

# LA SICUREZZA E LA CONSERVAZIONE DEI BENI CULTURALI RIFLESSIONI EPISTEMOLOGICHE

di Sandro Massa



Figura 1 - Esempio di degrado: la statua sul Ponte dei quattro capi a Roma.

Nel corso dei secoli il concetto di conservazione e di restauro ha assunto via via sfumature diverse, non sempre omogenee tra loro. Si è dato per scontato che il degrado delle opere fosse segno dell'ineluttabilità del tempo senza chiedersi in maniera scientifica perché ciò si verificasse. Questo articolo vuole cercare di dare una accezione più organica ai vari concetti utilizzando, anche se in maniera impropria, il "Rasoio di Occam" per giungere ad una visione più realistica.

**N**ell'antichità l'attività di conservazione era pressoché sconosciuta e quella di restauro era prevalentemente intesa come semplice manutenzione o come riadattamento dell'opera, legato al gusto del tempo o a motivazioni ideologiche. Gli interventi di restauro hanno subito nei secoli trasformazioni anche rilevanti: basti pensare alle impostazioni date nell'ultimo secolo e che si legano ai nomi di Eugène Emmanuel Viollet-le-Duc, John Ruskin, Camillo Boito, Gustavo Giovannoni e Cesare Brandi, il quale ha definito il restauro come: «*il momento metodologico del riconoscimento dell'opera d'arte, nella sua consistenza fisica e nella sua duplice polarità estetica e storica, in vista della trasmissione al futuro*».

A tutt'oggi l'impostazione del Brandi non è ancora universalmente accettata, nonostante sia alla base delle varie "Carte del restauro". Nei paesi asiatici infatti - ma non solamente lì - ancora si ritiene che il restauro consista nel mantenere in vita lo "spirito" dell'opera, non la sua "materialità". Il concetto di restauro naturalmente non può essere scisso da quello di *degrado*, essendo questo la causa e l'altro un intervento di ripristino delle funzionalità (rendere nuovamente solido, *re-staurare*).

**MA COSA SI INTENDE PER DEGRADO?**

La prima formulazione del concetto di degrado consisteva nel ritenerlo una perdita di materia. In realtà in alcune tipologie di degrado, ad esempio nella corrosione dei metalli, questo può manifestarsi come un aumento di materia (figura 1).

E poi che dire dello scolorimento superficiale? E dove si perde la lettura di un'iscrizione o di un'immagine senza che si abbia una perdita o un aumento di materia?

Forse, in analogia con la *teoria dell'informazione*, si potrebbe definire con il termine *degrado* la perdita d'informazione, indipendentemente dal fatto che venga implicata una perdita di materia. È stato necessario lo studio dei processi termodinamici per avere una visione scientifica di quanto accadeva naturalmente. In particolare, l'impostazione del Secondo principio ha dimostrato come qualunque trasformazione nel mondo fisico non possa avere un rendimento pari ad 1, ossia qualcosa viene sempre perso in termini di energia o di materia. Da questa impostazione è poi derivata l'affermazione che sottolinea come tutto in natura tenda ad un massimo di disordine, ovvero come ogni cosa tenda a perdere le caratteristiche originarie e quindi a degradarsi. Per un periodo piuttosto lungo poi, si è cercato di attribuire la causa principale del degrado alla presenza degli inquinanti, non riuscendo a giustificare come siano sorti i deserti. In un'accezione sistemica si dovrebbe vedere il degrado di origine ambientale determinato dall'interazione con l'ambiente circostante in un continuo scambio di energia e materia (calore ed umidità); dall'entità, dalla tipologia e dalla localizzazione di questi scambi - mediati dalle caratteristiche fisico/chimiche dei vari materiali - nascono tutti i problemi del degrado fisico di origine ambientale. Più intensi sono questi scambi, maggiore è la probabilità che si manifestino localmente trasformazioni irreversibili e quindi fenomeni di degrado legati in una relazione di causa-effetto (figura 2).

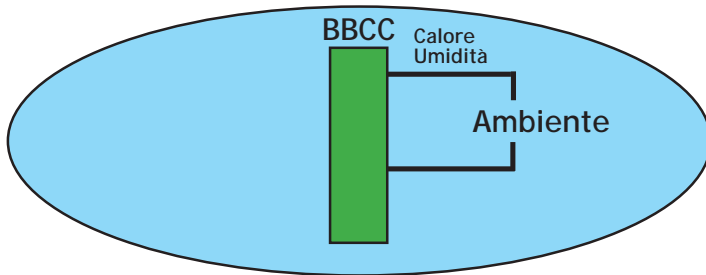


Figura 2 - Origine del degrado ambientale.

