

M

ettere in sicurezza un edificio monumentale o storico danneggiato da un terremoto al fine di evitare, per quanto possibile, l'aggravio del danno in caso di repliche è cosa tutt'altro che semplice. Si tratta, infatti, di un'operazione complessa non solo dal punto di vista tecnico ma anche sotto il profilo della

tutela dell'incolumità degli operatori che sono chiamati a intervenire in scenari estremamente pericolosi.

I Vigili del fuoco italiani sono oggi portatori di una *expertise* unica in questo settore. Competenza, questa, che è stata messa in campo nei recenti terremoti che hanno interessato il nostro Paese ma che ha anche consentito di intervenire con successo a livello internazionale in occasione della missione in Nepal organizzata a seguito del disastroso terremoto del 25 aprile 2015. Si tratta di un traguardo raggiunto grazie a un sapiente percorso di capitalizzazione delle esperienze che ha radici lontane nel tempo e che, soprattutto dopo il terremoto dell'Aquila, ha saputo far leva sulla sinergia tra scienza e pratica applicativa.

LA PROGRESSIVA CAPITALIZZAZIONE DELLE ESPERIENZE

Fonti storiche risalenti agli eventi sismici di Messina del 1908, di Avezzano del 1915, di Aquilonia e Lacedonia del 1930 e del Belice del 1968, mostrano interventi di messa in sicurezza di edifici pericolanti da parte dei Vigili del fuoco. Gli interventi allora erano prevalentemente basati sulla tecnica del puntellamento con elementi in legno. È con il terremoto del Friuli del 1976 che si iniziano ad introdurre nuove tecniche di ritegno delle pareti mediante l'uso di "tirantature" metalliche.

Un primo passo verso tecniche innovative, soprattutto nel settore dei beni culturali, avviene in occasione del terremoto Umbria-Marche del 1997, grazie anche alla nascita dei nuclei VVF - SAF (soccorso Speleo Alpino Fluviale). Sono proprio questi nuclei a intervenire sulle strutture alte (campanili, torri, facciate di chiese)

L'esperienza
dei Vigili
del fuoco in
aiuto del Nepal
per la messa
in sicurezza
dei monumenti
dopo il
devastante
terremoto

STEFANO GRIMAZ



SUL TETTO D



EL MONDO

usando **cavi d'acciaio** e **fasce di poliestere**, di più agevole utilizzo e rapida messa in opera anche in quota.

Ma è con il terremoto dell'Aquila nel 2009 che i Vigili del fuoco si danno una specifica organizzazione per il coordinamento della realizzazione delle opere di messa in sicurezza degli edifici danneggiati dal sisma, con particolare riferimento agli edifici storico-monumentali. Nasce così il **Nucleo coordinamento opere provvisionali** del Corpo Nazionale dei Vigili del fuoco (NCP).

LA REALIZZAZIONE DEL VADEMECUM DELLE SCHEDE STOP

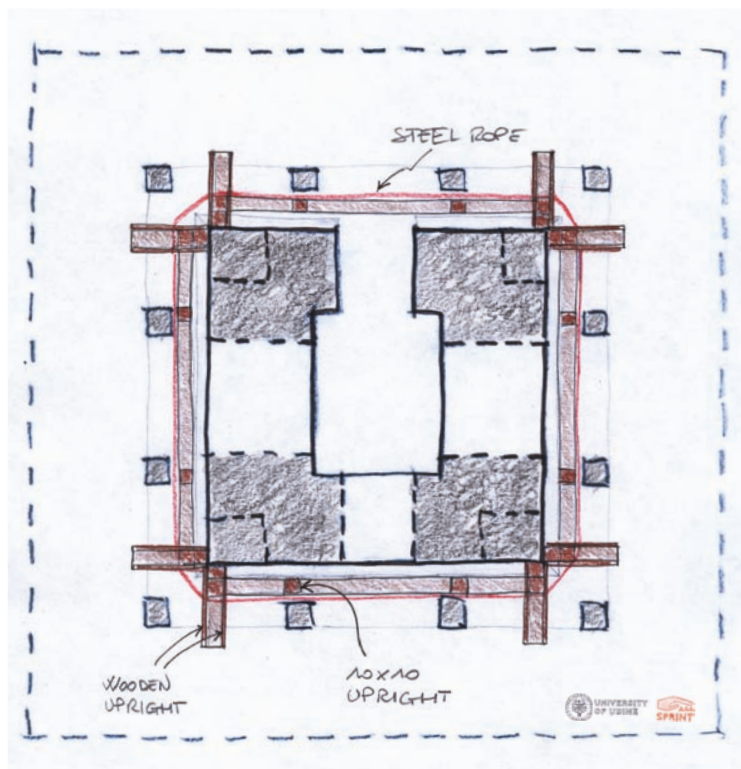
Durante l'emergenza post-sisma, il NCP, con il supporto scientifico dei ricercatori dell'Università degli Studi di Udine, avvia una sistematizzazione e standardizzazione delle opere provvisionali che porta alla redazione di un vero e proprio **Vademecum di schede tecniche** per la realizzazione delle opere provvisionali da parte dei Vigili del fuoco (**Vademecum STOP**). I risultati si rivelano assolutamente positivi sia per l'efficacia realizzativa sia per il miglioramento delle condizioni di sicurezza degli operatori VVF durante la costruzione delle opere. A seguito di ciò, proprio per capitalizzare l'esperienza del terremoto in Abruzzo, viene redatto anche un **manuale** da utilizzare per le attività formative interne al corpo nazionale.

