



I NEMICI DEI MONUMENTI Inquinamento ma non solo

Da uno studio dell'Apat (Agenzia per la protezione dell'Ambiente) e dell'ICR (Istituto centrale per il restauro) sono **57.000 gli edifici storici italiani danneggiati dall'inquinamento**. A maggior rischio sono quelli che si trovano nelle grandi città come Firenze, Roma e Milano.

Ma anche le opere custodite nei musei corrono dei rischi, causati questa volta dall'afflusso dei visitatori.

L'**inquinamento** e l'**impatto del turismo di massa** sono oggi le cause di nuove «malattie» del patrimonio artistico, che si aggiungono a quelle causate dal degrado naturale, dall'abbandono, dalla maleducazione dei singoli...

I fattori di degrado

Cerchiamo di capire meglio **quali malattie minacciano i monumenti e i beni culturali** in genere.

Innanzitutto però è bene ricordare che, come tutte le cose, anche i monumenti naturalmente «si consumano» e invecchiano. Il fatto che una certa opera sia giunta fino a noi da secoli o millenni non significa che durerà per sempre.

E' però vero che negli ultimi 100 anni, e ancor più velocemente negli ultimi decenni, **le cause di degrado** hanno avuto una accelerazione impressionante dovuta a mutamenti socio-economici che hanno reso sempre più grave il cosiddetto «rischio antropico», cioè causato dalle azioni umane.

Ma andiamo con ordine.

Ci aiutano le parole di un'esperta, Monica Ardemagni, che abbiamo tratto da un intervento pubblicato nel sito della Soprintendenza per i Beni architettonici e per il Paesaggio per il Patrimonio Storico Artistico ed Etnoantropologico delle province di Caserta e Benevento.

È molto chiaro e interessante, vi consigliamo di leggerlo tutto scaricandolo da:

<http://www.ambientece.arti.beniculturali.it/soprintendenza/didattica/2006-07/>

Innanzitutto l'articolo ci aiuta a mettere a fuoco **chi è il "malato"**, ricordando che cosa si intende quando si parla di "bene culturale". Secondo la Convenzione dell'UNESCO del 1972, sono considerati ben culturali:

- Monumenti architettonici (edifici religiosi, palazzi, castelli, cinte murarie, torri, statue monumentali, fontane, cimiteri, architetture industriali, ecc)
- Archivi e biblioteche
- Musei (collezioni pubbliche e private di dipinti, statue, oggetti d'arte o d'interesse storico, etnografico, scientifico, ecc.)
- Centri storici
- Siti archeologici
- Giardini e parchi storici
- Insieme di costruzioni, raggruppate o isolate, la cui architettura si integra nel tessuto urbano o nel paesaggio conferendo un carattere particolare alla regione

Come si vede, il patrimonio culturale comprende beni molto diversi: singole opere o monumenti, ma anche ambienti, naturali o umani; beni che si trovano all'aperto e altri custoditi all'interno di edifici. Le casistiche sono molto varie, e numerose sono le possibili «malattie».

In generale, «il modo in cui un bene si deteriora dipende dalle **caratteristiche del materiale di cui è costituito e dall'ambiente in cui si trova**. Per esempio, il granito, il porfido e il basalto sono materiali molto resistenti, mentre le arenarie sono rocce relativamente tenere e soggette all'azione del vento e dell'acqua. Come regola generale si può affermare che tanto più le condizioni ambientali sono stabili, anche se non ideali, tanto meno velocemente il bene si degrada. Quando si toglie l'oggetto dall'ambiente in cui è stato per anni (sotto terra, in fondo al mare), si provoca immediatamente una reazione che può essergli fatale. Occorre fare abituare lentamente l'oggetto alle nuove condizioni ambientali, come nel caso dei relitti che, essendo rimasti per secoli in fondo al mare, hanno bisogno di un trattamento speciale prima di essere esposti all'aria.”

