

Carta del Rischio: la vulnerabilità archeologica

Angela Maria Ferroni *

Carlo Cacace **

* Ministero per il Beni e le Attività Culturali (Direzione Generale per l'Architettura e l'Arte contemporanea)

** **Ministero per il Beni e le Attività Culturali (Istituto Centrale per il Restauro)**

Come noto, la *Carta del Rischio del Patrimonio Culturale*, elaborata e realizzata negli anni '90 dall'Istituto Centrale per il Restauro¹, ha rappresentato un'esperienza innovativa, senza precedenti, che ha concretizzato il concetto di "restauro preventivo" formulato da Cesare Brandi già alla metà del secolo scorso².

Adottare la filosofia della prevenzione anche nel campo dei beni culturali risponde ad un duplice presupposto. Innanzitutto, danni e perdite nel settore delle opere d'arte e dei monumenti sono quasi sempre fenomeni irreparabili; e poi, come ormai comunemente affermato, gli interventi più leggeri, di manutenzione e riparazione preventiva, sono sicuramente più compatibili e meno snaturanti delle operazioni di restauro vere e proprie, oltre ad essere economicamente meno onerosi³.

Il progetto *Carta del Rischio*, quindi, si pose come obiettivo quello di definire un sistema atto ad individuare rapidamente, nell'ambito dell'esteso patrimonio italiano, quali sono i beni più esposti a rischio di logoramento e/o perdita, al fine di programmare, appunto, in modo oggettivo, gli interventi da effettuare con maggiore urgenza. Tutto ciò si è concretizzato nella realizzazione di un sistema di banche dati capace di raccogliere, elaborare e gestire informazioni e dati relativi all'intero patrimonio nazionale monumentale, ai fenomeni fisico-chimici e sociali che intervengono sul processo di degrado dei beni, nonché informazioni sullo stato di conservazione di questi ultimi. Con il contributo della statistica vengono stabilite delle correlazioni tra le diverse informazioni tematiche, che portano ad individuare i rapporti esistenti tra il patrimonio culturale, il suo stato di conservazione e i fattori che ne provocano il deperimento⁴.

¹ Un primo piano di fattibilità per la definitiva realizzazione del progetto era stato realizzato nel 1987 nell'ambito dell'iniziativa "Memorabilia: il futuro della memoria", sulla quale si veda: P. BALDI, M. CORDARO, A. MELUCCO VACCARO, *Memorabilia. Il futuro della Memoria. I. Tutela e valorizzazione oggi*, a cura di F. Perego, vol. I, Roma-Bari 1987

² C. BRANDI, Cosa debba intendersi per restauro preventivo, *Bollettino dell'Istituto Centrale del Restauro* 27-28 (1956), pp. 87-92. Il tema del restauro preventivo fu ripreso da G. URBANI (*Problemi di conservazione*, Bologna 1973, p. 5 sgg.), che dette vita ad un progetto pilota, il "Piano pilota per la conservazione dei beni culturali in Umbria", e riprese più volte dagli esperti ICR vedi Accardo G., Cordaro M. (1978), *Criteri per la memorizzazione di dati riguardanti lo stato di conservazione di alcune classi di beni culturali*. First international conference on automatic processing of art history data and documents, Scuola Normale Superiore, Pisa, 4-7.09.78: pp:1-11.

³ P. BALDI, in AA.VV., *La Carta del Rischio del Patrimonio Culturale*, Roma 1997, p. 9 sgg.

⁴ Ministero per i Beni Culturali e Ambientali – Istituto Centrale per il Restauro, *Carta del Rischio del Patrimonio Culturale. I. La cartografia tematica, 3. Il rischio locale, 4. Il sistema informativo della Carta del Rischio*, (ed. A.T.I. Maris), Roma 1996; AA.VV., *La Carta del Rischio del Patrimonio Culturale*, Roma 1997; G. ACCARDO, La carta del rischio del patrimonio culturale, in *Esitalia News*, anno II – n. 3, Roma 1997; ID., Accardo G., Baldi P., (1997), *Un innovativo sistema informativo territoriale: La carta del rischio del patrimonio culturale italiano*, in "I nuovi percorsi delle informazioni nella Pubblica Amministrazione, ORACLE - MOS, Milano: pp21-24.

Accardo G., Un GIS per conoscere il rischio di perdita del patrimonio storico artistico, *esri news*, ESRI, Roma: 1997, pp 34-45, La Carta del Rischio e il sisma: per un piano di prevenzione nazionale, in *Gli interventi sul patrimonio monumentale e artistico dopo il sisma nell'Umbria e nelle Marche*, Atti del Convegno Lincei n°153, Roma 1999; ID: Studio e normalizzazione dei sistemi di rappresentazione dei fattori di deterioramento del patrimonio culturale all'interno di un sistema informativo territoriale, in *Esriitalia news*, 1999; G. ACCARDO, M. SALVEMINI, Spatial temporal definition of cultural heritage and of geographic entities in the Risk Map project, in *Agile Conference on Geographic Information Science*, Roma 1999. Accardo G., (2001), *Evolution of the Territorial Information System "Risk Map" on a regional base*, in *Il Sistema Carta del Rischio del Patrimonio Culturale*, Ministero per i Beni e le Attività Culturali – Istituto Centrale per il Restauro, Roma: pp 62 –66.

