

EUROPEAN UNION
Directorate General for Humanitarian Aid
and Civil Protection



Project co-funded by DG ECHO
Grant Agreement No.070401/2009/540426/SUB/A4



P.A.T.C.H. – Prevention, Analysis and Tools for Cultural Heritage

**LINEE GUIDA EUROPEE
PER LA SALVAGUARDIA DEI BENI CULTURALI
IN CASO DI EVENTI SISMICI**

edimond

Copyright©2012 Edimond srl
06012 Città di Castello – via Morandi 25

Progetto, realizzazione grafica e stampa
Edimond – aprile 2012

Il presente progetto è finanziato con il sostegno della Commissione Europea.
L'autore è il solo responsabile di questa pubblicazione e la Commissione declina ogni
responsabilità sull'uso che potrà essere fatto delle informazioni in essa contenute.

P.A.T.C.H. PARTNERSHIP:



Centro Studi e Formazione Villa
Montesca – Italia (Coordinatore)



Municipality of Heraklion – Crete



Basilica Papale e Sacro Convento di
San Francesco di Assisi - Italia



Consorci de la Ribera – Spain



Provincia di Perugia - Italia



Policia Local de Valencia – Spain



University of Crete – Natural History
Museum of Crete – Crete



Municipality of Agios Athanasios
– Cyprus

GRUPPO DI LAVORO E COMITATO EUROPEO:

Giuliano Granocchia, Fabrizio Boldrini, Marco Conti, Maria Rita Bracchini, Virginia Marconi, Federico Brozzetti, Veronica Piacentini, Maurizio Fattorini, Adriano Bei, Bruno Palazzetti, Utilio Nasini, Gianluca Fagotti, Alessandro De Maria, Cristiana Buratti, Elisabetta Volpi, E. Consuelo Caputo, Sergio Fusetti, Paolo Virilli (Italia), Fassoulas Charalampos, Voreadou Catherina, Nikos Priniotakis, Maria Tzatzis, Nicolas Michelakis, Georges Aerakis, Fragioudaki Maria, Nondas Sarris, Kokosalis Mavolis, Christie Sarri, Koutou Asimina, Gourtromichou Chrysa (Grecia), Andri Agathocleous, Evangelos Spanias, Alexa Bedelian, Anthi Spyrou Leleki, George Georgiou, Kostas Marangos, Panicos Athanasiou, Michalis Rouvas, Lampros Kaikitis (Cipro), José Luis Diego Orozco, Carmen Castro, Carlo Bertogno, Graciela Olivert, Cristobal García Santafilomena, Óscar Giménez Gras, Sergi Machì (Spagna).

GRUPPO DI LAVORO E COMITATO ITALIANO:

Giuliano Granocchia, Fabrizio Boldrini, Marco Conti, Maria Rita Bracchini, Virginia Marconi, Federico Brozzetti, Adriano Bei, Bruno Palazzetti, Utilio Nasini, Gianluca Fagotti, Alessandro De Maria, Cristiana Buratti, Elisabetta Volpi, E. Consuelo Caputo, Sergio Fusetti, Paolo Virilli, Mario Squadroni, Giovanna Saporì, Simona Rinaldi, Bruno Bianchi, Maurizio Fattorini, Veronica Piacentini, Emilio Gonzales, Francesca Abbozzo, Tiziana Biganti, Giuseppe Berti, Alessandro Ferretti, Raoul Paggetta.

*Commissione Europea,
Direzione Generale Aiuti Umanitari e Protezione Civile (DG ECHO)
Project Manager: Ioanna Sgourpoulou-Karra*

Le foto delle pagine 10, 23, 42, 43 sono di Fabrizio Boldrini

Sommario

<i>Premessa</i>	Pag.	9
1. Significato delle Linee Guida	»	15
2. Campo di applicazione	»	21
2.1 BBCC: la classificazione	»	25
2.2 BBCC e terremoto: gli scenari possibili	»	27
2.3 Identificazione della catena di comando	»	38
3. Elementi generali per la sicurezza	»	41
4. La struttura della squadra di intervento in emergenza	»	47
5. Vulnerabilità di contenitori e contenuto: criteri di prevenzione e accorgimenti di base	»	55
5.1 Introduzione	»	55
5.2 Scheda di conoscenza per gli edifici/contenitori	»	57
5.3 Edifici isolati o in aggregato	»	62
5.4 Vulnerabilità di chiese	»	69
5.5 Stima della vulnerabilità di alcune tipologie di bene culturale mobile ed interventi semplificati di riduzione della vulnerabilità	»	75
5.6 Strategie di intervento per la riduzione della vulnerabilità intrinseca degli oggetti museali e dei loro supporti	»	83
6. Protocolli e procedure per la salvaguardia dei BBCC in caso di sisma: linee generali	»	101
6.1 Affreschi e dipinti murali	»	108
6.2 Dipinti su tela	»	120
6.3 Icone	»	127
6.4 Collezioni ed esposizioni di storia naturale	»	132
6.5 Biblioteche	»	139
6.6 Beni archivistici	»	150
7. Centri storici e tessuti urbani	»	159

<i>Appendice</i>	Pag. 173
1. Il Meccanismo Europeo di Protezione Civile	» 173
2. Il Servizio Nazionale italiano di Protezione Civile e la salvaguardia dei beni culturali	» 178
Bibliografia	» 185

Premessa

Il patrimonio culturale rappresenta un elemento rilevante ed imprescindibile del contesto di ogni Paese europeo e ne costituisce non soltanto un importante elemento identitario, ma anche un fattore fondamentale di sviluppo economico e sociale. Questo dato ha da tempo stimolato una riflessione su come intervenire nel caso in cui i beni appartenenti a tale categoria, definiti beni di valore storico, artistico e culturale o spesso semplicemente Beni Culturali e caratterizzati da una varietà estrema sia in termini di valore che di caratteri costitutivi, vengano messi in pericolo dal verificarsi di un fenomeno calamitoso di origine naturale o antropica.

Il tema di come proteggere i beni di valore culturale non è certo teorico e da tempo si è sviluppato un dibattito su quali siano le procedure più adatte a garantire un buon intervento nelle fasi di emergenza e cosa si debba e si possa fare in fase di prevenzione.

Questa discussione si amplia soprattutto a seguito di eventi che colpiscono l'immaginario collettivo. L'istanza sociale e culturale più rilevante è stata da sempre rappresentata dalla reazione di volontari che hanno prestato nelle aree dei disastri la propria opera a favore del recupero del patrimonio culturale e storico collettivo, molte volte anche a rischio della propria personale incolumità. Il mito degli «angeli del fango», ragazzi di ogni parte d'Italia accorsi a recuperare il patrimonio librario antico di Firenze nel corso degli interventi successivi alla alluvione del 1966, quando molti volumi antichi e manoscritti, oltre ad opere a stampa di inestimabile valore storico conservate nella Biblioteca nazionale, rischiarono di essere perduti per sempre, resiste ancora nella aneddotica collettiva. Questo evento del resto rappresenta una delle prime forme di mobilitazione giovanile spontanea che anticipa quelle del 1968 e non è da considerarsi un caso che ad accendere l'entusiasmo dei ragazzi fu proprio la comune consapevolezza della non rinnovabilità delle opere perdute o a rischio di danneggiamento.

Una delle calamità di origine naturale che ha colpito più frequentemente l'Europa è quella di carattere sismico. Il *terreamotus* evoca spettri comuni a molti europei ed ha una posizione rilevante negli *orribilia*, soprattutto dei paesi del Mediterraneo.

L'Europa ha conosciuto terremoti di intensità molto elevata ed è soprattutto l'Italia il luogo dove la relazione fra movimento della terra e perdita del patrimonio culturale si è resa, anche negli ultimi anni, più concreta e drammaticamente attuale.

Assisi, l'Aquila, ma anche Creta e Murcia e Lorca sono nomi che evocano il pesante bilancio in termini di perdita di beni culturali e di enormi sforzi richiesti dalle operazioni di recupero e di restauro. Da queste esperienze, ed in qualche modo proprio da Assisi, non solo idealmente, è nata l'idea di proporre alla Commissione Europea un progetto per l'elaborazione di Linee guida finalizzate alla realizzazione di procedure di intervento in emergenza ed alla individuazione di pratiche di carattere preventivo, per evitare, per quanto possibile, che i danni vengano causati ai beni dal terremoto, ma anche dalla sequenza di eventi che da esso sono scatenati, quali il crollo di muri che sostengono le opere, la massa di detriti che colpisce i contenitori disposti a protezione delle opere, gli allagamenti e le intemperie che colpiscono le aree dopo il sisma o gli incendi che si sviluppano a causa del collasso delle reti.



La Commissione Europea, attraverso il meccanismo europeo di cooperazione in materia di protezione civile coordinato dalla Direzione Generale ECHO, e nell'ambito dello strumento finanziario europeo di Protezione Civile, ha accettato di sostenere il progetto presentato dal Centro Studi Villa Montesca assieme alla Basilica papale e sacro convento di Assisi, alla Provincia di Perugia, alla Polizia locale di Valencia ed al Consorzio della Ribera Alta in

Spagna, al Comune di Heraklion ed alla Università Museo della Scienza di Creta ed al Comune cipriota di Agios Atanasios.

I Paesi europei coinvolti sono stati identificati in base alla comune insistenza su una fascia di rischio sismico. In questi Paesi infatti i fenomeni sismici si possono sviluppare con maggiore frequenza e con maggiore intensità. L'altro elemento è la presenza in queste aree di una parte rilevante e significativa del patrimonio artistico e storico europeo che nel passato, anche recente, ha subito le conseguenze e gli effetti del sisma.

Purtroppo la scelta si è rivelata piena di significato perché, nel corso dei lavori di elaborazione delle Linee Guida, una scossa sismica di 5,2 gradi della scala Richter è stata registrata nel sud della Spagna nel maggio 2011. L'epicentro è stato posizionato nella cittadina di Lorca, vicino al confine con l'Andalusia, a una profondità di circa 10 chilometri. A Lorca sono crollati alcuni edifici e sono stati danneggiati la facciata della chiesa di San Francisco, il campanile della chiesa di San Diego e la torre del Castillo.

Il Progetto ha inviato sul posto una delegazione di esperti, membri del gruppo di lavoro a cui era affidato il compito di redigere le Linee Guida, che hanno avuto modo di verificare immediatamente e sul campo le conclusioni ed i risultati del lavoro in itinere. Le analisi compiute assieme ai colleghi ed esperti di Lorca hanno permesso di confermare la validità dei contenuti e la praticità degli strumenti.

In questo settore, è bene ricordare, nessuna scelta o protocollo possono essere considerati definitivi ed immanenti. Tuttavia, l'esperienza del terremoto di Lorca e Murcia ha permesso di verificare che la struttura delle Linee trova ragioni profonde e altrettanto profonde necessità.

Il Progetto Patch: obiettivi e motivazioni

Per rappresentare il progetto è stato scelto un acronimo inglese, Patch, che sta per Prevention, Analysis and Tools for the Cultural Heritage.

Il progetto Patch parte dalla considerazione, ormai accettata, che prevenzione e pianificazione sono la miglior difesa contro i danni che i terremoti possono provocare sui Beni Culturali. In tale contesto tra gli obiettivi principali del progetto c'è, come detto, la creazione di Linee Guida per la gestione dell'emergenza provocata dall'evento sismico qualora nello scenario di rischio siano

presenti Beni Culturali, con particolare riferimento all'adozione di procedure corrette da parte degli operatori dell'emergenza anche in fase di prevenzione e contenente indicazioni di base applicabili in contesti differenti.

Occorre partire dalla consapevolezza che le esperienze fatte e gli errori commessi hanno portato progressi nella conoscenza e nello sviluppo di tecniche di intervento, unitamente alla maggiore consapevolezza e capacità di condividerle.

Questa consapevolezza però non permette ancora di rendere comuni pratiche e modi di agire e non consente ancora di attenuare in maniera significativa le conseguenze di questi eventi non prevedibili nel quando, ma forse prevedibili nel come.

Il principio che le Linee Guida intendono sostenere è che le prassi attuate in emergenza e le relative conoscenze acquisite dimostrano che per salvaguardare i beni del patrimonio culturale è di fondamentale importanza adottare misure che potremmo definire preventive, nel corso di quello che viene generalmente definito come «tempo di pace». Non si tratta di misure ad elevato spessore tecnico o che richiedono pratiche ed investimenti consistenti; si tratta perlopiù di cose da fare utilizzando il senso comune e mettendo a frutto una profonda comprensione degli esiti tragici dei terremoti. È proprio la condivisione delle esperienze acquisite durante i passati interventi a facilitare la trasformazione di quanto appreso, delle tecniche specialistiche e delle innovazioni, in migliori pratiche.

L'esperienza passata, per fare un esempio, ha dimostrato che una buona comunicazione tra tutti i principali attori è un fattore chiave per prevenire in maniera efficace i rischi e gestire la sicurezza, ottenere risposte tempestive per evitare ulteriori danni causati da interventi impropri che andrebbero ad aggiungersi a quelli causati dall'evento sismico e adottare azioni immediate qualora vi siano beni culturali da proteggere nella loro collocazione originaria o qualora debbano essere rimossi.

È quindi di cruciale importanza che siano decise e prestabilite tutte le operazioni, i metodi di scambio delle informazioni e le procedure di comunicazione. Agire sull'impulso del momento mirando unicamente a «salvare i beni» può causare danni maggiori per gli oggetti d'arte stessi e può mettere in pericolo la vita degli operatori.

Proteggere le vite umane rimane l'obiettivo primario anche quando si tratta di proteggere opere d'arte di valore universale. Di conseguenza, le migliori pratiche adottate e condivise non rap-

presentano solo un contributo per la salvaguardia del Patrimonio Culturale, ma sono anche un fattore di minor rischio per le vite umane.

La necessità di tutelare il patrimonio storico ed artistico non è solo una esigenza di carattere filosofico, le politiche di salvaguardia del Patrimonio Culturale e la Protezione Civile hanno un ruolo di primaria importanza in ciascuno stato membro dell'Unione Europea. Ed è proprio per tale ragione che, in caso di evento sismico, tutti gli operatori specializzati (operatori della protezione civile, vigili del fuoco, esercito, forze di polizia, operatori sanitari) sono chiamati a proteggere sia le persone che i beni culturali. Vi sono inoltre esperti nel settore della salvaguardia delle opere d'arte il cui compito è quello di mettere in campo le procedure stabilite.

In caso di terremoto, l'individuazione di regole semplici e chiare che possono apparire ovvie, ma che spesso non vengono osservate, è considerata un punto di partenza per l'elaborazione di un piano di prevenzione europeo per la salvaguardia dei beni facenti parte del Patrimonio Culturale.

L'organizzazione delle azioni di gestione delle emergenze ha mostrato che esiste uno spazio di evoluzione delle pratiche e dei protocolli, con il miglioramento delle azioni di prevenzione e l'utilizzo delle esperienze sviluppate nel corso di operazioni del passato, cercando soprattutto di apprendere dagli errori fatti e dalle buone pratiche sperimentate.

Al momento attuale, lo scambio di informazioni non è sistematico, e il fatto che la Protezione Civile Europea, anche se nell'ambito della propria natura di «meccanismo di cooperazione», abbia voluto promuovere la sistematizzazione di processi di intervento sia in fase di prevenzione che nel teatro dell'emergenza, è significativo di questa necessità.

Proprio per questo il Centro Studi Villa Montesca ha indirizzato da tempo uno dei suoi ambiti di ricerca nel settore della salvaguardia e tutela del patrimonio culturale in situazioni di emergenza dovute a eventi calamitosi, anche a seguito dell'Accordo di Programma Quadro APQ «Tutela e prevenzione dei beni culturali nella Regione Umbria» siglato nel 2004 fra Presidenza del Consiglio dei Ministri – Dipartimento della Protezione Civile, Ministero per i beni e le attività culturali, Ministero dell'Economia e delle Finanze e Regione Umbria, con l'obiettivo di sviluppare le tematiche della prevenzione intesa come ricerca scientifica

sui fenomeni e loro impatto sulle opere d'arte, scenari di rischio, misure di mitigazione degli effetti, proprie di un sistema operativo di livello evoluto.

In tale contesto al Centro Studi fu affidato infatti lo sviluppo di tre interventi denominati B1F «Formazione su tecniche e strumentazioni per l'autoprotezione e sviluppo di linee guida» inerente la progettazione di linee guida e loro sperimentazione in un corso di formazione pilota su tecniche, dotazioni e strumentazioni per l'autoprotezione destinato ad operatori di squadre di pronto intervento da impiegare in caso di eventi calamitosi, B4F «Formazione dei Vigili del fuoco e del volontariato» inerente la progettazione e sperimentazione di un percorso formativo per interventi in emergenza su beni culturali e B1S «Formazione di operatori del restauro e della diagnostica abilitati per i casi di calamità» con progettazione e realizzazione di un percorso formativo a loro dedicato.

1. Significato delle Linee Guida

L'intervento in uno scenario caratterizzato dalla persistenza di fenomeni sismici ove siano presenti beni di valore culturale attiva necessariamente un sistema complesso di relazioni e comporta la presenza sul teatro dell'evento di un numero ampio di soggetti con competenze e compiti operativi diversi.

È ormai una nozione accettata che alla specifica azione dell'evento si accompagnino ulteriori fattori di rischio, derivanti dalla mancata adozione di adeguate procedure. Ma è altrettanto noto, frutto delle esperienze e delle analisi delle azioni in emergenza, che l'evento sismico con tutta la sua portata distruttiva venga ampliato negli effetti dalla assenza di procedure di carattere manutentivo da effettuarsi in fase di prevenzione, come sottolineato in precedenza, cioè in quella fase già definita come «tempo di pace».

Un ulteriore elemento di riflessione sta nel fatto che tutte le esperienze di intervento restano per lo più patrimonio di coloro che ne sono stati protagonisti e che le innovazioni faticano a diventare prassi.

Il settore dei beni culturali ha un ruolo particolare all'interno delle singole politiche degli Stati membri e delle loro procedure organizzative della Protezione Civile. Nel caso di un evento calamitoso sono chiamati sul terreno di intervento non solo gli operatori addestrati specificamente per le azioni di salvaguardia dei beni e delle persone (operatori della protezione civile, vigili del fuoco o personale delle forze armate, a seconda delle scelte organizzative), ma sul campo si troveranno anche una serie di esperti chiamati a porre in essere procedure e tecniche volte alla salvaguardia del patrimonio artistico e storico.

L'esperienza dice che nel corso di eventi sismici, che hanno provocato un significativo impatto sui beni culturali, le dinamiche relative anche alla comunicazione fra operatori esperti

nell'intervento in emergenza ed esperti in BBCC risultano decisive per

- gestire il rischio e garantire la sicurezza dei membri della squadra
- operare con la necessaria rapidità per evitare danni provocati dalla attuazione di procedure di intervento scorrette
- prendere decisioni rapide in merito alla protezione delle opere in situ o alla loro rimozione.

Proprio in un ambito caratterizzato dall'emergenza e dalla possibile confusione di ruoli e di compiti, avere riferimenti certi, condivisi e soprattutto stabiliti e sperimentati durante il tempo di pace, può essere un fattore determinante del successo degli interventi.

I rischi causati dalla spinta emotiva generata dalla esigenza di «salvare il bene» e dalla conseguente assenza della dovuta cautela nei comportamenti degli operatori dei beni culturali e la speculare sensibilità verso la operatività degli addetti della Protezione Civile, che porta spesso a realizzare prassi che non solo incidono negativamente sulle chance di salvaguardia del bene, ma che risultano addirittura negative per il bene stesso, enucleano uno scenario nel quale sono poste a grave rischio la sicurezza delle persone e la integrità dei beni. Posto che il valore della salvaguardia della persona resta infatti primario, anche in presenza di beni di indiscutibile valore universale, avere prassi conosciute, applicate e condivise non è solo un contributo alla tutela del patrimonio storico-artistico, ma è anche un fattore di diminuzione del rischio per le persone.

Si deve considerare, inoltre, che alcuni fenomeni dannosi sono generati non dall'effetto diretto del sisma, ma da cause successive, dovute anche a carenza di azioni di protezioni adeguate. Si tratta di rischi derivanti da incendi, allagamenti, passaggio di squadre per la messa in sicurezza delle strutture, furto per mancata sorveglianza.

In questo contesto la identificazione di regole chiare e semplici da applicare, magari riferite a principi che possono apparire evidenti, ma che sono spesso disattesi, può essere un punto di partenza importante per la realizzazione di uno schema comune europeo di prevenzione dei danni ed intervento sui beni culturali in caso di sisma.

La scelta delle Linee Guida è quella di partire da dieci «Regole d'oro», così come sono state definite, osservando le quali si può

evidenziare un percorso definito che partendo dal censimento delle opere e dalla loro classificazione, passa per le azioni di manutenzione ordinaria e giunge alla prassi della fase emergenziale vera e propria.

Le «Regole» non sono riferite solo a strutture conservative rilevanti ed organizzate, ma anche a tutte quelle piccole istituzioni museali e culturali che conservano una parte rilevante del patrimonio culturale definito, impropriamente, «minore».

Le Linee Guida quindi individuano una serie di procedure che gli operatori, impiegati nella fase di prevenzione e nell'intervento in emergenza, devono mettere in pratica al fine di agire con la massima efficacia nell'ambito di vari scenari che interessano i beni culturali e descrivono i processi di intervento per alcuni casi pilota.

Le Linee Guida si basano sull'assunto che l'intervento in emergenza risulta efficace soltanto nel contesto di una attività ordinaria di prevenzione e manutenzione, che può fornire le conoscenze complesse e la pratica dell'intervento sullo specifico bene.

Solo questa prassi può limitare gli effetti negativi dell'evento calamitoso.

Le norme di comportamento e le procedure individuate si riferiscono ad un denominatore comune di sistematizzazione che, qualora adottato, consentirebbe di porre in essere misure non invasive, ma estremamente efficaci in termini di risultati attesi. Proprio le esperienze maturate dimostrano che la mancata adozione di alcune di queste azioni ha causato la necessità di interventi conservativi di carattere straordinario in fase preventiva, ha compromesso la tempestività e la efficacia degli interventi in fase di emergenza ed ha comportato la perdita di informazioni preziose in merito a prassi e metodi adottati nei singoli interventi rendendone difficile la replicabilità.

Le linee prefigurano infine operatori che, avendo fatto proprie conoscenze complesse e corretti metodi di comportamento, possano fornire indicazioni di supporto al processo decisionale in merito alle azioni di carattere conservativo e compiere interventi di base necessari ed adeguati, anche in caso di emergenza.

Una considerazione deve essere riservata all'approccio ed alla filosofia che ha animato il gruppo di lavoro nella redazione dei protocolli e delle procedure.

Il gruppo di esperti che ha redatto le Linee Guida è multidisciplinare e composto da operatori e decisori politici provenienti dai Paesi coinvolti nel progetto. Tutti hanno maturato esperien-

ze dirette nella gestione di emergenze a vario livello e lo sforzo più rilevante è stato quello di coordinare le varie espressioni e sensibilità per evitare che alcune prendessero il sopravvento su altre, orientando in modo non uniforme i protocolli e le procedure.

È chiaro che le Linee Guida sono europee, nel senso pieno di essere applicabili a vari contesti ed a varie situazioni a prescindere dalla struttura legislativa ed amministrativa applicabile nel caso concreto. Questo non significa che si intende non tenere conto del contesto formale relativo allo specifico campo di applicazione, si è semplicemente cercato di pensare uno schema che sia sempre coerente con le aree di impatto specifiche.

Spetterà poi all'interprete costruire le connessioni dovute. Due sono le conseguenze soprattutto nella definizione della cosiddetta «catena di comando»: la prima è che sono state date indicazioni di carattere generale che, tuttavia, presentano elementi da tutti considerati non rinunciabili; la seconda è che molti dei principi, delle osservazioni e di questi suggerimenti provengono dalla esperienza italiana.

È chiaro che in molti settori l'esperienza italiana presenta un livello evolutivo assai diverso da altri sistemi che (per loro fortuna) non hanno dovuto fare fronte a livelli di emergenza pari a quelli dei grandi terremoti verificatisi nella nostra penisola. Pochi Paesi hanno inoltre una diffusione così ampia di beni storici ed artistici.

Quando si leggono le Linee Guida si dovrà tenere conto di queste considerazioni. Per favorire una completezza di informazioni, nella edizione italiana compare una appendice specifica dedicata al «Sistema Italia». Questo potrà aiutare ad avere un quadro di riferimento certo e rappresenterà un elemento di conoscenza utile per chi non ha contatti diretti con il sistema di gestione delle emergenze.

Struttura del documento

Le Linee Guida sono state redatte con l'idea di creare un manuale pratico di comportamenti da applicare in fase di prevenzione, di emergenza e di post-emergenza.

Oltre ad una prima parte di carattere metodologico, le Linee si sviluppano applicando lo schema adottato ad alcune aree di impatto e categorie di beni culturali, con lo scopo di portare alcuni esempi concreti.

Come si comprende dalla lettura del Capitolo 2 dedicato all'area di applicabilità delle Linee Guida, la categoria dei beni culturali è tale da non poter essere definita se non in modo che può risultare generico. La definizione si articola necessariamente sull'interesse che la collettività ha che un determinato bene debba essere conservato, tutelato e anche fruito ed il risultato porterà ad una valutazione empirica del caso, anche se nell'idem sentire molte categorie di beni (dipinti, statue, affreschi, manufatti ecc...) sono incontestabilmente culturali. Anche per essi tuttavia, dire dipinto non basta a rilevarne la sua afferenza all'area di interesse, dovendosi procedere ad una valutazione del valore intrinseco.

Questo ci porta a rilevare che le Linee Guida sono state destinate e riferite a beni culturali di carattere mobile. La scelta è stata il risultato della considerazione che il tema dei beni immobili, se riferito soprattutto alla emergenza sismica, comporta una serie di elementi di specie che devono essere affrontati in termini di effetto strutturale. Gli edifici sono stati considerati nella loro qualità di «contenitori» ed a queste problematiche è stata dedicata una apposita analisi. Come si diceva, molti beni mobili possono essere considerati e descritti come facenti parte della categoria dei beni culturali. Il Capitolo 2 delle Linee Guida inoltre cerca di offrire un quadro di insieme che non ha la pretesa della completezza, ma che avvia la presentazione di possibili scenari che, secondo l'esperienza, potrebbero verificarsi in caso di evento sismico.

Nel Capitolo 3 si forniscono indicazioni relative alle misure di sicurezza, con un quadro delle attrezzature, degli strumenti e delle tecnologie che devono essere adottati e utilizzati per garantire che tutte le azioni siano svolte tenendo in considerazione gli eventuali rischi.

Nel Capitolo 4 si affronta la problematica di quali competenze devono essere attivate al verificarsi dell'emergenza. È una analisi di come deve essere composta la squadra di intervento. La determinazione di questi caratteri deriva anche in questo caso in massima parte dalle esperienze italiane, anche se si è cercato sempre di mantenere una linea di applicabilità generale ai casi europei. La lettura che si deve dare è quella relativa alla natura ed ai contenuti delle competenze esistenti, che prescinde dal *nomen* dei vari profili professionali attivati in caso di intervento.

Il Capitolo 5 è dedicato a quelli che sono stati definiti «contenitori di beni culturali». Vengono elaborate una serie di considerazioni sui metodi di valutazione della vulnerabilità degli edifici e dei contenitori degli oggetti d'arte, con l'intendimento di offrire

strumenti tecnicamente semplici e non invasivi, anche in termini di investimento economico. La valutazione della vulnerabilità intrinseca delle opere consente di comprendere in fase di prevenzione quali saranno gli effetti negativi del sisma e di poter prendere in anticipo efficaci misure di protezione delle opere.

Il Capitolo 6, che è in qualche modo il capitolo centrale delle Linee Guida, definisce le procedure da adottare per la protezione dei beni del Patrimonio Culturale prima nei termini di schema generale, suggerendo le cosiddette «Regole d'oro» che ciascun stato membro dovrebbe attuare per prevenire danni e salvaguardare i beni. Segue una casistica di applicazione su categorie di beni culturali che sono state oggetto della sperimentazione dei risultati dello studio e delle conclusioni del gruppo di lavoro.

Il Capitolo 7 potrebbe essere letto come una eccezione rispetto al tema dei beni culturali mobili. Esso si propone infatti di definire le Strutture del Tessuto Urbano di interesse storico/tradizionale e ne analizza i metodi di salvaguardia. Vengono suggerite procedure al fine di individuare e ridurre i rischi, nonché attivare efficacemente e con successo i meccanismi economici e sociali per raggiungere migliori risultati.

La ragione di questo capitolo è che i beni mobili sono sempre (e molto spesso) inseriti in un contesto urbanistico storicamente rilevante e i criteri storici di definizione degli insediamenti antropici servono come utile strumento di riferimento per chi, decisore politico o operatore tecnico, è chiamato ad organizzare le risposte all'emergenza.

2. Campo di applicazione

Le Linee Guida intendono proporre procedure la cui attuazione ha lo scopo di porre in essere misure indirizzate alla salvaguardia di beni riferibili al Patrimonio Culturale, nel caso in cui essi siano coinvolti in una emergenza sismica.

Questo solleva due categorie di questioni:

1. che cosa si intende per beni culturali
2. a quale fase della conservazione e della protezione del patrimonio devono essere riferite le procedure, chi ha la responsabilità della loro attuazione ed in quale contesto esse devono essere sviluppate.

Per quanto riguarda la prima questione, è stato affidato al capitolo che segue il compito di tentare di definire che cosa si intende con la categoria dei beni culturali. Anche considerato che ciò che il senso comune indica come «beni culturali», come «patrimonio culturale» o come «beni di valore storico-artistico», presenta una enorme varietà di cose, ma anche di luoghi, aree ed edifici, di molteplice natura e tipologia, in ordine ai materiali costitutivi ed alla manifattura.

Per azzardare una definizione generale della categoria si potrebbe dire che: *il patrimonio culturale comprende tutti i beni, prodotti della cultura dell'essere umano ed individuati da ciascuno Stato, che abbiano interesse archeologico, storico, artistico, ambientale, paesistico, archivistico e librario ed ogni altro bene che costituisca testimonianza materiale di civiltà.*

Già sulla esplicitazione del termine «civiltà» si accende un possibile dibattito.

La definizione classica intende riferire il termine ad «un insieme di forme economiche, sociali, politiche, culturali specifiche di un popolo in una data epoca».

Ma appena coniata, anche questa stringa di concetti assume il carattere dell'inadeguatezza e riesce a fatica a comprendere mol-

te forme ed oggetti conservati come elementi storici rilevanti da proteggere e tramandare, quali ad esempio i *tableaux vivants* di un museo della scienza.

Per non perderci nella enfasi definitoria e per cercare di capire quali ragionamenti hanno orientato le Linee Guida, è stato scelto alla fine un approccio più semplice. Le Linee si applicano a tutto ciò che si ha interesse che venga tramandato alle generazioni future, perché in questo contesto storico testimonia il presente e ne trasporta il significato lungo una linea temporale almeno potenzialmente infinita.

Proprio per questo le Linee Guida, considerata la enorme varietà delle categorie dei siti e dei beni in relazione alle varianti delle materie costitutive e in relazione ai diversi scenari collegati all'evento sismico, propongono una categorizzazione del patrimonio culturale e declinano i processi di intervento su alcune tipologie di beni, con la finalità di rappresentare la complessità del sistema dei beni culturali. Avere la consapevolezza di una simile complessità è utile per poter impostare correttamente sia le attività di tipo preventivo, che quelle legate alla fase di calamità o di post-calamità.

L'osservazione relativa alla varietà ed alla ampiezza del campo conduce alla soluzione della seconda categoria di questioni riassumibili in «dove», «quando» e «chi».

Le Linee si applicano alla fase di emergenza, intesa come situazione di crisi generata dall'evento sismico a seguito del quale vengono in genere organizzate azioni di intervento per la salvaguardia delle persone e delle cose.

Il principio espresso dalle «Regole d'oro» è che tale fase debba svilupparsi sulla base di dinamiche organizzative precedenti e cioè che gli elementi centrali delle azioni e delle persone che devono compierle sia già stabilito al momento in cui si verifica l'evento sismico per sua natura non prevedibile.

Le procedure cui le Linee si riferiscono devono essere applicate quando le conseguenze dell'evento si sviluppano in un'area, un luogo o un edificio dove sono conservati o sono collocati beni riferibili alla categoria del Patrimonio Culturale.

Ma non è solo il momento dell'evento o meglio quello immediatamente successivo ad essere considerato. I protocolli e le procedure si applicano a tutte le attività precedenti l'evento, il quale come si ricorda, non è certo nel «se» e nel «quando». Le attività riferite a questa fase proprio per tale ragione non hanno un limite fissato nel tempo ma si esplicano in modo continuo,

come quelle di carattere manutentivo, la cui periodicità risponde a criteri tecnico-organizzativi definiti dai responsabili della conservazione.

È questa la fase definita della «prevenzione», che comprende tutto ciò che sta prima dell'evento, ma che investe azioni che tengono conto di come il bene o il sito deve essere protetto per prevenire danni dovuti all'effetto del sisma.



Questa attività corrisponde al fatto che non è solo il terremoto in quanto tale a produrre i danni, ma che essi derivano dalle sue conseguenze: sono ad esempio i detriti caduti a danneggiare le opere e non l'effetto diretto del fenomeno sismico.

La fase di prevenzione è quella nel corso della quale si agisce, per stare all'esempio, per collocare le opere in modo tale che la caduta dei detriti non le interessi, considerando il loro raggio statistico di caduta o che attiva azioni per ridurre l'indice di vulnerabilità statica delle strutture murarie dell'edificio che contiene le opere.

Un altro intervento preventivo è caratterizzato dalle azioni conoscitive che consentono di avere in tempi brevi le informazioni sui beni che insistono su un dato luogo (o sul luogo stesso) per velocizzare le azioni di intervento agendo sul processo decisionale. Anche qui l'esempio indica che se la squadra entra in un dato luogo avendo una precisa nozione del valore delle opere che vi si trovano, tutte le decisioni di carattere selettivo (dove intervenire prima, cosa salvare prima...) vengono prese rapidamente. E in emergenza, come è noto, il tempo è un fattore di rischio e non consumarlo inutilmente aumenta la sicurezza delle persone che operano nel teatro dell'evento.

Il campo di applicazione delle Linee si estende all'indietro verso la fase di preparazione sia organizzativa che tecnica, ma finisce quando il bene (o il luogo) è stato stabilizzato o ricoverato nelle aree di stoccaggio.

Tutte le attività di ripristino che possono richiedere anche anni e che sono dirette a ricostruire lo status ex ante del bene sono riferite ad altre metodiche e tecniche che potremmo riassumere sotto il termine di recupero o restauro.

Per evitare ogni fraintendimento, la fase di post-emergenza invece considerata, è riferita alle azioni susseguenti il primo intervento, con le operazioni di rimozione (se è il caso), di imballaggio, trasporto e stoccaggio.

Questa fase comprende anche interventi di «primo soccorso» in situ, cioè nella zona direttamente colpita dal sisma, qualora siano possibili.

Quanto all'ultima questione, relativa alla sfera della responsabilità ed ai soggetti ai quali le Linee sono indirizzate, occorre fare una breve notazione che ne chiarisce i termini.

Le Linee sono rivolte a tutti coloro che a qualsiasi titolo intervengono nelle fasi di conservazione del bene e nelle fasi di emergenza derivata dal sisma, siano essi proprietari delle opere o autorità responsabili della loro gestione, conservatori e personale impiegato nelle istituzioni museali, restauratori, personale della Protezione Civile, corpi militari e non con specifici ruoli, storici dell'arte, volontari della Protezione Civile o dell'associazionismo

culturale. Tutti costoro potrebbero essere chiamati a prendere decisioni o a supportare le decisioni prese da altri, intervenendo con azioni mirate alla salvaguardia e alla prevenzione. La linea delle responsabilità è determinata dalla catena di comando che viene considerata come riferimento nello Stato membro di appartenenza. Per tale ragione la definizione di tale sistema organizzativo in tempo di pace ed in emergenza e delle conseguenti aree di responsabilità è da considerarsi un elemento precedente alle Linee. Tutti gli operatori devono conoscere la catena di comando, questa deve essere chiara e definita nel dettaglio e tutti devono avere la piena consapevolezza del proprio ambito di responsabilità e di quello degli altri membri della squadra, così come di tutti i potenziali interlocutori.

2.1 BBCC: la classificazione

Le tipologie dei BBCC individuate tengono conto dei luoghi, siti e edifici presenti sul territorio, accorpandoli per omogeneità o concentrazione di beni presenti all'interno di essi (come nel caso di luoghi espositivi o biblioteche o chiese), per rapporto fra elemento naturale e costruito (come nel caso di cimiteri storici o giardini) e per rapporto fra elemento naturale e reperto ritrovato (come nel caso di siti preistorici o siti militari).

Le categorie di BBCC prendono invece in considerazione la aggregazione dal punto di vista dei materiali costitutivi e della manifattura.

Per quanto riguarda la classificazione dei BBCC viene proposta la tabella seguente in cui vengono previste sia le categorie dei luoghi, prendendo in considerazione le varie tipologie di siti ed edifici presenti sul territorio, che quelle delle opere, aggregando i beni in ordine al rischio di impatto calamitoso, ai materiali costitutivi ed alla manifattura.

CLASSIFICAZIONE DEI BENI CULTURALI
<p>Categorie di luoghi (beni immobili)</p> <p>- Biblioteche ed archivi Ambienti caratterizzati dalla loro estensione, sia planimetrica che volumetrica, e dalla presenza di alta concentrazione di patrimonio cartaceo e pergameneo.</p> <p>- Luoghi espositivi: musei, pinacoteche, gallerie Ambienti caratterizzati dalla loro estensione, sia planimetrica che volumetrica, e dalla presenza di alta concentrazione di beni culturali in genere mobili.</p> <p>- Palazzi, luoghi di culto, interni di valore architettonico Ambienti caratterizzati dall'impatto prevalente del costruito, il contenitore solo puntuale, rispetto alla concentrazione del contenuto. Vengono compresi anche teatri ed altri edifici e strutture architettoniche di pregio.</p> <p>- Centri storici ed altri ambienti costruiti Ambienti caratterizzati dall'impatto del costruito e dalla forte interconnessione delle strutture.</p> <p>- Parchi ed opere paesaggistiche, scavi e siti archeologici Ambienti caratterizzati o dalla presenza dell'elemento naturale e dalla diffusione anche puntiforme di beni culturali o dalla estensione in termini superficiali, dalla geomorfologia del territorio, dalla particolarità dei beni culturali presenti e dal rapporto fra elemento naturale e reperto ritrovato. Vengono compresi anche altri ambienti quali siti paesaggistici storicizzati, cimiteri storici, siti con opere isolate di arte contemporanea all'aperto, siti paleontologici, preistorici, etno-antropologici, siti museificati di eventi catastrofici naturali e non.</p>
<p>Categorie di opere (beni mobili ed immobili)</p> <p>- Libri e documenti Patrimonio caratterizzato dal materiale di natura cartacea e dalla concentrazione in genere alta. Si tratta di libri, manoscritti e manufatti in carta e cartone (materiali archivistici, rilegature, giornali, francobolli, fotografie, disegni, incisioni e stampe). I materiali possono essere: carta, media magnetica, pelle, cuoio e pergamena, pellicola fotografica (compresi filmati e diapositive).</p> <p>- Quadri ed oggetti d'arte Patrimonio caratterizzato da una grande varietà in ordine alla tipologia, alle dimensioni ed alla costituzione materica. I materiali possono essere ad esempio: ceramica, vetro, metallo, pietra, legno, pelle, cuoio e pergamena, dipinti su tela o legno, sostanze organiche quali osso, capelli, corno, avorio, conchiglia, tessuti: stoffe, indumenti ed accessori.</p> <p>- Grandi oggetti mobili Patrimonio caratterizzato dalle dimensioni e dalle problematiche per la movimentazione. Si tratta di sculture, bassorilievi, dipinti su tela o legno.</p> <p>- Arredo fisso ed opere d'arte immobili Patrimonio caratterizzato dalla funzione e dalla impossibilità di essere trasportato. Si tratta ad esempio di affreschi, elementi architettonici e scultorei, mosaici, vetrate, pavimenti di pregio, macchine d'altare, cori lignei, organi monumentali, stufe in ceramica e grandi arredi.</p>

2.2 BBCC e terremoto: gli scenari possibili

Il manifestarsi di un evento calamitoso genera una situazione di crisi, con connotazioni complesse, che deve essere attentamente analizzata al fine di individuare i pericoli e valutare i rischi a cui le persone ed i beni possono essere esposti.

Per quanto concerne il terremoto esso è un evento di origine naturale dovuto ad una serie di rapide oscillazioni del terreno causate da una improvvisa liberazione di energia elastica da una zona del sottosuolo detta ipocentro, situata a profondità comprese tra poche decine di metri sino ad alcune centinaia di chilometri. Da qui le onde sismiche si propagano in tutte le direzioni fino all'epicentro, punto della superficie situato sulla verticale dell'ipocentro.

Il sisma si manifesta con movimenti franosi, cedimenti strutturali o lesioni, ribaltamento di oggetti, con fenomeni di entità variabile a seconda della magnitudo, che possono produrre *crolli totale o parziale, con lesioni gravi e cedimento delle fondamenta* (danni strutturali, crolli parziali o totali, distacco di travi, ribaltamenti di armadi e scaffalature, caduta di soffitti, plafoniere, intonaco; caduta di scale, distorsione di infissi e frantumazione di vetri; all'esterno si può verificare la caduta di oggetti dall'alto quali tegole, elementi della facciata, ecc.; possibilità di danni a termosifoni e impianti idrici tale da provocare allagamenti; probabilità di incendi provocati da cortocircuiti; grosse quantità di polvere; possibilità di frane sismiche o cedimenti in aree urbane, con parti di tessuto urbano compromesse) o *caduta e ribaltamento di oggetti con lesioni medie* (danni sostanziosamente come quelli dettagliati in precedenza, ma minori; polvere in grandi quantità, caduta di elementi architettonici e di arredo, detriti per terra, possibili danni agli impianti di distribuzione dell'acqua con rischio di allagamento, probabile interruzione della corrente elettrica e di piccoli incendi dovuti a cortocircuiti; caduta ad ampio raggio di frammenti di vetro, di tegole, pezzi di facciata, intonaco ed altri detriti che possono ingombrare la strada e rendere pericoloso l'ingresso agli edifici).

