

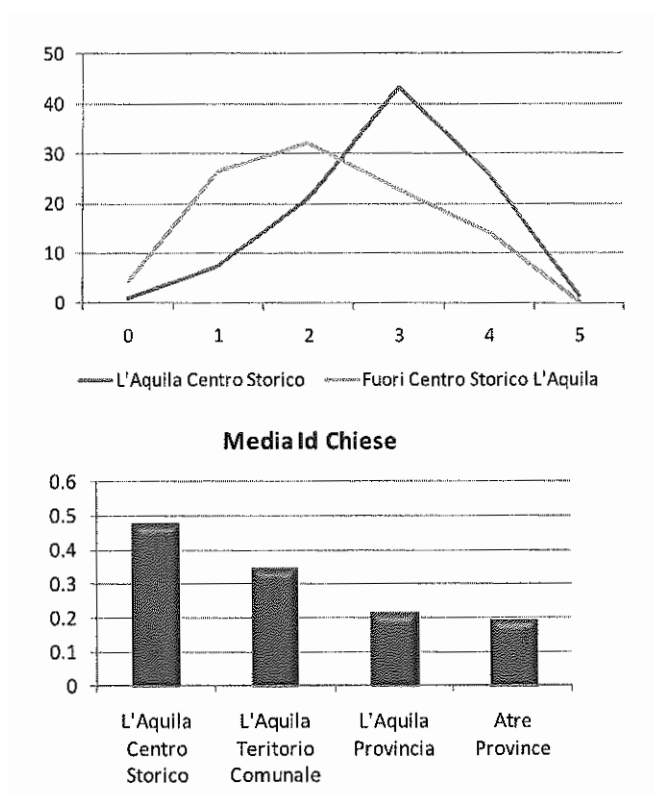
terremoti del passato, hanno mostrato una buona corrispondenza con quanto effettivamente rilevato, per il ricorrere di elementi tipologici caratteristici (facciata, abside, transetto, ecc.) generalmente presenti nelle chiese. La scheda per la valutazione dei palazzi, impiegata per la prima volta in Abruzzo, presenta maggiori complessità di compilazione, legate alla difficoltà di ricondurre tutti gli edifici palaziali, spesso strutture complesse, stratificate e con caratteristiche molto diverse, all'interno di un'unica tipologia. Tuttavia l'analisi dei dati contenuti nelle schede, oltre a fornire spunti per l'ulteriore perfezionamento degli strumenti di rilievo e l'elaborazione di considerazioni generali sul comportamento e sulle vulnerabilità specifiche delle diverse tipologie e nei diversi ambiti territoriali, consente sin d'ora una prima lettura del danno riportato ai monumenti. In particolare, nei grafici che seguono è indicata la distribuzione dei meccanismi attivati dal sisma nelle chiese del campione e dei livelli medi di danno riportati dai palazzi rilevati.

L'approccio per cinematismi presente nelle schede di rilievo del danno è utilizzato anche dalla normativa vigente nell'ambito della verifica sismica degli edifici storici esistenti e fa anche riferimento all'indice di danno I_d , valutato sulla base dei livelli di danno associati all'attivazione dei meccanismi in relazione ai singoli macroelementi considerati. Nella tabella sottostante sono riportati i livelli di danno della scala EMS 98 (European Macroseismic Scale) e i valori dell'indice di danno ad essi associabili. L'indice di danno, valutato sulla base delle informazioni delle schede di rilievo, è indicato nella banca dati per tutti gli edifici.

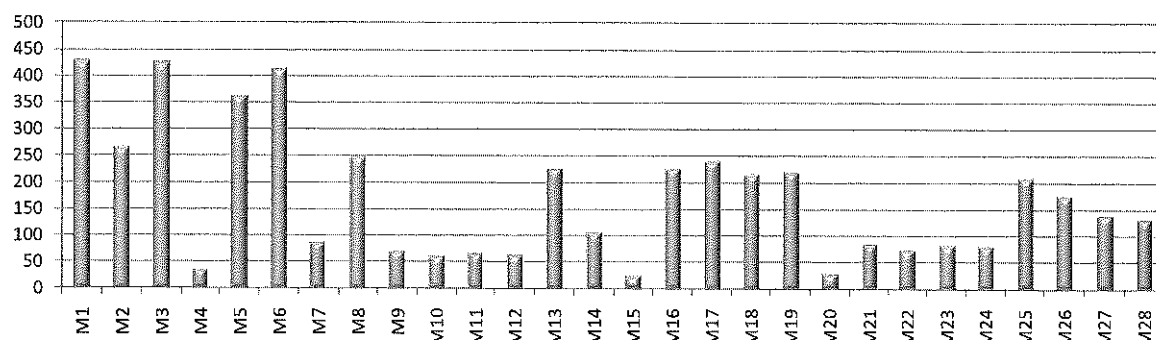
Indice di danno	Descrizione del danno strutturale
$I_d \leq 0,05$	Nessun danno: danno lieve solo in uno o due meccanismi