In quest'ottica, anni fa, si è anche cercato di individuare le condizioni conservative ottimali per ciascun materiale costituente l'opera. Anche qui non si è riusciti a spiegare il motivo per il quale il *Wasa* (un vascello svedese del VII secolo), come altre opere, sia stato fino a qualche anno fa esposto a continui getti di vapore, al fine di mantenere condizioni ambientali simili a quelle in cui si trovava (figura 3).

Si possono portare molti esempi simili. In definitiva, se si è fatta strada la concezione dell'adattabilità dell'opera alle condizioni ambientali esterne, un grosso contributo nei confronti di questo aspetto è legato all'impostazione del principio di Le Châtelier-Braun: «ogni sistema tende a reagire ad una modifica impostagli dall'esterno minimizzandone gli effetti». Ciò equivale a dire che il materiale tende a modificare le sue caratteristiche intrinseche al fine di contenere gli effetti. Se le variazioni ambientali sono di breve durata, il materiale in questione potrebbe anche non avvertirle ma,

se sono prolungate, esso mette in atto azioni massive di contrasto e, in alcuni casi, questo comportamento può dar luogo a fenomeni irreversibili e quindi a degrado.

Pertanto le condizioni conservative, ovvero quelle per le quali si manifesta una minore velocità di degrado, sono quelle alle quali l'opera si è adattata nel corso degli anni; è difficile sostenere, come nel caso del *Wasa*, che per conservare il legno questo debba essere continuamente irrorato.



Figura 3 - Stato di conservazione del vascello svedese *Wasa* (VII secolo).

**PREVENIRE LE CAUSE PIÙ CHE CURARE GLI EFFETTI**

Assodata la relazione di causa ed effetto del degrado di origine ambientale, dobbiamo considerare gli interventi correttivi più idonei al fine di ridurre questi effetti. Gli interventi di restauro sono azioni postume e spesso questi vengono effettuati con tecniche e prodotti innovativi, che generano ulteriore danno all'opera stessa. Dobbiamo pertanto ragionare con un'ottica diversa: innanzitutto è necessario accettare il fatto - come suggerisce il Secondo Principio della Termodinamica - che non è possibile mantenere eternamente in vita un'opera d'arte; è ovvio però che si può cercare di eliminare o mitigare le cause. Questo è possibile riducendo gli scambi con l'ambiente circostante, in maniera da minimizzare il rischio di degrado, sempre tenendo presente che il sistema ambiente-manufatto è un sistema complesso dotato di molti parametri, con condizioni di soglia e non lineare; spesso, infatti, nel minimizzare l'effetto di un solo parametro, si rischia di generare effetti indesiderati scaturiti dal rinvigorimento dei parametri non controllati (pensiamo all'uso di materiali impermeabilizzanti sulle superfici murarie dove il vapore contenuto nella muratura, non potendo più fuoriuscire, genera pressioni tali da rimuovere completi strati murari in superficie).

L'operazione più consona in un'ottica sistemica è quella di cercare, laddove possibile, di trasformare un sistema (ambiente-manufatto) di tipo *aperto*, dove sono possibili scambi di calore e di vapore, in un sistema *isolato* dove questi scambi non sono permessi (tabella 1).

Tipo di Sistema	SCAMBI di		Velocità di Degrado
	Energia	Materia	
Isolato	NO	NO	+
Chiuso	SI	NO	++
Aperto	SI	SI	+++

Tabella 1 - Velocità di degrado in relazione alla tipologia del sistema.

Pensiamo all'effetto generato durante l'apertura di una tomba affrescata in un ipogeo, ossia al passaggio, da un ambiente inizialmente isolato ad un ambiente aperto, ed a come la superficie affrescata venga rapidamente ricoperta dai sali a seguito dell'evaporazione dell'acqua presente nella struttura muraria, alterando così la visione e deteriorando l'affresco.

Naturalmente, un sistema isolato presuppone la non fruibilità delle opere: se vogliamo rendere fruibile l'opera dobbiamo cercare di realizzare un sistema chiuso, dove sono solo possibili scambi di energia ma non di materia. Questi scambi debbono comunque essere ridotti al minimo.

Anche qui è necessario fare delle considerazioni: non si deve ad esempio chiudere l'opera in una vetrina, creando così un sistema chiuso, per poi illuminarla, seppur dall'esterno, con una sorgente di elevata intensità: ciò favorirebbe l'effetto serra all'interno della vetrina stessa. Infatti le radiazioni elettromagnetiche (luce) che penetrano all'interno, non essendo più in grado di uscire fuori, genererebbero un aumento di temperatura all'interno che a sua volta determinerebbe una diminuzione dell'umidità relativa, contribuendo a stressare l'opera in essa contenuta.