Il **rischio** infatti, inteso come possibilità che un evento indesiderato provochi danno ad un qualcosa cui attribuiamo valore di bene culturale, viene considerato funzione di due differenti grandezze, la **pericolosità** cioè la presenza o probabilità che si verifichino eventi dannosi, e la **vulnerabilità**, intesa come attitudine del bene ad essere danneggiato.

Uno degli assunti di base della *Carta del Rischio* consiste appunto nella possibilità di pervenire a misurazione di ciascun aspetto del rischio, compresa la vulnerabilità.

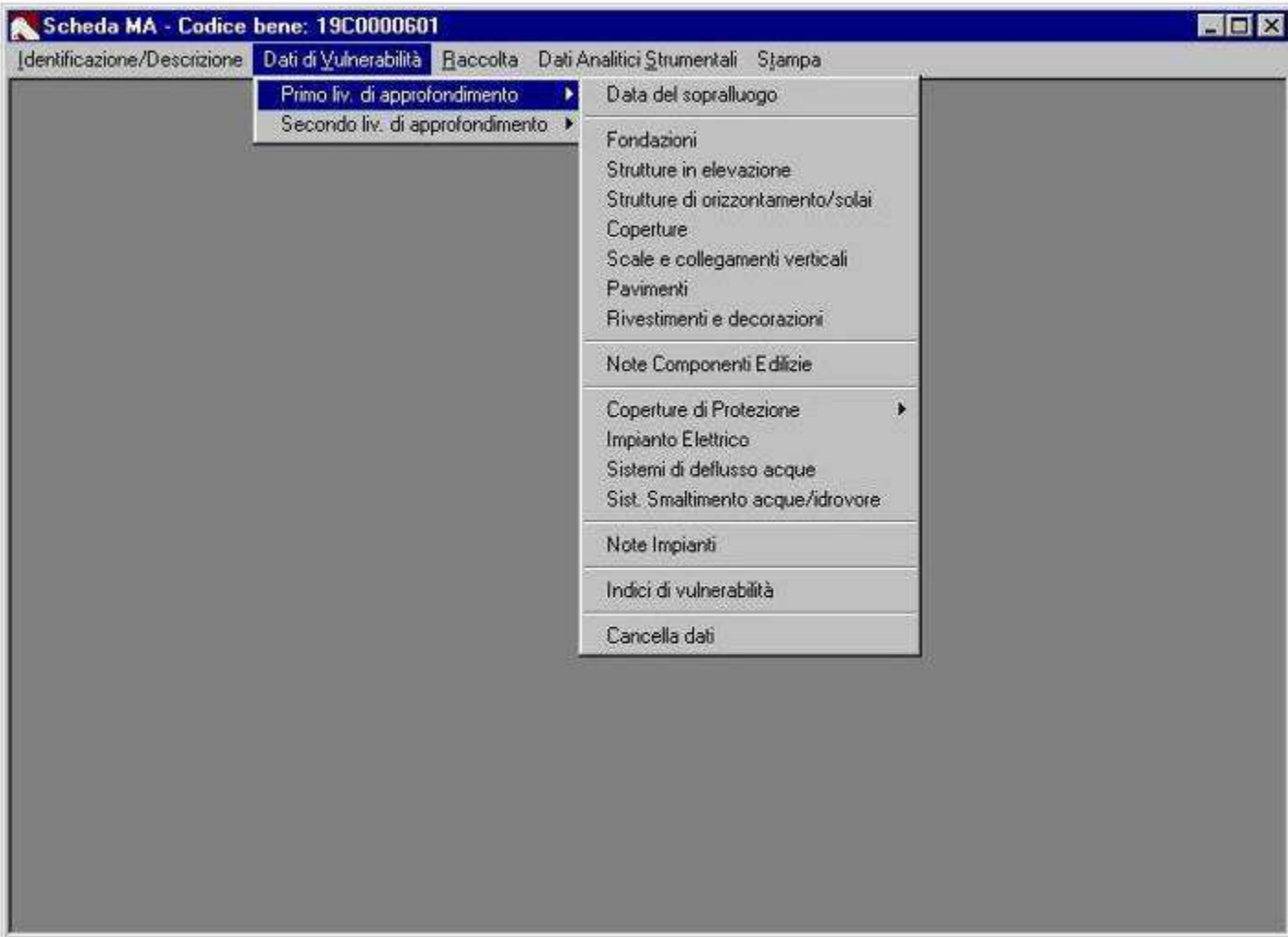
La vulnerabilità di un bene si manifesta concretamente nel suo stato di conservazione: è quindi una dimensione misurabile attraverso i vari aspetti del degrado. Più un bene è deperito, più esso è vulnerabile all'aggressione dell'ambiente circostante. Nella *Carta del Rischio* la vulnerabilità viene calcolata statisticamente su un numero consistente di variabili che descrivono appunto le condizioni conservative del bene.

