



Proceedings of the International Conference  
**Preventive and Planned Conservation**  
Monza, Mantova - 5-9 May 2014

I contributi presentati al convegno restituiscono un'articolata panoramica di riflessioni e di casi studio, in cui emerge come filo conduttore la capacità di esprimere una visione di lungo periodo e di proporre una virtuosa integrazione fra strategie, spesso innovative, di conservazione e di valorizzazione.

PPC Conference 2014 è una delle attività di comunicazione e divulgazione previste dell'ambito dei Distretti Culturali "Monza e Brianza" e "Le Regge dei Gonzaga", esperienze che testimoniano come il patrimonio storico architettonico costruito possa ricoprire un ruolo nuovo e determinante nelle dinamiche di sviluppo locale.

I volumi:

- 1 La strategia della Conservazione programmata.  
Dalla progettazione delle attività alla valutazione degli impatti.
- 2 Sguardi ed esperienze sulla conservazione del patrimonio storico architettonico.
- 3 Protezione dal rischio sismico.
- 4 Metodi e strumenti per la prevenzione e manutenzione.
- 5 ICT per il miglioramento del processo conservativo.

A cura di **Stefano Della Torre**  
Curatela editoriale **Maria Paola Borgarino**



ICT per il miglioramento del processo conservativo

NARDINI EDITORE



Proceedings of the International Conference  
**Preventive and Planned Conservation**  
Monza, Mantova - 5-9 May 2014

5

# ICT per il miglioramento del processo conservativo



A cura di **Stefano Della Torre**  
Curatela editoriale **Maria Paola Borgarino**

NARDINI EDITORE

Proceedings of the International Conference  
**Preventive and Planned Conservation**  
Monza, Mantova - 5-9 May 2014



**POLITECNICO  
DI MILANO**



## ICT per il miglioramento del processo conservativo

Proceedings of the International Conference  
**Preventive and Planned Conservation**  
Monza, Mantova - 5-9 May 2014

### **Comitato scientifico**

Carlo Blasi, *Università di Parma, Italy*  
Federico Bucci, *Politecnico di Milano, Italy*  
Fausto Cardoso Martinez, *University of Cuenca, Ecuador*  
Angelo Ciribini, *Università di Brescia, Italy*  
Nigel Dann, *University of the West of England, United Kingdom*  
Stefano Della Torre, *Politecnico di Milano, Italy*  
Sasa Dobričić, *University of Nova Gorica, Slovenia*  
Xavier Greffe, *Université Paris 1 Panthéon-Sorbonne, France*  
Massimo Montella, *Università di Macerata, Italy*  
Elena Mussinelli, *Politecnico di Milano, Italy*  
Christian Ost, *ICHEC Brussels Management School, Belgium*  
Ana Pereira Roders, *University of Eindhoven, Holland*  
Pietro Petrarola, *Eupolis Lombardia, Italy*  
Mario Santana Quintero, *Carleton University, Canada*  
Koenraad Van Balen, *UNESCO Chair for PRECOMOS, KU Leuven, Belgium*  
Minja Yang, *RLICC, KU Leuven, Belgium*  
Rossella Moioli, *Distretto Culturale Monza e Brianza, Italy (coordinamento)*

### *Segreteria scientifica del convegno:*

Maria Paola Borgarino, Stefania Bossi  
*Politecnico di Milano, Dipartimento ABC - Architecture, Built Environment and Construction Engineering*

### *Atti a cura di Stefano Della Torre*

*Curatela editoriale:* Maria Paola Borgarino  
*Impaginazione e collaborazione alla revisione dei testi:* Cristina Boniotti

Politecnico di Milano - Dipartimento ABC - Architecture, Built Environment and Construction Engineering  
Fondazione Cariplo, progetto Distretti Culturali  
Distretto Culturale Evoluto di Monza e Brianza - Provincia di Monza e della Brianza  
Distretto Culturale Le Regge dei Gonzaga

Con il patrocinio della



**Regione Lombardia**

@ 2014 Politecnico di Milano e Nardini Editore  
Tutti i diritti sono riservati

*Copertina* Ennio Bazzoni

Stampato per Nardini Editore

# ICT per il miglioramento del processo conservativo



A cura di **Stefano Della Torre**  
Curatela editoriale **Maria Paola Borgarino**