Riprendiamo sempre dalle parole della nostra esperta un elenco dei **fattori di degrado più diffusi**:

Fattori climatici (gelo, pioggia, sole) – Le frequenti variazioni di temperatura dovute all'alternarsi del giorno e la notte o delle stagioni generano fenomeni di condensazione, evaporazione, e cicli di gelo/disgelo dell'acqua presente nei materiali lapidei. La formazione di cristalli di ghiaccio o di sali all'interno degli spazi porosi determina forti pressioni che, a lungo andare, provocano l'aumento della porosità e la distruzione del materiale.

Inquinamento - (inquinanti atmosferici dovuti alle emissioni dei gas di scarico delle automobili, degli impianti di riscaldamento e degli impianti industriali). L'interazione fra la pioggia e questi agenti determina non solo l'annerimento delle superfici lapidee ma anche una reazione chimica che porta alla loro progressiva erosione. L'inquinamento è uno dei maggiori fattori di degrado dei monumenti e la rapidità con cui i monumenti puliti e restaurati tornano ad annerirsi dà la misura della gravità di questo fenomeno. Il marmo, per la sua composizione chimico-mineralogica, è particolarmente sensibile all'azione acida degli inquinanti atmosferici, ma neanche il bronzo sfugge alla loro aggressione.

Umidità - La presenza dell'acqua produce diversi effetti a seconda della natura del materiale; per esempio, corrode i metalli, arriccia la carta, espande il legno. L'acqua è anche uno dei maggiori responsabili del degrado degli edifici. Facilita l'interazione degli inquinanti atmosferici, favorisce la crescita di micro-organismi, batteri, muffe e vegetazione infestante, e trasporta e deposita sali che hanno un'azione corrosiva.

Luce, calore - L'esposizione alla luce e ai raggi solari scolorisce i tessuti ed in genere i materiali di origine organica¹.

Catastrofi naturali - quali eruzioni vulcaniche, terremoti, straripamento di fiumi, alluvioni, frane, uragani, tifoni, ecc.

Guerre, vandalismi - I conflitti etnici e religiosi mirano a distruggere il patrimonio del nemico proprio per cancellarne l'identità culturale, come si è verificato recentemente durante la guerra nell'ex Jugoslavia.

Furti e scavi clandestini - che incrementano il traffico illegale delle opere d'arte che, per importanza, detiene il terzo posto nel mondo dopo quello delle armi e della droga. Il commercio clandestino delle opere d'arte è una vera e propria piaga poiché spoglia interi paesi (specialmente quelli in via di sviluppo in Africa, in Sud America e in Asia) del loro passato. I cercatori di tesori, frugando senza metodo con il *metal detector*, distruggono il contesto storico nel quale giace l'oggetto rendendo più difficile l'interpretazione del passato da parte degli archeologi.

Sviluppo urbano, lavori pubblici - Spesso, per un falso concetto di modernità, antichi edifici vengono distrutti e sostituiti da costruzioni nuove prive di carattere. E' difficile conciliare la conservazione del passato con le esigenze dello sviluppo moderno.

¹ Con il termine di **materiale organico** si designano materiali che hanno origine da animali o piante quali l'avorio, il cuoio, la lana, il legno, la carta, ecc. I materiali di plastica come il Polietilene o il PVC sono anch'essi organici e derivano dal petrolio a seguito di un complesso procedimento chimico. I **materiale inorganici** sono quelli che provengono da rocce o minerali quali il marmo, l'oro, il vetro, il bronzo, ecc. In genere i materiali inorganici si degradano meno velocemente di quelli organici.

Animali - roditori, insetti costituiscono un serio pericolo per i tessuti, i materiali cartacei (stampe, libri) e i manufatti in legno. Gli escrementi prodotti dagli uccelli (piccioni, gabbiani, pipistrelli, tordi, ecc.) hanno un effetto corrosivo sia sui materiali lapidei che sui metalli.

