delle *Schede conservative* e della *Cartella critica dei monumenti*, mentre gli *Atlanti* assumono la funzione di manuali visivi standardizzati, destinati a guidare i tecnici nella schedatura del patrimonio non ancora censito. L'insieme delle *Schede* e delle *Cartelle* definitive, inerenti ai beni architettonici, confluisce nel *Catasto regionale dei monumenti*, concepito come un grande archivio informatizzato attraverso cui ordinare i dati raccolti, programmare razionalmente le ispezioni periodiche e registrare gli interventi effettuati.

La gestione operativa della fase di regime è affidata a un Organismo tecnico territoriale, incaricato di agire secondo due direzioni principali: da un lato l'esecuzione degli interventi ordinari, cioè controlli, manutenzioni cicliche e ispezioni periodiche finalizzate a prevenire l'avanzamento del degrado; dall'altro lo smaltimento «dell'arretrato», costituito dagli interventi straordinari e dai restauri urgenti accumulatisi nel tempo[308].

3.2.2 *Indagine preliminare e inventari*

1 La fase iniziale coincide con la mappatura e la costruzione degli *Inventari*, strumenti indispensabili per l'identificazione e la localizzazione del patrimonio culturale sul territorio. Questi strumenti vengono elaborati prevalentemente attraverso un'indagine bibliografica, fondata sullo spoglio e sul confronto delle informazioni ricavate da guide, cataloghi e repertori specialistici[309]. La loro funzione principale consiste nel fornire una conoscenza quantitativa e sistematica dei beni presenti, necessaria per avviare le successive fasi di rilievo, diagnosi, monitoraggio e intervento conservativo.

---

[308] Per un inquadramento generale del funzionamento della raccolta e dell'organizzazione dei dati nel *Piano pilota*, si veda lo schema a p. 30.

[309] Urbani specifica che il lavoro di raccolta e confronto dei dati segue un'indicazione metodologica dell'Istituto Centrale per il Catalogo, richiamando O. Ferrari, in *Atti del Convegno: Automazione del Catalogo del patrimonio storico-artistico*, Roma, Inforav, 1975, p. 21. Su questa base si procede allo spoglio di un insieme selezionato di pubblicazioni, scelte da un repertorio più ampio per la loro maggiore utilità e consultabilità rispetto allo studio da intraprendere.

Per ciascun bene l'inventario raccoglie i principali dati identificativi, tra cui la tipologia dell'opera, la tecnica d'esecuzione, l'autore o l'epoca di realizzazione, il titolo o la denominazione e l'ubicazione. I dati raccolti vengono quindi organizzati in elenchi numerati progressivamente o in tabelle dei Comuni disposte in ordine alfabetico.

Il *Piano* prevede inventari relativi a differenti categorie di beni, comprendenti dipinti murali, dipinti su tavola e su tela, sculture e manufatti lignei, facciate scolpite, manufatti all'aperto, edifici monumentali, insediamenti tradizionali e aree archeologiche. Determinante in questa fase è la possibilità di ricostruire preliminarmente la distribuzione territoriale del patrimonio, così da predisporre le basi per la realizzazione delle tavole cartografiche.

2 Le *tavole cartografiche* costituiscono la seconda fase del processo di rilevamento e rappresentano lo strumento attraverso cui i dati raccolti nella fase preliminare vengono organizzati e messi in relazione. Da questa elaborazione derivano *carte tematiche* finalizzate a una prima analisi del rapporto tra distribuzione del patrimonio e fattori di rischio ambientale.

Documento centrale di questa fase è la *Tavola sinottica della situazione patrimoniale e dei fattori ambientali.* Riportata nell'Appendice H del Piano pilota, viene concepita come uno strumento operativo destinato a orientare scientificamente la scelta delle aree-campione nelle quali avviare la successiva indagine sul campo con la compilazione delle *Schede conservative*. La tavola mette infatti in relazione i due principali ambiti di analisi: da un lato diffusione territoriale dei beni, dall'altro i fattori ambientali e antropici responsabili dei processi di deterioramento.

La distribuzione del patrimonio viene sintetizzata attraverso un sistema di classi e punteggi attribuiti Comune per Comune, distinguendo diverse categorie di beni: dipinti su tela, tavola o murali, differenziati tra opere conservate nei musei e opere diffuse sul territorio; edifici monumentali distinti in base ai materiali costitutivi; insediamenti tradizionali e monumentali; aree e siti archeologici. Parallelamente, la *Tavola* registra l'intensità dei principali fattori di rischio ambientale, anch'essi classificati attraverso indicatori sintetici: condizioni meteorologiche, rischio sismico,

livelli di inquinamento atmosferico e dinamiche socio-economiche legate allo spopolamento e all'abbandono del territorio.

Attraverso l'incrocio di questi dati, la *Tavola sinottica* consente di valutare il rapporto tra densità del patrimonio e presenza di fattori di rischio, fornendo così un criterio oggettivo per l'individuazione delle aree-campione. Vengono in questo modo selezionati quattordici territori comunali caratterizzati da una composizione patrimoniale diversificata e dalla contemporanea presenza di differenti fattori di deterioramento, scelti come ambiti sperimentali per la verifica delle *Schede conservative* e delle *Cartelle critiche*.

3.2.3 *Analisi ambientale e processi di degrado*

Come è stato più volte ribadito, nel *Piano pilota*, il deperimento del patrimonio culturale viene ricondotto principalmente alle condizioni ambientali e ai processi di degrado, poiché i beni sono concepiti come sistemi in costante interazione con il contesto in cui sono inseriti. L'obiettivo è dunque quello di controllare tali processi, ma ciò presuppone una conoscenza approfondita della loro origine, del loro sviluppo e delle interazioni che li regolano.

Lo studio interessa cinque principali categorie di fattori:

1 La geologia: finalizzata anzitutto alla definizione dell'assetto tettonico e della costituzione litologica del territorio, attraverso l'analisi della distribuzione delle faglie, dello spessore dei terreni sciolti e della profondità della falda freatica. Tali dati risultano necessari per consentire al sismologo e all'ingegnere di verificare i limiti di sicurezza delle strutture monumentali rispetto ai possibili eventi sismici. L'analisi geologica è inoltre impiegata per individuare le condizioni geomorfologiche che possono determinare situazioni di rischio, quali dissesti, frane e alluvionamenti suscettibili di compromettere centri storici o singoli edifici monumentali. Per ciascuna area di interesse vengono pertanto predisposte carte geolitiche e carte del rischio geologico di dettaglio. Parallelamente, lo studio dei terreni di fondazione consente di verificare la staticità degli edifici mediante perforazioni geognostiche, affrontando al tempo stesso problematiche legate all'umidità del suolo e delle murature, considerate essenziali ai fini della conservazione a lungo termine.

2 La sismologia: a differenza delle analisi statiche di tipo deterministico, l'indagine sismologica affronta fenomeni aleatori sia per intensità sia per frequenza. Gli obiettivi principali consistono nell'individuazione dei monumenti maggiormente esposti al rischio sismico, nello sviluppo di modelli matematici capaci di analizzare il comportamento delle strutture sottoposte a sollecitazioni terremotative e nella previsione dei possibili livelli di danno: dalla comparsa di lesioni fino al crollo. Si sottolinea come gli edifici storici siano stati progettati principalmente per sostenere carichi verticali legati alla gravità, mentre durante un terremoto la loro stabilità risulta compromessa soprattutto dalle accelerazioni orizzontali. Attraverso simulazioni matematiche si cerca quindi di prevedere la risposta dell'edificio sulla base della geometria delle strutture e delle proprietà reologiche dei materiali, quali elasticità, plasticità e viscosità; tutti dati che poi confluiscono nella *Cartella critica dei monumenti*. Vengono introdotti anche criteri innovativi per orientare le decisioni relative agli interventi di consolidamento, mettendo in relazione i diversi livelli di danno con la probabilità che essi si verifichino entro determinati intervalli temporali. Tali dati vengono confrontati con i livelli di rischio ritenuti accettabili in rapporto alle risorse economiche disponibili, considerando inoltre il possibile danno estetico che gli stessi interventi potrebbero arrecare all'opera.

   I dati vengono rappresentati attraverso mappe sismotettoniche che mettono in relazione la storia sismica con l'assetto geologico e la presenza di faglie attive. Sul piano operativo, la ricerca prevede inoltre la definizione del cosiddetto «terremoto temibile» per ciascun centro storico, la microregionalizzazione sismica e le analisi geotecniche dei terreni di fondazione mediante sondaggi e prove, con l'obiettivo di definire lo spettro di risposta del terreno.

3 La meteo climatologia: l'analisi climatica non viene concepita come uno studio autonomo, ma come uno strumento finalizzato a quantificare gli sforzi termici, igrometrici e meccanici a cui sono sottoposti i materiali costitutivi delle opere. L'indagine distingue tra beni esposti all'aperto e beni conservati in ambienti confinati, concentrandosi sui parametri climatici che producono sollecitazioni fisiche dirette. Vengono così monitorati i cicli di gelo-disgelo determinati dai passaggi per lo 0 °C, le escursioni termiche giornaliere ritenute critiche per la stabilità dei materiali e

l'incidenza dell'umidità relativa, in particolare sui materiali calcarei, in quanto fattore capace di attivare processi di degrado chimico e biologico. Lo studio prende inoltre in considerazione gli effetti delle precipitazioni eccezionali — piogge intense, prolungate e grandinate — soprattutto sui materiali maggiormente soggetti a fenomeni di dilavamento, come intonaci e tufi. Si evidenzia anche il rapporto tra sollecitazioni termo-meccaniche e azione degli inquinanti atmosferici, sottolineando come l'acqua costituisca frequentemente il veicolo dell'attacco chimico ai materiali.
Sul piano metodologico, il *Piano* prevede l'elaborazione dei dati raccolti dalle stazioni meteorologiche nazionali nel corso di un ventennio, successivamente tradotti in mappe tematiche regionali. Vengono così prodotte carte tematiche relative ai cicli di gelo-disgelo, alle escursioni termiche critiche e alla frequenza delle precipitazioni intense, integrate da analisi statistiche finalizzate a individuare le aree maggiormente esposte ai fenomeni di degrado. La meteo climatologia è infine strettamente collegata alla fisica tecnica, che interpreta il deterioramento come uno squilibrio termodinamico tra l'opera e l'ambiente circostante. Tale impostazione consente di progettare interventi preventivi mirati, come il controllo del microclima negli ambienti museali e bibliotecari, sistemi di riscaldamento localizzato per prevenire la condensazione superficiale e schermature stagionali destinate alla protezione delle opere collocate all'aperto durante i periodi climaticamente più critici.

4 L'inquinamento atmosferico: viene considerato uno dei fattori ambientali più delicati per la conservazione del patrimonio culturale, poiché gran parte dei processi di degradazione dei materiali artistici si trasmette attraverso l'aria. Il *Piano* concentra l'attenzione soprattutto sugli inquinanti di origine antropica, ritenuti responsabili dei danni più rilevanti e, al tempo stesso, suscettibili di essere ridotti mediante misure preventive. Gli inquinanti vengono distinti in base al loro stato fisico — solido, liquido o gassoso — e alla loro diffusione sul territorio. Tra gli inquinanti generali maggiormente rilevanti vengono individuati: il materiale particellare, l'anidride solforosa e gli ossidi di azoto, mentre tra quelli particolari vengono menzionate sostanze derivanti da attività specifiche e localizzate, come piombo, cadmio e cloro. Le principali sorgenti di emissione analizzate comprendono le attività civili, quali il riscaldamento domestico, la circolazione dei mezzi di trasporto e l'incenerimento dei

rifiuti; le attività industriali, tra cui industrie metallurgiche, chimiche, estrattive e impianti per la produzione di energia; e infine le attività agricole, legate all'impiego di pesticidi e fertilizzanti, alla combustione dei residui solidi e alla lavorazione dei terreni. Poiché non risulta economicamente e organizzativamente possibile monitorare l'intero territorio mediante centraline fisse, il *Piano* propone una metodologia indiretta. Tale sistema consente di stimare la quantità di inquinanti prodotti nei diversi territori comunali attraverso fattori di emissione e indici di consumo relativi alle attività civili, industriali e ai flussi di traffico. Accanto alle stime teoriche, vengono comunque previste specifiche attività di controllo attraverso stazioni di misura normalizzate e capannine meteorologiche dotate di strumentazioni in grado di analizzare l'attacco chimico-fisico a cui sono esposti i beni culturali. All'interno di tali strutture possono essere collocati campioni di differenti materiali per verificarne direttamente il comportamento in presenza di agenti inquinanti.

5 Gli aspetti socio-economici: lo spostamento della popolazione non rappresenta soltanto un fenomeno demografico, ma costituisce anche una causa concreta di degrado fisico del patrimonio. L'abbandono degli edifici storici e delle abitazioni tradizionali determina infatti la progressiva assenza di manutenzione ordinaria, accelerando i processi di rovina[310]. Parallelamente, lo spopolamento rende più vulnerabili chiese ed edifici pubblici, favorendo la dispersione, il furto o il deterioramento di arredi e manufatti mobili. Per valutare gli effetti di tali trasformazioni sul patrimonio culturale, il *Piano* propone una metodologia integrata che combina analisi statistiche, indagini di campo e cartografia tematica. I dati demografici vengono disaggregati in base alle dimensioni dei centri abitati e alle diverse tipologie insediative, mentre le verifiche sul territorio prendono in esame lo stato di conservazione di abitazioni storiche, chiese rurali ed edicole in relazione alle cause storiche e socio-economiche del loro abbandono. I risultati vengono infine tradotti in mappe tematiche che rappresentano la distribuzione della popolazione e le sue variazioni percentuali sul territorio regionale.

[310] Si veda il riferimento all'alluvione di Firenze del 1966 al capitolo 1.5.

È importante sottolineare come, nel *Piano pilota*, l'analisi dei fattori di deterioramento non venga concepita come un'indagine autonoma o separata, ma risulti strutturalmente integrata all'interno di tutti i livelli della documentazione, dalla scala territoriale fino a quella del singolo manufatto. Già nella fase preliminare, i fattori ambientali di rischio vengono quantificati e rappresentati attraverso specifiche carte tematiche: carte meteoclimatiche dedicate all'analisi di fenomeni critici, come escursioni termiche, precipitazioni intense e passaggi dello zero termico; mappe dell'inquinamento atmosferico, costruite attraverso l'inventario delle principali fonti emissive; carte geolitologiche, del rischio geologico e sismotettoniche, finalizzate all'individuazione delle aree maggiormente esposte. Tali dati confluiscono poi nella *Tavola sinottica*, dove vengono messi in relazione con la distribuzione del patrimonio culturale, al fine di individuare le aree-campione più esposte ai processi di deterioramento.

L'integrazione prosegue nelle *Schede* di *livello I*, nelle quali l'analisi dei fattori ambientali di degrado costituisce una sezione specifica della documentazione. In questa fase il rilevatore non si limita a registrare la presenza degli agenti ambientali, ma ne valuta anche l'intensità attraverso una graduazione convenzionale, così da consentire una correlazione statistica tra le condizioni ambientali e il deperimento riscontrato sui manufatti.

Nei casi ritenuti più complessi, il passaggio alle *Schede* di *livello II* introduce infine un'analisi specialistica e strumentale. La semplice osservazione visiva viene sostituita da attività di monitoraggio climatico, ambientale e microbiologico condotte mediante specifiche apparecchiature diagnostiche, finalizzate a misurare le condizioni microambientali e a identificare gli agenti responsabili delle alterazioni della materia. In questo modo, il *Piano* costruisce un sistema documentario nel quale cause ambientali ed effetti del degrado vengono registrati congiuntamente.

3.2.4 *Procedure di raccolta e organizzazione dei dati*

Dopo aver analizzato i principali fattori ambientali, è ora possibile esaminare le modalità attraverso cui viene organizzato il lavoro di raccolta, schedatura e sistematizzazione delle informazioni. Innanzitutto, è opportuno sottolineare come il *Piano* articoli la suddivisione delle categorie sia in relazione alla distinzione tra beni mobili e immobili, sia in funzione del livello di deterioramento e delle specifiche caratteristiche del bene.

1 Il modello si articola in una struttura a livelli[311], nella quale il *Livello I* corrisponde a una schedatura statistica di massa finalizzata alla rapida acquisizione di dati omogenei sullo stato di conservazione del patrimonio nelle aree-campione individuate durante la fase preliminare. L'obiettivo non consiste nell'analisi approfondita del singolo bene in vista di un intervento immediato, ma nella costruzione di una banca dati funzionale al trattamento automatico delle informazioni, alla definizione delle priorità di intervento e alla valutazione complessiva dello stato di conservazione del patrimonio regionale.

A questo livello corrispondono le *Schede Conservative per i beni mobili* e la *Scheda conservativa per i monumenti*. L'innovazione metodologica del *Livello I* risiede nel tentativo di oggettivare il danno attraverso l'osservazione visiva diretta e la graduazione dei giudizi attribuiti ai fenomeni di deterioramento in base alla loro gravità: A per ridotta entità, B per media entità e C per ingente. Tale sistema consente di trasformare una valutazione empirica in dati quantificabili e trattabili con il calcolatore. Le *Schede* sono infatti progettate in modo tale da consentire il trasferimento diretto delle informazioni sui supporti meccanografici a ottanta colonne, rendendo i dati immediatamente trattabili in forma elettronica e funzionali alla costruzione di archivi informatizzati. In questa fase il *Piano* considera superflua anche la documentazione fotografica, ritenendo che ulteriori materiali di supporto possano appesantire inutilmente l'indagine e il trattamento automatico dei dati.

Il modello prevede tuttavia che, al termine della fase sperimentale, le schede di *Livello I* possano essere integrate con una componente grafica e fotografica.

I veri e propri rilievi strumentali, approfonditi vengono però ricondotti principalmente al *Livello II*, dove assumono il ruolo di supporto tecnico indispensabile per l'approfondimento diagnostico.

1.1 Le *Schede Conservative* sono relative a specifiche categorie di beni mobili e superfici decorate, tra cui dipinti mobili e disegni, dipinti murali, mosaici, stucchi, sculture e manufatti in materiali lapidei o metallici. La loro struttura è organizzata in sei sezioni

[311] Sebbene nel *Piano pilota* non si faccia esplicito riferimento alla distinzione tra *Livello I* e *Livello II*, nel presente elaborato si è scelto di adottare tale terminologia per rendere più chiara l'articolazione dello schema di rilevamento.

omogenee dedicate alle tecniche d'esecuzione, ai materiali costitutivi, alle caratteristiche di collocazione, ai sistemi di protezione, ai fattori di deterioramento e allo stato di conservazione.

1.2 Le *Schede Conservative per i Monumenti* costituiscono gli strumenti di *Livello I* destinati ai beni immobili e al patrimonio architettonico. Il rilevamento della consistenza statica di un edificio monumentale viene considerato un problema molto più complesso rispetto alla schedatura di beni mobili, come dipinti o sculture. L'utilizzo delle stesse schede previste per tali categorie comporterebbe la formulazione di questionari eccessivamente articolati e difficili da gestire nelle indagini di campo. Per questo motivo viene predisposta una scheda specifica e semplificata dedicata ai monumenti.

2 Nei casi più complessi o caratterizzati da particolari condizioni conservative, alla fase diagnostica di *Livello I* può affiancarsi, come anticipato, una successiva fase di approfondimento diagnostico e di rilevamento specialistico. Anche in questa fase il *Piano* mantiene una distinzione tra beni mobili e beni immobili o architettonici, articolando il sistema rispettivamente nella *Scheda di II livello* e nella *Cartella Critica dei Monumenti*. Sebbene entrambi gli strumenti possano essere ricondotti a un livello più approfondito di rilievo e diagnosi, è importante sottolineare come essi adottino approcci metodologici e documentari profondamente differenti, determinati dalla diversa complessità fisica dei beni analizzati.

2.1 La *Scheda di II livello* viene concepita come una «cartella clinica approfondita» destinata a un numero ristretto di casi caratterizzati da condizioni conservative particolarmente gravi o complesse. A differenza del modello rigido a quesiti adottato nel *Livello I*, la sua struttura è direttamente modellata sui risultati della diagnostica strumentale (vedi paragrafo successivo). In una prima fase sperimentale, la scheda assume una configurazione complessa e fortemente articolata in relazione ai differenti materiali costitutivi dei manufatti, così da accogliere l'ampia varietà di dati chimici, fisici, meccanici e microbiologici prodotti dalle indagini specialistiche. Per i manufatti lapidei, ad esempio, la struttura comprende accertamenti petrografici, mineralogici e chimici, indagini microbiologiche, verifiche fisico-meccaniche e monitoraggi climatici e ambientali. Nel caso dei manufatti metallici, invece, la scheda

organizza dati relativi alle patine di corrosione, alle caratteristiche metallografiche, alle analisi strutturali e ai rilievi termoigrometrici della superficie. Il *Piano* privilegia in particolare l'impiego di analisi non distruttive, caratterizzate da buona ripetibilità ed eseguibili direttamente in situ mediante strumentazioni considerate 'agili'.

L'obiettivo principale di questa fase non consiste soltanto nello studio del singolo caso, ma nella definizione di procedure diagnostiche condivise, capaci di fissare scale di valori numerici o analogici per le diverse prove tecnico-scientifiche. La complessità iniziale della *Scheda di II livello* viene sviluppata come una fase transitoria. Il *Piano* prevede infatti che, con il progresso degli studi e il consolidamento delle procedure, la struttura venga progressivamente razionalizzata e resa più sintetica, fino a trasformarsi in una prassi normalizzata applicabile alla generalità dei beni catalogati.

2.2 La *Cartella Critica dei Monumenti* viene concepita come lo strumento diagnostico destinato al patrimonio architettonico, la cui complessità strutturale rende inadeguato il modello rigido a quesiti. L'edificio viene considerato come un sistema composto da molteplici unità strutturali interdipendenti, la cui analisi richiede descrizioni articolate e il supporto indispensabile di rilievi grafici e fotografici. La *Cartella* assume così una funzione prevalentemente ingegneristico-architettonica, poiché fornisce i dati necessari alla fase di progettazione esecutiva del risanamento strutturale, affrontando il problema della stabilità complessiva dell'edificio. La *Cartella Critica* si articola in quattro sezioni principali. La prima, dedicata alla descrizione dell'opera, raccoglie dati storici, geometrici e costruttivi, comprendendo strutture verticali, orizzontamenti, coperture, fondazioni e caratteristiche geologico-tecniche del terreno. La seconda sezione riguarda invece lo stato di conservazione e registra lesioni, deformazioni, cedimenti, infiltrazioni e dissesti, formulando un giudizio complessivo sulla stabilità strutturale del monumento. La terza sezione comprende gli esami strumentali e di laboratorio, includendo prove non distruttive e indagini geotecniche, mentre i prelievi distruttivi vengono limitati ai soli casi ritenuti indispensabili. La quarta sezione è infine dedicata ai rilevamenti grafici e fotografici, comprendendo planimetrie, sezioni e documentazione fotografica utilizzate per la mappatura delle lesioni e dei dissesti attraverso simbologie standardizzate.

Durante la fase esecutiva del *Piano* è contemplato che vengano perfezionate le carte tematiche sulla base ricerche scientifiche condotte.

3.2.5 *Strumenti di rilievo e di diagnostica*

Il processo di oggettivazione — rendere visibile qualcosa che prima veniva percepito come astratto[312] — si fonda in larga misura sugli strumenti di rilievo e di diagnosi, che consentono di attribuire basi scientifiche alla determinazione dello stato di conservazione dei beni culturali.

Come già accennato il *Piano* propone un approccio integrato capace di analizzare simultaneamente i fattori ambientali che incidono sui processi di degrado e le proprietà dei materiali costitutivi. Tra gli strumenti previsti rientrano diversi metodi ottici e di documentazione, funzionali sia al rilievo sia alla diagnostica. Di seguito se ne propone una panoramica articolata, distinguendo le principali modalità operative impiegate.

1 Rilievo:

1.1 Metodi Ottici e di documentazione, consentono la realizzazione di un 'documento di base' configurazionale, inteso come supporto metrico e morfologico sul quale vengono successivamente integrate le indagini diagnostiche, permettendo di localizzare con precisione i fenomeni di degrado e di monitorarne l'evoluzione nel tempo.

1.1.1 La fotografia: assume un ruolo centrale nelle attività di rilevamento e diagnostica, superando la semplice funzione documentaria per diventare uno strumento di analisi scientifica dei processi di degrado: la fotografia specializzata viene impiegata per evidenziare caratteristiche fisiche e strutturali non percepibili a occhio nudo e per oggettivare lo stato di conservazione dei beni. Tra le principali applicazioni figurano la fotografia all'ultravioletto e all'infrarosso, utilizzate per individuare danni interni, alterazioni dei materiali e fenomeni di deterioramento. In particolare, la fotografia all'infrarosso a colori viene proposta come strumento per il riconoscimento precoce di attacchi microbiologici su dipinti e superfici decorate. La fotografia viene inoltre

[312] Si veda il capitolo 1.4.2.

impiegata per fissare le immagini ottenute tramite termovisione, consentendo la documentazione degli squilibri termici e dei fenomeni di condensazione. Un ruolo specifico è attribuito anche alla macrofotografia e alla microfotografia, considerate particolarmente efficaci per il monitoraggio dei processi di corrosione dei manufatti metallici e per il controllo degli effetti dei trattamenti di pulitura o dell'applicazione di protettivi.

Anche nel rilievo Urbani sottolinea la necessità di eseguire le riprese secondo procedure standardizzate, così da garantirne la confrontabilità nel tempo e a consentire il monitoraggio sistematico dell'evoluzione dei processi di degrado.

Nel settore archeologico, particolare importanza viene attribuita all'aerofotografia, considerata uno strumento fondamentale per la prospezione su vasta scala e per l'individuazione di strutture sepolte attraverso l'analisi delle variazioni del terreno e della vegetazione. A tale scopo vengono previste riprese effettuate a differenti quote e angolazioni, integrate dall'utilizzo di filtri, pellicole speciali e tecniche di trattamento delle immagini finalizzate a migliorare la leggibilità dei reperti interrati. La documentazione fotografica viene inoltre integrata negli strumenti sistematici di raccolta dati.

1.1.2 La fotogrammetria: il metodo si fonda sulla formazione di un'immagine reale mediante un obiettivo fotografico e sulla possibilità di ricavare le coordinate spaziali dei diversi punti dell'oggetto conoscendo la distanza tra il centro di vista e il piano dell'immagine.

Particolare importanza assume la stereofotogrammetria, basata sull'utilizzo di due riprese fotografiche effettuate da punti differenti lungo una base nota. Attraverso l'intersezione delle semirette visuali è così possibile determinare la posizione spaziale dei punti rilevati, ottenendo informazioni relative a distanza e profondità.

Per garantire l'accuratezza richiesta nel rilievo monumentale, vengono definiti specifici requisiti tecnici per le camere fotogrammetriche. Il piano dell'immagine deve mantenersi rigorosamente perpendicolare all'asse ottico, mentre l'utilizzo di lastre viene preferito alle pellicole per assicurare maggiore stabilità e planarità. Le camere registrano inoltre contrassegni di riferimento utili all'individuazione del punto

principale e sono spesso dotate di sistemi a fuoco fisso o calibrato, così da mantenere costante la distanza principale.

La fase di restituzione consente di trasformare i dati fotografici in rappresentazioni grafiche. Nella restituzione analogica l'operatore osserva i fotogrammi mediante sistemi binoculari stereoscopici e trasferisce profili e linee di livello su registratori grafici. Il *Piano* attribuisce particolare rilievo alla fotogrammetria analitica, considerata il metodo più promettente, nella quale le misure metriche effettuate sui fotogrammi vengono elaborate tramite calcolatori elettronici, permettendo la generazione automatica di piante, sezioni e viste prospettiche.

La fotogrammetria viene sperimentata sul rilievo di un edificio campione di particolare interesse culturale. Il metodo viene utilizzato sia per il rilievo morfologico generale dell'edificio sia, in integrazione con l'olografia, per l'analisi di dettagli architettonici e opere che richiedono livelli di precisione più elevati. L'obiettivo finale consiste nella costruzione di una banca dati automatizzata in cui immagini digitalizzate e dati metrici possano essere confrontati nel tempo per monitorare l'evoluzione dei processi di deterioramento.

1.1.3 L'olografia e l'interferometria olografica: vengono considerate tecniche ottiche avanzate destinate rispettivamente alla documentazione morfologica di precisione e alla diagnostica non distruttiva dei processi di deterioramento dei beni culturali.

A differenza della fotografia tradizionale, l'olografia consente di registrare non soltanto l'intensità luminosa, ma anche le informazioni relative all'ampiezza e alla fase dell'onda riflessa dall'oggetto. Il metodo richiede l'impiego di una sorgente luminosa coerente, come il laser, e di un'onda di riferimento capace di produrre frange di interferenza sulla lastra fotografica.

Nel *Piano*, l'olografia viene proposta come tecnica complementare alla fotogrammetria per il rilievo morfologico di dettaglio. Mentre la fotogrammetria risulta più adatta a oggetti di grandi dimensioni, l'olografia viene indicata per particolari architettonici o manufatti di dimensioni ridotte che richiedono livelli di precisione estremamente elevati. Tra le applicazioni menzionate compare anche il cosiddetto «*contouring*», tecnica basata sull'utilizzo di differenti lunghezze d'onda

per generare linee di livello capaci di misurare con grande sensibilità la profondità delle superfici.

L'impiego di memorie olografiche costituite da micro-ologrammi viene concepito come soluzione per l'archiviazione di grandi quantità di immagini all'interno di banche dati ad alta densità informativa.