$0,05 < I_d \leq 0,25$	Danno trascurabile o lieve: danno lieve o moderato in alcuni meccanismi
$0,25 < I_d \leq 0,4$	Danno medio: danno moderato in molti meccanismi, con uno o due meccanismi attivati a livello medio
$0,4 < I_d \leq 0,6$	Danno grave: molti meccanismi attivati a livello medio, con alcuni meccanismi a livello grave
$0,6 < I_d \leq 0,8$	Danno molto grave: danno grave in molti meccanismi, con possibile crollo di alcuni elementi della chiesa
$I_d > 0,8$	Crollo: oltre 2/3 presentano un livello di danno corrispondente al crollo

Conversione dell'indice di danno I_d in sei livelli di danno, descritti qualitativamente

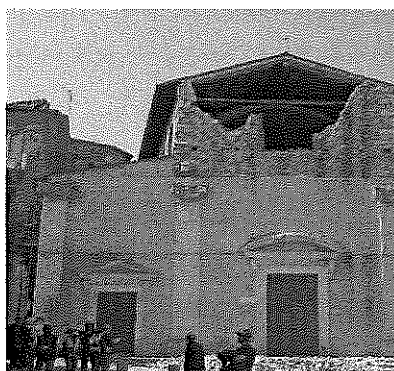


Distribuzione percentuale dei palazzi per livello di danno medio rilevato ed ambito territoriale (a sinistra) e indice di danno medio nelle chiese per ambito territoriale (a destra)



Meccanismi di danno attivati nelle chiese oggetto di sopralluogo per le verifiche di agibilità e danno

Nei palazzi rilevati al centro storico di L'Aquila il livello di danno medio riscontrato con più frequenza corrisponde a danno grave, con una significativa percentuale di edifici con danni molto gravi, mentre è prevalentemente medio o lieve nei palazzi rilevati negli altri territori. Analogamente si riscontra nelle chiese una riduzione dell'indice di danno valutato al di fuori del centro storico del capoluogo e nelle zone più distanti. I danni nelle chiese sono più frequentemente associati ai meccanismi che coinvolgono le facciate, per azioni sia nel piano che fuori del piano (M1 e M3), la risposta trasversale dell'aula (M5) e i meccanismi di taglio nelle pareti (M6).





Esempi di danneggiamento delle chiese di L'Aquila e dei Comuni colpiti dal terremoto

10.4 Archivio fotografico dei beni monumentali

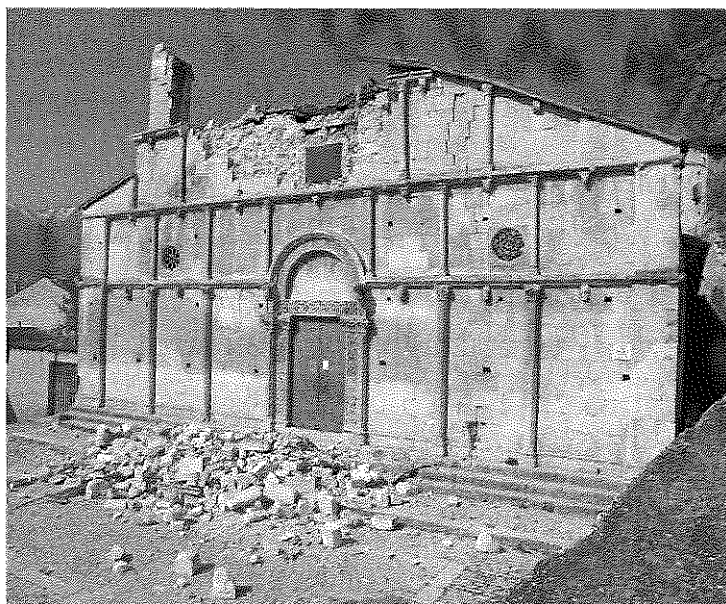
Nel corso dei sopralluoghi per le verifiche di agibilità e danno, le squadre NOPSА hanno realizzato e raccolto la documentazione fotografica dei beni oggetto d'indagine e consegnato il materiale acquisito per la realizzazione dell'archivio. Inoltre 28 assistenti tecnico-scientifici-fotografi del MiBAC hanno prestato la loro opera, oltre che nelle fasi di censimento del danno, anche per documentare specifiche situazioni di rilievo o in occasione di eventi particolari.