Andando ad esaminare i possibili scenari si analizzeranno prima gli effetti propri dell'evento sismico (classificato come forte, medio o lieve) prendendo in considerazione quali siano i potenziali danni alle strutture e graduando l'entità fino al completo collasso; verranno poi valutate le conseguenze degli eventi che possono essere indirettamente generati dal terremoto, analizzando i seguenti scenari:

Allagamenti causati ad esempio da alluvioni, concomitanti o immediatamente successive all'evento sismico, o dalla rottura di tu-

bature, dovuti al crollo delle strutture portanti, delle pareti o delle coperture o da cedimenti strutturali.

Azione dei fattori climatici con danni strutturali, modifica dei parametri ambientali ed esposizione delle opere a condizioni sfavorevoli.

Interruzione dei servizi di base (acqua, luce, gas ecc.) a causa dei crolli e dei movimenti del terreno, che possono causare rotture degli impianti e portare a fenomeni di degrado con alterazione negli ambienti a microclima controllato.

Infestazioni biologiche che si possono verificare a causa della modifica dei parametri ambientali con proliferazione di microrganismi, oppure con infestazione da parte di organismi quali topi o insetti. Questo fenomeno può essere precedente l'evento sismico, ma reso manifesto e non più contenuto in seguito al crollo delle strutture, oppure essere originato dallo choc traumatico e dalla distruzione degli abituali habitat degli organismi interessati, che fuggono in cerca di cibo e riparo.

Incendi che possono essere originati da fulmini, cortocircuiti, danni agli impianti successivamente a crolli o esposizione dei cavi scoperti alle intemperie, con conseguenti danni causati da calore, combustione, fumo ed a mezzi estinguenti.

Esplosioni che possono essere causate dalla presenza di bombole, condotte di gas, serbatoi di combustibili ecc. in luoghi interessati da crolli e cortocircuiti o altri fattori scatenanti innescati dall'evento sismico, con effetti di riflessione dell'onda di scoppio, spostamento, frantumazioni ed effetti conseguenti alla diffusione esplosiva delle schegge di materiale.

I possibili scenari e gli effetti collegati sono schematizzati nelle tabelle seguenti.

Evento sismico forte – Gravi crolli e cedimenti delle fondamenta

LUOGHI	Probabile situazione ed effetti
Biblioteche e archivi	Danni strutturali, crolli, distacchi di travi, ribaltamenti di armadi e scaffalature, caduta di soffitti, intonaci, secondo l'entità e le caratteristiche del movimento sismico. Caduta di scale, distorsione di porte, frantumazione di vetri. All'esterno caduta di tegole, intonaci ed elementi di facciata con accumulo di detriti nelle strade. Danni agli impianti con possibilità di allagamenti. Grandi quantità di polvere. Incendi causati da cortocircuito.
Musei, pinacoteche e gallerie	Come sopra.
Palazzi e chiese	Come sopra.
Centri storici e tessuti urbani	Come sopra più danni complessi dovuti all'interazione dei componenti del tessuto urbano ed agli effetti del crollo parziale o totale di un edificio. Possibile compromissione delle vie di accesso ai singoli edifici. Caduta di torri, torrette, campanili ed altri elementi architettonici emergenti. Tessuto urbano reso instabile con necessità di puntellamenti, perimetrazione ed interdizione delle zone a rischio.
Parchi, opere paesaggistiche, scavi e siti archeologici	Possibilità di fenomeni sismo-franosi, sprofondamento e perdita della capacità portante delle fondamenta di edifici ed installazioni. Danni ai corsi d'acqua tali da poter provocare allagamenti.
BENI	Probabili effetti specifici dell'evento
Libri e documenti	Rovesciamento di grandi quantità di libri dagli scaffali negli adiacenti corridoi. Difficoltà di mantenere o ripristinare l'ordine, dato il caos prodotto dal rovesciamento. Gli oggetti saranno mescolati con le polveri ed i detriti provenienti dai danni alle strutture.
Quadri e oggetti d'arte	Caduta di quadri, rovesciamento e ribaltamento di oggetti esposti sugli scaffali e non ben ancorati. Frantumazione di oggetti.
Grandi oggetti mobili	Propagazione di lesioni e fessure. Danni maggiori ad oggetti sottoposti a violente spinte e/o «rigidi» (non di legno).
Arredo fisso ed opere d'arte immobili	Lesioni in elementi architettonici. Crepe nelle volte, negli affreschi e distacco e sbriciolamento di pezzi o frammenti di intonaco. Possibili danni a vetrate, fessurazioni di pavimenti ecc.

Evento sismico medio – Lievi smottamenti con ribaltamenti e cadute

LUOGHI	Probabile situazione ed effetti
Biblioteche e archivi	Danni sostanzialmente come quelli dettagliati nella scheda precedente. Polveri in grandi quantità, caduta di elementi architettonici e di arredo, formazioni di detriti, danni ad impianti di distribuzione dell'acqua con rischio di allagamento, possibilità di danni all'impianto elettrico e cortocircuiti. Ribaltamento e rovesciamento di scaffali.
Musei, pinacoteche e gallerie	Situazione analoga alla precedente, con aggiunta di caduta di quadri con danni ai dipinti ed alle cornici. Oggetti rovesciati dagli scaffali, con possibile frantumazione dovuta alla caduta.
Palazzi e chiese	Danni a volte, pavimenti, affreschi. Lesioni nei muri, distacchi di intonaco, caduta di scale, ribaltamento di grandi elementi di arredo interno.
Centri storici e tessuti urbani	Possibilità di frane sismiche o cedimenti, con compromissione del tessuto urbano. Caduta di tegole, pezzi di vetro, elementi architettonici e detriti che impediscono l'accesso agli edifici. Danni collaterali ad edifici adiacenti.
Parchi, opere paesaggistiche, scavi e siti archeologici	Danni dovuti alla instabilità del terreno anche dopo alcuni giorni dall'evento. Lesioni e crepe, con possibile crollo di strutture, muretti, trincee anche dopo alcuni giorni.
BENI	Probabili effetti specifici dell'evento
Libri e documenti	Rovesciamento di libri dagli scaffali. Difficoltà di mantenere o ripristinare l'ordine, dato il caos prodotto dal rovesciamento. Gli oggetti saranno ricoperti da polveri e detriti provenienti dai danni alle strutture.
Quadri e oggetti d'arte	Caduta di quadri, rovesciamento e ribaltamento di oggetti sugli scaffali o espositori o ribaltamento degli espositori stessi. Frantumazione di oggetti.
Grandi oggetti mobili	Propagazione di lesioni e crepe. Danni di origine traumatica per il contatto con oggetti caduti.
Arredo fisso ed opere d'arte immobili	Propagazione di lesioni e crepe nei muri e nei soffitti. Instabilità di scale e telai.

Evento sismico lieve – Lievi movimenti del terreno con insorgenza di lesioni

LUOGHI	Probabile situazione ed effetti
Biblioteche e archivi	Fenomeno con effetti simili a quelli indicati nelle schede precedenti, ma con impatto ed effetti notevolmente inferiori. Formazione di lesioni, distacchi di intonaco. Necessità di interventi di manutenzione ordinaria e di verifiche per danni spesso occulti, eventuali puntellamenti e rinforzi.
Musei, pinacoteche e gallerie	Come sopra.
Palazzi e chiese	Come sopra.
Centri storici e tessuti urbani	Come sopra.
Parchi, opere paesaggistiche, scavi e siti archeologici	Danni lievi come quelli già descritti sopra, unitamente a danni dovuti all'impatto di piccoli massi rotolati o caduti.
BENI	Probabili effetti specifici dell'evento
Libri e documenti	Ribaltamento di scaffali, cassette ed armadi. Danni causati dal rotolamento di oggetti o da piccoli crolli di intonaci pericolanti.
Quadri e oggetti d'arte	Ribaltamento di scaffali, cassette ed armadi. Danni causati dal crollo di intonaci.
Grandi oggetti mobili	Possibilità di danni causati dal movimento con propagazione di lesioni e ribaltamento degli oggetti.
Arredo fisso ed opere d'arte immobili	Propagazione di lesioni e crepe, distacchi di intonaci.

Allagamenti

LUOGHI	Probabile situazione ed effetti
Biblioteche e archivi	Allagamento e ristagno di acqua in ambienti bassi. Accumulo di detriti e fango. Linee e tracce di fango ed acqua sui muri. Umidità, sgretolamento degli intonaci. Ambienti scivolosi, difficili da percorrere. Prevedere opere di drenaggio e rinforzo.
Musei, pinacoteche e gallerie	Come sopra.
Palazzi e chiese	Come sopra.
Centri storici e tessuti urbani	Allagamento e ristagno di acqua, accumulo di fango, sedimenti e detriti, compresi tronchi d'albero. Possibile presenza di veicoli, spostati dai movimenti del terreno e delle acque, che ingombrano le strade. Danni strutturali. Intonaci danneggiati e umidi.
Parchi, opere paesaggistiche, scavi e siti archeologici	Allagamento e ristagno di acqua in ambienti bassi o rinchiusi. Erosione delle superfici in terriccio o arenaria. Probabili danni alle fondamenta per infiltrazioni di acque. Danni alla fauna, infestazione di zanzare ed altri insetti.
BENI	Probabili effetti specifici dell'evento
Libri e documenti	Oggetti bagnati o umidi. Possibile crescita di muffa dopo circa 48 ore. Libri e documenti con copertine lucide attaccate e difficili da separare. Peso dei libri e documenti aumentato dal contenuto di acqua, possibile collasso delle strutture di sostegno.
Quadri e oggetti d'arte	Tele bagnate e rese fragili, soprattutto se antiche. Sollevamento immediato e repentino degli strati preparatori e pittorici per il rigonfiamento del legno per dipinti su tavola. Cornici danneggiate. Oggetti spostati e probabilmente frantumati.
Grandi oggetti mobili	Statue marcate. Legno reso fragile dall'umidità.
Arredo fisso ed opere d'arte immobili	Tessuti inzuppati, segnati e resi fragili. Intonaci ed affreschi marcati, con elevata possibilità di distacco. I danni tendono ad aumentare con il tempo per la crescita di muffa o la precipitazione di sali durante la asciugatura.

Azione dei fattori climatici: danni strutturali e modifica dei parametri ambientali

LUOGHI	Probabile situazione ed effetti
Biblioteche e archivi	Vento ed acqua possono scoperchiare o far crollare i tetti degli edifici e danneggiare le strutture indebolite dal sisma. Possibili danni alle finestre. Se le strutture che creano l'involucro protettivo sono danneggiate, si possono avere danni ai documenti più delicati, che hanno bisogno di clima controllato.
Musei, pinacoteche e gallerie	Come sopra. I danni agli oggetti custoditi possono essere conseguenza del guasto dei sistemi di climatizzazione, con scompensi climatici, estremi di temperatura o umidità nei locali.
Palazzi e chiese	Possibili danni dovuti a vento o grandine. Colpi di fulmine con possibilità di incendio. Prolungati periodi di siccità e temperature elevate provocano possibili lesioni delle murature e cedimenti delle fondamenta.
Centri storici e tessuti urbani	Come sopra.
Parchi, opere paesaggistiche, scavi e siti archeologici	Danni dovuti ad eccesso di vento, pioggia, grandine o insolazione.
BENI	Probabili effetti specifici dell'evento
Libri e documenti	Degrado degli oggetti dovuti ad acqua, umidità, grandine e modifica dei parametri ambientali.
Quadri e oggetti d'arte	Come sopra.
Grandi oggetti mobili	Come sopra.
Arredo fisso ed opere d'arte immobili	Per affreschi ed arredi una prolungata esposizione al sole potrebbe causare gravi alterazioni cromatiche. Possibili danni traumatici dovuti a vento e grandine.

Interruzione dei servizi di base (acqua, luce, gas ecc.)

LUOGHI	Probabile situazione ed effetti
Biblioteche e archivi	Rischio di alterazione degli oggetti custoditi, soprattutto quelli che necessitano di clima controllato. Rischi di furto in seguito al mancato funzionamento dei sistemi di allarme ed al crollo, parziale o totale, delle strutture contenenti le opere da salvaguardare.
Musei, pinacoteche e gallerie	Come sopra.
Palazzi e chiese	Come sopra.
Centri storici e tessuti urbani	Gli ambienti urbani ed extraurbani di valore culturale devono essere interdetti alle persone fino al ripristino di condizioni normali. In alcuni casi devono essere presidiati dai servizi di sicurezza.
Parchi, opere paesaggistiche, scavi e siti archeologici	Come sopra.
BENI	Probabili effetti specifici dell'evento
Libri e documenti	Gli oggetti, che necessitano di un clima rigidamente controllato, potrebbero diventare fragili e subire alterazioni legate al tempo di esposizione ad agenti sfavorevoli. La modifica dei parametri ambientali può causare infestazioni con proliferazione di microrganismi. I parametri ambientali vanno ripristinati con la massima urgenza mediante generatori e/o sistemi predisposti in precedenza.
Quadri e oggetti d'arte	Come sopra.
Grandi oggetti mobili	Come sopra.
Arredo fisso ed opere d'arte immobili	I parametri ambientali vanno ripristinati con la massima urgenza mediante generatori e/o sistemi predisposti in precedenza.

Infestazioni biologiche

LUOGHI	Probabile situazione ed effetti
Biblioteche e archivi	Evidenti danni agli oggetti immagazzinati o esposti. Danni ai muri, nidi, feci, odore, escrescenze, resti di organismi morti. La presenza di insetti e roditori, se non anche di muffe, può indicare altri organismi simili nascosti. I danni possono essere estesi senza che sia immediatamente evidente ad un primo esame. Gli insetti ed i microrganismi in particolare possono moltiplicarsi rapidamente, in relazione alle condizioni meteorologiche.
Musei, pinacoteche e gallerie	Come sopra.
Palazzi e chiese	Come sopra. Non ci sono effetti sulla stabilità dell'edificio, se non per ingenti attività dei tarli su travi di legno che costituiscono strutture portanti.
Centri storici e tessuti urbani	Come sopra.
Parchi, opere paesaggistiche, scavi e siti archeologici	Come sopra.
BENI	Probabili effetti specifici dell'evento
Libri e documenti	Possono essere mangiati, strappati, ammuffiti, macchiati o altrimenti danneggiati secondo il tipo di infestazione.
Quadri e oggetti d'arte	Come sopra.
Grandi oggetti mobili	Come sopra.
Arredo fisso ed opere d'arte immobili	L'infestazione potrebbe raggiungere il suo massimo nei posti più nascosti ed inaccessibili: dietro o all'interno delle murature, nelle cantine, in ambienti di stoccaggio, tubature, canali di diffusione dei servizi interni agli edifici.

Incendio

LUOGHI	Probabile situazione ed effetti
Biblioteche e archivi	Invasioni di fumo con pareti, arredamenti ed oggetti anneriti. Effetti di carbonizzazione parziale o totale di oggetti interessati direttamente dalle fiamme. Possibilità di crollo strutturale quando solai, tetti o altre strutture portanti sono compromessi dall'incendio. Sbiancamenti, essiccamenti, deformazioni indotti dalle alte temperature dovute dall'incendio. Effetti di saturazione dell'acqua o della schiuma usata per spegnere le fiamme.
Musei, pinacoteche e gallerie	Come sopra.
Palazzi e chiese	Come sopra.
Centri storici e tessuti urbani	Come sopra. Possibilità di crolli, solitamente localizzati.
Parchi, opere paesaggistiche, scavi e siti archeologici	L'incendio è una eventualità rara, se non causato dal divampare di fiamme nei boschi o nella vegetazione presente.
BENI	Probabili effetti specifici dell'evento
Libri e documenti	Distruzione di interi documenti, gravi danni ai libri immagazzinati sia per via del fuoco che dei mezzi estinguenti. Anche la sola alta temperatura rende la carta secca e friabile, facilmente disintegrabile.
Quadri e oggetti d'arte	Distruzione o gravi danni alle opere, sia per via del fuoco che dei mezzi estinguenti. Anche la sola alta temperatura porta gravissimi danni spesso irreversibili.
Grandi oggetti mobili	Gli oggetti possono essere sbiancati, anneriti e coperti da fuliggine o da polveri e schiume estinguenti. Prevedere l'intervento di personale esperto.
Arredo fisso ed opere d'arte immobili	Carbonizzazione di elementi organici nell'arredamento. Effetti di carbonizzazione parziale o totale di intonaci, gravi alterazioni cromatiche degli intonaci dipinti. Possibilità di crollo strutturale con danni traumatici da contatto per gli intonaci o frantumazione degli stessi. Sbiancamenti ed essiccamenti indotti dalle alte temperature, fragilità, perdita di coesione degli elementi costituenti strati pittorici e supporto. Danni causati dai mezzi estinguenti. Fuliggine, polveri e schiume estinguenti vanno rimossi solo da personale esperto. Le vetrate possono essere frantumate dal calore, le piombature cedere minando la struttura delle vetrate. Vanno costruite apposite impalcature e protezioni per rimuovere le vetrate.

Esplosione

LUOGHI	Probabile situazione ed effetti
Biblioteche e archivi	Sono possibili danni strutturali gravi e sventramenti di edifici e dei contenuti nelle aree interessate dallo scoppio. L'onda d'urto provocata da una esplosione produce effetti diretti di spostamenti di oggetti e di pressione sulle superfici. Oggetti possono essere scaraventati danneggiandosi e lesionando altri oggetti colpiti, possono essere bucati, «scarnificati» da schegge o frantumati dalla forza dello scoppio.
Musei, pinacoteche e gallerie	Come sopra.
Palazzi e chiese	Come sopra. L'onda dello scoppio può abbattere muri o tetti, già gravemente indeboliti dai concomitanti effetti sismici, o causare fenomeni di rigonfiamento delle strutture.
Centri storici e tessuti urbani	Come sopra. Danni ai veicoli che possono essere schiacciati, sventrati, ribaltati, incendiati e provocare altri danni.
Parchi, opere paesaggistiche, scavi e siti archeologici	Abbattimenti di alberi e danni ai veicoli che possono essere schiacciati, sventrati, ribaltati, incendiati e provocare danni ai siti.
BENI	Probabili effetti specifici dell'evento
Libri e documenti	La forza dello scoppio può ribaltare i contenitori e sventrare muri e armadi. Libri e documenti possono essere frantumati.
Quadri e oggetti d'arte	Come sopra. Gli oggetti vanno in frantumi in piccoli pezzi, disseminati in una vasta area.
Grandi oggetti mobili	Come sopra, con minore frantumazione per oggetti meno fragili e di grandi dimensioni.
Arredo fisso ed opere d'arte immobili	Superfici di pregio fortemente danneggiate, affreschi frantumati in piccoli pezzi con spargimento su vasta area. Mescolamento di polveri, macerie e frammenti di diversa natura.

2.3 Identificazione della catena di comando

Le modalità di attuazione e le strutture coinvolte nell'intervento in emergenza sono strettamente correlate alla tipologia della calamità; a questo fine gli eventi possono essere sintetizzati in tre categorie:

- eventi che richiedono interventi attuabili da singoli soggetti;
- eventi che per natura ed estensione comportano l'intervento coordinato di più soggetti;
- eventi che per intensità ed estensione richiedono mezzi e poteri straordinari.

Il sistema che si mobilita in caso di evento calamitoso è pertanto complesso e coinvolge a livelli diversi una serie di soggetti che concorrono alla gestione di un evento di protezione civile. In questa ottica appare evidente che l'intervento più immediato e diretto di ausilio alle zone colpite dovrebbe essere garantito dalle istituzioni più vicine e solo laddove le risorse disponibili, a causa dell'entità dell'evento, risultino insufficienti per fronteggiarlo, dovrebbero intervenire le istituzioni a livello superiore. Proprio per questo è necessario prevedere la definizione chiara della catena di comando, cioè di compiti, ruoli e modalità di coordinamento delle componenti e delle strutture da impiegare, adottando un metodo di lavoro semplificato nell'individuazione e attivazione delle procedure in emergenza.

A questo proposito risulta efficace istituire centri operativi a vari livelli attorno ai quali si riuniscono tutti i soggetti direttamente coinvolti in un determinato settore al fine di avviare in tempo reale processi decisionali condivisi.

Pertanto a seguito di un evento calamitoso occorre mettere in campo un organo di coordinamento delle strutture coinvolte, secondo quanto stabilito da appositi protocolli nazionali, che presuppone tre elementi strettamente connessi:

1. *Direzione unitaria*

Capace di operare con una visione non settoriale dell'intervento da effettuare e con una definizione univoca delle responsabilità nei vari livelli di comando; a questo proposito dovranno essere codificati criteri ed indirizzi validi a prescindere dall'estensione e dall'entità del fenomeno sismico e dal numero dei beni coinvolti.

2. *Comunicazione efficace*

Il costante scambio di informazioni e l'utilizzo di linguaggi e procedure unificate finalizzate ad una comunicazione immediata e ad una efficiente collaborazione tra tutti i soggetti coinvolti, garantisce il rapido superamento dell'emergenza.

3. *Gestione razionale delle risorse*

Utilizzo tempestivo ed efficace delle risorse (uomini e mezzi) disponibili, reperibili ed adatte alla tipologia dell'intervento da effettuare.

3. Elementi generali per la sicurezza

L'intervento in uno scenario caratterizzato dalla persistenza di fenomeni calamitosi impone la necessità di una attenta pianificazione, preceduta da una puntuale ed analitica valutazione dei rischi connessi all'ambiente in cui si dovrà operare ed al percorso da effettuare per raggiungere tale luogo. Sulla base delle valutazioni effettuate si potranno individuare i percorsi per raggiungere il luogo delle operazioni, e quindi il fabbricato o la struttura interessati, definire le dotazione di strumenti ed attrezzature da mettere a disposizione degli operatori e le procedure ed i comportamenti ritenuti utili a diminuire al massimo la esposizione al rischio dei membri della squadra deputata ad intervenire in caso di emergenza.

Qualora in questo scenario siano presenti beni di valore culturale, intesi nella estensione ampia che questo termine comporta, le modalità per garantire la protezione delle persone non presentano differenze sostanziali rispetto all'agire in emergenza ordinario, ma assumono comunque sfumature e caratteristiche particolari. Non è sufficiente essere dotati delle attrezzature di sicurezza idonee ad affrontare le specifiche categorie di pericolo, ma occorre anche disporre preventivamente di tutte le informazioni necessarie per poter prevedere quali concrete situazioni i membri della squadra si troveranno ad affrontare.

A seguito del sopralluogo effettuato sul sito colpito dall'emergenza deve essere quindi predisposto un piano di intervento per la sicurezza che stabilisca sia le procedure di intervento che le dotazioni per l'autoprotezione, le strumentazioni e le tecniche da impiegare; non possono pertanto essere individuati a priori specifici dispositivi idonei a coprire qualsiasi tipo di intervento, bensì devono essere tenuti in considerazione, quali criteri di scelta, le parti del corpo che devono essere protette dai rischi rilevati.

In ragione della variabilità degli scenari si devono effettuare alcune considerazioni preventive sulla base delle quali approntare poi il relativo piano operativo.

La situazione più ricorrente è certamente riconducibile a problemi di staticità della struttura che contiene il bene o delle strutture limitrofe ed ancora delle strutture poste lungo il percorso per raggiungere il luogo delle operazioni di messa in sicurezza ed eventuale recupero del bene.



Oltre ai problemi connessi alle condizioni di stabilità del fabbricato o di parte di esso è necessario verificare se nel fabbricato o nello scenario operativo siano presenti sostanze tossiche e nocive per l'essere umano connesse ad anomale fuoriuscite di gas infiammabili (rottura di tubazioni o di contenitori) o più semplicemente sia presente una atmosfera caratterizzata da percentuali di ossigeno inferiore ai valori minimi per consentire una regolare respirazione degli operatori, o ancora atmosfere con elevata presenza di anidride carbonica o di altre sostanze nocive.

Tali ipotesi dovranno essere verificate con specifiche strumentazioni in grado di escludere situazioni di rischio per gli operatori ed in caso contrario dovranno essere riprogrammate le modalità di accesso al luogo, prevedendo l'impiego di attrezzature di tipo antiscintilla o che comunque non producano forme di innesco, in

caso di presenza di gas combustibili o infiammabili. In queste circostanze si dovrà preventivamente rimuovere o bloccare la causa, ridurre la concentrazione dei gas nocivi provvedendo ad areare gli ambienti e dotando gli operatori di sistemi di protezione delle vie respiratorie (maschere a filtro, autorespiratori ecc.).

Altro fattore di rischio è quello connesso alla eventuale presenza di circuiti elettrici danneggiati, che possono aver messo sotto tensione parti che normalmente sono in condizioni neutre. In questo caso sarà necessario operare sui sistemi di manovra eliminando a monte l'alimentazione dei circuiti elettrici.

Anche le caratteristiche personali del soggetto che interviene in emergenza sono un altro elemento imprescindibile: caratteri quali la preparazione professionale, l'abilità fisica, il coraggio equilibrato dalla prudenza, l'assenza di protagonismo, fondano la stessa linea di demarcazione, che consente di individuare quale sarà l'efficacia dell'intervento di ciascun soggetto.

Tuttavia, in situazioni di emergenza all'interno di un teatro di crisi, non basta fare affidamento sul personale senso della sicurezza; occorre disporre di una serie di procedure operative predefinite e portate a conoscenza degli operatori e di una serie di attrezzature idonee a garantire la salvaguardia della propria incolumità, affinché questa non costituisca un problema aggiuntivo in uno scenario già critico.



Tali attrezzature rappresentano uno strumento base per la gestione dell'emergenza e devono essere conosciute dall'operatore, che deve anche essere addestrato in modo corretto al loro utilizzo, adeguatamente conservate, reperibili con facilità ed idonee per lo specifico scenario di rischio. Proponiamo le seguenti tipologie:

1. Dispositivi di protezione della persona destinati a preservare il corpo o parti di esso da rischio di infortuni (DPI):

- protezione della mano (guanti)
- protezione del piede e delle gambe (scarpe, gambali)
- protezione della testa (casco, elmetto)
- protezione degli occhi e del viso (occhiali, visiere protettive)
- protezione dalle cadute dall'alto (imbracatura, cinture di sicurezza)
- protezione delle vie respiratorie (mascherine)
- protezione dell'udito (cuffia antirumore, semiauricolari ad espansione)
- protezione del corpo (tute, abbigliamento ad alta visibilità).

2. Attrezzature e strumentazioni che consentono, in un sistema ambientale sfavorevole, di evitare di esporsi a rischi ulteriori o di esporre i beni a degradi ulteriori rispetto al rischio specifico e di avere un elemento di sostegno all'intervento, tali da assumere una funzione di protezione indiretta, quali, ad esempio, strumentazioni atte a rilevare la presenza di gas nocivi e la carenza di ossigeno. Deve anche essere prevista la disponibilità di attrezzature di lavoro che possano facilitare le complesse operazioni di messa in sicurezza e/o di rimozione ed asportazione del bene, quali:

- attrezzature per puntellamento, pneumatiche, idrauliche e da taglio
- attrezzature per illuminazione quali torce, fari e stecche chimiche
- sistemi di ricerca e rilevazione
- strumentazione informatica e strumentazione diagnostica di base.

3. Tecnologie che possono contribuire in modo rilevante alla sicurezza dell'intervento:

- Tecniche SAF: la conoscenza da parte di alcuni operatori di tecniche speciali che possono contribuire in modo rilevante alla esecuzione dell'intervento in condizioni di sicurezza quando non siano possibili gli accessi con scale, piattaforme ecc., costituisce un elemento ulteriore di qualificazione della squadra. Si tratta di tecniche innovative denominate tecniche di derivazione Speleo Alpinistica e Fluviale (SAF)

che consentono, se adeguatamente acquisite, di aumentare il livello di sicurezza dei soccorritori e migliorare il servizio in particolare in quelle situazioni in cui, a causa dello specifico scenario, non sono utilizzabili i normali mezzi in dotazione.

- Sistemi di imballaggio standardizzati: nel caso in cui si debba procedere alla rimozione del bene o dei beni è assolutamente necessario dover prevedere appositi sistemi di imballaggio per evitare ulteriori danni. Si tratta di sistemi modulari, aperti all'integrazione con standard già in uso per trasporti, per la movimentazione di beni in condizioni di emergenza, tali da offrire la garanzia di messa in sicurezza in tempi di attuazione molto ridotti. Si parte dal presupposto che i sistemi in uso per la movimentazione in condizioni normali non possono essere adattati all'uso di emergenza in quanto creati su misura per la singola opera da trasportare, di non rapida realizzazione e non riutilizzabili.
- Sistemi di etichettatura: si tratta di apporre sui singoli beni culturali delle targhette con indicazioni su priorità di evacuazione, tipo di contenitore necessario e modalità ottimali di stoccaggio, con una segnaletica universalmente univoca. L'etichetta permette di far capire quale reperto necessita di immediato intervento e quale invece possa attendere una fase successiva, garantendo tempi rapidi a vantaggio dell'incolumità personale.
- Sistemi di video-audiocomunicazione mobile: i sistemi consentono di guidare da remoto le operazioni di intervento in emergenza e sono caratterizzati da alta qualità digitale ed elevata velocità nel trasferimento dei dati.
- Sistema di telecomunicazione wifi: le nuove tecnologie dell'informazione e della comunicazione possono fornire un contributo per sperimentare un modello di comunicazione in caso di silenzio degli altri media, basato sulla tecnologia wireless.

4. La struttura della squadra di intervento in emergenza

In ogni Paese europeo esistono specifici protocolli nazionali o locali volti a delineare un sistema di intervento in emergenza in caso di sisma. In genere questi sistemi sono centrati sulla prioritaria esigenza di salvaguardia della salute delle persone. Come si scrive nel capitolo precedente, a questa modalità organizzativa si dà il nome di «catena di comando». Lo scopo della definizione *ex ante eventum* di una gerarchia di regole da applicare all'emergenza consente di comprendere a quale soggetto (o a quale pluralità di soggetti di concerto) deve essere riferito il potere decisionale in merito agli interventi da effettuare ed alle misure da adottare. Tuttavia la previsione del caso in cui gli effetti del sisma colpiscono i beni culturali, se ci eccettua il caso dell'Italia, non sempre identifica protocolli che definiscono in modo chiaro quali sono le competenze necessarie per assicurare gli interventi a protezione del patrimonio culturale, né viene sempre indicato in che modo si debbano costruire processi di organizzazione delle squadre in via preventiva, in modo tale da non sprecare tempo prezioso nelle fasi immediatamente successive all'evento.

Occorre osservare anche che, quando gli effetti dannosi colpiscono i beni culturali, si attiva un sistema di relazioni tra soggetti che hanno competenze di protezione civile e soggetti che hanno competenze relative alla conservazione dei beni.

Per garantire l'efficacia dell'intervento coloro che sono coinvolti nell'azione, afferenti ad aree diverse di specializzazione, devono essere organizzati in squadre. Le Linee Guida hanno definito per comodità tali operatori Cultural Heritage Defenders (CHDs). La composizione delle squadre potrà essere numericamente variabile, ma deve essere determinata nei ruoli e nelle competenze. Le squadre si configurano infatti come presidio mobile, capace di agire in un determinato territorio, in modo coordinato.

In questo capitolo si cercherà di dare una idea di quali compiti e capacità operative devono essere presenti nella squadra, in una ideale squadra europea. Verranno analizzate, in particolare, quali sono le «capacità di fare» necessarie per assicurare due aree di impatto, che si aggiungono alle normali funzioni dell'intervento in emergenza, se ad essere colpiti sono beni culturali mobili ed i siti dove sono conservati:

- valutazione del danno e valutazione della eventuale necessità di rimozione
- primo intervento in situ per la protezione, eventuale imballaggio e trasporto.

Come si vede ai membri del team, i cosiddetti CHDs, sono richieste competenze di carattere generale e di carattere specialistico. Per fare ulteriore chiarezza anche di tipo terminologico, si precisa che quando si parla di *competenza* in questo capitolo ci si riferisce a «*l'insieme di conoscenze e capacità direttamente e funzionalmente collegate ad una performance nell'assolvimento di un ruolo, definibili e misurabili secondo un criterio prestabilito*».

È chiaro che ad ogni compito possono essere legati uno o più profili, la natura dei quali dipende dalle scelte organizzative dello Stato membro di appartenenza. Per tale ragione è necessario che le competenze descritte siano comunque presenti all'interno della squadra, a prescindere dal carattere dei profili a cui vengono riferite.

Ciò premesso si cercherà di riferire tutte le performance a quattro aree, che pur nelle varie forme definite dalle pratiche nazionali, devono essere rintracciabili nella composizione della squadra. Si tratta in concreto dell'area del *Coordinamento*, dell'area che potremmo definire *Tecnico-scientifica*, relativa alle competenze di tipo specialistico sui beni culturali, dell'area cosiddetta *Tecnica di carattere specialistico*, riferita alla statica ed alle strutture, e di un'area generica che definiremo di *Supporto operativo tecnico e logistico*.

Area del Coordinamento

Si tratta di profili in grado di prendersi in carico la direzione della Squadra e guidarne l'intervento secondo i termini previsti da protocolli e procedure appositamente definiti.

Il profilo è caratterizzato da elementi di leadership e di team building definibili come «l'abilità di ispirare, comandare, dirigere e proteggere i membri della squadra, nonché di seguire le con-

sequenze di decisioni prese fino al termine dei lavori», in ordine alle seguenti attività: stabilire e mantenere il contatto con il centro di comando, acquisire le informazioni di base sull'edificio, sul sito, sul bene colpito dalla calamità, organizzare il ritiro dai luoghi stabiliti di strumenti, materiali e attrezzature, compiere una ricognizione del sito, identificare e circoscrivere l'area di lavoro, impostare e coordinare gli interventi assegnando i compiti ai membri della squadra, verificare la sicurezza delle operazioni, organizzare e presiedere momenti di verifica.

Per poter esercitare tale ruolo nel contesto della salvaguardia dei BBCC egli deve essere anche in possesso di alcune competenze specifiche, riferite alla acquisizione della capacità di evidenziare le varie tipologie di rischi che minacciano le opere d'arte.

L'elemento valutativo si allarga anche alla capacità di stimare i pericoli che minacciano le opere presenti sul sito con riferimento all'ambiente intorno, con la finalità specifica di associare i pericoli con la vulnerabilità delle medesime opere, in modo da stimare i rischi sul sito e determinare le corrette procedure per la loro protezione.

Tali competenze sono spesso collegate, proprio in ottica di team building, alla necessità di avere un contributo diretto dagli altri profili della squadra, per poter procedere ad una definizione delle priorità, una volta determinato il rischio continuo ai beni culturali e procedere alla messa in opera delle misure di protezione dei singoli siti o manufatti.

L'aspetto relativo alla protezione della squadra si realizza nell'essere in grado di valutare le condizioni per agire in sicurezza durante le azioni di intervento con particolare riguardo alle condizioni strutturali. Coordinare significa, poi, operare anche con capacità di team building, unita alla capacità di comunicare efficacemente con gli altri membri anche in situazioni di rischio potenziale. Il saper prendere decisioni tempestive ed adeguate completa il set delle competenze, con un elemento legato anche al profilo psicologico dell'operatore, che deve agire in una condizione di stress ed a volte anche sotto la pressione dei media.

L'elemento organizzativo e di action planning si determina come essenziale: seguire le conseguenze di decisioni prese fino al termine dei lavori e scegliere la strategia di intervento cercando di minimizzare i danni al sito dovuti ai metodi di intervento, sono aspetti diversi di un unico profilo che deve poter fare e sapere fare la pianificazione delle attività, anche con l'aiuto di altri operato-

ri qualificati. L'opera di pianificazione si estende alla valutazione del fabbisogno del materiale e del tempo di realizzazione del lavoro. Tale ambito operativo si correda di una conoscenza tecnica approfondita di tutti gli elementi che compongono il suo schema operativo, che se supportato sul piano strettamente tecnico-scientifico da altri membri della squadra, si estende a tutto l'andamento delle operazioni di salvaguardia.

Area Tecnico-scientifica con esperienza specialistica sui beni culturali

Questo ruolo è fondamentale e riguarda le competenze tecnico-scientifiche relative alla tipologia di beni oggetto dell'intervento, volto alla salvaguardia del Patrimonio Culturale. È pertanto essenziale che fra i componenti della squadra ci sia un esperto in grado di valutare la natura e l'entità dei danni, lo stato del bene e le sue condizioni, i possibili effetti provocati dal sisma (quelli visibili e quelli non immediatamente visibili).

Il patrimonio si compone, come accennato nella sezione relativa alla classificazione dei beni culturali, di oggetti e sistemi di opere, oltre ai contenitori fisici (palazzi e siti storici) dove sono conservati, anche essi di interesse storico e culturale. È quindi chiaro che il sistema e le funzioni organizzative individuate dalla legge o dai regolamenti o anche dalle prassi nazionali, dovranno assicurare la presenza dell'esperto (o di una pluralità di esperti se del caso) in grado di garantire l'intervento specifico e di elaborare una valutazione immediata dei danni presenti e sulle potenziali cause di ulteriore degrado, oltre che definire e mettere in atto interventi diretti sul bene o indicare le procedure adatte per la eventuale rimozione.

Il sapere atteso è pertanto variegato e non è detto che si profili in un soggetto unico. La performance di compito potrà pertanto essere:

- valutativa: relativa allo stato del bene ed ai possibili danni anche se non visibili, oltre alla capacità di comprenderne il grado e stabilire la opportunità di rimuoverlo;
- operativa: consiste nel fare, cioè nell'attuare le misure di base se devono essere realizzate *in situ* (è il caso, per esempio, dei restauratori che proteggono direttamente le opere pittoriche, apponendo la carta giapponese).

Ogni elemento dell'agire presuppone l'essere in grado di individuare i caratteri storico-artistici e le peculiari esigenze conser-

vative del bene, anche al fine di determinarne l'ordine di priorità di salvataggio.

Il soggetto inserito in quest'area dialoga con il resto della squadra e fornisce indicazioni anche finalizzate ad evitare che azioni non corrette possano causare ulteriori danni.

In quest'area di intervento un elemento critico può essere rappresentato dalla difficoltà e dallo stress e dalla non scontata capacità di utilizzo delle dotazioni di emergenza. Un training specifico dovrà istruire i soggetti con esperienza specialistica nel patrimonio culturale, su come agire in situazioni di emergenza mettendo enfasi su due aree:

- utilizzo di dispositivi e tecniche di autoprotezione, di dotazioni e strumentazioni adeguate allo specifico scenario di rischio ed alle specifiche attività, anche tenuto conto delle peculiari esigenze di salvaguardia della struttura e/o del bene culturale;
- gestione del lavoro in team e gestione dello stress per poter agire in modo rapido per risolvere problemi ed imprevisti. Si tratta, in sostanza, di verificare la competenza al lavoro d'équipe ed al *problem solving* in una condizione di stress con uno specifico training psico-attitudinale. Chi non agisce con la dovuta freddezza in situazioni di rischio può, infatti, creare condizioni di pericolo per la squadra.

Area Tecnica di carattere specialistico, riferita alla statica ed alle strutture

Il sopralluogo iniziale, che si compie in genere subito dopo l'evento, rappresenta un momento molto delicato della fase emergenziale. Infatti deve essere garantita la valutazione in merito alla accessibilità del sito, in una condizione nella quale il cosiddetto sciami sismico potrebbe sviluppare ulteriori danni al sito ed alle strutture. Solo dopo una valutazione positiva da parte di un esperto, anche sulla base di opportuni interventi di messa in sicurezza, si può dare il via libera per l'inizio delle operazioni sui beni culturali. Questa fase preliminare richiede la capacità di analizzare il sito, controllare lo stato delle strutture murarie, al fine di evidenziare lo stato degli orizzontamenti e dei sistemi di connessione, prevedere ed adottare le misure atte a garantire la messa in sicurezza dei luoghi, in modo da non compromettere le condizioni dei beni presenti e da non concorrere ad arrecare ulteriori danni.

Il dato caratterizzante verte sulla conoscenza di elementi e tecniche strutturali, sulla capacità di identificare la composizione materica e di individuare tecniche e strumentazioni idonee ad assicurare che il metodo prescelto possa preservare i luoghi di alto valore artistico o architettonico o possa minimizzare i danni al sito.

Questa fase non è solo preliminare all'intervento vero e proprio, ma le operazioni da compiere ed i saperi rappresentati devono accompagnare tutta la fase operativa fino alla rimozione del bene o alla sua protezione *in situ*.

Infatti, analizzare i materiali al fine di supportare le decisioni di intervento in relazione alla statica della struttura, dispiegare e utilizzare in modo efficiente materiali, mezzi e tecniche per la messa in sicurezza statica della struttura, contribuire a determinare le priorità di intervento in base ad espliciti e oggettivi criteri operativi, sono elementi tecnici da cui non è possibile prescindere per assicurare la sicurezza della squadra e del bene.

Supporto operativo tecnico e logistico

Figure, ad esempio i volontari, che non avendo una specifica specializzazione sono comunque formati per supportare la squadra in tutte quelle mansioni utili in caso di emergenza, quali, ad esempio, la identificazione dei BBCC, la eventuale rimozione, l'imballaggio ed il trasporto, fino alla loro sorveglianza.