# Indice

LA METODOLOGIA BIM A SOSTEGNO DI UN APPROCCIO INTEGRATO AL PROCESSO CONSERVATIVO Angelo Ciribini, Silvia Mastrolembo Ventura, Michela Paneroni . . . . .	pag. 1
PLANET BENI ARCHITETTONICI. UNO STRUMENTO PER LA CONSERVAZIONE PROGRAMMATA DEL PATRIMONIO STORICO-ARCHITETTONICO Elvio Benatti, Maria Paola Borgarino, Stefano Della Torre . . . . .	” 13
SICAR E LA CONSERVAZIONE PROGRAMMATA: ESPERIENZE SUL CAMPO E PROSPETTIVE FUTURE Francesca Fabiani, Cristian Prati, Raffaella Grilli . . . . .	” 31
THE INFORMATION SYSTEM GECOB TO SUPPORT THE PROJECT OF PRESERVATION: THE CASE OF THE MONUMENTAL STAIRCASE OF VILLA DELLA PORTA BOZZOLO AT CASALZUIGNO (VA), ITALY Paola Candiani, Pietro Angelo Invernizzi, Francesca Paola Turati . . . . .	” 41
THE “ALBERGO DEI POVERI” IN GENOVA: CONSERVING AND USING IN THE UNCERTAINTY AND IN THE PROVISIONAL Stefano Francesco Musso, Giovanna Franco . . . . .	” 51
A VALUE-BASED MONITORING SYSTEM TO ENHANCE THE PREVENTIVE AND PLANNED CONSERVATION PROCESS Verónica Heras, Aziliz Vandesande, Fausto Cardoso, Koen Van Balen . . . . .	” 63
TECNOLOGIA GIS PER LA MANUTANZIONE PROGRAMMATA DEI BENI CULTURALI Laura Baratin, Sara Bertozzi, Elvio Moretti . . . . .	” 73
IL BIM PER LA CRONOLOGIA DELLE ARCHITETTURE STORICHE Carlo Argiolas, Donatella R. Fiorino, Caterina Giannattasio, Emanuela Quaquero . . . . .	” 85
SURVEY AND HBIM OF THE BASILICA DI COLLEMAGGIO IN L'AQUILA FOR MANAGING AND PLANNING CONSERVATION ACTIVITIES Raffaella Brumana, Daniela Oreni, Luigi Barazzetti, Fabrizio Banfi, Fabio Roncoroni, Mattia Previtali, Riccardo Valente . . . . .	” 97
AREE ARCHEOLOGICHE E BIM: PROVE DI COMPATIBILITÀ. DOCUMENTAZIONE E PROTEZIONE DELLE AREE ARCHEOLOGICHE Cristiana Achille, Nora Lombardini, Massimo Valentini . . . . .	” 113

segue **Indice**

OPEN STANDARDS FOR CULTURAL HERITAGE. THE TREE-DIMENSIONAL MANAGEMENT Zaira Joanna Peinado Checa, Alberto Peinado Checa .....	” 125
BUILDING INFORMATION MODELLING APPLIED TO BUILT HERITAGE: A STRUCTURAL ANALYSIS PERSPECTIVE BASED ON THE INTEROPERABILITY Giuliana Cardani, Grigor Angjeliu .....	” 135
THE YARDS OF THE MILAN CATHEDRAL: TRADITION AND BIM Cristiana Achille, Francesco Fassi, Alessandro Mandelli, Benigno Moerlin .....	” 147
ONTOLOGIES AS AN INTEGRATION TOOL FOR PREVENTIVE HERITAGE CONSERVATION Olga Zalamea, Verónica Heras, Diederik Tirry, Thérèse Steenberghen .....	” 157
PREVENTIVE AND PLANNING CONSERVATION: THE MULTIDIMENSIONAL DATABASE FROM THE RESTORATION TO AUGMENTED REALITY. THE CASE OF THE MOSAIC PERISTYLE IN CIMITILE Pasquale Argenziano, Saverio Carillo, Ilaria Minini .....	” 167
A DIGITAL PROCESS FOR CONSERVATION TO TRADITIONAL STONE HERITAGE Isabella Bianco, Carlo Caldera, Matteo Del Giudice, Andrea Maria Lingua, Anna Osello, Paolo Piumatti, Pablo Angel Ruffino, Marco Zerbinatti .....	” 179
BIM FOR ARCHAEOLOGY. USE OF BIM PROCESS AND PARAMETRIC MODEL IN A TEMPORARY SHELTER ADAPTABLE TO THE DIVERSE NEEDS OF ARCHAEOLOGICAL SITES Giuseppe Parello, Marco Imperadori, Carmelo Bennardo, Salvator-John A. Liotta, Yuta Ito, Andrea Vanossi	” 191
MIGLIORARE LA CONOSCENZA E LA GESTIONE DEL PATRIMONIO COSTRUITO STORICO ATTRAVERSO BIM E ONTOLOGIE Danilo Di Mascio, Pieter Pauwels .....	” 201
A MULTIDISCIPLINARY APPROACH TO THE CONSERVATION OF AN HISTORICAL BUILDING IN MANTUA Gaia Barbieri, Luigi Biolzi, Massimiliano Bocciarelli, Luigi Fregonese, Laura Taffurelli .....	” 213
ICT IN THE DATA MANAGEMENT. ANALYSIS OF THE WOODEN ROOF OF SANTA MARIA ASSUNTA DELLA PIEVE (NOVI LIGURE) Simonetta Acacia, Marta Casanova, Alessia Dal Bo’ .....	” 223