L'interferometria olografica viene invece utilizzata come strumento diagnostico per lo studio delle proprietà meccaniche dei materiali e dei processi di deterioramento non visibili a occhio nudo. La tecnica si basa sul confronto tra onde riflesse dallo stesso oggetto in momenti differenti oppure tra un'onda registrata e quella riflessa in tempo reale dalla superficie analizzata. Le figure di interferenza consentono così di rilevare deformazioni infinitesimali della superficie, individuando lesioni, discontinuità strutturali e distacchi interni. Il metodo viene inoltre impiegato per localizzare distacchi della pellicola pittorica o dell'intonaco e per analizzare le variazioni dimensionali dei supporti lignei sottoposti a cambiamenti termoigrometrici.

Nonostante le potenzialità diagnostiche, vengono evidenziati tuttavia alcuni limiti tecnici che ne restringono prevalentemente l'impiego all'ambito laboratoriale. Durante l'esposizione l'oggetto deve infatti mantenere una stabilità estremamente elevata, condizione particolarmente difficile nel caso di materiali soggetti a continui assestamenti ambientali, come il legno. A ciò si aggiunge la necessità di utilizzare laser ad alta potenza per l'analisi di superfici estese e la presenza di personale altamente specializzato sia per l'esecuzione delle rilevazioni sia per l'interpretazione dei risultati.

1.4.4 La colorimetria e la spettrofotometria: vengono classificate tra i metodi ottici di rilevamento impiegati per la caratterizzazione delle proprietà ottiche dei beni culturali. La loro funzione principale consiste nel registrare in modo scientifico lo stato cromatico dell'opera, così da consentire il monitoraggio delle sue trasformazioni nel tempo.

La colorimetria è finalizzata all'individuazione della sensazione cromatica prodotta da una radiazione luminosa attraverso la definizione di coordinate all'interno di diagrammi cromatici; essa assume particolare importanza nella definizione dello stato dell'opera in relazione alla sua fruizione estetica. La spettrofotometria viene invece

considerata una metodologia più completa, poiché consente di ottenere la curva del coefficiente di diffusione per ciascuna lunghezza d'onda dello spettro visibile, fornendo una caratterizzazione più dettagliata delle proprietà ottiche della superficie analizzata. Viene evidenziato il problema legato alla gestione della grande quantità di dati prodotta dalle analisi spettrofotometriche per gli standard tecnologici dell'epoca, una mole di informazioni difficilmente immagazzinabile. La sintesi dei risultati in termini colorimetrici, attraverso coordinate cromatiche, consente invece una significativa riduzione della quantità di dati, rendendo possibile la costruzione di archivi e banche dati elettroniche.

Per quanto riguarda la strumentazione, il *Piano* descrive differenti soluzioni tecnologiche, alcune delle quali ancora in fase sperimentale. Tra queste figurano spettrofotometri a scansione adattati all'analisi di dipinti di grandi dimensioni mediante fibre ottiche e teste mobili, colorimetri a filtri capaci di riprodurre analogicamente le funzioni di distribuzione dell'occhio umano e kit portatili utilizzati per rilievi in situ, ad esempio per monitorare le variazioni cromatiche delle patine di corrosione dei manufatti metallici dopo trattamenti chimici o operazioni di pulitura.

Le tecniche colorimetriche vengono inoltre incluse negli interventi sperimentali di rilevamento su edifici campione. Il *Piano* prevede rilievi fotografici realizzati mediante filtri cromatici ed emulsioni in bianco e nero, effettuati secondo parametri rigorosamente standardizzati relativi all'illuminazione e alle caratteristiche delle emulsioni fotografiche, così da garantire l'omogeneità e la confrontabilità dei dati raccolti.

In questa prospettiva, colorimetria e spettrofotometria rappresentano strumenti fondamentali per trasformare la percezione soggettiva del colore in una misura scientifica, ripetibile e confrontabile nel tempo, necessaria all'oggettivazione dello stato di conservazione dei dipinti e delle superfici architettoniche.

1.4.5 La fotoelasticimetria: viene classificata tra i metodi ottici impiegati per la caratterizzazione delle proprietà meccaniche dei beni culturali. La tecnica è concepita come uno strumento di analisi non distruttiva finalizzato all'individuazione di danni interni e anomalie strutturali, operando direttamente sul manufatto oppure su modelli materiali appositamente realizzati.

Il principio fisico della fotoelasticimetria si basa sulla proprietà di alcuni materiali trasparenti e isotropi di diventare birifrangenti quando sottoposti a sforzi meccanici. All'interno del dispositivo fotoelasticimetrico, un fascio luminoso attraversa un primo polarizzatore, il campione e un secondo polarizzatore disposto in posizione incrociata. In presenza di tensioni interne, la luce non viene completamente estinta dal secondo filtro, rendendo così visibili la direzione e l'intensità degli sforzi principali presenti nel materiale.

Vengono descritte due principali modalità applicative della tecnica: la prima consiste nel cosiddetto congelamento degli sforzi, ottenuto mediante la realizzazione di modelli tridimensionali in resina epossidica. Il modello viene riscaldato, sottoposto a carichi proporzionali a quelli reali e successivamente raffreddato lentamente, in modo che le deformazioni restino fissate all'interno del materiale, il modello può quindi essere sezionato e analizzato nelle sue diverse parti; la seconda metodologia prevede invece l'utilizzo di rivestimenti fotoelastici applicati direttamente sulla superficie del manufatto. In questo caso l'analisi avviene in riflessione e consente di studiare le deformazioni dell'oggetto reale senza la necessità di costruire modelli sperimentali.

La fotoelasticimetria viene impiegata come strumento di diagnostica strutturale per visualizzare la distribuzione delle tensioni e individuare anomalie meccaniche non rilevabili mediante semplice osservazione diretta. Pur trattandosi di una tecnica complessa, il *Piano* la considera un metodo di laboratorio ormai standardizzato, grazie alla disponibilità di polariscopi e di specifiche attrezzature presenti sul mercato. Uno strumento avanzato per il passaggio da una valutazione prevalentemente qualitativa della stabilità delle strutture monumentali a una misurazione sperimentale e scientifica delle tensioni interne presenti nei manufatti storici.

2 Diagnostica:

2.1 Metodi termoigrometrici e ambientali;

2.1.1 La termovisione: viene classificata tra i metodi avanzati di rilevamento termoigrometrico impiegati per l'analisi degli squilibri termici presenti sulle superfici dei beni culturali. La tecnologia si basa sull'utilizzo di sensori di radiazioni infrarosse capaci di esplorare a distanza le superfici senza contatto diretto, restituendo immagini

termiche visualizzate su schermi fluorescenti e documentabili fotograficamente attraverso scale di grigi corrispondenti alle diverse temperature rilevate.

La termovisione viene utilizzata come strumento diagnostico per oggettivare le relazioni tra l'opera e l'ambiente circostante, consentendo di individuare anomalie non percepibili a occhio nudo. L'analisi dei campi termici di affreschi, murature e dipinti mobili permette infatti di rilevare precocemente fenomeni di condensazione superficiale e discontinuità strutturali.

Tra le proposte più innovative del *Piano* compare inoltre la realizzazione di un *Atlante Termovisivo*, concepito come raccolta di immagini-campione rappresentative delle principali situazioni termiche riscontrabili nei beni culturali. L'*Atlante* documenta il comportamento termico di grandi ambienti, pareti e coperture, mettendo in rel azione la distribuzione delle temperature superficiali con fattori quali orientamento, altezza da terra, condizioni meteoclimatiche e disomogeneità dei materiali. L'obiettivo consiste nel creare uno strumento operativo utile all'interpretazione degli squilibri termici e alla definizione di interventi di risanamento ambientale.

Il *Piano* suggerisce infine l'impiego della termovisione anche nell'ambito della prospezione archeologica, per individuare strutture sepolte attraverso le variazioni termiche del terreno, e come supporto alle analisi strutturali per localizzare distacchi negli affreschi o lesioni profonde nelle murature, spesso in integrazione con metodi sonici ed elettrici.

2.1.2 <u>Psicrometri e igrometri:</u> vengono impiegati come strumenti fondamentali per il monitoraggio delle condizioni termoigrometriche ambientali e relative al contenuto d'acqua nei materiali. Lo psicrometro viene considerato il metodo più agevole e preciso per la misurazione dell'umidità relativa dell'aria. Le versioni registratrici dotate di sensori elettronici permettono di raggiungere livelli di precisione più elevati, mentre particolari psicrometri a termocoppia vengono utilizzati per misurare la pressione di vapore in materiali porosi o nei suoli con altissima sensibilità, risultando particolarmente utili nel monitoraggio di ambienti ipogei e tombe.

Accanto agli psicrometri, il *Piano* prende in esame anche gli igrometri ad assorbimento, strumenti che rilevano l'umidità attraverso le variazioni delle proprietà fisiche di materiali igroscopici. Pur essendo considerati meno precisi e meno stabili

nel tempo rispetto agli psicrometri, essi trovano applicazione in situazioni particolari, anche mediante l'impiego di cartine reattive per il rilevamento qualitativo dell'umidità in vetrine e contenitori.

Particolare attenzione viene inoltre dedicata alla misurazione dell'umidità all'interno dei materiali porosi, come murature, legno e carta, attraverso tecnologie non distruttive utilizzabili direttamente sul campo. Tra queste figurano i teleigrometri a filo vibrante, impiegati per monitorare variazioni dimensionali di materiali igroscopici anche in ambienti non facilmente accessibili, le sonde dielettriche inserite nei materiali per misurarne l'impedenza elettrica e i captatori elettrometrici destinati al controllo continuo dell'umidità nei documenti cartacei.

L'impiego di tali strumenti non è finalizzato esclusivamente alla raccolta di dati, ma soprattutto alla diagnosi precoce dei fenomeni di condensazione e dei processi di degrado chimico e biologico, alla progettazione e verifica dei sistemi di controllo ambientale e alla prevenzione dei danni strutturali e microbiologici nei materiali più sensibili, come carta e legno.

2.1.3 Sonde elettriche e termocoppie: costituiscono strumenti fondamentali per il monitoraggio diagnostico dei beni culturali, impiegati principalmente nella misurazione della temperatura e dell'umidità sia degli ambienti sia dei materiali.

Le termocoppie vengono utilizzate come termometri elettrici per il rilevamento rapido e preciso della temperatura. Per la misurazione delle superfici solide, come pareti affrescate o manufatti scultorei, il *Piano* propone l'impiego di «termocoppie a francobollo», montate su supporti autoadesivi schermati dalle radiazioni esterne e collegate ad apparecchiature potenziometriche capaci di registrare le variazioni di potenziale proporzionali alla temperatura rilevata. Rispetto ai termometri tradizionali a dilatazione, tali strumenti presentano dimensioni ridotte, maggiore rapidità di risposta e la possibilità di integrazione con sistemi di registrazione continua e regolazione automatica. Vengono menzionati inoltre particolari psicrometri a termocoppia utilizzati per misurare la pressione di vapore all'interno di materiali porosi e suoli con elevatissima sensibilità, applicati soprattutto nel monitoraggio di ambienti ipogei e tombe.

Accanto alle termocoppie, viene previsto l'impiego di differenti tipologie di sonde elettriche e termiche destinate al controllo diretto dello stato fisico dei materiali. Le sonde termiche vengono utilizzate per monitorare la temperatura dei manufatti e dell'ambiente circostante, con particolare attenzione all'individuazione precoce di fenomeni di condensazione. Per la misurazione dell'umidità all'interno di murature e supporti lignei vengono invece impiegate sonde cilindriche dielettriche, introdotte direttamente nei materiali per rilevarne impedenza elettrica e costante dielettrica, parametri che variano in funzione del contenuto d'acqua. Vengono descritte inoltre sonde speciali per la misura della conduttività termica, dotate di serie di termocoppie distribuite lungo il sensore, utili per analizzare la distribuzione e la migrazione dell'umidità all'interno dei materiali.

L'utilizzo integrato di tali strumenti consente di caratterizzare le proprietà fisiche e meccaniche dei materiali, correlando temperatura, umidità e propagazione delle onde elastiche, oltre a monitorare la stabilità delle strutture monumentali sottoposte a vibrazioni o sbalzi termici.

2.1.4 Anemometri a filo caldo: vengono impiegati come strumenti specialistici per il monitoraggio dei movimenti dell'aria negli ambienti confinati, con particolare riferimento allo studio della dinamica di deposizione delle polveri sulle superfici dei beni culturali. A differenza degli anemometri tradizionali, tali strumenti risultano particolarmente adatti alla misurazione di velocità dell'aria molto basse, tipiche degli spazi interni.

Il *Piano* ne prevede l'utilizzo soprattutto per la stima della turbolenza dell'aria in punti specifici degli edifici, parametro considerato essenziale per l'elaborazione di modelli matematici capaci di prevedere la quantità di materiale particellato destinata a depositarsi annualmente sulle superfici artistiche in relazione alle correnti d'aria locali. Gli anemometri a filo caldo consentono inoltre di ottenere valori puntuali di velocità, rendendo possibile un'analisi dettagliata dei profili di circolazione dell'aria all'interno degli ambienti.

I dati raccolti vengono impiegati per definire la cosiddetta «*friction velocity*», grandezza relativa agli scambi d'aria nello strato limite a contatto con le superfici artistiche. Tali informazioni risultano fondamentali per progettare interventi

preventivi finalizzati al controllo ambientale, al condizionamento dei locali e alla riduzione della deposizione delle polveri.

2.2 Analisi strutturale e caratterizzazione meccanica:

2.2.1 I metodi ultracustici: vengono classificati tra le tecniche di indagine non distruttive finalizzate alla caratterizzazione delle proprietà meccaniche e strutturali dei beni culturali. Tali metodi si basano sulla propagazione di vibrazioni a frequenza variabile all'interno dei materiali sotto forma di onde elastiche, consentendo di misurare parametri quali velocità, ampiezza, fase e smorzamento.

L'utilizzo degli ultrasuoni permette di definire le proprietà elastiche di materiali differenti, tra cui pietre, mattoni, ceramiche e legno. Nei materiali lapidei il metodo consente di individuare discontinuità interne, porosità e fessurazioni, mentre nel caso del legno «l'auscultazione dinamica» viene impiegata per mettere in relazione il modulo di elasticità con il contenuto di umidità, la resistenza meccanica e la presenza di alterazioni biologiche come tarlature e attacchi fungini. Il *Piano* propone inoltre l'utilizzo di un «Indice di Qualità», ottenuto confrontando la velocità delle onde misurata sul manufatto con quella teorica di un campione ideale privo di difetti.

I metodi ultracustici vengono applicati anche alla verifica dell'efficacia degli interventi di consolidamento, permettendo di monitorare la profondità di penetrazione dei trattamenti e il miglioramento delle caratteristiche meccaniche dei materiali.

Particolare rilievo assume la diagnostica degli intonaci affrescati e dei mosaici, ambito nel quale gli ultrasuoni vengono utilizzati per individuare precocemente fenomeni di distacco e difetti di adesione non ancora visibili in superficie. Attraverso trasduttori a frequenza variabile è inoltre possibile rilevare gradienti di umidità all'interno degli strati murari, costruendo mappe della distribuzione dell'acqua nei materiali. Il *Piano* evidenzia come le frequenze adottate consentano di ottenere un adeguato equilibrio tra sensibilità e capacità di penetrazione, mantenendo al tempo stesso livelli di pressione compatibili con la sicurezza dei materiali più fragili.

Ulteriori applicazioni riguardano i manufatti metallici, per i quali si tenta di individuare discontinuità interne, e le ceramiche, dove particolari trasduttori consentono di rilevare fenomeni di sfogliamento e fessurazione.

I metodi ultracustici rientrano fra gli strumenti di diagnosi precoce, capaci di individuare processi di deterioramento interni prima che essi si manifestino attraverso danni superficiali irreversibili.

2.2.2 Estensimetri a corda vibrante: vengono impiegati come dispositivi ad alta precisione per il monitoraggio delle deformazioni meccaniche di materiali e strutture monumentali. Tali dispositivi consentono di misurare direttamente le variazioni relative di lunghezza delle strutture, garantendo elevata sensibilità, stabilità del segnale nel tempo e semplicità di installazione.

Un elemento centrale della metodologia proposta è rappresentato dai cosiddetti 'prismi-testimoni', blocchi di pietra o legno costituiti dello stesso materiale della struttura monitorata e lasciati liberi di dilatarsi o contrarsi in relazione alle variazioni ambientali. Il confronto tra i dati registrati sugli edifici e quelli rilevati sui prismi-testimoni permette di distinguere le deformazioni dovute a variazioni termoigrometriche da quelle riconducibili a dissesti strutturali o a sollecitazioni meccaniche.

Gli estensimetri vengono utilizzati per verificare la stabilità degli edifici monumentali sottoposti a cedimenti del terreno, vibrazioni prodotte dal traffico o dal passaggio di aeromobili e sbalzi termici. Il loro impiego avviene spesso in parallelo ai metodi vibratori, così da valutare gli effetti prodotti nel tempo da ripetuti cicli di sollecitazione sulle strutture portanti.

Tali strumenti vengono applicati sia a strutture lapidee sia a manufatti lignei per analizzare il comportamento elastico e viscoelastico dei materiali antichi direttamente in opera.

2.2.3 Lo sclerometro tipo Schmidt: viene impiegato come strumento portatile per la misurazione della durezza superficiale dei materiali lapidei. La rilevazione della durezza viene considerata un parametro utile per la valutazione delle proprietà meccaniche delle superfici in pietra, mentre la principale qualità dello strumento risiede nella sua maneggevolezza e nella possibilità di utilizzo diretto in situ.

Il *Piano* evidenzia tuttavia come i risultati ottenuti mediante lo sclerometro non risultino ancora facilmente interpretabili in maniera univoca nel campo dei beni culturali. Per questa ragione viene proposta la necessità di affiancare la misura della

durezza ad altre grandezze diagnostiche e di raccogliere una quantità di dati sufficientemente ampia da consentire interpretazioni fondate su basi statistiche. Le fonti suggeriscono inoltre di integrare l'impiego dello sclerometro con ulteriori strumenti diagnostici, come piccoli dinamometri portatili destinati alla valutazione dell'aderenza tra gli strati superficiali alterati e la pietra sana sottostante.

2.2.4 I metodi vibratori: vengono impiegati come tecniche di indagine non distruttiva finalizzate alla valutazione della stabilità meccanica delle strutture monumentali e dell'incidenza delle sollecitazioni dinamiche ambientali sui processi di degrado. Le vibrazioni vengono analizzate attraverso parametri quali ampiezza dello spostamento, velocità, accelerazione e frequenza, mentre nei casi più complessi viene presa in considerazione anche la differenza di fase tra differenti fenomeni vibratori.

L'obiettivo principale dell'indagine consiste nel quantificare gli effetti prodotti da vibrazioni generate dal traffico terrestre, ferroviario o aereo sugli edifici storici. La pericolosità di tali sollecitazioni non dipende soltanto dalla loro intensità, spesso inferiore rispetto agli sforzi termici, ma soprattutto dall'elevatissimo numero di ripetizioni a cui le strutture risultano sottoposte nel tempo, con il conseguente rischio di fenomeni di affaticamento dei materiali.

La metodologia proposta prevede inizialmente misurazioni preliminari destinate alla determinazione della velocità globale delle vibrazioni, seguite dall'analisi delle frequenze mediante filtri capaci di individuare le componenti più significative del segnale. Le rilevazioni vengono effettuate tramite registrazioni multicanale in differenti punti delle strutture e successivamente elaborate per ottenere spettri di frequenza e analisi in tempo reale.

I metodi vibratori trovano applicazione soprattutto nel monitoraggio di monumenti collocati in prossimità di grandi infrastrutture di trasporto o aeroporti e vengono spesso integrati con estensimetri a corda vibrante e sonde termiche. Il confronto tra i dati rilevati sulle strutture e quelli registrati su 'prismi-testimoni' consente infatti di distinguere le vibrazioni dovute alle sollecitazioni dinamiche dai movimenti causati da variazioni termiche o cedimenti del terreno.

Il *Piano* propone inoltre applicazioni sperimentali dei metodi vibratori nello studio dei fenomeni di corrosione, attraverso l'analisi della dissipazione delle vibrazioni

sulle superfici dei materiali. Tali tecniche richiedono tuttavia strumentazioni sofisticate, come accelerometri e sistemi di registrazione avanzati, oltre alla presenza di personale altamente specializzato per l'interpretazione dei dati raccolti.

2.3 Analisi chimiche, fisiche e microbiologiche:

2.3.1 La fluorescenza X radioisotopica: viene impiegata come tecnica diagnostica per l'analisi elementare delle leghe metalliche e delle relative patine di corrosione. Il metodo rientra tra le apparecchiature portatili destinate a effettuare rilevamenti direttamente sull'oggetto, senza necessità di prelievi distruttivi, sia nel caso di manufatti collocati all'aperto sia per quelli conservati in ambienti museali. La tecnica viene utilizzata per caratterizzare la composizione chimica di materiali metallici quali ferro, rame, bronzo e argento, oltre che per analizzare i componenti delle alterazioni superficiali. Le informazioni ottenute consentono di comprendere i meccanismi di deterioramento dei materiali e di orientare la scelta dei trattamenti di stabilizzazione più adeguati. Al momento della redazione del *Piano*, l'apparecchiatura risulta ancora in fase di sviluppo[313] presso il Laboratorio di fisica nucleare della Facoltà di Ingegneria di Roma. Viene sottolineata inoltre la necessità di elaborare specifiche normative e scale standardizzate di valori da integrare nelle schede diagnostiche destinate ai beni in precario stato di conservazione. Nel quadro metodologico delineato, la fluorescenza X radioisotopica assume quindi il ruolo di strumento avanzato di diagnostica scientifica finalizzato all'oggettivazione della natura materica dei manufatti metallici e delle loro alterazioni chimiche.

2.3.2 *Kit* portatili per analisi chimiche: in situ vengono considerati strumenti essenziali per la diagnostica del patrimonio culturale, poiché consentono di effettuare rilevamenti rapidi, economici e non distruttivi direttamente sui manufatti, senza necessità di prelevare campioni o trasferirli in laboratorio. L'impiego di tali strumenti viene descritto soprattutto nell'ambito dell'analisi dei manufatti metallici, come ferro, rame, bronzo e argento. I kit portatili vengono utilizzati per determinare la presenza

[313] Oggi l'apparecchiatura viene ampiamente utilizzata nei musei e nei laboratori, vedi D. Pipitone, La fluorescenza a raggi x portatile una tecnica di indagine diagnostica tra le più utilizzate nell'ambito della conservazione, in *Archeomatica*, 2, 2012.

di ioni cloruro, solfato e rame nelle patine di corrosione, consentendo di analizzare la composizione chimica delle alterazioni superficiali. Essi trovano inoltre applicazione nel controllo dei trattamenti conservativi, permettendo di verificare gli effetti dei processi di lavaggio e stabilizzazione attraverso l'analisi dei sali solubili e dei componenti della lega interessati dai fenomeni ossidativi. I medesimi strumenti vengono impiegati anche per il rilevamento degli inquinanti atmosferici depositati sulle superfici metalliche esposte all'aperto.

Per quanto riguarda i materiali lapidei, i kit portatili vengono utilizzati per l'analisi dei sali idrosolubili presenti negli strati superficiali alterati e per valutare direttamente sul monumento la reattività dei materiali agli agenti atmosferici e agli inquinanti, spesso in associazione con conduttimetri e pH-metri portatili.

L'utilizzo di kit portatili viene previsto anche nell'ambito delle analisi microbiologiche, mediante strumenti e materiali sterili destinati all'isolamento e all'identificazione dei microrganismi responsabili dei fenomeni di biodeterioramento delle superfici dipinte e lapidee.

2.3.3 La microscopia ottica elettronica e a scansione: viene impiegata come strumento fondamentale di analisi laboratoriale per la caratterizzazione dei materiali. Uno dei principali ambiti di applicazione riguarda l'analisi delle polveri e del materiale particellato raccolto sia nell'aria sia sulle superfici dei manufatti. La microscopia ottica viene utilizzata per l'osservazione delle particelle di dimensioni maggiori, mentre il microscopio elettronico a scansione consente l'analisi di particelle più fini e di dimensioni estremamente ridotte.

Nel caso dei manufatti lapidei, le tecniche microscopiche vengono impiegate sia per la caratterizzazione petrografica dei materiali sia per la valutazione degli effetti dei trattamenti conservativi. Il *Piano* prevede la preparazione di sezioni sottili da osservare mediante microscopio polarizzatore e di sezioni lucide per l'analisi ottica delle trasformazioni subite dalla pietra. Il microscopio elettronico a scansione viene inoltre utilizzato per verificare gli effetti delle tecniche di pulitura sulla morfologia superficiale dei materiali e per misurare la profondità delle alterazioni provocate dagli agenti atmosferici e dagli inquinanti.

Nel settore dei manufatti metallici, la microscopia elettronica a scansione viene applicata allo studio delle leghe e delle patine di corrosione, permettendo analisi elementari mediante microsonda e osservazioni dirette delle superfici alterate e delle sezioni metallografiche. Parallelamente, la microscopia ottica tradizionale viene utilizzata per lo studio della struttura metallica sottostante la patina.

2.3.4 Il campionamento microbiologico: costituisce una fase essenziale della diagnostica finalizzata all'individuazione e alla caratterizzazione dei microrganismi responsabili dei fenomeni di biodeterioramento. L'indagine riguarda batteri, funghi e alghe presenti sulle superfici artistiche e architettoniche.

Per limitare al minimo l'interferenza con il manufatto, si privilegiano metodologie di analisi diretta e non distruttiva, effettuate mediante *kit* portatili e materiali sterili. Le tecniche di prelievo comprendono isolamenti a impatto attraverso piastre *contact-plate*, isolamenti a striscio eseguiti direttamente su piastra e l'impiego di tamponi sterili destinati al campionamento di aree molto circoscritte. Nei casi più complessi vengono inoltre previsti carotaggi e prelievi di campioni di materiale da sottoporre ad analisi di laboratorio più approfondite.

Si evidenziano le difficoltà metodologiche connesse al campionamento microbiologico, sottolineando come i prodotti di alterazione biologica siano spesso presenti in quantità minime e caratterizzati da forte variabilità qualitativa e morfologica, rendendo complessa la definizione di procedure standardizzate di prelievo.

Una volta raccolti, i campioni vengono sottoposti a differenti procedure di laboratorio. L'osservazione microscopica, effettuata mediante microscopia ottica ed elettronica, consente di distinguere tra semplice contaminazione atmosferica e reale attecchimento biologico sul materiale. Le operazioni colturali permettono invece lo sviluppo, la numerazione e l'isolamento in coltura pura dei microrganismi individuati. L'indagine si estende inoltre allo studio dei processi metabolici dei ceppi isolati, con particolare attenzione alle interazioni chimiche tra i sottoprodotti del metabolismo microbico e i supporti artistici.

Le applicazioni riguardano differenti tipologie di manufatti. Nel caso dei materiali lapidei, il campionamento microbiologico viene utilizzato per valutare il ruolo di

specifici microrganismi nei processi di alterazione superficiale e nella formazione delle patine. Nei manufatti metallici, l'analisi è orientata all'individuazione dei fenomeni di corrosione biochimica associati all'attività batterica. Per i dipinti, il *Piano* prende infine in considerazione anche l'impiego della fotografia all'infrarosso a colori per individuare precocemente gli attacchi microbiologici prima della loro manifestazione visibile.

2.4 Studio preliminare del contesto archeologico:

2.4.1 Il magnetometro a protoni: viene indicato come lo strumento che ha reso il metodo magnetico il più ampiamente utilizzato nella prospezione archeologica. Lo strumento è in grado di registrare differenze estremamente ridotte nella suscettività magnetica del terreno e viene impiegato per evidenziare il contrasto tra la bassa reattività delle rocce e quella più elevata dei depositi terrosi che ricoprono le strutture antiche sepolte. Il magnetometro risulta particolarmente efficace nella localizzazione di antiche fornaci o fonderie, grazie alla capacità di rilevare gli effetti della magnetizzazione permanente. Il *Piano* segnala tuttavia che, nelle aree caratterizzate da rocce vulcaniche, l'elevato magnetismo naturale può rendere più complessa l'interpretazione dei rilievi, pur senza escludere l'utilità della prospezione magnetica anche in tali contesti.

Rispetto ad altri metodi geofisici, come quello elettrico, la prospezione effettuata mediante magnetometri a protoni viene considerata più rapida e semplice da eseguire sul campo. Per queste caratteristiche, lo strumento rappresenta uno degli elementi centrali della diagnostica archeologica non distruttiva, consentendo di localizzare strutture sepolte senza ricorrere a scavi preliminari.

2.4.2 I metodi geoelettrici ed elettromagnetici: vengono classificati tra le tecniche geofisiche di prospezione archeologica di tipo attivo, poiché basate sull'introduzione di uno stimolo nel terreno e sulla successiva misurazione della risposta prodotta.

Il metodo elettrico, tra i primi ad essere adottati nella ricerca archeologica, si fonda sulla registrazione delle variazioni della resistività elettrica del terreno. Il principio consente di evidenziare il contrasto tra strutture in pietra, caratterizzate da elevata resistività, e depositi terrosi o fossati, generalmente associati a valori più bassi. Il funzionamento prevede l'immissione di una corrente nota nel terreno e la misurazione

del voltaggio risultante; per limitare errori dovuti al contatto degli elettrodi o alla presenza di correnti vaganti vengono normalmente utilizzati quattro elettrodi disposti in linea retta. La resistività inoltre è fortemente influenzata dalla distribuzione dell'umidità, dal momento che anche piccole quantità d'acqua determinano una significativa diminuzione dei valori registrati.