Pur non essendo specialistiche tuttavia, le competenze di questa area devono essere riferite ad operazioni che richiedono una certa preparazione oltre a caratteristiche di tipo psicologico per la gestione dello stress e per la comprensione delle dinamiche di gruppo. Gli operatori devono essere in grado di eseguire le raccomandazioni impartite dal coordinatore e di partecipare alle prime attività di ripristino delle opere danneggiate con necessaria prestanza fisica per essere in grado di sollevare e spostare opere d'arte da proteggere o salvare tramite la rimozione ed il trasporto in un luogo sicuro.

Un elemento caratterizzante la dinamica dell'intervento è costituito dalle fasi di rimozione e di imballaggio dei beni. Essere in grado di eseguire l'imballaggio delle opere d'arte da rimuovere o da proteggere in situ, richiede la capacità di non fare azioni che possano mettere in pericolo l'incolumità del bene. Ricordiamo che i beni da imballare sono spesso fragili, ma di grande valo-

re storico-artistico ed un minimo impatto negativo su di essi può comportare dispendiose attività di restauro.

L'aspetto di tipo psico-attitudinale è rappresentato dalla capacità di operare in sicurezza e con la necessaria prudenza, comprendendo in modo rapido le indicazioni del coordinatore.

Nella fase di training oltre ai temi della protezione civile e della auto-protezione, propri delle esperienze di volontariato, è necessaria la formazione sulle operazioni tipiche in presenza di beni culturali, anche per sviluppare una adeguata consapevolezza.

Una sensibilità storico-artistica aggiunge elementi che completano il profilo psicologico dell'operatore di supporto che, se chiamato ad intervenire su opere e luoghi di interesse culturale, potrà comprendere il significato del suo intervento, anche nell'interesse delle future generazioni.

5. Vulnerabilità di contenitori e contenuto: criteri di prevenzione e accorgimenti di base

5.1 *Introduzione*

Gli obiettivi di questo paragrafo e di quelli che seguono sono molteplici: in primo luogo si vuole approfondire la problematica della conoscenza delle costruzioni/contenitori che ospitano BBCC, in secondo luogo si propongono metodi per la stima del loro livello di vulnerabilità e, infine, si offre una sintetica elencazione dei principali elementi di vulnerabilità di alcuni loro contenuti (oggetti museali, dipinti, affreschi, sculture, etc...) di particolare rilevanza artistica e culturale.

Per «contenitore» si intende sia l'edificio (museo, palazzo, chiesa, edificio ordinario) che ospita il bene culturale sia la teca, qualora il bene culturale sia un oggetto di limitate dimensioni in essa alloggiato.

Fra i «contenitori/edifici» si prendono in esame solamente le costruzioni in muratura che costituiscono la gran parte di tale tipologia di edificio e che spesso costituiscono essi stessi un bene da proteggere.

In una fase ancora preliminare rispetto alla vera e propria analisi di vulnerabilità è opportuno interessarsi della conoscenza di tali edifici/contenitori da un punto di vista edilizio, tipologico e strutturale. Tale esigenza è particolarmente sentita per il caso degli edifici ospitanti BBCC in quanto, spesso, si tratta di costruzioni esistenti da molto tempo e per le quali non esiste alcun progetto. Come si vedrà, tale esigenza trova una risposta mediante la compilazione di una scheda che privilegia aspetti di fruibilità, velocità di utilizzo e possibilità di essere informatizzata rispetto ad una analisi strutturale approfondita, ma più onerosa in termini di tempo e personale coinvolto.

La seconda fase del processo metodologico è l'analisi della vulnerabilità degli edifici/contenitori. In caso di evento sismico la

stessa valutazione di vulnerabilità dell'edificio/contenitore, possibilmente riassunta in forma di scheda incrociata con i dati di conoscenza di cui alla fase 1, può costituire un riferimento per le squadre che devono effettuare il recupero degli oggetti contenuti nell'edificio, con la finalità di una prima rapida valutazione del livello di sicurezza dell'edificio e degli aspetti di maggiore pericolo durante la permanenza in sito di chi deve recuperare l'oggetto artistico.

La valutazione di vulnerabilità articolata in specifiche voci inoltre può suggerire con un adeguato grado di precisione quali elementi vadano messi in sicurezza per limitare il rischio nell'accesso all'edificio/contenitore.

Per «contenuto» si intende il bene da proteggere (statua, dipinto, oggetto).

Per «Unità Strutturale» (abbreviato in US) si intende la cellula minima oggetto dell'analisi di vulnerabilità: una costruzione o porzione di costruzione che manifesta comportamento strutturale omogeneo nei riguardi delle azioni verticali ed orizzontali. Spesso il termine US può essere sinonimo di «edificio».

Per «agglomerato» o «aggregato» si intende un complesso edilizio costituito da più edifici (o US) interagenti. Tale tipologia urbana è tipica dei centri storici.

Sia la vulnerabilità dei contenitori che dei contenuti può essere stimata in maniera speditiva tramite apposite schede di vulnerabilità. In questa sede si propongono metodi speditivi per stimare la vulnerabilità dei contenitori/edifici e si presenta una sintesi dei principali aspetti legati alla vulnerabilità di oggetti, statue, dipinti, ecc.

Le funzioni di questa sorta di censimento di conoscenza e di vulnerabilità dei contenitori suddetti quali musei, chiese ed in generale tutti i luoghi o ospitanti BBCC o che per la loro natura storico-architettonica costituiscono BBCC possono essere molteplici:

- la costituzione di un patrimonio di conoscenza, una sorta di «catasto dei musei». Ogni curatore o ente responsabile del bene culturale potrebbe acquisire le schede di conoscenza e vulnerabilità relative al bene culturale che amministra e condividerle on line per formare un archivio informatico;
- la compilazione di liste di priorità in caso di assegnazione di fondi pubblici per la manutenzione o la prevenzione sismica dei beni a seguito di una campagna di prevenzione volta all'abbattimento stesso della vulnerabilità;

- la stima speditiva con il suggerimento dell'intervento di consolidamento più appropriato può costituire essa stessa un primo protocollo per la salvaguardia del bene culturale.

5.2 Scheda di conoscenza per gli edifici/contenitori

Prima dell'analisi di vulnerabilità degli edifici/contenitori è possibile riferirsi ad un livello di analisi legato solo alla conoscenza dell'edificio e non ancora alle sue carenze strutturali. Tale esigenza è particolarmente sentita per il caso degli edifici ospitanti BBCC in quanto, spesso, si tratta di costruzioni esistenti da molto tempo e per le quali non esiste alcun progetto conservato presso gli enti responsabili dell'edificio.

In questo paragrafo si propone una scheda di rapida compilazione per raccogliere i dati di interesse riferiti agli edifici/contenitori di ogni tipologia.

Le schede possono essere archiviate e conservate dagli enti gestori del patrimonio museale ed artistico in modo da formare un catasto strutturale degli edifici di valore artistico ed ospitanti beni culturali.

La conoscenza dell'edificio sintetizzata nella scheda riguarda un punto di vista edilizio, tipologico e strutturale e consiste operativamente in una ricognizione e registrazione di alcuni dati macroscopici sull'edificio in esame.

La scheda è concepita appositamente in modo da privilegiare aspetti di fruibilità, velocità di utilizzo e possibilità di essere informatizzata rispetto ad un rilievo/analisi strutturale approfonditi, ma più onerosi in termini di tempo e personale coinvolto.

Nel seguito si illustrano brevemente le modalità di compilazione della scheda di conoscenza.

La scheda va compilata da personale tecnico ed è consigliabile formare squadre di almeno due persone che si occupino degli stessi edifici.

La scheda va compilata per un intero edificio, intendendo per edificio una unità strutturale (US) «cielo terra», individuabile per caratteristiche tipologiche e quindi distinguibile dagli edifici adiacenti. Per l'individuazione delle US in contesti di obiettiva difficoltà quali edifici in agglomerato o centri storici si rimanda al successivo paragrafo dove tale tema sarà trattato in maniera più approfondita.

È fondamentale compilare la scheda svolgendo un sopralluogo nel sito dell'edificio in esame ed entrando nello stesso edificio.

Le informazioni sono registrate nella scheda in tre modi: (i) annerendo le caselle corrispondenti laddove compare il simbolo O; (ii) scrivendo in stampatello le informazioni richieste laddove sono presenti gli appositi spazi indicati con «_____»; (iii) barando con una croce la descrizione corrispondente alla situazione in esame.

SCHEDA DI CONOSCENZA SPEDITIVA PER GLI EDIFICI ESISTENTI			
Rilevatore:	Id. Comune:	Data rilievo:	Id. scheda:
SEZIONE 1. Identificazione edificio			
Provincia: _____	Denominazione immobile: _____		
Comune: _____	Destinazione d'uso: _____		
Località: _____	Codice Istat: _____		
Dati catastali: Foglio _____ All. _____ Part. _____	Coord. ED50: LON _____ LAT _____		
Indirizzo: _____			
SEZIONE 2. Descrizione edificio		SEZIONE 3. Tipologia strutturale	
N. piani (compresi interrati): 1 2 3 4 5 6 7 8 9 >=10		<input type="checkbox"/> Cemento armato	
H media di piano: <=3 3-5 5-8 >=8		<input type="checkbox"/> Acciaio	
N. piani interrati: 0 1 2 >=3		<input type="checkbox"/> Muratura in blocchi	
Sup. media piano: <100 100-200 200-500 500-1000 >1000		<input type="checkbox"/> Muratura in pietra	
Periodo costruz. e ultima ristruttur.: <=1000 1000-1300 1400		<input type="checkbox"/> Legno	
1500 1600 1700 1800 1900-45 1945-75 1975-90 >1990		<input type="checkbox"/> Mista (indicare le tipologie precedenti)	
Utilizzazione: >65% 30-65% <30% non util. abbandonato		Forma in pianta: <input type="checkbox"/> regolare <input type="checkbox"/> irregolare	
Occupanz.: _____ Proprietà: <input type="checkbox"/> pubblica <input type="checkbox"/> privata		Forma in elevazione: <input type="checkbox"/> regolare <input type="checkbox"/> irregolare	
SEZIONE 4. Stato di manutenzione		SEZIONE 5. Tipologia edilizia	
Lesioni: <input type="checkbox"/> assenti <input type="checkbox"/> isolate <input type="checkbox"/> diffuse		<input type="checkbox"/> Chiesa navata unica	
Estensione lesioni: <1/3 1/3-2/3 >2/3		<input type="checkbox"/> Chiesa a più navate	
Interventi strutturali di consolidamento:		<input type="checkbox"/> Chiesa a pianta centrale	
<input type="checkbox"/> iniezioni o intonaco armato su murature <input type="checkbox"/> cucu-scuci		<input type="checkbox"/> Palazzo nobiliare	
<input type="checkbox"/> sostituzione o rinforzo/irrigidimento solai/copertura		<input type="checkbox"/> Castello/rocca militare	
<input type="checkbox"/> inserimento di collegamenti, tiranti, cuciture armate		<input type="checkbox"/> Torre/campanile	
<input type="checkbox"/> rinforzi fondali <input type="checkbox"/> altro _____		<input type="checkbox"/> Edificio ordinario	
Estensione interventi consolidamento: <1/3 1/3-2/3 >2/3		Posizione edificio: <input type="checkbox"/> isolato <input type="checkbox"/> angolo <input type="checkbox"/> estremità <input type="checkbox"/> interno	
SEZIONE 6. Strutture portanti verticali (c.a.)		SEZIONE 7. Strutt. portanti verticali (muratura)	
<input type="checkbox"/> Telaio		<input type="checkbox"/> Blocchi laterizi semipieni	
<input type="checkbox"/> Pareti in c.a.		<input type="checkbox"/> Mattoni	
<input type="checkbox"/> in una direzione <input type="checkbox"/> in due direzioni		<input type="checkbox"/> Pietrame tessitura regolare	
<input type="checkbox"/> Telaio con pareti in c.a.		<input type="checkbox"/> Pietrame tessitura irregolare	
<input type="checkbox"/> pareti in una direzione <input type="checkbox"/> pareti in due direzioni		<input type="checkbox"/> Altro _____	
Passo max tra pilastri o pareti: <5m 5-10m >10m		<input type="checkbox"/> Mista <input type="checkbox"/> G1 <input type="checkbox"/> G2 <input type="checkbox"/> G3	
Tamponature irregolari: <input type="checkbox"/> in pianta <input type="checkbox"/> in elevazione		Qualità malta: <input type="checkbox"/> buona <input type="checkbox"/> media <input type="checkbox"/> cattiva	
		Giudizio sezione 6	
		<input type="checkbox"/> buono	
		<input type="checkbox"/> sufficiente	
		<input type="checkbox"/> scarso	
		Giudizio sezione 7	
		<input type="checkbox"/> buono	
		<input type="checkbox"/> sufficiente	
		<input type="checkbox"/> scarso	
SEZIONE 8. Strutture orizzontali		SEZIONE 9. Oggetti conservati:	
<input type="checkbox"/> Volte		<input type="checkbox"/> sculture / installazioni	
<input type="checkbox"/> Solai/copertura in legno		<input type="checkbox"/> vasi	
<input type="checkbox"/> Solai/copertura in laterocemento		<input type="checkbox"/> manufatti	
<input type="checkbox"/> Solai/copertura in acciaio		<input type="checkbox"/> dipinti su tela	
<input type="checkbox"/> Presenza di soletta armata		<input type="checkbox"/> affreschi	
<input type="checkbox"/> Presenza di catene o cordoli (O parziale O totale)		<input type="checkbox"/> icone	
Copertura <input type="checkbox"/> spingente <input type="checkbox"/> non spingente		<input type="checkbox"/> oggetti in teca protettiva	
Copertura <input type="checkbox"/> pesante <input type="checkbox"/> leggera		<input type="checkbox"/> libri / documenti cartacei	
Luce max solai/copertura: <5 5-10 >10		<input type="checkbox"/> altro _____	
		Giudizio sezione 8	
		<input type="checkbox"/> buono	
		<input type="checkbox"/> sufficiente	
		<input type="checkbox"/> scarso	
SEZIONE 10. Fondazioni e terreno			
Pendenza sito: <input type="checkbox"/> cresta <input type="checkbox"/> pendio forte <input type="checkbox"/> pendio leggero <input type="checkbox"/> piano			
Cedimenti fondali: <input type="checkbox"/> in atto <input type="checkbox"/> assenti			
<input type="checkbox"/> Versanti incombenti <input type="checkbox"/> Costruzione in zona franosa			
SEZIONE 11. Giudizio sintetico sull'edificio/contentitore			
Stato manutentivo degli elementi strutturali: <input type="checkbox"/> buono <input type="checkbox"/> sufficiente <input type="checkbox"/> scarso			
Capacità portante residua per carichi verticali: <input type="checkbox"/> buona <input type="checkbox"/> sufficiente <input type="checkbox"/> al limite			

La scheda è divisa in 11 sezioni di seguito descritte.

– *Intestazione*

Nell'intestazione si riporteranno il nome o il riferimento della squadra di rilevatori che ha compilato la scheda, il riferimento del Comune dove è sito l'edificio in esame, la data del rilievo e l'identificativo della scheda (che può essere un utile riferimento per la squadra di rilevatori quando fosse necessario eseguire più rilievi in un giorno).

– *Sezione 1 – Identificazione edificio*

Indicare i dati di localizzazione: Provincia, Comune e Località dell'edificio in esame.

Si riporteranno anche i dati catastali (foglio, allegato e particelle), la denominazione dell'immobile, il codice Istat del Comune dove è sito l'edificio e l'indirizzo dell'edificio.

Le coordinate in ED50 sono nello stesso sistema di riferimento geografico in cui la normativa italiana vigente ha espresso la mappa delle accelerazioni sismiche.

La destinazione d'uso dell'edificio può essere espressa anche mediante codici di riferimento.

– *Sezione 2 – Descrizione edificio*

Numero piani totali con interrati: indicare il numero di piani complessivi dell'edificio dallo spiccato di fondazione incluso quello di sottotetto solo se praticabile. Computare interrati i piani mediamente interrati per più di metà della loro altezza.

Altezza media di piano: indicare l'altezza che meglio approssima la media delle altezze di piano presenti.

Superficie media di piano: indicare l'intervallo che comprende la media delle superfici di tutti i piani.

Periodo di costruzione e/o ultima ristrutturazione: occorre indicare sempre l'età di costruzione dell'edificio, inoltre va indicato anche il periodo in cui sono stati effettuati eventuali interventi sulle strutture.

Utilizzazione: indicare la percentuale orientativa del volume per cui l'edificio è effettivamente utilizzato.

Occupanti: indicare il numero medio (anche approssimato) degli occupanti l'edificio.

– *Sezione 3 – Tipologia strutturale*

Andrà indicata la tipologia costruttiva strutturale dell'edificio fra quelle indicate nella sezione.

Gli edifici si considerano con strutture di cemento armato (c.a.), d'acciaio, di legno o di muratura se l'intera struttura portante è in c.a. o in acciaio o in legno o in muratura.

Se la tipologia è mista si barrerà la casella «mista» e anche le caselle delle tipologie costruttive presenti nell'edificio. Inoltre, in caso di strutture miste,

vanno indicate anche le seguenti configurazioni riguardanti la muratura (se ne è presente una):

G1: c.a. (o altre strutture intelaiate) su muratura

G2: muratura su c.a. (o altre strutture intelaiate)

G3: muratura mista a c.a. (o altre strutture intelaiate) in parallelo sugli stessi piani.

La forma in pianta è irregolare quando esiste un livello almeno la cui pianta non è compatta ed approssimativamente bisimmetrica (ad esempio edifici a C, ad L, a T, a V, ecc.).

La forma in elevazione è irregolare quando passando da un livello a quello superiore si hanno importanti restringimenti o allargamenti della sezione globale dell'edificio.

– Sezione 4 – Stato di manutenzione

In questa sezione bisogna indicare eventuali lesioni e la loro estensione rispetto alla totalità dell'edificio; eventuali interventi di consolidamento strutturale eseguiti in epoca recente e la loro estensione rispetto alla totalità dell'edificio.

Le indicazioni di questa sezione si riferiscono a lesioni ed interventi riscontrabili a vista o di cui si abbia conoscenza certa.

– Sezione 5 – Tipologia edilizia

Si indicherà la tipologia edilizia cui appartiene l'edificio in esame.

Si indicherà anche la posizione dell'edificio relativamente al contesto urbano: l'edificio isolato ha tutti i fronti esposti su spazi aperti; l'edificio d'estremità ha tre fronti liberi, l'edificio d'angolo ha due fronti liberi formanti un angolo, l'edificio interno ha un solo fronte libero oppure due fronti contrapposti liberi.

– Sezione 6 – Strutture portanti verticali (costruzioni in c.a.)

In questa sezione si inseriranno i dati strutturali se l'edificio è in cemento armato o misto con una parte in c.a. Se esso è di tipologia costruttiva diversa allora si lascerà non compilata questa sezione.

Le strutture intelaiate hanno solo pilastri e travi senza setti in c.a. Si ricordi che il limite fra un setto ed un pilastro è dato dal rapporto fra le dimensioni orizzontali della sezione dell'elemento di 1 a 4.

Le strutture a pareti in c.a. hanno una larga prevalenza di setti in c.a. che portano gran parte dei carichi verticali.

Le strutture a telaio con pareti in c.a. sono quelle in cui una rilevante parte dei carichi verticali è portata dai pilastri, ma sono presenti anche setti in c.a. in una o in entrambe le direzioni principali ortogonali.

In questa sezione si indicherà anche il massimo passo degli elementi portanti, barrando il campo corrispondente alla situazione in esame.

Per le strutture intelaiate le tamponature sono irregolari quando presentano dissimmetrie in pianta e/o in elevazione o sono in pratica completamente assenti in un piano in almeno una direzione.

Nella colonna a destra della sezione 6 il tecnico compilatore riporterà un giudizio sintetico (non impegnativo da un punto di vista della responsabilità legale sulla valutazione di sicurezza) riguardante la capacità portante residua delle strutture in c.a. per soli carichi verticali.

– *Sezione 7 – Strutture portanti verticali (costruzioni in muratura)*

In questa sezione si indicheranno le caratteristiche della muratura costituente l'edificio in esame, per quanto sarà possibile osservare dall'esterno. Se l'edificio in esame non è in muratura o misto con parte in muratura allora si lascia tale sezione non compilata.

Nel caso (frequente) che nello stesso edificio siano presenti più tipologie murarie allora si barrerà la casella «mista» e si barreranno almeno due caselle per le tipologie murarie corrispondenti.

La tessitura di una muratura in pietrame è regolare se sono stati rispettati gli accorgimenti relativi all'orizzontalità dei filari, allo sfalsamento dei giunti verticali fra le pietre, al piano di posa orizzontale delle pietre.

Nella colonna a destra della sezione 7 il tecnico compilatore riporterà un giudizio sintetico (non impegnativo da un punto di vista della responsabilità legale sulla valutazione di sicurezza) riguardante la capacità portante residua delle strutture in muratura per soli carichi verticali.

– *Sezione 8 – Strutture orizzontali*

In questa sezione si indicheranno le tipologie di solaio e copertura presenti nell'edificio.

Si indicheranno anche eventuali accorgimenti tecnologici attuati nella costruzione del solaio o in seguito al suo consolidamento, quali la presenza di una soletta armata, di cordoli o di catene.

Si rileveranno anche configurazioni di coperture spingenti e si indicherà se la copertura è pesante o leggera. Solitamente le ordinarie coperture pesanti sono quelle in laterocemento oppure su muricci, mentre quelle leggere sono in legno o in acciaio.

Si valuterà anche la massima luce del solaio o della copertura nella direzione di orditura del solaio o della copertura stessi.

Nella colonna a destra della sezione 8 il tecnico compilatore riporterà un giudizio sintetico (non impegnativo da un punto di vista della responsabilità legale sulla valutazione di sicurezza) riguardante la capacità portante residua di solai e coperture per soli carichi verticali.

– *Sezione 9 – Oggetti conservati*

Barrare le tipologie di BBCC conservati nell'edificio in esame.

– *Sezione 10 – Fondazioni e terreno*

Vanno individuati la morfologia del sito ed eventuali dissesti sul terreno e/o sulla fondazione, in atto o temibili.

– Sezione 11 – Giudizio sintetico sull'edificio/contenitore

Nell'ultima sezione il tecnico compilatore riporterà un giudizio sintetico (non impegnativo da un punto di vista della responsabilità legale sulla valutazione di sicurezza) riguardante lo stato manutentivo complessivo della costruzione esaminata e un ulteriore giudizio sintetico, diretta conseguenza dei giudizi parziali espressi nelle sezioni 6, 7 ed 8 (non impegnativo da un punto di vista della responsabilità legale sulla valutazione di sicurezza) riguardante la capacità portante residua dell'edificio in esame per soli carichi verticali, cioè senza prendere in considerazione il sisma o altri fenomeni naturali.

5.3 Edifici isolati o in aggregato

5.3.1 Valutazione di vulnerabilità per edifici isolati o in aggregato

Viene illustrata una procedura volta alla valutazione del livello di vulnerabilità di edifici in muratura. Il riferimento di base può essere sia il singolo edificio isolato, denominato «unità strutturale» (US), sia la US inserita nel contesto dell'agglomerato storico.

Ci si riferisce a costruzioni aventi la configurazione di «edificio», ossia pareti in muratura ed orizzontamenti con interassi e luci non eccessive. Ad esempio sono escluse le chiese ed i palazzi con saloni monumentali, per i quali si dovranno svolgere studi appositi relativi alle particolari problematiche di tali tipologie strutturali. Per le chiese, più avanti, si presenterà un metodo speditivo di stima della vulnerabilità.

La procedura proposta prevede due momenti: l'individuazione della US e la valutazione della sua vulnerabilità. L'individuazione della US si svolgerà sulla base di criteri di uniformità strutturale.

Quando sia stata definita la US se ne valuterà in primo luogo la qualità della muratura. Tale parametro fondamentale costituirà la base per la valutazione della vulnerabilità «intrinseca» (cioè riferita alla costruzione come se fosse isolata) e la vulnerabilità «indotta» (cioè dovuta all'interazione con le US adiacenti). Quest'ultima non sarà valutata se la costruzione è isolata, ovvero è composta da una sola US.

La vulnerabilità sarà stimata attraverso l'esame di una serie di carenze strutturali che, se presenti oltre certi limiti (numerici o qualitativi), daranno luogo alla presenza di un «elemento vulnerabile».

Si perverrà, infine, ad un indice di vulnerabilità sintetico compreso fra 0 ed 1 (0 a significare una costruzione poco vulnerabile ed 1 a indicare una grande vulnerabilità).

5.3.2 Metodologia d'individuazione dell'Unità strutturale (US)

Viene esposto un percorso metodologico per individuare i fattori volti alla definizione della US per i casi in cui questa sia di difficile individuazione come, ad esempio, US in aggregati di centri storici. Esso viene definito attraverso i seguenti criteri generali:

1. analisi storico-tipologica: determinazione delle epoche costruttive delle varie porzioni dell'isolato e delle modalità storiche di aggregazione dello stesso. Porzioni costruite in epoche o fasi differenti oppure con tipologie costruttive diverse e non collegate strutturalmente possono definire US diverse;
2. rilievo geometrico: definizione della forma dell'isolato; valutazione delle quote di imposta dei solai, della copertura e delle fondazioni. Solai e coperture a differente altezza possono definire US diverse;
3. analisi dei materiali: determinazione dell'omogeneità delle strutture portanti verticali. In presenza di porzioni di costruzione con tipologie murarie sensibilmente diverse (ad esempio: pietrame e blocchi semipieni) si possono definire US differenti;
4. rilievo strutturale: analisi dei solai di piano e di copertura, individuando la loro capacità di ripartire le azioni orizzontali (piano rigido) e valutando contestualmente il loro grado di collegamento alle strutture verticali; analisi dei collegamenti tra murature confluenti, valutando se siano fra loro collegate. Tra gli elementi da considerare al fine di individuare la porzione di isolato con comportamento unitario (US), c'è la tipologia di solaio ed in particolare la presenza di solai rigidi e ben collegati alle murature sottostanti definisce una unica US. Un altro aspetto che può contribuire a definire una unica US è la presenza di tirature efficienti e diffuse anche ad un solo livello in grado di conferire un buon collegamento fra paramenti murari e la presenza di efficaci connessioni murarie (angolari e martelli) anche in assenza di diaframmi rigidi;
5. comportamento strutturale: analisi dei potenziali comportamenti strutturali in termini di risposta ai carichi di natura

statica e sismica. In particolare una US deve avere continuità da cielo a terra per quanto riguarda il flusso dei carichi verticali. Non è corretto, pertanto, individuare più US su appartamenti posti sulla stessa verticale.

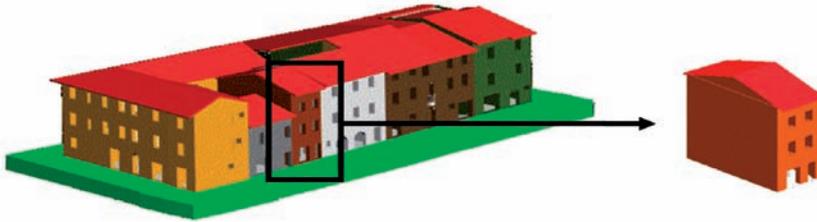


Figura 1. Individuazione US (Unità Strutturale) all'interno dell'aggregato.



Figura 2. Presenza di più US in un unico aggregato.

Per le US facenti parte di un agglomerato diviene fondamentale valutare le interazioni che le diverse US si scambiano reciprocamente.

Tali interazioni sono tutte quelle derivanti da fenomeni localizzati che coinvolgono un singolo elemento strutturale senza generare ripercussioni sull'intero complesso resistente, ad esempio le spinte di archi e di volte non contrastate, la presenza di US adiacenti con solai di piano e/o di copertura sfalsati di quota rispetto a quelli della US in esame, la presenza di porzioni non allineate di prospetti, l'insufficienza del giunto di separazione tra tipologie costruttive a diverso comportamento.

5.3.3 *Elementi di vulnerabilità dell'Unità Strutturale*

Si individuano due specie di vulnerabilità della US: vulnerabilità intrinseca e indotta.

1. Vulnerabilità intrinseca

Situazioni di vulnerabilità, proprie della US come entità a sé stante, da valutare sia per edifici isolati, sia per edifici inseriti nel contesto di un agglomerato edilizio.

Si distingue in due classi:

- *Classe a:* comprende elementi di vulnerabilità la cui risoluzione è fondamentale per una politica di prevenzione, in relazione anche al rapporto ottimale costi/benefici, e può essere analizzata attraverso i seguenti elementi:
 - a.0) qualità muraria insufficiente;
 - a.1) assenza diffusa di collegamenti tra pareti confluenti;
 - a.2) assenza diffusa di collegamenti tra pareti e orizzontamenti;
 - a.3) assenza diffusa di incatenamenti o presidi di pari efficacia;
 - a.4) area al taglio insufficiente;
 - a.5) configurazioni irregolari in pianta/torcente critico;
 - a.6) faticenza e insufficienza statica.
- *Classe b:* comprende elementi di vulnerabilità legati allo specifico contesto strutturale e localizzati in particolari zone della US e può essere analizzata attraverso:
 - b.1) snellezza critica delle pareti portanti;
 - b.2) distribuzione irregolare delle aperture;
 - b.3) presenza di elementi spingenti;
 - b.4) presenza di superfetazioni non appoggiate a terra;
 - b.5) presenza di muri in falso;
 - b.6) variazioni consistenti di area resistente da un piano all'altro;

- b.7) elementi non strutturali malvincolati;
- b.8) presenza di cedimenti fondali.

2. Vulnerabilità indotta

Tiene conto dei rapporti strutturali della US individuata con le US ad essa vicine, pertanto sarà oggetto di valutazione solo per le US facenti parte di agglomerati edilizi; dipende dai seguenti fattori:

- c.1) volte ed archi non contrastati;
- c.2) solai e coperture al contorno sfalsati;
- c.3) disassamenti in facciata;
- c.4) posizione di testata della US;
- c.5) giunti di ampiezza insufficiente;
- c.6) US adiacenti a quella in esame, ma con notevoli differenze di rigidezza.

I criteri per l'analisi della vulnerabilità sono riportati nell'Allegato A.

5.3.4 *Determinazione dell'indice di vulnerabilità per US isolate o in aggregato*

Al fine di ottenere una indicazione numerica di massima del livello di vulnerabilità della US occorre calcolare l'indice di vulnerabilità i_v . A tal fine si valutano gli elementi di vulnerabilità presenti il cui numero totale è pari a 14 (da a.1 ad a.6 e da b.1 a b.8) per il caso di un edificio isolato, mentre è pari a 20 (quelli del caso precedente più quelli da c.1 a c.6) se l'edificio fa parte di un agglomerato edilizio interagente con esso.

Poiché la qualità muraria è determinante per la risposta sismica dell'edificio, essa gioca un ruolo decisivo nella definizione dell'indice di vulnerabilità i_v , pertanto l'elemento a.0, riferito alla qualità muraria, prevede un apposito indice i_M da ricavare in base alle categorie di muratura A, B e C (vedi Allegato A – Criteri di analisi della vulnerabilità).

Elemento a.0 - Categoria di muratura	i_M
A	1
B	1,5
C	2

L'indice di vulnerabilità i_V è definito nel seguente modo:

$$\text{US isolata} \quad i_V = i_M \times \frac{v_{a,b}}{28} \leq 1$$

(carenze da considerare: «a» e «b»)

$$\text{US in aggregato} \quad i_V = i_M \times \left(\frac{v_{a,b}}{28} + \frac{v_c}{12} \right) \leq 1$$

(carenze da considerare: «a», «b» e «c»)

Dove $v_{a,b}$ è il numero di elementi di vulnerabilità di tipo «a» e «b» presenti nella US analizzata; v_c è il numero di elementi di vulnerabilità di tipo «a» e «b» presenti nella US analizzata ed i_M è il parametro che tiene conto del giudizio sulla qualità muraria definito in a.0.

5.3.5 *Interventi per la riduzione della vulnerabilità*

Al termine della procedura di analisi della vulnerabilità è possibile suggerire gli interventi più adeguati per eliminare la vulnerabilità dell'edificio in esame.

Nella tabella sottostante i numeri contenuti nelle caselle evidenziate corrispondono alla classe di intervento in grado di risolvere o ridurre la situazione di particolare vulnerabilità.

Le caselle blu segnalano la categoria d'intervento più appropriata per risolvere la singola carenza strutturale.

Inoltre la tabella segnala gli interventi di consolidamento più adeguati per le situazioni ritenute più pericolose, quelle determinate dalla presenza contemporanea di due particolari elementi di vulnerabilità.

Tali configurazioni corrispondono agli incroci riga-colonna nelle caselle evidenziate in rosso nella tabella 1 e segnalano la presenza contemporanea di due carenze strutturali in grado di enfatizzarsi a vicenda, con effetti molto negativi sulla costruzione.

CONFIGURAZIONI CRITICHE E POSSIBILI INTERVENTI																						
	a0	a1	a2	a3	a4	a5	a6	b1	b2	b3	b4	b5	b6	b7	b8	c1	c2	c3	c4	c5	c6	
a0	4/5																					
a1		1	1/2	1/3				1/4/5	1/5	1/3	1/4	1/5/6	1/5	1/6	1/9	1/3	1/3	1/5	1/5			
a2		1/2	2	2/3				2/4/5	2/5	2/3	2/4	2/5/6	2/6	2/6		2/3	2/3	2/5	2/5			
a3		1/3	2/3	3				3/4/5	3	3/4						3		3/5	3/5			
a4					4/5			4/5	3/4/5				4/5		4/5/9	3/4/5	3/4/5		4/5			
a5						4/5/7		4/5	3/4/5				4/5		4/5/9	3/4/5	3/4/5		4/5			
a6							4/5															
b1	1/4/5	2/4/5	3/4/5					2/4		3/4/5	4/5				4/5/9	3/4/5	3/4/5	4/5				
b2	1/5	2/5		4/5	4/5				5													
b3	1/3	2/3	3	3/4/5	3/4/5			3/4/5		3												
b4	1/4	2/4	3/4					4/5		4/5												
b5	1/5/6	2/5/6										5/6										
b6	1/5	2/6		4/5	4/5								5/6									3/7
b7	1/6	2/6												8								
b8	1/9			4/5/9	4/5/9			4/5/9							9							
c1	1/3	2/3	3	3/4/5	3/4/5			3/4/5								3						
c2	1/3	2/3		3/4/5	3/4/5			3/4/5									3					
c3	1/5	2/5	3/5					4/5									1/2/3					3/4/7
c4	1/5	2/5	3/5	4/5	4/5														1/2/3			
c5																					7	
c6													3/7				1/2/7	3/4/5				7

Tabella 1. Configurazioni di elementi di vulnerabilità più pericolose ed interventi per la loro riduzione

Classi di intervento

1. Interventi volti al miglioramento o alla creazione della connessione efficace tra elementi di incroci e martelli murari.
2. Interventi volti al miglioramento o alla creazione di un'efficiente connessione tra solai di piano e di copertura con tutte le pareti murarie di competenza.
3. Interventi volti alla realizzazione o al miglioramento dell'efficienza funzionale, di incatenamenti o presidi di pari efficacia che siano in grado di realizzare un buon collegamento fra pareti murarie.
4. Interventi volti all'aumento di resistenza delle murature nei confronti sia delle azioni nel piano sia delle azioni fuori dal piano delle murature stesse.
5. Interventi volti a risolvere problemi di tipo geometrico delle pareti murarie.
6. Interventi volti a ripristinare l'efficienza statica (carichi verticali) degli elementi strutturali che compongono la US quali pareti murarie, solai piani e di copertura.
7. Interventi volti a ripristinare o inserire ex novo i giunti strutturali affinché l'opportuna ampiezza degli stessi scongiuri il manifestarsi di dannosi fenomeni di martellamento.
8. Interventi volti a migliorare o ripristinare l'efficienza strutturale/funzionale degli elementi non strutturali.
9. Interventi volti ad incrementare la capacità portante delle fondazioni.

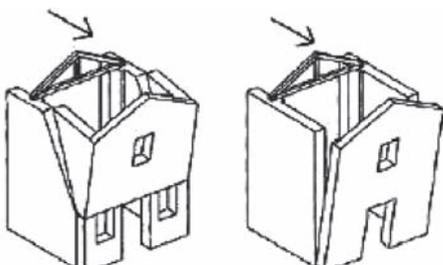
5.4 Vulnerabilità di chiese

Fra i lavori più interessanti prodotti sulla vulnerabilità degli edifici ecclesiastici, vi è sicuramente *Danno sismico e vulnerabilità delle chiese dell'Umbria*, a cura di, Lagomarsino S., 1997, CNR – G.N.D.T. Si tratta di un rilievo abbastanza accurato dello stato di tutte le chiese dell'Umbria nel dopo terremoto del 1997, con il calcolo di due indici, uno di danno e l'altro di vulnerabilità. In questo paragrafo si vuole concentrare l'attenzione sulle modalità di calcolo dell'indice di vulnerabilità. Tale indice deriva dalla valutazione preliminare di sedici possibili meccanismi di danneggiamento. Per ogni meccanismo occorre segnalare le vulnerabilità intrinseche della fabbrica nei confronti di quel meccanismo, tramite due indicatori legati a specifiche carenze costruttive.

I sedici meccanismi di danno, ognuno con le due cause di vulnerabilità, sono riportati di seguito (figure tratte dalle LL.GG. BB. CC. del 2007)

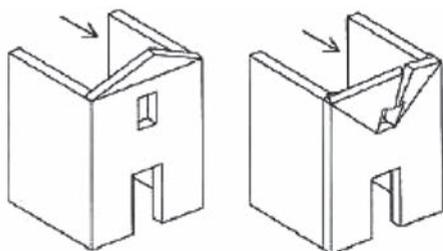
1. Ribaltamento della facciata

- Vuln. a) Ammorsamento scadente tra facciata e pareti laterali
b) Assenza di catene o contrafforti ortogonali.



2. Martellamento della sommità della facciata

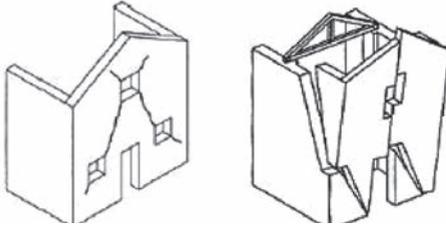
- Vuln. a) Grandi aperture (rosone)
b) Assenza collegamento facciata-copertura.



3. Meccanismi nel piano della facciata

Vuln. a) Presenza di molte aperture (anche tamponate)

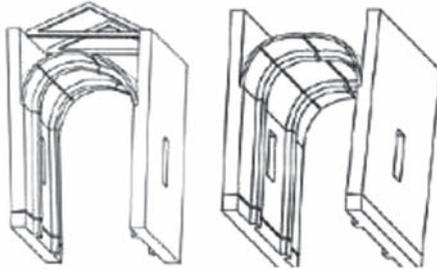
b) Possibile rotazione pareti laterali (no catene, tetto spingente).



4. Risposta sismica trasversale dell'aula

Vuln. a) Pareti laterali di elevata snellezza

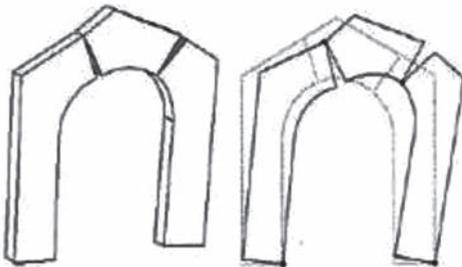
b) Assenza di catene trasversali o contrafforti efficaci.



5. Meccanismi sull'arco trionfale

Vuln. a) Arco non spesso o di muratura scadente

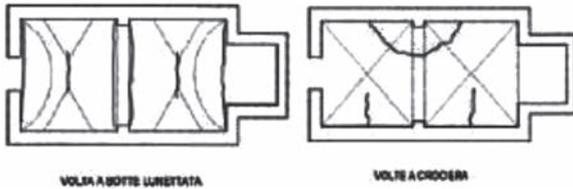
b) Incatenamento assente o mal posizionato.



6. Volte dell'aula: lesioni e sconessioni dagli arconi

Vuln. a) Volte ribassate e snelle

b) Carichi concentrati trasmessi dalla copertura.



7. Martellamenti in copertura-scorrimento teste travi-sconessioni cordoli muratura sottostante

Vuln. a) Copertura spingente o rifatta con aumento di peso

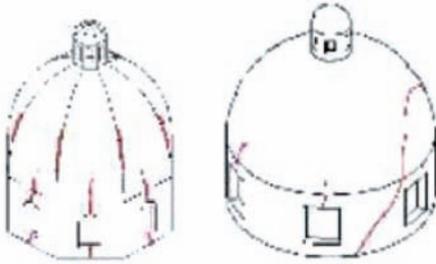
b) Assenza collegamento travi-muratura o ammorsoamento cordolo.



Figura 3. Chiesa di Bazzano (AQ), sisma del 2009. Martellamento della trave di colmo della copertura con espulsione della parte sommitale della facciata e crollo di parte della copertura.

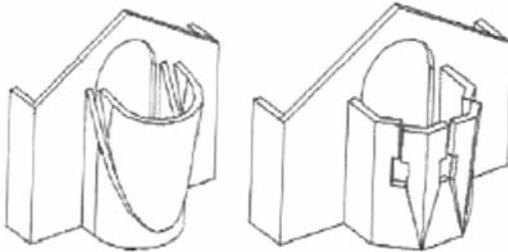
8. Lesioni nella cupola, nel tamburo o nella lanterna

- Vuln. a) Tamburo molto alto e con grandi aperture
b) Assenza di cerchiatura o contrafforti esterni.