Le metodologie **STOP**, così organizzate, ispirano un progetto europeo, denominato **DR-HOUSE**, coordinato dalla protezione civile nazionale, grazie al quale si perviene alla formazione di uno specifico modulo di intervento dei Vigili del fuoco, chiamato **STC** (*Short-Term Countermeasures*), inserito nell'ambito del dispositivo di protezione civile europea. Il progetto consente di far conoscere, anche a livello internazionale, le competenze acquisite dai Vigili del fuoco italiani e di attivare la formazione mirata di squadre specialistiche, addestrate proprio alla realizzazione delle opere seguendo le metodologie del **Vademecum STOP**.

Nel 2012 il terremoto dell'Emilia mette alla prova le competenze sviluppate, evidenziandone ulteriormente l'efficacia anche in scenari organizzativamente complessi e su aree di intervento vaste. In quest'occasione risulta evidente l'importanza della fase propedeutica alla realizzazione delle opere, ossia quella di una ricognizione esperta per acquisire le prime informazioni necessarie a definire un quadro d'insieme sulla base del quale valutare le criticità e definire le priorità di intervento.

Vengono introdotte, così, le schede di "**Triage**" tecnico, per valutare le criticità strutturali degli edifici danneggiati, e le "**Emermappe**", ossia una specifica **cartografica tematica** a diretto supporto della gestione dell'emergenza. Personale direttivo, puntellatori, personale SAF, TAS (Topografia applicata al soccorso), CDV (Centro documentazione video fotografico) e ricercatori universitari si trovano a lavorare insieme in modo coordinato.

Sulla base di questa positiva esperienza, viene quindi ideato lo "**Short Term Countermeasures System**", in breve **STCS** (in italiano Sistema di Trattamento delle Criticità Strutturali), una vera e propria organizzazione sistemica capace di mantenere anche la sua vocazione internazionale. Questo nuovo sistema viene testato sia a seguito del terremoto che nel 2013 colpì la **Garfagnana** e la **Lunigiana**, sia nel 2014 durante una specifica esercitazione in scala reale a **Venzone** (UD). Entrambi i casi, attuati con il coinvolgimento attivo dei ricercatori dell'**Università di Udine**, hanno confermato



Appunti per realizzazione di opere provvisionali.

l'efficacia operativa del sistema e hanno consentito di affinare gli aspetti organizzativi oltre che gli strumenti e le procedure operative. Si giunge, così, al 25 aprile 2015, quando il sistema viene messo alla prova in campo internazionale.

LA MISSIONE IN NEPAL

Subito dopo il terremoto del 25 Aprile 2015 in **Nepal** un **team** di esperti del **STCS** (*Short Term Countermeasures System*) del Corpo Nazionale dei Vigili del fuoco partecipa ad una missione della protezione civile italiana a sostegno del governo nepalese per supportare la risposta nell'emergenza sismica. Nell'ambito della missione, l'ONU chiede al **team STCS** di condurre una campagna di **valutazione dei danni strutturali** di edifici strategici e di strutture del patrimonio culturale. Le indagini sul campo vengono effettuate adottando le metodologie innovative sviluppate con il supporto dei ricercatori del Laboratorio **SPRINT** dell'Università di Udine. Le operazioni vengono gestite in stretto contatto con le autorità locali delle Nazioni Unite e dell'Unesco oltre che con il CON di Roma. Durante la missione si opera, per la prima volta, con l'istituzione di un **back-office** scientifico remoto atto a supportare le attività *in situ* e con l'ausilio di supporti informativi *on line*. L'Unità Scientifica, allestita presso l'Università di Udine, in collegamento con il **team** sul campo, cura il processamento dei dati acquisiti, preparando i **reports** e le mappe dei risultati del **Triage** con cadenza giornaliera, in modo da fornire continuamente dati aggiornati alle autorità locali e al CON. Nonostante la difficoltà dello scenario operativo, l'azione risulta di un'efficacia **esemplare**: globalmente, dal 1° all' 11 maggio, due **team** di due ingegneri operanti *in situ*, con l'ausilio dei ricercatori in **back-office**, rilevano e valutano oltre 90 edifici strategici nella zona di **Kathmandu**. Il **team STCS**, su richiesta delle autorità locali dell'UNESCO, riceve anche il compito di valutare gli edifici monumentali dell'area **Patan Durbar** di Kathmandu, uno dei più importanti distretti monumentali della capitale nepalese. Per tali edifici, oltre alla valutazione dei danni, vengono anche elaborate e proposte specifiche contromisure a breve termine per la messa in sicurezza delle strutture. A partire dai rilevamenti fotografici