Il metodo elettromagnetico, inizialmente considerato utile soprattutto per individuare oggetti metallici a bassa profondità, viene progressivamente descritto come una tecnica capace di rilevare differenze negli strati del terreno. Il principio consiste nell'indurre un campo elettromagnetico nel suolo; la presenza di materiali o irregolarità caratterizzati da maggiore conduttività genera correnti parassite che producono campi secondari registrati dallo strumento. Rispetto al metodo elettrico, questa tecnica presenta il vantaggio operativo di non richiedere l'inserimento di elettrodi nel terreno.

Tali metodologie vengono impiegate per localizzare strutture sepolte, come muri, necropoli o fossati, e per analizzarne natura ed estensione senza ricorrere a scavi distruttivi. I metodi elettrici ed elettromagnetici vengono inoltre proposti come supporto alla diagnostica architettonica, in particolare per verificare i risultati delle indagini soniche nell'individuazione di lesioni profonde, discontinuità e distribuzione dell'umidità all'interno di murature e intonaci. Nelle prospettive di sviluppo a medio termine, Urbani propone infine di perfezionare i sistemi di misura e i metodi interpretativi, soprattutto nel caso delle tecniche elettromagnetiche, così da distinguere con maggiore precisione i diversi tipi di metalli e separarne gli effetti da quelli legati all'umidità.

2.4.3 Il carotaggio meccanico viene classificato tra le tecniche di campionamento impiegate nelle indagini geotecniche, diagnostiche e di prospezione archeologica.

Nell'ambito dell'analisi geotecnica, il carotaggio viene considerato uno strumento fondamentale per la verifica della staticità degli edifici monumentali e dei centri storici. Attraverso perforazioni meccaniche è infatti possibile prelevare campioni litologici indisturbati dal terreno di fondazione, consentendo la caratterizzazione geotecnica del sottosuolo, la misurazione della profondità della falda freatica e la valutazione della risposta del terreno alle sollecitazioni sismiche.

In ambito archeologico il carotaggio è indicato come la principale tecnica tra i metodi meccanici di campionamento. Si considera particolarmente adatto al controllo di aree estese caratterizzate da strati archeologici posti a notevole profondità. La metodologia risulta inoltre efficace soprattutto nei contesti sedimentari con materiale uniforme, poiché consente di determinare con precisione la quota degli strati e di pianificare sotto il profilo economico e organizzativo le campagne di scavo. Viene inoltre prevista la sperimentazione di nuove tipologie di carotatrici destinate ai depositi sciolti o impregnati d'acqua, con l'obiettivo di ridurre il rischio di frantumazione dei campioni durante il prelievo.

Il prelievo di carote viene impiegato anche nella diagnostica dello stato di conservazione dei monumenti, attraverso l'analisi diretta della consistenza dei materiali costitutivi. In una delle indagini tipo previste dal *Piano* su tre monumenti campione, viene stimato il prelievo di circa quattordici carote, alcune delle quali ottenute eventualmente anche dalle cave originarie delle pietre, al fine di caratterizzare i materiali dal punto di vista mineralogico e chimico. Viene sottolineato come tali operazioni, avendo carattere distruttivo, debbano essere limitate ai soli casi ritenuti strettamente necessari, ossia quando il risultato sperimentale sia indispensabile per la definizione del progetto di restauro.

3.2.6 *Gli «atlanti»: dalla lettura del danno alla progettazione dell'intervento*

Uno strumento pensato all'interno del *Piano pilota* e destinato a rivelarsi particolarmente utile ai fini dell'indagine qui sviluppata è quello degli atlanti: degli specifici studi di fattibilità concepiti come strumenti pratici e illustrati - dei veri e propri 'prontuari' - per supportare la diagnostica e la progettazione del restauro. L'aspetto centrale che essi rappresentano è il tentativo di standardizzare la lettura dei danni, associando in modo diretto i processi di degrado rilevati ad un sistema di beni.

Se le schede di rilevamento, articolate in *Livello I* e *Livello II*, costituiscono lo strumento attraverso cui i dati vengono raccolti sul campo, gli Atlanti rappresentano il dispositivo attraverso cui tali dati possono essere interpretati, sistematizzati e ricondotti a criteri di lettura condivisi. I tre strumenti risultano quindi strettamente interdipendenti, poiché

corrispondono a tre momenti complementari del processo di sistematizzazione del dato diagnostico.

1 L'*Atlante dei danni tipici* rappresenta una fase scientifica e propedeutica fondamentale, anche perché costituisce l'unico atlante che supporta materialmente la compilazione delle schede rilevamento di primo e di secondo livello. Prima di poter elaborare modelli più avanzati per prevedere l'evoluzione temporale del degrado di un'opera, il *Piano* individua infatti la necessità di caratterizzare le proprietà chimico-fisiche dei materiali costitutivi, di comprendere l'incidenza dei fattori ambientali su tali proprietà e di catalogare visivamente e morfologicamente le diverse fasi del decadimento. In questo senso, *l'Atlante dei danni tipici* assume la funzione di uno strumento capace di riorganizzare e sistematizzare l'osservazione del danno, traducendo i sintomi visibili in categorie riconoscibili, confrontabili e codificabili. Esso si collega direttamente alla strumentazione dell'indagine sul campo, ponendosi come cerniera tra l'osservazione empirica e la raccolta dei dati. Nei rilevamenti di *Livello I***,** l'*Atlante* funziona come un vero e proprio vocabolario visivo, utile a riconoscere e classificare in modo non ambiguo i sintomi di degrado osservati sull'opera e a rendere più oggettiva l'attribuzione dei giudizi di gravità. Nei rilevamenti di *Livello II*, invece, esso fornisce una casistica di riferimento per inquadrare il problema e orientare le successive indagini chimico-fisiche sui casi che richiedono approfondimenti diagnostici. L'obiettivo principale è dunque quello di trasformare l'osservazione del degrado in un parametro codificabile e applicabile su larga scala, rendendo possibile una lettura complessiva dei fenomeni conservativi.

2 L'*Atlante termovisivo* fa invece riferimento alle schede di *Livello II*, poiché si collega principalmente alla fase degli accertamenti strumentali. Esso raccoglie immagini-campione, cioè termogrammi, relativi alle anomalie termiche delle murature, come difetti di isolamento o fenomeni di umidità. La sua funzione consiste nel supportare l'interpretazione delle immagini termiche acquisite durante i rilevamenti specialistici, condotti attraverso metodologie termoigrometriche o apparecchiature all'infrarosso. In questo modo, l'*Atlante* consente di riconoscere più rapidamente gli squilibri termici individuati.

L'idea alla base dell'*Atlante termovisivo* nasce dalle potenzialità offerte da un'apparecchiatura allora disponibile sul mercato, il sistema *Thermovision*, prodotto dalla AGA-Italia s.r.l. Tale strumento utilizza un sensore a radiazioni infrarosse in grado di esplorare superfici anche estese e distanti, restituendo su uno schermo fluorescente una vera e propria immagine termica. Il termogramma così ottenuto può essere fissato fotograficamente e successivamente analizzato attraverso il confronto con una scala di grigi, corrispondente alle diverse temperature rilevate sulla superficie esaminata.

Poiché precedenti sperimentazioni[314] condotte su affreschi, murature e dipinti mobili avevano fornito risultati significativi, il *Piano* individua nella termovisione una metodologia da sviluppare e applicare in modo sistematico. Il principale limite nell'uso di questa tecnologia risiede nella necessità di interpretare in modo rapido e agevole le immagini termiche prodotte dall'apparecchiatura. L'*Atlante termovisivo* nasce anche con lo scopo di superare tale difficoltà, attraverso la costruzione di una raccolta ampia di immagini-campione, rappresentative dei campi termici superficiali ricorrenti all'interno e all'esterno degli edifici monumentali.

Il progetto prevede la realizzazione di termogrammi riferiti a tre principali categorie di indagine: i grandi ambienti interni, attraverso la mappatura delle pareti perimetrali e delle coperture; i piccoli ambienti interni, mediante l'analisi termica delle facce interne delle pareti; e gli esterni, con particolare attenzione alle facciate degli edifici monumentali e alla distribuzione delle temperature superficiali al variare delle condizioni meteoclimatiche. Sotto il profilo operativo l'obbiettivo è quello di associare, a ogni situazione ricorrente di squilibrio termico rilevata sulle strutture, l'indicazione degli eventuali interventi correttivi da adottare in via preventiva.

3 Anche l'*Atlante dei dissesti* si collega alle schede di *Livello II*, poiché riguarda l'approfondimento diagnostico dei fenomeni strutturali. Il suo scopo principale è raccogliere, interpretare e ordinare le tipologie di lesioni e dissesti strutturali che ricorrono con maggiore frequenza nell'architettura monumentale, mettendole in relazione diretta con le tecniche di intervento da adottare caso per caso. Il suo valore

[314] Principalmente condotte nell'ambito di *Problemi di Conservazione*, vedi L. Abbondanza, D. La Monica, *Giovanni Urbani e la conservazione programmata dei beni culturali. Storia e attualità,* cit., p. 66.

strategico risiede nella possibilità di standardizzare la risposta ai danni edilizi, fornendo uno strumento di consultazione capace di orientare la progettazione degli interventi più ricorrenti.

L'aspetto più significativo è individuato nel dimensionamento ottimale dell'organismo tecnico, calcolato in modo da consentire lo smaltimento dell'intero arretrato entro un determinato numero di anni. Una volta conclusa questa fase straordinaria, l'organismo sarebbe ricalibrato per svolgere stabilmente la propria funzione ordinaria: garantire, nel tempo, la conservazione programmata del patrimonio regionale.

3.2.7 *Sintesi conclusiva del paragrafo*

Il reperimento dei dati prende avvio dalla ricognizione preliminare condotta attraverso gli inventari e si articola successivamente in un sistema progressivo su due livelli, distinti a loro volta tra beni mobili e beni immobili o architettonici.

Il *Livello I* corrisponde a una schedatura statistica di massa, fondata sulle *Schede Conservative per i beni mobili* e sulle *Schede Conservative per i Monumenti*, nelle quali l'osservazione visiva diretta viene tradotta in dati quantitativi attraverso la graduazione convenzionale dei giudizi.

Il *Livello II* interviene invece nei casi ritenuti più complessi o particolarmente compromessi, approfondendo l'indagine mediante analisi strumentali, verifiche fisico-chimiche, rilievi grafici e fotografici, fino alla redazione della *Scheda di II livello* e della *Cartella Critica dei Monumenti*.

L'aspetto maggiormente innovativo del *Piano* risiede nella gestione informatizzata e standardizzata dei dati raccolti. Le schede di *Livello I* vengono infatti progettate affinché i dati possano essere trasferiti direttamente su schede meccanografiche, rendendo possibile il trattamento automatico delle informazioni tramite elaboratori elettronici e sistemi di banca dati. Tutti i dati confluiscono così in archivi e catasti territoriali finalizzati alla programmazione razionale delle attività di rilevamento, controllo e restauro.

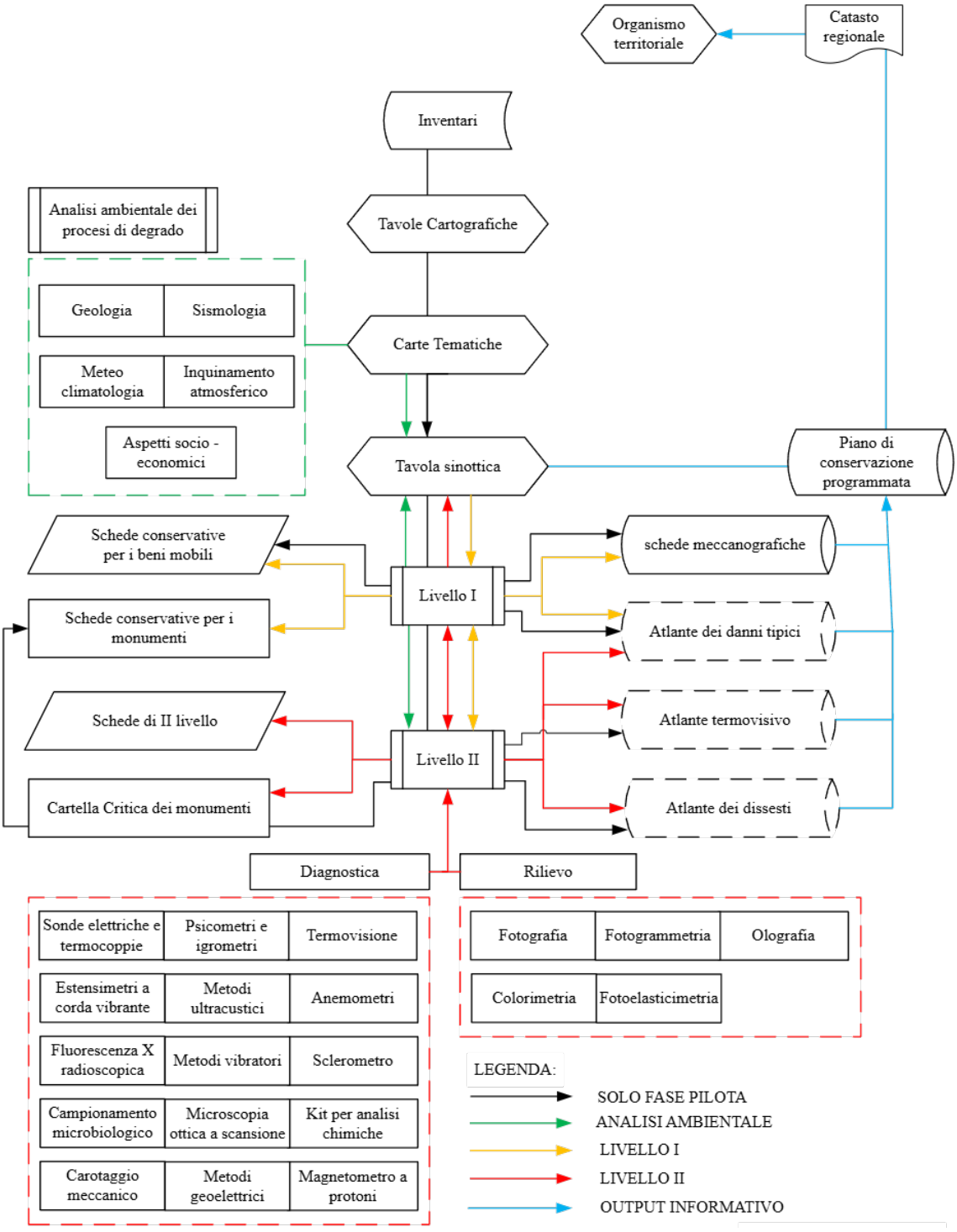
Infine, un ruolo centrale è assunto dagli Atlanti, che nella fase sperimentale servono a organizzare e sistematizzare i dati grezzi raccolti nelle aree-campione e, nella fase

successiva, una volta predisposti, contribuiscono a standardizzare la diagnosi e a orientare le soluzioni operative.

Attraverso questo sistema la tutela viene progressivamente trasformata da pratica prevalentemente empirica a processo scientifico fondato su dati oggettivi, confrontabili e statisticamente organizzabili. La banca dati assume quindi una funzione strategica e decisionale, poiché consente di individuare priorità di intervento, stimare l'entità degli interventi necessari e programmare nel tempo le attività di manutenzione ordinaria e straordinaria.

Il costo complessivo previsto per lo studio del *Piano pilota* è stimato in 1,4 miliardi di lire, sulla base dei prezzi del 1975.

Schema 1 - Raccolta, organizzazione e restituzione dati nel Piano pilota:



elaborazione dell'autore

3.3 La Carta del rischio

Dopo la mancata approvazione del *Piano pilota* e il conseguente ridimensionamento delle sue più ampie ambizioni, sul finire degli anni ottanta si registrano alcuni tentativi di elaborazione di carte tematiche finalizzate a mettere in relazione i principali fattori di rischio ambientale con la distribuzione e lo stato di conservazione del patrimonio artistico, nel tentativo di definire strumenti conoscitivi capaci di orientare interventi di tutela preventiva e territorialmente consapevole[315]. Lo sviluppo più significativo in questo senso coincide con l'introduzione della «Carta del rischio» mediante la legge n. 84 del 19 aprile 1990.

Nata anche dal timore di una massiccia dispersione del patrimonio culturale in vista dell'unificazione doganale europea[316], l'iniziativa prende forma attraverso un piano organico di catalogazione finanziato dallo Stato con uno stanziamento di 28 miliardi di lire e sviluppato dall'ICR a partire dai primi anni novanta[317]. Le premesse su cui si fonda si delineano fin da principio attorno alla dimensione cartografica e alle pratiche di mappatura del patrimonio culturale in relazione ai fattori di rischio presenti sul territorio:

> Se si assume il rischio di perdita del patrimonio culturale come criterio per l'individuazione delle priorità d'intervento, la conoscenza della sua distribuzione sul territorio è utile e necessaria per lo sviluppo della politica di settore, con particolare riguardo alla programmazione degli interventi di tutela, di conservazione ed alla pianificazione urbanistica. La rappresentazione cartografica del livello di rischio diventa allora un sintetico modo di visualizzare questa informazione di capitale importanza per la vita del patrimonio culturale ed un valido mezzo di pianificazione[318].

---

[315] L'iniziativa trova una prima formulazione nel 1987 con la pubblicazione di Pio Baldi, Michele Cordaro e Alessandra Melucco Vaccaro, Per una carta del rischio del patrimonio culturale: obiettivi, metodi e un piano pilota, in *Memorabilia*,1, 1987.
[316] P. Petraroia, *Prefazione*, in R. Moioli, La conservazione preventiva e programmata: una strategia per il futuro. Premesse, esiti e prospettive degli interventi di Fondazione Cariplo sul territorio, cit., p. 27.
[317] A. De Masi, *Valutazione e gestione del rischio per i beni culturali: strumenti e metodologie*, dottorato di ricerca, settore scientifico disciplinare L-ART/04, relatrice prof.ssa D. Biagi, Bologna, Università di Bologna, 2023, p. 80.
[318] Ivi, p. 79.

Il progetto MaRIS (1991) [319] segna l'avvio della concreta attuazione del programma: un sistema informatico nazionale finalizzato all'elaborazione di cartografie tematiche ottenute mediante l'incrocio di numerose banche dati ambientali e territoriali[320]. L'innovazione decisiva consiste nell'adozione, per la prima volta in questo ambito, di un sistema GIS (Geographic Information System)[321], concepito per la georeferenziazione dei beni culturali e per l'integrazione di dati eterogenei — archeologici, architettonici e ambientali — all'interno di un unico Sistema Informativo Territoriale (SIT)[322]. L'apparato informatico viene completato nel 1996 e sei anni più tardi, nel 2002, il sistema viene pubblicato sul web[323].

In quegli stessi anni, lo strumento vede importanti sperimentazioni anche a livello locale. A partire dal 1998, la Regione Lombardia avvia il «Polo lombardo della Carta del rischio», un progetto strategico finalizzato a integrare la catalogazione regionale (SIRBeC) con la pianificazione urbanistica attraverso lo sviluppo di software dedicati, come il SIRCoP, pensati per gestire dinamicamente i dati e rendere operativa la conservazione programmata[324]. Il sistema continua successivamente ad ampliarsi fino a censire e georeferenziare oltre 100.000 beni monumentali entro il 2005[325].

Nell'era contemporanea, come emerge dalle attività guidate da Carlo Cacace, la Carta del rischio compie un ulteriore salto verso la piena integrazione digitale: dal 2012 diventa infatti il nucleo tecnologico dell'infrastruttura «Vincoli in Rete» (VIR), che unifica in un'unica interfaccia WebGIS le banche dati del Catalogo Unico (SIGEC Web) e delle Soprintendenze (SITAP e Beni Tutelati)[326]. Il sistema viene impiegato non solo per

---

[319] P. Petraroia, *Prefazione*, in R. Moioli, La conservazione preventiva e programmata: una strategia per il futuro. Premesse, esiti e prospettive degli interventi di Fondazione Cariplo sul territorio, cit., p. 20.

[320] Ibidem.

[321] Indica la tecnologia impiegata per la gestione, l'analisi e la rappresentazione di dati spaziali georeferenziati.

[322] La Carta del Rischio è un *Sistema Informativo Territoriale* (SIT) di supporto scientifico e amministrativo agli Enti statali e territoriali preposti alla tutela del patrimonio culturale in http://www.icr.beniculturali.it/pagina.cfm?usz=1&uid=16, consultato il 25/05/2026.

[323] Ibidem.

[324] P. Petraroia, *Prefazione*, in R. Moioli, La conservazione preventiva e programmata: una strategia per il futuro. Premesse, esiti e prospettive degli interventi di Fondazione Cariplo sul territorio, cit., p. 30-31.

[325] M. Acierno, C. Cacace, A. M. Giovagnoli, La Carta del Rischio: un approccio possibile alla manutenzione programmata, il caso di Ancona, in *Materiali e strutture,* 5-6, Roma, Università degli Studi di Roma «La Sapienza», 2014, p. 82.

[326] A. M. Ferroni, C. Cacace, Il sistema informativo territoriale della 'Carta del rischio del patrimonio culturale italiano' e i siti UNESCO italiani: un processo virtuoso per il monitoraggio della vulnerabilità dei

supportare il pronto intervento e la gestione delle emergenze, ma anche per il calcolo del rischio territoriale e dunque in un'ottica di conservazione preventiva.
Negli ultimi anni della sua vita[327], Urbani ha dunque modo di assistere alla nascita di uno strumento che, pur dichiarandosi per molti aspetti direttamente ispirato alle sue intuizioni, egli considera metodologicamente debole e ancora lontano dal modello originario di «conservazione programmata». Anzitutto, egli giudica prematuro sviluppare un dispositivo che pretende di presentarsi come già definito senza una preliminare «verifica sul campo», come invece era previsto dal *Piano pilota*, soprattutto alla luce delle incognite economiche, tecniche e operative che un'impostazione di questo tipo inevitabilmente comporta [328]. Inoltre, presentandosi prevalentemente come un supporto tecnico-operativo 'di bordo', la Carta del rischio non sembra restituire la portata più ampia della sua idea di *conservazione programmata*, concepita come un vero e proprio progetto politico, economico e territoriale, destinato a incidere in profondità sui modelli di gestione ambientali e di tutela.
Bruno Zanardi osserva:

> taluni hanno frainteso i fini delle «Carte del rischio» fino a identificarli con la «conservazione programmata» di Urbani, come non è in alcun modo. Infatti, per il restauratore romano, la conservazione programmata è una tecnica la cui messa in opera presuppone una completa riforma dell'azione di tutela[329].

Una riflessione che conserva ancora oggi una notevole attualità e che aiuta a leggere criticamente l'evoluzione dei più recenti provvedimenti in materia, soprattutto alla luce degli obiettivi dichiarati dal Ministero della Cultura con l'avvio del nuovo Istituto Centrale per la gestione dei rischi del patrimonio culturale (ICRI).

---

beni patrimonio mondiale, in *Restauro Archeologico*, 1, Firenze, Università degli Studi di Firenze, 2022, p. 282.
[327] Urbani muore l'8 giugno del 1994 a Roma. in B. Zanardi, Per un profilo biografico di Giovanni Urbani (1925-1994), in *Predella journal of visual arts,* cit., p.55.
[328] G. Urbani in un'intervista a Bruno Zanardi del 1989 in B. Zanardi, *Restauro, conservazione e tutela. 24 dialoghi*, Milano, Skira, 1999, p. 59.
[329] B. Zanardi, *Il restauro: Giovanni Urbani e Cesare Brandi, due teorie a confronto*, cit., p. 176.

Facendo un breve riepilogo delle principali evoluzioni intervenute negli ultimi anni, nel 2020 la gestione tecnica e amministrativa della Carta del Rischio transita dall'ICR alla Direzione Generale per la Sicurezza del Patrimonio Culturale del Ministero della Cultura, istituita in risposta alle criticità emerse in seguito ai terremoti dell'Emilia-Romagna del 2012 e del Centro Italia del 2016. Entrambi questi eventi hanno infatti evidenziato non solo la vulnerabilità del patrimonio culturale nazionale, ma anche l'insufficienza degli strumenti destinati alla prevenzione, alla gestione delle emergenze e al coordinamento degli interventi successivi[330].

La Direzione Generale viene successivamente soppressa con la riorganizzazione ministeriale e le sue competenze confluiscono nel nuovo Dipartimento per la tutela (DIT). L'intervento più recente in questo senso coincide il provvedimento del 28 gennaio 2026 del Ministro Alessandro Giuli, con cui viene istituito l'ICRI, anch'esso afferente al Dipartimento per la tutela. Il nuovo presidio del Ministero della Cultura «dotato di autonomia speciale»[331] ha l'obiettivo di coordinare i piani di monitoraggio del patrimonio culturale e di aggiornare la Carta del rischio, raccordando tali attività alla standardizzazione della documentazione e al potenziamento dei sistemi informativi e delle banche dati a supporto delle politiche di tutela e conservazione[332].

> Tra le attività dell'Istituto figurano anche la progettazione di sistemi informativi, la promozione dell'innovazione tecnologica applicata al patrimonio culturale e la cooperazione con Università, centri di ricerca, anche a livello internazionale[333].

Obiettivi che, pur richiamando esigenze reali e pienamente condivisibili, rischiano di collocarsi in quello che molti potrebbero leggere come l'ennesima sovrapposizione di strutture, sigle e ridefinizioni amministrative, più utili a dimostrare un'apparente attività di riforma che a costruire un sistema realmente efficiente.

3.3.1 *La valutazione del rischio*

[330] A. De Masi, *Valutazione e gestione del rischio per i beni culturali: strumenti e metodologie*, cit., p.80.
[331] Ministero della cultura, https://cultura.gov.it/comunicato/28617, consultato il 25/05/2026.
[332] Ibidem.
[333] Ibidem.

In una logica di conservazione preventiva e programmata, la valutazione del rischio costituisce uno degli assi portanti dell'analisi poiché consente di individuare la probabilità che determinati fattori di pericolo compromettano l'integrità del patrimonio culturale, permettendo così di pianificare interventi mirati, stabilire priorità operative e ottimizzare l'impiego delle risorse disponibili.

Pur senza essere ancora esplicitato in modo sistematico nei progetti di Urbani il tema del rischio risulta, come si è visto, già chiaramente posto al centro dell'impianto metodologico del *Piano pilota*, che si basa sulla combinazione dei parametri relativi alla pericolosità territoriale e allo stato di conservazione dei beni culturali per valutarne e contenerne l'esposizione al danno[334].

L'accezione di rischio inteso come espressione di una probabilità, e dunque come valore suscettibile di calcolo matematico, viene formalizzata nell'ambito della conservazione dei beni culturali all'inizio degli anni novanta dal restauratore Stefan Michalski[335].

Negli anni immediatamente successivi, Robert Waller raccoglie l'intuizione e la sviluppa ulteriormente, precisando il rapporto tra evento dannoso, vulnerabilità del bene e perdita di valore. In questo quadro, il danno non viene misurato in termini economici, ma come perdita di valore culturale, funzionale e conservativo del bene, cioè come riduzione della sua 'utilità'. Il rischio viene quindi definito in rapporto alla natura dell'evento dannoso — raro e catastrofico, severo e sporadico, oppure graduale e costante — e alla quota di valore potenzialmente compromessa[336].

Un approccio che confluirà, nei primi anni duemila, nel celebre metodo ABC sviluppato dall'ICCROM, rivelandosi particolarmente efficace per la gestione del rischio nelle collezioni museali, ma più problematico nel caso dei beni architettonici, la cui

---

[334] D. Fiorani, 'Vulnerabilità, Pericolo e Rischio. Il ruolo della digitalizzazione nel governo di uno scenario complesso, in D. Fiorani, M. Acierno, A. Donatelli, A. Martello, S. Cutarelli, *Centri storici, digitalizzazione e restauro, Applicazioni e ultime normative della Carta del Rischio*, Studi e Ricerche, Roma, Università degli Studi di Roma «La Sapienza», 2014, p. 13.

[335] Restauratore e direttore museale canadese, dedica numerosi studi al tema del rischio applicato ai beni culturali. Nel saggio del 1992 definisce il danno come 'perdita di valori o attributi' del bene, distinguendo tra degrado materiale e valore culturale dell'oggetto: ad esempio, nel caso di un divano settecentesco, il deterioramento della tappezzeria causato dalla luce viene valutato come perdita del 50% se il tessuto è originale, ma solo dell'1% se di rifacimento recente in ID., *Damage means loss of values or attributes,* 1992 , p.5.

[336] D. Fiorani, 'Vulnerabilità, Pericolo e Rischio. Il ruolo della digitalizzazione nel governo di uno scenario complesso', cit., p. 14.

vulnerabilità dipende in maniera determinante dalle specifiche caratteristiche costruttive e dalle condizioni conservative delle singole fabbriche[337].

Gli edifici storici presentano infatti caratteristiche intrinseche complesse, legate ai materiali, alle tecniche costruttive e agli stati di degrado o dissesto, che incidono profondamente sui differenti livelli di vulnerabilità. Inoltre, i fenomeni di danno si manifestano secondo modalità, entità e distribuzioni estremamente variabili, rendendo difficile elaborare scenari previsionali attendibili senza un riscontro diretto dello stato materico e strutturale della fabbrica. In assenza di tali verifiche, le valutazioni possono risultare eccessivamente generiche e approssimative.

Pur riprendendo le basi concettuali del *Piano* di Urbani, la Carta del rischio recepisce un primo modello matematico di calcolo del rischio, che trova concreta applicazione attraverso il sistema informativo MaRIS.