### TIPOLOGIE DEL RISCHIO DI DEGRADO

Quanto detto prende in considerazione le interazioni ambiente-manufatto. Ma sono solo queste le cause di degrado? E quali sono le cause di degrado più dannose?

In un'accezione oramai consolidata, le cause più dannose sono quelle più intense e che si sviluppano rapidamente; mi riferisco agli accadimenti catastrofici, alle inondazioni, alle frane, ai crolli, ai fulmini, gli incendi, ed ora anche gli attacchi terroristici. Basti ricordare l'attacco dei talebani alle statue dei Buddha di Bamiyan nel marzo 2001, volto a distruggere ogni traccia di idolatria alternativa alla simbologia islamica: una sorta di *damnatio memoriae* amplificata dagli effetti mediatici associabili ad una simile azione. E noi non siamo esclusi da queste minacce (figura 4).

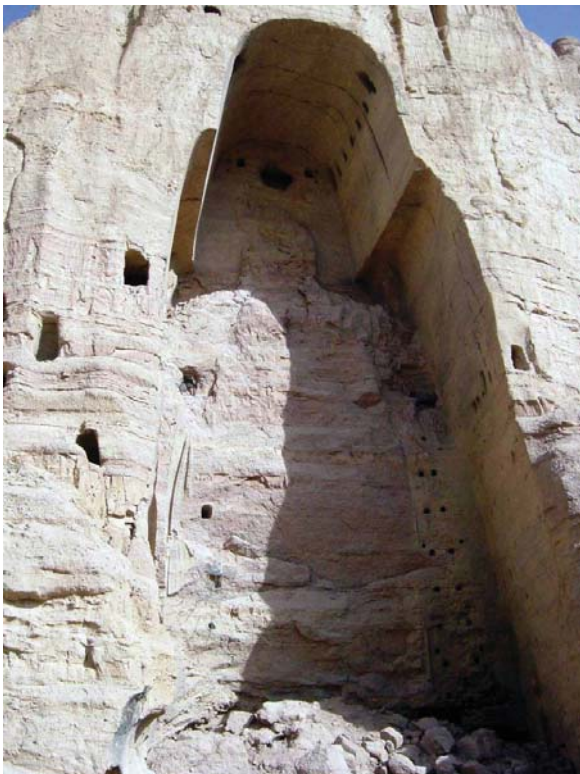


Figura 4 - Uno dei Buddha di Bamiyan, distrutto dai talebani nel 2001.

Quindi, più che parlare di degrado ambientale nel senso che abbiamo proposto, dovremmo affrontare un altro tipo di problematica: quella del *rischio* delle opere.

Il rischio può essere espresso, da un punto di vista strettamente economico, come prodotto della perdita di valore dell'opera stessa per la probabilità che l'effetto si manifesti. In questa ottica il rischio maggiore dovrà essere attribuito innanzitutto agli attentati, poi agli eventi catastrofici, ai furti, al degrado di natura ambientale e a quello di natura antropica. Quest'ultimo, a sua volta, può essere di tipo intenzionale (danneggiamenti), ed andrebbe assimilato ai furti, e di tipo non intenzionale, corrispondente alle alterazioni ambientali legate al flusso dei visitatori.

Ma se parliamo di rischio, necessariamente dobbiamo introdurre il suo opposto, ossia la sicurezza. Definire il concetto di sicurezza in questo contesto non è facile e normalmente lo si deduce dalla valutazione del rischio, in quanto questa variabile è stimabile a priori. Pertanto, il grado di sicurezza sarà una conseguenza degli interventi preventivi di mitigazione dei rischi che abbiamo messo in atto.

### INTERVENTI DI MITIGAZIONE DEI RISCHI

Per gli attentati i sistemi migliori di riduzione del rischio, oltre che una buona dose di "intelligence," sono i sistemi di identificazione delle persone (biometrie), i controlli sulla tipologia dei movimenti, sul superamento di zone di "sicurezza", sulla video sorveglianza in generale e sulla predisposizione di una procedura di intervento in grado di ridurre i danni alle persone ed alle opere in caso di crisi.

Per quanto riguarda le catastrofi, possiamo cercare di rendere più sicura la struttura e predisporre misure di gestione delle crisi.

Per quanto riguarda i crolli, esistono sistemi diagnostici in grado di valutare il rischio o produrre un allarme in condizioni critiche: gli ultrasuoni, l'emissione acustica, l'analisi strutturale, ecc.

Per quanto riguarda i furti, si fa ricorso alle ormai note contromisure del settore: basta ricordare che sino a qualche anno fa, per sistema di sicurezza si intendeva la sola protezione dai furti. La novità attualmente consiste nell'avere a disposizione sistemi wireless che non necessitano di installazione.