L'acquisizione delle informazioni sulla vulnerabilità dei beni archeologici avviene attraverso una fase di schedatura che prevede una valutazione metrica dei singoli elementi che possono costituire ciascun bene immobile (fondazioni, elevato, strutture di orizzontamento/solai, scale e collegamenti verticali, coperture, pavimenti, rivestimenti) ed una stima dell'estensione e della gravità delle differenti forme di degrado che si riscontrano su di essi⁵.

Il tracciato della scheda (MA – Monumento Archeologico) prevede un primo livello di analisi, scheda sintetica, i cui dati vengono utilizzati per il calcolo dell'indice di vulnerabilità, ed un secondo livello di approfondimento, scheda analitica che procede nella valutazione dello stato di conservazione con un'analisi di maggior dettaglio ed è corredato di opportune basi grafiche per la mappatura delle forme di alterazione riscontrate.

Accardo G., Cacace C., (2001), *Eactivation of Peripheral Units and software process management*, in Il Sistema Carta del Rischio del Patrimonio Culturale, Ministero per i Beni e le Attività Culturali – Istituto Centrale per il Restauro, Roma: p 81

⁵ A.M. FERRONI, A. BIANCHI, I poli periferici e la vulnerabilità dei monumenti, in *La Carta del Rischio del Patrimonio Culturale*, Roma 1997, p. 27 sgg.; A. BIANCHI, A.M. FERRONI, Carta del Rischio del Patrimonio culturale: schedatura conservativa dei rivestimenti, in *Atti del V Colloquio dell'Associazione Italiana per lo Studio e la Conservazione del Mosaico*, Roma 3-6 novembre 1997, Ravenna 1999, pp. 527-536.



Scheda MA - Codice bene: 19C0000601

Identificazione/Descrizione Dati di Vulnerabilità Raccolta Dati Aneddotici/Strumentali Stampa

Primo liv. di approfondimento
Secondo liv. di approfondimento

Parte schedata

Parte schedata

Qualificazione:
BENE COMPONENTE

Progressivo:
2

Note:

Data del Sopralluogo

Identificazione scheda

Parte Schedata

Scheda
Dati Descrittivi
Allegati
Stato di conservazione
Funzionalità impianti

Fondazioni
Strutture in elevazione
Strutture di orizzontamento
Coperture
Collegamenti verticali
Pavimenti
Rivestimenti e decorazioni

MINISTERO PER I BENI CULTURALI E AMBIENTALI
ISTITUTO CENTRALE DEL RESTAURO

CARTA DEL RISCHIO
DEL PATRIMONIO CULTURALE

A.T.I.
DAIDALOS ARKGEO

LEGGENDA

A. DANNI STRUTTURALI

B. DISGREGAZIONE MATERIALE

C. UMIDITÀ

D. ATTACCHI BIOLOGICI

E. ALTERAZIONE STRATI SUPERFICIALI

F. PARTIZIONAMENTI

SCHEDA 2: SORSI VENTI ACCORDONALI

ANNO DI REDAZIONE

DOMINIO DEL COLORE

CASTELLONE DI STAFFANO

EDIFICIO SOSTRUTTORE A: **DCO21E05**

MAPPA Scala 1:400

Fin dalle prime fasi di elaborazione della *Carta del Rischio* si riconobbe la necessità di adattare le schede sulle esigenze dettate dalla specificità che connota i complessi e i monumenti archeologici; la frammentarietà, l'incompletezza, l'interruzione d'uso e l'impossibilità o improponibilità di riuso che caratterizzano tali beni richiedono infatti un'attività conoscitiva mirata che non può semplicemente utilizzare gli stessi parametri validi per il costruito storico ⁶. Nella quasi totalità dei casi, infatti, i ruderi archeologici hanno perso non solo le coperture e gli strati di finitura, ma anche la stessa configurazione originale; questo fa sì che sulla materia rimasta la sola azione dei normali fattori climatici, quali la pioggia, il vento e le variazioni di temperatura e umidità, può rivelarsi addirittura distruttiva.



⁶ A. MELUCCO VACCARO, Il problema archeologico, in *Memorabilia. Il Futuro della Memoria*, I, Roma 1987; EAD., La particularidad del problema arqueológico, in *La Carta de Riesgo. Una experiencia italiana para la valoración global de los factores de degradación del Patrimonio Monumental*, Contenido del Curso Internacional, Granada 16-18 diciembre '91, Jerez 1992, pp.18-21.