Nei primi sviluppi, il *rischio* (R) viene calcolato attraverso una formulazione relativamente semplice, basata sul rapporto tra *pericolosità territoriale* (P) e *vulnerabilità del bene* (V): la prima indica la probabilità che un evento dannoso, naturale o antropico, si verifichi in una determinata area geografica, indipendentemente dalla presenza dei beni culturali; la seconda riguarda invece la predisposizione intrinseca del singolo manufatto a subire danni, determinata dalle sue caratteristiche fisiche e dal suo stato di conservazione[338]. Da questa relazione deriva la formulazione base[339]:

$$R = P \times V$$

Nel corso degli anni, e non soltanto nell'ambito specifico della *Carta*, il calcolo del rischio ha progressivamente assunto un livello sempre maggiore di complessità, ampliando i parametri di analisi, le tipologie di dati integrate e le capacità di ricognizione territoriale.

---

[337] Ibidem.

[338] A. M. Ferroni, C. Cacace, Il sistema informativo territoriale della 'Carta del rischio del patrimonio culturale italiano' e i siti UNESCO italiani: un processo virtuoso per il monitoraggio della vulnerabilità dei beni patrimonio mondiale, cit., p. 283.

[339] A. De Masi, *Valutazione e gestione del rischio per i beni culturali: strumenti e metodologie*, cit., p. 13.

Tra questi assume particolare rilievo il concetto di *esposizione* (E), «ovvero la maggiore o minore presenza di oggetti esposti a rischio in una determinata area» [340]:

$$R = P \times V \times E$$

Successivamente è stata introdotta anche la *capacità di risposta* (C), ossia la possibilità di prevenire, affrontare e gestire efficacemente una situazione di crisi attraverso strumenti quali piani di emergenza, monitoraggio e formazione del personale. Inserita al denominatore, essa evidenzia come un incremento della preparazione possa ridurre significativamente il rischio complessivo[341]:

$$R = \frac{P \times V \times E}{C}$$

Nel dibattito internazionale è stato inoltre attribuito un ruolo sempre più centrale al *valore culturale* (*Val*) del bene, considerato non soltanto in termini materiali, ma anche come perdita di memoria, accessibilità e significato identitario. In questa prospettiva, l'UNESCO ha proposto modelli che integrano esplicitamente tale parametro[342]:

$$R = P \times V \times Val$$

Accanto a questi approcci, in ambito museale e collezionistico — dunque sistemi di beni — l'ICCROM ha proposto il cosiddetto metodo ABC, fondato sulla combinazione di tre indicatori: la *frequenza dell'evento dannoso* (A), la *perdita di valore del singolo oggetto colpito* (B) e la *percentuale di valore dell'intera collezione coinvolta* (C). Il modello viene espresso attraverso la formula[343]:

$$R = A + B + C$$

[340] Ibidem.
[341] Ivi, p. 14.
[342] Ivi, p. 16.
[343] Ivi, p. 18.

Il definitivo passaggio dalla valutazione dello stato di conservazione (*condition assessment*) a una valutazione predittiva del rischio (*risk assessment*) viene standardizzato a livello europeo nel 2012 dal Comitato Tecnico CEN 346 – *Conservation of Cultural Heritage* e successivamente recepito in Italia dall'UNI[344].

Per quanto riguarda il più complesso patrimonio architettonico, la valutazione del rischio assume una specifica rilevanza normativa con la Circolare S.G. n. 26 del 2 dicembre 2010, «Linee guida per la valutazione e riduzione del rischio sismico del patrimonio culturale», successivamente aggiornata dal D.M. del 17 gennaio 2018[345]. In tale contesto vengono introdotte specifiche schede sismiche differenziate per tipologie di edifici — palazzi, torri, campanili e chiese — finalizzate a correlare i dati aggiornati di pericolosità sismica con la vulnerabilità dei singoli manufatti.

Per ciò che riguarda la *Carta*, l'elaborazione del rischio all'interno del sistema si struttura oggi su due differenti livelli di definizione: il rischio territoriale, relativo all'impatto potenziale di un determinato fenomeno su aree caratterizzate da un'elevata concentrazione di beni culturali, e il rischio locale, riferito invece alle condizioni specifiche del singolo monumento e del suo contesto più immediato.

3.3.2 *La dimensione spaziale del dato: GIS e georeferenziazione*

Oltre alla valutazione del rischio, come si è anticipato, un aspetto peculiare della Carta del Rischio è rappresentato dalla localizzazione geografica dei beni attraverso lo strumento cartografico del GIS.

Nato a partire dalle prime esperienze di elaborazione informatica dei dati geografici, come il SYMAP[346] sviluppato negli anni sessanta presso l'Harvard Laboratory for Computer Graphics and Spatial Analysis, questo sistema si è progressivamente affermato come uno degli strumenti più efficaci per la gestione dei dati derivanti dal rilievo, dalla catalogazione, dal restauro e dalla manutenzione dei beni culturali.

---

[344] R. Moioli, *La conservazione preventiva e programmata: una strategia per il futuro. Premesse, esiti e prospettive degli interventi di Fondazione Cariplo sul territorio*, cit., p. 57.
[345] A. De Masi, *Valutazione e gestione del rischio per i beni culturali: strumenti e metodologie*, cit., p. 111.
[346] J. C. Robertson, The SYMAP Programme for Computer Mapping, in *The Cartographic Journal*, 4, n. 2, pp. 108-113, 1967.

Un GIS può essere definito come un sistema finalizzato alla raccolta, all'archiviazione, alla gestione, all'elaborazione e alla visualizzazione di dati geograficamente riferiti. Esso consente di associare informazioni cartografiche e dati alfanumerici, rendendo possibile non solo la localizzazione dei beni su una mappa, ma anche l'analisi delle relazioni spaziali, statistiche e territoriali che li riguardano[347].

La costruzione di un sistema GIS richiede innanzitutto la definizione di un modello di dati. In questa fase vengono individuati gli obiettivi dell'indagine e viene elaborato un modello concettuale capace di rappresentare la complessità del contesto reale, includendo sia gli oggetti fisici sia le relazioni che intercorrono tra essi. Successivamente si stabilisce il sistema di proiezione più adatto e si procede all'acquisizione dei dati, selezionando soltanto le informazioni effettivamente funzionali al progetto. I dati territoriali possono essere raccolti attraverso diverse modalità: rilievi topografici diretti con tecnologie GPS, fotografie aeree, digitalizzazione di cartografie preesistenti, consultazione di database già disponibili o telerilevamento satellitare. Tali informazioni confluiscono poi in un database relazionale, strutturato in tabelle tra loro collegate, che permette di intrecciare dati di natura diversa[348].

Una volta acquisiti, i dati vengono gestiti, elaborati e analizzati attraverso modalità di visualizzazione che dipendono sia dalle tecniche di rilevamento sia dalle finalità del progetto. Le informazioni possono essere rappresentate mediante immagini vettoriali o raster[349]. La grafica vettoriale[350] garantisce una maggiore precisione nella resa dei particolari, nella georeferenziazione e nella connessione con altri dati, ma comporta una maggiore complessità nella manipolazione; la grafica raster[351], invece, risulta più semplice da gestire, pur essendo generalmente meno dettagliata e meno compatta. Nei sistemi GIS assume particolare rilievo anche la struttura *multilayer*, che consente di

---

[347] W.F. Wieczorek, A. M. Delmerico, Geographic Information Systems, in *Comput Stat*, 2, 2009, pp.167-186.

[348] A. De Masi, *Valutazione e gestione del rischio per i beni culturali: strumenti e metodologie*, cit., pp. 155-156.

[349] W.F. Wieczorek, A. M. Delmerico, Geographic Information Systems, cit., p. 4.

[350] La grafica vettoriale è una tecnica di rappresentazione digitale delle immagini basata su formule matematiche e non su una griglia di pixel. Essa utilizza elementi geometrici come punti, linee, curve e poligoni, consentendo l'ingrandimento dell'immagine senza perdita di qualità o fenomeni di sgranatura.

[351] La grafica raster, o bitmap, è una tecnica di rappresentazione digitale in cui l'immagine è composta da una griglia di pixel. A ciascun pixel corrisponde un determinato valore cromatico e l'insieme dei pixel produce l'immagine visibile.

organizzare le informazioni in livelli sovrapposti e interrogabili separatamente. In questo modo, ad esempio, è possibile visualizzare un livello relativo agli edifici di interesse storico-artistico, un altro dedicato alle infrastrutture urbane, un altro ancora ai fattori ambientali o ai dati di rischio, selezionando di volta in volta le informazioni necessarie[352].
L'ultima fase riguarda la restituzione e la visualizzazione dei dati. La rappresentazione cartacea, pur ancora possibile, presenta alcuni limiti, soprattutto quando la quantità di informazioni da rappresentare è molto elevata: l'eccessiva densità di attributi può infatti compromettere la leggibilità della carta. Al contrario, la restituzione digitale e multimediale offre maggiori possibilità operative, poiché consente all'utente di scegliere quali livelli visualizzare, modificare la scala, nascondere alcune informazioni e interrogare il sistema in modo selettivo. Inoltre, nei WebGIS, cioè nei sistemi GIS consultabili online, l'accesso alle informazioni può essere differenziato in base alla tipologia di utente: alcuni soggetti possono avere pieno controllo del sistema, altri possono limitarsi a interrogare i dati o a visualizzare soltanto determinate categorie di informazioni[353].
I vantaggi dell'impiego del GIS nel settore dei beni culturali sono dunque molteplici. Esso permette di integrare dati cartografici, immagini e informazioni descrittive; consente di gestire grandi quantità di dati, anche aggiornabili nel tempo; rende possibile lo svolgimento di analisi territoriali complesse, utili per valutare lo stato di conservazione, il rischio, la vulnerabilità dei manufatti, la messa in sicurezza degli edifici e la pianificazione degli interventi. In questo senso, il GIS amplia le potenzialità della tradizionale banca dati, trasformandola in uno strumento dinamico.

3.3.3 *Il SIT come strumento di geolocalizzazione*

Guardando al funzionamento complessivo del sistema, la Carta del Rischio è un avanzato Sistema Informativo Territoriale (SIT) basato su tecnologia GIS, capace di integrare

[352] Ivi., p. 8.
[353] A. De Masi, *Valutazione e gestione del rischio per i beni culturali: strumenti e metodologie*, cit., p. 155.

banche dati alfanumeriche e componenti cartografiche al fine di conoscere e calcolare il rischio di perdita del patrimonio culturale[354].

Il sistema opera attraverso l'incrocio dei dati secondo una logica statistica e deterministica, basata principalmente sul rapporto tra due componenti fondamentali: la pericolosità territoriale (P) e la vulnerabilità individuale (V) del bene, a cui, nei modelli più recenti, si aggiunge anche il moltiplicatore del valore Culturale (*Val*).

1 Input esterni la pericolosità territoriale: i dati impiegati per il calcolo vengono organizzati in tre principali domini: statico-strutturale, ambientale e antropico. Il primo riguarda fenomeni come sismi, frane e inondazioni, ma anche gli elementi tipologici e costruttivi del bene; il secondo comprende fattori climatici, inquinamento, superfici ed elementi decorativi; il terzo considera invece aspetti legati alla pressione turistica, allo spopolamento, ai furti e alla presenza di impianti di sicurezza[355].

   La pericolosità territoriale indica il livello potenziale di aggressione di una determinata area geografica, indipendentemente dalla presenza dei beni culturali. Per definirla, il sistema importa strati cartografici provenienti da enti nazionali di ricerca, tra cui l'INGV[356], per la classificazione della pericolosità sismica e vulcanica, e l'ISPRA[357], per i dati relativi al rischio idrogeologico, alle frane, all'inquinamento atmosferico e all'erosione. A questi si aggiungono i dati utili a valutare i parametri del rischio antropico, come spopolamento, concentrazione demografica e pressione turistica.

2 Input interni la vulnerabilità individuale: misura il grado di esposizione del singolo bene all'aggressione ambientale, in rapporto al suo stato di conservazione. Essa viene rilevata attraverso apposite schede di indagine sul campo, differenziate per beni architettonici, archeologici, centri storici e beni subacquei, che consentono di valutare l'estensione e la gravità del degrado[358].

---

[354] A. M. Ferroni, C. Cacace, Il sistema informativo territoriale della 'Carta del rischio del patrimonio culturale italiano' e i siti UNESCO italiani: un processo virtuoso per il monitoraggio della vulnerabilità dei beni patrimonio mondiale, cit., p. 282.

[355] Ivi, p. 285.

[356] Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia.

[357] Istituto Superiore per la Protezione e la Ricerca Ambientale.

[358] A. M. Ferroni, C. Cacace, Il sistema informativo territoriale della 'Carta del rischio del patrimonio culturale italiano' e i siti UNESCO italiani: un processo virtuoso per il monitoraggio della vulnerabilità dei beni patrimonio mondiale, cit., pp. 283-285.

Sulla base del livello di approfondimento delle informazioni disponibili, il sistema elabora mappe tematiche relative a due diverse scale di rischio:

- Il rischio territoriale, su scala macro, consente di individuare la concentrazione dei beni culturali all'interno delle aree caratterizzate da maggiore pericolosità, assumendo convenzionalmente una vulnerabilità uniforme dei beni (Fig.).
- Il rischio locale, invece, opera su scala più puntuale e combina la vulnerabilità effettiva del singolo manufatto con la pericolosità calcolata nel suo specifico contesto spaziale (Fig.).

Dal punto di vista tecnologico, il sistema espone i dati cartografici attraverso protocolli web standard, utilizzando servizi WMS e WFS.

Il WMS (*Web Map Service*) è uno standard internazionale utilizzato dai sistemi informativi geografici per generare e condividere online mappe georeferenziate sotto forma di immagini raster. Nell'infrastruttura della Carta del Rischio, questo servizio svolge una duplice funzione, legata sia alla diffusione dei dati prodotti dal sistema sia all'acquisizione di livelli cartografici esterni.

Da un lato, i servizi WMS consentono di esporre e rendere consultabili le proprie elaborazioni cartografiche, relative ai beni immobili architettonici e archeologici, alle schede dell'archeologia subacquea, ai centri storici e alle unità urbane aggregate. Dall'altro lato, il sistema utilizza servizi WMS messi a disposizione da altri enti istituzionali per integrare *layer* utili alle proprie analisi territoriali.

Un esempio significativo riguarda la schedatura dei centri storici: per la compilazione dei dati catastali e per la corretta perimetrazione delle unità edilizie e urbane, la Carta del Rischio si avvale del servizio WMS dell'Agenzia delle Entrate[359]. In questo modo, i rilevatori possono richiamare dinamicamente i fogli di mappa catastale e sovrapporli alla cartografia di base, migliorando la geolocalizzazione e l'inquadramento dei fabbricati.

Il WFS (*Web Feature Service*) è, come il WMS, uno standard internazionale definito dall'OGC (*Open Geospatial Consortium*) [360], ma si distingue da quest'ultimo per una

[359] A. Martello, Approfondimenti sulle Unità Urbane-Aggregato e sulle Unità Urbane-EPRS attraverso la loro applicazione a un brano del centro storico romano, in D. Fiorani, M. Acierno, A. Donatelli, A. Martello, S. Cutarelli, *Centri storici, digitalizzazione e restauro, Applicazioni e ultime normative della Carta del Rischio*, Studi e Ricerche, Roma, Università degli Studi di Roma «La Sapienza», 2014, p. 244.

[360] L'adozione di protocolli standard per la gestione dei dati geografici consente di garantire l'interoperabilità tra sistemi diversi, definendo regole comuni per la pubblicazione, la condivisione e la

funzione più avanzata: mentre il WMS restituisce mappe sotto forma di immagini raster, il WFS consente di trasmettere, interrogare e scaricare dati vettoriali. Esso non fornisce quindi una semplice rappresentazione visiva della mappa, ma rende disponibili le entità geometriche — punti, linee e poligoni — insieme ai relativi attributi alfanumerici contenuti nel database.

Nel Sistema Informativo Territoriale della Carta del Rischio, i servizi WFS vengono utilizzati per erogare dati più strutturati e sensibili, motivo per cui l'accesso è riservato agli operatori autorizzati. Attraverso questo standard vengono esposti i dati vettoriali relativi ai beni immobili architettonici e archeologici, rappresentati a seconda dei casi mediante geometrie puntuali, lineari o poligonali; ai contenitori di beni mobili, come musei, archivi o depositi storici; e ai perimetri dei centri storici e delle relative unità urbane aggregate.

La rilevanza del WFS risiede nella possibilità di rendere il dato cartografico direttamente interrogabile. Diversamente da una semplice immagine, l'oggetto digitale trasmesso tramite WFS può essere analizzato e messo in relazione con altri livelli informativi. In questo modo, piattaforme interoperabili come Vincoli in Rete possono consultare direttamente il database della Carta del Rischio, consentendo ai tecnici di leggere i valori di vulnerabilità di un bene, visualizzarne lo stato di conservazione e incrociare tali informazioni con i livelli di pericolosità del territorio circostante.

Dal 2012 infatti il SIT della Carta del Rischio confluisce nella piattaforma WebGIS Vincoli in Rete (VIR), anch'essa gestita dall'ICR, nella quale i dati relativi al rischio e alla vulnerabilità vengono messi in relazione con il sistema di catalogazione dell'Istituto Centrale per il Catalogo e la Documentazione (ICCD), e con i decreti di tutela gestiti dalla Direzione Generale Belle Arti e Paesaggio (DG ABAP).

In questo modo, la Carta del Rischio non si configura come un sistema isolato, ma come una componente di un sistema informativo più ampio, nel quale dati catalografici, territoriali, conservativi e giuridico-amministrativi vengono messi in relazione all'interno di un'unica visione georeferenziata. Tale integrazione favorisce una conoscenza più

visualizzazione delle informazioni cartografiche sul web. In questo modo, i dati risultano più facilmente accessibili, ricercabili e riutilizzabili, superando i problemi di compatibilità tra piattaforme e software differenti.

organica del patrimonio culturale e consente di leggere congiuntamente l'identificazione del bene, il suo regime di tutela e i relativi fattori di vulnerabilità.

3.4 La rete dei sistemi informativi in ambito ministeriale

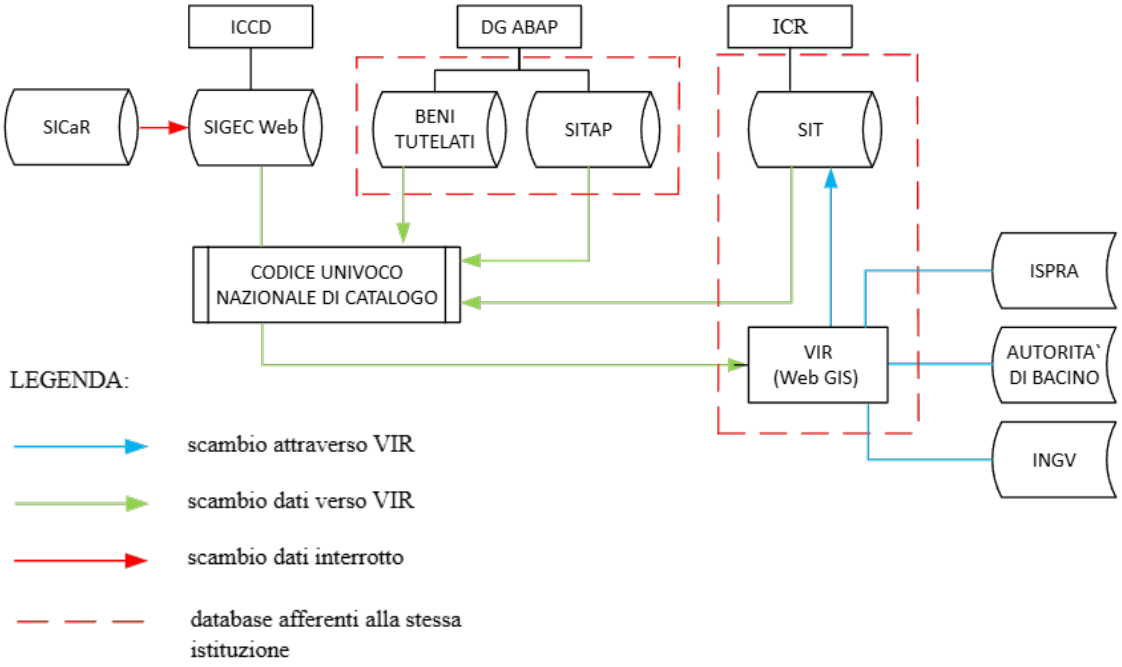
Realizzato nell'ambito di un più ampio programma di innovazione digitale nel settore dei beni culturali, Vincoli in Rete[361] costituisce un sistema informativo destinato alla raccolta, all'integrazione e alla condivisione dei dati necessari alla catalogazione, alla tutela e alla prevenzione dei danni al patrimonio culturale. Sviluppato come piattaforma WebGIS[362] nell'ambito del Piano eGov 2012[363] dall'ICR, opera come portale di raccordo tra diverse banche dati ministeriali. In questo quadro, il SIT della Carta del Rischio costituisce uno degli elementi della rete informativa, nella quale confluiscono anche altri sistemi del Ministero. Tra questi rientrano anzitutto i due applicativi gestiti dalla Direzione Generale Belle Arti e Paesaggio: il SITAP, la cui funzione principale consiste nel raccogliere, archiviare e rappresentare cartograficamente i vincoli paesaggistici[364] e Beni Tutelati, dedicato ai beni storici, architettonici e monumentali[365]. A essi si affianca SIGECweb, gestito dall'ICCD, che fornisce l'anagrafica ufficiale dei beni culturali mobili e immobili e il relativo codice univoco nazionale di catalogo. Tale codice consente alla piattaforma di riconoscere e collegare le informazioni provenienti da sistemi diversi quando riferite al medesimo bene.

A completare questa architettura digitale avrebbe dovuto inserirsi anche il Sistema Informativo in rete per i Cantieri di Restauro, SICaR, concepito come ulteriore componente della rete ministeriale. Il sistema avrebbe dovuto integrarsi anche con il SUE, Sistema informativo in rete degli Uffici Esportazione, con il duplice obiettivo di approfondire la conoscenza dei beni culturali sottoposti a restauro e di offrire un supporto

[361] http://vincoliinrete.beniculturali.it/VincoliInRete/vir/utente/login.
[362] Si veda paragrafo 3.3.2.
[363] *Intervista a Carlo Cacace sul futuro del sistema informativo della carta del rischio del patrimonio culturale*, a cura della Redazione, in *Archeomatica*, 1, 2018, p. 36.
[364] Ministero della cultura, https://cultura.gov.it/sitap-sistema-informativo-territoriale-ambientale-e-paesaggistico, consultato il 25/05/2026.
[365] Ministero della cultura, Direzione Generale Belle Arti e Paesaggio, https://dgabap.cultura.gov.it/, consultato il 25/05/2026.

più efficace al contrasto delle attività di esportazione illecita. Tuttavia, il SICaR rimane ancora separato dagli altri database, impedendo la piena realizzazione di un sistema informativo realmente integrato[366].

Schema 2 - Sistemi informativi in dialogo con il SIT della carta del rischio:



elaborazione dell'autore.

3.4.1 *Dal cantiere alla banca dati: il potenziale del SICaR*

Particolarmente rilevante ai fini della presente ricerca il SICaR è una piattaforma digitale nata a Pisa nel 2003 come sistema *web-based* e *open-source*. La sua elaborazione si inserisce in un contesto particolarmente attivo nell'applicazione dell'informatica ai beni culturali, grazie anche alla presenza della Scuola Normale Superiore e del Centro di Ricerche Informatiche per i Beni Culturali (CRIBeCu) [367].

[366] A. De Masi, *Valutazione e gestione del rischio per i beni culturali: strumenti e metodologie*, cit., p. 151.
[367] F. Fabiani, R. Grilli, V. Musetti, Il nuovo millennio e la digitalizzazione dei restauri in un sistema aperto e condiviso: SICaR (Sistema Informativo per i Cantieri di Restauro). Dieci anni di esperienze nel campo della formazione degli operatori del settore, in *Restauro Archeologico*, 2, Firenze, Università degli Studi di Firenze, 2024, p. 517.

Il sistema è assimilabile ad un giornale dei lavori online, condiviso tra i diversi professionisti coinvolti nelle attività di restauro. Esso integra la rappresentazione geometrica del bene attraverso basi grafiche o fotografiche misurabili, sulle quali possono essere inseriti dati vettoriali collegati a schede tematiche alfanumeriche. In questo modo, SICaR consente di documentare l'intero percorso del cantiere, dalla fase progettuale fino alla redazione del consuntivo scientifico finale, aggiornando l'avanzamento dei lavori e allegando la documentazione prodotta.

Oltre alla gestione operativa del cantiere, SICaR assume un ruolo importante anche nell'ambito della conservazione preventiva. Il costante aggiornamento della scheda del bene e il monitoraggio dello stato di conservazione consentono infatti di individuare le vulnerabilità dell'opera, prevedere possibili rischi futuri e programmare interventi di manutenzione ordinaria e straordinaria prima che il danno si aggravi.

Nato come progetto di ricerca a scala regionale, SICaR compie un passaggio significativo verso la dimensione nazionale nel 2005, quando il Ministero della Cultura, riconoscendone le potenzialità, lo sperimenta e lo implementa all'interno del più ampio progetto ARTPAST, in larga parte finalizzato alla digitalizzazione delle schede di catalogo oggi confluite in SIGECweb. Proprio l'interoperabilità tra sistemi, intesa come requisito fondante di SICaR, avrebbe dovuto consentire, a regime, l'accesso alle informazioni relative ai restauri direttamente dalla scheda di catalogo, considerata come vera e propria carta d'identità del bene. Tale integrazione, tuttavia, non si è realizzata[368].

Ulteriori fattori limitanti riguardano, anzitutto, la mancata obbligatorietà dell'utilizzo di SICaR da parte di tutti gli operatori, circostanza che ha impedito la costruzione di una piattaforma nazionale realmente unificata[369]. A questo si aggiunge la disomogeneità dei dati: la libertà strutturale inizialmente concessa agli utenti, pensata per evitare griglie di compilazione troppo rigide, ha prodotto modalità di registrazione molto diverse da

[368] Ad oggi, SICaR non risulta compreso tra i sistemi informativi che confluiscono in Vincoli in Rete. Il sito del Ministero della Cultura indica infatti, tra le banche dati integrate in VIR, il Sistema informativo Carta del Rischio, Beni Tutelati, SITAP e SIGECweb, senza menzionare il Sistema Informativo in rete per i Cantieri di Restauro. https://cultura.gov.it/vincoli-in-rete-ricerca-sia-di-tipo-alfanumerico-che-cartografico, consultato il 28/05/2026.

[369] F. Fabiani, R. Grilli, V. Musetti, Il nuovo millennio e la digitalizzazione dei restauri in un sistema aperto e condiviso: SICaR (Sistema Informativo per i Cantieri di Restauro). Dieci anni di esperienze nel campo della formazione degli operatori del settore, cit., p. 521.

cantiere a cantiere, rendendo oggi le ricerche nel database spesso lacunose e difficoltose. Altri elementi critici sono rappresentati dalla dalla carenza di risorse umane ed economiche necessarie al costante aggiornamento delle schede, cui si somma l'interruzione, nel 2020, delle campagne ministeriali di formazione del personale.

Continua ad essere aperta la prospettiva di un aggiornamento del sistema, affinché SICaR possa superare le criticità esistenti e realizzare pienamente la propria integrazione con gli applicativi del Ministero. Per il momento resta un'occasione mancata: uno strumento avanzato per la documentazione e la gestione del restauro, dotato di notevoli potenzialità operative, ma rimasto di fatto ai margini del sistema informativo.

4. Verso modelli digitali dinamici per la conservazione del patrimonio

4.1 Premesse

Riassumendo brevemente quanto affrontato in questo terzo capitolo, si è visto come il *Piano pilota* di Urbani proponga un metodo di conservazione che mette in relazione il reperimento dei dati fisici, l'organizzazione sistematica della base documentaria e la capacità previsionale. Una prassi che non si limita alla raccolta degli elementi descrittivi, ma analizza lo spazio conoscitivo e definisce i criteri necessari alla sua interpretazione. L'acquisizione degli indicatori, intesi come raccolta di dati bibliografici, informazioni geografiche, fattori ambientali, rilievi e indagini diagnostiche, non si esaurisce in un apparato isolato ma contribuisce a ricostruire le relazioni che sussistono tra le singole parti e l'insieme del patrimonio culturale in un dato territorio. Sulla base di questa struttura le informazioni selezionate vengono organizzate attraverso dei modelli di comportamento — gli atlanti e le schede meccanografiche — che danno vita a un iter, nel quale l'indagine produce evidenze capaci, a loro volta, di perfezionare le procedure di rilievo e di diagnostica. In termini contemporanei, si potrebbe definire come uno schema gestionale guidato dal *data assessment*, nella misura in cui, la verifica e l'interpretazione dei dati diventano la base per correggere, aggiornare e rendere più efficace il modello operativo.

Nella sezione successiva del capitolo si è poi ricostruita l'evoluzione del percorso seguito dal sistema nazionale dopo la mancata attuazione del *Piano Pilota*.

Con la legge n. 84 del 19 aprile 1990, lo Stato italiano introduce la Carta del rischio, uno strumento dichiaratamente ispirato alle intuizioni di Urbani che, tuttavia, si limita alla realizzazione di carte tematiche georeferenziate per la valutazione dei livelli di rischio del patrimonio culturale. Una traduzione solo parziale del progetto urbaniano, per diversi aspetti molto utile, ma ancora lontana dalla piena realizzazione di quella rete capillare di

relazioni tra dati, istituzioni, territorio e interventi che costituiva il nucleo della «conservazione programmata».