## SICAR E LA CONSERVAZIONE PROGRAMMATA: ESPERIENZE SUL CAMPO E PROSPETTIVE FUTURE

Francesca Fabiani\*, Cristian Prati\*\*, Raffaella Grilli\*\*\*

\* *Soprintendenza per i Beni Archeologici della Toscana (SBAT), Referente nazionale del sistema SICaR*

\*\* *Soprintendenza per i Beni Architettonici e Paesaggistici per le province di Parma e Piacenza (SBAP-PR)*

\*\*\* *Architetto libero professionista, Gruppo di lavoro coordinamento nazionale Sistema SICaR*

### Abstract

In order to carry out effective conservation activities, correctly planned for Building Heritage, a knowledge of the structural reinforcement interventions carried out over time allows for a more complete report on the state of conservation of buildings in general and their historical evolution. Moreover, it facilitates damage assessment, especially in the surveying of cracks, even during immediate post-earthquake emergency relief operations.

Therefore, SICaR (a free online web-based system adopted by MiBACT) is certainly to be considered an instrument of primary interest: it allows for both the compiling and updating of a building's "case history", which represents the basic information required to ensure the building's future upkeep.

The paper aims to outline a project conducted by a local branch of MiBACT, that is the Soprintendenza per i Beni Architettonici e Paesaggistici per le province di Parma e Piacenza designed to improve and upgrade the SICaR database: the flexibility of SICaR was firstly verified by including in the system some typical restoration works, characterized by structural reinforcement and seismic enhancement, which up until now had rarely been recorded in the database. Secondly a specially dedicated data sheet, already tested on archaeological heritage sites, was newly tested here, which, by using the information recorded in the database in the analysis and intervention phases as a starting point, allows for the scheduling of checks and maintenance works, as well as periodically recording the results, thereby placing the building under constant monitoring.

Il Sistema Informativo per i Cantieri di Restauro (SICaR, [www.sicar.beniculturali.it](http://www.sicar.beniculturali.it)) è, come noto, il GIS *web based* adottato dal Ministero dei Beni e delle Attività Culturali e del Turismo a supporto della gestione e

dell'archiviazione degli interventi di restauro, ormai diffuso presso tutti gli uffici periferici (Baracchini, Fabiani, Grilli, Vecchi, Parenti, 2011: 287-297). Il sistema, sviluppato con software *open source* e completamente accessibile via web (sia per la consultazione sia per l'inserimento dei dati), costituisce un valido supporto alla gestione condivisa delle informazioni in fase di progettazione e di esecuzione dei lavori, consentendo di fatto la predisposizione del necessario supporto per la programmazione degli interventi di manutenzione. Al contempo, a lavori ultimati, il sistema si configura come archivio di dati strutturati, accessibili e interscambiabili online.

Tra le ultime sperimentazioni ministeriali di SICaR, rese possibili grazie a un finanziamento erogato a tutte le soprintendenze dalla Direzione Generale PaBAAC, allo scopo di promuoverne l'utilizzo a regime in tutti gli uffici periferici, si segnala quanto sviluppato nel corso del 2013 dalla Soprintendenza per i Beni Architettonici e Paesaggistici per le province di Parma e Piacenza, che ha avviato un progetto volto al radicamento e alla diffusione di SICaR sul territorio di competenza.

In primo luogo è stata impostata una fase di formazione rivolta ai funzionari interni della soprintendenza ma anche e soprattutto ai professionisti operanti sul territorio, aspetto certamente innovativo, nella convinzione che il radicamento di SICaR non possa prescindere dall'acquisizione di questa specifica competenza da parte dei tecnici esterni. Ciò in considerazione del sempre più esiguo numero di cantieri finanziati in tutto o in parte dal Ministero, per i quali vige l'obbligo di implementazione del database online. Grazie alla collaborazione con l'Ordine degli Architetti di Parma e l'Ordine degli Architetti di Piacenza sono stati pertanto organizzati due momenti di formazione: una prima giornata introduttiva e di divulgazione aperta a tutti gli addetti ai lavori, e un seminario tecnico di due giorni riservato ai funzionari della soprintendenza e ad un numero chiuso di professionisti.

Alla fase di formazione ha fatto seguito l'implementazione del database online con l'inserimento di una serie di dati relativi ad alcuni cantieri, taluni finanziati dal Ministero, altri da enti pubblici diversi. I temi del consolidamento strutturale e del miglioramento sismico, ad oggi ancora poco presenti nel database di SICaR, sono stati il comune denominatore di tutti gli interventi inseriti. La sperimentazione intendeva verificare *in primis* la versatilità del sistema informativo anche a fronte di lavori che non si limitassero al solo restauro di superfici e dunque alla mera "pelle" della fabbrica. Al contempo si intendeva dare spazio e approfondire tematiche che hanno acquisito - e acquisiranno - sempre maggiore rilevanza, ancor più in un territorio come quello della provincia di Parma, e più