I tecnici del MiBAC e dell'ITC-CNR-AQ hanno dunque provveduto all'acquisizione, organizzazione e catalogazione dell'archivio fotografico degli edifici colpiti dal sisma, con immagini ordinate in cartelle distinte mediante l'indicazione del Comune, della località e della denominazione del bene. L'archivio fotografico sistematizzato è costituito da più di 2.200 cartelle comprendenti più di 83.000 foto di oggetti documentati, oltre le quali si dispone di materiale di cui occorre completare

l'organizzazione. La catalogazione della documentazione fotografica è in corso di completamento ed è condotta con l'obiettivo di consentire di associare ad ogni edificio censito (chiese e palazzi) e presente nel database le immagini rappresentative dello stato di danno rilevato.

Tale operazione prevede dunque anche l'attribuzione di un codice univoco a ciascun gruppo di foto, definito in base al codice identificativo di ogni oggetto nella banca dati e nel sistema di rappresentazione territoriale. Al termine sarà dunque possibile realizzare sistemi di accesso ai dati che consentano la visualizzazione diretta di tutte le informazioni riguardanti gli immobili con relativa documentazione fotografica.





Esempi tratti dall'archivio fotografico

10.5 Supporto alle attività dei Gruppi Tecnici di Sostegno e Allargati

Nel proseguire le attività di verifica delle condizioni di percorribilità viarie a supporto dei Comuni colpiti dal sisma, la struttura, attraverso il personale disponibile, ha fornito l'ausilio richiesto alla esecuzione dei sopralluoghi dei GTS (Gruppi Tecnici di Sostegno) e dei GTA (Gruppi Tecnici Allargati) per valutare le specifiche esigenze connesse alla messa in sicurezza degli edifici e riportare ai Sindaci le diverse opportunità operative con l'obiettivo di consentire la fruibilità almeno parziale del territorio rendendo sicuri i percorsi verso gli edifici agibili e permettendo l'avvio dell'opera di ricostruzione o di consolidamento degli edifici inagibili. Tale intervento è particolarmente rilevante nei casi in cui s'inseriscono nel tessuto urbano edifici di interesse storico ai fini della loro

preservazione, attraverso il riconoscimento da parte di personale specializzato e l'indicazione di interventi a tal fine più compatibili.

10.6 Il GIS dei Beni Culturali

In seguito alle attività legate all'emergenza, frutto della cooperazione tra Dipartimento della Protezione Civile, Enti Pubblici Locali, Università, Ministero per i Beni e le Attività Culturali, VV.F. ed ITC-CNR di L'Aquila, si è presentata la necessità di una razionalizzazione e sintesi dei dati raccolti che si è concretizzata mediante l'elaborazione di un sistema territoriale georeferenziato (G.I.S.) di supporto alla programmazione delle attività in corso di svolgimento.

Tale sistema è stato realizzato sulla base della Carta Tecnica Regionale, principale riferimento per la gestione delle attività post-sisma e condivisibile con le altre funzioni operanti nell'emergenza.

Proprio a tal fine si è tentato, cooperando con la Funzione 1 e con i VV.F, di dare un prodotto che fosse compatibile ed agevolmente sovrapponibile con quanto elaborato da ogni operatore in modo da poter costituire scenari unici sul territorio.

Tale attività ha consentito tra l'altro di disporre di uno stato di avanzamento dei rilievi, evitando sovrapposizioni ed agevolando la programmazione delle attività in corso, e di costruire i primi scenari di danno. Inoltre utilizzando la cartografia disponibile è stato aggiornato il sistema dei vincoli, realizzato su base catastale, riportandolo sulla cartografia revisionata.