9. Ribaltamento abside o presbiterio

- Vuln. a) Assenza cerchiatura o catene longitudinali
b) Copertura spingente o aperture nelle pareti.



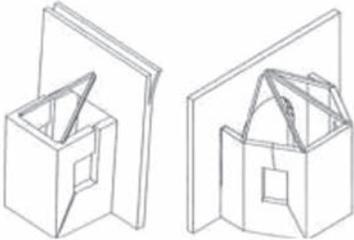
10. Volte del presbiterio o dell'abside: lesioni

- Vuln. a) Volte ribassate o snelle
b) Carichi concentrati trasmessi dalla copertura.

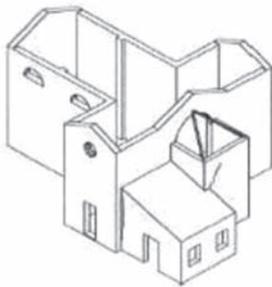


Figura 4. Chiesa di Santa Maria Assunta, Sellano, sisma del 1997. Lesioni sull'abside.

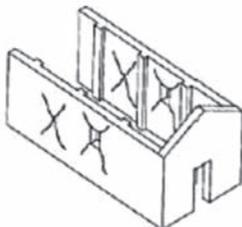
11. Ribaltamento pareti di corpi adiacenti (cappelle, transetto)
Vuln. a) Ammorsamento scadente tra dette pareti e le pareti ortogonali
b) Assenza di catene o contrafforti.



12. Interazioni in prossimità di discontinuità murarie (corpi adiacenti)
Vuln. a) Mancata connessione tra murature o differente rigidezza
b) Ammorsamento scadente o assenza di catene.



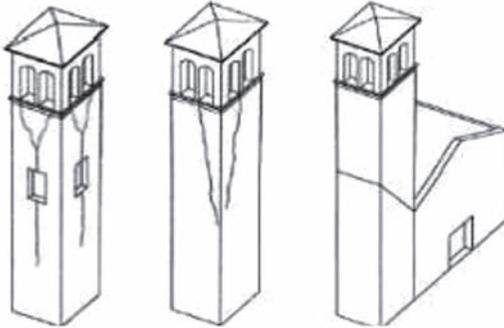
13. Rottura a taglio delle pareti
Vuln. a) Muratura scadente o poco spessa
b) Presenza di aperture (anche tamponate).



14. Lesioni sulla torre campanaria

Vuln. a) Mancanza di connessione tra le murature o torre molto snella

b) Muratura scadente o di limitato spessore.



15. Lesioni, rotazioni o scorrimenti della cella campanaria

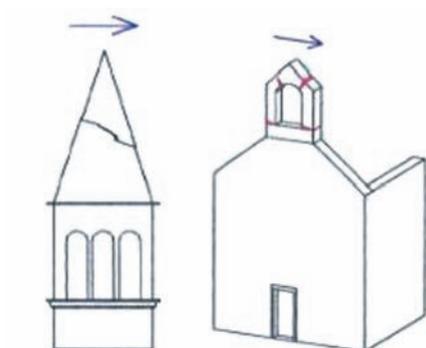
Vuln. a) Assenza di catene o cerchiatura; piedritti molto snelli

b) Copertura pesante o spingente.



Figura 5. Foligno, Palazzo Comunale. Crisi sismica 1997-1998. Crollo della cella campanaria.

16. Aggetti (vela, guglie, statue)
 Vuln. a) Assenza di collegamenti con la fabbrica
 b) Elevata snellezza dell'aggetto.



L'indice di vulnerabilità, variabile fra 0 ed 1, è definito:

$$i_v = \frac{v}{2n}$$

Dove n = numero di meccanismi ritenuto possibile (es. se la chiesa in oggetto non ha il campanile, si scarteranno i meccanismi 14 e 15 riguardanti il campanile) e v = somma di tutte le vulnerabilità segnalate (tutte equipesanti).

5.5 Stima della vulnerabilità di alcune tipologie di bene culturale mobile ed interventi semplificati di riduzione della vulnerabilità

In questo paragrafo si illustrano, in maniera sintetica e non esaustiva, alcune specifiche problematiche legate a certe tipologie di bene culturale. In particolare l'attenzione si focalizza sul problema della vulnerabilità sismica del contenuto e non su quella del contenitore/edificio già trattata precedentemente, ricordando comunque che per i piccoli oggetti la vulnerabilità non è legata al sisma in sé, quanto agli effetti prodotti dal terremoto sul contenitore/edificio, che può rovinare sopra gli oggetti stessi.

Per ogni tipologia di bene culturale è riportata una check list di elementi di possibile vulnerabilità facilmente osservabili senza ricorrere (almeno in una prima fase) né a prove sperimentali (oggettivamente difficili per la natura stessa di unicità ed irripetibilità

del bene da salvaguardare), né ad analisi approfondite ed onerose in termini economici e di tempo.

Per ogni elemento di vulnerabilità viene definita una categoria d'intervento o di azione, indicate mediante una lettera, in grado di ridurre la problematica rappresentata o di affievolirne le conseguenze, descritte nel paragrafo 5.6

5.5.1 *Affreschi e dipinti murali*

Di seguito si propone una sintesi dei possibili elementi di vulnerabilità sismica per pareti e volte affrescate. L'obiettivo è l'analisi della vulnerabilità dell'affresco in sé, mettendo da parte il problema della vulnerabilità dell'edificio che lo ospita, trattato nei paragrafi riferiti al «contenitore/edificio».

- Presenza di lesioni di lieve ampiezza dovute all'azione del tempo sulla pittura (F)
- presenza di lesioni più ampie che interessano anche la parete sottostante (F)
- qualità muraria insufficiente per la parete affrescata, quando osservabile (F)
- affresco su volte, in particolar modo su volte sottili e poste ad alta quota (F)
- posizione perimetrale della parete o della volta oppure posizione non contrastata; è il caso ad esempio della facciata o delle navate laterali di una chiesa, o della navata centrale quando più alta delle navate laterali (F)
- quota da terra dell'affresco; è il caso ad esempio della porzione sommitale di una chiesa o dell'ultimo livello di un palazzo (F)
- porzione affrescata posta nella traiettoria di crollo di un campanile (F).



a)



b)

Figura 6. *Affresco absidale della chiesa di Santa Maria della Neve (Norcia) prima (a) e dopo (b) il sisma del 1979 in Valnerina. Si notino la scarsa qualità muraria della parete affrescata e la presenza di una lesione preesistente che il sisma ha ritrovato e riaperto in maniera grave.*



a)



b)

Figura 7. *Chiesa di Santa Maria ad Cryptas (Abruzzo). Immagini prima (a) e dopo (b) il sisma del 2009. Ripresa di lesione preesistente.*



a)



b)

Figura 8. Chiesa di Santa Maria ad Cryptas (Abruzzo). Immagini prima (a) e dopo (b) il sisma del 2009. Crollo parte di volta affrescata.



Figura 9. San Francesco di Assisi. Crollo della volta affrescata, sisma 26 settembre 1997.

5.5.2 Opere mobili: il caso dei dipinti su tela e delle icone

Di seguito si propone un elenco di alcuni possibili elementi di vulnerabilità sismica per dipinti su tela ed icone. L'obiettivo è l'analisi della vulnerabilità del dipinto/icona in sé, mettendo da parte il problema della vulnerabilità dell'edificio che lo ospita, trattato nei paragrafi riferiti al «contenitore/edificio».

- Vulnerabilità rispetto al ribaltamento fuori piano, quando i dipinti o le icone sono collocati su supporti (A), (B)
- vulnerabilità delle tamponature che ospitano dipinti o icone, se essi sono alloggiati su tamponature o pannelli di supporto appositamente predisposti (B)

- allestimenti di tele o icone su tamponature non vincolate al soffitto (A), (B)
- tele o icone su pareti murarie con muratura di qualità scarsa (F), (G)
- tele o icone vincolate al muro su un solo chiodo (A), (B)
- tele o icone posizionate sotto volte o controsoffitti suscettibili di crollo (F), (G).



Figura 10. *Distacco di una tela da una parete in un edificio vincolato dalla Soprintendenza. L'Aquila, sisma del 6 aprile 2009.*

5.5.3 *Opere mobili: il caso delle sculture e degli oggetti museali*

Di seguito si propone una sintesi di alcuni elementi di vulnerabilità sismica per sculture ed oggetti. L'obiettivo è l'analisi della vulnerabilità dell'oggetto in sé, mettendo da parte il problema della vulnerabilità dell'edificio che lo ospita, trattato nei paragrafi riferiti al «contenitore/edificio». Le principali vulnerabilità delle statue, rispetto ai fenomeni sismici, riguardano il loro ribalta-

mento rigido, il loro scorrimento o la loro rottura per eccessiva tensione (caso delle cosiddette «grandi statue» in cui il peso è tale da creare potenziali problemi tensionali sul materiale di cui è costituita la stessa statua).

- Massa della statua concentrata prevalentemente nella sua parte alta (B), (C), (E)
- presenza di lesioni sulla statua (C)
- snellezza (elevato rapporto fra altezza e base d'appoggio) (B), (C), (E)
- presenza di basamento separato sotto la statua (si forma un sistema a due masse con conseguenti amplificazioni delle oscillazioni sismiche, difficilmente prevedibili) (A), (C)
- ridotta sezione al piede della statua, con possibili lesioni al piede della scultura (C)
- statua di pietra o marmo; il materiale è più fragile rispetto al bronzo e inoltre la statua di marmo è piena e possiede una notevole massa sismica (C)
- statua sotto volte o controsoffitti che potrebbero cedere e caderle addosso (F), (G)
- statua in testa ad elementi architettonici elevati (colonne, fregi, cornicioni) (A)
- statua collocata al piano alto di un edificio/contenitore multipiano: la configurazione produce effetti di amplificazione sismica (G)
- assenza di teca infrangibile di protezione (D)
- ridotto attrito fra la base dell'oggetto e la superficie dove esso si appoggia: la condizione rende possibile lo slittamento (A)
- piccoli oggetti e manufatti con forme snelle (D), (E).



Figura 11. *Oggetti di piccole dimensioni esposti in vetrine e scaffali.*

5.5.4 Beni archivistici

Di seguito si propone una sintesi di alcuni elementi di vulnerabilità sismica per scaffali e armadi contenenti beni archivistici. L'obiettivo è l'analisi della vulnerabilità dell'archivio in sé, mettendo da parte il problema della vulnerabilità dell'edificio che lo ospita, trattato nei paragrafi riferiti al «contenitore/edificio».

- Eccessiva snellezza della scaffalatura/armadio (A), (B)
- eccessiva massa ospitata nella scaffalatura/armadio (A), (B), (E)
- massa distribuita prevalentemente ad elevata quota rispetto al pavimento (E)
- archivio collocato ad un piano alto di un edificio multipiano (A), (B), (G)
- assenza di vincoli della scaffalatura/armadio alle pareti (A), (B)
- configurazione deboli, come piedini piccoli o pianali deformati sotto il peso dei libri (E)
- vulnerabilità dei ripiani, perché troppo sottili o mal vincolati ai supporti (A), (E).



Figura 12. *Danni a scaffali ed armadi. Archivio a Nocera Umbra (PG) dopo il sisma del 1997.*

5.5.5 Siti archeologici

Di seguito si propone una sintesi non esaustiva di alcuni elementi di vulnerabilità sismica per siti archeologici. In particolare si prescindere dalla vulnerabilità propria di opere in muratura per la quale ci si potrà ricondurre a quanto detto nei paragrafi iniziali del presente capitolo. Si concentrerà l'attenzione su templi antichi o loro parti residue (quali ad esempio le colonne o i colonnati), costruzioni suscettibili di ribaltamento (es. acquedotti o pareti libere) e testimonianze di tipo megalitico.

- Eccessiva snellezza della costruzione (H), (L)
- grandi masse in sommità alla costruzione (H), (L)
- cattivo stato manutentivo (L)
- pareti controterra da un lato (H), (L)
- cattiva qualità e cattivo stato di conservazione della muratura delle pareti (L)
- assenza di qualunque tipo di protezione dagli agenti atmosferici, in particolare dall'accumulo di acque piovane che, a lungo termine, possono indebolire le prestazioni strutturali dei materiali (L)

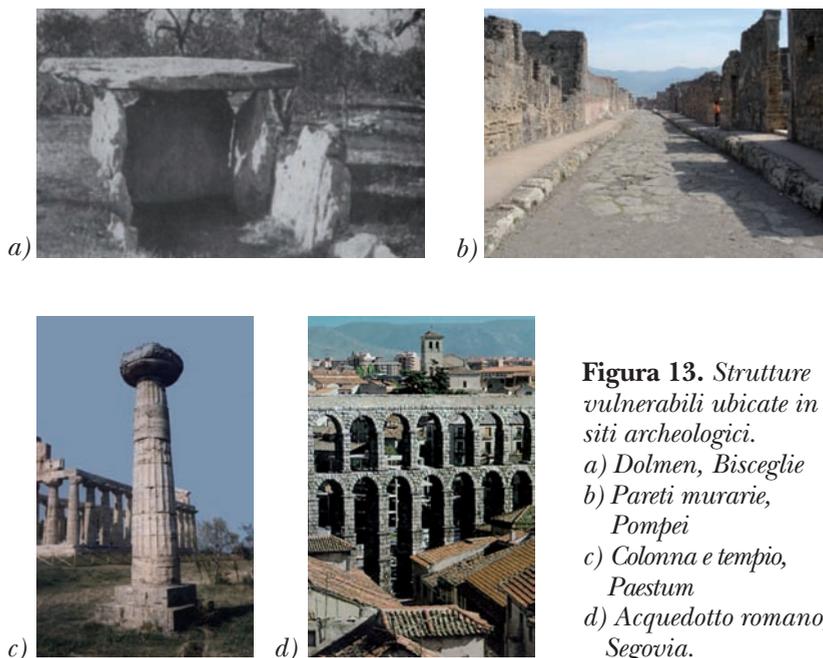


Figura 13. *Strutture vulnerabili ubicate in siti archeologici.*
a) Dolmen, Bisceglie
b) Pareti murarie, Pompei
c) Colonna e tempio, Paestum
d) Acquedotto romano, Segovia.

5.6 Strategie di intervento per la riduzione della vulnerabilità intrinseca degli oggetti museali e dei loro supporti

5.6.1 Interventi attivi

A. Vincolamento rigido

Si tratta di vincolare tramite funi o tirantini l'oggetto in modo da ottenere una configurazione iperstatica per la ridondanza del vincolo. La soluzione appare particolarmente indicata per scaffali e librerie che possono essere collegati fra di loro, oppure alle pareti della stanza che li ospita.

Occorre progettare le funi ed il loro aggancio alla parete in modo che siano in grado di assorbire la forza sismica. Naturalmente la parete dove si ancorano le funi dovrà essere in grado di sopportare l'eventuale azione sismica trasmessa dalle funi stesse; a tal fine può essere opportuno prevedere dispositivi in grado di ripartire l'azione di trazione concentrata delle funi su superfici più ampie.



Figura 14. Vincolamento rigido di un dipinto su legno. Il dipinto (1) è vincolato posteriormente con morsetti su guida verticale regolabile (2) e anteriormente alla base con altri morsetti (3) chiodati su supporto fisso.

B. Vincolamento elastico

I vincoli, oltre alla funzione di stabilizzazione, potranno svolgere funzioni dissipative e di assorbimento energetico intervenendo solo in caso di terremoto, quando siano superate soglie di deformazione limite di equilibrio. Per questa tipologia valgono le stesse considerazioni svolte per il vincolamento rigido.

Occorre aggiungere che sembra una strategia particolarmente indicata per il caso dei dipinti su tela appesi alle pareti. In particolare sarebbe efficace ricorrere a funi di adeguata lunghezza, piuttosto che a chiodi posti immediatamente al di sopra della cornice. Infatti le funi lunghe sono in grado di smorzare l'azione sismica sul dipinto appeso. Il vincolamento deve essere elastico per limitare eccessivi spostamenti indotti da tale configurazione e deve prevedere anche una superficie di scorrimento, con ridotto coefficiente d'attrito fra retro del dipinto e parete.

In alternativa un buon allestimento antisismico prevede dipinti mobili pesanti alloggiati su supporti sospesi al soffitto tramite funi di elevata lunghezza.



Figura 15. *Sospensione di un dipinto, mediante supporto sospeso da terra tramite il bastone (1) e le corde (2). Il vincolo a terra (3) è di semplice appoggio. In caso di terremoto le corde tese smorzano le oscillazioni riducendone drasticamente la frequenza e quindi la forza.*

C. Isolamento alla base

Si tratta di disaccoppiare il moto dell'oggetto da quello sismico del terreno, inserendo supporti in grado di controllare e smorzare le oscillazioni.

L'isolamento sismico per funzionare ha bisogno che ci sia sufficiente massa da disaccoppiare e pertanto tale strategia di intervento è indicata per le grandi statue, in particolare per quelle di marmo piene.

Per applicare l'isolamento ad oggetti più piccoli è possibile creare appositi mobiletti protetti da teche con pianali su cui disporre gli oggetti. L'isolatore sarà applicato all'intera teca e non ai singoli oggetti.

Una ulteriore modalità applicativa riguarda l'isolamento di intere porzioni di pavimento (pavimenti flottanti) in modo tale da creare nei musei, gallerie e spazi espositivi ambienti appositi a basso rischio sismico, dove disporre gli oggetti più vulnerabili.



Figura 16. *Sperimentazioni sull'isolamento di grandi statue. La statua è vincolata rigidamente ad una base superiore che è disaccoppiata dalla base inferiore. Fra le due basi sono interposti isolatori sismici. In caso di terremoto il blocco superiore oscilla con frequenza bassa e grande ampiezza, riducendo le sollecitazioni sismiche sulla statua.*

D. Protezione tramite teche a resistenza garantita

Mediante questo dispositivo si mette in conto l'eventuale crollo del contenitore/edificio, cercando di limitare gli effetti sull'oggetto e di renderlo recuperabile.

Si tratta di proteggere gli oggetti dalla caduta di calcinacci e di altri oggetti o da crolli, con teche trasparenti ed infrangibili. In caso di crollo dei soffitti il bene sotto le macerie risulta protetto e recuperabile in un secondo momento.

Il pianale d'appoggio degli oggetti all'interno della teca dovrà essere di materiale in grado di assorbire gli urti degli oggetti che eventualmente vi dovessero cadere e dovrà essere dotato di un coefficiente d'attrito elevato per impedire fenomeni di slittamento.



Figura 17. *Techе trasparenti ed infrangibili.*

E. Ridistribuzione della massa e dei centri di rotazione

L'intervento, particolarmente indicato per piccoli oggetti, consiste nel creare massa alla base dell'oggetto da proteggere vincolandolo rigidamente ad un supporto di adeguato peso e/o a base allargata (ad es. le statuette) oppure, per il caso dei vasi e delle anfore, semplicemente riempiendone il fondo di sabbia o di apposito materiale.

L'abbassamento del baricentro consente di ridurre il braccio verticale del momento ribaltante e quindi di prevenire il ribaltamento dell'oggetto.

Inoltre, se si inserisce un supporto di base di adeguata larghezza si ottiene l'effetto di aumentare il braccio orizzontale del momento stabilizzante, allontanando l'asse di rotazione dal piede dell'oggetto da proteggere.



Figura 18. *Disposizione di un dipinto su un apposito supporto teso a minimizzare la possibilità di ribaltamento tramite base (1) di adeguata larghezza.*

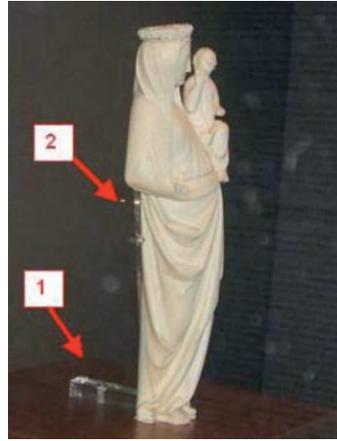


Figura 19. *Piccola statua in avorio protetta da un braccetto ad L trasparente che la vincola posteriormente (2) e ne impedisce lo slittamento per mezzo di un chiodino e il ribaltamento aumentando il braccio di rotazione (1).*

5.6.2 Interventi passivi

F. Interventi di consolidamento e protezione dell'edificio

Consolidando l'edificio si proteggono anche i beni in esso contenuti. In particolare gli interventi strutturali più indicati in relazione ad un ottimale rapporto costi/benefici per le tipologie

di edificio/contenitore più tipiche (chiese, palazzi antichi in muratura) appaiono quelle conservative e poco invasive, quali inserimento di collegamenti mediante catene in acciaio, alleggerimento delle coperture, eliminazione delle spinte mediante inserimento di tiranti, consolidamento delle pareti murarie (ove compatibile con i beni eventualmente coinvolti dall'intervento).

G. Collocazione dell'oggetto in funzione della vulnerabilità locale del contenitore-edificio

A volte basta un semplice spostamento dell'oggetto per garantire un livello di protezione più alto. Ad esempio, ci si riferisce allo spostamento di oggetti dall'ultimo livello dell'edificio al pianoterra, dove le azioni sismiche sono più basse; oppure alla scelta di ali dell'edificio che hanno maggior capacità resistente alle azioni sismiche.

H. Analisi della capacità di resistenza dell'oggetto nei confronti di azioni sismiche ribaltanti o di slittamento e monitoraggio

Tale azione si intraprende fundamentalmente per conoscere il livello di rischio di siti archeologici contenenti manufatti esposti a ribaltamento. Ad esempio murature antiche libere in sommità, colonne, colonnati, templi antichi, statue a cielo aperto, dolmen, installazioni preistoriche di età megalitica, ecc...

L'analisi riguarda la vulnerabilità nei confronti dei meccanismi di collasso elementari che, per questi oggetti sostanzialmente labili che si sorreggono basandosi su vincoli di semplice appoggio, costituiscono un potenziale rischio.

L'analisi di vulnerabilità per meccanismi elementari può costituire un database delle strutture maggiormente a rischio che potranno essere monitorate per valutare l'eventuale peggioramento della situazione fessurativa o statica, per poi intraprendere interventi di consolidamento più impegnativi, qualora necessario dal monitoraggio.

L. Restauro archeologico

Anche il semplice restauro archeologico di tipo superficiale o la protezione dalle intemperie può avere ricadute benefiche sulla resistenza dei materiali e può arrestarne il degrado.

In particolare si rimarca l'importanza della regimazione delle acque piovane nei siti archeologici che non dovranno ristagnare, né scorrere contro le opere da proteggere.

ALLEGATO A - Criteri di analisi della vulnerabilità

1. *Vulnerabilità intrinseca*

Vengono descritti i parametri per la valutazione della vulnerabilità intrinseca.

a.0) La qualità muraria viene indagata valutando la presenza dei requisiti della «regola dell'arte», di seguito sinteticamente elencati:

- resistenza degli elementi (blocchi o pietre);
- qualità della malta;
- presenza di filari orizzontali nel tessuto murario;
- presenza di elementi passanti da parte a parte dello spessore murario (diatoni);
- grande dimensione degli elementi;
- forma regolare degli elementi o, almeno, elementi con facce piane orizzontali;
- giunti verticali sfalsati fra gli elementi (blocchi o pietre) che compongono la muratura.

L'analisi della qualità muraria, che dovrà considerare gli aspetti sopra elencati, potrà essere sintetizzata in un giudizio formulato riconducendosi a tre diversi tipi muratura a seconda del loro comportamento sotto l'azione sismica:

- Categoria A: muratura di ottima qualità, realizzata secondo le indicazioni suggerite dalla «regola dell'arte», caratterizzata da un comportamento monolitico fuori piano e da una buona resistenza alle azioni parallele al suo piano.
- Categoria B: muratura di media qualità, realizzata secondo alcune indicazioni suggerite dalla «regola dell'arte». Durante il meccanismo di danno fuori piano si suddivide in più elementi ancora caratterizzati da un comportamento assimilabile ad un corpo rigido; nel suo piano è caratterizzata da una media resistenza alle azioni sismiche.
- Categoria C: muratura di qualità scadente, non realizzata nel rispetto della «regola dell'arte», per la quale è prevedibile un meccanismo di collasso che determina la frantumazione dell'opera muraria per azioni fuori piano; è caratterizzata da una scarsa resistenza alle azioni parallele al suo piano.

L'elemento di vulnerabilità a.0 (insufficiente qualità muraria) si può ritenere presente se nella US in esame prevalgono pareti di qualità muraria C.

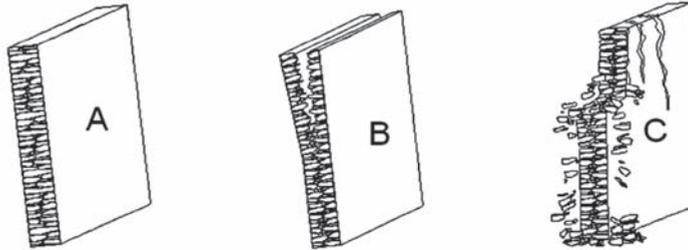


Figura A.1 Comportamento sismico delle murature di categoria A, B e C per azioni ortogonali al pannello murario.

			
A	B	A	B
			
B	C	C	B
			
C	A	B	B
			
B	C	C	A

Figura A.2 Esempi di tipologie murarie e loro categoria in riferimento al comportamento meccanico (A = muratura di buona qualità; B = muratura di media qualità; C = muratura di cattiva qualità).

a.1) Per collegamenti tra pareti confluenti si intende l'efficacia della connessione in corrispondenza di incroci, cantonali e marcelli murari lungo lo sviluppo verticale delle pareti interessate. Se la connessione fra pareti lungo gli spigoli verticali è mancante o inefficace su gran parte della US, allora si riterrà presente tale elemento di vulnerabilità.

Fattori negativi per l'efficacia della connessione sono:

- aperture a diretto contatto con il muro ortogonale;
- elementi di collegamento, fra le pareti che si incrociano, in numero insufficiente;
- elementi di collegamento, fra le pareti che si incrociano, di dimensioni ridotte rispetto allo spessore dei muri da collegare;
- cattiva qualità della malta.



Figura A.3 *Cantonale realizzato a regola d'arte in grado di garantire un efficace ammassamento fra le due pareti d'angolo. Gli elementi di collegamento sono costituiti dalle pietre più lunghe disposte a pettine in modo da entrare, alternativamente, nelle due pareti d'angolo.*

a.2) Per collegamenti tra pareti ed orizzontamenti si intende l'efficacia della connessione esistente sia dei solai di piano, sia della copertura, con le pareti sottostanti, su tutti i lati di ciascun campo di solaio. Se la connessione fra pareti ed orizzontamenti è mancante o inefficace su gran parte della US allora si riterrà presente tale elemento di vulnerabilità.

Fattori negativi per l'efficacia della connessione sono:

- tipologie di solaio/copertura non moderne ed alterate;
- solai/coperture premoderni in travetti prefabbricati lungo muri paralleli alla direzione d'orditura;

- volte a botte costruttivamente non collegate lungo la prima e l'ultima generatrice;
- interruzioni di continuità del solaio quali, ad esempio, vani scala.

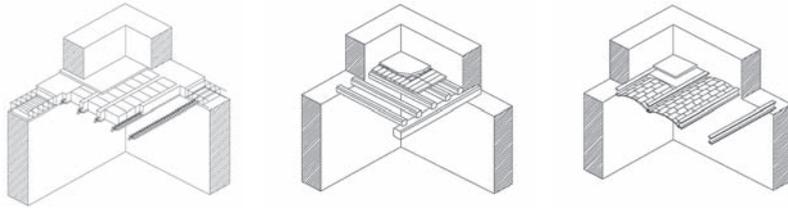


Figura A.4 *Tipologie di solaio. Da sinistra a destra si vedono: solaio moderno in laterizio e cemento con cordolo in cemento armato; solaio in legno a doppia orditura e pianelle; solaio in acciaio e voltine in laterizio. Le ultime due tipologie solitamente sono scollegate dalle pareti; il solaio in laterocemento affida il suo collegamento all'efficacia del cordolo.*

a.3) Per incatenamenti o presidi di pari efficacia si intende un insieme di elementi che a livello di solaio realizzino un efficace collegamento fra maschi murari. Se gli incatenamenti fra pareti sono mancanti o inefficaci su gran parte della US allora si riterrà presente tale elemento di vulnerabilità. Fattori negativi sono:

- assenza di capichiave esterni;
- capichiave di dimensione insufficiente;
- piastre di esiguo spessore;
- catene eccessivamente deformate;
- porzioni di muratura circostanti il capochiave visibilmente ammalorate.



Figura A.5 *Capichiave di forme varie.*

a.4) Nella voce area a taglio si intende valutare in maniera convenzionale la resistenza ad azioni orizzontali di taglio ai vari piani della US. La valutazione dovrebbe essere svolta per ogni livello e per due direzioni ortogonali e consistere nel confronto dell'area muraria resistente ad un dato livello in una data direzione con valori di area minima resistente opportunamente individuati. Occorre tenere conto della qualità del tessuto murario. Fattori orientativi che possono ritenersi soglie di attenzione sono:

- area di muratura resistente al piano terra in una direzione inferiore al 6% dell'area coperta dall'edificio (valutazione basata su ricognizioni tipologiche di edilizia storica dell'Italia meridionale, per edifici a 2-3 piani, in zone a sismicità medio-alta, riferite al pianoterra, per murature di media qualità; si veda: A. Giuffrè, *Codice di Ortigia*, pag. 199);
- cattiva qualità muraria;
- edifici molto alti o che abbiano subito sopraelevazioni;
- edifici con sale molto spaziose (scuole, ospedali, musei) in cui spesso i muri portanti sono stati rimossi per esigenze funzionali.



Figura A.6 Lesioni sismiche di taglio.

Valori indicativi di area muraria resistente diviso area coperta in ciascuna delle due direzioni principali per murature esistenti di qualità medio-alta (edificio a 3 piani):

Livello 1: 0,07

Livello 2: 0,06

Livello 3: 0,05

Tabella 1. Zone a media sismicità

a.5) La valutazione di configurazioni di irregolarità in pianta che portano ad un torcente critico si svolge se i solai o la copertura sono modellabili come impalcati rigidi. Occorrerà valutare se l'effetto torcente deve essere considerato un elemento di vulnerabilità in funzione di alcuni parametri geometrici propri della US in esame.

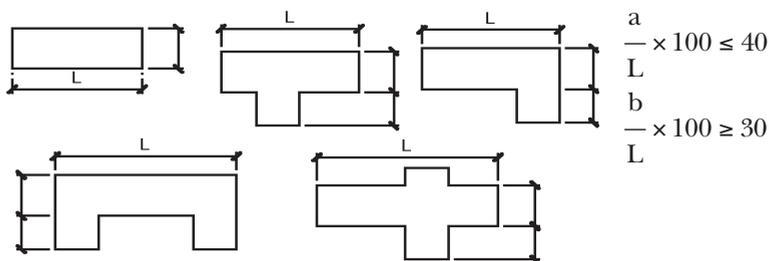


Figura A.7 Configurazioni planimetriche irregolari che possono dar luogo ad effetti torcenti in presenza di impalcati rigidi.

a.6) Faticenza dei maschi murari e dei solai o **insufficienza statica** delle murature. Tra i fattori predisponenti per questo elemento si segnalano:

- erosione profonda dei giunti di malta nella muratura;
- fratturazione diffusa della pietra;
- ammaloramento della testa di elementi lignei;
- degrado della sommità delle murature;
- eccessiva deformazione di solai;
- cattive condizioni manutentive degli elementi di protezione della US (inefficienza del manto di copertura, di gronde e pluviali);
- lesioni verticali sulle murature del piano terra, spesso concentrate su pilastri in muratura.

b.1) Snellezza critica. La snellezza è il rapporto fra altezza e spessore di una parete. Occorre ricordare che l'altezza di una parete non è necessariamente pari all'interpiano, ma si estende fino al primo vincolo efficace con un solaio o con la copertura. Ad esempio, se in un edificio di tre piani il primo solaio intermedio non è collegato alle pareti, mentre il secondo solaio intermedio è collegato alle pareti, si potrà affermare che c'è una parete la cui altezza si estende per i primi due piani.

L'elemento di vulnerabilità andrà segnalato se la snellezza delle pareti supera un valore critico opportunamente valutato in funzione della sismicità della zona, della tipologia di muratura, dei vincoli della parete alle altre pareti, ai solai ed alla copertura. Gli elementi facilmente osservabili che devono allarmare relativamente alla presenza di tale carenza strutturale sono i seguenti:

- verificarsi di una delle condizioni seguenti su pareti esterne esposte su strada;

- spessore della parete sensibilmente diverso da quello di pareti analoghe per posizione e tipologia muraria in edifici adiacenti;
- assenza di collegamenti con solai, copertura o pareti ortogonali;
- cattiva qualità della muratura.



Valori indicativi di snellezza limite per azioni orizzontali ortogonali alle pareti in muratura di qualità medio-alta monolitica.

Parete libera: snellezza $\lambda < 10$

Parete collegata in sommità: $\lambda < 15$

Tabella 2. Zona a media sismicità.

Figura A.8 *Meccanismo fuori piano causato dalla spinta del solaio intermedio sulla parete affacciata su strada (sisma del 1997 in Umbria).*

b.2) Per distribuzione irregolare di aperture si intende il mancato allineamento da cielo a terra dei setti murari sia interni che esterni della US. La presenza di aperture non allineate ha effetti negativi anche in condizioni statiche, in quanto dà luogo a flussi di tensione anomali.



Figura A.9 *Aperture disposte in modo irregolare, verticalmente non allineate. Non risulta possibile trovare una significativa area di muratura resistente continua da cielo a terra.*

b.3) Per elementi spingenti si intendono quelli che, per il solo effetto dei carichi verticali, esplicano delle azioni orizzontali non

contrastate da idonei elementi strutturali come tiranti, cordoli o cerchiature specifiche. Questa categoria prende in considerazione le spinte orizzontali esplicate da volte, archi e coperture. Le situazioni più critiche sono riportate in figura.

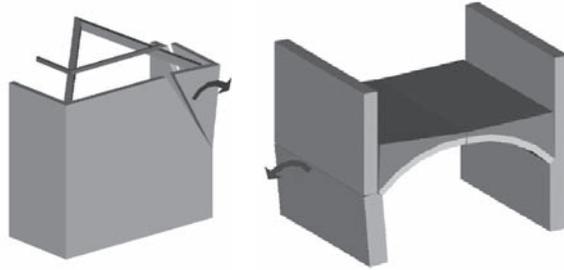


Figura A.10 Configurazioni strutturali spingenti. Copertura a padiglione e a volta a botte.

b.4) Superfetazioni a comportamento strutturale non omogeneo: costituiscono un elemento di vulnerabilità in quanto alterano la distribuzione di masse e rigidzze e, in caso di sisma, possono produrre azioni difficilmente prevedibili su alcune parti della US. È particolarmente pericoloso il caso delle superfetazioni «sospese» che non toccano terra.



Figura A.11 Superfetazioni sospese dovute probabilmente all'edificazione dei balconi al primo livello.

b.5) I muri in falso su travi e su solai non sufficientemente rigidi, nonché pilastri in falso su volte, su solai e su travi, sono situazioni di vulnerabilità.

b.6) Variazioni consistenti di area resistente da un piano all'altro: nel caso di edifici in muratura, soprattutto per quelli più vecchi, la principale causa d'irregolarità è costituita dalla presenza di porticati e loggiati. Si terrà conto di questi elementi di vulnerabilità valutando la differenza di area resistente tra un piano e quello sovrastante e stabilendo una soglia critica, espressa solitamente come percentuale di area coperta in più o in meno rispetto al livello sottostante.

Situazioni di attenzione possono essere:

- loggiati all'ultimo livello;
- aperture larghe e numerose al piano terra (es. per negozi o garage);
- porticati edificati superiormente.



Figura A.12 *Danni in seguito ad evento sismico a causa di variazione di rigidezza da un piano all'altro (L'Aquila, 2009).*

b.7) Tra gli elementi non strutturali che contribuiscono ad accrescere la vulnerabilità di una US si indicano le seguenti situazioni:

- infissi esterni o insegne mal vincolate alle pareti;
- comignoli o altre appendici in copertura mal vincolate alla struttura;
- parapetti di cattiva esecuzione;
- controsoffitti di grande estensione mal collegati;
- balconi, gronde, velette ed altri elementi non appartenenti al sistema resistente della costruzione, ma di peso significativo e mal collegati.



Figura A.13 *Ribaltamento di elementi non strutturali dovuto al sisma (Abruzzo, 2009)*

b.8) Nella voce cedimento fondale verrà valutata la presenza di lesioni dovute ad azioni sismiche verticali (ma anche, in misura minore, quelle orizzontali) che causano un incremento di tensione scaricata dall'edificio sul terreno e possono quindi attivare cedimenti fondali ove ne sussistano le condizioni, ad esempio se il terreno o il sistema fondale non sono adeguati.

Le lesioni più tipiche causate da questo fenomeno sono rappresentate negli esempi in figura.

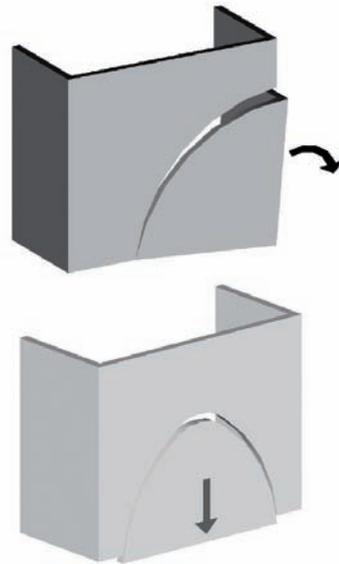


Figura A.14 *Esempi e schemi di cedimenti fondali. La foto a sinistra è riferita ad un edificio dopo il sisma del 1997 in Umbria.*

2. Vulnerabilità indotta

Vengono descritti i parametri per la valutazione della vulnerabilità indotta sulla US in esame da parte delle US adiacenti.

c.1) Volte ed archi non contrastati: è il caso in cui la US in esame è in adiacenza con altre US le cui volte insistono sulle pareti in comune. Affinché sia presente tale elemento di vulnerabilità occorre verificare se la spinta esercitata dall'arco o dalla volta sia non contrastata, ossia non abbia la possibilità di scaricarsi a terra (per esempio attraverso una parete di confine tra le due US) o non sia assorbita da opportuni presidi (ad esempio tiranti o cordoli).

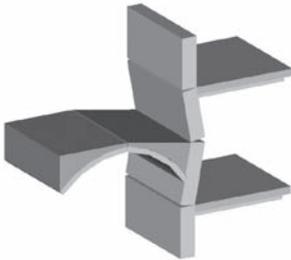


Figura A.15 Configurazione di volte non contrastate. La volta a sinistra spinge nel mezzo della parete in comune con l'edificio a destra.

c.2) Solai e coperture al contorno sfalsati: solai impostati a quote differenti, anche non rigidi o di diversa tipologia, inseriti in organismi strutturali adiacenti alla US in esame, esercitano la loro spinta sismica sulle pareti di separazione della US che si sta considerando.

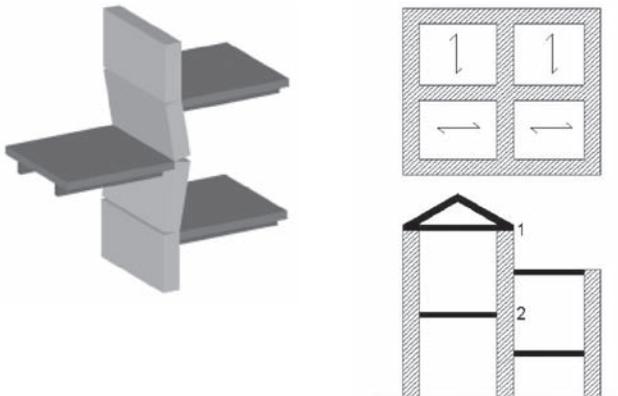


Figura A.16 Configurazioni di solai sfalsati. In fase sismica il solaio a sinistra spinge nel mezzo della parete in comune con l'edificio a destra.

c.3) Disassamenti in facciata: si tratta di effetti tipici in agglomerati e complessi a schiera e consistono in un effetto torcente locale sulla porzione di muratura che collega i due prospetti non allineati. Tale carenza strutturale andrà considerata se ci sono prospetti non allineati privi di catene o dispositivi di trattenimento in direzione longitudinale.

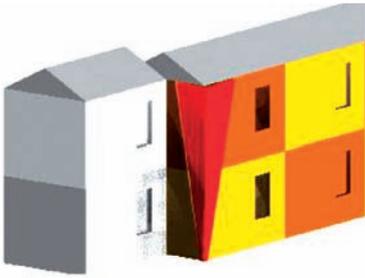


Figura A.17 Configurazione con disassamenti in facciata e conseguente possibile meccanismo di collasso.

c.4) Posizione di testata della US: le cellule di testata di agglomerati e complessi a schiera sono una parte molto vulnerabile del complesso edilizio in quanto, in una delle due direzioni, non beneficiano dell'azione di contrafforte esercitata dalle cellule adiacenti, come invece accade per le zone intermedie del complesso edilizio. Tale carenza strutturale sarà considerata per tutte le cellule di testata prive di dispositivi di trattenimento o contrafforti.

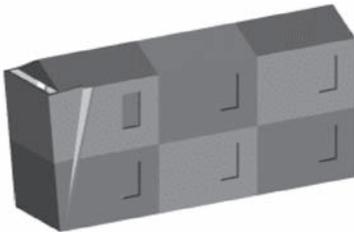


Figura A.18 Possibile meccanismo di collasso per cellula terminale di un edificio a schiera.

c.5) Nel caso si abbiano giunti di ampiezza insufficiente fra US adiacenti, si possono registrare fenomeni di martellamento. Tale carenza andrà segnalata per edifici costruiti a ridosso l'uno dell'altro.