Si è osservata anche l'evoluzione delle piattaforme informatiche predisposte dagli istituti afferenti al Ministero dei beni culturali e successivamente messi in relazione con la Carta del rischio: SIGEC Web dell'ICCD, per la catalogazione; Beni tutelati e SITAP della DG-ABAP, dedicati alla raccolta, all'archiviazione e alla rappresentazione cartografica delle informazioni relative ai vincoli paesaggistici e ai beni tutelati.

Sviluppati nei primi anni duemila come spazi digitali riconducibili alle rispettive istituzioni, questi applicativi sono confluiti a partire dal 2013, nella piattaforma dell'ISCR Vincoli in Rete, pensata come luogo di raccordo tra le diverse banche dati.

Su questo versante è emerso come il quadro nazionale fatichi ancora a tradursi in una rete di conservazione pienamente organica e funzionale: il mancato raccordo con sistemi informativi come il SICaR[370] evidenzia infatti la difficoltà di rendere realmente efficiente un modello che continua a fondarsi su interfacce operative perlopiù compartimentate e non ancora del tutto interoperabili.

Ne deriva una logica nella quale il coordinamento degli apparati non sembra essere guidato prioritariamente dalle evidenze prodotte dalla ricerca ma piuttosto dall'architettura amministrativa, che tende a imporre binari rigidi entro cui ricondurre il processo di costruzione della conoscenza.

La recente istituzione dell'ICRI[371], che annovera tra i suoi principali obiettivi la «standardizzazione della documentazione», l'«aggiornamento della Carta del rischio del patrimonio culturale» e lo «sviluppo di sistemi informativi e banche dati a supporto delle politiche di tutela», dimostra quanto sia ancora avvertita l'esigenza di superare la frammentazione fra gli ambienti di gestione dei dati e di consolidare il coordinamento fra le diverse istituzioni competenti.

Lo schema proposto da Urbani, pur non essendo di facile realizzazione, mirava già a rispondere a una criticità centrale: costruire un modello di tutela standardizzato, comunicante e operativamente coordinato. Le successive scelte operate dal legislatore, si

[370] Sistema Informativo per i Cantieri di Restauro.

[371] Istituto Centrale per la gestione dei rischi del patrimonio culturale vedi Ministero della cultura, https://cultura.gov.it/comunicato/28617, consultato il 25/05/2026.

sono dimostrate tutt'altro che risolutive, lasciando aperto il problema dell'integrazione tra dati, dispositivi e istituzioni.

A partire da questa consapevolezza, il seguente paragrafo analizzerà alcune tra le più innovative forme di raccolta, gestione e interpretazione dei dati applicate alla tutela del patrimonio culturale, proponendo modelli funzionali in grado non solo di avanzare ipotesi previsionali ma anche di intervenire in maniera preordinata sulle condizioni di conservazione dei beni.

Queste pratiche, oggi riconducibili alla macrocategoria del *digital twin*, sembrano offrire gli strumenti per rendere più concretamente attuabile quella forma di astrazione e di approfondimento analitico che, nel contesto del *Piano*, avrebbe probabilmente incontrato non poche difficoltà nel passaggio dalla teoria alla pratica. Tuttavia, proprio nel contesto italiano, questa prospettiva non appare ancora pienamente recepita: il quadro istituzionale fatica ad assimilarne le implicazioni e continua, perlopiù, a basarsi su modelli documentari, organizzativi e gestionali ereditati dal passato.

4.2 Dalla documentazione analogica all'ecosistema digitale

L'evoluzione della gestione e della raccolta dei dati nell'ambito della progettazione, della costruzione e, della conservazione va letta come un passaggio progressivo da una logica documentaria statica a un ecosistema digitale sempre più fluido, interconnesso e semanticamente strutturato.

Negli anni settanta la gestione delle informazioni ancora prevalentemente analogica e manuale, era affidata a supporti cartacei, archivi fisici e strumenti di rappresentazione tradizionali. Anche quando, sul piano istituzionale e normativo, si manifestava l'esigenza di documentare in modo rigoroso gli interventi, le informazioni restavano conservate in archivi perlopiù isolati e poco coordinati tra loro[372].

Vi erano alcune eccezioni — e il *Piano Pilota* avrebbe certamente potuto figurare tra queste — da cui si poteva già intravedere un diverso approccio. Alcune grandi aziende

[372] F. Gasparetto, L. Baratin, Conservation 4.0. possible guidlines for standardising the documental process for artistic heritage, in *The International Archives of the Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences,* XLVI, 2021.

iniziarono, ad esempio, a sperimentare in modo pionieristico l'uso dei primi server informatici, strumenti capaci di immagazzinare quantità di dati superiori a quelle gestibili localmente e di anticipare, almeno in termini concettuali, le successive logiche di raccolta, conservazione e condivisione delle informazioni[373].

La prima fase di digitalizzazione capillare si avvia alla fine degli anni ottanta, con la diffusione dei personal computer e dei sistemi CAD. Il disegno tecnico comincia progressivamente a smaterializzarsi: le linee tracciate su carta vengono trasformate in dati vettoriali, aprendo la strada a nuove modalità di rappresentazione, archiviazione e modifica dell'elaborato grafico[374]. Questa transizione, tuttavia, non segna ancora un effettivo superamento della logica documentaria tradizionale: il computer tende infatti a essere utilizzato come prosecuzione digitale del supporto cartaceo, secondo un paradigma ancora fortemente «documento-centrico»[375].

Negli anni novanta, la restituzione grafica diventa poi più complessa e articolata grazie all'emergere, seppur ancora in forma embrionale, dei primi modelli tridimensionali.

Come si è visto, nel settore dei beni culturali i primi sistemi informatizzati di catalogazione si affermano all'alba dei primi anni duemila. Tali sistemi, pur introducendo una gestione digitale delle informazioni, mantengono un'impostazione ancora fortemente legata alla logica della scheda cartacea, basata su campi, sottocampi e tracciati descrittivi predefiniti.

Il cambiamento inizia a consolidarsi, quando le informazioni cessano progressivamente di essere concepite come semplici testi o disegni digitali e iniziano a essere organizzate all'interno di database strutturati. In ambito architettonico, il BIM si afferma come un pilastro metodologico: non più soltanto un modello tridimensionale, ma un sistema informativo relazionale, capace di integrare dati, riferimenti e aggiornamenti lungo l'intero ciclo di vita dell'opera[376]. All'interno di questo ambiente, gli elementi costruttivi non si limitano più alla sola rappresentazione grafica e assumono la forma di oggetti complessi. Un muro, ad esempio, non è più soltanto una geometria tridimensionale, ma

---

[373] R. Deutsch, *Data-Driven Design and Construction: 25 Strategies for Capturing, Analyzing and Applying Building Data*, Hoboken-New Jersey (USA), John Wiley & Sons, 2015, p. 33.
[374] Ivi, p. 61.
[375] Ivi, p. 62.
[376] Ibidem.

un'entità associata a dati relativi al materiale, allo spessore, alla trasmittanza termica, alle modalità costruttive e, in alcuni casi, persino al produttore[377]. A questi dati possono aggiungersi ulteriori livelli di approfondimento, connessi alla programmazione temporale del cantiere, all'analisi dei costi, alla gestione del ciclo di vita dell'edificio e alla valutazione della sostenibilità ambientale ed energetica.

La forza del BIM risiede proprio nella capacità di associare alla geometria una struttura informativa articolata.

Pochi anni più tardi, l'applicazione di questa procedura allo studio, alla documentazione e alla conservazione dell'architettura storica porta alla definizione dell'HBIM, *Heritage Building Information Modeling*[378].

L'applicazione di questo strumento al patrimonio storico-culturale, pur rappresentando un significativo avanzamento nelle pratiche di gestione e documentazione, solleva fin da subito importanti questioni. Modelli concepiti per componenti edilizi standardizzati si trovano infatti a dover descrivere manufatti caratterizzati da unicità, geometrie irregolari, sistemi voltati complessi e stratificazioni storiche che difficilmente possono essere ricondotte a categorie predefinite[379].

Per rispondere a queste difficoltà vengono gradualmente introdotti rilievi strumentali ad alta precisione, come le nuvole di punti ottenute tramite laser scanner o fotogrammetria, dalle quali vengono ricavate restituzioni tridimensionali accurate. In alcuni casi, si ricorre anche alla costruzione di librerie parametriche specifiche per l'architettura storica.

Nel tentativo di rendere sempre meno approssimativo il margine di incertezza vengono delineati anche nuovi criteri di valutazione, tra cui il *level of accuracy*, utile a misurare lo scostamento tra modello e rilievo reale; il *level of reliability*, volto a dichiarare l'affidabilità delle fonti utilizzate; e il *level of history*, finalizzato a rappresentare semanticamente le trasformazioni subite dall'edificio nel tempo[380].

---

[377] A. Tomalini, *Modellazione geometrico-informativa: verso il digital-twin per il patrimonio museale*, dottorato di ricerca, settore scientifico disciplinare ICAR/19, relatore prof. M. Lo Turco, Tortino, Politecnico di Torino, 2024, p.176.

[378] A tal riguardo si veda l'articolo di C. Bianchini, C. Inglese, A. Ippolito, Il contributo della Rappresentazione nel Building Information Modeling (BIM) per la gestione del costruito, in *DISEGNARECON*, vol. 9, n. 16, giugno 2016.

[379] A. Tomalini, *Modellazione geometrico-informativa: verso il digital-twin per il patrimonio museale,* cit., p. 199.

[380] Ivi, p. 203.

L'HBIM si configura così come un ambiente informativo integrato, capace di raccogliere e mettere in relazione dati di diversa natura: dalle informazioni geometriche e materiche ai disegni originali, dalle fotografie storiche ai documenti d'archivio, fino alle analisi del degrado superficiale e alle diagnosi strutturali.

In questo ambito, un esempio particolarmente significativo è il progetto europeo INCEPTION[381], che ricorre a formati standard aperti per sviluppare modelli tridimensionali intelligenti e semanticamente arricchiti. All'interno della piattaforma, la rappresentazione geometrica degli edifici storici viene posta in relazione con un ampio sistema di informazioni materiali, conservative, storiche e sociali. Tra gli esempi più rilevanti di applicazione di questo sistema rientra anche il progetto relativo alla Cattedrale di Notre-Dame[382]: in questo caso, i dati ricavati dalle scansioni laser realizzate prima dell'incendio sono stati impiegati per generare elementi virtuali interoperabili, utili a supportare la ricostruzione delle parti danneggiate.

Fra i progetti più recenti rientra anche quello dedicato alla Galleria Borghese[383], oggetto prima di un articolato rilievo integrato e, successivamente, di una sperimentazione orientata all'impiego dell'HBIM per la manutenzione preventiva. In questo caso, il modello informativo non si limita alla documentazione geometrica del complesso, ma viene assunto come strumento di supporto alla gestione conservativa, attraverso l'integrazione di dati utili al monitoraggio, alla prevenzione del degrado e alla programmazione degli interventi.

---

[381] Si vedano a tal riguardo R. Di Giulio, F. Maietti, E. Piaia, M. Medici, F. Ferrari, B. Turillazzi, Integrated Data Capturing Requirements for 3D Semantic Modelling of Cultural Heritage: The INCEPTION Protocol, in *The International Archives of the Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences*, vol. XLII-2/W3, 2017, pp. 251-252.
E: R. Di Giulio, F. Maietti, E. Piaia, '3D Documentation and Semantic Aware Representation of Cultural Heritage: The INCEPTION Project', in C. E. Catalano, L. De Luca, a cura di, *Eurographics Workshop on Graphics and Cultural Heritage*, Eurographics Association, 2016, pp. 196-198.

[382] https://commission.europa.eu/news-and-media/news/eu-funded-project-could-form-foundation-notre-dame-reconstruction-efforts-2019-06-12_en

[383] F. Raco, M. Balzani, G. Galvani, F. Planu, D. Rizzi, 'HBIM for Predictive Maintenance: The Galleria Borghese Case Study', in A. Giordano, M. Russo, R. Spallone (a cura di), *Representation Across Boundaries. Digital Innovations in Architecture, Engineering and Construction*, Cham, Springer, 2026.

Pur continuando a essere largamente utilizzato e offrendo significative possibilità operative per la conservazione e il restauro, secondo una parte della letteratura[384] l'HBIM risente di un limite legato alla sua matrice CAD-ingegneristica.

La centralità del modello tridimensionale, su cui essenzialmente si fonda l'intera struttura dell'apparato, renderebbe infatti meno immediata la rappresentazione e l'integrazione di quelle dimensioni del patrimonio che non si traducono direttamente in una forma fisica, come eventi storici, pratiche immateriali o valori sociali legati ai luoghi[385]. Un ulteriore limite riguarda l'interoperabilità semantica. I modelli HBIM sono generalmente pensati per analizzare il singolo edificio e risultano meno efficaci quando si tratta di interrogare dati provenienti da sistemi diversi o di condurre ricerche trasversali[386].

Nel frattempo, con la diffusione dei *Big Data*, del *cloud computing*, dei sensori, dei droni, dei *laser scanner* e dell'*Internet of Things*[387], la raccolta dei dati ha visto un'ulteriore trasformazione. L'acquisizione e la trasformazione dei dati in informazioni tende sempre più a svincolarsi dall'intervento umano e a diventare un processo automatizzato, aggiornabile e processabile in tempi rapidi. In continuità con la logica BIM, il modello non si limita più a descrivere lo stato dell'esistente, ma diventa uno strumento capace di elaborare analisi predittive, simulare scenari futuri e orientare processi decisionali più tempestivi, fondati su criteri verificabili[388].

La nuova sfida, in questo senso, riguarda la possibilità di strutturare le informazioni in modo che siano leggibili non solo dall'uomo, ma anche dalle macchine. In questa direzione, il *Web* semantico, le ontologie informatiche e le tecnologie *Linked Open Data* assumono un ruolo fondamentale, poiché consentono di strutturare i dati secondo

---

[384] Si fa riferimento al paper di F. Niccolucci, B. Markhoff, M. Theodoridou, A. Felicetti, S. Hermon, The Heritage Digital Twin: a bicycle made for two. The integration of digital methodologies into cultural heritage research, 2023. https://www.researchgate.net/publication/368507573_The_Heritage_Digital_Twin_a_bicycle_made_for_two_The_integration_of_digital_methodologies_into_cultural_heritage_research.

[385] L'associazione diretta dei dati alla geometria del modello può limitare l'interrogazione trasversale delle informazioni, rendendo difficile eseguire query complesse su larga scala attraverso database diversi, ad esempio individuare tutti gli edifici storici che presentano parti lignee o specifiche forme di degrado. Inoltre, alcune operazioni di semplificazione o manipolazione dei modelli 3D, come la decimazione delle mesh, possono comportare la perdita involontaria dei dati collegati a specifiche geometrie in F. Niccolucci, A. Felicetti, Il futuro digitale di 4CH: il gemello digitale dei beni culturali, in *DigItalia* 2, 2024,

[386] Ivi, p. 120.

[387] R. Deutsch, *Data-Driven Design and Construction: 25 Strategies for Capturing, Analyzing and Applying Building Data*, cit., p. 154.

[388] Ivi, p. 175.

relazioni esplicite e condivise[389]. È in questa direzione che la ricerca si orienta verso i *digital twin*, nei quali dati geometrici, storici, diagnostici, materiali e immateriali possono essere integrati in una rete più ampia di relazioni logiche e gestita da un'infrastruttura digitale. La raccolta dei dati assume così una nuova dimensione, prospettandosi come un apparato dinamico, interrogabile, riutilizzabile su scala globale ma, soprattutto, reattivo.

4.3 Che cos'è un *digital twin*

Un Gemello Digitale può essere definito, in senso ampio, come una rappresentazione virtuale di un sistema fisico, del suo ambiente e dei processi che lo caratterizzano. La sua specificità non risiede soltanto nella costruzione di una replica, ma nella capacità di mantenere tale replica costantemente aggiornata attraverso uno scambio continuo di informazioni tra la dimensione concreta e la riproduzione digitale[390].

Sviluppato originariamente in ambito aerospaziale — a partire dalle simulazioni della NASA — e in quello manifatturiero, dove veniva impiegato per testare macchinari in condizioni estreme[391], il *digital twin* si fonda generalmente su tre componenti principali[392]:

- La prima è il gemello fisico, cioè l'entità reale di riferimento, che può coincidere con un macchinario, un edificio, un processo, un'organizzazione o persino un essere umano.
- La seconda è il gemello digitale, ovvero l'entità virtualizzata che riproduce e rispecchia in tempo reale la controparte fisica.
- La terza è il meccanismo di collegamento, costituito da un flusso bidirezionale di dati, spesso reso possibile da sensori *IoT*[393], attraverso il quale le informazioni raccolte in

[389] M. Carmeliti, C. E. Catalano, CRMrp: An ontology to support the digital documentation of the conservation and restoration practice, in Journal of Cultural Heritage, 73, 2025.
[390] A. Felicetti, F. Niccolucci, Intelligenza artificiale e ontologie per la gestione dei dati dei gemelli digitali del patrimonio culturale, in *Data,* 10, 1, 2025, pp. 1-2.
[391] Ivi, p. 3.
[392] F. Niccolucci, A. Felicetti, Digital Twins and the Stendhal Syndrome, in *Computers*, 14, 2025, p. 3.
[393] L'*Internet of Things* (*IoT*), indica l'insieme di tecnologie che consente agli oggetti fisici di comunicare e coordinarsi per mezzo di una rete, locale o Internet. Attraverso dispositivi come sensori, destinati alla raccolta di informazioni, e attuatori, preposti all'esecuzione di operazioni fisiche, l'*IoT* svolge una funzione di interfaccia tra mondo materiale e ambiente digitale, rendendo possibile il monitoraggio e la gestione remota degli oggetti e del contesto in cui essi operano.

tempo reale nel mondo fisico aggiornano e calibrano il modello digitale che, a sua volta, produce previsioni utili a supportare decisioni o a inviare input agli attuatori.

Il salto qualitativo rispetto alle possibilità precedenti risiede nel passaggio da una funzione puramente descrittiva a una dimensione operativa: il *digital twin* non si limita più a rappresentare il bene o il sistema di riferimento, ma diventa capace di supportare decisioni, elaborare valutazioni diagnostiche, formulare previsioni, ottimizzare le prestazioni e, nei casi più avanzati, attivare interventi.

Da questo punto di vista, è opportuno precisare fin da subito che non esiste un unico modello di *DT*, ma diverse configurazioni, riconducibili ad alcune principali categorie:

- il *digital shadow*: è una rappresentazione digitale costantemente aggiornata dai dati provenienti dall'oggetto fisico. Il modello virtuale rispecchia quindi la realtà materiale, ma instaurando una relazione unidirezionale, poiché manca un flusso di ritorno che dalla controparte digitale si in grado di incidere sul bene reale.
- Il *reactive digital twin* (*RDT*), invece, presuppone un flusso di dati bidirezionale tra l'oggetto fisico e il modello virtuale. Il sistema digitale non si limita a ricevere e aggiornare le informazioni provenienti dalla realtà materiale, ma può elaborarle, interpretarle e restituire indicazioni operative o comandi capaci di incidere sul mondo fisico[394]. Attraverso simulazioni, analisi, regole predefinite e logiche di automazione, è in grado di reagire in tempo reale a variazioni ambientali, stimoli esterni o anomalie rilevate dai sensori, adattando alcune operazioni senza richiedere un intervento umano immediato. Questo meccanismo si fonda sulla sequenza sensore–decisore–attuatore: il sensore rileva variazioni o anomalie nell'ambiente, misurando parametri come temperatura, umidità o altre grandezze fisiche; il decisore confronta questi dati con regole prestabilite o soglie di sicurezza e stabilisce se sia necessario attivare una risposta; l'attuatore, infine, traduce la decisione digitale in un'azione concreta sul mondo reale[395].

  Le azioni correttive, che scaturiscono solo quando si verifica una determinata condizione, possono avere diversi livelli di complessità: dalla regolazione automatica

[394] F. Niccolucci, A. Felicetti, Digital Twins and the Stendhal Syndrome, cit., p. 3.
[395] F. Niccolucci, A. Felicetti, Digital Twin Sensors in Cultural Heritage Ontology Applications, Sensors, 24, 2024, pp. 11-13.

di un impianto di climatizzazione fino all'attivazione di barriere meccaniche in caso di rischio di allagamento. Allo stesso tempo, è possibile inviare allerte agli operatori umani tramite e-mail, SMS, notifiche o allarmi, poiché alcune operazioni di messa in sicurezza richiedono ancora un intervento diretto, come lo spostamento delle opere in caso di emergenza.

- Il *cognitive digital twin* (*CDT*), invece integra capacità più propriamente cognitive, come memoria, ragionamento, interpretazione e risoluzione dei problemi. Non si limita, quindi, a registrare ciò che accade, ma rielabora i dati attraverso algoritmi e modelli semantici, fondati su ontologie e grafi di conoscenza, così da renderli computabili e interpretabili dalla macchina. In questo modo, il sistema è in grado di riconoscere relazioni, individuare cause e ricorrenze, simulare scenari possibili e formulare previsioni[396].

  La differenza può essere chiarita attraverso un esempio. Un *RDT* può registrare un aumento anomalo dell'umidità in una sala museale e segnalare il superamento di una soglia prestabilita, attivando il processo di monitoraggio, valutazione ed eventuale intervento descritto in precedenza. Un *CDT*, invece, può collegare quel dato alla natura dei materiali presenti, alla memoria storica delle condizioni ambientali, ai processi di degrado già noti e alle possibili conseguenze conservative. In altri termini, non si limita a indicare che qualcosa sta accadendo, ma tenta di comprendere perché accade, quali effetti potrebbe produrre e quali azioni potrebbero essere più opportune. In questo senso non va concepito come un semplice database, ma piuttosto come un agente attivo di interpretazione[397], progettato per decodificare le informazioni, elaborare relazioni e supportare — ma quando previsto anche rimpiazzare — il processo decisionale umano.

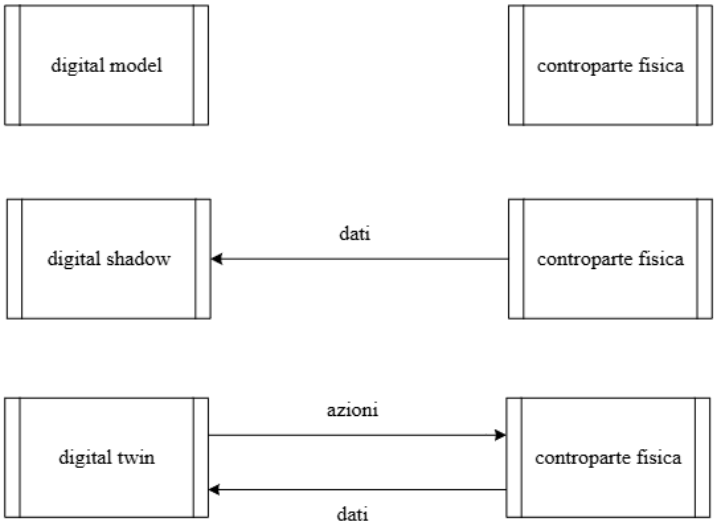
La massima evoluzione tecnologica si raggiunge quando la dimensione cognitiva e quella reattiva vengono integrate.

---

[396] A. Felicetti, F. Niccolucci, Intelligenza artificiale e ontologie per la gestione dei dati dei gemelli digitali del patrimonio culturale, in *Data*, *10*, 2025, p . 10.

[397] R. D. D'Amico, A. Sarkar, M. H. Karray, S. Addepalli, J. A. Erkoyuncu, Knowledge transfer in Digital Twins: The methodology to develop Cognitive Digital Twins, in *CIRP Journal of Manufacturing Science and Technology*, 52, 2024, p. 373.

Schema 3 - Schema interpretativo della distinzione tra modello digitale e gemello digitale:



elaborazione dell'autore

4.3.1 Come funziona un digital twin applicato al patrimonio culturale

Per avere un approccio che consenta fin da subito di cogliere la specificità del contesto, è opportuno considerare che, diversamente da altri settori nei quali il *digital twin* può essere concepito prima o contestualmente alla realizzazione dell'oggetto fisico, nel patrimonio culturale esso viene applicato a realtà preesistenti, spesso caratterizzate da una lunga stratificazione storica, materiale e documentaria[398].

In ambito aerospaziale o industriale, la costruzione di un gemello digitale è spesso guidata da un obiettivo operativo preciso: la simulazione prevista determina quali dati includere e quali, invece, escludere perché non funzionali allo scopo[399]. Nel caso di un'automobile progettata per testare un sistema di guida autonoma, ad esempio, potranno essere tralasciati aspetti come il colore della carrozzeria, il tessuto dei sedili o altre caratteristiche ritenute irrilevanti rispetto alla finalità della simulazione.

[398] A. Felicetti, F. Niccolucci, Intelligenza artificiale e ontologie per la gestione dei dati dei gemelli digitali del patrimonio culturale, cit., p. 3.
[399] F. Niccolucci, A. Felicetti, S. Hermon, Populating the Data Space for Cultural Heritage with Heritage Digital Twins, in *Data*, 7, 2022, p. 3.

Nel patrimonio culturale, invece, un approccio così selettivo rischia di risultare riduttivo. L'identità di un bene non può essere ricondotta esclusivamente alla funzione per cui viene momentaneamente analizzato, poiché essa comprende dimensioni materiali, storiche, documentarie, simboliche e immateriali tra loro strettamente intrecciate. Per questo motivo, l'*heritage digital twin*, e ancor più la sua evoluzione cognitiva (*CHDT*), tende a privilegiare un'impostazione olistica[400]: non si tratta soltanto di raccogliere i dati necessari a risolvere un singolo problema, ma di costruire un ecosistema digitale capace di aggregare rappresentazioni visive, analisi scientifiche, fonti storiche, documentazione di restauro ed elementi immateriali[401]. Per questo tutti gli apparati che definiscono il *CHDT* — dati, ontologie, grafo di conoscenza, intelligenza artificiale e moduli reattivi — concorrono alla costruzione di un processo unitario e interconnesso.

Sulla base di queste considerazioni, ai fini della presente ricerca, si è scelto di esaminare un *CDT* basato sulla costruzione di un grafo di conoscenza.

Prima di procedere, è tuttavia necessario precisare che la realizzazione di un CDT può svilupparsi anche secondo percorsi differenti.

Come si è già accennato, nel caso degli edifici storici, e in particolare nell'ambito degli studi BIM-architettonici, il modello 3D tende a costituire la principale struttura di riferimento. L'idea di fondo consiste, in questo caso, nel partire dalla restituzione grafica dell'edificio (o del bene) e nell'associare ad essa dati, informazioni e livelli conoscitivi differenti. Seguendo questa linea, il rilievo geometrico diventa il principale punto di accesso al modello e alle informazioni in esso contenute. Di conseguenza, l'organizzazione, la gestione e la consultazione dei dati si definiscono a partire da questa base comune e dalle relazioni che consente di stabilire[402].

Nel tentativo di ricostruire i processi di creazione e funzionamento di un grafo di conoscenza — ambito che, per molti aspetti, si presenta ancora distante dagli strumenti della storia dell'arte — si è scelto di approfondire l'esperienza maturata da un gruppo di ricerca legato al CNR nell'ambito del progetto ARTEMIS. Avviato nel gennaio 2025, il progetto applica al patrimonio culturale il paradigma dei gemelli digitali reattivi basati su

[400] Ivi, p. 4.
[401] A. Felicetti, F. Niccolucci, Intelligenza artificiale e ontologie per la gestione dei dati dei gemelli digitali del patrimonio culturale, cit., p. 3.
[402] A. Tomalini, *Modellazione geometrico-informativa: verso il digital-twin per il patrimonio museale,* cit.

grafi di conoscenza — dunque su una struttura insieme cognitiva e reattiva — con l'obiettivo di renderne l'impiego concretamente operativo nei processi di conservazione, restauro, tutela e valorizzazione. La sua impostazione non si fonda tanto sulla produzione di nuovi dati, quanto sul riuso e sull'armonizzazione di dataset già esistenti, integrando informazioni storiche, modelli 3D, dati GIS, misurazioni ambientali e referti diagnostici all'interno di una *Knowledge Base* semantica e interoperabile. A questa struttura si affianca l'impiego dell'intelligenza artificiale, utilizzata per estrarre informazioni da documenti e immagini e per facilitare l'interrogazione del sistema in linguaggio naturale. L'ampia produzione bibliografica maturata in questo ambito ha rappresentato un riferimento particolarmente utile per affrontare questioni tecniche e metodologiche complesse e ricondurle entro il quadro della presente indagine.

Nelle pagine che seguono si esamineranno le principali fasi che concorrono alla realizzazione di un *CHDT*, restituendo l'iter attraverso cui il dato grezzo viene trasformato in conoscenza strutturata. Questa progressiva organizzazione delle informazioni che culmina con il *grafo*, rappresenta il nucleo cognitivo del sistema su cui possono innestarsi tutte le componenti aggiuntive: dai rilievi grafici alla componente reattiva.

Il processo prende avvio dall'acquisizione e dalla pre-elaborazione dei dati, che vengono raccolti, filtrati e segmentati per essere letti e processati da sistemi informatici. Su questa base intervengono i modelli di IA, incaricati di estrarre dai testi entità culturali e relazioni significative. I risultati prodotti vengono poi verificati dagli esperti, così da garantirne la correttezza storica e scientifica e ridurre il rischio di errori o 'allucinazioni'. Una volta validati, i dati vengono allineati alle ontologie di riferimento, trasformati in triple semantiche e inseriti nel *grafo*. Quest'ultimo viene quindi preparato per l'elaborazione neurale, traducendo nodi e relazioni in coordinate vettoriali rendendo così possibili le interrogazioni in linguaggio naturale.