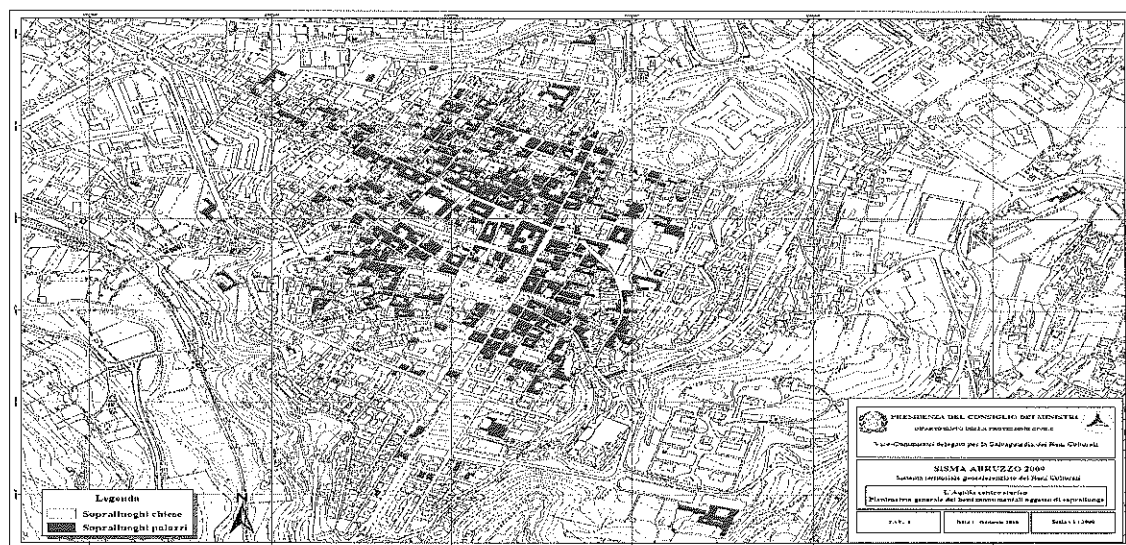
Fin dalle prime elaborazioni sono state evidenziate alcune problematiche relative alla carta tecnica di riferimento in relazione all'individuazione dei beni storico artistici considerati. In particolare si è potuto riscontrare, localmente, la non coerenza nella definizione degli aggregati edilizi rispetto alla reale distribuzione delle superfici. In alcuni casi, ad esempio, aggregati realmente distinti e separati da piccoli spazi aperti, risultano sulla carta fusi in un unico oggetto.

Talune volte poi sussistono imprecisioni nella presenza e geometria di corti interne. Problematiche di questo tipo diventano evidenti dal confronto del rilievo geometrico effettuato sulle unità strutturali oggetto dei sopralluoghi per le verifiche del danno e la mappa. In fase di realizzazione del GIS tali problematiche sono state individuate e risolte. La mappatura dei beni culturali è avvenuta infatti mediante la restituzione in mappa dei poligoni rappresentanti le unità edilizie oggetto dei sopralluoghi a partire dalla documentazione prodotta dalle squadre che vi hanno partecipato. Ciascuno degli edifici censiti, chiese e palazzi, e per il quale si disponeva della relativa scheda di rilievo, è stato pertanto localizzato nella corretta posizione sulla CTR ed individuato nella sua reale geometria mediante l'esame della documentazione grafica allegata alle schede ed attraverso la restituzione del poligono rappresentativo dell'area in pianta del fabbricato. A ciascun poligono individuato sono stati associati parametri che consentono l'univoca identificazione (codice identificativo) e collegamento a tutte le informazioni presenti nel database dei sopralluoghi per le verifiche di agibilità e danno. Si dispone dunque di un sistema che consente l'immediata localizzazione di ciascun oggetto e la visualizzazione in mappa delle informazioni ad esso associato, e desumibili dalle schede di rilievo, per la gestione a livello territoriale delle conoscenze.

È dunque possibile in tal modo rappresentare la distribuzione sul territorio degli edifici di importanza storico artistica variamente danneggiati dal sisma, con gli esiti di agibilità, il sistema dei vincoli, le caratteristiche geometrico-tipologiche e quant'altro. È prevista anche la possibilità di interrogare direttamente il GIS, estrapolando, a partire dalla mappa, le principali informazioni disponibili per l'edificio di interesse attraverso una maschera che le contiene.