Come agiscono i fattori di degrado ?

“Tutti questi aggressori non hanno lo stesso effetto. Alcuni hanno un **effetto catastrofico e immediato** come nel caso di terremoti, eruzioni vulcaniche, bombardamenti, ecc. Altri hanno un **azione graduale e cumulativa** le cui conseguenze sono visibili dopo un periodo di tempo più o meno lungo.

Altri fattori negativi sono la mancanza di manutenzione, l’abbandono e l’assenza di una legislazione adeguata.

I siti archeologici e storici stando all’aperto sono particolarmente esposti all’azione degli agenti atmosferici e degli inquinanti, ai furti, agli scavi clandestini, agli atti vandalici e al flusso dei visitatori.

Il **turismo**, pur favorendo lo sviluppo economico di una regione, spesso ne determina il degrado ambientale permettendo un’urbanizzazione selvaggia che non tiene conto dei valori paesaggistici e storici dell’ambiente circostante. Numerosi sono gli esempi di scempi edilizi avvenuti in Italia e all’estero.

Un numero eccessivo di visitatori lasciati entrare contemporaneamente in uno spazio ristretto come una cappella o una tomba ipogea, può creare dei problemi perché altera il tasso d’umidità dell’ambiente, introduce polvere ed elementi inquinanti e rischia di danneggiare superfici delicate. Non a caso solo cinque persone all’anno sono ammesse a visitare i dipinti preistorici della grotta di Lascaux in Francia e il numero dei visitatori della tomba della Regina Nefertiti in Egitto, recentemente restaurata, è rigorosamente limitato.”

Nella seguente tabella possiamo visualizzare i **fattori di rischio suddivisi in naturali e antropici e secondo la velocità dei loro effetti.**

CAUSE NATURALI E UMANE DI DEGRADO

| CAUSE NATURALI | | CAUSE UMANE | |
|---|---|---|--|
| Effetti immediati e catastrofici | Effetti lenti e cumulativi | Effetti immediati e catastrofici | Effetti lenti e cumulativi |
| Terremoti Eruzioni vulcaniche Inondazioni Tifoni Uragani Maremoti Tempeste Fulmini Valanghe Ecc. | Fattori climatici (vento, pioggia, gelo, ecc.) Variazioni di temperatura Micro-organismi Deposito di sali Animali (roditori, insetti, uccelli, ecc.) Vegetazione Polvere Inquinamento Luce Calore Umidità Ecc. | Guerre Attentati/Terrorismo Fanatismo Incendi Sviluppo urbano Lavori pubblici Lavori agricoli Scavi clandestini Furti Vandalismo Ecc. | Vibrazioni Abrasioni Traffico illegale di opere d’arte Ignoranza Graffiti/scritte murali Abbandono Incuria Mancanza di leggi Sorveglianza inadeguata Restauri inappropriati Ecc. |

La Carta del Rischio e le tre tipologie di rischio

Per aiutare il monitoraggio dello stato di conservazione del patrimonio culturale (cioè la pronta e continua diagnosi sul loro stato di salute), l'Istituto Centrale per il Restauro (ICR) ha elaborato una **Carta del Rischio del patrimonio culturale**. Essa si basa sullo studio continuo delle cause di degrado e dei loro effetti e serve come griglia per analizzare i beni osservati.

Riportiamo dal sito dell' ICR l'elencazione dei fattori che sono stati presi in esame, che come si vede sono raggruppati in tre grandi tipologie :

1. rischio statico;
2. rischio ambientale-aria;
3. rischio antropico.

1. Rischio statico

Si è affrontato lo studio di sei fenomenologie (sismica, delle frane e dissesti, delle esondazioni, delle valanghe, vulcanica, della dinamica dei litorali) che più di altre possono avere incidenza sulla statica dei monumenti.

Si è così composta la banca dati della "Carta della Pericolosità Statico-strutturale", articolata come segue.