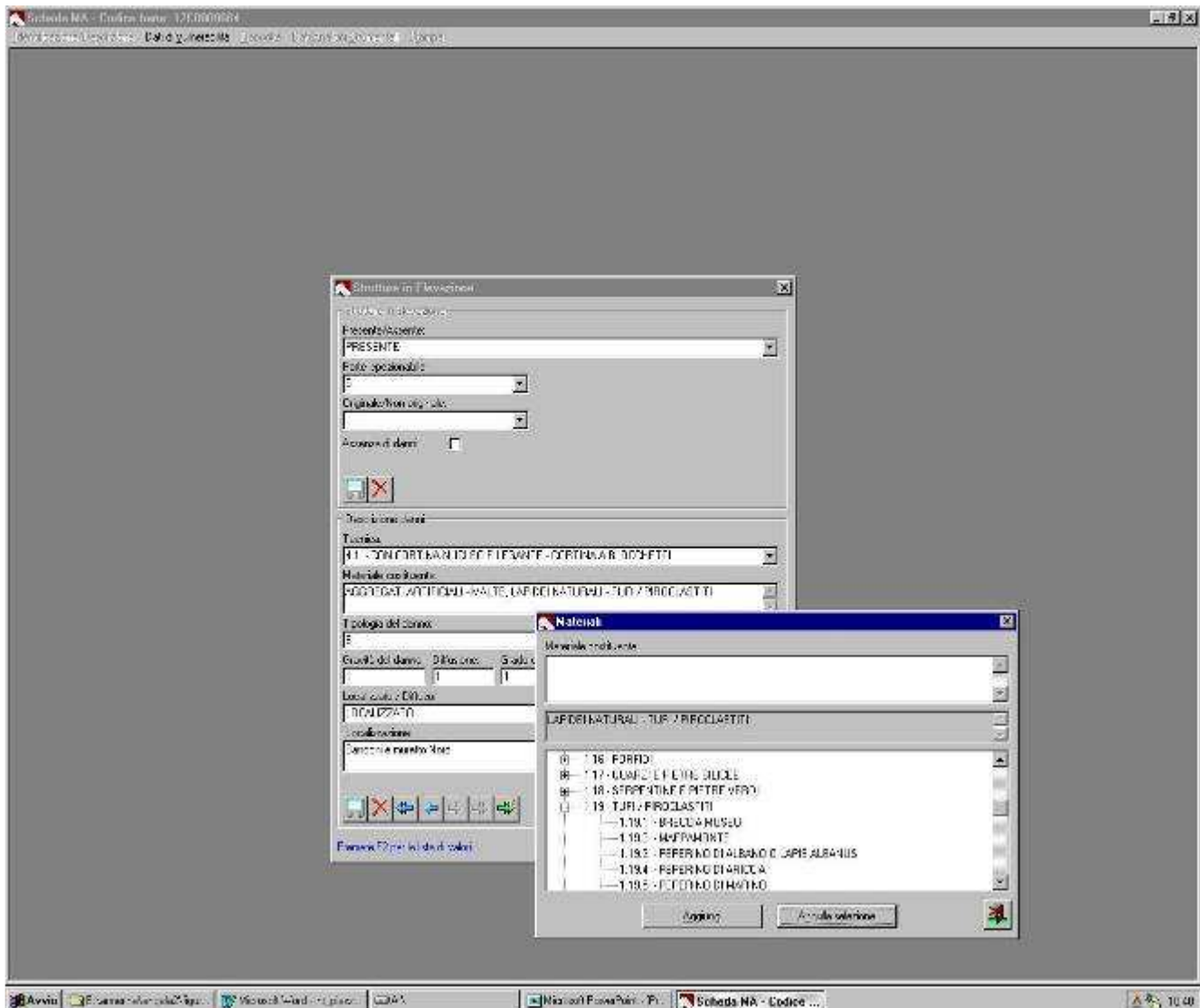


Una particolarità della scheda archeologica è quindi quella di analizzare ogni singolo elemento costruttivo e decorativo, rapportando i danni riscontrati alle tecniche e ai materiali che lo costituiscono. Una stessa forma di alterazione può, infatti, assumere un significato ed una valenza diversa a seconda del materiale interessato e del modo in cui questo è messo in opera nelle strutture; è evidente, ad esempio, come una lesione obliqua possa risultare di diversa gravità se riscontrata su una struttura a blocchi di marmo o su un muro reticolato in tufo. Le caratteristiche meccaniche, la forma, le dimensioni e l'apparecchiatura del materiale in opera costituiscono quindi ulteriori elementi di valutazione nell'analisi della vulnerabilità archeologica.

Per rispondere alla unità logica e lessicale richiesta da un sistema informativo, come è quello della *Carta del Rischio*, per le forme di alterazione ⁷, i materiali ⁸, le tecniche e le altre informazioni richieste dalla scheda sono stati elaborati appositi vocabolari che prevedono gradi di approfondimento differenti e sono implementabili nel tempo.

⁷ La terminologia adottata per i danni di superficie è ripresa da CNR-ICR, NORMAL 1/88 alterazioni macroscopiche dei materiali lapidei: lessico.

⁸ A.M. FERRONI, M. MARIOTTINI, Lessico dei Materiali Lapidari, in *Diagnosi e progetto per la conservazione dei materiali dell'architettura*, Roma 1998, pp. 191-202.