Il sistema territoriale messo a punto, ed in fase di completamento, costituirà strumento di sintesi di tutte le conoscenze disponibili sui beni culturali del territorio, compresi gli interventi per la messa in sicurezza realizzati, la documentazione fotografica durante i diversi momenti successivi al sisma, la presenza dei beni artistici mobili, le condizioni di vincolo e, quando saranno disponibili, le informazioni relative agli interventi di restauro avviati. Ogni tipo di informazione e documentazione presente per i beni localizzati potrà essere resa disponibile da GIS mediante il collegamento con elementi di database, attraverso l'uso di un "codice bene" univoco. In particolare, allo stato attuale, sono stati prioritariamente collegati alla base cartografica, per l'importanza rivestita in questa fase conclusiva dell'emergenza, le informazioni relative agli interventi provvisori di chiese e palazzi.

Per quel che riguarda le chiese, sono mappabili tutte quelle i cui lavori di messa in sicurezza sono stati progettati con il coordinamento della Struttura del Vice Commissario e sono stati realizzati principalmente dai VV.F.. Nel caso delle strutture assimilabili a palazzi, sono riportati sulla base cartografica tutti quelli il cui intervento, affidato dal Comune di L'Aquila ad imprese private, è stato realizzato sulla base di un progetto controllato ed istruito anche dalla Struttura del Vice Commissario.



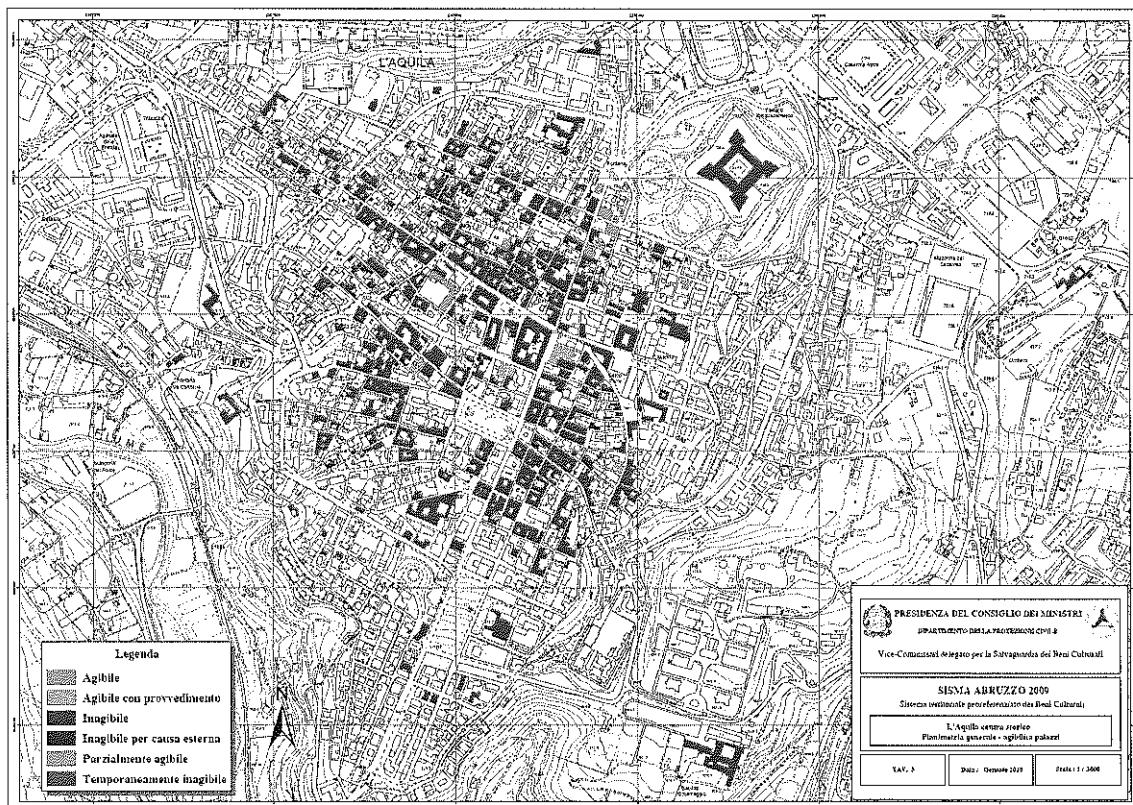
*Mappa dei sopralluoghi effettuati nel centro storico di L'Aquila relativa alla data del 28 gennaio 2010 (passaggio di consegne al Commissario per la ricostruzione
Presidente della Regione Abruzzo)*

La mappatura dei beni culturali è stata effettuata, in maniera preliminare per il centro storico di L'Aquila, già a partire dalle prime fasi dell'emergenza ad opera dell'ITC-CNR di L'Aquila con il coordinamento del Vice Commissario. Il sistema territoriale allora messo a punto e fornito al DPC, al Comune ed al corpo dei VV.F., è stato utile per avviare e gestire le operazioni di rilievo del danno nel centro storico.