- **Sisma:** Classificazione dei comuni per pericolosità sismica.
- **Esondazioni :**
 - Superfici esondabili per comune.
 - Superfici esondabili rispetto alla superficie comunale.
- **Subsidenza:**
 - Aree di subsidenza per comune.
- **Frane:**
 - Franosità su base comunale.
- **Dinamica dei Litorali:**
 - Evoluzione dei litorali per comuni costieri. Indici relativi al movimento della costa, alla subsidenza ed al rapporto costa-perimetro comunale.
- **Valanghe:** Superfici interessate da valanghe e/o con predisposizione ad esse, su base comunale.
- **Pericolosità vulcanica :**
 - Superfici di bocche vulcaniche, colate.

2. Rischio ambientale-aria

Per l'analisi dei fenomeni di degrado delle superfici sono stati raccolti i dati relativi all'inquinamento e al clima.

Per i fenomeni climatici sono stati considerati: le temperature massima e minima, l'umidità relativa, le precipitazioni, l'eliofania, l'intensità e la direzione del vento.

I dati climatici di sintesi fanno riferimento ad una rete di rilevamento nazionale costituita e gestita dall'Aeronautica Militare, dal Ministero dei Lavori Pubblici e dall'UCEA (ufficio Centrale Ecologia Agraria) del Ministero dell'Agricoltura e Foreste.

Per l'analisi del rischio derivante da fattori di inquinamento atmosferico si è tenuto conto: delle concentrazioni di sostanze inquinanti, delle quantità di emissioni di inquinanti prodotte (fonti dell'ISTAT, del Ministero dell'Ambiente e del CORINAIR-ENEA, CNR - Istituto di Idrobiologia di Pallanza) e delle deposizioni atmosferiche (piogge acide).

Per questo oltre ai dati dalle reti di rilevamento sono state raccolte informazioni sulla presenza delle industrie, sul numero dei veicoli, sui consumi da riscaldamento, sulla viabilità e sulla presenza di grandi impianti. I dati raccolti rappresentano la summa di tutte le conoscenze disponibili in Italia, e costituiscono uno strumento rilevante per la ricerca e le analisi del settore.

Dalla elaborazione dei dati così raccolti, sono individuati 3 indici che comprendono tre aspetti del tutto diversi del possibile danno ambientale recato al patrimonio monumentale e che non sono riconducibili l'uno all'altro:

1. indice di **erosione**, basato sul modello di Lipfert (1989) per i materiali a matrice calcarea;
2. indice di **annerimento**, basato sull'influenza esercitata dalle emissioni di particolato atmosferico;
3. indice di **stress fisico**, basato sull'interazione termica ed igrometrica tra ambiente e materiale (interazione che comprende fenomeni come la dilatazione termica, la gelicità, il tempo di inumidimento, l'asciugamento ecc).

3. Rischio antropico

Come fattori di rischio antropico sono state valutate le azioni che direttamente possono determinare una alterazione dello stato del bene o modificare il contesto in cui questo è ubicato.

La "pressione antropica" è stata "misurata" attraverso la densità demografica, l'"abbandono" di aree o centri abitati, la concentrazione urbana dell'edificato, i flussi turistici, i visitatori di opere d'arte, il numero dei furti (fonti ISTAT - ENIT - Carabinieri T.P.A. - Ministero Beni Culturali ed Ambientali).

Lo studio è stato indirizzato nella ricerca di quelle aree o situazioni in cui la mancata pianificazione del territorio o dell'organizzazione della fruizione del patrimonio, può determinare situazioni di rischio diretto o indiretto.

E' stata così composta la "Carta del Rischio Antropico"; seguendo le aree municipali sono state quantificate le seguenti dinamiche:

- ✓ **abbandono** delle aree;
- ✓ **concentrazione** di popolazione;
- ✓ pressione **turistica**;
- ✓ suscettibilità **al furto**