Ancora per rispondere alle specificità che caratterizzano il rudere archeologico la scheda per il calcolo di vulnerabilità raccoglie informazioni anche su altri aspetti particolari. L'esperienza ha mostrato infatti come, in molti casi, la possibilità di conservazione dei ruderi non sia in funzione delle sole condizioni delle caratteristiche fisiche dei materiali costitutivi, ma sia determinata anche dalla presenza di fattori diversi, estrinseci sì alla fisicità propria del bene, ma che hanno un diretto riscontro sul suo possibile deperimento. In altri termini il giudizio sullo stato di conservazione di un monumento archeologico, oltre a basarsi sulla semeiotica dei danni tradizionali, deve anche verificare:

- la presenza, l'efficacia, l'adeguatezza e la manutenzione dei manufatti architettonici di protezione;
- l'esistenza e l'efficacia dei sistemi di deflusso e smaltimento delle acque meteoriche;
- la presenza, l'efficacia e l'adeguatezza delle misure di protezione parziali o stagionali (come ad es. le impermeabilizzazioni dei colmi murari o le coperture dei rivestimenti pavimentali durante l'autunno e l'inverno);
- l'esistenza di un programma di manutenzione ordinaria e di diserbo;
- la presenza e l'efficienza di dispositivi di sicurezza e sorveglianza (quali la guardiania, le recinzioni, ecc.),
- la compatibilità degli eventuali usi delle strutture antiche.

In conclusione la scheda per l'analisi di vulnerabilità dei monumenti antichi viene così a diversificarsi, in parte, da quella per l'analisi del costruito storico elaborata sempre nell'ambito della *Carta del Rischio*. Analogamente il **calcolo per l'indice di vulnerabilità** risponde alla particolare diversità metodologica di approccio.

La vulnerabilità del bene archeologico è rappresentata da un'indice globale **espresso da un numero crescente da 0 a 10** dove all'aumentare dell'indice corrisponde una sempre maggiore vulnerabilità.



Il modello per il calcolo è stato impostato considerando ciascun bene archeologico analizzato come **un'unità statistica "completa" indipendentemente dal numero e dal tipo degli elementi che lo costituiscono**. Tale considerazione ha portato alla necessità di rivedere l'algoritmo di calcolo formulato nella precedente fase del progetto ⁹, in particolare per quanto concerne l'indicatore di attendibilità, che veniva precedentemente generato in funzione del numero di elementi costituenti il bene, in analogia con quanto avviene per il costruito storico. In realtà, il monumento archeologico è appunto il 'rudere', nella configurazione con cui ci è pervenuto, nella frammentarietà che lo caratterizza, e non si possono considerare come parti mancanti elementi strutturali o decorativi ormai scomparsi da secoli. **L'indice di attendibilità, dunque, che serve a valorizzare il corrispondente indice di vulnerabilità, nella nuova impostazione dell'algoritmo scaturisce dalla percentuale di ispezionabilità del monumento in esame e dal complesso delle variabili analizzate.**

Per il calcolo dell'indicatore di vulnerabilità si utilizza un approccio di tipo statistico – descrittivo, in funzione del quale ciascuna informazione considerata viene ricondotta ad un numero limitato di categorie ordinabili secondo una scala di valore crescente ¹⁰.

Sulla base degli studi e delle ultime applicazioni, le informazioni elaborate sono quelle derivanti dall'analisi dei sette elementi costitutivi e decorativi prestabiliti, implementate assumendo, come parametri aggiuntivi, le seguenti categorie:

- uso,
- manutenzione,
- sistemi di sicurezza,
- impianti sistema deflusso acque,
- impianti sistema smaltimento acque/idrovore,
- coperture di protezione

L'insieme dei parametri descritti contribuisce al calcolo dell'indice di vulnerabilità, ma ciascuna informazione interviene in misura diversa, sulla base di un apposito sistema di "pesi" stabilito dagli esperti dell'ICR. Nell'impostazione attuale, allo stato di conservazione degli elementi costitutivi viene assegnato un peso maggiore (6) rispetto alle altre variabili considerate (uso, manutenzione, sistemi di protezione, impianti). Però anche tra queste esistono delle differenze che hanno portato ad una gerarchizzazione dei pesi.