Per quel che riguarda il degrado antropico e specialmente quello intenzionale, si farà riferimento alle tecniche di videosorveglianza intelligente opportunamente integrate con

sistemi wireless e IP, oltre che a tecniche di separazione degli ambienti come nel caso della Necropoli etrusca di Tarquinia, con zone preposte alla conservazione e zone preposte alla fruizione (figura 5).



Figura 5 - Separazione degli ambienti in zone di fruizione e conservazione (Tarquinia, necropoli etrusca).

## RISCHIO E SICUREZZA DEI BENI CULTURALI

Tutto questo sposta l'accezione del degrado verso un più corretto concetto di rischio e conseguentemente di sicurezza.

In definitiva possiamo dire che, per una corretta conservazione, è necessario garantire la massima sicurezza ovvero il minor rischio.

Cause di degrado	Rischio	Sicurezza
Attentati	+++++	+
Catastrofi	++++	++
Furti	+++	+++
Cause ambientali	++	++++
Cause antropiche	+	+++++

Tabella 2 - Intensità del rischio e sicurezza dei Beni Culturali

Questa impostazione tra l'altro sposa bene il concetto, ormai abusato, di sostenibilità, col quale ci si impegna a fare in modo che la stessa quantità di risorse che noi abbiamo a disposizione venga tramandata ai posteri. Rimanendo nell'ambito delle risorse rinnovabili, questo comporta azioni di sostituzione di materia o di energia con altre forme equivalenti; nel settore dei beni culturali - essendo questi un unicum - dobbiamo adoperarci per ridurre al minimo i rischi di degrado o di perdita totale o parziale, e di conseguenza aumentare il grado di sicurezza delle opere.

### BIBLIOGRAFIA

- A.V. Luikov - Heat and mass transfer Mir, Moskow 1978  
 Ashton, H.E.; Sereda, P.J. - Environment, microenvironment and durability of building materials; *Durability of building materials / 1982*  
 Charola, A. Elena - Chemical-physical factors in stone deterioration; *Durability of building materials, 1988*  
 Stolow, Nathan - The microclimate: a localized solution, *Museum news / 1977*  
 S.Massa - Analisi ambiental i condensacio; *Manual de diagnosi i tractament d'humita- Col·legi D'aparelladors I Arquitectes Tecnicos de Barcelona 1993 pg. 79 - 84*  
 S.Massa, P.Paribeni - Il deperimento delle opere d'arte: cause, evoluzione. Possibilità di valutazioni quantitative; *Ricerche di storia dell'arte n. 16, 1982, pp. 11-18;*  
 S.Massa - Approccio modellistico all'analisi ambientale; *Scienza del lavoro - Roma - 1986 - Ist. Poligrafico dello Stato - pg. 275 - 278*  
 S.Massa -Metodi di simulazione del degrado: rilevamento delle sollecitazioni ambientali e stima degli effetti; *Materiali lapidei n. 41, 1987 - Bollettino d'arte Ist. Poligrafico dello Stato*  
 S.Massa, A.Cyrillo Gomes - Analisi ambientale e conservazione: *restauro; La ricerca progettuale - 1989 - Ed. Progetto Padova pg. 370 - 380*  
 T.Cavallini, S.Massa, A.Russo - Optimal environmental conditions in museums; *Science Tecnology and European Cultural Heritage - Butterworth 1991 p. 320 - 322*  
 S.Massa, S.Morretta - "Fruizione sostenibile di un ambiente confinato"; VII Colloquio Internazionale "La Gestione Del Patrimonio Culturale. Accessibilità ai Beni Culturali e Ambientali"- Cesena 4-8 Dicembre 2002, Roma 2003, pp. 100-107.  
 C.Bettini, S.Massa - Problemi di conservazione, degrado e fruizione delle tombe dipinte etrusche; *Science Tecnology and European Cultural Heritage - Butterworth 1991 pg. 370 - 372*  
 S.Massa - Il degrado: Cause ed interventi correttivi; "Dalla morfologia del degrado alla morfologia della conservazione" CNR- 1994 pg. 305-3

### ABSTRACT

*Cultural Heritage security and conservation: scientific knowledge remarks - During the centuries, the concepts of conservation and restore gradually adopted different meanings. The deterioration of artefacts was taken for granted as a sign of time but the scientific causes of this degrade were not deeply investigated. This paper tries to give a more organic meaning to those concepts, and to do so a Occam's razor like principle is being used.*

### AUTORE

SANDRO MASSA

SANDRO.MASSA@CNR.IT

RESPONSABILE PROGETTO INTERDIPARTIMENTALE "SICUREZZA" DEL CNR