La fase reattiva rappresenta il momento conclusivo, nel quale l'*HDT* assume una dimensione operativa. I dati provenienti dai sensori vengono confrontati con le informazioni già presenti nel *grafo* e, in caso di anomalie, possono determinare l'attivazione di dispositivi fisici o la generazione di allerte. Allo stesso tempo, queste azioni vengono registrate contribuendo ad alimentare l'apprendimento continuo.

A differenza di quanto avviene nei *DT* applicati ad altri ambiti, nella costruzione degli *HDT* un ruolo essenziale è assunto dall'*human expertise*, intesa come il sapere specialistico di storici, restauratori, architetti, ma anche ingegneri o fisici. Fin dalla fase di raccolta e curatela dei dati, gli esperti guidano la selezione critica delle informazioni, valutando quali report scientifici, documenti storici, archivi o dataset possano essere considerati validi e rappresentativi per alimentare l'apparato.

Tale apporto, non si esaurisce nella selezione preliminare delle fonti, ma prosegue lungo l'intero percorso di costruzione e aggiornamento. Il sistema rimane infatti fondato su una logica *human-in-the-loop*: gli esperti validano le ontologie, controllano le estrazioni prodotte dall'IA e valutano l'adeguatezza delle decisioni generate dal sistema. Le loro correzioni alimentano un ciclo di feedback che consente al gemello digitale di evolversi nel tempo, diventando progressivamente più accurato e coerente con gli obiettivi della ricerca.

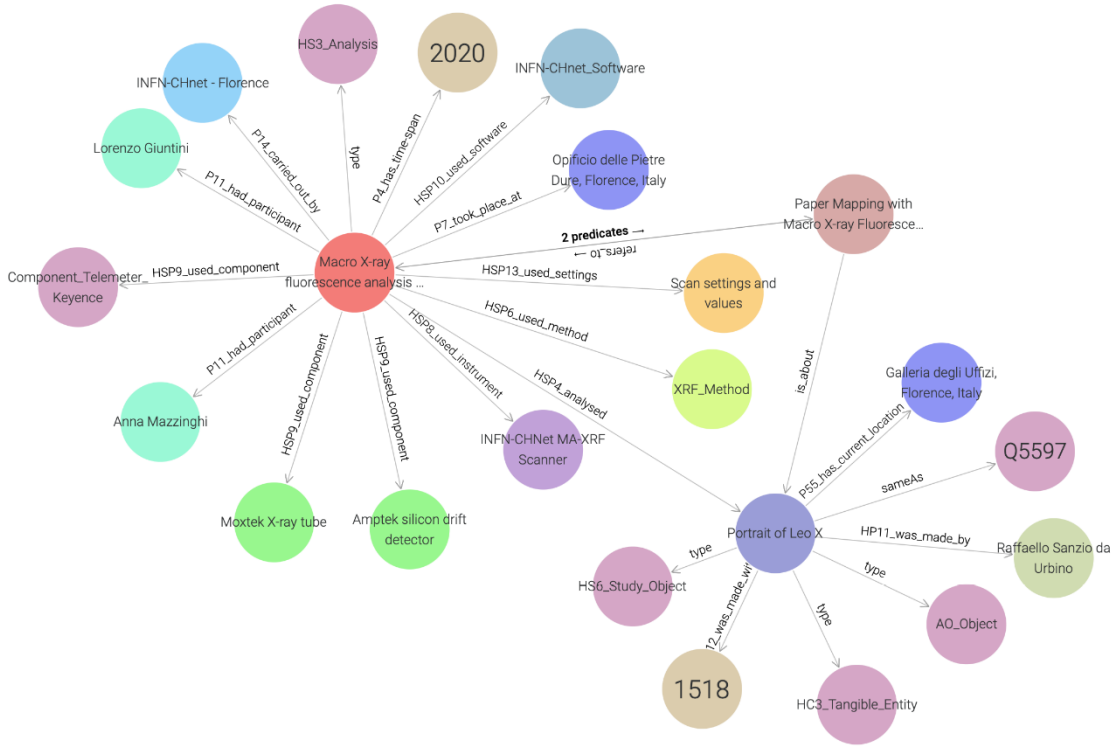
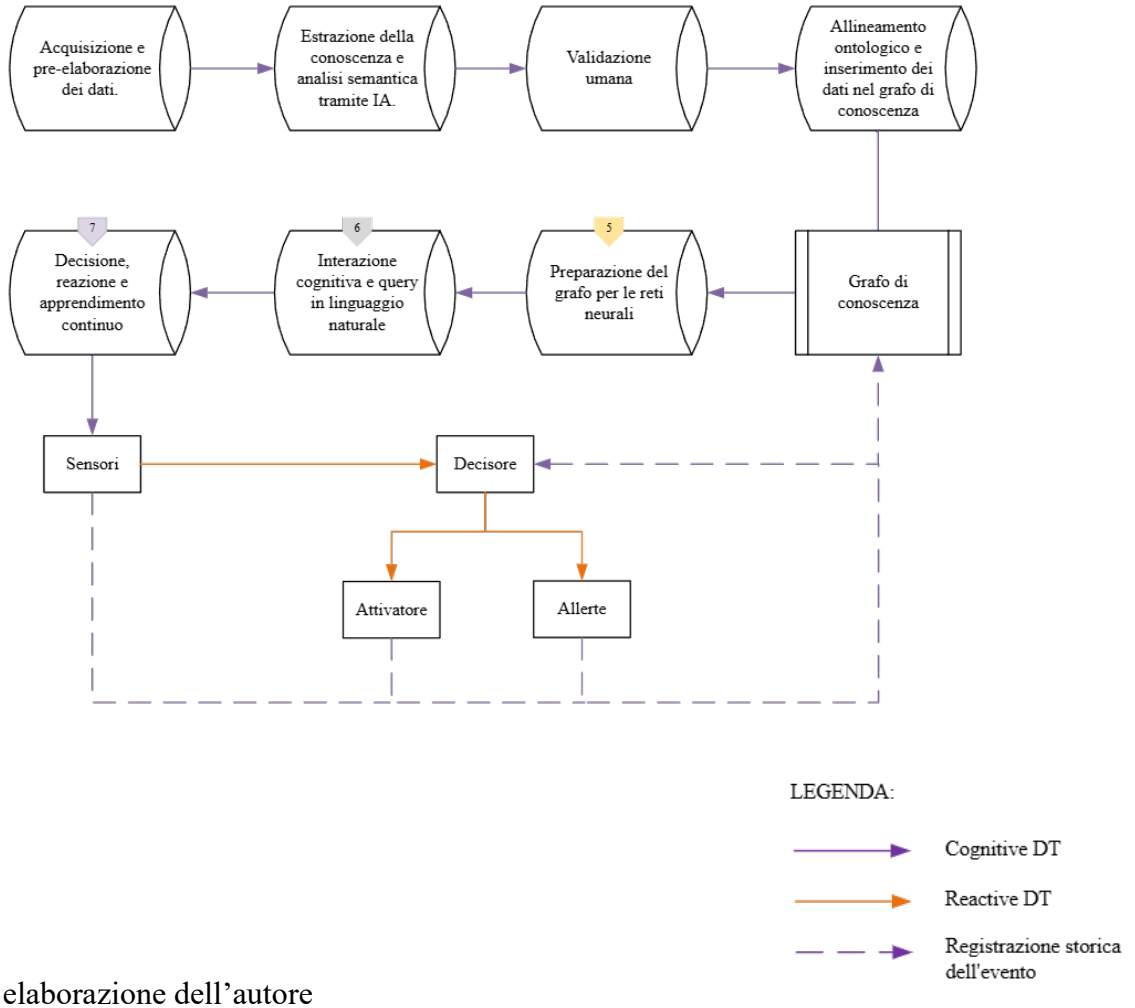


Figura 4 - Immagine esemplificativa di un grafo di conoscenza: i nodi rappresentano entità, concetti o oggetti informativi, mentre gli archi descrivono le relazioni semantiche che li collegano all'interno di una struttura interrogabile e formalizzata.
(da A. Felicetti, A. Himmich, M. Somenzi, Knowledge Graphs and Artificial Intelligence for the Implementation of Cognitive Heritage Digital Twins, in *Preprints.org*, 2025 doi:10.20944/preprints202507.1673.v1.).

Schema 4 - Modello di creazione e di funzionamento di un gemello digitale cognitivo basato su grafo di conoscenza:



elaborazione dell'autore

1 Acquisizione e Pre-elaborazione dei Dati.

1.1 Definizione della base conoscitiva: la base informativa viene costruita attraverso il recupero di dati testuali e visivi provenienti da fonti eterogenee e non strutturate, tra cui rilievi, report scientifici, analisi diagnostiche, materiali d'archivio e appunti sul campo. Se si tratta di un edifico o di un bene immobile, una prima categoria può essere costituita dai dati geometrici e morfologici, ottenuti tramite rilievi 3D, laser scanner terrestri, fotogrammetria digitale e, sempre più spesso, attraverso l'utilizzo di droni

per le acquisizioni aeree[403]. L'elaborazione di questi materiali consente di produrre nuvole di punti e modelli tridimensionali testurizzati, utili a documentare con precisione la forma, le dimensioni e l'aspetto del manufatto. Questo tipo di restituzione risulta particolarmente efficace nel caso degli edifici o, più in generale, dei beni immobili, per i quali la componente spaziale e strutturale costituisce un elemento essenziale della conoscenza. Appare invece meno centrale, e talvolta persino svantaggiosa, nel caso dei beni mobili, per i quali il modello tridimensionale può essere affiancato, o in alcuni casi sostituito, da altre forme di documentazione e analisi[404].

I database e gli archivi gestionali risultano invece particolarmente rilevanti per i beni mobili e per le collezioni[405]. Da sistemi interni alle istituzioni, come i CMS[406], vengono infatti estratte schede oggetto contenenti informazioni relative alla datazione, alla provenienza, ai materiali costitutivi, alle tecniche di realizzazione e allo storico degli interventi di restauro.

Un ulteriore livello informativo è rappresentato dalle fonti testuali, letterarie e archivistiche, indispensabili per ricostruire la dimensione storica e immateriale del bene[407]. Pubblicazioni scientifiche, documenti d'archivio e narrazioni storiche possono essere elaborati mediante algoritmi di intelligenza artificiale[408], capaci di

[403] A. Tomalini, *Modellazione geometrico-informativa: verso il digital-twin per il patrimonio museale*, cit., p.83.
[404] Ivi, p. 417.
[405] Ivi, p. 262.
[406] Per *CMS*, acronimo di *Content Management System*, si intendono i sistemi informatici utilizzati in ambito museale per la catalogazione, l'inventariazione e la gestione delle collezioni. Diffusi a partire dagli anni settanta, i *CMS* nascono per ottimizzare la gestione interna degli oggetti e accrescere l'accessibilità delle istituzioni museali. Inizialmente destinati soprattutto all'inventario, con l'avvento del Web si sono progressivamente trasformati in strumenti più complessi, capaci di raccogliere e organizzare informazioni relative a materiali, provenienza, restauri e storia degli oggetti. Nel contesto del *DT*, il loro limite principale risiede nella separazione tra apparato informativo e rappresentazione fisico-spaziale del bene: la sfida attuale consiste quindi nell'integrare i dati testuali dei CMS con ambienti di modellazione tridimensionale, superando la mancanza di standard comuni.
[407] A. Felicetti, F. Niccolucci, Intelligenza artificiale e ontologie per la gestione dei dati dei gemelli digitali del patrimonio culturale, cit., p. 4.
[408] Il data assessment risulta dunque essenziale, poiché l'efficacia dei modelli basati sull'intelligenza artificiale dipende dalla qualità dei dati utilizzati: informazioni non verificate, non validate o non adeguatamente organizzate possono generare risultati poco attendibili, incapaci di restituire in modo coerente la complessità reale del caso di studio.

estrarre automaticamente date, luoghi, personaggi ed eventi, trasformandoli in relazioni logiche all'interno di un grafo di conoscenza.

Il modello può integrare, inoltre, i risultati delle indagini scientifiche e diagnostiche, comprese analisi strumentali di laboratorio e tecniche non distruttive applicate direttamente alla materia dell'opera o alla struttura del manufatto. Rientrano in questo ambito[409]:

- le radiografie e le indagini a infrarossi, utili a esplorare gli strati sottostanti la superficie visibile e a rivelare disegni preparatori o versioni precedenti di un dipinto;
- la fluorescenza a raggi X, finalizzata all'identificazione di pigmenti, minerali ed elementi pesanti presenti nelle stesure pittoriche o negli strati preparatori[410];
- la microscopia elettronica a scansione, impiegata per analisi elementari e stratigrafiche a livello microscopico[411];
- il georadar, utilizzato per definire la stratigrafia muraria e individuare cavità, vuoti o difetti strutturali non visibili dall'esterno[412];
- i test chimici e di colorazione, condotti su campioni microscopici per riconoscere materiali organici, come colle o vernici proteiche[413];
- gli ultrasuoni e le indagini vibrazionali, destinati alla caratterizzazione meccanica, al rilevamento dei danni strutturali e alla valutazione del comportamento dinamico degli edifici storici[414].

1.2 *Parsing* e normalizzazione dei dati: Una volta recuperati, i dati testuali e visivi devono essere sottoposti a una fase preliminare di trattamento, necessaria perché possano

[409] F. Niccolucci, B. Markhoff, M. Theodoridou, A. Felicetti, S. Hermon, The Heritage Digital Twin: a bicycle made for two. The integration of digital methodologies into cultural heritage research, cit.
[410] Ibidem
[411] Ibidem
[412] F. J. Baeza, S. Ivorra, D. Bru, F. B. Varona, 'Structural Health Monitoring Systems for Smart Heritage and
Infrastructures in Spain', in *Mechatronics for Cultural Heritage and Civil Engineering*, a cura di E. Ottaviano, A. Pelliccio, V. Gattulli, Springer, 2018, p. 277.
[413] F. Niccolucci, B. Markhoff, M. Theodoridou, A. Felicetti, S. Hermon, The Heritage Digital Twin: a bicycle made for two. The integration of digital methodologies into cultural heritage research, cit.
[414] F. J. Baeza, S. Ivorra, D. Bru, F. B. Varona, 'Structural Health Monitoring Systems for Smart Heritage and
Infrastructures in Spain', cit., p. 277.

essere letti, interpretati e impiegati dal sistema. Nel caso dei documenti relativi al patrimonio culturale, questa operazione risulta particolarmente delicata, poiché le fonti possono presentare formati complessi, con impaginazioni a più colonne, tabelle, immagini e caratteri speciali. Per questo motivo, il primo passaggio consiste nel *parsing* dei documenti, che può essere effettuato tramite librerie *Python* come *PyMuPDF*, utili per estrarre il testo e separarlo dalle immagini[415]. Il testo estratto, ancora in forma grezza, viene poi sottoposto a operazioni di trattamento preliminare — attraverso strumenti di *Natural Language Processing*[416], come *SpaCy*. In questa fase avvengono la tokenizzazione, cioè la suddivisione, la segmentazione delle frasi e l'analisi sintattica[417]. Tali operazioni permettono di ridurre il rumore del dato e di renderlo più facilmente gestibile. A ciò si aggiunge la normalizzazione del testo, che prevede la conversione in minuscolo, la rimozione della punteggiatura, la standardizzazione degli spazi e il controllo della codifica dei caratteri.

Accanto a questi strumenti, si stanno affermando soluzioni più recenti, basate sull'IA per l'elaborazione documentale, in grado di predisporre input testuali già strutturati, funzionali alle successive fasi di addestramento e analisi.

1.3 Il *chunking* semantico, indicato anche come *sentence-aware chunking*, costituisce il passaggio successivo alle fasi di estrazione e pulizia del testo. In questa fase, il contenuto viene suddiviso in unità più piccole, dette *chunk*, che negli esperimenti relativi agli *HCDT* possono essere fissate intorno ai 300 token[418]. La segmentazione non avviene in modo meccanico ma prevede che le frasi vengano aggregate secondo una logica semantica e sintattica, evitando di spezzare clausole o unità di senso tra

---

[415] A. Felicetti, A. Himmich, M. Somenzi, Knowledge Graphs and Artificial Intelligence for the Implementation of Cognitive Heritage Digital Twins, cit., p. 16.

[416] Il *Natural Language Processing* (*NLP*) indica l'insieme di tecniche di intelligenza artificiale finalizzate a rendere il linguaggio umano comprensibile, interpretabile e generabile dalle macchine. Nell'ambito degli *HCDT*, esso svolge una funzione essenziale sia nella trasformazione di testi non strutturati in dati organizzati e integrabili nel Grafo di conoscenza, sia nell'interrogazione del sistema attraverso il linguaggio naturale. Grazie anche all'impiego dei Large Language Models, l'*NLP* consente di superare almeno in parte le ambiguità linguistiche, storiche e terminologiche proprie delle fonti culturali, estraendo entità, relazioni semantiche e informazioni strutturabili in triple soggetto-predicato-oggetto. In questo senso, agisce come un dispositivo di mediazione tra la complessità discorsiva delle fonti e la formalizzazione logica richiesta dall'infrastruttura ontologica del gemello digitale, in ivi, p. 10.

[417] Ibidem

[418] A. Felicetti, A. Himmich, M. Somenzi, Knowledge Graphs and Artificial Intelligence for the Implementation of Cognitive Heritage Digital Twins, cit., p. 16.

loro dipendenti[419]. In questo modo, ogni frammento mantiene una propria coerenza interna e offre al modello un contesto circoscritto ma ancora significativo. Si tratta di un'operazione necessaria affinché i modelli di IA possano successivamente elaborare correttamente documenti storici e scientifici, spesso estesi e complessi. I *Large Language Models* (*LLM*) — che intervengono successivamente nella fase più propriamente cognitiva e interpretativa del processo — infatti, presentano limiti nella quantità di testo che possono processare simultaneamente[420].

In questo modo, ogni frammento mantiene una propria coerenza interna e offre al modello un contesto circoscritto ma ancora significativo.

2 Estrazione della conoscenza e analisi semantica tramite IA.

2.1 Codifica ed estrazione: i frammenti di testo precedentemente predisposti passano attraverso gli *LLM* istruiti per individuare i concetti rilevanti[421]. La fase di estrazione della conoscenza rappresenta il momento in cui l'IA analizza effettivamente i dati testuali per trasformarli in informazioni strutturate e utilizzabili all'interno del gemello digitale. In questo passaggio, l'impiego degli *LLM* consente un significativo avanzamento rispetto alle tecniche tradizionali di estrazione automatica, poiché permette di individuare concetti complessi, relazioni e attributi non sempre riconducibili a categorie predefinite.

Per questa operazione possono essere utilizzati dispositivi *instruction-tuned*, cioè ottimizzati per seguire istruzioni specifiche, come *Mistral 7B Instruct*[422].

Un aspetto centrale di questa fase è la strategia di *prompting*. Ogni frammento di testo viene sottoposto al modello con istruzioni mirate, orientate all'estrazione di termini

---

[419] Ibidem

[420] Dopo che il testo è stato estratto, pulito (*NLP*) e suddiviso in *chunk* coerenti, gli *LLM* sono in grado di analizzare tali porzioni, riconoscere concetti complessi come materiali, tecniche, strumenti o eventi storici, e individuare le relazioni logiche tra essi. In questo senso, *NLP* e *chunking* preparano il testo affinché sia elaborabile, mentre gli *LLM* ne interpretano il contenuto e ne estraggono valore semantico.

[421] I *Large Language Models* sono sistemi di IA applicati all'elaborazione del linguaggio naturale, capaci di comprendere, interpretare e generare testi in modo contestuale. Basati su architetture neurali, essi utilizzano meccanismi di *self-attention* per individuare le relazioni tra le parole e produrre risposte coerenti. Nel contesto dei *CDT*, gli *LLM* possono essere impiegati per estrarre entità e relazioni da documenti complessi, generare dati strutturati, alimentare grafi di conoscenza e consentire interrogazioni in linguaggio naturale. Il loro utilizzo richiede tuttavia un ancoraggio a basi di conoscenza verificate, poiché tali modelli possono produrre informazioni errate o non fondate. L'integrazione con il grafo di conoscenza consente di limitarne le allucinazioni, vincolando le risposte a dati strutturati, tracciabili e semanticamente controllati, in ivi, p. 17.

[422] Ibidem

pertinenti al dominio, come materiali, strumenti, tecniche di analisi o procedure scientifiche. L'output viene richiesto in forma sintetica e controllata, così da ottenere elenchi puliti di concetti rilevanti. In questo modo, il testo discorsivo dei report scientifici viene progressivamente distillato in informazioni selezionate, pronte per essere successivamente tradotte nel linguaggio logico e relazionale del grafo di conoscenza.

Anche in questo passaggio l'esperienza umana svolge un ruolo determinante. Prima ancora che l'IA proceda all'estrazione dei dati, gli specialisti intervengono nella progettazione dei *prompt templates*, ovvero dei modelli di istruzione attraverso cui vengono guidati gli *LLM*. È infatti compito degli esperti fornire indicazioni precise sul contesto di riferimento, sulle informazioni da individuare e sui criteri attraverso cui il modello deve selezionare i contenuti rilevanti.

2.2 La deduplicazione: costituisce un passaggio fondamentale nella *pipeline* di trattamento dei dati, poiché consente di garantirne la coerenza prima dell'inserimento nel *grafo*. Durante l'estrazione automatica dei concetti da documenti storici, report diagnostici o altre fonti testuali, il sistema può infatti incontrare termini equivalenti espressi con forme diverse, sinonimi o varianti ortografiche. Se non riconosciute, tali differenze rischierebbero di generare nodi duplicati o ridondanti all'interno del database.

Per evitare questo problema, la deduplicazione non si basa su una semplice corrispondenza letterale tra parole, ma su un confronto semantico più avanzato. I concetti estratti vengono dapprima trasformati in rappresentazioni vettoriali, o *embedding*[423], attraverso schemi linguistici specifici. Successivamente, il sistema calcola la similarità tra questi vettori, ad esempio mediante la *cosine similarity*[424], così da individuare i termini che risultano semanticamente vicini tra loro. Quando il

[423] Sono rappresentazioni numeriche di dati complessi, come testi, immagini o audio, trasformati in vettori. Essi permettono di tradurre significati e concetti in uno spazio matematico, dove elementi simili risultano vicini tra loro e quelli differenti più distanti.

[424] Si tratta di una metrica matematica utilizzata per misurare quanto due vettori siano simili, indipendentemente dalla loro lunghezza. Viene impiegata massicciamente nell'IA e nel *machine learning* (soprattutto nel recupero di informazioni e nei modelli linguistici) per confrontare il significato semantico di testi, documenti o immagini.

punteggio di similarità supera una soglia prestabilita, le diverse formulazioni vengono ricondotte a un'unica entità concettuale.

In questo modo, espressioni diverse ma riferite allo stesso concetto — come 'spettroscopia XRF' e 'fluorescenza a raggi X' — possono essere riconosciute come equivalenti e organizzate sotto un'unica voce. La deduplicazione semantica permette quindi di mantenere pulito e coerente il vocabolario del gemello digitale, evitando ridondanze e rendendo il *grafo* più affidabile.

3 Validazione Umana: costituisce un momento essenziale nel flusso di lavoro dell'estrazione semantica necessaria alla costruzione di un gemello digitale, poiché consente di orientare e correggere l'azione dell'IA attraverso la supervisione degli specialisti[425].

Essa ha la funzione di garantire che la capacità di calcolo dell'IA sia costantemente guidata, bilanciata e corretta dalla supervisione degli esperti del settore.

Nonostante le loro potenzialità, i modelli di IA rimangono sistemi statistici, esposti a generalizzazioni e a possibili errori interpretativi. Nel caso del patrimonio culturale, come si è visto, tale rischio è particolarmente rilevante, poiché i dati sono spesso eterogenei, lacunosi, ambigui e carichi di significati storici, simbolici e contestuali. L'approccio *human-in-the-loop* consente quindi di ridurre il rischio di allucinazioni o connessioni semanticamente improprie, permettendo agli esperti di revisionare, correggere e validare i termini estratti prima che vengano stabilmente inseriti nel grafo di conoscenza.

Il ruolo umano non si limita solo al controllo finale del dato. Gli esperti, come anticipato, intervengono anche nella progettazione dei prompt, nell'allineamento delle informazioni alle ontologie di dominio — in questo caso il CIDOC CRM[426] — e nell'interpretazione degli output generati dal sistema alla luce del contesto storico e

[425] A. Felicetti, F. Niccolucci, Intelligenza artificiale e ontologie per la gestione dei dati dei gemelli digitali del patrimonio culturale, cit., p. 8.

[426] Standard internazionale ISO 21127 dal 2006, sviluppato dal Comitato Internazionale per la Documentazione dell'ICOM e riconosciuto come ontologia formale di riferimento per la documentazione e la condivisione di dati relativi al patrimonio culturale, in F. Niccolucci, B. Markhoff, M. Theodoridou, A. Felicetti, S. Hermon, The Heritage Digital Twin: a bicycle made for two. The integration of digital methodologies into cultural heritage research, cit.

culturale di riferimento. Ogni correzione, accettazione o modifica alimenta cicli di feedback, attraverso i quali il sistema migliora progressivamente le proprie prestazioni e riduce gli errori ricorrenti.

In questo senso, la validazione umana contribuisce anche alla comprensibilità del modello: se l'algoritmo può individuare correlazioni o attribuire punteggi di rilevanza, è l'esperto a trasformare tali risultati in spiegazioni scientificamente fondate e culturalmente pertinenti. Si configura così una forma di intelligenza ibrida, nella quale la macchina amplia la capacità di analisi su grandi quantità di dati, mentre l'essere umano ne garantisce il controllo critico, l'interpretazione e il rigore metodologico.

4 Allineamento ontologico e inserimento dei dati nel grafo di conoscenza: questa fase rappresenta il momento in cui i frammenti testuali precedentemente isolati e validati vengono trasformati in conoscenza computabile, attraverso il passaggio dal linguaggio umano alla logica formale interpretabile dalla macchina.

4.1 Generazione di triple RDF: il primo passaggio consiste nel recupero del contesto originario in cui ciascun termine validato compare. Poiché il significato di un concetto dipende strettamente dal testo da cui proviene, vengono utilizzati strumenti come FAISS, una libreria open-source per la ricerca di similarità tra vettori, capace di individuare il blocco testuale in cui il termine era inserito.

Dopo il recupero del contesto semantico originario dei termini validati, l'*LLM* viene interrogato nuovamente per generare triple semantiche, cioè strutture soggetto-predicato-oggetto capaci di descrivere in modo preciso le relazioni tra i concetti[427].

4.2 L'allineamento ontologico: le triple generate dall'IA non possono essere organizzate in modo arbitrario, ma devono essere ricondotte alle regole formali definite dalle ontologie di riferimento. Queste ultime funzionano come una vera e propria 'grammatica' del sistema, stabilendo le modalità attraverso cui le informazioni possono essere descritte, collegate e rese interoperabili.

Nel caso del progetto ARTEMIS, ad esempio, vengono utilizzate in modo combinato l'ontologia CRMhs, estensione del CIDOC CRM dedicata alle scienze del patrimonio,

[427] A. Felicetti, A. Himmich, M. Somenzi, Knowledge Graphs and Artificial Intelligence for the Implementation of Cognitive Heritage Digital Twins, cit., p. 18.

e AO-Cat[428], impiegata per descrivere la provenienza dei dataset e le condizioni di accesso. Questo dimostra come modelli diversi possano coesistere all'interno dello stesso grafo, purché mantenuti entro una struttura semanticamente coerente.

Una volta allineati alle ontologie, i dati vengono salvati in formati standard e leggibili dalle macchine. Le liste dei termini validati sono archiviate in JSON, mentre le triple semantiche vengono tradotte nel formato *Turtle*, una sintassi compatta e adatta sia alla lettura automatica sia alla consultazione umana. Le triple devono poi essere allineate, sul piano strutturale e semantico, alle ontologie di riferimento per i beni culturali.

Anche in questa fase, il ruolo umano rimane essenziale. L'IA può accelerare l'individuazione delle relazioni e delle asserzioni candidate, ma l'allineamento semantico richiede ancora un intervento interpretativo da parte degli specialisti. Sono infatti gli esperti a validare le strutture del grafo e a verificare che gli output generati rispettino il corretto contesto storico, scientifico e ontologico di riferimento.

Un esempio concreto può essere rappresentato dall'analisi di un report relativo al *Ritratto di Leone X* di Raffaello[429]. In questo caso, la *pipeline* identifica il dipinto come entità culturale fisica, lo collega all'analisi condotta tramite fluorescenza a raggi X e registra in modo strutturato lo strumento impiegato, il software utilizzato, il luogo e la data dell'esame. In questo modo, l'informazione non resta una semplice descrizione testuale, ma viene trasformata in un insieme coerente di relazioni semantiche, integrabili nel gemello digitale.

4.3 Assimilazione e implementazione del grafo di conoscenza: l'ultima fase del processo riguarda l'inserimento fisico e logico delle triple semantiche all'interno del sistema. I metadati generati, una volta allineati e formattati, vengono integrati in specifici database a grafo, definiti *triple store*. Nelle sperimentazioni proposte[430] viene utilizzato *GraphDB*, una piattaforma concepita non come semplice deposito statico di

[428] AO-Cat è un modello ontologico sviluppato nell'ambito dell'infrastruttura europea ARIADNE per la descrizione e la catalogazione delle risorse di dati relative al patrimonio culturale. In ecosistemi digitali complessi, esso consente di classificare diverse tipologie di contenuti (dati singoli, collezioni aggregate, documenti testuali e materiali multimediali) e di descriverne aspetti fondamentali quali provenienza, condizioni di accesso e tipologia del contenuto. In questo senso, AO-Cat contribuisce alla tracciabilità, all'organizzazione e alla gestione coerente dei dataset all'interno del grafo di conoscenza, in ibidem.