in generale dell'Emilia, che ha visto negli ultimi trent'anni il susseguirsi di numerose scosse di terremoto, alcune devastanti, altre di magnitudo tutt'altro che trascurabili. Questa rinnovata, talvolta neonata, attenzione verso le strutture e la loro risposta alle sollecitazioni sismiche, con particolare riguardo ai beni tutelati ai sensi del Codice dei Beni Culturali e del Paesaggio (D.Lgs. 42/2004 e smi), ha visto il MiBACT ricoprire un ruolo di primaria importanza. Con la pubblicazione della Direttiva del Presidente del Consiglio dei Ministri del 9 febbraio 2011, infatti, seguente quella del 12 ottobre 2007, recante "Valutazione e riduzione del rischio sismico del patrimonio culturale con riferimento alle Norme Tecniche per le Costruzioni di cui al Decreto del Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti del 14 gennaio 2008" e l'adozione delle relative Linee Guida, viene definito come obiettivo specifico l'individuazione di un percorso di conoscenza e di valutazione del livello di sicurezza nei confronti delle azioni sismiche, adattato alle esigenze e alle peculiarità dei beni tutelati. La conoscenza del documento materiale risulta dunque imprescindibile non solo per la definizione dei fattori di confidenza previsti dalle Linee Guida, ma anche per una corretta impostazione del progetto di consolidamento e più in generale dell'intervento di restauro (Doglioni, 2008: 65-73). Queste le premesse alla sperimentazione condotta dalla Soprintendenza sul sistema SICaR, tradottasi nel popolamento del database online con l'inserimento della documentazione relativa ad alcuni cantieri condotti dalla stessa Soprintendenza presso il Castello di Torrechiara (Langhirano, Parma), finalizzati al consolidamento e al miglioramento sismico della Cappella di S. Nicomede e della Torre del Leone, e di analoghi interventi portati a termine dalla Provincia di Parma sulla Chiesa di S. Liborio, già cappella ducale, e su di una porzione della Reggia Ducale di Colorno (Parma).

La storia di un edificio, nella sua più generale accezione e nella ricchezza dei suoi strumenti, dall'analisi documentaria alla lettura diretta del manufatto, è spesso decisiva nel definire la natura del dissesto (Grimoldi, 2005: 216-221). Analogamente anche la conoscenza dei diversi interventi realizzati nel tempo sulle strutture di un bene culturale, inclusi quelli che con il senno di poi si sono dimostrati inefficaci se non addirittura dannosi, può consentire una più agevole valutazione dell'evoluzione di un particolare quadro fessurativo. In tal senso il SICaR, quale collettore di dati di diversa natura - dai documenti d'archivio alla bibliografia, dai disegni alle riprese fotografiche, senza dimenticare l'indispensabile riferimento al SIGEC web (Sistema Informativo GENERALE del Catalogo) dell'ICCD, con il quale è in corso un progetto di interoperabilità - ha dimostrato di poter svolgere questo compito. Ma è nell'ottica della conservazione programmata che questo strumento può contribuire, con le integrazioni

in seguito meglio specificate, alla definizione di un chiaro percorso di monitoraggio e programmazione degli interventi, a partire da quelli relativi alla manutenzione ordinaria.

Il sistema SICaR, pur nella sua complessità e a fronte anche di innegabili criticità in parte dovute ad una ormai cronica mancanza di risorse, risulta essere flessibile e facilmente plasmabile, consentendo la documentazione di tutte le fasi del processo, dalla programmazione al progetto, dal cantiere al monitoraggio, ma non solo. L'accessibilità ad un database *web based* come SICaR, infatti, può rivelarsi essenziale anche nell'immediata fase emergenziale post-sisma, dove la conoscenza, ad esempio, degli ultimi interventi effettuati (o non effettuati), unitamente ad elementi indispensabili come planimetrie e alzati, può certamente contribuire ad una più efficace determinazione del danno sismico.

In un recente contributo avente come oggetto la programmazione delle attività manutentive di un'importante area archeologica (Fabiani, Grilli, Cuniglio, Rendini, 2013: 51-62), è stata valutata la capacità di SICaR di generare dalla ordinata archiviazione dei dati conoscitivi dei beni culturali e dei relativi restauri, una risposta semiautomatica al tema della gestione della manutenzione. In particolare il tentativo era volto alla definizione di differenti funzionalità a integrazione dell'attuale struttura del sistema, con la redazione del tracciato di una nuova scheda espressamente dedicata alla manutenzione.

L'utilizzo di SICaR per l'archiviazione dei dati inerenti gli interventi di consolidamento e miglioramento sismico della Cappella di S. Nicomede e della Torre del Leone del Castello di Torrechiara, nonché di quelli relativi alla Chiesa di S. Liborio e a una porzione della Reggia Ducale di Colorno, ha permesso di rivalutare il tema dal punto di vista delle esigenze del bene architettonico, riprendendo argomenti in parte già affrontati nel corso di una riflessione avviata nel 2012 con il Servizio Belle Arti e Fabbrica di Palazzo Vecchio del Comune di Firenze, nell'ambito delle attività di riorganizzazione informatica degli interventi di monitoraggio condotti sul proprio patrimonio.