Vigili del fuoco impegnati in sopralluoghi a fianco di tecnici del luogo.

eseguiti *in loco*, il *team* dei ricercatori dell'Università degli Studi di Udine riesce a ricostruire le dimensioni delle strutture e a progettare le opere provvisorie elaborando i calcoli di **pre-dimensionamento di massima** e gli schemi grafici degli elementi principali per la stabilizzazione. Le proposte progettuali vengono, poi, approvate dalle autorità UNESCO locali.

La missione in Nepal ha costituito un valido *test* delle procedure del sistema STCS. In particolare, ha permesso di constatare la strategicità del legame tra squadra operante sul campo e Unità Scientifica in *back-office* che operano mediante l'uso di strumenti di gestione delle attività pre-codificati e di tecnologie informatiche di ultima generazione. Tutto ciò ha reso più rapido ed efficace non solo il processo di valutazione e di progettazione delle contromisure a breve termine ma anche l'interazione con le autorità locali.

Al riguardo, merita sottolineare che le **autorità locali** hanno espresso esplicito e formale **apprezzamento della professionalità** del *team* dei **Vigili del fuoco italiani**, sottolineando, in particolare, l'efficacia e la rapidità delle operazioni svolte.

Si può quindi affermare, senza peccare di autoreferenzialità, che il STCS è una realtà del Corpo Nazionale dei Vigili del fuoco portatrice di competenza e professionalità apprezzate anche a livello internazionale. Riprova ne è che attualmente gli operatori dell'STCS sono attivamente impegnati in un nuovo progetto europeo denominato "**Mathilda**" finalizzato alla condivisione dell'*expertise* con alcuni Paesi dei Balcani. 🌸

*Prof. Ing. Stefano Grimaz
Università degli Studi di Udine*

MANUALE E VADEMECUM STOP

Il **Vademecum STOP** è una raccolta di schede tecniche riguardanti le soluzioni progettuali delle opere provvisorie più ricorrenti per la messa in sicurezza dei manufatti danneggiati, quali puntelli di ritegno e di sostegno, tirantature, cerchiature e relativi particolari costruttivi, realizzato al fine di rendere agevole e pratico il dimensionamento sul campo delle strutture da parte delle squadre dei Vigili del fuoco nella fase dell'emergenza post - sismica. Nasce durante l'emergenza a seguito del terremoto dell'Aquila, quando il Nucleo per il Coordinamento delle Opere Provvisorie, costituito da esperti del Corpo Nazionale impegnati nel soccorso alla popolazione, cominciano a raccogliere, in un documento organico, le soluzioni progettuali utilizzate per la messa in sicurezza dei fabbricati dissestati dal sisma, attività svolta con l'importante contributo scientifico dell'Università di Udine.

Le schede rappresentano un utile, ma ovviamente non vincolante, riferimento tecnico per ottenere rapidamente soluzioni pre - dimensionate sicure e standardizzate, attraverso la semplice consultazione di abachi e tabelle.

Il **Vademecum** è stato poi completato dal Manuale, reperibili

anche sul sito www.vigilfuoco.it, con la funzione di illustrare e spiegare le scelte progettuali ivi riportate.

I calcoli e i dati conosciuti, sono stati sintetizzati e semplificati, con considerazioni comunque a favore di sicurezza, per fornire abachi di semplice consultazione, senza formule, che riportano le soluzioni standard realizzabili con elementi facilmente reperibili sul mercato. Il manuale ha riscontrato interesse da parte della comunità internazionale: è stato tradotto in inglese e francese e attualmente è in corso la traduzione in lingua slovena. Le schede sono state diffusamente utilizzate dal Corpo Nazionale nelle emergenze sismiche che sono seguite all'evento aquilano, quali il sisma dell'Emilia nel 2012 e quello della Garfagnana del 2013, costituendo un riferimento anche per i tecnici e le ditte esterne nell'attività di messa in sicurezza dei manufatti.

In occasione della missione di soccorso in Nepal, i Vigili del fuoco italiani hanno impiegato tale metodologia per la valutazione degli interventi necessari per garantire la sicurezza dei siti di rilevanza culturale, riscuotendo un notevole apprezzamento da parte dell'UNESCO.