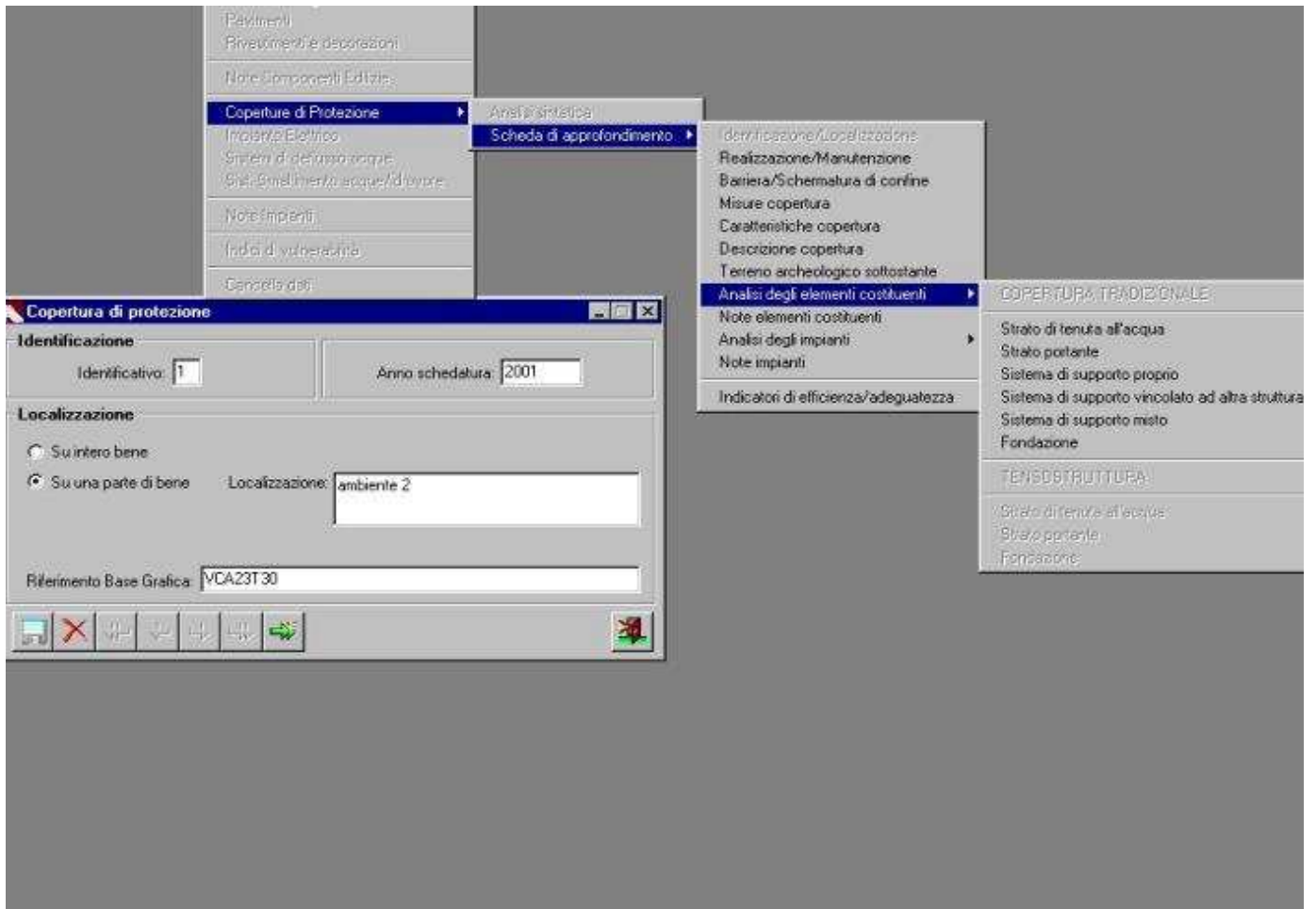
⁹ R. COPPI, in *Carta del Rischio del patrimonio Culturale. La metodologia per il calcolo del rischio*, Roma 1996.

¹⁰ Il nuovo algoritmo per il calcolo dell'indicatore della vulnerabilità archeologica è stato definito dal Dott. Massimo Fabiani laureato in statistica Istituto di Statistica dell'Università la Sapienza, in collaborazione con i tecnici dell'ICR.

ELEMENTI COSTRUTTIVI E DECORATIVI	Elemento originale	Elemento non orig.	Danni strutturali	Disgregazioni e materiale	Umidità	Attacchi biologici	Alt. Strati superficiali
Fondazioni	6	6	6	1	1	1	1
Strutture in elevazione	6	6	6	1	1	1	1
Strutture di orizzontamento/solai	6	6	6	1	1	1	1
Coperture	6	6	6	1	1	1	1
Scale e collegamenti verticali	6	6	6	1	1	1	1
Pavimenti	6	6	6	1	1	1	1
Rivestimenti e decorazioni	6	6	6	1	1	1	1
ASPETTI VARI							
Uso	Aspetto	1					
			Manut.	Sistemi protez.			
Manutenzione e sistemi di protezione	3			3	1		
			Sistemi sicurezza	Custodia a. arche.	Custodia monum.		
Sistemi di sicurezza	3			2	3	3	
IMPIANTI							
	Impianto		Gravità Urgenza	Funzion. Adeguat.			
Sistema deflusso acque	2			1	2		
Sistema smaltimento acque/idrovore	2			1	2		
Coperture di protezione	2			1	2		

Il sistema di pesi è comunque stato ideato ed inserito nel software di calcolo in maniera tale da poter essere sempre facilmente modificato, senza alterare con questo il relativo software di calcolo. L'importanza delle coperture di protezione per la conservazione dei beni archeologici e, di conseguenza, l'incidenza che esse rivestono sulla loro vulnerabilità, ha portato alla decisione di approfondirne l'analisi con la messa a punto di uno specifico modello schedografico allegato alla scheda dei monumenti e complessi archeologici ¹¹. Tale modello consente, in maniera sintetica e speditiva, una valutazione sull'efficienza e sull'adeguatezza della struttura architettonica di protezione in relazione all'edificio antico.