Partendo dal presupposto che la conoscenza del bene e dei diversi cantieri succedutisi nel tempo costituiscono la base essenziale per l'elaborazione di un adeguato programma di manutenzione, i due complessi sopracitati sono degni testimoni della necessità di archiviare i dati conoscitivi fin dal momento della loro redazione, esigenza tanto più impellente quanto maggiore è l'articolazione del bene. È probabile, infatti, che il quadro conoscitivo venga tracciato - non per scelta ma per necessità - per parti, cogliendo l'occasione dello specifico cantiere, la cui apertura è spesso ascrivibile a condizioni di emergenza piuttosto

che a una vera e propria programmazione degli interventi, o meglio delle manutenzioni, nel tempo.

L'utilizzo di SICaR, come la sperimentazione oggetto di questo contributo dimostra, permette la sintesi di visioni analitiche puntuali, gettando le basi per una piattaforma informatica unica e accessibile direttamente online, cui riferirsi per il futuro sia in fase di progettazione ed esecuzione, sia di programmazione delle opere di manutenzione e restauro.

Per quanto concerne il Castello di Torrechiara, il primo tassello per l'implementazione della banca dati è consistito nell'inserimento dei rilievi planimetrici e delle principali informazioni identificative - grazie all'utilizzo della scheda *Opera immobile* - nonché di una serie di allegati relativi alla documentazione storica e alla descrizione dello stato di fatto. Su tale rappresentazione sono state successivamente georeferenziate le informazioni relative agli interventi effettuati: dal consolidamento delle strutture di copertura della Torre del Leone al miglioramento sismico della Cappella di San Nicomede. Per il futuro, la stessa base rappresenterà il riferimento per la localizzazione e la descrizione di eventuali ulteriori lavori che si dovessero intraprendere.

Lo strumento utilizzato per l'analisi delle opere eseguite è la scheda *Cantiere*, una sorta di raccogliitore ordinato in cui la definizione dei restauri compiuti avviene secondo uno schema articolato in temi predefiniti (materiali, analisi e diagnostica, ecc.), al fine di uniformare la modalità di inserimento e di consultazione dei dati. All'interno della scheda *Cantiere* possono essere convogliate tutte le informazioni specialistiche eventualmente contenute in schede di dettaglio, in modo tale che, all'occorrenza, la versione stampata possa rivestire il ruolo di 'consuntivo scientifico' (così come previsto dall'art. 250 del DPR n. 207/2010). Interessante, inoltre, l'uso delle schede *Dati esterni*, all'interno delle quali sono stati inseriti alcuni degli elaborati progettuali in formato originale, dai particolari costruttivi alla relazione di calcolo, nonché elementi amministrativamente utili come il provvedimento di vincolo e le planimetrie catastali.

Nel caso della Reggia Ducale di Colorno - a parità di utilizzo della scheda *Opera immobile*, supportata dalla compilazione della scheda *Fonti* dedicata alla bibliografia e ad alcuni fondi d'archivio - i cantieri avviati sono stati descritti nella scheda *Cantiere* e georeferenziate sui relativi rilievi (piante, prospetti e sezioni). La puntuale registrazione di attività, quali la mappatura delle lesioni, sul medesimo sistema di riferimento, consente ancora una volta di sottolineare l'importanza della costituzione di un primo nucleo di dati da confrontarsi nel tempo, al fine di calibrare al meglio modi e tempi di intervento, programmando in altre parole la manutenzione. Anche in questo caso, le schede *Dati Esterni*

permettono di conservare gli elaborati progettuali in un'area accessibile direttamente dal web.

A seguito di una prima riflessione su questi cantieri e partendo dal materiale documentario oggetto di inserimento, è stata avviata la verifica del tracciato della nuova scheda *Manutenzione*, già sperimentata per la programmazione degli interventi di un'area archeologica. La scheda, partendo dalla scomposizione del bene complesso (area archeologica nel primo caso, castello e reggia in questa occasione) nei suoi elementi costitutivi, propone una gestione del piano flessibile e incrementabile nel tempo, senza rinunciare ad una visione organica ed unitaria grazie all'organizzazione in sezioni ripetibili.

Ad ogni elemento, identificato e descritto nel dettaglio attraverso la compilazione della sezione relativa all'*Analisi dello Stato di fatto* - testimone della situazione ad un "istante zero" e nella fattispecie riconducibile almeno ai macroelementi copertura, setti murari, volte e cupole, collegamenti verticali, elementi architettonici - è possibile associare le relative attività manutentive in termini di controlli e interventi. Per questi ultimi, codificati e dettagliati, vengono registrate e tabulate negli appositi campi, informazioni inerenti tempi, modalità, qualifica degli operatori, costi presunti. Il valore aggiunto della gestione tramite sistema informativo risiede nella possibilità, a partire dalla banca dati costruita, di elaborare in automatico il programma delle attività, articolato nei tre sottoprogrammi previsti dalla normativa (prestazioni, controlli e interventi), e di generare un cronoprogramma complessivo, oltre che una tabella riassuntiva dei costi.