Figura A.19 *Danni sismici prodotti dal probabile martellamento fra edifici adiacenti. Si noti il doppio muro a confine. La fotografia si riferisce all'abitato di Onna (AQ) dopo il sisma del 2009. L'edificio a sinistra è in blocchi di calcestruzzo con malta cementizia, quello a destra in pietrame irregolare e malta di cattiva qualità.*

c.6) US adiacenti di differente rigidità. Si considera tale carenza su US adiacenti sprovviste di giunto quando esse sono realizzate con tipologie costruttive diverse, quando si è in presenza di orizzontamenti di differente rigidità nelle due US (esempio di solai in legno accanto a solai in latero-cemento) o quando le due US hanno differente altezza.

6. Protocolli e procedure per la salvaguardia dei BBCC in caso di sisma: linee generali

L'analisi degli eventi sismici succedutisi e la valutazione delle esperienze maturate nell'ambito dell'intervento in emergenza sui beni culturali forniscono utili indicazioni per impostare procedure di facile replicabilità. Vengono quindi individuate tre fasi distinte, che devono essere seguite al fine di agire con la massima efficacia nell'ambito di vari scenari di danno rispetto a categorie di BBCC estremamente variegata.

FASE 1: prevenzione

Una attività di prevenzione efficace, dove per prevenzione si intende la messa in atto di tutte quelle azioni capaci di garantire la salvaguardia dei BBCC sia nella fase ordinaria che in quella di emergenza, deve prevedere una serie di operazioni, da valutare analiticamente in base alle tipologie di opere e luoghi, propedeutiche e funzionali a quelle delle fasi successive, finalizzate alla programmazione di interventi mirati in relazione agli scenari prevedibili. Vengono previste cinque macroattività basilari:

1. Mappatura, censimento e documentazione dei BBCC

La fase della conoscenza, della catalogazione e della individuazione di sistemi per garantire la immediata consultabilità dei dati a disposizione, costituisce il momento propedeutico di qualsiasi attività volta alla tutela del patrimonio; si prevedono:

- Predisposizione dei dati conoscitivi in ordine alla tipologia, ai materiali costitutivi, alla manifattura ed alla ubicazione, relativi ai BBCC presenti sul territorio.

- Redazione di una scheda dettagliata dell'edificio con rilievo architettonico e ricerca storica sulle vicende costruttive.
- Acquisizione della documentazione esistente ed eventuale integrazione tramite realizzazione di ulteriore documentazione storica, grafica, fotografica, da effettuare secondo le metodologie più consone in relazione alle opere da trattare.
- Georeferenziazione dei siti.

Il tutto secondo sistemi di catalogazione validati dagli enti preposti e dalla normativa vigente in ogni paese.

2. Manutenzione ordinaria

Una efficace programmazione degli interventi volti al controllo dello stato dei beni culturali è indispensabile sia nell'ottica della salvaguardia per la fruibilità quotidiana, che in quella dell'intervento in caso di calamità; vengono previste:

- Predisposizione di un calendario dei controlli periodici delle opere e degli interventi di manutenzione atti a ristabilire le corrette condizioni di conservazione dell'ambiente e del bene, con verifiche programmate della loro efficacia e del conseguente stato delle opere.
- Esecuzione e documentazione degli interventi effettuati.
- Manutenzione ed ispezione periodica degli impianti di base (acqua, luce, gas).
- Monitoraggio e manutenzione dei sistemi di diffusione dell'allarme.

3. Apprestamento di adeguate protezioni

La diversità di luoghi e beni richiede una attenta verifica delle condizioni di esercizio in modo da prevedere sistemi mirati atti a prevenire ulteriori conseguenze in caso di calamità. In particolare si rende necessaria una verifica dei sistemi di ancoraggio e di esposizione delle opere con definizione di adeguati sistemi di protezione per i beni culturali mobili ed immobili quali presidi antisismici per le strutture (edificazione e/o consolidamento delle strutture/contenitori in modo che siano adeguate al rischio sismico della zona), protezioni passive che evitino il crollo di strutture, o elementi di esse, su opere ed espositori, sistemi per impedire il ribaltamento di teche ed oggetti.

4. Predisposizione e aggiornamento piani di emergenza

I piani di emergenza per i beni culturali, sulla tipologia di quelli redatti per garantire la sicurezza delle persone, devono essere appositamente predisposti in relazione alle categorie di BBCC ed agli scenari di rischio ipotizzati e prevedere priorità e modalità di intervento, in modo che siano chiare sia le operazioni da compiere durante il primo ingresso al sito colpito, che potrebbe essere in carico anche a squadre specializzate (ad esempio vigili del fuoco, squadre di decontaminazione, ecc...), sia le operazioni successive delle squadre di pronto intervento per i beni culturali.

Si tratta quindi di predisporre un piano integrato che prende avvio da una approfondita e mirata valutazione dei rischi e quindi dall'analisi dell'interazione fra pericoli, vulnerabilità e fattori di esposizione, al fine di perseguire un livello di sicurezza accettabile in cui assumono notevole rilevanza le misure gestionali ed in particolar modo quelle necessarie a garantire la pianificazione e gestione delle operazioni da attuare a seguito del verificarsi di un evento emergenziale.

Il piano di emergenza deve prevedere i seguenti punti principali:

- Descrizione delle condizioni al contorno con particolare riferimento al contesto urbanistico, alle infrastrutture viarie e di servizio presenti, alla caratterizzazione del territorio (sismicità, altitudine, falda idrica, frane, corsi d'acqua), ed alle attività in grado di generare effetti domino dall'esterno. Particolare attenzione dovrà essere dedicata allo studio della vulnerabilità sismica con analisi delle condizioni dell'edificio (contenitore) e dei beni presenti (contenuto) e valutazione dell'impatto dell'evento sismico e delle sue possibili conseguenze.
- Descrizione sintetica dell'insediamento, con particolare riferimento alle tipologie architettoniche, strutturali e tecnologiche presenti ed analisi della vulnerabilità degli impianti con verifica delle condizioni di quelli di sicurezza e prevenzione incendi (impianti elettrico, termico e di condizionamento, antintrusione, TVCC, antincendio) ed analisi delle possibili conseguenze in caso di evento sismico.
- Elaborati grafici costituiti da planimetrie e sezioni, con il layout dell'insediamento (distribuzione planivolumetrica, collegamenti verticali ed orizzontali interni ed esterni, perimetrazioni), ubicazione e tipologia dei beni culturali presenti.

- Documentazione fotografica allegata alla relazione e/o alle planimetrie per rendere esplicite ed immediate le indicazioni ivi riportate.
- Verifica e aggiornamento risorse strumentali ed umane presenti sul territorio:
 - Analisi della disponibilità di mezzi di trasporto idonei, predisposizione e aggiornamento elenchi di materiali, strumenti ed attrezzature, variabili a seconda del tipo di calamità, dei caratteri specifici del luogo o dell'edificio e delle tipologie dei beni presenti.
 - Redazione ed aggiornamento di elenchi di esperti di beni culturali e di conservazione, da contattare periodicamente, in modo da acquisire informazioni sul loro campo di competenza e sulla loro reperibilità in caso di emergenza.
- Pianificazione dell'organizzazione operativa in caso di emergenza.

Predisposizione di una serie di piani operativi a seconda dei siti, della tipologia dei beni e dei possibili scenari di rischio, da utilizzare in caso di emergenza, con loro aggiornamento.

Tali piani devono prevedere in particolare:

- individuazione dei soggetti con compiti relativi alla sicurezza, con particolare riferimento al «coordinatore per l'emergenza»;
- individuazione delle squadre di emergenza ed i criteri di scelta adottati per la loro composizione (numero e requisiti dei componenti);
- riferimenti telefonici necessari per attivare i servizi di emergenza;
- individuazione delle zone sottoposte a rischi specifici;
- dati su tipologia, consistenza e distribuzione dei beni presenti, nonché eventuali priorità di messa in sicurezza;
- individuazione degli scenari emergenziali, con indicate le misure procedurali ed organizzative che dovranno prevedere:
 - a) interventi strutturali (ponteggi, delimitazioni di zone con transenne od altro, presidi di protezione)
 - b) disaster recovery per la salvaguardia delle banche dati relative al patrimonio culturale
 - c) procedure per il recupero, la eventuale disinfestazione, l'imballaggio, il trasporto e l'individuazione del luogo di ricovero, anche soltanto temporaneo, dei beni rimossi in caso di emergenza

- d) sistemi per la identificazione delle opere e per il loro monitoraggio fino all'eventuale immagazzinamento
- e) la verifica delle condizioni di sicurezza e le procedure per garantire l'integrità e la sicurezza dei beni sia durante il trasporto nei luoghi di ricovero, sia durante la loro permanenza negli stessi anche in considerazione delle particolari esigenze ambientali.
- Collegamento stabile con le autorità competenti in caso di emergenza. Conoscere e mantenere il collegamento con la catena di comando. Il sistema non è attivo soltanto al momento della emergenza, ma mantiene costantemente predisposti servizi di prevenzione, previsione e monitoraggio.
- Formazione del personale e svolgimento di esercitazioni periodiche. Programmazione di interventi di formazione del personale e di verifica del piano attraverso la pianificazione (tempi e modalità) delle esercitazioni teoriche e pratiche, con particolare riferimento alla verifica dei percorsi da utilizzare per l'allontanamento del patrimonio culturale da salvaguardare.

5. Individuazione delle squadre di intervento e loro formazione

La individuazione della struttura della squadra da mettere in campo in caso di calamità e la previsione di attività formative teoriche e pratiche periodiche, completano le operazioni necessarie in fase preventiva; sono quindi necessari:

- Definizione e formazione delle squadre di pronto intervento sui BBCC in caso di evento sismico, pianificazione ed esecuzione di esercitazioni periodiche.
- Redazione di un protocollo di intesa fra le istituzioni interessate con indicate le modalità operative per il coordinamento della squadra.

FASE 2: emergenza

Il contesto dell'emergenza è caratterizzato da una serie di prassi e procedure determinate dal centro di comando e poste in essere in relazione alla calamità in corso. La fase dell'intervento in emergenza si caratterizza inoltre per la imprevedibilità dello scenario di rischio e per la indeterminazione della sua evoluzione;

questo a maggior ragione nel caso dei beni culturali, in cui, come specificato, le tipologie sono estremamente diversificate.

Vengono previste cinque macroattività basilari da compiere nel momento di effettiva emergenza sismica e nella fase di assestamento, in stretta connessione con i punti della fase 1 e con il coinvolgimento delle professionalità appositamente formate.

1. Allerta delle squadre di intervento e briefing iniziale

Si tratta della fase preliminare in cui il centro di comando procede alla messa in campo delle squadre, con individuazione delle priorità di intervento; vengono previste:

- Convocazione delle squadre di pronto intervento da parte dell'Autorità preposta con descrizione delle caratteristiche dell'evento sismico, dei BBCC interessati ed analisi del piano di emergenza.
- Dotazione di DPI, attrezzature e strumentazioni necessarie in relazione allo scenario di rischio ed alla tipologia dell'intervento da effettuare.

2. Messa in sicurezza dei luoghi

È la fase più delicata, in quanto occorre mettere in campo tutti gli accorgimenti per rendere sicure e rapide tutte le successive operazioni tese a ripristinare la normalità; vengono previste:

- Predisposizione di un piano per la sicurezza, redatto a seguito del sopralluogo effettuato sul sito colpito dall'emergenza, con analisi delle misure di sicurezza e di protezione da attuare per la salvaguardia delle vite umane e delle misure atte a garantire la messa in sicurezza dei luoghi, in modo da non compromettere le condizioni dei beni presenti e da non concorrere ad arrecare ulteriori danni.
- Verifica delle condizioni statiche dell'edificio e della stabilità delle strutture e prima messa in sicurezza dei luoghi, con soccorso alle persone in difficoltà. L'elevata probabilità di scosse di assestamento rende indispensabile un continuo monitoraggio, con immediato ritiro delle squadre in caso di peggioramento della situazione.
- Individuazione di un'area idonea (per ubicazione e volumetria) in cui effettuare le operazioni di valutazione e primo intervento sui BBCC.

3. Valutazione diretta dello stato dei beni e programmazione degli interventi

In questa fase viene analizzato in maniera scientifica lo stato dei beni culturali coinvolti nell'evento calamitoso e vengono programmate tutte le operazioni necessarie alla loro salvaguardia, in relazione ai danni subiti ed alla probabile evoluzione dello scenario; vengono previste:

- Valutazione degli specifici caratteri storico-documentari del bene e della sua condizione, ipotizzando l'eventuale corso del degrado, anche in relazione alle informazioni acquisite.
- Definizione della tipologia e della priorità degli interventi a seconda del tipo, della materia e dello stato di conservazione ed in relazione allo scenario di rischio.
- Previsione di una serie di interventi da effettuare fino alla conclusione della fase di emergenza relativa alla salvaguardia e conservazione, individuando i responsabili e le modalità della loro esecuzione (verifica e miglioramento delle protezioni messe in atto, interventi di restauro e conservazione in sito, imballaggio e trasporto a ricovero).

4. Esecuzione degli interventi

Si tratta della fase esecutiva, in cui viene dato corso agli interventi programmati con particolare attenzione alla evoluzione della situazione in modo da poter prendere decisioni anche in corso d'opera; vengono previste:

- Identificazione dei beni oggetto dell'intervento per assicurare la riconoscibilità.
- Effettuazione degli interventi di protezione (che possono prevedere sia l'utilizzo di tecniche quali puntellamenti, ponteggi, impalcature, tettoie o di materiali quali teli, impermeabili o ignifughi, carta, sia lo spostamento in zona sicura all'interno o all'esterno dell'edificio o del sito, sia il trasferimento in depositi appositamente individuati) e dei primi interventi di conservazione finalizzati ad arrestare il degrado e/o a predisporre i beni ai fini dell'imballaggio e del trasferimento (per esempio fermare distacchi, raccogliere frammenti).

5. Documentazione foto/video e redazione verbale giornaliero

Questa fase, che accompagna le due fasi precedenti, consente di fissare in maniera chiara e inequivocabile le operazioni compiute, in modo da mettere a disposizione la documentazione necessaria per qualunque intervento successivo; vengono previste:

- Documentazione dello stato dei beni, complessivo e di dettaglio, per valutare l'entità dei danni e le procedure di salvataggio e di primo intervento effettuate. La documentazione viene effettuata contestualmente alle varie fasi mediante fotocamere digitali, in modo da garantire l'immediato trasferimento dei dati.
- Redazione di verbale giornaliero con indicazione della situazione accertata nella fase di emergenza, gli interventi compiuti in relazione alle diverse tipologie di siti e oggetti. Il verbale viene redatto a testo libero e prevede l'elenco dei beni osservati e le misure di protezione necessarie per garantirne la conservazione.

FASE 3: post-emergenza

La fase prevede le operazioni da compiere nell'immediato post-sisma, al termine della fase di emergenza, con individuazione ed attuazione di interventi a carattere conservativo per stabilizzare le opere, volti quindi ad arrestare i fenomeni di degrado ed evitare un aggravio del danno, al fine di consentire il corretto stoccaggio dei beni in attesa di un futuro restauro.

6.1 Affreschi e dipinti murali

Per dipinti murali sono intesi tutti quei dipinti strettamente connessi alla muratura, in quanto condividono con essa parte della loro materia costitutiva, seppur realizzati con diverse tecniche. Infatti mentre per il dipinto su tela il supporto dello strato pittorico è la tela e per il dipinto su tavola il pannello ligneo, per il dipinto murale si intende qui come supporto lo stesso intonaco che costituisce lo strato più esterno della muratura ed è quindi ad essa strettamente connesso. La pellicola pittorica sarà poi più o meno solidale all'intonaco secondo la tecnica artistica utilizzata (affresco, tempera, olio su muro).

Nella tecnica ad affresco il colore viene incorporato nell'intonaco diventandone parte e dando luogo ad un legame di tipo

coesivo tra pigmento ed intonaco, mentre con le altre tecniche si avrà un legame di tipo adesivo.

Le fasi elencate nelle linee generali assumono le seguenti peculiarità per i dipinti murali:

FASE 1: prevenzione

1. Mappatura, censimento e documentazione dei BBCC

- Mappatura e censimento dei dipinti murali, sottoposti a tutela, esistenti sul territorio, con georeferenziazione delle opere ed individuazione su mappa con indicazione dei dati principali quali titolo dell'opera, autore e datazione, secondo sistemi di catalogazione validati dalla autorità competente e secondo la normativa vigente.
- Documentazione professionale a tappeto al fine di realizzare un archivio di immagini non cartaceo, in cui siano verificate le dimensioni reali dell'immagine con possibilità di restituzione fedele in ogni scala necessaria, fino 1:1. La documentazione dovrà essere effettuata con rilievi fotografici e fotogrammetrici sul posto, ad altissima definizione, sia dei dipinti murali che delle strutture limitrofe, per dimensionare e georeferenziare le immagini, con possibilità di realizzazione di un disegno vettoriale in formato CAD con gli elementi necessari al corretto dimensionamento e successiva mosaicatura delle immagini originali che saranno scansionizzate, ritoccate e stampate in scala 1:1.



Figura 6.1.1 *Restituzione digitale dell'immagine di una intera parete dipinta ad affresco nelle sue reali proporzioni.*

2. Manutenzione ordinaria

- Esecuzione di interventi a carattere conservativo atti ad evitare il diffondersi ed aggravarsi di fenomeni di degrado.
- Esecuzione di operazioni di manutenzione quali periodica pulitura a secco, spolveratura con pennelli morbidi e consolidamento volto a ristabilire il più possibile l'adesione e coesione sia degli strati pittorici, che degli strati preparatori, se degradati. Il calendario degli interventi, come le specifiche operazioni, andranno calibrati secondo le specifiche esigenze e lo stato di conservazione di ogni opera. Resta chiaro però che quanto più puntuali e frequenti saranno gli interventi di manutenzione, minore sarà la mole dei singoli interventi e migliore il risultato in termini di salvaguardia del bene.
- Documentazione degli interventi con registrazione in apposite schede (con i dati dell'opera: soggetto, tecnica esecutiva, nome dell'autore, epoca e collocazione) di: data di esecuzione, tipologia dell'intervento, materiali usati e nome degli operatori che hanno eseguito l'intervento; le schede devono essere corredate di documentazione fotografica digitale su supporto informatico e consegnati all'ente responsabile della tutela in modo da essere rese sempre disponibili.

3. Apprestamento di adeguate protezioni

- Verifica periodica che le strutture su cui campeggia il dipinto siano stabili e solide e che il contenitore (pareti, solai, tetti) sia stato costruito, o adeguato, secondo criteri antisismici. Qualora vi fossero nei pressi dei dipinti strutture o contenitori (teche, armadi, mensole) che in caso di sisma potrebbero crollare o rovesciarsi sul dipinto, si dovranno prevedere appositi sistemi di ancoraggio.

4. Predisposizione e aggiornamento piani di emergenza

- Scelta di un luogo-laboratorio per la «stabilizzazione» delle opere e per lo stoccaggio, individuazione ed allestimento

delle aree di lavoro, con dotazione di armadi contenitori per i frammenti raccolti.

I luoghi di lavorazione e di stoccaggio potranno anche essere separati e dovranno avere dimensioni idonee in relazione agli affreschi che potrebbero esservi «ricoverati».

Il laboratorio per gli interventi di stabilizzazione delle opere dovrà avere una superficie non inferiore a mq. 50 ed essere dotato di: area per il deposito delle casse con materiale frammentato in arrivo, area adibita alle casse con materiale in lavorazione, tavoli per la lavorazione dei frammenti, area di stoccaggio materiali ed attrezzature, armadi per lo stoccaggio dei frammenti stabilizzati ed in attesa di eventuale trasporto.

Gli armadi contenitori dei frammenti già lavorati dovranno essere dotati di binari, in cui inserire i «fogli» con i frammenti in modo che non vengano in contatto gli uni con gli altri provocando danni per contatto traumatico accidentale, oppure di sistema equivalente con distanziatori.

Il locale dovrà essere dotato di materiali ed attrezzature necessari alle operazioni di stabilizzazione, di mezzi estinguenti, di impianto di aspirazione delle polveri e di impianto di allarme.

- Predisposizione delle casse per la raccolta munite di manici e delle mappe dei luoghi in cui si trovano i dipinti murali per consentire di riportare i riferimenti delle griglie, la localizzazione e la catalogazione dei frammenti.
- Predisposizione dei materiali necessari alle lavorazioni di stabilizzazione dei frammenti previste nella fase di post-emergenza.

5. Individuazione delle squadre di intervento e loro formazione

- Formazione specifica dei membri delle squadre di intervento in ordine alla capacità di introdursi e lavorare nelle «aree di crisi» senza danneggiare ulteriormente le opere e/o alterare ulteriormente i luoghi, in modo da consentire il successivo intervento di raccolta, stacco e/o ricerca mirata delle opere o frammenti di esse, finalizzata alla ricomposizione e restauro.
- Formazione specifica in ordine alla rimozione e trasporto dei frammenti delle opere danneggiate e/o a rischio.

FASE 2: emergenza

1. Allerta delle squadre di intervento e briefing iniziale

- Dotazione dei materiali necessari al recupero delle opere:
 - pianta dei luoghi con localizzazione, anagrafica e foto delle singole opere prima del sisma e copie in cui poter riportare la griglia ed i riferimenti relativi alla raccolta dei frammenti;
 - carta e pennarelli indelebili con punte di varie dimensioni e pannelli rigidi in plastica;
 - torce per illuminazione, filo, chiodi e martelli per la realizzazione della griglia di riferimento;
 - casse per la raccolta ed il trasporto dei frammenti;
 - etichette adesive ed impermeabili;
 - pennellesse per prima spolveratura dei frammenti.
- Allerta dei laboratori e luoghi di stoccaggio e dei mezzi di trasporto in attesa del risultato della messa in sicurezza dei luoghi e dei primi interventi.

2. Messa in sicurezza dei luoghi

- Sgombero e perimetrazione delle aree di intervento, con salvaguardia delle macerie in corrispondenza di eventuali crolli di porzioni di pareti o intonaci dipinti, evitando di calpestarle e di spostarle prima dell'arrivo degli esperti in restauro e conservazione.
- Pulizia dei luoghi con la massima cautela in modo da non provocare ulteriori danni e sotto la supervisione di esperti in restauro e conservazione

3. Valutazione diretta dello stato dei beni e programmazione degli interventi

- Verifica delle condizioni dei dipinti: danni subiti e pericoli imminenti, documentazione fotografica, definizione degli interventi immediati.
- Messa in sicurezza della struttura indebolita (dai cedimenti, spostamenti e crolli, o anche dagli incendi ed allagamenti) con opere di pronto intervento come puntellamenti e ponteggi.

- Se vi sono porzioni di intonaci dipinti frammentati, a causa di crolli, realizzazione di un reticolo di dimensioni variabili secondo i casi, per indicare le coordinate x, y e z per la profondità nel cumulo di macerie, creazione di una pianta di riferimento con riportata la stessa griglia, individuazione di un luogo sicuro per il primo trattamento e preparazione al trasporto di eventuali dipinti frammentati.
- Messa in sicurezza dei dipinti tramite utilizzo di puntelli con pannelli e protezioni interposte, fasciature con apposite tele e colle e/o resine (selezionando materiali che potranno essere facilmente rimossi, in modo da non pregiudicare lo stato di conservazione delle opere) e, in casi limite, se le condizioni ambientali lo consentono, stacco di intonaci dipinti. Nel caso in cui ci siano allagamenti e i dipinti murali siano intrisi di acqua non si dovranno assolutamente toccare le superfici dipinte, che potrebbero essere decoese e indebolite dalla presenza dell'acqua e non potranno essere né puntellate, né sottoposte ad interventi conservativi d'urgenza o ventilazione forzata, né a bruschi cambiamenti dei parametri ambientali.



Figura 6.1.2 *Predisposizione di una griglia di riferimento.*

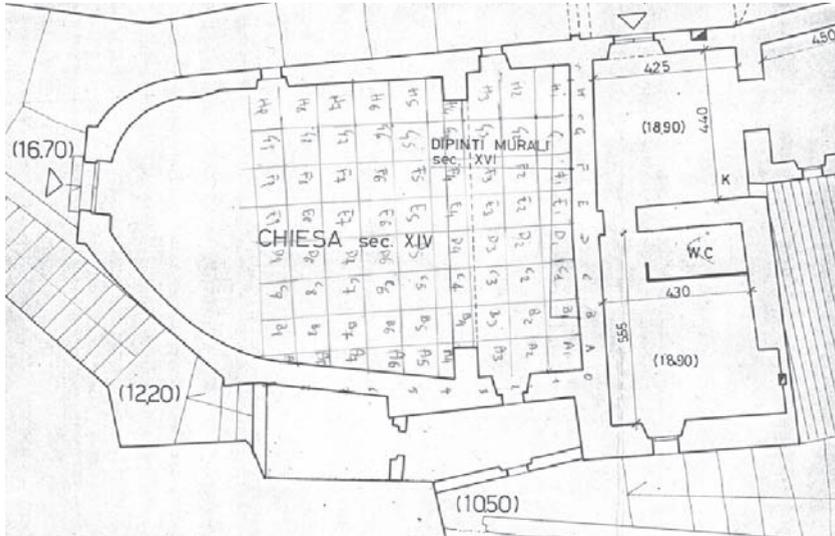


Figura 6.1.3 Creazione di una pianta riportante esattamente la griglia di riferimento predisposta.

4. Esecuzione degli interventi

- Prelievo delle eventuali macerie contenenti dipinti murali, sommaria delicata pulitura e catalogazione secondo il punto di ritrovamento nel reticolo con riferimento alle coordinate x, y, z.
- Collocazione dei reperti in casse con adeguate caratteristiche: in plastica, resistente a solventi, impilabili con manici, di dimensioni circa cm 50x30x10, con buchi per scolo delle sostanze utilizzate per il consolidamento. Le casse dovranno poi essere numerate e contrassegnate anch'esse con le coordinate del punto di ritrovamento rispetto al reticolo.
- Trasporto delle casse nel luogo di lavorazione e stoccaggio prestabilito.



Figura 6.1.4 Coordinate del punto di ritrovamento dei reperti nella griglia di riferimento.

5. Documentazione foto/video e redazione verbale giornaliero

- Realizzazione di documentazione fotografica in formato digitale delle varie fasi degli interventi e verbalizzazione scritta dei vari passaggi secondo uno schema che riporti data, interventi eseguiti, nome del verbalizzante e di tutti gli operatori intervenuti.

FASE 3: post-emergenza

I dipinti murali danneggiati, ma non crollati, che non è stato possibile mettere subito in sicurezza in situ saranno sottoposti successivamente ad un intervento a carattere conservativo, al fine di stabilizzarli fino al momento di un futuro vero e proprio restauro. Tali interventi saranno possibili però solo dopo la stabilizzazione delle strutture e la eventuale asciugatura delle murature interessate da danni dovuti all'azione dell'acqua.

Per i dipinti frammentati sono invece previste apposite operazioni finalizzate a consentire la manipolazione, l'archiviazione e lo stoccaggio, in appositi armadi contenitori, in modo da consentire futuri possibili interventi di ricomposizione, manuale o informatica, con allestimento di un laboratorio in località prestabilita, dotato di apposite scaffalature a scomparti per la successiva archiviazione dei singoli fogli contenenti i frammenti lavorati.

Trattamento dei frammenti di intonaco dipinto ancora adesi ai conci di pietra caduti

- Recupero dei conci con intonaci dipinti ancora adesi e pulitura di ogni singolo pezzo.



Figura 6.1.5 Frammento del muro in pietra crollato. Sul concio è chiaramente visibile il frammento di affresco ancora adeso alla pietra e l'indicazione su di essa del codice identificativo della posizione nella griglia di riferimento.



Figura 6.1.6 Ancora una immagine di conco con adesivo un frammento di intonaco dipinto.

- Sistemazione dei conchi in un letto di sabbia in modo tale da renderli riaccostabili ed analizzabili.
- Distacco dei dipinti dai singoli conchi di pietra previa pulitura e protezione sul davanti con strato di carta giapponese, garza e tela patta, applicate con resine acriliche in soluzione ed in emulsione. Il distacco sarà effettuato salvaguardando uno strato di intonaco pari a mm. 5.



Figura 6.1.7 Fase di lavorazione: rimozione dell'intonaco in eccesso retrostante l'affresco per riportarlo al medesimo livello per tutti i frammenti.

- Assottigliamento, regolarizzazione e consolidamento del retro e applicazione di rinforzi in garza e tela mediante caseato di calce e a seguire svelatura del fronte, pronti per la successiva applicazione, sul retro dei frammenti, di un foglio di polietilene espanso.

Trattamento dei frammenti di solo intonaco dipinto crollato
(non adesi ad elementi strutturali)



Figura 6.1.8 Immagine di un frammento di affresco, privo di un elemento strutturale di supporto, crollato sul pavimento.

- Immersione delle singole casse con soli frammenti di intonaco, in una «vasca» contenente silicato d'etile per 24 ore e successivo posizionamento delle stesse in altro contenitore al fine di favorire l'eliminazione del liquido in eccesso.
- Prelevamento dei singoli frammenti dalle casse, pulitura tramite utilizzo di pennelli morbidi e spazzole ed applicazione degli stessi, tramite adesivo rimovibile appositamente formulato, su supporto di cellulosa piano (cartoni A3).
- Posizionamento di ogni singolo cartone con frammenti su supporti in massello di polistirolo (i cartoni saranno alloggiati in un apposito incasso ricavato nel massello di polistirolo e fissati ai quattro angoli con chiodi in acciaio inossidabile).
- Etichettatura dei supporti di polistirolo con la sigla della cassa di provenienza più aggiunta di un numero progressivo.



Figura 6.1.9 Frammenti, durante le fasi di lavorazione sul retro, catalogati e collocati su supporti di polistirene.

- Riduzione dello spessore dei frammenti, già applicati al cartone A3 ed al supporto in massello di polistirolo, allo spessore di mm 10; la riduzione va operata con utensile esente da vibrazioni dotato di disco abrasivo e sistema di aspirazione delle polveri.
- Passaggio ripetuto di ogni cartone A3 alla macchina calibratrice al fine di ridurre lo spessore a mm 5 (pari allo spessore medio dell'intonaco originale), con passaggi successivi di mm 0,5 a passaggio.
- Integrazione dello spessore dei frammenti che non raggiungono lo spessore medio di mm 5 con apposita malta e successivo passaggio alla macchina calibratrice per regolarizzare le superfici e riportare l'integrazione allo spessore voluto di mm 5.

Trattamento finale delle due tipologie di frammenti crollati

- Applicazione, sul retro dei frammenti, di un foglio di polietilene espanso da mm 2 tramite adesivo di contatto, resistente all'acqua ed al calore, su fogli formato A3 e successiva rimozione con acqua calda dei cartoni A3, fatti aderire precedentemente sul fronte dei frammenti con speciale colla solubile in acqua (gomma arabica e sostanze addensanti).



Figura 6.1.10 Rimozione della colla e del supporto sul fronte del dipinto successivamente all'assottigliamento dell'intonaco sul retro.



Figura 6.1.11
 Operazioni di rifinitura sui frammenti posizionati su nuovo supporto, con i codici riferiti alla griglia di ritrovamento.



Figura 6.1.12 Fase di lavorazione di un pannello con frammento dopo l'inserimento della barra di riferimento cromatico funzionale alla successiva eventuale elaborazione informatica delle immagini.

- Stoccaggio dei fogli contenenti i frammenti nelle apposite scaffalature o armadi precedentemente predisposti.



Figura 6.1.13 Immagine del sistema di stoccaggio dei fogli contenenti i frammenti catalogati, immagine di un pannello finito, con frammenti e barra di riferimento cromatico e, in basso, speciali contenitori per la conservazione in posizione orizzontale di pannelli contenenti frammenti catalogati.

6.2 Dipinti su tela

I dipinti su tela vengono realizzati utilizzando tessuti e colori (pigmento e legante detto «medium») differenti secondo le epoche e le tecniche esecutive prescelte. Potremmo avere così, solo ad esempio, dipinti ad olio, a tempera o con colori acrilici, tecniche

miste ecc. e supporti quali tele di lino, cotone, canapa, seta ecc., a loro volta di «peso» e tessitura diverse, e singole o assemblate, con cuciture secondo le dimensioni e l'epoca del dipinto.

Nella realizzazione del dipinto il colore, normalmente, non viene steso direttamente sulla tela, ma su una preparazione, tradizionalmente di colla e gesso, interposta tra i due e di spessore, composizione e colore variabili in relazione al periodo ed alle scuole pittoriche.

La specifica tipologia del dipinto, legata alle variabili precedentemente esposte, ne determina differenti caratteristiche sia in risposta alle situazioni di degrado, che in relazione alla conservazione ed al restauro.

Non rientrano nella presente trattazione i dipinti su tela a soffitto, spesso realizzati su carta incollata su tela, che si possono ritenere una categoria a parte.

In ordine alla salvaguardia dei dipinti su tela in caso di sisma le fasi di prevenzione, emergenza e post-emergenza elencate nella premessa rimangono valide per le parti generali, ma assumono peculiarità negli elementi di seguito indicati.

FASE 1: prevenzione

1. Mappatura, censimento e documentazione dei BBCC

- Censimento dei dipinti su tela, sottoposti a tutela, esistenti sul territorio, con georeferenziazione delle opere ed indicazione dei dati principali quali titolo, autore e datazione, in base a sistemi di catalogazione validati dall'autorità competente e secondo la normativa vigente.
- Redazione di una scheda dettagliata, in base a sistemi di catalogazione validati dall'autorità competente e secondo la normativa vigente, con indicazione dello stato conservativo dell'opera e documentazione degli eventuali interventi di manutenzione e restauro effettuati.
- Restituzione fotografica professionale di ogni opera, in cui siano documentati l'immagine intera ed i particolari salienti, soprattutto relativamente a particolari non seriali e ricostruibili, quali mani, volti, cartigli e iscrizioni, firme. Le riprese dovranno assolutamente documentare anche il retro della tela, il telaio, eventuali cornici fronte/retro o strutture in cui il dipinto è inserito, nonché appoggi, ganci o altri

sostegni che collegano il telaio ad altri manufatti. La documentazione dovrà essere realizzata ad alta definizione.

2. Manutenzione ordinaria

- Verifica periodica della tensione dei telai e dello stato conservativo degli stessi con interventi di consolidamento e disinfezione dei telai lignei, ove se ne ravvisi la necessità.
- Pulitura a secco del retro della tela, quale spolveratura con pennelli morbidi ed aspiratori e pulitura a secco della pellicola pittorica con pennelli morbidi, una volta accertato il buono stato di conservazione della pellicola pittorica.
- Consolidamento volto a ristabilire il più possibile l'adesione e coesione sia degli strati pittorici che dello strato preparatorio, se degradati.
- Spolveratura, consolidamento e disinfezione della cornice lignea se presente.
- Documentazione degli interventi con registrazione in apposite schede (con i dati dell'opera: soggetto, tecnica esecutiva, nome dell'autore, epoca e collocazione) di: data di esecuzione, tipologia dell'intervento, materiali usati e nome degli operatori che hanno eseguito l'intervento; le schede devono essere corredate di documentazione fotografica digitale su supporto informatico e consegnati all'ente responsabile della tutela in modo da essere rese sempre disponibili.

3. Apprestamento di adeguate protezioni

- Le strutture su cui campeggia il dipinto devono essere stabili, solide e rispondenti alla normativa antisismica.
- Prevedere adeguati sistemi di ancoraggio alle pareti dei dipinti o stabilità delle teche, qualora esposti in tali contenitori.
- Adeguata stabilità di strutture, arredi ed oggetti che, insistendo nell'area del dipinto, potrebbero crollare o rovesciarsi su di esso danneggiandolo.

4. Predisposizione e aggiornamento piani di emergenza

- Individuazione di luoghi per lo stoccaggio delle opere, che dovranno avere dimensioni idonee in relazione alle caratte-

ristiche ed alla quantità delle opere che si presume potrebbero esservi «ricoverate» e dovranno essere dotati di spazio per la movimentazione del materiale in arrivo, tavoli per lavorazioni di spolveratura e pronto intervento, spazio di stoccaggio materiali ed attrezzature di prima necessità, apposite rastrelliere in seguito descritte. Il locale dovrà inoltre essere fornito di mezzi estinguenti, di impianto di allarme e di climatizzazione per garantire clima controllato sotto il profilo termo-igrometrico.

I luoghi di stoccaggio dovranno essere allestiti con tre tipi di apposite rastrelliere:

- rastrelliere contenenti al loro interno pareti in rete metallica, scorrevoli su ruote, su cui posizionare le tele trasportate complete di cornice e/o telaio;



Figura 6.2.1 Immagine di sistemi di stoccaggio: rastrelliere scorrevoli su ruote per la conservazione in posizione verticale di dipinti dotati di autonoma struttura di sostegno (telaio, pannello, ecc.).

- rastrelliere dotate di sostegni su cui disporre «sospesi» i rulli con le tele ancora arrotolate;
- rastrelliere con ripiani in rete metallica ben tesa per il posizionamento di una tela in ognuno.
- Predisposizione di materiali quali pannelli in legno, chiodi e ferramenta, funi per la realizzazione delle casse per il trasporto delle tele con telaio, facendo particolare attenzione che sia materiale ignifugo. Si dovranno altresì predisporre i materiali per la realizzazione a misura anche dei cilindri per arrotolare le tele private del loro telaio, con un diametro

minimo di cm 50 in PVC o lastre in vetroresina su struttura lignea. Ugualmente andranno predisposti tutti i materiali per il pronto intervento ed il trasporto, quali velatini, carta giapponese, resine, solventi, spruzzatori, pennellesse, tessuto traspirante ed impermeabile tipo goretex e tutti i materiali di imballaggio per il trasporto delle opere.

- Predisposizione ed aggiornamento delle mappe dei luoghi con indicazione della posizione in cui i dipinti si trovano e l'anagrafica delle opere corredata da documentazione fotografica, per consentirne riconoscimento e catalogazione.
- Individuazione e predisposizione dei mezzi idonei per il trasporto delle opere.

5. Individuazione delle squadre di intervento e loro formazione

- Formazione specifica dei membri delle squadre di intervento in ordine alla capacità di introdursi e lavorare nelle «aree di crisi» senza danneggiare ulteriormente le opere e al riconoscimento, documentazione e catalogazione delle opere.
- Formazione specifica in ordine al pronto intervento a carattere conservativo propedeutico alla movimentazione delle opere ed al «confezionamento» ed imballaggio e trasporto.

FASE 2: emergenza

1. Allerta delle squadre di intervento e briefing iniziale

- Dotazione dei materiali necessari al recupero delle opere:
 - pianta dei luoghi con localizzazione, anagrafica e foto delle singole opere prima del sisma e copie, su cui poter riportare i riferimenti e note relativi al ritrovamento delle opere;
 - carta e pennarelli indelebili con punte di varie dimensioni e pannelli rigidi in plastica per poter scrivere in mancanza di altri appoggi;
 - torce per illuminazione, tenaglie, scaccia chiodi, chiodi e martelli per lo smontaggio di tele e cornici ove necessario e per l'imballaggio;
 - etichette adesive ed impermeabili;
 - pennellesse per prima spolveratura delle opere;

- materiale già predisposto alla fase 1 per il pronto intervento, quali velatini, carta giapponese, resine e solventi
- Allerta dei laboratori e luoghi di stoccaggio e dei mezzi di trasporto in attesa del risultato della messa in sicurezza dei luoghi e dei primi interventi.

2. Messa in sicurezza dei luoghi

- Sgombero e perimetrazione delle aree di intervento, con salvaguardia delle macerie che potrebbero contenere frammenti di tele lacerate o di cornici e decorazioni a rilievo frammentate, evitando di calpestarle e di spostarle prima dell'arrivo degli esperti in restauro e conservazione.
- Pulizia dei luoghi con la massima cautela in modo da non provocare ulteriori danni e sotto la supervisione di esperti in restauro e conservazione.

3. Valutazione diretta dello stato dei beni e programmazione degli interventi

- Verifica delle condizioni dei dipinti su tela in quanto a danni subiti e pericoli imminenti.
- Messa in sicurezza in posizione stabile dei dipinti in pericolo di crollo.
- Definizione degli interventi immediati e delle attrezzature occorrenti.
- Individuazione di un luogo sicuro, ove lavorare in piano ed al riparo il più possibile dalle polveri, per il pronto intervento sulle opere e preparazione al trasporto.

4. Esecuzione degli interventi

(Non si entra, in questa sede, nel merito della trattazione del recupero delle cornici)

- Preparazione al trasporto tramite un pronto intervento a carattere conservativo in modo da consentire la successiva movimentazione senza creare ulteriori danni all'opera, consistente in attenta spolveratura, successivo consolidamento

a spruzzo della superficie, con soluzioni di resine termoplastiche o adesivo rimovibile, o ancora con l'utilizzo di velature secondo i tempi e le condizioni di emergenza contingenti.

- Imballaggio, catalogazione ed etichettatura delle opere di ridotte dimensioni, che potranno essere trasportate senza rimuoverne la cornice ed il telaio, utilizzando un velo di carta giapponese a contatto con la pellicola pittorica, strati di multi bolle o altro materiale antiurto e casse di protezione in materiale, anche ligneo, ma ignifugo.
- Rimozione dalle cornici e dal telaio delle tele di grandi dimensioni (seguendo ogni fase con documentazione fotografica) e smontaggio degli stessi sino a dimensioni che ne consentano il successivo trasporto, previa catalogazione.
- Avvolgimento delle tele, già trattate e smontate, lasciandole «morbide» senza tendere il dipinto, su cilindri appositamente costruiti con diametro minimo di cm 50, facendo attenzione ad avvolgere la tela mantenendo la pellicola all'esterno ed interponendo uno strato di protezione, quale carta giapponese, senza uso di resine.
- Protezione dei cilindri, una volta arrotolata la tela, con tessuto traspirante ed impermeabile, tipo goretex. Cornici e telai vanno assolutamente mantenuti e trasportati insieme al rullo della tela di pertinenza e devono riportare gli appositi cartellini di identificazione e catalogazione.
- Vaglio delle macerie circostanti il luogo di ritrovamento del dipinto nel caso in cui vi siano pezzi mancanti, rotti in occasione della caduta o ribaltamento e sommaria delicata pulitura, consolidamento, catalogazione e trasporto del pezzo insieme all'opera di provenienza.
- Trasporto nel luogo di stoccaggio prestabilito, con utilizzo di mezzi idonei precedentemente individuati, delle casse con dipinti, rulli, telai e cornici imballati precedentemente.