¹¹ La scheda per le coperture archeologiche è stata elaborata dagli esperti ICR con la consulenza dell'Ing. Salvatore D'Agostino dell'Università Federico II di Napoli, nell'ambito del Progetto 'Tecniche di progettazione di materiali/componenti e sistemi per la conservazione e la fruizione dei siti archeologici – museo aperto 'Enea-Murst



Esso è stato costruito con la stessa logica della “scheda madre” MA: ad una serie di campi che descrivono la tipologia della copertura ed il suo rapporto con il bene protetto, segue l’analisi della struttura architettonica che prende in considerazione i singoli componenti il manufatto (piano di tenuta all’acqua, strato portante, sistema di supporto, fondazione) valutando per ciascuno l’adeguatezza e l’efficienza in relazione anche alla tipologia delle diverse parti strutturali ed ai materiali utilizzati. Da ultimo si analizzano gli impianti presenti sulla copertura stessa: il sistema per la raccolta e lo smaltimento delle acque meteoriche, le schermature, l’impianto elettrico, la messa a terra, il parafulmine, ecc. fino all’eventuale sistema di rilevamento microclimatico.

Le informazioni così raccolte vengono opportunamente rielaborate e valutate secondo specifiche relazioni qualitative, impostate sulla base dell’esperienza nel settore della conservazione del patrimonio archeologico, con l’ausilio di metodologie statistiche. Per dare un esempio, il valore dell’oggetto del piano di tenuta di una copertura, che si estrae dalla scheda dal campo ‘misura dello sporto’, viene ricondotto dal sistema a classi di intervallo ordinabili su una scala di valori crescenti anche il relazione allo stato di confinamento del bene ad opera della copertura. E’ evidente infatti che nel caso di un bene non confinato, maggiore sarà la misura dello ‘sporto’ migliore sarà la protezione del bene in relazione alle piogge battenti.. Analogamente a quanto avviene per il calcolo dell’indicatore di vulnerabilità globale del bene archeologico, tutte le informazioni concorrono alla determinazione di specifici indici di efficienza e di adeguatezza. Si è ritenuto infatti opportuno separare la valutazione degli aspetti relativi alla qualità delle coperture, analizzate da un punto di vista tecnico - costruttivo, da quella relativa agli aspetti più propriamente conservativi, inerenti quindi il rapporto di funzionalità e di adeguatezza del sistema di protezione in relazione al bene che intende proteggere. Per questo motivo sono stati impostati i calcoli per tre distinti indicatori:

- il primo esprime l'efficienza costruttiva della copertura, considerata al di là di ogni possibile relazione con il bene;