Alla registrazione delle opere previste viene poi abbinata la tabulazione dei dati effettivi della fase esecutiva, coerentemente con la filosofia del sistema SICaR quale strumento di gestione degli interventi non solo in fase progettuale ma anche e soprattutto in fase di esecuzione. A questo proposito la scheda prevede una seconda parte destinata alla registrazione cronologica delle attività svolte. Per ciascuna di queste, infatti, richiamate in automatico dal sistema a seguito dell'identificazione dell'elemento, viene puntualmente descritta l'esecuzione in termini di metodologia, esito e costo. Dal confronto dei due tipi di dati, il sistema elabora in automatico una tabella comparativa dei costi presunti/effettivi, evidenziandone gli scostamenti e consentendo un costante aggiornamento del quadro economico. Infine, una terza sezione dedicata alla progettazione di ulteriori controlli e/o interventi inizialmente non previsti, permette una revisione del progetto, inserendo direttamente le modifiche all'interno del programma generale.

Di seguito si propone il tracciato della scheda *Manutenzione* del sistema SICaR (in corsivo le indicazioni per la compilazione):

<b>OGGETTO</b>	
<i>Sezione dedicata alla presentazione del bene oggetto del piano di manutenzione e ai dati amministrativi</i>	
<b>Denominazione e localizzazione del bene</b>	<i>Dati richiamati in automatico dalla scheda 'opera immobile'</i>
<b>DATI AMMINISTRATIVI &gt;&gt; open</b>	
<i>Inserimento in campi strutturati dei dati amministrativi del progetto (progettista, direttore dei lavori, data, etc.)</i>	
<b>PROGETTO</b>	
<i>Sezione dedicata alla descrizione sintetica del progetto e al programma di manutenzione elaborato in automatico dal sistema sulla base della analisi per elementi</i>	
<b>SINTESI GENERALE PROGETTO &gt;&gt; Aggiungi paragrafo</b>	
<i>Permette l'inserimento, in paragrafi ripetibili articolati in titolo e testo, di tutta la documentazione di progetto</i>	
<b>Titolo</b>	
<b>Testo</b>	
<b>Immagini &gt;&gt; Aggiungi</b> <i>(Inserire 'n' immagini con didascalia e descrizione)</i>	
<b>Collegamento ad altre schede &gt;&gt; open</b> <i>(Collegare la scheda cantiere relativa al restauro eseguito sul bene in esame)</i>	
<b>PROGRAMMA DI MANUTENZIONE</b>	
<i>Raccoglie le tabelle di sintesi compilate ed aggiornate in maniera automatica dal sistema sulla base delle informazioni inserite in maniera analitica nella sezione successiva, elemento per elemento.</i>	
<b>Sottoprogramma delle prestazioni &gt;&gt; open</b>	
<i>Elenca in una tabella i requisiti e le prestazioni richieste per ogni elemento</i>	
<b>Sottoprogramma dei controlli &gt;&gt; open</b>	
<i>Riassume in una tabella i controlli previsti, con indicazione di: tipo, qualifica operatore, frequenza e periodo</i>	
<b>Sottoprogramma degli interventi &gt;&gt; open</b>	
<i>Riassume in una tabella gli interventi previsti, con indicazione di: tipo, qualifica operatore, frequenza e periodo</i>	
<b>Cronoprogramma delle attività &gt;&gt; open</b>	
<i>In base alle informazioni precedenti, il sistema elabora il cronoprogramma su base annuale/pluriennale</i>	
<b>Tabella riassuntiva dei costi delle attività &gt;&gt; open</b>	
<i>Sulla base dei costi inseriti nella parte analitica, il sistema elabora una tabella riassuntiva dei costi di controlli e interventi</i>	
<b>ANALISI PER ELEMENTI</b>	
<i>Sezione ripetibile dedicata alla individuazione degli elementi, per ognuno dei quali viene descritto lo stato di fatto e vengono definite le indicazioni per la manutenzione</i>	
<b>PARTE COSTITUTIVA/ELEMENTO &gt;&gt; Aggiungi</b>	
<i>Modulo ripetibile dedicato alla descrizione e codifica degli elementi in cui si scompone il bene</i>	
<b>Codifica</b>	
<b>Parte costitutiva/elemento</b>	
<b>Descrizione</b>	
<b>Requisito</b>	
<b>Prestazioni</b>	
<b>ANALISI STATO DI FATTO</b>	
<i>Descrizione dello stato di fatto dell'elemento attraverso la compilazione a testo libero dei paragrafi ripetibili sotto elencati</i>	
<b>MATERIALI E TECNICHE COSTITUTIVE &gt;&gt; Aggiungi paragrafo</b>	
<b>ANALISI E DIAGNOSTICA &gt;&gt; Aggiungi paragrafo</b>	
<b>STATO DI CONSERVAZIONE &gt;&gt; Aggiungi paragrafo</b>	
<b>INTERVENTI PRECEDENTI &gt;&gt; Aggiungi paragrafo</b>	
<b>Collegamento ad altre schede &gt;&gt; open</b> <i>(In corrispondenza di ogni paragrafo, è possibile collegare le schede di dettagli corrispondenti, relative a: analisi, degradi, interventi precedenti pertinenti all'elemento in esame)</i>	
<b>INDICAZIONI PER LA MANUTENZIONE</b>	
<i>Descrizione delle attività manutentive previste per l'elemento, in termini di controlli ed interventi, registrabili in moduli ripetibili dotati di campi strutturati</i>	
<b>VERIFICHE/CONTROLLI &gt;&gt; Aggiungi</b>	
<i>Modulo ripetibile dedicato alla codifica e descrizione delle 'n' verifiche previste per l'elemento in esame</i>	
<b>Codifica</b>	
<b>Tipo</b>	
<b>Descrizione</b>	
<b>Finalità</b>	
<b>Frequenza</b>	