5. Documentazione foto/video e redazione verbale giornaliero

- Realizzazione di documentazione fotografica in formato digitale delle varie fasi degli interventi e verbalizzazione scritta dei vari passaggi secondo uno schema che riporti data, interventi eseguiti, nome del verbalizzante e di tutti gli operatori intervenuti.

FASE 3: post-emergenza

Per quanto riguarda i dipinti si hanno due situazioni:

A) I dipinti trasportati nelle casse, che è stato possibile mettere in sicurezza in situ e trasportare senza smontare, saranno sottoposti ad un intervento a carattere conservativo, al fine di stabilizzarli fino al momento di un futuro vero e proprio restauro, disinfestati ed infine collocati nelle apposite rastrelliere in posizione verticale.

B) I rulli trasportati saranno inizialmente collocati nelle apposite rastrelliere in attesa delle lavorazioni successive, in modo che rimangano sospesi e non si deformino per peso proprio. Qualora lo stoccaggio prima della lavorazione fosse lungo, andranno movimentati ogni mese per non provocare deformazioni permanenti. Occorre in seguito:

- effettuare la disinfestazione delle tele sui rulli, che potranno essere trattate con tutto l'involucro;
- rimuovere le tele dai rulli prima possibile e sottoporre i dipinti ad un intervento a carattere conservativo, se necessario più puntuale di quello svolto nei luoghi dell'emergenza in situazioni precarie, al fine di stabilizzarli e consentire la manipolazione e stoccaggio fino al momento di un futuro vero e proprio restauro;
- posizionare le tele, così distese e trattate, in rastrelliere idonee, appositamente attrezzate, in modo da mantenerle in piano, staccate con sotto uno strato di carta giapponese, con la pellicola pittorica rivolta in alto. Le diverse tele non dovranno essere a contatto una con l'altra, ma separate su appositi piani realizzati con una rete ben tesa.

6.3 *Icone*

Il termine «icona», dal greco *eikon*, denota nel suo significato originario un'immagine o una raffigurazione. Nella storia dell'arte, le «icone» sono immagini sacre in uso nel mondo ortodosso e più precisamente immagini mobili dipinte su tavole di legno. In casi assai rari, le icone mobili bizantine erano realizzate in mosaico o smalto (come ad esempio la Pala d'Oro nella basilica di San Marco a Venezia trasportata da Costantinopoli attorno al 1204). In alcuni casi le icone sono ricoperte da lamine metalliche che riproducono lo stesso o un analogo soggetto iconografico. Queste lamine sono spesso realizzate in oro, argento o con metalli diversi

placcati d'oro. Nella categoria delle icone possono essere incluse anche le tavole lignee dipinte con tempera all'uovo dai pittori medioevali del mondo cattolico (XIII-XV secolo) prima dell'introduzione della pittura ad olio su tela durante il Rinascimento. Ciò era comune nell'Europa occidentale e orientale fino al XII-XIII secolo.

Il legno utilizzato era quello comunemente disponibile in ciascun paese; tra i tipi di legno più diffusi vi erano il pino (*pinus nigra* o *pinus bruttia*), il cipresso (*cupressus sempervirens*), il noce (*juglans regia*) e raramente il cedro (*cedrus brevifolia*). La tavola di legno poteva essere costituita da un unico pezzo o da più pezzi assemblati mediante elementi di legno e di metallo. Più frequentemente, sulla tavola di legno era incollata una tela di lino o cotone ricoperta da diversi strati sottili di gesso fine. Raramente il gesso veniva applicato direttamente sulla tavola di legno.

Sulla superficie ben levigata del gesso il pittore cominciava a tratteggiare il disegno dell'icona, passava quindi alla doratura dello sfondo e/o di altre parti ed infine dipingeva l'icona con la tempera all'uovo. Una volta che lo strato pittorico si era asciugato, veniva applicato un sottile strato finale protettivo di lacca. Inizialmente le icone erano dipinte con la tecnica dell'encausto che prevedeva l'utilizzo di cera al posto delle uova. La tecnica della tempera all'uovo e lo sfondo dorato furono gradualmente abbandonati nel mondo cattolico a partire dal XV secolo, durante il periodo Rinascimentale, unitamente alla tradizione dogmatica e iconografica standardizzata. Al contrario, nel mondo ortodosso, la tempera all'uovo e la doratura con foglia metallica sono ancora in uso insieme alle tecniche tradizionali, come stabilito con la fine dell'iconoclastia nell'843.

FASE 1: prevenzione

1. Mappatura, censimento e documentazione dei BBCC

- Mappatura delle icone antiche, dando la priorità a quelle in pericolo, con riguardo alla loro distribuzione geografica, menzionando principalmente il luogo di provenienza: monasteri, chiese, cappelle, musei.
- Registrazione digitale delle icone seguendo il sistema stabilito dall'autorità competente.

- Documentazione fotografica digitale suddivisa in quattro categorie principali:
 1. Stato di conservazione prima di qualsiasi trattamento.
 2. Trattamento di emergenza *in situ* dopo un evento distruttivo.
 3. Esecuzione di interventi durante il trattamento per la conservazione/restauro.
 4. Stato di conservazione dopo il trattamento.
- Elaborati digitali con le caratteristiche tecnologiche più importanti, quali struttura in legno o zone di particolare deterioramento.

2. Manutenzione ordinaria

- Fornire agli addetti o supervisor del patrimonio iconografico linee guida e istruzioni relative al mantenimento di condizioni climatiche favorevoli, di condizioni di illuminazione ottimale e di adeguate misure di sicurezza.
- Fornire indicazioni dettagliate su come utilizzare e pulire le icone antiche, ancora in uso all'interno di edifici religiosi.
- Eseguire interventi di manutenzione ordinaria quali pulitura a secco e rimozione della polvere con spazzole morbide e interventi di consolidamento per ristabilire l'adesione e la coesione delle superfici dipinte e degli strati sottostanti, se danneggiati. Il calendario degli interventi nonché delle operazioni specifiche deve essere collegato ai bisogni ed allo stato di conservazione di ciascuna icona.
- Interventi conservativi per evitare che il danno si estenda e peggiori:
 - in caso di caduta accidentale con riduzioni in pezzi delle icone, queste dovranno essere raccolte con cautela e collocate su ripiani orizzontali. I singoli pezzi dovranno essere numerati separatamente in modo da facilitare il riassetto durante l'intervento di ripristino;
 - in caso di esfoliazione dei colori dovrà essere applicato un rivestimento protettivo con carta giapponese fino a quando non avrà luogo l'intervento di conservazione finale;
 - in caso di penetrazione di acqua nell'icona, questa dovrà essere trasferita in un luogo sicuro e disposta su ripiani orizzontali in un ambiente con umidità relativa dell'aria uguale a quella esistente nel luogo di provenienza, in

modo che essa si asciughi nelle stesse condizioni climatiche cui era abituata;

- se il gesso delle icone si è polverizzato, si potrebbero applicare colla chiara localizzata, non definitiva;
- in caso di deterioramento naturale avvenuto in un periodo in cui nel legno delle icone erano probabilmente attivi insetti xilofagi, occorre disinfestare le parti legnose fino a quando non avrà luogo l'intervento di conservazione finale.

3. Apprestamento di adeguate protezioni

Oltre alla conservazione e alla manutenzione preventiva, è necessario controllare sulla base di un apposito calendario che le strutture architettoniche che ospitano le icone siano stabili e solide e che negli spazi interni le condizioni della temperatura, dell'umidità, dell'illuminazione e della sicurezza soddisfino i livelli prestabiliti.

4. Predisposizione e aggiornamento piani di emergenza

- Individuare un deposito adeguato che garantisca alle icone le migliori condizioni possibili in caso di calamità che interessano i luoghi in cui sono conservate.
- Prevedere armadietti per la collocazione dei pezzi raccolti.
- Individuare preventivamente una serie di interventi immediati atti a garantire alle icone le migliori condizioni possibili fino al trattamento finale.

5. Individuazione delle squadre di intervento e loro formazione

- Formazione specifica per la squadra di primo intervento su come raggiungere e lavorare in aree colpite da eventi disastrosi senza danneggiare ulteriormente le icone e le iconostasi di legno scolpito, dorato e dipinto nelle quali le icone sono esposte. Questo consentirà la raccolta, la rimozione e la ricerca di icone e di altre opere d'arte o dei loro frammenti per un successivo riassetto e restauro.
- Formazione specifica per la rimozione e il trasporto dei frammenti delle opere d'arte danneggiate o a rischio.

FASE 2: emergenza

1. Allerta delle squadre di intervento e briefing iniziale

- Fornire alla squadra l'attrezzatura necessaria per il recupero delle opere d'arte, allertare laboratori e depositi in attesa dei risultati della prima analisi e dei dettagli relativi ai primi interventi. Attrezzature necessarie: guanti, carta giapponese, colla rapida, paraloid, solventi vari, siringhe, cera d'api, scaffalatura portatile, tavoli, sedie, lampade su speciali supporti, coltelli speciali, membrana di poliestere e altri strumenti comunemente utilizzati in un laboratorio di restauro/conservazione.

2. Messa in sicurezza dei luoghi

- Sgombero e perimetrazione aree d'intervento. Protezione delle macerie nelle vicinanze delle mura crollate per evitare che vi si cammini sopra e rimozione delle icone danneggiate che si trovano sotto le parti architettoniche crollate.

3. Valutazione diretta dello stato dei beni e programmazione degli interventi

- Misure di sicurezza per le icone che hanno riportato danni alla base di legno (o agli strati di gesso o alla pellicola pittorica). Le icone o i frammenti vengono collocati su speciali tavole, coprendole temporaneamente con carta giapponese o tele speciali, colla e/o resina. Le icone impregnate d'acqua devono essere tenute in posizione orizzontale, per poi procedere con misure adeguate. Si deve evitare di utilizzare le icone e di sottoporre i dipinti a interventi di conservazione d'emergenza o a ventilazione forzata e a repentini sbalzi di temperatura.

4. Esecuzione degli interventi

- Rimozione delle macerie (pezzi di pietra, di intonaco, di travi di legno, di tegole, ecc.), cauta pulizia iniziale e catalo-

gazione a seconda del luogo in cui l'oggetto è stato trovato in base alla griglia di riferimento appositamente predisposta.

- Imballaggio delle icone in scatole con maniglie e fori per il drenaggio dei liquidi di consolidamento. Le scatole dovranno essere numerate e contraddistinte con le coordinate del luogo di recupero.
- Trasporto al luogo di deposito prestabilito.

5. Documentazione foto/video e redazione verbale giornaliero

- Documentazione digitale di tutti gli interventi e relazione scritta in cui risultino anche data, nome del verbalizzatore e di tutti gli operatori coinvolti.

FASE 3: post-emergenza

Le icone danneggiate che non possono essere immediatamente protette *in situ* dovranno essere sottoposte a misure di conservazione al fine di stabilizzarne le condizioni fino a quando non avrà luogo il restauro. Le icone mobili saranno invece trattate, catalogate e depositate in scatole o contenitori speciali al fine di consentirne l'assemblaggio manuale o computerizzato. Impiantare un laboratorio dotato di una scaffalatura speciale dove collocare le icone o i frammenti di queste.

Trattamento delle icone danneggiate o dei frammenti

Le icone, in quanto facilmente trasportabili, dovranno essere rimosse immediatamente dopo la calamità naturale e trasferite in un laboratorio per il restauro. Esse saranno sottoposte ad un primo trattamento in modo da stabilizzarne le condizioni ed in seguito restaurate e conservate impiegando materiali e tecniche adeguate.

6.4 ***Collezioni ed esposizioni di storia naturale***

Collezioni ed esposizioni dei musei di Storia Naturale comprendono in genere rocce, minerali, gemme, fossili, animali e piante. A volte le esposizioni museali possono includere anche dipinti, disegni a tratteggio, affreschi, statue o altre opere d'arte.

Tali collezioni possono talvolta essere rare, fragili, di grande valore storico e scientifico, per cui non possono essere sostituite in caso di gravi danni. Ci riferiamo per esempio a casi quali le collezioni di Darwin alle Galapagos, a esemplari di specie fossili rare, animali estinti o in pericolo di estinzione. In ogni caso, le collezioni di Storia Naturale fanno parte del Patrimonio Culturale e Storico, come è stato chiaramente affermato nel corso della World Heritage Convention¹ (*Convenzione per la salvaguardia del Patrimonio Mondiale*) in quanto parte della vita e dell'ambiente umano, degli usi e delle tradizioni locali, nonché dell'arte e della cultura.

In caso di sisma, gli oggetti sono sottoposti agli stessi rischi e pericoli di tutte le altre collezioni museali (collezioni d'arte, archeologiche, storiche, scientifiche), con rischi dovuti ad un possibile cedimento delle strutture, alla distruzione delle vetrine espositive, alla caduta dai piedistalli espositivi o a fenomeni collegati quali incendi o allagamenti.

Le raccomandazioni che seguono sono simili a quelle valide per ogni altra collezione museale; tuttavia, gli oggetti esposti nei Musei di Storia Naturale richiedono alcuni trattamenti particolari proprio per la fragilità e la sensibilità in condizioni naturali.

FASE 1: prevenzione

1. Mappatura, censimento e documentazione dei BBCC

- Mappatura e catalogazione degli oggetti sottoposti a tutela con riferimento geografico su di una mappa in cui siano riportate le diverse sale del museo, indicazione delle caratteristiche principali quali tipo (rocce, minerali, fossili, animali o piante), importanza, rarità e valore in base a sistemi di catalogazione adottati dall'autorità competente (utili indicazioni possono venire dal sistema adottato dal National Park Services Museum Handbook).
- Studio di valorizzazione per identificare gli esemplari più importanti e di maggior valore esposti nel museo, le caratteristiche ed i bisogni specifici di ciascuno. L'importanza degli esemplari può essere illustrata su uno schema di pianta utilizzando una classificazione in base al colore.

¹ <http://whc.unesco.org/archive/convention-en.pdf>.

- Documentazione fotografica, a cura di esperti, dei reperti esposti per realizzare un archivio digitale che ne illustri tutti gli aspetti (in genere da 4 a 6 immagini per esemplare, di dimensione adeguata). La documentazione dovrà comprendere fotografie in alta risoluzione degli esemplari mobili e non-mobili scattate *in situ*.

2. Manutenzione ordinaria

- Interventi conservativi per evitare che eventuali danni si estendano o peggiorino a causa della polvere e dei parassiti (per piante e animali imbalsamati).
- Operazioni di manutenzione ordinaria quali rimozione della polvere con spazzole morbide e lavoro di consolidamento per ristabilire, se necessario, l'adesione e la coesione di fossili, rocce e minerali, applicazione di processi di essiccazione a freddo per esemplari di piante e animali imbalsamati. Il calendario degli interventi e delle operazioni specifiche deve essere stabilito in base ai bisogni e allo stato di conservazione di ciascuna categoria di esemplari. Tuttavia, è chiaro che tanto più la manutenzione sarà puntuale e frequente, minore sarà il numero di interventi e migliori i risultati in termini di salvaguardia.
- Documentazione in cui risultino data della manutenzione, intervento effettuato, materiali utilizzati e nome dell'operatore.

3. Apprestamento di adeguate protezioni

- Controllo del rispetto della normativa antisismica in ordine alle strutture ed alle eventuali ristrutturazioni eseguite e controllo periodico di stabilità.
- Adozione di adeguate misure di ancoraggio se gli oggetti esposti si trovano nelle vicinanze di strutture o contenitori (vetrine espositive, armadietti e scaffali) che potrebbero rompersi o rovesciarsi a causa del sisma causando danni agli oggetti.

4. Predisposizione e aggiornamento piani di emergenza

Il piano dovrebbe comprendere:

- Individuazione del rischio sismico e vulnerabilità delle collezioni.

- Identificazione della catena di comando e dei compiti durante l'emergenza
- Albero telefonico o elenco di chiamata delle squadre di emergenza.
- Piante di tutte le strutture ospitanti depositi, opere, esposizioni e spazi di ricerca.
- Informazioni fondamentali di risposta alle emergenze quali, per esempio, piani di evacuazione, liste di controllo di rapida consultazione relative alla prevenzione e alla preparazione in caso di emergenza (procedure di sicurezza, procedure di interruzione delle utenze, lavori meccanici, ecc.).
- Procedure di salvataggio (foglio di lavoro generale per la pianificazione in caso di emergenza e foglio di lavoro per la valutazione dei rischi).
- Elenco delle attrezzature e delle risorse.
- Elenco delle collezioni in ordine di priorità in formato cartaceo con particolare attenzione al tipo di materiali.
- Preparazione delle squadre di emergenza con allestimento di una base operativa all'interno del museo nel luogo meno vulnerabile o nelle vicinanze e fornitura di materiali di supporto (carburante, generatori, illuminazione di emergenza, lista di emergenza, laboratori di emergenza per la stabilizzazione e il deposito degli oggetti dell'esposizione).
- Casse o altro materiale per la raccolta degli esemplari danneggiati.
- Valutazione e revisione del piano dopo ogni situazione di emergenza.

5. Individuazione delle squadre di intervento e loro formazione

- Formazione specifica per le squadre di primo intervento su come raggiungere e lavorare nelle aree disastrose senza arrecare ulteriori danni alle esposizioni. Ciò consentirà la raccolta, la rimozione e la ricerca degli oggetti e dei relativi frammenti per un successivo riassetto e restauro.
- Esercitazioni periodiche per testare il piano di emergenza.

FASE 2: emergenza

1. Allerta delle squadre di intervento e briefing iniziale

- Fornire l'attrezzatura necessaria per il recupero degli oggetti dell'esposizione, la lista di controllo e il diagramma operativo del Piano di Emergenza, allertare laboratori e depositi in attesa dei risultati della prima analisi e dei dettagli relativi ai primi interventi. Si dovranno prendere in considerazione le seguenti misure:
 - garantire la sicurezza del sito;
 - mettere in salvo le persone;
 - allertare eventualmente altri centri e le relative squadre;
 - limitare o arrestare l'estendersi delle conseguenze dell'evento.

2. Messa in sicurezza dei luoghi

- Sgombero e perimetrazione delle aree d'intervento. Protezione dei reperti e degli esemplari non danneggiati, registrazione fotografica *in situ* degli esemplari ridotti in frammenti, individuazione di armadietti e vetrine espositive instabili, rimozione delle macerie prodotte dal crollo di muri o di elementi strutturali per evitare che si calpestino eventuali frammenti di reperti e rimozione di qualsiasi frammento.

3. Valutazione diretta dello stato dei beni e programmazione degli interventi

- Valutazione delle condizioni, dei danni e dei rischi imminenti, documentazione fotografica completa, definizione di interventi immediati.
- Messa in sicurezza delle strutture indebolite (a causa di cedimenti, spostamenti, crolli, incendi e inondazioni) mediante misure di primo intervento quali supporti e impalcature.
- In presenza di reperti frammentati o danneggiati, predisporre una adeguata griglia per contrassegnare la posizione dei frammenti in base alle coordinate x, y e z. Individuazione di un luogo sicuro per un primo trattamento e la preparazione per il trasporto in sicurezza dei frammenti.

- Misure di sicurezza per i reperti mobili con supporti comprendenti pannelli e protezioni interposte, fissaggio con stoffa, colla e/o resina.

4. Esecuzione degli interventi

- Rimozione dei reperti di valore ridotti in frammenti, cauta pulizia iniziale e catalogazione a seconda del luogo in ritrovamento dell'oggetto in base alle coordinate x, y, z della griglia di riferimento.
- Imballaggio di piccoli oggetti, laddove possibile, in casse o scatole di movimentazione di plastica resistente ai solventi, accatastabili, con maniglie e dimensioni di circa cm 50x30x10. Tali casse/scatole saranno quindi numerate e contrassegnate con le coordinate della zona di recupero in base alla griglia.
- Trasporto delle casse/scatole nel luogo di deposito prestabilito.

5. Documentazione foto/video e redazione verbale giornaliero

- Documentazione digitale di tutti gli interventi e relazione scritta relativa a tutte le fasi in cui risultino data, nome del verbalizzatore e di tutti gli operatori coinvolti.

FASE 3: post-emergenza

I reperti non mobili o fissi dovranno essere sottoposti a misure di conservazione *in situ* al fine di stabilizzarne le condizioni fino a quando non avrà luogo il restauro. Tali operazioni potranno essere eseguite soltanto dopo la stabilizzazione delle strutture e dopo che siano state adottate tutte le misure di sicurezza. I reperti frammentati mobili saranno invece trattati, catalogati e collocati in speciali contenitori al fine di consentirne l'assemblaggio manuale e il restauro. Inoltre:

- individuare nell'edificio spazi sicuri da utilizzare;
- controllare accuratamente gli impianti: cavi elettrici danneggiati, linee del gas, condotte del vapore o dell'acqua rotte, fognature e sistema di scarico danneggiati;

- valutare l'efficacia del Piano di Emergenza fornendo suggerimenti per il miglioramento dei sistemi di prevenzione e delle procedure di attuazione esistenti.

1. Trattamento dei frammenti di rocce, minerali e fossili

Per i reperti mobili si dovranno prendere in considerazione le seguenti azioni:

- allestire un laboratorio con scaffali e banchi di lavoro per l'archiviazione dei frammenti;
- rimuovere le parti strutturali, vetro, gesso, ecc.
- identificare gli esemplari attraverso la documentazione esistente, riconoscere il danno e definire i metodi di restauro;
- collocare gli esemplari frammentati in una soluzione di paraloid al 10% (o altra resina) per il consolidamento e l'aumento della coesione. Lasciare per un tempo adeguato (circa mezz'ora) e quindi asciugare;
- bagnare le crepe dei frammenti più grandi con paraloid o altra resina per accrescere la coesione;
- utilizzare un recipiente contenente sabbia o una griglia metallica (rete) per il recupero e l'assemblaggio delle componenti del reperto.

Per i reperti non mobili i frammenti più grandi dovrebbero essere sottoposti allo stesso trattamento di quelli mobili per consolidare le strutture ed aumentare la coesione.

Le azioni successive dovranno comprendere:

- partecipazione di esperti qualificati per il restauro degli esemplari;
- installazione di una struttura di legno di copertura per garantire la sicurezza di parti dell'esposizione danneggiate;
- consolidamento della stabilità del reperto sul piedistallo o sito espositivo;
- assemblaggio dei frammenti più grandi in base della documentazione esistente con utilizzo di trapani, resine, colle, viti o mezzi adatti per il tipo di reperto.

2. Trattamento di esemplari biologici

- Allestire un laboratorio con scaffali e banchi di lavoro per l'archiviazione dei frammenti;

- rimozione delle parti strutturali, di vetro, gesso, ecc.
- identificazione degli esemplari attraverso la documentazione esistente, riconoscere il danno e definire i metodi di restauro;
- in presenza di allagamenti, lasciare asciugare bene l'esemplare o adottare un trattamento alternativo se necessario (per esempio asciugatura manuale);
- riconoscimento e archiviazione per esemplare di singoli frammenti quali code, crani, orecchie, arti anteriori e posteriori, ali, piume, becchi, foglie o rami;
- collocazione di ciascun esemplare in scatole di plastica e utilizzo di silicone per controllare l'umidità ed eventuali attacchi di insetti;
- numerazione delle scatole in base al catalogo delle collezioni museali;
- deposito delle scatole in un luogo sicuro.

3. Trattamento di alti tipi di reperti

Qualora nel museo siano presenti oggetti quali dipinti, affreschi, disegni a tratteggio, poster, ecc., questi saranno sottoposti allo stesso trattamento adottato per le opere d'arte presentate nei capitoli precedenti.²

6.5 *Biblioteche*

Le biblioteche e gli archivi rappresentano, nella maggior parte dei casi, una grande parte del Patrimonio Culturale di uno Stato e proprio per la sua natura organica, il materiale è soggetto ad una continua minaccia da parte di un infinito numero di fattori.

Per prevenire in maniera efficace questi pericoli, sono necessarie delle politiche di conservazione quotidiana, l'adozione di regolamenti per l'utente e misure di controllo delle condizioni ambientali. In particolare, devono essere adottati programmi di controllo delle infestazioni e del bio-deterioramento.

Prima di analizzare le fasi d'intervento, è obbligatorio fare una distinzione tra libri antichi e libri moderni. I libri antichi possono

² National Park service: Museum Handbook (2006), Museum Collections, Part 1. 1254 pp.

essere classificati su base cronologica (secondo il CSIC, High Centre of Scientific Research³) in:

- manoscritti;
- incunaboli (caratteri stampati che imitano il manoscritto);
- pubblicazioni stampate risalenti al periodo compreso tra il XV e XVIII secolo;
- pubblicazioni stampate a partire dal XIX secolo.

Il 1830 è considerata data spartiacque, ma a volte è estesa fino al 1850 o oltre. Nelle biblioteche scientifiche i libri antichi sono considerati quelli stampati fino al 1950.

È stato elaborato un protocollo generale da applicare sia ai libri antichi che moderni. Tuttavia, poiché i libri antichi richiedono cure più specifiche, nei paragrafi che seguono è riportata una descrizione per la loro protezione suddivisa nelle tre fasi previste.

FASE 1: prevenzione

1. Mappatura, censimento e documentazione dei BBCC

Il responsabile deve stimare il valore di un libro in base alle sue caratteristiche: autore, versione o edizione del testo, caratteristiche tipografiche ed editoriali, integrità e stato di conservazione, età, rarità e caratteristiche storiche del libro. Per stabilire le priorità di recupero si dovrà assolvere ai seguenti compiti:

- Mappatura e pianta dettagliata dell'edificio, con indicazione della collocazione delle principali collezioni, uscite principali e di emergenza, punti di raccolta e zone di sicurezza.
- Catalogazione: indicazione di titolo, autore, data di pubblicazione, tipologia, edizione, distribuzione, descrizione fisica, serie, note, numerazione standard, condizioni di acquisto.
- Documentazione relativa alla protezione del libro
- Creazione file con immagini digitali e conservazione delle copie in altro edificio.

2. Manutenzione ordinaria

- Le condizioni di conservazione devono rispettare un'umi-

³ Marsá Vilá, María. *El fondo Antiguo En La Biblioteca*. 1ed. Gijón Asturias: Trea, 1999.

dità relativa compresa tra il 45%-55% e una temperatura compresa tra 17°C-21°C.

- Pulizia e disinfezione del libro prima della collocazione.
- Conservazione con utilizzo di materiali di rivestimento.
- Consultazione dei libri originali in sala rispettando le condizioni sopra indicate.
- Arieggiare le vetrine utilizzando griglie metalliche.
- Manutenzione e ispezione periodica degli impianti principali (impianto idrico, elettrico, di riscaldamento, sistema di allarme, ascensori, ecc.).
- Calendario degli interventi nell'ambiente e nelle biblioteche.
- Documentazione relativa agli interventi: foto digitali, aspetti tecnici, autore, collocazione, data della manutenzione, interventi, materiali, nome operatore.

Per quanto riguarda i libri antichi, devono essere osservate le seguenti indicazioni:

Consultazione mediante copie su microfilm per evitare la manipolazione fisica.

- Presenza di aria condizionata nell'edificio. La ventilazione dovrebbe essere controllata poiché previene eccessiva umidità e raffreddamento. È inoltre importante garantire la presenza di un flusso d'aria costante a tre livelli: nell'edificio in generale, nelle sale e sugli scaffali o armadietti. I libri devono essere posizionati in posizione verticale e non accatastati. Inoltre, è necessario che non vengano esposti alla luce diretta del sole (l'inconveniente comune della costola del libro che scolora è dovuto al fatto che questa parte è maggiormente esposta alla luce).
- Se è necessario esporre i libri antichi, deve essere fatto utilizzando luce ultravioletta a bassa emissione (inferiore a 10 microwatt/lumen) e un'intensità approssimativa compresa tra 50 e 150 lux.
- Il leggio di esposizione, deve essere realizzato in base alle dimensioni dei libri.

3. Apprestamento di adeguate protezioni

- Rispetto delle normative tecniche e degli standard di costruzione quali resistenza e stabilità delle strutture.

- Protezioni passive (pareti e sale sigillate).
- Scaffali ancorati al pavimento e alle pareti per evitare danni in caso di caduta.
- Lasciare liberi i passaggi, le uscite e le scale di emergenza (non posizionare scaffali o libri in questi punti).
- Eliminare o rimuovere combustibile e materiali pericolosi (spostare libri e documenti in luoghi sicuri) o prodotti tossici.
- Impermeabilizzazione dei tetti e delle pareti. Non è consentita la posa di tubature nelle sale.

Per quanto riguarda la collocazione dei libri, si consiglia di considerare:

- Deposito in stanze antisismiche.
- Elementi decorativi ignifughi e repellenti (che non trattengono umidità).
- Collocazione dei libri in base al loro valore e al livello di protezione richiesto.
- Le vetrine dovranno essere chiuse a chiave (i libri più pesanti o fragili saranno collocati nella parte inferiore per evitare che si rovescino o cadano).
- Per l'archiviazione dovranno essere utilizzate scatole di cartone.

Inoltre, qualora si tratti di libri antichi:

- Le vetrine dovranno essere realizzate in metallo ed essere ben fissate. Nelle vetrine contenenti documenti dovrà essere inserito dell'Artsorb e un datalogger per il monitoraggio della temperatura/umidità e della intensità luminosa. Il vetro dovrà avere protezioni ultraviolette, in particolare se la luce naturale non è filtrata.
- I libri di maggior valore devono essere tenuti in cassette di sicurezza posizionate in stanze sicure con accesso controllato. Dovrebbe trattarsi di uno spazio sicuro con porte antincendio. Il secondo ripiano in basso è la collocazione migliore per questo tipo di libri in quanto è possibile salvarli dall'umidità.

In particolare, per prevenire gli incendi, dovranno essere adottate le seguenti azioni:

- Controllo sistemi antincendio (rilevatori, estintori, acqua nebulizzata o gas inerti) dispositivi di allarme ed impianti elettrici, di climatizzazione ed elettronici.

- Arredi ignifughi.
- Divieto di fumare.
- Personale formato per l'utilizzo di impianti estinguenti.

4. Predisposizione e aggiornamento piani di emergenza

Il piano di emergenza, basato sul tipo di rischio, stabilisce le priorità e le forme di intervento, specifica quali sono le prime operazioni da attuare e quali dovranno essere successivamente assegnate alle squadre di intervento per i beni culturali.

Il piano contiene un inventario delle risorse tecniche dell'edificio e delle risorse umane che collaborano in caso di emergenza e comprende un elenco delle norme di base per la sicurezza personale, destinate alle squadre di intervento ed a tutto il personale della biblioteca.

La pianificazione in caso di emergenza rende inoltre necessaria la creazione di una specifica struttura gerarchica diversa da quella esistente in situazioni di normalità.

La stesura del piano è curata da una Commissione formata da esperti, tecnici, autorità competenti per la zona in cui si trova la biblioteca e personale interno alla struttura, poiché dovranno essere prese decisioni importanti riguardo alla priorità di intervento.

È inoltre importante nominare un coordinatore che si assuma la responsabilità dell'attuazione del piano, effettui una valutazione dell'emergenza e prenda le decisioni.

Nel piano si devono tenere in particolare considerazione:

- Valutazione dell'area (analisi del contesto geografico, dell'edificio, della sua collocazione e di quanto in esso contenuto).
- Valutazione dei potenziali rischi con particolare riferimento all'impatto del sisma, alle sue conseguenze ed ai punti di debolezza.
- Mappatura dell'edificio che ospita la biblioteca con individuazione delle collezioni più importanti ed indicazione della posizione dei rivelatori di fumo, degli estintori manuali, degli idranti, degli allarmi a pressione e delle vie di fuga. Tali carte, oltre che conservate in luogo sicuro, dovranno essere esposte nei locali dell'edificio.
- Manutenzione degli impianti elettrici e di condizionamento dell'aria, degli ascensori e degli ascensori di servizio, sicurezza contro le intrusioni e i ladri, rete di sprinklers (*sistemi*

- di estinzione a pioggia*) e di attrezzature di pompaggio, idranti ed estintori, rivelatori d'incendio ed estintori automatici.
- Predisposizione di adeguati elenchi che comprendano:
 - attrezzature e tecniche di protezione;
 - risorse umane e materiali;
 - mezzi di trasporto propri;
 - numeri telefonici pertinenti a disposizione in caso di emergenza.
 - Manuale di intervento, cioè un documento specifico che indichi le procedure della pianificazione in caso di evento calamitoso:
 - classificazione dell'emergenza: (possibile, parziale e completa);
 - elenco procedure da seguire in base al tipo di emergenza;
 - descrizione delle procedure (a seconda del tipo di emergenza);
 - attuazione delle procedure e tabella di marcia per una corretta attuazione del piano ad ogni livello.
 - Particolare attenzione dovrà essere riservata alla codifica di operazioni di salvaguardia e di conservazione successive all'evento sismico, allo studio del sistema di trasferimento del patrimonio librario ed alla identificazione dei luoghi di deposito. È fondamentale la individuazione di personale responsabile delle misure di sicurezza, del restauro, della conservazione *in situ* e del trasporto nelle aree di deposito.
 - Ripresa dei servizi: valutazione delle collezioni e determinazione delle priorità che l'istituzione dovrebbe attuare riguardo alle collezioni da recuperare e da restaurare (considerazioni quali la facilità di accesso, lo stato di conservazione e le possibilità di restauro). Studio dei metodi di restauro più adeguati.
 - Assegnazione degli incarichi (creazione di gruppi di persone adeguatamente formate per svolgere le specifiche funzioni assegnate).
 - Formazione del personale (programmi di formazione sui metodi di manipolazione, imballaggio e trasporto del patrimonio librario danneggiato). È importante agire con molta attenzione nella fase di raccolta, imballaggio, trasporto e deposito, con un sistema di identificazione basato sull'etichettatura del patrimonio culturale per un successivo monitoraggio.

Per la corretta applicazione del piano occorre individuare in maniera chiara il Coordinamento e la catena di comando cui spetta il compito di prendere le prime decisioni e stabilire una efficace comunicazione (sistema che faciliti allerta e comunicazione tra tutti coloro che hanno responsabilità e ruoli previsti nel piano). Parimenti è indispensabile procedere alla verifica periodica del piano sia in termini di funzionalità che di ruoli (eseguiti periodicamente su base mensile, trimestrale, annuale).

Nel caso di *incendio* le squadre dovranno rispondere alle seguenti caratteristiche:

- Squadra di primo intervento: si riferisce al personale della biblioteca e deve rilevare il disastro, contattare il coordinatore, attivare l'allarme e comunicare con il centro di controllo. La squadra di primo intervento utilizzerà attrezzature manuali.
- Squadra di secondo intervento (attivata se necessario): si riferisce al personale addetto alla manutenzione, al personale di immagazzinamento-assemblaggio e al personale di sicurezza. Ha il compito di domare il fuoco (utilizzando estintori e idranti) ed evitare che esso si espanda; collabora con i Vigili del Fuoco. Il centro di controllo comunica ai VVF l'entrata in azione della squadra di secondo intervento.
- Squadra di terzo intervento: si tratta di Vigili del Fuoco professionisti, che quando arrivano sul posto, devono contare sulla presenza del Responsabile delle Emergenze e di un portavoce autorizzato a fornire qualsiasi informazione necessaria, il Manuale di Auto-protezione, il Piano di Emergenza e le relative cartografie.
- Servizi supplementari: si tratta di servizi di evacuazione, sanitari e di comunicazione. È importante che vi sia una costante comunicazione con la protezione civile.

5. Individuazione delle squadre di intervento e loro formazione

- Formazione per il primo intervento (utilizzo di estintori a mano, chiusura dei rubinetti del gas, acqua ed elettricità).
- Formazione specifica per l'estrazione, l'imballaggio, l'etichettatura e trasporto di frammenti o di libri.
- Prevedere esercitazioni almeno una volta all'anno.
- Elaborazione di un protocollo di intenti tra tutte le istituzioni.

ni coinvolte per un migliore coordinamento delle strutture di emergenza.

FASE 2: emergenza

1. Allerta delle squadre di intervento e briefing iniziale

- Comunicazione per avvertire le squadre di emergenza. La collaborazione tra i soggetti coinvolti nell'emergenza è fondamentale a tutti i livelli.
- Scelta di strumenti ed equipaggiamenti di protezione personale in base al rischio.
- Il coordinatore dell'emergenza dovrà fornire le piante dell'edificio e il piano di emergenza, informare sulla situazione e comunicare la collocazione dei libri con priorità di recupero.

2. Messa in sicurezza dei luoghi

- Valutazione delle condizioni statiche dell'edificio e della stabilità delle strutture, ai fini della messa in sicurezza.
- Stabilizzare fisicamente la zona e chiudere i rubinetti di acqua e gas.
- Creare una zona di lavoro sicura e delimitare il perimetro di azione.
- Vigilanza costante per la possibile presenza di scosse di replica.
- Collocare oggetti pesanti o fragili alla minore altezza possibile.
- Chiudere a chiave le porte delle vetrine.
- In caso di incendio, utilizzare acqua polverizzata/micronizzata o gas.

3. Valutazione diretta dello stato dei beni e programmazione degli interventi

Si tratta di valutare le condizioni dei beni per pianificare e definire le priorità delle operazioni da compiere, anche in base al valore degli oggetti, ai supporti, ai materiali ed al tipo di rischio.

- Valutazione dell'area colpita dalla calamità sismica (atrii, corridoi, scaffalature e documenti) e definizione di misure di primo intervento per eliminare il rischio.

4. Esecuzione degli interventi

- Messa in sicurezza dei materiali danneggiati (identificazione di ciascun oggetto e collocazione in scatole di plastica).
- Imballaggio in scatole di plastica impilabili, con maniglie, numerate, con indicazione delle dimensioni.
- Etichettatura per rintracciabilità dei beni.
- Trasferimento in aree sicure o depositi prestabiliti.
- Riorganizzazione delle collezioni (sostituzione degli oggetti distrutti, restauro degli oggetti di valore e ripristino delle aree).

5. Documentazione foto/video e redazione verbale giornaliero

- Documentare con fotocamere digitali le condizioni del patrimonio, i danni e le procedure di primo intervento eseguite.
- Registrare informazioni aggiornate riguardo allo stato dei libri trattati e alle misure protettive per la loro conservazione.

FASE 3: post-emergenza

Si tratta delle operazioni da eseguire dopo il primo intervento: immagazzinamento in luogo sicuro, stabilizzazione (asciugatura, pulitura), conservazione e pianificazione del successivo restauro. È necessario osservare i seguenti punti:

A. Trasporto

Per garantire un trasporto e un trattamento corretto, deve essere nominata una persona tra il personale della biblioteca il cui compito sarà quello di monitorare lo spostamento delle opere e le condizioni di immagazzinamento in un luogo sicuro.

In particolare per il corretto spostamento e trasporto di libri antichi occorre:

- Le operazioni di spostamento, che comportano un contatto diretto con l'opera, dovranno essere eseguite con la massima cura indossando guanti di cotone.
- I libri devono essere messi in scatole di alluminio, preferibilmente sigillate; è possibile utilizzare scatole di legno se disponibili in loco.
- Il materiale per l'imbottitura interna dovrà essere di polietilene a media densità con spessore di circa cm 25. Alla scatola dovrà essere attaccato un registratore di vibrazioni.
- I libri dovranno essere imballati con il contenitore di protezione. Questa operazione è eseguita sul luogo di conservazione originario. All'interno dell'imballaggio, attraverso i fori, dovrà essere inserito dell'Artsorb (gel di silice per mantenere l'umidità prestabilita all'interno di uno spazio chiuso) ed il datalogger (strumento per registrare la variazione di umidità/temperatura) nonché un panno di fibra di carbonio attivato (serve a trattenere i gas inquinanti; viene utilizzato all'interno di armadietti, nella parte inferiore, per tenere pulita l'aria). I libri dovranno essere posizionati orizzontalmente.

B. Recupero

I danni cui è soggetto il patrimonio librario, oltre a quello fisico causato dal terremoto, possono essere provocati da effetti indiretti quali quelli dovuti ad incendi o allagamenti; inoltre insetti, roditori, funghi e batteri possono attaccare i materiali organici quali stoffa, pelle, carta e legno. Gli oggetti a contatto con materiali chimicamente instabili possono subire danni: per esempio un disegno su carta montato su una cornice di pasta di legno o i colori in un collage oscurati dall'ossidazione di una colla di qualità scadente. Molti materiali si deteriorano a causa dell'ossidazione o della reazione agli agenti inquinanti. Per esempio, in un'atmosfera carica di zolfo (risultato della combustione di combustibili fossili) l'inchiostro dei libri antichi può subire una reazione chimica trasformando la calcite in gesso il quale ha effetti di dilatazione o di desquamazione.