[429] Ivi, p. 19.

[430] S. Middle, J. Richards, *ARTEMIS D7.1 Infrastructure Design and Setup*, 3.1.3 'Building the Knowledge Base', Deliverable del progetto europeo ARTEMIS, 2025.

informazioni, ma come ambiente capace di supportare interrogazioni in tempo reale, processi di ragionamento logico avanzato, inferenze e allineamenti semantici tra fonti diverse.

Una volta alimentato, il *grafo* diventa quindi un'infrastruttura dinamica. Esso permette non solo di visualizzare graficamente le relazioni tra entità, strumenti, istituzioni e processi, ma anche di formulare interrogazioni complesse.

In prospettiva, questo ambiente costituisce la base dati affidabile e verificabile su cui potranno innestarsi successive applicazioni di IA, come le reti neurali su grafo. In questo modo, il gemello digitale potrà essere interrogato anche in linguaggio naturale, riducendo il rischio di risposte arbitrarie o non fondate sui dati effettivamente disponibili.

5 Preparazione del grafo per le reti neurali: in questa fase, il *grafo* non viene più considerato soltanto come un archivio di dati strutturati, ma viene preparato affinché modelli di IA più avanzati possano interpretarne la struttura logica e semantica. Il passaggio è particolarmente rilevante perché le reti neurali tradizionali non sono sufficienti a trattare la complessità dei dati relativi ai beni culturali, nei quali non contano solo le entità, ma anche il significato delle relazioni che le collegano.

Il primo intervento riguarda la re-indicizzazione e l'arricchimento dei nodi. Il *grafo*, che come si visto è costruito attraverso ontologie (in questo caso CIDOC CRM), collega concetti mediante proprietà logiche; tuttavia, un nodo isolato non contiene di per sé informazioni sufficienti per essere distinto e interpretato correttamente dal sistema[431]. Per questo motivo, a ogni entità e relazione viene assegnato un identificativo univoco, mentre il tipo ontologico dell'entità viene incorporato nel nodo come caratteristica stabile. Allo stesso tempo, le etichette testuali, i nomi, le descrizioni e i titoli associati ai nodi vengono trasformati in coordinate matematiche, cioè in vettori o *embedding*, attraverso modelli linguistici. In questo modo, ogni nodo porta con sé non soltanto la propria posizione nel grafo, ma anche una parte del proprio significato semantico.

[431] A. Felicetti, A. Himmich, M. Somenzi, Knowledge Graphs and Artificial Intelligence for the Implementation of Cognitive Heritage Digital Twins, cit., p.21.

Una volta arricchiti, i dati vengono tradotti in liste di adiacenza e resi disponibili al modello di IA. A questo livello intervengono architetture avanzate, come le reti convoluzionali[432] su grafo basate sulla composizione, capaci di trattare il grafo non come una semplice struttura di connessioni, ma come un sistema di relazioni significative. In questo modo, il modello apprende non solo le caratteristiche dei nodi, ma anche il valore semantico dei rapporti che li collegano. Ciò consente al sistema di distinguere relazioni semanticamente diverse, come il rapporto tra un artista che ha creato un oggetto, un mercante che ha partecipato a un evento di vendita o un curatore che lo ha esposto.

Un ulteriore aspetto riguarda la direzionalità delle relazioni. Nel dominio storico e culturale, infatti, i rapporti tra entità sono spesso asimmetrici: 'ha influenzato' ed 'è stato influenzato da' non indicano la stessa relazione. Le reti neurali convoluzionali permettono di modellare questa direzionalità, considerando ogni relazione insieme alla sua controparte inversa. Durante l'addestramento, inoltre, l'informazione viene diffusa nel grafo attraverso un meccanismo di *message passing*: a ogni livello della rete, l'*embedding* di un nodo viene aggiornato tenendo conto non solo dei nodi vicini, ma anche della specifica composizione semantica della relazione che li collega.

Il risultato finale è una rappresentazione vettoriale del *grafo*, nella quale la struttura logica e semantica dei dati viene codificata in uno spazio matematico ricco di significato. Questa preparazione costituisce il presupposto per la successiva fase di interazione con l'utente: quando viene formulata una domanda in linguaggio naturale, il sistema può trasformarla in una struttura interrogabile, confrontarla con le rappresentazioni vettoriali del *grafo* e individuare, per somiglianza matematica, le porzioni di conoscenza più pertinenti. In questo modo, il *DT* può recuperare risposte

[432]Per reti convoluzionali su grafi si intendono modelli di apprendimento automatico, capaci di elaborare dati organizzati in forma relazionale. A differenza delle reti neurali tradizionali, tali modelli non considerano soltanto le entità presenti nel grafo, ma anche il significato e la direzione delle relazioni che le collegano. Attraverso meccanismi di *message passing*, ogni nodo aggiorna progressivamente la propria rappresentazione incorporando le informazioni provenienti dai nodi vicini e dai legami semantici che li connettono. Nel contesto dei c*ognitive DT*, queste reti consentono interrogazioni più complesse, l'individuazione di relazioni implicite e la previsione di collegamenti mancanti, favorendo così una forma di elaborazione non più limitata alla semplice ricerca per parole chiave, ma fondata su inferenze semantiche e relazionali in ivi, p. 22.

adeguate anche in presenza di dati incompleti o di richieste formulate in modo non perfettamente preciso.

6 Interazione cognitiva e query in linguaggio naturale: in questa fase, la grande quantità di dati estratti, validati e strutturati nei passaggi precedenti viene resa finalmente accessibile agli utenti attraverso un'interfaccia più intuitiva e vicina al linguaggio umano. Il gemello digitale supera così i metodi tradizionali di interrogazione dei database, basati su query rigide e su linguaggi specifici come lo SPARQL, che richiedono una formulazione precisa e spesso restituiscono risultati nulli in caso di termini non corretti o classificazioni non perfettamente corrispondenti[433].

L'interazione avviene invece tramite modelli linguistici di grandi dimensioni, impiegati come strato di comprensione del linguaggio naturale. Quando l'utente formula una domanda discorsiva, il sistema ne analizza il significato, individua le entità e le intenzioni principali e traduce dinamicamente la richiesta in un grafo di interrogazione. Tale struttura non viene confrontata con il *grafo* attraverso una semplice ricerca per parole chiave, ma mediante un approccio ibrido basato su reti neurali convoluzionali.

La domanda dell'utente, trasformata in coordinate vettoriali o *embedding*, viene quindi confrontata matematicamente con i dati del *grafo* attraverso il calcolo della similarità semantica. Questo consente al sistema di individuare i risultati più pertinenti anche quando la richiesta è imprecisa, incompleta o formulata con sinonimi e concetti vaghi. Il Gemello Digitale può così operare secondo una logica più flessibile, tollerante rispetto all'ambiguità del linguaggio naturale.

Una volta recuperate le informazioni più rilevanti, il sistema non restituisce soltanto una tabella di dati, ma organizza i risultati in una forma narrativa e discorsiva[434]. L'intelligenza artificiale seleziona le informazioni principali, le interpreta e le presenta in testo semplice, eventualmente integrato da visualizzazioni, immagini o modelli tridimensionali. Per offrire una comprensione più ampia, la risposta può

[433] A. Felicetti, A. Himmich, M. Somenzi, Knowledge Graphs and Artificial Intelligence for the Implementation of Cognitive Heritage Digital Twins, cit., p. 14.
[434] S. Middle, J. Richards, *ARTEMIS D7.1 Infrastructure Design and Setup*, cit., p. 24.

inoltre includere brevi riferimenti a contesti storici collegati, ricavati dallo stesso grafo di conoscenza.

Un ulteriore elemento è la possibilità di mantenere il contesto della conversazione, consentendo un affinamento progressivo della ricerca. Se la domanda iniziale risulta vaga o ambigua, il sistema non si limita a produrre un errore, ma può formulare richieste di chiarimento, simulando un dialogo con l'utente. In questo modo, l'interazione diventa un processo collaborativo, nel quale l'utente può comprendere come la macchina stia interpretando la richiesta e orientare gradualmente la ricerca verso le informazioni storiche o scientifiche di suo interesse.

7 Decisione, reazione e apprendimento continuo: rappresenta il momento operativo più avanzato dell'intero ecosistema. In questa fase, la dimensione cognitiva costruita nei passaggi precedenti si collega concretamente al mondo fisico. Il processo si fonda su un ciclo reattivo composto da tre elementi principali: sensori, decisori e attuatori[435]. I sensori, collocati sul bene o nell'ambiente circostante, rilevano dati fisici come temperatura, umidità o vibrazioni e li trasmettono al sistema sotto forma di segnali digitali. Tali informazioni vengono poi elaborate dal decisore, un servizio software intelligente che interroga il grafo e confronta i dati in tempo reale con le vulnerabilità storiche del bene e con i protocolli di conservazione.

Quando viene rilevato il superamento di una soglia di sicurezza, il decisore può generare un evento di attivazione. Questo può tradursi nell'invio di comandi agli attivatori, cioè dispositivi fisici capaci di modificare l'ambiente per ridurre il rischio, oppure nella produzione di allerte rivolte agli operatori umani, come conservatori, restauratori o personale di sicurezza, affinché possano intervenire direttamente.

Nei modelli più avanzati, il decisore è supportato dall'IA, che consente al sistema di superare una semplice logica reattiva e di assumere una funzione più propriamente proattiva. Attraverso simulazioni e previsioni, l'IA può anticipare condizioni di rischio, distinguere anomalie realmente pericolose da semplici variazioni ambientali e dedurre fenomeni non direttamente misurabili dai sensori, come l'avanzamento del degrado interno dei materiali.

[435] F. Niccolucci, A. Felicetti, Digital Twin Sensors in Cultural Heritage Ontology Applications, cit., p. 9.

La fase si chiude quindi in modo circolare: decisioni, simulazioni e azioni fisiche vengono registrate nel grafo di conoscenza, entrando a far parte della storia del bene. Il gemello digitale diventa così un organismo dinamico, capace di apprendere dall'esperienza e di affinare progressivamente la propria capacità di tutela del patrimonio culturale[436].

4.3.1 *Considerazioni*

Sulla base delle argomentazioni fin qui esposte è possibile mettere in evidenza quali possono essere i principali vantaggi offerti da un approccio che preveda la predisposizione di un grafo di conoscenza nella realizzazione di un *HDT* cognitivo.

La scelta di superare una visione fondata sul modello grafico come principale punto di aggregazione dei dati (modello IFC/BIM) consente prima di tutto di privilegiare una struttura più articolata, capace di mettere in relazione forme diverse di informazione: dati fisici, diagnostici, storici, documentari, materiali e aspetti immateriali del patrimonio.

A ciò si aggiunge una maggiore accessibilità nell'interrogazione delle informazioni. L'integrazione con sistemi di IA permette infatti di formulare domande in linguaggio naturale, senza dover ricorrere necessariamente a linguaggi tecnici complessi, come SPARQL. In questo modo, la consultazione della conoscenza diventa più aperta e fruibile anche da parte di studiosi, restauratori, conservatori e operatori non specialisti in ambito informatico.

Un ulteriore vantaggio risiede nella capacità del grafo di sostenere forme di ragionamento semantico. Il sistema non si limita a restituire risultati fondati su parole chiave, ma valorizza le relazioni tra entità, materiali, tecniche, luoghi e processi, rendendo possibile l'individuazione di connessioni implicite e affinità tra oggetti o contesti differenti.

Il *grafo* contribuisce inoltre a rendere più affidabile l'impiego dell'IA, poiché vincola le risposte a una base di conoscenze strutturata, verificabile e validata. In questo modo, si riduce il rischio di produrre informazioni non fondate e si rafforzano la tracciabilità delle fonti, la trasparenza dei processi e l'attendibilità scientifica del sistema[437].

---

[436] A. Felicetti, F. Niccolucci, Intelligenza artificiale e ontologie per la gestione dei dati dei gemelli digitali del patrimonio culturale, cit., p. 9.
[437] Ibidem.

Dal punto di vista infrastrutturale, esso favorisce inoltre un'organizzazione federata dei dati. Non è infatti necessario duplicare o trasferire file pesanti, come immagini ad alta risoluzione, nuvole di punti o dataset diagnostici: il sistema può limitarsi a gestire metadati, relazioni e riferimenti logici, lasciando i dati originali nei rispettivi archivi di provenienza.

Fra le possibili criticità, la letteratura individua il rischio legato all'eccessiva complessità sistemica dei gemelli digitali cognitivi. Tale rischio viene talvolta descritto attraverso la metafora del cosiddetto 'problema dei tre corpi', ripresa dalla fisica per indicare un sistema dinamico nel quale l'interazione simultanea di più elementi produce esiti difficilmente prevedibili[438]. Nel caso del patrimonio culturale, i 'tre corpi' sono rappresentati dai grafi di conoscenza e dalle ontologie semantiche, dall'IA e dai flussi di dati provenienti dal mondo fisico, in particolare dai sensori e dai dispositivi di monitoraggio.

L'integrazione di queste componenti può certamente ampliare le capacità di analisi, previsione e supporto decisionale del sistema; tuttavia, se non adeguatamente governata, può generare effetti instabili o difficilmente controllabili. Un dato errato proveniente da un sensore, una relazione semantica non correttamente modellata o un'interpretazione impropria da parte dell'algoritmo potrebbero infatti propagarsi all'interno dell'ecosistema digitale, amplificando l'errore e producendo valutazioni o decisioni non attendibili. In questo senso, la complessità non riguarda soltanto la quantità dei dati, ma soprattutto le relazioni dinamiche che si instaurano tra dati fisici, strutture semantiche e processi di apprendimento automatico.

Per evitare che tale interazione sfoci in forme di opacità o imprevedibilità, diventa quindi essenziale una rigorosa orchestrazione del sistema. Le ontologie, come il CIDOC CRM e i suoi modelli derivati, svolgono in questo quadro una funzione di ancoraggio logico, poiché vincolano l'elaborazione automatica a strutture formali, verificabili e trasparenti. A ciò deve affiancarsi la supervisione umana, necessaria per controllare la qualità dei dati, interpretare criticamente le inferenze prodotte dall'IA e garantire che il gemello digitale

[438] Ivi, p. 20.

rimanga uno strumento di supporto alla conservazione, e non un sistema autonomo sottratto al controllo scientifico e metodologico.

Un aspetto emerso dall'analisi, e che potrebbe rappresentare un possibile suggerimento per futuri sviluppi, riguarda la possibilità di rafforzare il collegamento tra grafo di conoscenza e restituzione grafica. Nei modelli basati su grafo, come quelli proposti in ARTEMIS, infatti, pur essendo prevista una visualizzazione tridimensionale del bene, il modello 3D rimane un supporto prevalentemente visivo e geometrico, mentre l'intelligenza semantica del sistema risiede nel grafo. Il collegamento tra le due dimensioni avviene quindi attraverso un successivo processo di annotazione, che associa coordinate o porzioni della risorsa digitale ai nodi semantici del grafo. Tale processo, può essere supportato dall'IA, chiamata a estrarre e pre-strutturare le informazioni, ma richiede comunque la supervisione dell'esperto umano, indispensabile per validare le associazioni, correggere eventuali ambiguità e garantire l'affidabilità scientifica del sistema. Proprio a partire da questa separazione tra modello tridimensionale e grafo di conoscenza, un possibile sviluppo potrebbe consistere nell'integrare l'infrastruttura semantica di ARTEMIS con metodologie di classificazione spaziale, come quelle basate sullo schema IFC/BIM[439]. In questo modo, la geometria non verrebbe più concepita come un semplice supporto visivo da annotare in un secondo momento, ma come un modello predisposto fin dall'origine a contenere riferimenti semantici coerenti con CIDOC-CRM. Gli elementi spaziali del modello, classificati attraverso proprietà IFC specifiche, potrebbero così dialogare più direttamente con i nodi del grafo, riducendo la necessità di mappature manuali a posteriori. Ne deriverebbe un ecosistema in cui il BIM continuerebbe a gestire la complessità geometrica e spaziale del bene, mentre l'IA e il grafo di conoscenza si occuperebbero della dimensione storica, documentaria e scientifica, con l'intervento dell'esperto umano richiesto solo per la validazione delle associazioni semantiche, sollevandolo così dalla compilazione manuale dei metadati e

[439] Sulla possibile integrazione fra modelli CIDOC-CRM e IFC/BIM si veda J. Muñoz-Cádiz, C. Mariotti, R. Nespeca, L. Bolognese, A methodology for integrating the CIDOC-CRMba ontology into the IFC schema to support spatial analysis in archaeological heritage, Digital Applications *in Archaeology and Cultural Heritage*, Vol. 37, 2025.

dall'associazione dei parametri ontologici di collegamento; un'operazione che i ricercatori descrivono come noiosa, lenta e difficile da scalare[440].

4.3.2 *Integrazione e interoperabilità con le piattaforme istituzionali*

Nel corso della stesura di questi paragrafi è emersa spontaneamente la necessità di interrogarsi su quale possa essere il rapporto tra i sistemi informativi, le banche dati e i sistemi di catalogazione nazionali già esistenti, da un lato, e progetti come quello qui proposto, tanto innovativi quanto complessi, dall'altro. Tale riflessione appare tanto più necessaria se si considera che la piena realizzazione di questi modelli richiede il loro inserimento entro un quadro più ampio di relazioni istituzionali, infrastrutture di ricerca e piattaforme già consolidate.

Un progetto come ARTEMIS, infatti, non può essere concepito come un sistema isolato, ma deve necessariamente dialogare con reti documentarie e archivi già consolidati a livello europeo.

All'interno di questo scenario, Europeana[441] costituisce il principale orizzonte di riferimento per la standardizzazione e la circolazione dei dati culturali in Europa[442]. La compatibilità con l'Europeana Data Model consente ai grafi di conoscenza sviluppati da realtà come ARTEMIS di inserirsi in un ambiente documentale più ampio, mantenendo la possibilità di scambiare, integrare e valorizzare dati provenienti da istituzioni diverse senza compromettere la coerenza semantica complessiva.

---

[440] F. Niccolucci, A. Felicetti, Il futuro digitale di 4CH: il gemello digitale dei beni culturali, cit., p.124.

[441] Europeana è una piattaforma digitale europea finalizzata all'aggregazione e alla consultazione di record e documentazioni relativi al patrimonio culturale. Dal punto di vista tecnico, essa organizza i dati attraverso l'EDM, *Europeana Data Model*, un modello di metadati specifico per i beni culturali, compatibile con il CIDOC CRM. Tale compatibilità favorisce l'interoperabilità e il trasferimento delle informazioni, consentendo di valorizzare e aggiornare progressivamente il vasto patrimonio di dati già raccolto dalla piattaforma nell'ambito dello spazio europeo dei dati per il patrimonio culturale, in F. Niccolucci, A. Felicetti, S. Hermon, Populating the Data Space for Cultural Heritage with Heritage Digital Twins, cit., p. 23.

[442] Tra le infrastrutture a supporto di questo processo occorre menzionare anche H2IOSC – Humanities and cultural Heritage Italian Open Science Cloud, rete di servizi che riunisce alcuni dei principali cluster italiani di infrastrutture di ricerca nei settori delle *Humanities*, del *Cultural Heritage* e delle *Social Sciences*, con l'obiettivo di favorire l'interoperabilità, la condivisione e il riuso dei dati prodotti in ambito umanistico e culturale. Si veda https://www.h2iosc.cnr.it/.

Accanto a Europeana, un ruolo centrale è svolto da ARIADNE[443], infrastruttura di ricerca dedicata in particolare ai dati archeologici. Essa fornisce non solo un vastissimo patrimonio di dataset, restituzioni 3D, dati GIS, indagini diagnostiche e informazioni di scavo, ma anche apparati tecnici e metodologici già sperimentati per l'aggregazione e la mappatura semantica dei dati. Una base operativa essenziale, sia per l'accesso alle informazioni sia per la costruzione del relativo grafo di conoscenza.

Sulla base di queste considerazioni, diventa necessario interrogarsi anche su quale sia il rapporto tra la pratica proposta e le infrastrutture ministeriali italiane analizzate nel capitolo precedente — da SIGECweb alla Carta del rischio, fino all'insieme dei sistemi destinati a confluire nell'ecosistema VIR.

Questi strumenti, che potrebbero costituire una base fondamentale per la gestione dei dati relativi al patrimonio culturale, rivelano ancora alcune difficoltà nel dialogare con modelli più avanzati, come quelli precedentemente descritti. Se inizialmente il problema poteva apparire come un ostacolo soprattutto tecnico, legato alla conversione dei dati conservati nei sistemi ministeriali in formati eterogenei — come PDF, CSV, XML o KML[444] — esso si è progressivamente rivelato meno insormontabile di quanto potesse sembrare. Lo sviluppo di apparati informatici sempre più avanzati ha infatti reso più agevoli le operazioni di estrazione, trasformazione e riallineamento dei dati verso strutture maggiormente interoperabili.

Il progetto ArCo[445] rappresenta una prova significativa di questo superamento. Nato nel 2017 con l'obiettivo di trasformare il patrimonio informativo del Catalogo Generale dei

---

[443] ARIADNE, *Advanced Research Infrastructure for Archaeological Data Networking in Europe*, è un'infrastruttura di ricerca nata per aggregare, armonizzare e rendere interoperabili i dati archeologici prodotti da archivi, istituzioni e centri di ricerca diversi. Avviata come progetto europeo FP7 e successivamente ampliata con ARIADNEplus, essa mira a superare la frammentazione degli archivi archeologici attraverso un catalogo centrale capace di federare milioni di record eterogenei. Il progetto si fonda su strumenti semantici compatibili con il CIDOC CRM, come CRMarchaeo e AO-Cat, al fine di rendere i dati reperibili, accessibili, interoperabili e riutilizzabili dalla comunità scientifica, in F. Niccolucci, B. Markhoff, M. Theodoridou, A. Felicetti, S. Hermon, The Heritage Digital Twin: a bicycle made for two. The integration of digital methodologies into cultural heritage research, https://www.researchgate.net/publication/368507573_The_Heritage_Digital_Twin_a_bicycle_made_for_two_The_integration_of_digital_methodologies_into_cultural_heritage_research, 2023.

[444] Ministero dei Beni e delle Attività Culturali Istituto Superiore per la Conservazione ed il Restauro Vincoli In Rete Sistema informativo per la condivisione e la pubblicazione dei beni e dei loro vincoli, https://vincoliinrete.beniculturali.it/VincoliInRete/static/Manuale_Utente.pdf.

[445] ArCo è, nato per trasformare i dati del Catalogo Generale dell'ICCD in *Linked Open Data*. Rilasciato pubblicamente nel 2018, si basa su sette moduli ontologici interconnessi e raccoglie milioni di triple RDF

Beni Culturali in una rete di dati aperti e interconnessi, ha dimostrato come dati originariamente prodotti in formati tradizionali, come l'XML, possano essere estratti, normalizzati e riconfigurati all'interno di un grafo di conoscenza. In questo modo, informazioni inizialmente registrate come semplici stringhe testuali vengono trasformate in entità digitali collegate tra loro, rendendo esplicite le relazioni che nei sistemi di partenza rimanevano isolate. Il progetto non si limita a convertire dati da un formato all'altro, ma li riorganizza secondo un modello ontologico capace di dialogare con standard come il CIDOC CRM, pur rispondendo alle specificità del patrimonio culturale italiano. Se questi risultati confermano che l'ostacolo tecnico della conversione dei dati può essere progressivamente superato, resta tuttavia aperto un problema più profondo, già emerso anche nell'esperienza di Urbani: la costruzione di reti federate richiede scelte istituzionali, accordi di cooperazione e forme condivise di governance che, in Italia risultano ancora insufficienti.

relative a centinaia di migliaia di beni culturali. Per favorire l'interoperabilità internazionale, ArCo si allinea a standard come CIDOC CRM ed EDM. Il progetto è pubblicato con licenza aperta e mette a disposizione dati, ontologie, strumenti di conversione da XML a RDF, documentazione tecnica e uno SPARQL endpoint per interrogare il grafo, in V. Carriero, A. Gangemi, M. Mancinelli, L. Marinucci, A. Nuzzolese, V. Presutti, C. Veninata, *ArCo: the Italian Cultural Heritage Knowledge Graph*, Springer International Publishing, 2019.

Conclusioni

La scelta di avviare la ricerca dall'analisi dei principi della *Teoria* di Cesare Brandi non ha risposto soltanto all'esigenza di ricostruire il contesto culturale in cui si è formato Giovanni Urbani, né alla semplice volontà di offrire un inquadramento storico della materia. Essa ha avuto in particolare lo scopo di mettere in evidenza la perdurante incidenza di questa impostazione sulle pratiche contemporanee, ancora profondamente ancorate a una visione estetico-critica del restauro, incline a privilegiare interventi anche ripetuti sulle opere ritenute di maggiore importanza, con il rischio di sottrarre attenzione e risorse a una più ampia porzione del patrimonio, spesso esclusa dalle priorità d'intervento.

Da quando Urbani cominciò a manifestare le proprie perplessità nei confronti di un modello che — parafrasando un celebre proverbio inglese — tende a guardare l'albero ma fatica a vedere la foresta, sono trascorsi più di cinquant'anni.

Nel frattempo, i progressi tecnologici sono stati numerosi, ma decisamente meno proattiva si è dimostrata l'evoluzione degli orientamenti culturali e operativi, spesso più inclini a subire le innovazioni, o a ricondurle entro le logiche del sistema dominante, che a tradurle in strumenti realmente funzionali all'avanzamento della disciplina. Eppure, anche chi è più refrattario al cambiamento, non può non riconoscere che le condizioni nelle quali Brandi sviluppò la sua *Teoria* — confrontandosi con un patrimonio profondamente segnato dalle distruzioni della Seconda guerra mondiale — non siano più le stesse.

Le criticità che oggi si impongono alla tutela non riguardano più soltanto danni immediatamente visibili, ma processi lenti, indiretti e diffusi, difficili da quantificare nella loro effettiva portata e profondamente legati alle relazioni che si instaurano tra le opere d'arte e l'ambiente.

L'apparato legislativo continua a mostrare una significativa difficoltà nel recepire tali evidenze e nel tradurle in azioni concrete. Al contrario, tende a moltiplicare strutture, organismi e sigle, spesso più funzionali a rappresentare un'apparente volontà di riforma che a costruire un apparato davvero efficiente. Come si è visto, purtroppo, la continuità è evidente: se il *Piano Pilota* non ha trovato concreta attuazione, ciò è dipeso soprattutto da dinamiche politiche più inclini a preservare gli assetti istituzionali che a promuovere

riforme corrispondenti ad uno scopo. A questi insormontabili ostacoli si può oggi aggiungere un'ulteriore considerazione: gli strumenti allora disponibili probabilmente non sarebbero stati adeguati a garantire, in modo realmente sostenibile, la complessità del sistema di conoscenza, gestione e previsione che il progetto urbaniano intendeva costruire.

Tuttavia, proprio questo aspetto dovrebbe costituire un monito per il presente: sul piano teorico, quella proposta intercettava già un'esigenza oggi centrale, vale a dire la possibilità di rendere il patrimonio culturale — soprattutto in relazione al suo stato di conservazione e ai livelli di rischio cui è esposto — un'«entità misurabile». In questo senso, rileggere il progetto di Urbani alla luce delle più innovative forme di raccolta, gestione e interpretazione dei dati applicate alla tutela non significa soltanto prendere atto di un'avvenuta evoluzione tecnologica. Significa, soprattutto, riconoscere una convergenza più profonda, capace di attribuire senso a queste pratiche, collocandole entro un contesto di riferimento che storici dell'arte, restauratori e professionisti della tutela, ma soprattutto gli organi ministeriali non possono più permettersi di ignorare.

Abbracciare la trasformazione digitale è essenziale, ma lo è altrettanto comprendere le ragioni teoriche e operative che ne sostengono l'adozione e ne orientano il significato. Da questo punto di vista, il pensiero di Urbani va considerato come un supporto critico, affinché l'evoluzione tecnologica, oggi rilanciata all'alba della quinta rivoluzione industriale, non sia, ancora una volta, subita, ma venga consapevolmente governata secondo le specificità che il patrimonio culturale esige.

Dall'eredità di Urbani al digital twin

Nel discorso pronunciato a Perugia il 6 novembre 1976, dopo che Roberto Abbondanza aveva ormai sancito, nei fatti, la bocciatura del *Piano Pilota*, Urbani, prima di congedarsi dai presenti, si sofferma su un aspetto che considera particolarmente significativo: le difficoltà incontrate nel tentativo di far dialogare il restauro e la conservazione con i saperi esterni.

Le sue parole restituiscono lo spaesamento iniziale di fronte a interlocutori e ambiti disciplinari apparentemente lontani dal campo dei beni culturali.

> Dio solo sa le difficoltà di questi contatti esterni, [per fare solo un esempio], di presentarsi all'Istituto di Geologia e dire: noi ci occupiamo di monumenti.

In queste parole si coglie già una delle questioni più attuali della conservazione programmata: la necessità di far dialogare competenze e strumenti differenti entro un sistema realmente integrato. Se allora la sfida consisteva nel costruire un terreno comune tra discipline apparentemente distanti, oggi rimane quella di proseguire in questa direzione, trovando però forme adeguate a contenere, organizzare e governare l'enorme quantità di dati che un'azione di questo tipo implica.

Che il percorso tracciato in questo elaborato sia funzionale a questo obbiettivo lo dimostra anche il raffronto con un recente studio[446] che riconosce tra i presupposti filosofici del *digital twin* una visione intrinsecamente olistica: un metodo di integrazione capace di collegare molteplici componenti, spesso provenienti da domini conoscitivi precedentemente separati, e di farli rientrare entro un'analisi finalizzata allo studio delle interdipendenze e delle interazioni complesse.