<b>Periodo</b>	
<b>Qualifica operatori</b>	
<b>Strumentazione/attrezzature</b>	
<b>Costo presunto</b>	
<b>Raccomandazioni</b>	
<b>Collegamenti con altre schede &gt;&gt; Open</b> <i>(Ad ogni verifica è possibile collegare "n" schede degrado in cui viene descritto nel dettaglio il fenomeno da controllare)</i>	
<b>INTERVENTI &gt;&gt; Aggiungi</b> <i>Modulo ripetibile dedicato alla codifica e descrizione degli 'n' interventi previste per l'elemento in esame</i>	
<b>Codifica</b>	
<b>Tipologia</b>	
<b>Descrizione</b>	
<b>Finalità</b>	
<b>Frequenza</b>	
<b>Periodo</b>	
<b>Qualifica operatori</b>	
<b>Strumentazione/attrezzature</b>	
<b>Materiali</b>	
<b>Metodologia</b>	
<b>Costo presunto</b>	
<b>Raccomandazioni</b>	
<b>Collegamenti con altre schede &gt;&gt; Open</b> <i>(Ad ogni intervento è possibile collegare la scheda intervento con la descrizione dettagliata della metodologia)</i>	
<b>SINTESI COMPLESSIVA INDICAZIONI MANUTENTIVE PER ELEMENTO</b>	
<b>RIEPILOGO ATTIVITA'</b>	<i>Elenco delle verifiche e degli interventi generato in automatico dal sistema</i>
<b>COSTO TOTALE PRESUNTO</b>	<i>Costo presunto complessivo calcolato in automatico dal sistema</i>
<b>ATTIVITA' DI MANUTENZIONE ESEGUITA</b> <i>Sezione ripetibile dedicata alla registrazione delle attività svolte, in termini di controlli e interventi</i>	
<b>SOPRALLUOGHI EFFETTUATI &gt;&gt; Aggiungi</b> <i>Modulo ripetibile dedicato alla registrazione dei sopralluoghi svolti, per ognuno dei quali possono essere effettuate 'n' verifiche</i>	
<b>Progressivo</b>	
<b>Data</b>	
<b>Operatore</b>	
<b>Qualifica operatore</b>	
<b>OGGETTO DELLA VERIFICA &gt;&gt; Aggiungi</b> <i>Modulo ripetibile dedicato alla descrizione delle n verifiche effettuate nel corso del medesimo sopralluogo</i>	
<b>Elemento</b>	<i>Selezionabile da un elenco generato in automatico sulla base della codifica effettuata in fase di analisi</i>
<b>Verifica</b>	<i>Selezionabile da un elenco generato in automatico sulla base della codifica effettuata in fase di analisi</i>
<b>Tipo</b>	<i>Richiamato in automatico dal sistema</i>
<b>Descrizione</b>	
<b>Strumenti/attrezzature</b>	
<b>Esito della verifica</b>	
<b>Costo della verifica</b>	
<b>Confronto costo presunto/effettivo</b>	<i>Calcolato in automatico dal sistema</i>
<b>Immagini &gt;&gt; Aggiungi</b>	
<b>Collegamento ad altre schede &gt;&gt; open</b> <i>(Ad ogni verifica è possibile collegare 'n' schede degrado in cui viene aggiornato l'andamento del fenomeno in esame, 'n' schede analisi che descrivono nel dettaglio il risultato del controllo effettuato)</i>	
<b>SINTESI COMPLESSIVA VERIFICHE</b>	
<b>GIUDIZIO</b>	
<b>COSTO TOTALE</b>	<i>Calcolato in automatico dal sistema</i>
<b>INTERVENTI EFFETTUATI &gt;&gt; Aggiungi</b>	