Nel caso di danni si distinguono:

- I danni di lieve entità prevedono la tecnica dell'asciugatura a ventilazione in sale a temperatura controllata dove ventilatori e deumidificatori facilitano il ricircolo dell'aria e stabilizzare l'atmosfera. Tuttavia, nelle situazioni più estreme,

- dove un grande numero di volumi di una collezione è colpito e si richiede un'operazione di recupero su vasta scala, sono previste altre tecniche di stabilizzazione e asciugatura.
- I danni che provoca l'acqua (quali assorbimento e rigonfiamento, infezione fungina, pagine incollate insieme e sbiadimento dell'inchiostro) peggiorano con il tempo, quindi i migliori risultati si ottengono con la tecnica della stabilizzazione mediante congelamento. Ciò facilita la pianificazione metodica e attenta dell'operazione di recupero. Inoltre, sebbene ciò comporti installazioni e processi più complessi, l'evaporazione sottovuoto e il congelamento rappresentano sistemi di asciugatura alternativi molto efficaci nel caso in cui si verifichi un disastro di questo tipo. Queste ultime tecniche si basano su un principio fisico conosciuto come sublimazione che consente la trasformazione diretta del ghiaccio in gas mediante la riduzione della pressione atmosferica all'interno di speciali camere sottovuoto.⁴

C. Sale di conservazione

Le sale dovranno consentire la corretta conservazione dei libri ivi collocati. I quattro fattori principali che determinano il deterioramento delle opere sono: umidità, temperatura, illuminazione e agenti inquinanti. È pertanto consigliabile di considerarli separatamente e disporre di strumenti di monitoraggio continuo.

L'umidità e la temperatura sono variabili determinanti e difficili da controllare. Si deve prendere in considerazione il microclima all'interno delle vetrine. Una variazione del valore dell'umidità determina ad esempio ossidazione, macchie, ammorbidimento e dissoluzione dell'inchiostro. Inoltre, i microrganismi e gli insetti proliferano meglio in un ambiente umido. Contrariamente, se il documento è deidratato, si determina una rigidità delle pagine. Qualora le condizioni di umidità e temperatura subiscano un cambiamento repentino, si determinerebbe un deterioramento irreversibile del documento (espansione o contrazione) che interesserebbe la stabilità degli elementi di sostegno e della scrittura. Per il periodo di conservazione, ciascuna stanza dovrà essere dotata di rivelatori delle variazioni della temperatura e dell'umidità (termoidrografi e igrometri).

⁴ Vergara Peris, José. (Dtor. De Conservación de archivos históricos de la Generalitat) «La Memoria Quemada». 1 ed. Valencia 2009. ISBN: 978-84-482-5182-6.

I libri antichi dovrebbero essere esposti ad una luce di intensità limitata (50 lux) mai diretta su di essi.

6.6 Beni archivistici

Per beni archivistici si intendono gli archivi e i singoli documenti dello Stato, delle Regioni, degli enti territoriali, nonché di ogni altro ente ed istituto pubblico; ne fanno parte anche gli archivi ed i singoli documenti, appartenenti a privati, che rivestono interesse storico quando sono stati «dichiarati», cioè sottoposti alla tutela da parte dello Stato. Appartengono a questa categoria anche gli autografi e i carteggi, gli spartiti musicali, le fotografie, con relativi negativi e matrici, le pellicole cinematografiche ed i supporti audiovisivi in genere, tutti aventi carattere di rarità e di pregio.

FASE 1: prevenzione

La conservazione preventiva si riferisce a tutte le operazioni che possono contribuire al benessere fisico dei beni archivistici, affinché queste durino più a lungo possibile nel tempo. Un programma mirato di interventi per essere efficace deve avere come punto di partenza un approfondito esame della situazione esistente. La conoscenza quanto più dettagliata della localizzazione e dello stato di idoneità dei depositi archivistici presenti su un determinato territorio consente, infatti, di programmare interventi mirati in relazione agli scenari di danno prevedibili. Per fare questo si rende indispensabile ispezionare attentamente i locali nei quali i soggetti conservatori ospitano le carte per sapere quali siano i punti di criticità dei depositi ed i potenziali rischi, al fine di individuare gli interventi da mettere in campo nel corto, medio e lungo periodo in funzione dei bisogni e delle risorse di ogni istituto.

1. Mappatura, censimento e documentazione dei BBCC

- Censimento capillare dei soggetti conservatori e dei luoghi di conservazione di archivi; si consiglia come punto di riferimento il territorio regionale. Questo perché in ogni regione è presente una Soprintendenza archivistica, organo periferico del Ministero per i beni e le attività culturali, preposto alla vigilanza, cioè al controllo sugli archivi degli enti pubblici e

privati. Nei capoluoghi di provincia sono presenti anche gli Archivi di Stato e, talvolta, le relative Sezioni che conservano fondi archivistici di diversa provenienza, soprattutto statale. Le guide agli archivi, spesso a stampa, già esistenti, ed i dati reperibili presso le Soprintendenze archivistiche, gli Archivi di Stato ed i detentori delle carte, consentono di predisporre una mappatura, che va costantemente aggiornata.

- Redazione di una scheda tecnica per ogni deposito individuato, con individuate le priorità d'intervento in caso di sisma che arrechi gravi danni o inagibilità dei locali, le modalità operative per il prelievo, in tempi rapidi, della documentazione da recuperare ed il luogo di destinazione.

2. Manutenzione ordinaria

- Controlli periodici tesi a prevenire il manifestarsi di infestazioni; infatti il materiale cartaceo conservato negli archivi, oltre ad impolverarsi, può essere oggetto di insediamenti di funghi o muffe (più frequentemente e con maggiore intensità nei locali umidi) e di insetti (più raramente). Tali insediamenti progrediscono nel tempo, fino a deteriorare irrimediabilmente il materiale archivistico attaccato.
- Con cadenze periodiche ravvicinate effettuare pulizia dei locali, spolveratura degli arredi e dei pezzi archivistici, controllo dello stato di conservazione della documentazione e dell'efficienza degli impianti.
- Manutenzione straordinaria almeno ogni tre anni, con rimozione dei pezzi archivistici, ai fini della loro pulizia particolareggiata, con immediata ricollocazione nel posto di provenienza, dopo aver accuratamente pulito anche tutti i palchetti delle scaffalature. La spolveratura deve essere manuale sulla documentazione più delicata, o in precario stato di conservazione, meccanica su quella ben conservata. La spolveratura manuale va effettuata con spazzole e pennelli dotati di setole morbidissime, sotto cappa aspirante munita di apparato filtrante a totale ritenuta e recupero della polvere asportata; quella meccanica deve essere eseguita con idonei aspirapolveri elettrici o con gruppi soffianti a getto d'aria di potenzialità regolabile, posti sotto la cappa aspirante. Si deve provvedere, altresì, alla spolveratura e disinfezione, in contemporanea, delle scaffalature momentaneamente liberate dal materiale cartaceo, mediante impiego di panni antistatici, alcol etilico

denaturato e prodotti detergenti e pulenti specifici (polialcol o dart); quindi alla ricollocazione del materiale cartaceo spolverato sui ripiani di provenienza ben ripuliti e asciugati, con lo stesso ordine di posizionamento e inventariazione preesistenti ed infine alla accurata pulizia della pavimentazione degli ambienti in cui sono stati effettuati i lavori di spolveratura, mediante impiego di idonee attrezzature aspiranti e prodotti pulenti di specifico uso (biohammonia o tac o oliclor).

3. Apprestamento di adeguate protezioni

Vengono indicati riferimenti di natura logistica e tecnico-scientifica da rispettare per una ottimale conservazione e salvaguardia della documentazione d'archivio.

- *Locali, sistemi di sicurezza, arredi e contenitori per documenti*

La documentazione archivistica deve essere sistemata in depositi che abbiano le caratteristiche tecniche previste dalla normativa in vigore (solidità strutturale, con rispetto delle norme antisismiche, compartimentazione, funzionalità, microclima a norma, vie di fuga, segnaletica) e che dispongano dei necessari sistemi di sicurezza, con particolare riferimento all'antincendio e all'antintrusione.

Le scaffalature che arredano i depositi devono essere certificate, ancorate alle pareti e tra di loro, e posizionate a norma di legge. Si deve tenere conto in particolare delle altezze degli scaffali (in ambienti alti m 2,70, l'altezza massima consentita è di m 2,10) e delle distanze (lungo le vie di fuga m 1,20, tra uno scaffale e l'altro m 0,90).

Nei depositi, nel caso in cui esistessero scaffalature più alte della norma, devono essere presenti anche scale con quattro punti di appoggio e facilmente movibili. La posizione dei pezzi (registri, buste, faldoni, volumi, filze, cartelle, ecc.) che compongono gli archivi deve favorire la ottimizzazione degli spazi. Vale a dire che la distanza tra un palchetto e l'altro della scaffalatura deve essere calcolata tenendo conto dell'altezza dei pezzi che vi devono essere riposti.

I contenitori per documenti su supporto tradizionale (carta e pergamena) e innovativi (fotografie, materiali su pellicola, audio-video, supporti magnetici, supporti ottici) devono avere le caratteristiche necessarie per proteggere il contenuto. Per i supporti tradizionali, che rappresentano la quasi totalità della documentazione d'archivio, si devono preferire buste a forma di scatola, di cartoncino rigido a ph neutro e con una sola apertura. Sono da escludere nella maniera più assoluta i contenitori di plastica.

- *Riordino e inventariazione dell'archivio*

Gli archivi disordinatamente conservati non sono consultabili e facilmente depredeabili, pertanto vanno tutti riordinati e inventariati secondo i canoni della dottrina archivistica. L'inventario è lo strumento di corredo alle carte più importante ed ha una duplice valenza: amministrativa e culturale. Attraverso l'inventario l'ente conservatore sa cosa possiede e lo studioso conosce la consistenza quantitativa e qualitativa dei diversi fondi archivistici. In mancanza di un inventario è indispensabile la presenza di un elenco di consistenza, strumento di corredo alle carte molto più sommario e scientificamente meno valido.

- *Predisposizione di una pianta topografica dei depositi archivistici*

La pianta topografica ha lo scopo di far conoscere quale e quanta documentazione è presente all'interno di ogni deposito e il luogo esatto in cui è conservata. Per fare questo è necessario, per prima cosa, contraddistinguere con un numero ogni ambiente, poi segnare, con lo stesso criterio, tutte le scaffalature presenti, e, ancora più nel dettaglio, le colonne e i palchetti che compongono le scaffalature. La pianta deve essere corredata da un apparato fotografico con le immagini d'insieme dei pezzi archivistici presenti in ogni deposito.

4. Predisposizione e aggiornamento piani di emergenza

- Mappatura dei beni archivistici conservati nei depositi (pianta topografica) e per ogni archivio: denominazione, segnatura dei pezzi che lo compongono, localizzazione (ubicazione fisica), proprietà del bene (ente pubblico, statale, privato, ecclesiastico), metri lineari che occupa, dimensioni minime e massime dei pezzi che lo compongono in centimetri (es. 20 cartelle contenenti pergamene cm 40×70), stato di conservazione (buono, discreto, mediocre, cattivo), strumenti di corredo (inventario, registro, guida, elenco, schedario), stima del valore del bene e apparato fotografico dell'archivio preso in considerazione.
- Previsione delle priorità e dei criteri di intervento, con suddivisione della documentazione presente nei depositi in quattro livelli importanza, attribuendo a ciascun livello un colore e un numero distintivo: 1. Antichità; 2. Unicità; 3. Rarità; 4. Valore storico culturale. È evidente la necessità di indicare i livelli di priorità apponendo fisicamente in bella vista un contrassegno colorato e numerato nei depositi, in corrispondenza dei fondi archivistici o parti di essi.

- La documentazione chiave (piano di emergenza, pianta topografica, foto dei depositi, lista dell'equipaggiamento necessario per intervenire, contatti telefonici con vigili del fuoco, protezione civile, organi centrali e periferici del Ministero per i beni e le attività culturali, su supporto cartaceo e informatico) deve essere redatta almeno in duplice copia, di cui una da conservare all'esterno.

5. Individuazione delle squadre di intervento e loro formazione

- Fornire alla squadra una preparazione specifica per trattare la documentazione archivistica ed operare nelle aree di crisi. Particolare cura deve essere dedicata all'addestramento per fare in tempi rapidi una analisi iniziale dei danni e adottare, attraverso opportuni contatti con gli enti pubblici preposti alla tutela dei beni culturali e le imprese private specializzate nel settore, le soluzioni per fronteggiarli. Nel settore archivistico non si può prescindere dalla presenza di un archivista professionista e di un restauratore/conservatore.



Nocera Umbra

Ex Seminario, Archivio Diocesano. Sisma 26 settembre 1997 e successivi. Archivio Soprintendenza archivistica per l'Umbria, Fondo fotografico fasc. Nocera Umbra.



Norcia

Ex chiesa di San Francesco, archivio storico comunale e fondi aggregati, particolare del crollo delle scaffalature. Sisma 26 settembre 1997 e successivi. Archivio Soprintendenza archivistica per l'Umbria, Fondo fotografico, fasc. Norcia.

FASE 2: emergenza

1. Allerta delle squadre di intervento e briefing iniziale

- Dotazione di tutti i materiali necessari per l'incolumità personale e per il recupero degli archivi.
- Immediati contatti con le ditte specializzate nel trasporto di beni culturali e verifica che i depositi di destinazione siano pronti a ricevere il materiale.
- Dotazione di materiale di cancelleria, con particolare attenzione ai contenitori da imballaggio, idonei alla movimentazione dei pezzi da una sede all'altra senza produrre ulteriori danni. Esistono in proposito dei prodotti modulari in plastica rigida, tra di loro incassabili, particolarmente adatti allo scopo con possibilità anche di affiancamento. È quanto mai utile disporre anche di pannelli di dimensioni variabili per la separazione dei volumi, posizionabili sia in verticale che in orizzontale all'interno dei contenitori.

2. Messa in sicurezza dei luoghi

I terremoti possono provocare la caduta delle scaffalature, la caduta dei documenti dalle scaffalature e guasti ai computer con conseguenza perdita dei dati informatici. Spesso i problemi più gravi sono causati dalle conseguenze del terremoto, come ad esempio la rottura delle tubature, che comporta allagamento ed azione dell'acqua sulle carte posizionate nei palchetti più bassi, o le avverse condizioni meteorologiche, con la pioggia che, in mancanza di coperture appropriate, può bagnare la documentazione archivistica.

- Sgombrare e perimetrare le aree di intervento e togliere le macerie che impediscono l'accesso, evitando di danneggiare la documentazione caduta a terra.
- Effettuare una accurata pulizia delle vie di transito, per evitare che la polvere si insinui tra i documenti da salvare.
- Coprire con idonei teloni antipioggia i depositi a rischio infiltrazioni di acqua.

3. Valutazione diretta dello stato dei beni e programmazione degli interventi

- Procedere ad una accurata analisi dei danni, anche con l'ausilio di moderne attrezzature robotiche, e organizzare

turni ininterrotti di lavoro. Sulla base del danno causato alla documentazione vanno studiati i possibili metodi di intervento tenendo conto delle priorità di trasferimento degli archivi.

- Recuperare, senza sconvolgere l'ordine originario, e trasferire in luoghi idonei, previa accurata ripulitura di polvere e calcinacci, la documentazione contenuta negli edifici che, seppur gravemente lesionati, rimangono in piedi.
- Per i beni archivistici e bibliotecari i danni più rilevanti sono causati dall'acqua per fuoriuscita dalle tubature danneggiate e dalla pioggia che potrebbe cadere sulle carte non più protette dalle coperture degli edifici lesionati o crollati; nel caso di documenti bagnati si rendono necessarie complesse operazioni di recupero.

4. Esecuzione degli interventi

- Immediate operazioni di recupero per scongiurare pericoli provenienti da attacchi microbici, dovuti alla presenza di umidità e solo più tardi da quelli meccanici.
- Prelievo di tutti i pezzi archivistici sulla base del programma stabilito, sommaria spolveratura e, se necessario, nuovo condizionamento delle carte, schedatura essenziale dei singoli pezzi solo tenendo conto delle etichettature preesistenti, collocazione dei pezzi nelle apposite casse, aventi caratteristiche tali da non danneggiarli e favorirne il trasporto, e loro numerazione in modo tale che sia chiaro, nella fase del trasferimento, il contenuto di ogni cassa.
- Trasporto delle casse nei luoghi di lavorazione e conservazione prestabiliti.
- Sistemazione dei pezzi archivistici, che non necessitano di particolari interventi, sulle scaffalature del nuovo deposito con lo stesso ordine che avevano all'origine per non sconvolgere l'organizzazione e la validità dell'inventario.
- Appropriati interventi di restauro sui pezzi danneggiati. Molto difficoltosi e lunghi sono quelli sul materiale bagnato. Si elencano brevemente: asciugatura ad aria, interfoliazione, congelamento, asciugatura tramite liofilizzazione, asciugatura sottovuoto o termica. I materiali su supporto non tradizionale quali fotografie, lastre fotografiche, negativi, nastri e cassette, floppy, cd-rom vanno trattati tenendo conto della propria specificità.



Sellano. *Operazioni di recupero degli archivi comunali e della Società di mutuo soccorso, trasferiti nel febbraio 1998 dall'ex edificio scolastico alla Sezione di Archivio di Stato di Spoleto. Sisma 26 settembre 1997 e successivi. Archivio Soprintendenza archivistica per l'Umbria, Fondo fotografico, fasc. Sellano.*

5. Documentazione foto/video e redazione verbale giornaliero

- Realizzazione di documentazione fotografica in formato digitale di tutte le fasi degli interventi e redazione di un verbale scritto secondo uno schema che riporti data, interventi eseguiti, nome del verbalizzante e degli altri operatori.

FASE 3: post-emergenza

Una volta passata l'emergenza, si apre la fase del recupero che, a seconda della gravità del danno e delle risorse economiche disponibili, può essere più o meno lunga. L'intento è quello di rendere, quanto prima, di nuovo accessibili gli archivi al pubblico.

1. Ripristino dei locali e dei materiali

I locali di deposito devono ritornare idonei sia dal punto di vista strutturale che funzionale. L'edificio deve essere reso agibile ed i sistemi di sicurezza, antincendio ed antintrusione in particolare, perfettamente funzionanti. Tutti gli spazi devono essere puliti

ti e disinfettati, con ripristino delle condizioni ambientali ottimali (temperatura 18-21°C; umidità relativa 30-40%), eliminazione di qualsiasi tipo di sporco e pulizia accurata degli scaffali e delle attrezzature. Quando i documenti sono stati danneggiati dall'umidità, occorre prevedere uno spazio maggiore, per compensare il rigonfiamento temporaneo dei materiali.

2. Ricollocazione dei documenti nei depositi originari

Risulta opportuno valutare lo stato di conservazione dei documenti. Spesso bisogna affrontare delle situazioni molto variegate. Alcuni documenti potranno tornare da subito al loro posto, altri devono essere accuratamente spolverati, altri ancora restaurati, altri ricondizionati e rilegati. Per gestire in modo efficace queste operazioni è opportuno annotare accuratamente tutti i documenti che stanno subendo un trattamento, a quale laboratorio sono stati inviati ed i probabili tempi di riconsegna.

3. Relazione sull'evento

Una dettagliata relazione serve per lasciare memoria di quanto successo, per riflettere sulle procedure seguite e per affrontare situazioni analoghe.

4. Revisione del piano di emergenza

L'evento consente di compiere valutazioni sulla validità del piano di emergenza in modo da migliorarlo o correggerlo. Dovranno essere presi in considerazione i seguenti punti:

- le piante dei locali con la localizzazione delle attrezzature e degli archivi;
- le procedure adottate in ordine all'intervento ed al trasferimento dei documenti;
- l'elenco del personale di coordinamento, dei restauratori, dei collaboratori esterni e dei volontari, con aggiornamento e controllo di tutti i recapiti telefonici;
- l'elenco dei fornitori di beni e servizi;
- la revisione e la messa a punto dei locali dove effettuare gli interventi;
- l'inventario e l'eventuale integrazione del materiale e delle attrezzature necessarie.

7. Centri storici e tessuti urbani

Una calamità naturale quale un terremoto potrebbe causare danni diretti e indiretti al patrimonio culturale. Oltre alle perdite di vite umane ed ai danni al patrimonio culturale, le strutture stesse potrebbero subire dei danni, interessando interi quartieri storici e siti di interesse culturale. La maggior parte delle volte, un primo evento disastroso è seguito da un secondo evento, per esempio incendio o inondazione, che potrebbe causare danni ancora più gravi alla struttura e/o all'area urbana.

Generalmente, le strutture del patrimonio culturale e storico presentano un rischio maggiore di subire danni rispetto alle nuove strutture, perché o non sono state progettate per resistere alle azioni sismiche o non sono stati effettuati adeguati interventi di ristrutturazione. Il fatto inoltre che nel lungo arco della loro esistenza, siano stati apportati anche una serie di cambiamenti alle strutture circostanti, può alterare le loro condizioni statiche, accrescere i rischi dovuti ai mutamenti ambientali e aggravare la loro reazione ad eventi dinamici. Di conseguenza, anche il Tessuto Urbano (Urban Fabric) (UF), definito come aspetto e forma del costruito e degli spazi aperti delle città, dei villaggi e delle comunità organizzate comprendente le strutture facenti parte del patrimonio culturale, è soggetto a potenziali pericoli.

Nel presente paragrafo viene adottata la definizione data dall'UNESCO per monumenti, edifici, gruppi di edifici e siti e per le procedure riguardanti protezione, salvaguardia e conservazione degli edifici che appartengono al Patrimonio Culturale:

- *Monumenti*: opere architettoniche, scultoree e pittoriche monumentali, elementi o strutture di natura archeologica, abitazioni-grotte e combinazioni di caratteristiche di rilevante valore universale dal punto di vista storico, artistico o scientifico.

- *Edifici e gruppi di edifici*: edifici e gruppi di edifici separati o connessi che, per la loro architettura, la loro omogeneità o la loro collocazione nel paesaggio, abbiano un rilevante valore universale dal punto di vista storico, artistico o scientifico.
- *Tessuto Urbano facente parte del Patrimonio Culturale*: spazi urbani costruiti e aperti con rilevante valore universale dal punto di vista storico, estetico o etnologico.
- *Siti*: opere dell'uomo o opere combinate della natura e dell'uomo, aree che comprendono siti archeologici di rilevante valore universale dal punto di vista storico, estetico, etnologico o antropologico.

Tutti gli edifici e/o siti sopra descritti sono ormai già stati comunemente identificati su larga scala nella maggior parte dei paesi europei. Essi sono noti alle autorità competenti e, generalmente, adeguatamente protetti e salvaguardati. Tuttavia, molte volte, a causa della limitata disponibilità di fondi pubblici e privati queste strutture si possono trovare in stato di abbandono. Lo scopo del presente documento non è quello di esaminare la metodologia da impiegare ai fini di un'analisi e del consolidamento in condizioni normali. Ciò è oggetto di un'ampia letteratura che varia a seconda dei materiali da costruzione utilizzati, il tipo di struttura portante, antichità, importanza, ecc. In tutti i casi, vista l'unicità, la complessità e i rischi inerenti agli edifici o ai siti, questi dovrebbero essere analizzati e studiati individualmente. Inoltre, tale tipo di analisi dovrebbe essere effettuata da professionisti con competenze specifiche. Al contrario, lo scopo del presente lavoro è quello di definire protocolli e procedure che potrebbero essere adottate dalle autorità competenti per migliorare o almeno mantenere lo stato corrente delle strutture e del tessuto urbano in caso di calamità.

I paragrafi che seguono descrivono specificamente le procedure che dovrebbero essere adottate nelle tre diverse fasi, prevenzione, emergenza e post-emergenza, in caso di disastro naturale per identificare e ridurre i rischi e salvaguardare il patrimonio culturale. Il presente è da considerare un documento dinamico, da aggiornare con nuove tecniche e da applicare come rilevante e in relazione alla normativa vigente.

FASE 1: prevenzione

La fase di prevenzione contraddistingue il periodo precedente al verificarsi di una calamità. In questo periodo occorre elaborare piani di risposta alle emergenze ed individuare strumenti necessari per gestire le conseguenze dell'evento in maniera organizzata e controllata, riducendo così il rischio di danni causati dal disastro stesso e durante tutta la fase di emergenza e post-emergenza. I paragrafi che seguono descrivono in dettaglio la metodologia raccomandata al fine di produrre tutta la documentazione e le registrazioni necessarie ed elaborare azioni preventive e piani strategici. Forniscono inoltre delle linee guida relative alla protezione e alla manutenzione del patrimonio culturale strutturale e informazioni su come aumentare consapevolezza e grado di sorveglianza.

1. Documentazione e registri

Vengono esaminate le azioni da adottare per documentare e registrare informazioni importanti, ricavate partendo dalle buone pratiche attualmente in uso in Grecia. Come già menzionato, l'elenco non è esaustivo e di tanto in tanto nuove tecniche dovrebbero essere valutate e aggiunte, in modo da beneficiare dei progressi in campo tecnologico, della riorganizzazione e dei miglioramenti avvenuti in ogni Stato.

A) Creazione di una lista codificata delle strutture appartenenti al Patrimonio Culturale con descrizione dettagliata delle principali caratteristiche strutturali/architettoniche

La lista (fig. 7.1) con un'adeguata forma di categorizzazione sia in termini di importanza nel contesto del Patrimonio Culturale, che in termini di probabilità di rischio (si cita ad esempio la metodologia adottata dal Ministero per il Patrimonio Culturale greco) è accompagnata da una mappa (fig. 3) nella quale le strutture sono chiaramente indicate. Combinando la mappa di rischio con l'indice di vulnerabilità, si ottiene uno strumento utile per identificare il Patrimonio Culturale a rischio.

ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΙΚΗ ΣΥΜΒΑΣΗ ΥΠΕΚΘΑΕ, ΥΠΠΟ, ΔΕΠΕΣ κα: ΔΙΕΚΟΥ ΗΡΑΚΛΕΙΟΥ ΓΙΑ ΤΗΝ ΑΝΑΒΑΘΜΙΣΗ ΤΗΣ ΠΑΛΙΑΣ ΒΟΜΒΕ ΤΟΥ ΗΡΑΚΛΕΙΟΥ
 ΑΡΧΕΙΟ ΠΡΟΣΤΑΣΙΑΣ ΕΡΓΟΔΟΤΗΣ: Ψ ΑΝΑΔΟΧΟΣ: Ψ ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΠΕΡΙΒΑΛΛΟΝΤΟΣ, Η
 ΤΗΣ ΕΥΡΩΠΑΪΚΗΣ ΔΗΜΟΣ ΗΡΑΚΛΕΙΟΥ, ΓΡΑΦΕΙΟ Ψ ΚΩΡΟΤΑΣΙΑΣ ΚΑΙ
 ΠΟΛΙΤΙΣΤΙΚΗΣ ΠΡΟΓΡΑΜΜΑΤΙΚΗΣ ΣΥΜΒΑΣΗΣ ΔΗΜΟΣΙΑ ΕΠΙΧΕΙΡΗΣΗ ΔΗΜΟΣΙΩΝ ΕΡΓΩΝ
 ΚΑΘΡΟΝΟΜΙΑΣ ΠΑΛΙΑΣ ΠΟΛΗΣ ΗΡΑΚΛΕΙΟΥΨ ΠΟΛΕΟΔΟΜΙΑΣ ΚΑΙ ΣΤΕΓΑΣΗΣ ΥΠΟΥΡΓΕΙΟ ΠΟΛΙΤΙΣΜΟΥ

αριθμ.σελιδ.:4 Ψ
 Ψ
 ΑΠΟΓΡΑΦΙΚΗ ΣΕΛΙΔΑ -- ΠΕΡΙΟΧΗ Ε1 Ψ
 Ψ ημερ/νια: Λύγουτος 2002 Ψ

Α.Δ.Η	ΔΙΕΥΘΥΝΣΗ	ΚΩΔΙΚΟΣ ΔΕΠΟΣ	ΚΩΔΙΚΟΣ Μ.Μ.Π.
Ε1/91η	Περδικάρη 4η	N108α	ΕΚΛ 720η
Ε1/92η	Περδικάρη & Ανδρόγεω 8η	N109α	ΕΚΛ 719η
Ε1/93η	Περδικάρη 1 & Κοραή & Μιλάτου 1η	K31α	ΟΘΩ 219/Ψ 225η
Ε1/94η	Κοραή 1η	K36α	ΝΚΛ 562η
Ε1/95η	Κοραή 2η	K40α	ΝΚΛ 560η
Ε1/96η	Κοραή 3 & Μιλάτου 6η	K42α	ΕΚΛ 702η
Ε1/97η	Κοραή 4η	K37α	ΝΚΛ 534η
Ε1/98η	Κοραή 5 & Μιλάτου 8η	K38α	ΝΚΛ 561η
Ε1/99η	Κοραή 7η	K48α	ΟΘΩ 209η
Ε1/100η	Κοραή 9η	K49α	ΟΘΩ 252η
Ε1/101η	Κοραή 12η	K39α	ΝΚΛ 574η
Ε1/102η	Μιλάτου 10η	K50α	ΔΑΝ 432η
Ε1/103η	Ξανθουδίδου (Πλατεία Ελευθερίας) η	N63α	ΝΕΟ 802η
Ε1/104η	Ξανθουδίδου 9η	N67α	ΔΑΝ 438η
Ε1/105η	Ξανθουδίδου & Μεραμβέλλου η	N278α	ΔΑΝ 471η
Ε1/106η	Μεραμβέλλου η	N68α	ΔΑΝ 439η

Figura 7.1 Esempio di lista codificata utilizzata in Grecia.

B) Creazione di un database con tutti i dati rilevanti facilmente accessibili

Le informazioni relative alle strutture devono essere categorizzate per essere facilmente recuperate e accessibili sia a tutte le parti interessate, che da luoghi diversi; questo a maggior ragione in condizioni di emergenza. Per evitare qualsiasi inconveniente, si devono fare dei back up e si devono creare delle copie cartacee, conservate in un luogo sicuro per essere utilizzate nel caso in cui il contenuto del database diventi inaccessibile a causa di circostanze impreviste. Il database dovrà essere regolarmente aggiornato.

Uno degli export file che dovrà essere possibile recuperare è la carta d'identità «ID» della struttura che contiene tutte le informazioni fondamentali (ubicazione, tecniche costruttive, materiali) per consentire la ricostruzione della struttura danneggiata.

Le informazioni riguardanti i siti appartenenti al Patrimonio Culturale, le caratteristiche significative e la storia relativa alle risposte agli eventi calamitosi, sono fondamentali per la programmazione degli interventi di recupero.

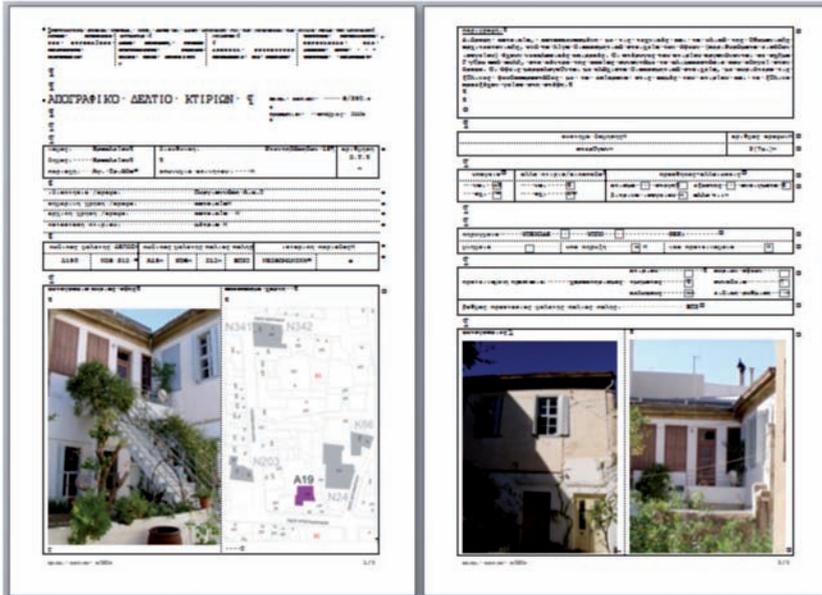


Figura 7.2 Esempio di carta d'identità (ID) utilizzata in Grecia.

C) Rapporto sullo stato dell'arte

Uno studio sui metodi esistenti utilizzati per aggiornare la morfologia urbana e conservare il patrimonio culturale strutturale rappresenta uno strumento importante per individuare eventuali problematiche ed i margini di miglioramento. La maggior parte delle volte la normativa vigente è obsoleta e non correttamente attuata per motivi burocratici o è persino sconosciuta a coloro che sono chiamati ad applicarla.

La preparazione di una mappa integrata con zone di rischio (fig. 3) complementare ad un *template* che elenchi gli edifici, descriva brevemente le caratteristiche più importanti ed identifichi le strutture ancora da inserire nella lista del Patrimonio Culturale, risulta fondamentale in fase preventiva. Il rapporto deve essere rivisto e aggiornato in maniera periodica, inserendo i cambiamenti sullo stato delle strutture e/o del tessuto urbano.

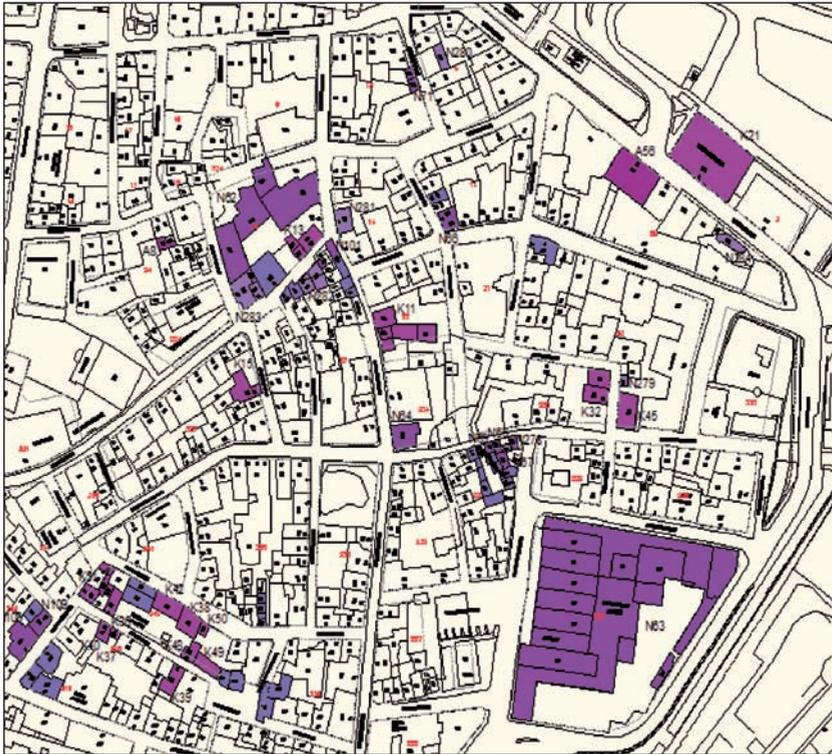


Figura 7.3 Esempio di mappa di zonizzazione.

2. Azioni preventive/piani strategici

I Piani di Emergenza dipendono fortemente dal tipo di organizzazione di ciascuno Stato, per cui nel presente paragrafo vengono riportate alcune linee, mettendo in evidenza l'importanza di ripartire correttamente le responsabilità tra le persone esperte e formate per svolgere azioni specifiche e di aggiornare costantemente tutti i corrispondenti piani.

A) Formazione

Formazione e addestramento di un gruppo di professionisti, esperti nella conservazione e nella salvaguardia delle strutture e del tessuto urbano, da inserire nell'ufficio competente al rilascio

dei permessi di costruzione o di altri uffici tecnici. Il gruppo dovrebbe partecipare attivamente alle procedure di pianificazione urbanistica assicurando che tutte le informazioni rilevanti siano prese in considerazione.

B) Creazione di un organo consultivo

L'organo consultivo avrà il compito di accrescere la consapevolezza dei proprietari degli edifici appartenenti al Patrimonio Culturale e assisterli nella scelta delle migliori tecniche disponibili nel campo del ripristino strutturale. L'obiettivo ultimo sarà quello di aiutarli a decidere come migliorare lo stato corrente delle strutture, ma assicurare anche che le strutture resistano a eventi futuri dissesti, adottando le migliori pratiche in uso in altri paesi (ad esempio Advice Scheme Team inglese). Un altro ruolo potrebbe essere quello di fornire ai proprietari informazioni adeguate sulle normative vigenti al fine di superare velocemente gli aspetti burocratici e procedere alla riparazione dei propri edifici. Infine, potrebbe essere anche responsabile della programmazione dei lavori di manutenzione e di revisione della documentazione esistente.

C) Creazione di un database legislativo

Il database dovrebbe contenere tutti i riferimenti alla legislazione e alla giurisprudenza, ovvero a regolamenti specifici che facilitino analisi e progettazione del consolidamento e della messa a norma, oltre che la presentazione della richiesta di un permesso a costruire per accelerare l'inizio dei lavori di costruzione.

D) Creazione di strumenti specifici

Uno strumento apposito, contenente le migliori pratiche e le criticità emerse, potrebbe essere creato ed aggiornato mano a mano che aumentano studi e conoscenze sulle tecniche di recupero e conservazione delle strutture. Lo strumento dovrebbe essere accompagnato da un manuale che indichi le procedure e fornisca suggerimenti riguardo ai materiali approvati ed ai professionisti abilitati. L'iniziativa potrebbe essere sostenuta da progetti pilota e dovranno essere assicurate revisioni frequenti dei registri

e delle informazioni esistenti utili ai fini all'integrazione continua delle esperienze acquisite sul campo. Lo strumento dovrà essere diffuso tra i professionisti, gli operatori di settore e gli appaltatori, al fine di migliorare la conoscenza di nuove tecnologie e pratiche di costruzione e per mitigare il fattore di rischio.

E) Preparazione di un piano di gestione in risposta alle emergenze

Un piano strategico (piano d'azione) e previsione di metodi che dovrebbero essere adottati per proteggere le strutture, deve essere predisposto per tutte le situazioni di pericolo prevedibili, in modo da mitigare e minimizzare il rischio di danni alle strutture e al tessuto urbano facenti parte del Patrimonio Culturale.

Nel piano devono essere previsti strumenti tesi alla analisi, identificazione e classificazione dei probabili rischi e prendere in considerazione l'importanza delle strutture e dei siti, al fine di minimizzare l'impatto distruttivo.

Definire un organismo di risposta rapida, sull'esempio del programma esistente per i siti riconosciuti patrimonio mondiale dell'umanità, che consenta di reperire fondi, di ottenere velocemente prestiti e di sostenere, con meccanismi innovativi, il recupero delle strutture e dei siti colpiti da calamità.

3. Protezione/manutenzione, consapevolezza e sorveglianza

È stato dimostrato che accrescere la consapevolezza dei proprietari degli edifici facenti parte del Patrimonio Culturale è tanto importante, quanto altre attività descritte nel presente documento. L'elenco che segue contiene alcune azioni che possono essere adottate come buona pratica per accrescere la consapevolezza ed indica come il consolidamento strutturale sia considerato accettabile in base agli attuali standard europei (Eurocodice/Eurocodes). Non sono fornite spiegazioni su come raggiungere gli stati di consolidamento, in quanto non rientra tra gli obiettivi del presente documento.

A) Consolidamento strutturale

Far rispettare le normative e le regole necessarie al fine di migliorare la situazione corrente di un ampio numero di edifici

iscritti nella lista del Patrimonio Culturale che richiedono consolidamento e restauro estensivo (quali ad esempio consolidamento degli elementi portanti verticali, sostituzione del tetto, rinnovo delle intelaiature) e che sono invece lasciati in uno stato di deterioramento. Evitare interventi non necessari è altrettanto importante quanto eseguire interventi significativi di miglioramento antisismico. Secondo i requisiti di prestazione ed i criteri di conformità degli standard dell'Eurocodice, le strutture dovrebbero soddisfare il requisito di non collasso (Stato Limite Ultimo – SLU) e di limitazione del danno (Stato Limite di Esercizio – SLS).

Per quanto riguarda le strutture ordinarie, il requisito di non collasso prevede che la struttura sia in grado di resistere ad un'azione sismica di progetto senza che si manifestino fenomeni di collasso locale o globale e in modo da mantenere dopo l'evento sismico l'integrità strutturale e una residua capacità portante. Il requisito dovrebbe essere soddisfatto per un'azione sismica di riferimento con una probabilità di superamento del 10% in 50 anni (valore consigliato) vale a dire con un periodo di ritorno di 475 anni ed è collegato alla protezione delle vite umane e alla possibile conservazione dell'edificio. Al contrario, il requisito di limitazione del danno prevede che la struttura sia in grado di resistere ad un'azione sismica di progetto molto più frequente senza che si verifichino danni e conseguente limitazione nell'utilizzo i cui costi siano eccessivamente elevati. Nel caso di strutture ordinarie, questo requisito dovrebbe essere soddisfatto per un'azione sismica con probabilità di superamento del 10% in 10 anni (valore consigliato), con un periodo di ritorno di 95 anni.

Tuttavia si deve sottolineare che è responsabilità del proprietario mantenere in buone condizioni l'edificio e salvaguardarlo da un ulteriore deterioramento al fine di evitare effetti pregiudizievoli per l'area circostante. Nel caso in cui non vi fosse alcuna intenzione di procedere ad una ristrutturazione, le autorità o l'organo consultivo dovrebbero assistere il proprietario nella vendita o nella locazione dell'edificio.

Altre azioni dovrebbero essere dirette a motivare i proprietari degli edifici sia da un punto di vista finanziario, che semplificando le procedure da seguire riguardo alla conservazione degli edifici di loro proprietà. I criteri energetici imposti oggi come obiettivi e requisiti nazionali potrebbero fungere come meccanismo di motivazione per i proprietari inducendoli a ripristinare lo stato degli edifici iscritti nella Lista del Patrimonio Culturale

in vista del sostegno finanziario offerto. La gestione dei fondi dovrebbe essere attentamente controllata e dovrebbe essere collegata alla progressione dei lavori.