Analizzando più nel dettaglio questo aspetto, è significativo notare come le ricadute teoriche siano profondamente collegate.

Il *digital twin* viene definito come uno strumento capace di superare uno dei limiti dei modelli matematici e fisici tradizionali, ovvero l'incapacità di prevedere fenomeni complessi che non derivano dalla semplice somma delle parti. Attraverso la possibilità di generare simulazioni dinamiche e articolate, esso ambisce infatti a ricostruire e anticipare quei «comportamenti emergenti» che si producono dall'interazione tra molteplici variabili.

Il degrado di un bene culturale è l'esempio perfetto di fenomeno emergente: non è causato da un solo fattore, ma scaturisce dalla complessa interazione tra tempo, materia e ambiente (dunque anche umidità, inquinamento, sbalzi termici, sollecitazioni strutturali ecc.). Attraverso la verifica continua delle relazioni presenti nel grafo di conoscenza e l'uso dei sensori, il gemello digitale non si limita a descrivere la forma dell'oggetto, ma ne simula le interazioni dinamiche con l'ambiente circostante, arrivando a prevedere

[446] D. J. Wagg, C. Burr, J. Shepherd, Z. Xuereb Conti, M. Enzer, S. Niederer, The philosophical foundations of digital twinning, in *Data-Centric Engineering*, vol. 6, 2025.

l'evoluzione del degrado prima che questo si manifesti. Questo rende pienamente realizzabile la nozione urbaniana di prevenzione proattiva che, nel *Piano Pilota* sarebbe stata affidata alla capacità degli specialisti di interpretare le evidenze prodotte dagli *atlanti*, dalle schede e dalle tavole.

A questo principio si collega quello della «contro-parsimonia». A differenza dei modelli fondati sulla massima semplificazione possibile, il *digital twin* è chiamato ad accogliere il livello di complessità effettivamente necessario per rappresentare il mondo reale. Anche in questo caso, è possibile riconoscere una significativa prossimità di intenti con l'approccio urbaniano. Già in *Problemi di conservazione*, come si è visto, veniva posta al centro la necessità di coinvolgere discipline diverse — dalla geologia alla sismologia, dalla fisica tecnica alla sociologia — per comprendere il danno non come evento isolato, ma come fenomeno sistemico. Oggi, un *cognitive digital twin* può sostenere questa complessità, attraverso il *Semantic Web*, le ontologie informatiche, l'IA e la costruzione di grafi di conoscenza capaci di aggregare dati di diversa natura e provenienti da settori eterogenei. L'osservazione empirica auspicata da Urbani può così essere tradotta in una conoscenza computabile, dinamica e predittiva, nella quale l'intelligenza umana e quella della macchina collaborano all'interno di un processo decisionale condiviso.

Il quarto e ultimo snodo riguarda la centralità di utilità, fiducia e comprensione. I gemelli digitali non mirano alla costruzione di una verità assoluta del mondo fisico, ma alla capacità di generare conoscenze operative per orientare le decisioni. Anche questo aspetto trova un'evidente corrispondenza nel pensiero di Urbani, che non cercava una teoria astratta del restauro, ma piuttosto un modello operativo standardizzato capace di far emergere evidenze prima non documentabili. Gli *atlanti*, le schede e le tavole da lui proposti, rispondevano all'esigenza di produrre fiducia attraverso la standardizzazione del linguaggio descrittivo. Il passaggio dalla conoscenza alla decisione, e dalla decisione all'azione, realizza così l'obiettivo di programmare razionalmente la conservazione del patrimonio, intervenendo sul contesto prima ancora che sull'opera già danneggiata.

Qual è «il senso della presenza del passato nel mondo d'oggi»?

Riprendere la domanda che è emersa come principio guida del percorso di Urbani consente ora di rileggerla alla luce delle argomentazioni sviluppate e con uno sguardo indirizzato al presente.

Da questo punto di vista, gli studi condotti dalla teorica dei media Hito Steyerl offrono un valido supporto, poiché permettono di rileggere il tema del rapporto con la verità — già emerso nel paragrafo 1.3 — alla luce dello scenario contemporaneo.

La studiosa tedesca interpreta il contesto attuale come una condizione in cui l'opera d'arte non è più semplice specchio o documento di una verità preesistente, ma parte integrante di una realtà ormai fusa con le immagini e costantemente post-prodotta e sceneggiata. Mondo e immagine non si presentano più come entità opposte, separate da un divario netto, ma come dimensioni intrecciate, capaci di modificarsi reciprocamente attraverso gli stessi strumenti di alterazione, filtraggio e manipolazione propri dei media digitali[447]. Stando a queste considerazioni, il rapporto con la verità non risulterebbe più compromesso soltanto sul piano della produzione artistica, come sostenevano Heidegger e Urbani, ma già a monte, nel modo stesso in cui gli individui si relazionano alla realtà.

Se il presente tende a rendere sempre più incerto il confine tra presenza, rappresentazione e simulazione, la conservazione di opere d'arte concepite in un'epoca ancora estranea a queste dinamiche può assumere oggi un significato nuovo e ulteriore: non soltanto come documento storico attraverso cui si conserva e si trasmette il valore culturale di una civiltà, ma anche quello di evidenza materiale di un rapporto con il reale anteriore ed estraneo alle attuali forme di ri-mediazione tecnologica. Un rifugio in cui ritrovare un rapporto sereno con le dimensioni più profonde dell'esperienza e della percezione umana, oggi sempre più esposte a un progressivo indebolimento.

Nel paragrafo 1.2.1 si è osservato come il rapporto figura/sfondo costituisca uno dei principi cardine del restauro estetico-critico, fondato sulle leggi della psicologia della forma riconducibili alla *Gestalt*. Tale principio riorganizza il visibile sulla base di meccanismi percettivi considerati assoluti (illusione ottica). Tuttavia, come si è visto, studi più recenti mettono in discussione l'idea che l'organizzazione percettiva teorizzata

[447] H. Steyerl, Too Much World: Is the Internet Dead?, in *e-flux journal*, n. 49, 2013.

dalla *Gestalt* possa essere intesa come un processo automatico e indipendente, mostrando piuttosto come essa sia condizionata da fattori cognitivi, neuroestetici, mnemonici e culturali. Mary A. Peterson ed Emily Skow Grant hanno infatti dimostrato che, nel caso dell'organizzazione figura/sfondo, la percezione non preceda necessariamente l'accesso alla memoria, ma si traduca piuttosto come il risultato di una negoziazione dinamica tra indizi configurali, esperienza pregressa e apprendimento recente.

La questione diventa allora particolarmente interessante se si considera, ad esempio, che la realtà virtuale, pur appartenendo a un regime di simulazione, è in grado di riorganizzare la percezione secondo strutture che appartengono anche all'esperienza fisica del mondo, tra cui la relazione figura/sfondo. Come nello spazio reale, anche nello spazio virtuale l'oggetto percepito emerge infatti da un contesto che ne orienta la posizione, la profondità e il grado di riconoscibilità.

L'esito di questa riflessione consiste nel riconoscere che, in un presente in cui la distinzione percettiva tra esperienza reale e ambiente simulato tende ad assottigliarsi, la nozione di *autenticità* di un'opera d'arte del passato non può più essere affidata alla sola efficacia 'fenomenologica' dell'*immagine*. Essa deve piuttosto essere ricondotta, riprendendo le parole di Urbani, «all'effettivo stato di conservazione dell'opera — stato da accertarsi scientificamente, e che comunque non può essere costituito che da quanto sopravvive dell'originaria struttura materiale», proprio per preservare quella possibilità di confronto con la verità che, nel mondo contemporaneo, sembra progressivamente sgretolarsi.

Partendo da queste considerazioni, emerge chiaramente come parlare di *digital twin*, possa risultare oggi, per molti aspetti una questione critica. Tecnologie capaci di simulare e riprodurre la realtà, cogliendone aspetti talvolta più profondi di quelli percepibili dall'essere umano, e persino in grado di decidere se e come intervenire, possono infatti alimentare molta sfiducia su questo frangente.

Spesso i gemelli digitali vengono presentati come strumenti capaci di esplorare, monitorare e simulare scenari d'uso, fino a rappresentare nuove modalità di visita immersiva e personalizzata. Un uso che a parere di chi scrive, dev'essere gestito con consapevolezza e solo in precisi frangenti. Da questo punto di vista, la spinta interattiva

tecnomediata che sta ridefinendo le modalità di fruizione del patrimonio culturale dovrebbe essere governata con maggiore attenzione.

Il valore di questi strumenti emerge nel momento in cui cessano di essere considerati come dispositivi di 'ri-mediazione' e vengono invece assunti, semplicemente, come mezzi al servizio di un obiettivo tecnico, in questo caso: orientare la conservazione programmata, limitando il più possibile il ricorso a ulteriori restauri e, dunque, a nuove manipolazioni. Si tratta dunque di circoscrivere l'ambito ad un uso strettamente destinato ai professionisti della conservazione e non a chi è chiamato a fare esperienza delle opere. Entro questa cornice, i gemelli digitali potrebbero contribuire a preservare quel rapporto con l'autenticità materiale che costituisce uno degli aspetti significativi del patrimonio del passato, ponendosi al servizio della conservazione.

In questo senso, riprendendo un'espressione particolarmente cara a Urbani, la scienza e la tecnica, nell'epoca del loro pieno sviluppo, potrebbero produrre «gli anticorpi per combattere i mali che esse stesse hanno prodotto».

Il nodo centrale resta quello posto all'inizio del paragrafo: comprendere come governare questi strumenti in funzione degli obiettivi che si intendono perseguire, e non lasciare che siano essi a ridefinire le finalità e le modalità del confronto.

Bibliografia

Abbondanza, L. e La Monica D. (2019), *Giovanni Urbani e la conservazione programmata dei beni culturali. Storia e attualità*, Pisa, Felici Editore.

Acierno, M., Cacace, C. e Giovagnoli, A.M. (2014), La Carta del Rischio: un approccio possibile alla manutenzione programmata, il caso di Ancona, in *Materiali e strutture*, n. 5-6, Roma, Università degli Studi di Roma «La Sapienza».

Agamben, G. (2023), L'attualità di Giovanni Urbani, in *Finestre sull'arte*, 2 settembre, https://www.finestresullarte.info/opinioni/attualita-di-giovanni-urbani-un-testo-di-giorgio-agamben (consultato il 10 febbraio 2026).

Baeza, F.J., Ivorra, S., D. Bru e F.B. Varona (2018), 'Structural Health Monitoring Systems for Smart Heritage and Infrastructures in Spain', in E. Ottaviano, A. Pelliccio e V. Gattulli (a cura di), *Mechatronics for Cultural Heritage and Civil Engineering*, Springer.

Baldi, P., Cordaro M. e Melucco Vaccaro A. (1987), Per una carta del rischio del patrimonio culturale: obiettivi, metodi e un piano pilota, in *Memorabilia*, n. 1.

Ballerini, A. (2024/2025), *La pianificazione paesaggistica alla luce del bene giuridico «paesaggio». Evoluzione dell'istituto e bilancio sul presente*, tesi di laurea magistrale in giurisprudenza, relatrice P. Marzaro, Padova, Università degli Studi di Padova.

Barbati, C., Cammelli, M., Casini, L., Piperata, G., Sciullo, G. (2025), *Diritto del patrimonio culturale*, Bologna, il Mulino.

Basile, G., Provinciali, B. (2006), 'Il restauro dell'Annunciazione di Antonello tra storia e prospettiva: una proposta per la discussione', in Poldi, G. e Villa, G.C.F. (a cura di), *Antonello da Messina. Analisi scientifiche, restauri e prevenzione sulle opere di Antonello*

da Messina in occasione della mostra alle Scuderie del Quirinale, Cinisello Balsamo, Silvana Editoriale.

Basile, G. (2008), *Antonello, Annunciazione: il restauro. Omaggio a Cesare Brandi*, comunicato stampa della mostra, Sala delle Navi del Complesso Monumentale di S. Michele a Ripa Grande, 23 aprile, [Comunicato stampa della mostra], https://www.giuseppebasile.org/restauri/l-annunciazione-di-antonello-da-messina/1-la-storia-del-resta (consultato il 25 novembre 2025).

Benjamin, W. (1936), *Das Kunstwerk im Zeitalter seiner technischen Reproduzierbarkeit*; trad. it. *L'opera d'arte nell'epoca della sua riproducibilità tecnica*, Torino, Einaudi, 1966.

Biasutti, G. (2022), *Il servizio culturale*, Torino, Giappichelli Editore.

Bon Valsassina, C. (2006), *Restauro made in Italy*, Milano, Electa.

Brandi, C. (1947), Restauro, in *Enciclopedia Italiana di Scienze, Lettere e Arti,* II Appendice*,* Roma, Istituto dell'Enciclopedia Italiana.

Brandi, C. (1963), *Teoria del restauro*, lezioni raccolte da L. Vlad Borrelli, J. Raspi Serra e G. Urbani, Roma, Edizioni di Storia e Letteratura.

Brandi, C. (1950), *Il fondamento teorico del restauro*, in M. Cordaro (a cura di), Il restauro. Teoria e pratica, Roma, Editori Riuniti, 1994.

Carboni, M. (2004), *Cesare Brandi: teoria e esperienza dell'arte*, Milano, Jaca Book.

Carboni, M. (2012), 'Argan, Brandi e l'estetica', in C. Gamba (a cura di), *Giulio Carlo Argan. Intellettuale e storico dell'arte*, Milano, Electa.

Carmeliti, M. e C.E. Catalano (2025), CRMrp: An ontology to support the digital documentation of the conservation and restoration practice, in *Journal of Cultural Heritage*, n. 73.

Carriero, V., A. Gangemi, M. Mancinelli, L. Marinucci, A. Nuzzolese, V. Presutti e C. Veninata (2019), *ArCo: the Italian Cultural Heritage Knowledge Graph*, Springer International Publishing.

Cavalieri, E. (2011), La tutela dei beni culturali: una proposta di Giovanni Urbani, in *Rivista trimestrale di diritto pubblico*, n. 2.

Commissione d'indagine per la tutela e la valorizzazione del patrimonio storico, archeologico, artistico e del paesaggio (1967), *Per la salvezza dei beni culturali in Italia. Atti e documenti della Commissione d'indagine per la tutela e la valorizzazione del patrimonio storico, archeologico, artistico e del paesaggio* archeologico, artistico e del paesaggio, Roma, Colombo editore, 3 voll.

Cordaro, M. (1994), Il «senso del lavoro comune» in Giovanni Urbani, in *Materiali e strutture*. *Problemi di conservazione*, anno IV, n. 2, pp. 45-47.

D'Amico, R.D., A. Sarkar, M.H. Karray, S. Addepalli e J.A. Erkoyuncu (2024), Knowledge transfer in Digital Twins: The methodology to develop Cognitive Digital Twins, in *CIRP Journal of Manufacturing Science and Technology*, n. 52.

Della Torre, S. (2023), La conservazione programmata, in *Aedon. Rivista di arti e diritto online*, n. 3, https://aedon.mulino.it/archivio/2023/3/dellatorre.htm (consultato il 5 ottobre 2025).

De Masi, A. (2023), *Valutazione e gestione del rischio per i beni culturali: strumenti e metodologie,* dottorato di ricerca, settore scientifico disciplinare L-ART/04, relatrice D. Biagi, Bologna, Università di Bologna.

Deutsch, R. (2015), *Data-Driven Design and Construction: 25 Strategies for Capturing, Analyzing and Applying Building Data*, Hoboken-New Jersey, John Wiley & Sons.

Di Giangirolamo, G. (2014), *L'istituzione del Ministero per i Beni Culturali e Ambientali tra immobilismo politico e modernizzazione della gestione del patrimonio culturale*, Bologna, Università di Bologna.

Di Giulio, R., F. Maietti, E. Piaia, M. Medici, F. Ferrari e B. Turillazzi (2017), Integrated Data Capturing Requirements for 3D Semantic Modelling of Cultural Heritage: The INCEPTION Protocol, in *The International Archives of the Photogrammetry Remote Sensing and Spatial Information Sciences*, vol. XLII-2/W3.

Di Giulio, R., F. Maietti e E. Piaia (2016), '3D Documentation and Semantic Aware Representation of Cultural Heritage: The INCEPTION Project', in Catalano, C.E. e L. De Luca (a cura di), *Eurographics Workshop on Graphics and Cultural Heritage*, Eurographics Association

Fabiani, F., R. Grilli e V. Musetti (2024), Il nuovo millennio e la digitalizzazione dei restauri in un sistema aperto e condiviso: SICaR (Sistema Informativo per i Cantieri di Restauro). Dieci anni di esperienze nel campo della formazione degli operatori del settore, in *Restauro Archeologico*, n. 2, Firenze, Università degli Studi di Firenze.

Felicetti, A., A. Himmich e M. Somenzi (2025), Knowledge Graphs and Artificial Intelligence for the Implementation of Cognitive Heritage Digital Twins, in *Preprints.org.*

Felicetti, A. e F. Niccolucci (2025), Intelligenza artificiale e ontologie per la gestione dei dati dei gemelli digitali del patrimonio culturale, in *Data*, vol. 10, n. 1.

Ferrara, R. (2000), *La valutazione di impatto ambientale*, Padova, Cedam.

Ferroni, A.M. e C. Cacace (2022), Il sistema informativo territoriale della 'Carta del rischio del patrimonio culturale italiano' e i siti UNESCO italiani: un processo virtuoso per il monitoraggio della vulnerabilità dei beni patrimonio mondiale, in *Restauro Archeologico*, n. 1, Firenze, Università degli Studi di Firenze.

Fiorani, D. (2014), 'Vulnerabilità, Pericolo e Rischio. Il ruolo della digitalizzazione nel governo di uno scenario complesso', in D. Fiorani, M. Acierno, A. Donatelli, A. Martello e S. Cutarelli (a cura di), *Centri storici, digitalizzazione e restauro. Applicazioni e ultime normative della Carta del Rischio*, Roma, Università degli Studi «La Sapienza».

Franceschini, F. (1966), Relazione della commissione d'indagine per la tutela e la valorizzazione del patrimonio storico, archeologico, artistico e del paesaggio, in *Rivista trimestrale di diritto pubblico*.

Gadamer, H.G. (1960), *Wahrheit und Methode*; trad. it. *Verità e metodo*, Milano, Bompiani, 1992.

Gamba, C. (a cura di) (2007), 'Oreste Ferrari catalogo-documentazione e tutela dei beni culturali. Scritti scelti (1966-1992)', «Annali dell'Associazione Ranuccio Bianchi Bandinelli fondata da Giulio Carlo Argan», Roma, Iacobelli editore.

Garin, E. (1966), *Cronache di filosofia italiana. 1900-1943*, Bari, Laterza, vol. II.

Gasparetto, F. e L. Baratin (2021), Conservation 4.0. Possible guidelines for standardising the documental process for artistic heritage, in *The International Archives of the Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences*, vol. XLVI.

Giannini, M.S. (1983), 'I beni culturali tra principi generali e società', in *Beni culturali e interessi religiosi*, atti del convegno di studi, Napoli, Jovene.

Heidegger, M. (1936), *Der Ursprung des Kunstwerks*, in Holzwege; trad. it. *L'origine dell'opera d'arte, in Sentieri interrotti*, Firenze, La Nuova Italia, 1968.

Heidegger, M. (1953), *Die Frage nach der Technik*, in Vorträge und Aufsätze; trad. it. *La questione della tecnica*, in Saggi e discorsi, Milano, Mursia, 1991.

Impronta, I. (2024), *La conservazione preventiva per il restauro delle opere d'arte: protocolli e strategie per la tutela dei beni culturali*, dottorato di ricerca, settore scientifico disciplinare 08/E2, relatore P. Rossi, Napoli, Università degli Studi Suor Orsola Benincasa.

Jalla, D. (2015), Regioni e Musei, in L'Italia e le sue Regioni, Enciclopedia Treccani, https://www.treccani.it/enciclopedia/regioni-e-musei_(L'Italia-e-le-sue-Regioni)/ (consultato il 14 aprile 2026).

Lee, R.F. (1950), Compte rendu de la Réunion d'Experts, in *Museum*, vol. III, n. 1, https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000127426 (consultato il 29 febbraio 2026).

Mansi, A. (2004), *La tutela dei beni culturali e del paesaggio*, Padova, Cedam.

Martello, A. (2014), 'Approfondimenti sulle Unità Urbane-Aggregato e sulle Unità Urbane-EPRS attraverso la loro applicazione a un brano del centro storico romano', in D. Fiorani, M. Acierno, A. Donatelli, A. Martello e S. Cutarelli (a cura di), *Centri storici, digitalizzazione e restauro. Applicazioni e ultime normative della Carta del Rischio*, Roma, Università degli Studi «La Sapienza».

Middle, S., Richards, J. (2025), *ARTEMIS D7.1 Infrastructure Design and Setup*, 3.1.3 'Building the Knowledge Base', deliverable del progetto europeo ARTEMIS.

Ministero della cultura (2026), Comunicato 28617, https://cultura.gov.it/comunicato/28617 (consultato il 25 maggio 2026).

Ministero della cultura (2026), *SITAP - Sistema Informativo Territoriale Ambientale e Paesaggistico*, https://cultura.gov.it/sitap-sistema-informativo-territoriale-ambientale-e-paesaggistico (consultato il 25 maggio 2026).

Ministero della cultura (2026), *Vincoli in Rete: ricerca sia di tipo alfanumerico che cartografico*, https://cultura.gov.it/vincoli-in-rete-ricerca-sia-di-tipo-alfanumerico-che-cartografico (consultato il 28 maggio 2026).

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

Montanari, A. (2023), 'Il crowdfunding: le nuove tecnologie a sostegno dei beni culturali', in M.S. Cenini, F. Dell'Aversana, F. Ferrari e G. Magri (a cura di), *Quaderni di diritto delle arti e dello spettacolo*, atti del convegno Diritto delle arti e nuove tecnologie, Vignate (MI), Rotomail Italia.

Montanari, T. (2017), Il paesaggio e il patrimonio storico e artistico: un unico bene comune, in *Questione Giustizia*, n. 2.

Muñoz-Cádiz, J., C. Mariotti, R. Nespeca e L. Bolognese (2025), A methodology for integrating the CIDOC-CRMba ontology into the IFC schema to support spatial analysis in archaeological heritage, in *Digital Applications in Archaeology and Cultural Heritage*, vol. 37.

Niccolucci, F., A. Felicetti e S. Hermon (2022), Populating the Data Space for Cultural Heritage with Heritage Digital Twins, in *Data*, vol. 7.

Niccolucci, F., B. Markhoff, M. Theodoridou, A. Felicetti e S. Hermon (2023), The Heritage Digital Twin: a bicycle made for two. The integration of digital methodologies into cultural heritage research, https://www.researchgate.net/publication/368507573_The_Heritage_Digital_Twin_a_bicycle_made_for_two_The_integration_of_digital_methodologies_into_cultural_heritage_research.

Niccolucci, F. e A. Felicetti (2024), Digital Twin Sensors in Cultural Heritage Ontology Applications, in *Sensors*, vol. 24.

Niccolucci, F. e A. Felicetti (2024), Il futuro digitale di 4CH: il gemello digitale dei beni culturali, in *DigItalia*, n. 2.

Niccolucci, F. e A. Felicetti (2025), Digital Twins and the Stendhal Syndrome, in *Computers*, vol. 14.

Pallottino, M. (1987), 'La stagione della Commissione Franceschini', in F. Perego (a cura di), *Memorabilia: il futuro della memoria. Beni ambientali architettonici archeologici artistici e storici in Italia*, vol. 3, I, Roma-Bari, Laterza.

Pavone, C. (2013), *La commissione Papaldo*, Bologna, Il Mulino.

Peterson, M.A. e E.S. Grant (2003), 'Memory and Learning in Figure-Ground Perception', in B. Ross e D. Irwin (a cura di), *Cognitive Vision: Psychology of Learning and Motivation*, vol. 42, University of Illinois, Elsevier, pp. 1-19.

Petraroia, P. (1986), 'Genesi della Teoria del restauro', in Luigi Russo (a cura di), *Brandi e l'estetica*, «supplemento degli Annali della Facoltà di lettere e filosofia dell'Università di Palermo».

Petraroia, P. (2026), ‘Dalla Teoria del restauro come teoria dell’arte alla transizione ecologica’, in A. Marino (a cura di), *Cesare Brandi e le frontiere del restauro. Teoria e prassi*, atti del convegno internazionale organizzato dall’Istituto Centrale per il Restauro, Roma, L’Erma di Bretschneider.

Pinotti, A. (2006), ‘La sfera della figuratività: Brandi, Fiedler e il ‘purovisibilismo’, in L. Russo (a cura di), *Attraverso l’immagine. In ricordo di Cesare Brandi*, Palermo, Supplementa Aesthetica Preprint, Centro Internazionale Studi di Estetica.

Pinotti, A. (2024), *Il primo libro di teoria dell’immagine*, Torino, Giulio Einaudi editore.

Pipitone, D. (2012), La fluorescenza a raggi x portatile: una tecnica di indagine diagnostica tra le più utilizzate nell’ambito della conservazione, in *Archeomatica*, n. 2.

Raco, F., M. Balzani, G. Galvani, F. Planu e D. Rizzi (2026), ‘HBIM for Predictive Maintenance: The Galleria Borghese Case Study’, in Giordano, A., M. Russo e R. Spallone (a cura di), *Representation Across Boundaries. Digital Innovations in Architecture, Engineering and Construction*, Cham, Springer.

Robertson, J.C. (1967), The SYMAP Programme for Computer Mapping, in *The Cartographic Journal*, vol. 4, n. 2.

Rossi Pinelli, O. (2023), *Le teorie del restauro dalla Carta di Atene ad oggi,* Torino, Giulio Einaudi editore.

Russo, L. (2003), ‘Cesare Brandi e l’estetica del restauro’, in M. Andaloro (a cura di), *La teoria del restauro nel Novecento da Riegl a Brandi*, atti del convegno Internazionale di Studi, Firenze, Nardini.

Settis, S. (2010), Discendere alle cose: Giulio Carlo Argan e i beni culturali, in *Belfagor*, vol. 65, n. 3.

Settis, S. (2012), *Paesaggio Costituzione Cemento*, Torino, Einaudi.

Settis, S. (2013), 'A titolo di sovranità', in A. Leone, P. Maddalena, T. Montanari e S. Settis, *Costituzione incompiuta*, Torino, Einaudi.

Settis, S. (2018), Prima che bruci tutto, in *Il Giornale dell'Arte*, 23 novembre, https://www.ilgiornaledellarte.com/Articolo/prima-che-bruci-tutto (consultato il 28 novembre 2025).

Tecneco (1972), *Prima Relazione sulla situazione ambientale del Paese*, vol. 1, https://archiviostorico.eni.com/aseni/bookreader/books/ECOS_1972_003.html?r=gatto_ecos#page/76/mode/2up/search/tecneco (consultato il 5 febbraio 2026).

Tomalini, A. (2024), *Modellazione geometrico-informativa: verso il digital-twin per il patrimonio museale*, dottorato di ricerca, settore scientifico disciplinare ICAR/19, relatore M. Lo Turco, Torino, Politecnico di Torino.

Torelli, M. (1976), Tra affreschi e carabinieri, in «l'Unità», 22 settembre.

Travaglini, G. (2012), Giovanni Urbani lettore di Heidegger. La salvaguardia dell'arte del passato e l'ideale di una nuova scienza, in *Isonomia – Teoretica*, Università degli Studi di Urbino Carlo Bo.

Trigila, A., Lastoria, B., Iadanza, C., Bussettini, M., Mariani, S., D'Ascola, F., Salmeri, A., Cassese, M.L., Pesarino, V., Di Paola, G., Romeo, S., Rischia, I., Dessì, B., Spizzichino, D., Licata, V. e Gallozzi, P.L. (2025), *Dissesto idrogeologico in Italia: pericolosità e indicatori di rischio. Edizione 2024*, Roma, ISPRA, Rapporti 415/2025.

Urbani, G. (1952), Cesare Brandi - Duccio (recensione), in *Bollettino d'Arte*, n. I.

Urbani, G. (1961), La parte del caso nell'arte d'oggi, in *Tempo Presente*, vol. VI, n. 7.

Urbani, G. (1962), Il silenzio della critica, in *Ulisse*, vol. XV, n. 7.

Urbani, G. (2000), *Intorno al restauro*, a cura di B. Zanardi, Milano, Skira.

Voltolini, A. (2013), *Immagine*, Bologna, Il Mulino.

Wagg, D.J., C. Burr, J. Shepherd, Z. Xuereb Conti, M. Enzer e S. Niederer (2025), The philosophical foundations of digital twinning, in *Data-Centric Engineering*.

Whitehead, D.H. (2003), Poiesis and Art-Making: A Way of Letting-Be, in *Contemporary Aesthetics*, vol. 1, n. 5.

Wieczorek, W.F. e A.M. Delmerico (2009), Geographic Information Systems, in *Computational Statistics*, n. 2.

Wind, E. (1963), *Art & Anarchy*; trad. it. *Arte e Anarchia*, Milano, Adelphi, 1966.

Zanardi, B. (1999), *Restauro, conservazione e tutela. 24 dialoghi*, Milano, Skira.

Zanardi, B. (2009), *Il restauro: Giovanni Urbani e Cesare Brandi, due teorie a confronto*, Milano, Skira.

Zanardi, B. (2012), La crisi del patrimonio artistico in Italia, in *Astrid*, n. 159.

Zanardi, B. (2015), Per un profilo biografico di Giovanni Urbani (1925-1994), in *Predella journal of visual arts*, n. 38.