<i>Modulo ripetibile dedicato alla registrazione degli interventi, ognuno dei quali può comprendere 'n' attività per ogni elemento</i>	
<b>Progressivo</b>	
<b>Data</b>	
<b>Operatore</b>	
<b>Qualifica operatore</b>	
<b>OGGETTO DELL'INTERVENTO &gt;&gt; Aggiungi</b>	
<i>Modulo ripetibile dedicato alla descrizione delle 'n' attività effettuate nel corso del medesimo intervento</i>	
<b>Elemento</b>	<i>Selezionabile da un elenco generato in automatico sulla base della codifica effettuata in fase di analisi</i>
<b>Intervento</b>	<i>Selezionabile da un elenco generato in automatico sulla base della codifica effettuata in fase di analisi</i>
<b>Tipologia</b>	<i>Richiamato in automatico dal sistema</i>
<b>Descrizione</b>	
<b>Strumenti/attrezzature</b>	
<b>Materiali</b>	
<b>Metodologia</b>	
<b>Costo dell'intervento</b>	
<b>Confronto costo presunto/effettivo</b>	<i>Calcolato in automatico dal sistema</i>
<b>Immagini &gt;&gt; Aggiungi</b>	
<b>Collegamento ad altre schede &gt;&gt; open</b>	
<i>(Per ogni intervento è possibile collegare la scheda intervento con la descrizione dettagliata della metodologia)</i>	
<b>SINTESI COMPLESSIVA INTERVENTI</b>	
<b>ESITO</b>	
<b>COSTO TOTALE</b>	<i>Calcolato in automatico dal sistema</i>
<b>AZIONI ULTERIORI CHE SI CONSIGLIA DI INTRAPRENDERE</b>	
<i>Sezione dedicata all'aggiornamento del progetto iniziale, prevedendo nuovi controlli e/o interventi, non presenti o difformi da quanto previsto nella prima stesura del programma di manutenzione</i>	
<b>VERIFICHE/CONTROLLI &gt;&gt; Aggiungi</b>	
<b>INTERVENTI &gt;&gt; Aggiungi</b>	

L'analisi condotta ha dimostrato la flessibilità della scheda manutenzione proposta, idonea alla programmazione delle attività manutentive di beni architettonici quanto di quelli archeologici.

L'organizzazione concettuale della scheda, incrementabile sia in termini di elementi che di attività, facilita la costruzione, seppur in tempi e gestioni differite nel tempo, di un quadro clinico completo del singolo bene, come nella costruzione di un enorme puzzle, nel quale ciascun operatore può inserire il proprio tassello con l'aiuto del sistema informativo, che ne identifica la giusta posizione.

D'altro canto, l'uso sistematico di SICaR supporterebbe l'elaborazione di un programma complessivo, esteso all'intero patrimonio tutelato, consentendo al contempo economie di gestione nonché una razionalizzazione delle attività ispettive e manutentive. Infine, quale conseguenza diretta di questo ciclo virtuoso, si verrebbe a concretizzare la costruzione di una banca dati nazionale che, pur partendo dalla specificità dei singoli casi, consentirebbe l'estrapolazione di linee di azione comuni e modelli di gestione univoci.

### **Riferimenti bibliografici**

Baracchini C., Fabiani F., Grilli R., Vecchi A., Parenti R. (2011), SICaR: evoluzione e nuove prospettive di un sistema informativo in rete, integrato e interoperabile per la gestione dei restauri. In *Governare l'innovazione. Processi, strutture, materiali e tecnologie tra passato e futuro*, atti del XXVII Convegno Internazionale Scienza e Beni culturali, Bressanone 21-24 giugno 2011. Venezia: Arcadia Ricerche.

Doglion F. (2008), *Nel restauro. Progetti per le architetture del passato*. Venezia: IUAV, Marsilio Editori.

Fabiani F., Grilli R., Cuniglio L., Rendini P. (2013), Per la programmazione delle attività di manutenzione dei complessi archeologici: primi risultati di una sperimentazione entro il sistema informativo dei cantieri di restauro (SICaR). In *Conservazione e valorizzazione dei siti archeologici: approcci scientifici e problemi di metodo*, atti del XXIX Convegno Internazionale Scienza e Beni culturali, Bressanone, 9-12 luglio 2013. Venezia: Arcadia Ricerche.

Grimoldi A. (2005), Ricerca storica e diagnosi del degrado statico del patrimonio edilizio esistente. Il palazzo Cattaneo a Cremona. In Aveta A., Casiello S., La Regina F., Picone R. (ed.) *Restauro e consolidamento*. Roma: Mancosu.

*Linee Guida per la valutazione e la riduzione del rischio sismico del patrimonio culturale con riferimento alle Norme Tecniche per le Costruzioni di cui al decreto del Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti del 14 gennaio 2008.*