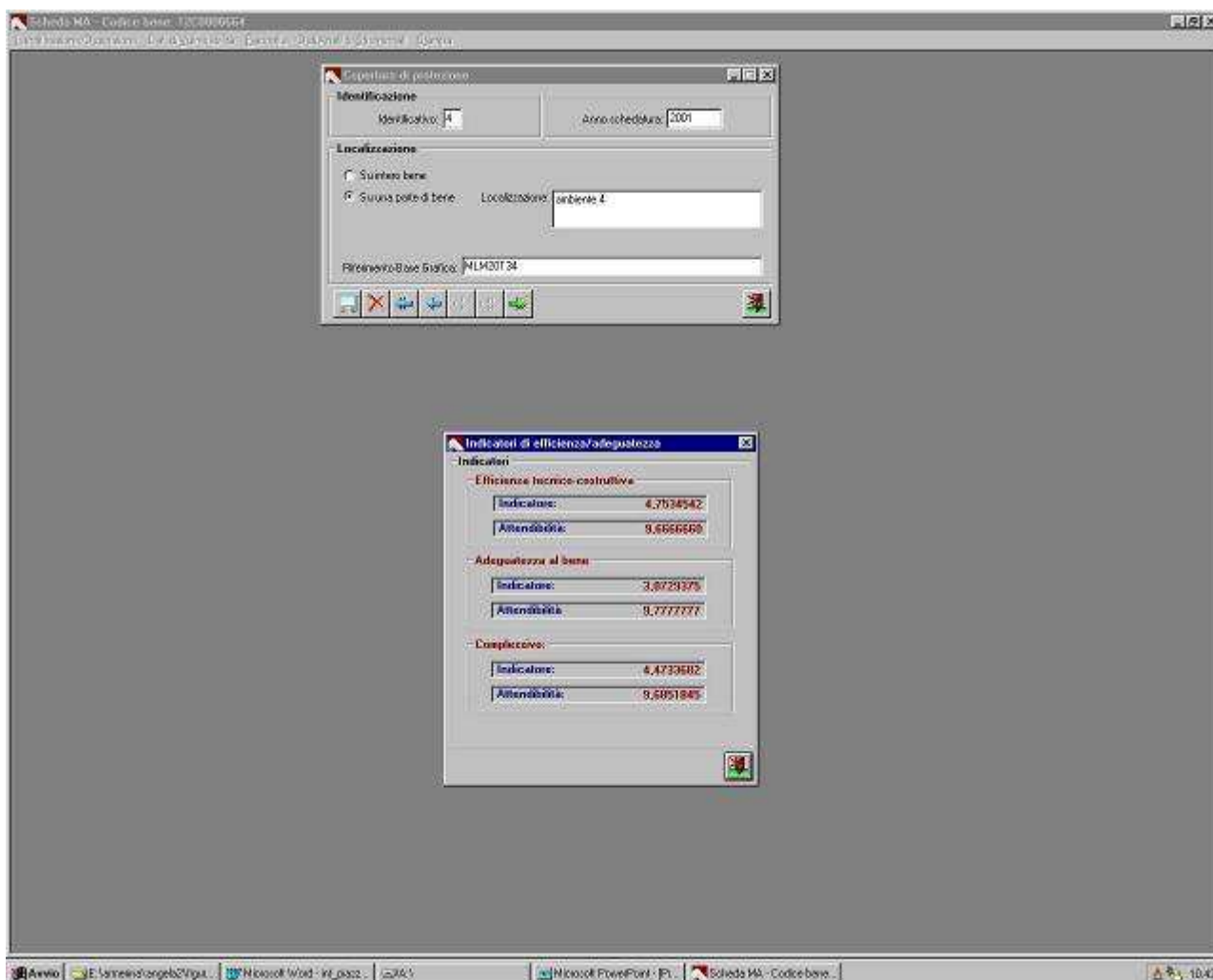


- il secondo esprime in termini di adeguatezza il rapporto tra la copertura di protezione e il bene archeologico.



A ciascuno di questi due indicatori è stato associato un indicatore di attendibilità, basato sia sulla percentuale di ispezionabilità dei singoli elementi che compongono la copertura e degli impianti presenti su di essa, sia sulla disponibilità o meno delle altre informazioni che concorrono al calcolo del relativo indicatore.

Gli indicatori di efficienza tecnico - costruttiva e di adeguatezza al bene, così come i relativi indicatori di attendibilità, vengono poi opportunamente sintetizzati per generare un indicatore unico relativo allo stato complessivo della copertura del bene archeologico.



La procedura utilizzata genera indicatori interpretabili su una scala di valori che vanno da 0 a 10 dove in senso crescente andrà letta **una maggiore vulnerabilità** del bene archeologico ed una minore efficienza tecnico – costruttiva e/o minore adeguatezza al bene della copertura di protezione .

Conclusioni

L'Istituto Centrale per il Restauro (ICR) ha avviato già da alcuni anni diverse linee di ricerca nel campo della conservazione delle aree archeologiche, sia sperimentando metodi e materiali per il consolidamento *in situ* e la conservazione dei manufatti e delle strutture, sia avviando uno studio sistematico per la realizzazione di strutture di protezione di aree archeologiche vedi nota 11. La ricerca ha riguardato la caratterizzazione dei materiali protettivi, in relazione anche alle condizioni climatico-ambientali al contorno da predisporre a contatto con le strutture antiche per la loro protezione temporanea e la progettazione di coperture architettoniche attraverso un approccio scientifico e metodologico. La scelta irrinunciabile di conservare nel loro contesto originario anche i manufatti più fragili, quali i rivestimenti pavimentali e parietali, nonché l'opportunità di esporre alla fruizione delicate stratigrafie o manufatti in argilla cruda, hanno favorito in questi ultimi anni la ricerca di soluzioni differenziate, in cui gli interventi di restauro non sono che uno dei mezzi finalizzati alla conservazione dei resti archeologici. Appare chiaro, infatti, che soltanto dalla integrazione di strategie di conservazione attiva e passiva possono giungere risultati durevoli. Ciò si riferisce, ad esempio, all'attuazione di operazioni di pronto intervento, ad attività di manutenzione periodica, alla progettazione di percorsi di visita che tengano conto della fragilità materica dei manufatti archeologici, alla progettazione di sistemi di protezione stagionale e di coperture

architettoniche che assicurino sia la conservazione che la fruizione dei resti antichi. Per quanto riguarda in particolare queste ultime, nella maggior parte dei casi ci troviamo di fronte a due tipologie di copertura: quelle temporanee, nate come misura provvisoria in corso di scavo, ma spesso divenute definitive, non adatte quindi ad assolvere funzioni conservative nei tempi lunghi, e quelle definitive, nate da una progettazione che mira alla musealizzazione dell'area archeologica, ma dove spesso lo studio spaziale e figurativo prescinde dalle istanze conservative.

La valutazione dell'opportunità di realizzare una copertura che serva a proteggere, ma nello stesso tempo consenta la fruizione e la valorizzazione, dovrà sempre essere attentamente soppesata e considerata insieme ad altre strategie alternative. Le scelte non potranno essere necessariamente univoche, ma prevedere l'adattamento specifico ad ogni singolo caso. Il "percorso" conoscitivo della *Carta del Rischio*, con le schedature sul campo e le successive elaborazioni, non solo infatti ha confermato la specificità dei monumenti archeologici, ma ha anche dimostrato come ogni "rudere" possieda una sua specificità che necessita di scelte progettuali appropriate, che non possono che derivare da una approfondita valutazione della sua vulnerabilità.