B) Eliminazione del rischio

Imporre la demolizione degli edifici impossibili da restaurare. Tali edifici rappresentano un pericolo per le persone nonché per gli edifici elencati e i siti archeologici che si trovano nelle vicinanze. L'amministrazione comunale potrebbe assumersi la responsabilità di eseguire la demolizione a spese del proprietario.

Identificare le strutture più vulnerabili e accrescere la consapevolezza del proprietario (privati, autorità, ecc.) sulle proprie responsabilità riguardo alla conservazione, al mantenimento delle strutture in buone condizioni e ai rischi impliciti nel caso di non osservanza. L'applicazione delle normative per la prevenzione dei rischi con l'intervento del legale qualora lo si ritenga necessario, potrebbe essere un approccio alternativo per accrescere la consapevolezza. Fare in modo che i professionisti vengano coinvolti nel fornire consulenza sui metodi di ristrutturazione e consolidamento degli elementi strutturali danneggiati appartenenti al Patrimonio Culturale, in modo da prevenire che le strutture si indeboliscano.

Azioni proattive e lavori di consolidamento giovano alla conservazione nel tempo degli edifici.

Non è possibile dare consigli su quali siano le migliori pratiche per la salvaguardia degli edifici storici in quanto ciascuno di essi è unico e si dovrebbero fare degli studi specifici per ciascuno di essi. Le Raccomandazioni Finali del ICCROM (Corso Internazionale sulle Misure di Prevenzione per la Salvaguardia del Patrimonio Culturale nelle Regioni a Rischio di Terremoto) ad esempio prevedono quanto segue:

- il sistema strutturale degli edifici storici dovrebbe essere rispettato poiché potrebbe aver già resistito a numerosi eventi sismici;
- qualsiasi materiale nuovo e le strutture utilizzate per la riparazione e il consolidamento dovrebbero essere compatibili e durevoli; l'uso del cemento armato dovrebbe essere limitato al minimo;
- il grado di protezione richiesto dovrebbe essere valutato singolarmente sulla base della probabilità di eventi sismici e la possibilità di ulteriore consolidamento;

- la perdita di beni culturali di valore dovrebbe essere valutata in base ai diversi effetti sismici includendo una formale considerazione di progetti alternativi da parte di ingegneri, architetti, archeologi e storici dell'arte.

C) Controlli frequenti e salvaguardia

Lo stato delle strutture del Patrimonio Culturale e dei siti dovrebbe essere monitorato regolarmente e registrato al fine di individuare immediatamente eventuali nuovi cedimenti dovuti a fatica e/o ad altre cause e a meccanismi progressivi che riducono ulteriormente la capacità residua degli elementi strutturali. Le caratteristiche strutturali che rispetto al loro stato precedente dimostrano un veloce deterioramento dovrebbero essere prese scrupolosamente in esame in modo da fornire indicazioni sulle tecniche di restauro in grado di arrestare/minimizzare il loro indebolimento.

D) Adozione di buone pratiche in maniera estensiva

Aggiornare e convalidare, superando le lungaggini burocratiche, i piani regolatori della città prendendo in considerazione la conservazione delle strutture che appartengono al Patrimonio Culturale.

Fare in modo che vi sia un utilizzo adeguato del territorio e uno sviluppo urbano che minimizzi/eviti perdite e danni dovuti a calamità naturali.

Integrare la mappa della zonizzazione del rischio nel piano di sviluppo urbano mediante gli strumenti delle normative, degli standard e delle linee guida sulla zonizzazione.

I Piani di Protezione Civile dovrebbero essere coerenti con l'organizzazione della città e tenere in considerazione la conservazione e la salvaguardia delle strutture appartenenti al Patrimonio Culturale. Dovrebbero inoltre essere forniti in un formato facilmente aggiornabile e divulgati a tutti.

FASE 2: emergenza

Il periodo di emergenza è definito come periodo immediatamente successivo al verificarsi di una catastrofe naturale e prece-

dente al momento di ripristino completo dello stato di normalità. La durata nel tempo di tale periodo può essere variabile e dipende da molti fattori quali per esempio la magnitudo di un evento sismico, il livello e il tipo di danno, la capacità di ripristinare lo stato di normalità, ecc. Ai fini del presente documento, e in riferimento alla salvaguardia del Patrimonio Culturale Strutturale, il periodo di emergenza è definito come il periodo successivo al verificarsi di un evento e successivo all'esecuzione di tutte le azioni necessarie da parte degli organismi preposti. L'elenco che segue fa riferimento ad una serie di azioni non esaustive che si raccomanda di adottare durante il periodo di emergenza.

A) Garantire la disponibilità di piani di emergenza

La metodologia di recupero deve essere resa accessibile in maniera diretta a tutte le parti interessate. Per evitare che tali piani vadano perduti è necessario che essi siano conservati in luoghi diversi, presso organismi diversi e in città limitrofe.

B) Attuazione dei piani di emergenza

Squadre di esperti e professionisti precedentemente addestrate dovranno seguire le procedure dettagliatamente descritte nei piani. Si dovranno tenere dei briefing al fine di coordinare tutte le azioni. L'attrezzatura di protezione e altra attrezzatura specifica sarà fornita e tutte le istruzioni per la sicurezza dovranno essere seguite come richiesto. Una serie di ispezioni preliminari dovranno essere coordinate al fine di comprendere il grado di danneggiamento di tutti gli edifici importanti elencati.

C) Gestione del rischio

I primi interventi dovranno essere stabiliti in base ad un ordine di priorità e decisi sulla base delle informazioni raccolte durante le ispezioni preliminari e prendendo in considerazione i dati conservati negli archivi con riguardo all'importanza delle strutture.

Organizzare due diversi tipi di approccio in base al tempo di intervento e al metodo usato per il patrimonio con alta priorità di protezione:

- Intervento di emergenza immediato per la protezione temporanea della struttura prima di un'analisi completa e di uno studio per la sua ristrutturazione e conservazione; in tale caso la struttura dovrà essere immediatamente stabilizzata per proteggerla da ulteriori danni o deterioramento.
- Intervento post-evento per consolidamento permanente e ripristino.

D) Registrazione/relazione sui danni

La squadra di intervento dovrebbe preparare una relazione dettagliata sui danni e una valutazione strutturale. Laddove possibile, tecniche non distruttive dovrebbero essere impiegate per investigare ulteriormente i danni non evidenti. Il gruppo dovrebbe stilare una relazione e tirare le conclusioni sull'entità dell'intervento necessario, utilizzando le forme specificamente create, una volta che sia stata eseguita una valutazione della capacità di carico residua e della stabilità strutturale.

E) Protezione

Proteggere le strutture da ulteriori danni e assicurare conservazione e ripristino delle caratteristiche che hanno subito danni applicando i principi di conservazione vigenti.

FASE 3: post-emergenza

Con il termine post-emergenza si denota il periodo successivo al periodo di emergenza dopo che si è proceduto al salvataggio delle persone e alla valutazione dei danni. I paragrafi che seguono forniscono una guida per le azioni importanti da svolgere nella fase di post-emergenza.

A) Attuazione dei piani di post-emergenza

Una volta terminata la fase di emergenza in caso di calamità naturale, dovrà essere attivato il piano strategico per gli interventi

di post-emergenza. Lo scopo è quello di seguire le linee guida per evitare di creare maggiori danni salvando invece ciò che è possibile da maggiori danni con un metodo organizzato e coordinato.

B) Recupero e ristrutturazione

Gli esperti della conservazione e gli ingegneri civili/strutturali dovrebbero essere consultati per esaminare lo stato di una struttura e le conseguenze di una calamità naturale su di essa prima di un ulteriore intervento. Un'analisi dettagliata, progetto e consulenze specialistiche, dovrebbero precedere qualsiasi intervento sulla struttura.

C) Aumento del valore

I lavori di restauro, di consolidamento e di rinnovamento dovrebbero essere effettuati in maniera tale da valorizzare il patrimonio, accrescere il valore monetario dell'edificio e garantire modi per renderlo fruibile anche alle future generazioni. Tecniche sostenibili devono essere adottate nel progetto di conservazione migliorando le strutture affinché rispondano completamente ai requisiti previsti per il moderno ambiente costruito.

Appendice

1. Il Meccanismo Europeo di Protezione Civile (fonte protezione.civile.org)

Il Meccanismo Europeo di Protezione Civile è uno strumento dell'Unione Europea nato per rispondere tempestivamente ed in maniera efficace alle emergenze (causate da disastri naturali o legate all'attività dell'uomo o dovute ad atti di terrorismo) che si verificano su un territorio interno o esterno all'Unione, attraverso la condivisione delle risorse di tutti gli Stati membri.

Fanno parte del Meccanismo Europeo di Protezione Civile i 27 Paesi membri dell'Unione Europea, i 3 Paesi appartenenti all'Area Economica Europea, Norvegia, Islanda e Liechtenstein e la Croazia, in qualità di Paese candidato. A partire dal 31 gennaio 2012 con la ratifica dell' Memorandum of Understanding, la Ex Repubblica Jugoslava di Macedonia (FYROM) è il 32° Stato partecipante al Meccanismo Europeo di Protezione Civile.

A livello europeo la Protezione Civile è incardinata nella Direzione Generale Aiuti Umanitari e Protezione Civile (ECHO European Commission – Humanitarian Aid & Civil Protection) della Commissione europea ed è articolata in due unità:

a) Protezione civile – Risposta alle Emergenze

L'unità si occupa di risposta e cooperazione internazionale, include il Centro di Informazione e Monitoraggio (MIC). È responsabile della gestione delle operazioni del MIC, del CECIS (Common Emergency Communication and Information System) delle missioni degli esperti, della predisposizione dei trasporti, delle azioni di allerta rapida e monitoraggio, dell'approccio modulare.

b) Protezione civile – Policy, Prevenzione, Preparazione, Mitigazione del Rischio

L'unità, recentemente incardinata nell'area del rischio da disastro, è responsabile dello sviluppo di un quadro comunitario per la prevenzione. Cura le attività di preparazione che includono corsi di formazione dell'Unione Europea, simulazione di esercitazioni, promozione di scambio di esperti, sviluppo di nuovi percorsi formativi, gestione di progetti di prevenzione e preparazione, la direttiva Seveso. Coordina anche attività di comunicazione e informazione al pubblico e la pianificazione finanziaria delle due unità, nonché l'implementazione del numero unico d'emergenza europeo 112.

Le strategie dell'Unione Europea per la cooperazione nel settore della protezione civile non intendono in alcun modo sostituire i sistemi nazionali, ma si basano sul principio di sussidiarietà, per cui le azioni dell'Unione sono sempre intraprese in coordinamento e su richiesta dello Stato colpito. L'azione si realizza attraverso l'invio sul territorio di squadre di esperti e di risorse materiali, i moduli di protezione civile europei, messi a disposizione dai vari Stati membri.

Il Meccanismo si attiva con le seguenti modalità:

a) all'interno dell'Unione Europea

Quando uno Stato Partecipante non riesce a fronteggiare una grave emergenza nazionale, può richiedere assistenza agli altri Stati Partecipanti attivando il MIC, che, ricevuta la richiesta, informa tutti i Paesi del Meccanismo.

La comunicazione avviene attraverso il CECIS, che permette un dialogo immediato tra i Centri operativi h24 degli Stati. All'interno di questo sistema, compaiono le richieste dello Stato colpito e le relative offerte di assistenza da parte dei Paesi che decidono di intervenire. Attraverso il CECIS tutti gli Stati partecipanti sono informati e aggiornati sull'andamento dell'emergenza fino alla sua conclusione. La tipologia di intervento varia a seconda dell'evento. Il MIC agevola quindi la mobilitazione di squadre di valutazione e/o di coordinamento, esperti, di moduli di protezione civile e assicura il co-finanziamento del trasporto dell'assistenza offerta dagli Stati partecipanti, lasciando comunque la direzione degli interventi di soccorso allo Stato richiedente.

b) al di fuori dell'Unione europea:

Il Meccanismo può essere attivato attraverso una richiesta di assistenza al MIC da parte del Paese colpito. In questi casi, l'Alto Rappresentante per gli Affari Esteri e la politica estera insieme

allo Stato Membro che detiene la Presidenza del Consiglio Europeo, coordina la risposta politica di concerto con la Commissione. Si garantisce così il collegamento con il Paese colpito, facilitando il rapido dispiegamento dei soccorsi comunitari, soprattutto nelle prime ore dall'evento. Nel caso in cui siano presenti le Nazioni Unite, queste ultime detengono il ruolo di guida delle operazioni. L'attività, svolta dalla Direzione Generale per gli Aiuti Umanitari e Protezione Civile della Commissione Europea (ECHO European Commission – Humanitarian Aid & Civil Protection) avviene in stretta collaborazione con l'Ufficio delle Nazioni Unite per il Coordinamento degli Affari Umanitari (OCHA).

Centro di Monitoraggio e Informazione (MIC)

Il MIC (Monitoring Information Centre) rappresenta la componente operativa in grado di reagire immediatamente 24 ore su 24.

È il cuore operativo del Meccanismo ed è collocato fisicamente all'interno dell'Unità di Protezione Civile – Risposta alle Emergenze incardinato nella Direzione Generale per gli Aiuti Umanitari e Protezione Civile della Commissione Europea (DG-ECHO). Il Centro è funzionante 24 ore su 24 e fornisce ai Paesi partecipanti l'accesso ad una piattaforma informatica comunitaria di protezione civile, il CECIS (Common Emergency Communication and Information System) che è in grado di comunicare e di scambiare informazioni tra il MIC e i punti di contatto nazionali degli Stati Membri.

Il MIC prevede inoltre:

- lo sviluppo di sistemi di rilevamento e di allerta rapida per le catastrofi che possono colpire il territorio degli Stati membri, al fine di permettere ai Paesi di rispondere rapidamente
- il sostegno per ottenere l'accesso alle risorse di attrezzature e di trasporto
- il sostegno all'assistenza consolare per i cittadini dell'UE in situazioni di emergenza grave in Paesi terzi ove le autorità consolari degli Stati membri ne facciano richiesta
- l'integrazione del trasporto fornito dagli Stati membri finanziando risorse di trasporto supplementari necessarie per garantire una risposta rapida alle emergenze gravi
- lo sviluppo di moduli di protezione civile, ovvero unità specializzate di intervento composte da personale, mezzi e attrezzature messi a disposizione dai Paesi membri e «confezionati» secondo la funzione da svolgere e secondo specifici criteri.

Sistema Comune Comunicazione Informazione in Emergenza (CECIS)

Il CECIS (Common Emergency Communication and Information Centre) ha il compito di facilitare le comunicazioni tra il MIC e le Autorità Nazionali.

È un sistema informatico gestito direttamente dal MIC a Bruxelles, che permette un dialogo immediato ed efficace tra i Centri operativi h24 degli Stati membri.

All'interno di questo sistema, compaiono le richieste dello Stato colpito e le relative offerte di assistenza da parte dei Paesi membri che decidono di intervenire.

Attraverso il CECIS, inoltre, tutti gli Stati membri sono sempre informati ed aggiornati sull'andamento dell'emergenza fino alla sua conclusione.

Programma di formazione

Per coordinare al meglio gli interventi di protezione civile europea in caso di disastri naturali e antropici, assicurando compatibilità e complementarietà tra i differenti team degli Stati partecipanti, è stato istituito un programma di formazione che prevede tre tipi di misure:

a) Corsi di formazione

Dal 2004 la Commissione europea offre la possibilità agli esperti di protezione civile dei Paesi partecipanti di frequentare alcuni corsi di formazione organizzati in Europa dal network dei centri europei di formazione di protezione civile.

I corsi mirano a formare gli esperti che potranno partecipare agli interventi di assistenza del Meccanismo europeo di protezione civile sia in Europa che in Paesi terzi.

La formazione si articola in corsi di livello diverso che prevedono lezioni teoriche e pratiche, alternando lezioni frontali con lavori di gruppo. Sono inoltre previste delle esercitazioni, table top o di campo, attraverso le quali gli esperti esercitano le proprie capacità, competenze e conoscenze simulando di lavorare in un team europeo di protezione civile.

Al fine di rafforzare la reciproca conoscenza e collaborazione sul campo durante le emergenze, è prevista inoltre la partecipazione ad alcuni dei corsi di esperti provenienti da altri settori della Commissione Europea, dalle Agenzie delle Nazioni Unite, Movimento Croce Rossa.

Nell'ambito del programma di formazione del Meccanismo europeo di protezione civile, l'Italia è entrata a far parte del net-

work dei centri europei di formazione di protezione civile. L'iniziativa avviata nel 2009 rientra nel progetto europeo che ha dato vita al Joint Italian Civil Protection Training centre, costituito da Dipartimento della protezione civile, Scuola Superiore Sant'Anna di Pisa (capofila del progetto) e Dipartimento dei Vigili del Fuoco, Soccorso Pubblico e Difesa Civile.

I corsi si svolgono a Roma presso l'Istituto Superiore Antincendi dei Vigili del Fuoco ed a Pisa presso la struttura dell'Università Superiore Sant'Anna.

b) Le esercitazioni

Il Meccanismo europeo prevede esercitazioni all'interno dell'Unione, che sono organizzate dagli Stati membri con un contributo economico della Commissione Europea.

Le esercitazioni organizzate a livello comunitario sono concepite come test che hanno l'obiettivo di stabilire una conoscenza comune di cooperazione negli interventi di protezione civile e di accelerare la risposta durante le principali emergenze. Queste esercitazioni forniscono un'opportunità di apprendimento per tutti i soggetti coinvolti nelle operazioni coordinate dal Meccanismo europeo e di rafforzare la cooperazione operativa tra loro. La pianificazione di possibili imprevisti, le procedure decisionali, i canali di informazione al pubblico e ai media possono essere messi alla prova durante queste simulazioni, per essere pronti nel caso di situazioni di emergenza reale.

Inoltre, le esercitazioni hanno lo scopo di mettere in evidenza le ulteriori necessità di formazione per lo staff coinvolto e i workshops sulle lezioni apprese possono servire come forum di discussione per migliorare il processo operativo.

c) Lo scambio di esperti

Lo scambio di esperti consente al personale qualificato di protezione civile di approfondire, condividere esperienze e conoscenze in alcuni settori specifici.

Il sistema permette l'invio temporaneo di esperti dei sistemi nazionali nelle amministrazioni degli altri Paesi partecipanti, per avere un'esperienza diretta e acquisire una conoscenza più approfondita del funzionamento del sistema di protezione civile in un Paese diverso dal proprio. In quest'ambito il Dipartimento cura i contatti con gli organizzatori del progetto scambio di esperti sia per le candidature di quelli italiani che per quelle degli esperti stranieri interessati a venire in Italia nell'ambito di tale attività.

2. Il Servizio Nazionale italiano di Protezione Civile e la salvaguardia dei beni culturali

In Italia, a differenza degli altri Paesi, la protezione civile è organizzata come «Servizio nazionale», coordinato dal Presidente del Consiglio dei Ministri e composto dalle Amministrazioni dello Stato, centrali e periferiche, dalle regioni, dalle province, dai comuni, dagli enti pubblici nazionali e territoriali e da ogni altra istituzione ed organizzazione pubblica e privata presente sul territorio che concorre alla gestione di un evento di protezione civile. Si tratta quindi di un sistema complesso che si fonda sul principio di sussidiarietà, in base al quale l'intervento più immediato e diretto di ausilio alle popolazioni deve essere garantito dalle Istituzioni più vicine alla popolazione stessa e solo laddove le risorse disponibili, a causa dell'entità dell'evento, risultino insufficienti per fronteggiarlo, si mobiliteranno le istituzioni a livello superiore.

Da un punto di vista operativo, il Servizio nazionale di protezione civile si avvale di strutture quali vigili del fuoco, forze armate e di polizia, corpo forestale, comunità scientifica, croce rossa, volontariato, sistema sanitario nazionale e soccorso alpino e speleologico. Il coordinamento di tali strutture avviene attraverso il cosiddetto *Metodo Augustus*, che delinea un metodo di lavoro semplificato nell'individuazione e attivazione delle procedure in emergenza, tramite l'istituzione di sale operative a vari livelli, organizzate secondo «Funzioni di supporto», ovvero tavoli specifici nei quali si lavora non per amministrazioni, ma per «argomenti», e attorno ai quali si riuniscono tutti i soggetti direttamente coinvolti in un determinato settore, al fine di avviare in tempo reale processi decisionali condivisi.

Tra le Funzioni di supporto che si attivano in emergenza, alcune assumono particolare rilievo in relazione alla salvaguardia del Patrimonio Culturale. In particolare, in presenza di lievi danni ai beni culturali, le attività di rilievo del danno ai beni immobili possono essere gestite insieme al rilievo del danno all'edificio ordinario; qualora l'entità del danno al patrimonio culturale sia invece particolarmente grave, può essere attivata la Funzione «Salvaguardia beni culturali», che gestisce le attività relative alla salvaguardia del Patrimonio Culturale sia immobile (rilievo del danno e operazioni di messa in sicurezza su chiese e palazzi storici), che mobile (messa in sicurezza *in loco* o dislocazione, imballaggio, trasporto e deposito dei beni in luogo sicuro). Nel nostro Paese la funzione di tutela del patrimonio culturale è attribuita per legge

al Ministero per i beni e le attività culturali che partecipa al processo di gestione dell'emergenza sopra descritto in coordinamento con il Dipartimento della protezione civile.

Gli altri soggetti che di norma si attivano e collaborano tra loro al fine di gestire l'emergenza relativa al patrimonio culturale sono i vigili del fuoco, i carabinieri, le università, gli enti di ricerca, gli ordini professionali ed il volontariato specializzato nel settore. Questi soggetti lavorano in stretta sinergia al fine di gestire la prima fase dell'emergenza, relativa al rilievo del danno e alla messa in sicurezza dei beni, per permetterne il superamento, facilitando il Ministero per i beni e le attività culturali nel successivo e più laborioso lavoro di restauro e recupero del patrimonio danneggiato.

Procedure per attivazione e gestione della funzione salvaguardia beni culturali

1. Reperimento del materiale essenziale al fine di svolgere le prime attività (postazione computer, stampante, fogli, penne, telefono, fax, mezzi di servizio).

2. Contatto con i soggetti interessati (MIBAC, VVF, volontariato specializzato...).

3. Reperimento della cartografia della zona colpita e del database dei beni vincolati (dati relativi ai beni presenti sul territorio) con il supporto di MIBAC, CNR, CEI...

4. Individuazione dei magazzini con il materiale utilizzato per interventi di dislocazione e messa in sicurezza (teli, tessuto non tessuto, pluriball, nastro, ecc.) e dei depositi idonei al ricovero delle opere mobili.

5. Organizzazione e gestione delle squadre di rilievo del danno beni mobili e immobili (individuazione del luogo di raccolta delle squadre, individuazione dei beni presenti sul territorio, programmazione degli itinerari per i sopralluoghi, verifica delle condizioni di viabilità e passaggio mezzi, predisposizione delle carte geografiche dell'area, contatto con proprietari/detentori dei beni, invio delle squadre sul territorio al fine di procedere alla schedatura dei beni presenti e alla dislocazione, ove necessario, dei beni mobili).

6. Digitalizzazione dei dati della schedatura beni mobili e beni immobili.

7. Confronto dei dati con le altre Funzioni di supporto e definizione degli interventi urgenti di messa in sicurezza.

Le squadre beni mobili e beni immobili

Le squadre che intervengono in emergenza al fine di salvaguardare il patrimonio culturale, operano sotto la supervisione del Ministero per i beni e le attività culturali, autorità competente in materia di tutela dei beni culturali secondo quanto stabilito dalla legislazione italiana.

Le attività in emergenza si differenziano tra interventi relativi ai beni mobili e ai beni immobili; di conseguenza, anche le squadre beni mobili e beni immobili avranno una diversa composizione, con presenza di differenti professionalità, al fine di rispondere adeguatamente alle necessità che si presentano.

Squadre beni immobili

La squadra ha il compito di verificare l'agibilità dell'edificio e di rilevare il danno subito, evidenziando i casi per i quali dover procedere all'immediata messa in sicurezza. Di norma, la squadra è composta dalle seguenti professionalità:

Architetto

Ha il compito di verificare la giusta compilazione delle schede di rilievo del danno relative ai beni oggetto dell'intervento e fornire prime indicazioni relative alla progettazione delle opere provvisorie di messa in sicurezza dell'edificio.

Storico dell'arte

Ha il compito di dare indicazioni in merito agli apparati decorativi o alle opere d'arte mobili e immobili contenute all'interno degli edifici.

Vigili del fuoco

Hanno compiti di responsabilità in merito all'agibilità degli edifici nei quali la squadra deve intervenire. Partecipano alla progettazione ed esecuzione delle opere provvisorie di messa in sicurezza dei beni. Sono inoltre responsabili per la sicurezza della squadra.

Strutturista (ingegnere o architetto esperto di beni culturali immobili)

Ha il compito di determinare il rilievo del danno subito dall'edificio dal punto di vista strutturale.

Altre figure utili ai fini della salvaguardia del patrimonio culturale.

Squadre beni mobili

La squadra ha il compito di intervenire nella messa in sicurezza dei beni mobili in loco, ove possibile, o alla dislocazione, schedatura, fotografia, imballaggio e trasporto dell'opera in depositi sicuri, precedentemente individuati.

Storico dell'arte

Ha compiti di responsabilità in merito alle decisioni da prendere sugli interventi sui beni mobili e sulla giusta compilazione delle schede di rilievo del danno relative ai beni oggetto dell'intervento.

Vigili del Fuoco, Carabinieri, Polizia o altre Forze dell'Ordine

Hanno compiti di responsabilità in merito all'agibilità degli edifici oggetto dell'intervento, in ordine alla sicurezza della squadra ed alla vigilanza sul trasporto di oggetti preziosi dal luogo di origine al deposito individuato

Restauratore (professionista del settore)

Ha il compito di intervenire, qualora se ne verifichi la necessità, avviando le prime operazioni di messa in sicurezza dell'opera.

Schedatori, imballatori, trasportatori e fotografi

Possono essere anche volontari non professionisti nel settore dei beni culturali, che devono ad ogni modo aver seguito un corso di formazione specifico in merito al corretto intervento di salvaguardia del patrimonio mobile.

Altre figure utili ai fini della salvaguardia del patrimonio culturale.

Normativa di riferimento

Legge 24 febbraio 1992, n. 225

ISTITUZIONE DEL SERVIZIO NAZIONALE DI PROTEZIONE CIVILE

Art. 1 comma 1: «È istituito il Servizio nazionale della protezione civile al fine di tutelare la integrità della vita, i beni, gli insediamenti e l'ambiente dai danni o dal pericolo di danni derivanti da calamità naturali, da catastrofi e da altri eventi calamitosi».

D.M. 18 maggio 1998, n. 429

REGOLAMENTO RECANTE NORME PER L'ORGANIZZAZIONE E IL FUNZIONAMENTO DELLA COMMISSIONE NAZIONALE PER LA PREVISIONE E LA PREVENZIONE DEI GRANDI RISCHI

Il Sottosegretario agli Interni, a seguito del crollo della Basilica di San Francesco ad Assisi, amplia la Commissione Nazionale per la prevenzione e previsione dei Grandi Rischi con la Sezione VIII - Art. 3 - comma 1: La Commissione si articola nelle seguenti sezioni:

Sezione I: Rischio sismico - Sezione II: Rischio nucleare - Sezione III: Rischio vulcanico - Sezione IV: Rischio idrogeologico - Sezione V: Rischio chimico, industriale ed ecologico - Sezione VI: Rischio trasporti - Sezione VII: Aspetti sanitari delle emergenze; Sezione VIII: Difesa dei beni culturali dai rischi naturali e di origine antropica.

DECRETO MINISTERO DELL'INTERNO 24 novembre 1999, n. 4236

ISTITUZIONE DEL GRUPPO DI LAVORO PER LA PREVENZIONE DEI BENI CULTURALI DAI RISCHI NATURALI (GLaBeC)

Il gruppo è composto da rappresentanti del Dipartimento di Protezione Civile, del Ministero per i beni e le attività culturali e dal Ministero dell'Interno (Corpo Nazionale dei Vigili del Fuoco).

DECRETO INTERMINISTERIALE 3 maggio 2001

APPROVAZIONE MODELLI PER RILEVAMENTO DANNI AI BENI CULTURALI MOBILI E ALLE CHIESE

I modelli per la catalogazione e il rilevamento del danno agli edifici d'interesse storico-culturale, ideate in occasione del terremoto Umbria-Marche, sono ufficializzate e uniformate a scala nazionale. La scheda è stata formulata dal Gruppo di Lavoro G.La.Be.C. (DPC, MIBAC, VVF).

DECRETO CAPO DIPARTIMENTO PROTEZIONE CIVILE 7 gennaio 2005, n. 8

RICOSTITUZIONE DEL GLABEC

In seguito prorogato fino al 2007.

DPCM 23 febbraio 2006

APPROVAZIONE MODELLI PER IL RILEVAMENTO DEI DANNI, A SEGUITO DI EVENTI CALAMITOSI

Viene riconfermata la scheda Beni mobili, ampliato l'abaco dei meccanismi di collasso della scheda chiese ed introdotta la scheda palazzi.

D.P.C.M. 3 aprile 2006

La Commissione Nazionale per la prevenzione e previsione dei Grandi Rischi viene riorganizzata e vengono individuati 21 esperti nazionali in vari settori, e in un gruppo di ulteriori esperti in settori più specifici, trascritti in un elenco. Tra questi, 2 sono esperti di Salvaguardia dei beni culturali.

D.P.C.M. 23 ottobre 2006

RIORGANIZZAZIONE INTERNA DEL DPC.

Nasce il Servizio salvaguardia beni culturali, che eredita il lavoro del GLaBeC.

Art.8.1 «...svolge altresì, in collaborazione con gli Uffici del Dipartimento e in stretta connessione con le Amministrazioni preposte, attività dirette alla salvaguardia dei beni culturali»

Art 8.4 «Promuove le iniziative idonee a valutare e fronteggiare gli effetti sul patrimonio artistico e culturale derivanti dai rischi di origine naturale o antropica...».

D.P.C.M. 6 dicembre 2010 e successivo Decreto del Segretario Generale del 18 gennaio 2011.

NUOVA RORGANIZZAZIONE INTERNA DEL DPC.

Bibliografia

Capitolo 5

1. Lagomarsino S., Podestà S. *Metodologie per l'analisi di vulnerabilità delle chiese*. CNR-Gruppo Nazionale per la Difesa dai Terremoti, Roma. 1997.
2. Augusti G., Ciampoli M. *Vulnerabilità dei beni archeologici e degli oggetti esposti nei musei* (a cura di D. Liberatore). CNR-Gruppo Nazionale per la Difesa dai Terremoti, Roma. 2000.
3. AA.VV. *Linee Guida per la salvaguardia dei beni culturali dai rischi naturali. Fascicolo III. Linee Guida per la protezione dei beni culturali dal rischio sismico*. Progetto ENEA-Murst.
4. Angeletti P., Borri A., Longhi F., Nasini U., Severi A. *La legge 18/2002 della Regione dell'Umbria sulla prevenzione sismica. Atti del XI Convegno Nazionale L'ingegneria Sismica in Italia, 25-29.01.2004*, Genova, pp. 61-72. 2004.
5. Direttiva del Presidente del Consiglio dei Ministri, 12 ottobre 2007, G.U. n. 24 del 29 gennaio 2008. *Valutazione e riduzione del rischio sismico del patrimonio culturale con riferimento alle norme tecniche per le costruzioni*.
6. Regione dell'Umbria, Allegato tecnico al B.U.R., 30.07.2003. *Norme tecniche per la progettazione degli interventi e la realizzazione delle opere di cui alla L.R. 23.10.2002 n. 18 finalizzate alla riduzione della vulnerabilità sismica*.

Capitolo 6

1. Biasiotti A. in collaborazione con Andreotti S., Esposito L. *Il piano di emergenza per i beni culturali. Guida pratica all'applicazione della circolare n. 132 dell'8 ottobre 2004 del Ministero Beni e Attività Culturali sulla protezione del patrimonio artistico mobile*. EPC Libri. 2006.

2. Magnaghi G. (curatore). *La protezione e la valorizzazione dei beni culturali - Rassegna sulla sicurezza e sulle tecnologie per la conservazione dei beni culturali, artistici ed architettonici*. artVALLEY - Distribuzione Cardini Editore. 2006.
3. Cifani G., Lemme A., Podestà S. *Beni monumentali e terremoto: dall'emergenza alla ricostruzione*. DEI Tipografia del Genio Civile. 2005.
4. Gwinn, Nancy e Johanna Wellheiser (curatori). *Preparing for the Worst. Planning for the best protecting our Cultural Heritage from disaster*. International Federation of Library Associations Publications n. 111. Saur, Munich. 2005.
5. Ministero Beni e Attività Culturali. Dipartimento Ricerca, Innovazione e Organizzazione. *Circolare n. 132 dell'8 ottobre 2004. Piani di emergenza per la tutela del patrimonio culturale*. 2004.
6. AA.VV. *Il nuovo codice dei Beni Culturali*. Economia della Cultura, n. 3. 2004
7. Basile, Giuseppe. *Il restauro della basilica superiore di San Francesco in Assisi*. Libreria dello Stato, Istituto Poligrafico e Zecca dello Stato, Roma. 2003.
8. Alexander, David E. *Principles of Emergency Planning and Management*. Terra Publishing, Harpenden, UK, e Oxford University Press, New York. 2002.

Capitolo 6.3

1. Chatzidakis Manolis, «Byzantine Icons of Mount Athos»? in *Greek Heritage*, vol. I: 1, 1963, pp. 50-5.
2. Koutelakis, Ch. *Ευλόγλυπτα τέμπλα της Δωδεκανήσου μέχρι το 1700*. Athens and Ioannina, 1986.
3. Pace Valentino, «Icône di Puglia, della Terra Santa e di Cipro. Appunti preliminari per una indagine sulla ricezione bizantina nell'Italia meridionale duecentesca», in *Il Medio Oriente e l'Occidente nell'arte del XIII secolo. Atti del XXIV congresso internazionale sull'arte, Bologna, 1979*, Bologna, 1982, pp. 181-91.
4. Papageorgiou Athanasios, *Masterpieces of the Byzantine Art of Cyprus*, Nicosia, 1966.
5. Papageorgiou Athanasios, *Icons of Cyprus*, Geneva, 1969.
6. Piva Gino, *Manuale pratico di tecnica pittorica*, Milano, 1975.
7. Piva Gino, *Teoria del restauro*, Torino, 1981.
8. Piva Gino, *L'Arte del restauro*, Milano, 1984.
9. Philippot Paul, «La notion de la patine et le nettoyage des

- peintures», *Bulletin de l'Institut Royal du Patrimoine Artistique*, IX, 1966, pp. 138-42.
10. Sophocleous Sophocles, «Some recently discovered medieval Cypriot icons», *The Sweet Land of Cyprus. The 25th Jubilee Spring Symposium of Byzantine Studies, University of Birmingham, 25-28 March 1991*, Nicosia, 1993 pp. 431-32.
 11. Sophocleous Sophocles, *Icons of Cyprus, 7th-20th century*, Nicosia, 1994. ISBN 9963-7821-1-6.
 12. Sophocleous Sophocles, «The Centre of Cultural Heritage, Nicosia, Cyprus and its Atelier for Conservation», in *The Conservation of Icons. Exchange of Experience* (seminar organised by the Valamo Art Conservation Institute, Finland, 5-10 of June 2000 within the framework of the European programme RAPHAEL), Saarijärvi, 2001, pp. 43-45.
 13. Sophocleous Sophocles, «L'art des icônes byzantines et post-byzantines à Chypre», in *A l'image de Dieu. Icônes byzantines de Chypre du 12e siècle à nos jours*, (Catalogue d'exposition, Mulhouse (Temple Saint Étienne, juillet-août 1994) et Strasbourg (Église Saint Thomas, septembre-octobre), Mulhouse, 1994, pp. 17-24 et 63-69.
 14. Sophocleous Sophocles, «Religious Painting in Cyprus over two Millennia. Η θρησκευτική ζωγραφική δύο χιλιετιών στην Κύπρο» in *Cyprus the Holy Island, Icons through the Centuries, 10th-20th Century / Κύπρος η Αγία Νήσος, Εικόνες διὰ μέσου των αιώνων, 10ος - 20ός αιώνας* (Catalogue of the exhibition held at the Hellenic Centre, London, 31 Oct. - 17 Dec. 2000), Nicosia, 2000, p. 21 - 39.
 15. Sophocleous Sophocles et alii, *Palaichoria, Centuries of Heritage*, Nicosia, 2002. ISBN 9963-7821-7-5.
 16. Sophocleous Sophocles, *Icônes de Chypre. Diocèse de Limassol, 12e - 16e siècle*, Nicosie, 2006. ISBN 9963-616-31-3
 17. Sophocleous Sophocles, «La peinture d'icônes à Chypre à l'époque vénitienne, 1489-1570/1», *Cypriot Studies (Κυπριακά Σπουδαί)*, ΞΘ', 2005, Nicosia, 2008.
 18. Sophocleous Sophocles, *Παραλίμνι, Ο Ναός του Αγίου Γεωργίου/ Paralimni, The Church of Agios Georgios*, Nicosia, 2009. ISBN 978-9963-9381-0-0
 19. Sophocleous Sophocles, "Cypriot icons before the 12th century. A critical reconsideration", *Proceedings of the International Conference Cyprus and the Balance of Empires: from Justinian I to the Coeur de Lion*, Nicosia, 7-8 January 2011.
 20. Stylianos Andreas and Judith, *The Painted Churches of Cyprus*, Nicosia, 1985.

21. Weitzmann Kurt, *The Monastery of Saint Catherine at Mount Sinai. The Icons, I: From the Sixth to the Tenth Century*, Princeton, 1976.

Capitolo 6.6

1. Bestini Maria Barbara. *La conservazione dei beni archivistici e librari. Prevenzione e piani di emergenza*. Roma, Carocci editore. 2005.

Capitolo 7

1. Eurocode 8: *Design of structures for Earthquake Resistance*, BS-EN 1998-1:2004.
2. Samia A., Goldstein M. *Data against natural disasters*. The World Bank, Washington DC. 2008.
3. McClean R., Wallace P. *Toward improved national and local action on earthquake-prone heritage buildings*. Historic Places Trust, New Zealand. 2009.
4. Edinburgh Built Heritage Strategy, Development Plan, http://www.edinburgh.gov.uk/internet/Environment/Planning_buildings_i_i/Planning_hidden/Local_plans/CEC_city_of_edinburgh_local_plans
5. Edinburgh Planning Guidance, http://www.edinburgh.gov.uk/internet/Environment/Planning_buildings_i_i/Planning_hidden/Planning_policies/CEC_other_guidance,_advice_and_publications
6. UNESCO World Heritage Sites, <http://whc.unesco.org/>
7. Stovel H. *Risk Preparedness: A management manual for world cultural heritage*, 1998, ICCROM, Rome.

AUTORI

A cura di

Fabrizio Boldrini, E. Consuelo Caputo, Marco Conti, Christie Sarri

Fabrizio Boldrini

Direttore scientifico, Centro Studi Villa Montesca.

Coordinatore del progetto PATCH

(Capitoli 1, 2, 4)

Sergio Fusetti

Restauratore. Esperto di conservazione e restauro di Beni Culturali.

Conservatore incaricato della basilica di San Francesco di Assisi

Paolo Virilli

Restauratore. Esperto di conservazione e restauro di Beni Culturali

E. Consuelo Caputo

Architetto e restauratrice. Esperta di restauro di Beni Culturali

(Capitoli 2.1, 2.2, 6, 6.1, 6.2)

Marco Conti

Ingegnere, collaboratore Centro Studi Villa Montesca.

Esperto di processi integrati di Protezione Civile e Beni Culturali

(Capitoli 2.3, 3, 4, 6)

Utilio Nasini

Ingegnere, Dirigente Servizio Controllo Costruzioni e Protezione Civile

Provincia di Perugia

Alessandro De Maria

Ingegnere, Servizio Controllo Costruzioni e Protezione Civile Provincia

di Perugia

Gianluca Fagotti

Ingegnere, Servizio Controllo Costruzioni e Protezione Civile Provincia

di Perugia

(Capitolo 5)

Sophocles Sophocleous

Professore Associato di Archeologia e Storia dell'Arte.
Direttore Centro dei Beni Culturali. Università di Nicosia
(Capitolo 6.3)

Charalampos Fassoulas

Direttore del Dipartimento di Geodiversità del Museo di Storia Naturale,
Università di Creta
Catherina Voreadou
Direttore del Dipartimento di Formazione del Museo di Storia Naturale,
Università di Creta
(Capitolo 6.4)

José Vergara Peris

Direttore del Dipartimento di Restauro della Biblioteca di Valencia

Moisés Belloch

Presidente ONG IAE (Intervento, Aiuto ed Emergenze).
Membro del Corpo Nazionale Vigili del Fuoco di Alzira

Carmen Castro

Assistente del Dipartimento Progetti europei della Polizia Locale di Valencia
(Capitolo 6.5)

Mario Squadroni

Soprintendente archivistico per l'Umbria
(Capitolo 6.6)

Nicolas Michelakis

Architetto. Direttore Dipartimento Programmazione, Organizzazione e Informatica del Comune di Heraklion

Mary Fragkioudaki

Ingegnere Civile. Direttore dell'Ufficio rilascio concessioni edilizie del Comune di Heraklion

Christie Sarri

Direttore di aased. Ingegnere Civile ed esperta di Beni Culturali
(Capitolo 7)

Veronica Piacentini

Architetto. Dipartimento della Protezione Civile, Ufficio Volontariato, formazione e comunicazione.

Servizio per la diffusione della conoscenza della protezione civile
(Appendice 2)

Coordinamento editoriale

Christie Sarri