Successivamente il GIS è stato integrato e corretto dal personale tecnico di Abruzzo Engineering con il coordinamento del CNR-ITC e della struttura del Vice Commissario, ed attualmente è in via di completamento.

Al 30.06.2010 la quasi totalità degli edifici censiti è stata individuata sulla CTR, è stato mappato il sistema dei vincoli e sono stati localizzati gli interventi di messa in sicurezza completati o affidati per la realizzazione ed è dunque possibile provvedere alla produzione di mappe di inquadramento delle principali specificità di interesse. Anche a valle della prevista verifica delle schede di rilievo realizzate durante i sopralluoghi dalle squadre NOPSA e della relativa base dati, il GIS subirà più dettagliate verifiche per il perfezionamento dell'intero sistema. Al termine di tali elaborazioni si disporrà di un sistema completo per la conoscenza del territorio con la possibilità di correlazione delle diverse variabili che intervengono nelle valutazioni di maggiore interesse per gli studi e le analisi che seguiranno e che consentirà di osservare le caratteristiche del sistema dei beni culturali anche in rapporto ai dati di natura geomorfologica e socio-economica.

In queste pagine sono riportate alcune rappresentazioni territoriali realizzabili a partire dal GIS messo a punto per il centro storico di L'Aquila.



*Mappa delle condizioni di agibilità dei palazzi nel centro storico di L'Aquila
relativa alla data del 28 gennaio 2010 (passaggio di consegne al Commissario per la
Ricostruzione Presidente della Regione Abruzzo)*

10.7 Danno, recupero, messa in sicurezza e catalogazione dei Beni Artistici Mobili

La gravità del sisma ha inflitto danni considerevoli al patrimonio artistico con la conseguente esigenza di un immenso impegno che, naturalmente, ha dovuto tener conto sia delle azioni di urgenza, sia della prospettiva di restauro a lungo termine.

Il recupero delle opere d'arte mobili, è stato programmato sulla base dei rilevamenti e delle segnalazioni delle squadre NOPSA ed ha visto impegnati corpi speciali dei Vigili del Fuoco, Storici dell'Arte ed Associazioni di volontariato, fra cui, in primis, Legambiente. Laddove le condizioni del contenitore non offrivano sufficienti garanzie, si è optato per il trasferimento dei beni dai contesti di origine in luoghi di raccolta selezionati all'uopo: in particolare, le collezioni del Museo Nazionale d'Abruzzo sono state convogliate soprattutto nel Museo delle Paludi di Celano; le opere di proprietà ecclesiastica, invece, in un ampio capannone messo a disposizione dalla Curia di L'Aquila in una zona limitrofa alla città, oltre che in alcuni locali della Scuola della Guardia di Finanza.

In diversi Comuni del "cratere", per garantire nel tempo la relazione continuativa delle comunità locali con i loro beni, si è preferito ricoverare i manufatti in immobili sicuri, sul posto.

Al 30 giugno 2010 risultano recuperate e poste in sicurezza 5.000 opere d'arte mobili e 247.532 volumi provenienti da archivi storici e dalla Biblioteca Provinciale di L'Aquila.

Quando possibile, per evitare alle opere traumi legati alla movimentazione ed alla delocalizzazione, sono state predisposte misure di sicurezza in situ, come del resto si è fatto per i dipinti murali ed i decori plastici esenti da crolli, sui quali, in base a valutazioni concordate fra lo Storico d'Arte e il restauratore, si è intervenuti, a seconda dei casi, con diverse metodiche singole o combinate: velinatura, realizzazione di

controforme e strutture di sostegno, sigillatura di bordi e fessurazioni, ristabilimento dell'adesione degli strati preparatori, distacco e riadesione di piccole porzioni dipinte.

I volontari di Legambiente hanno provveduto alla schedatura sul campo di ogni singola opera prima dell'imballaggio e del trasferimento nei depositi prescelti, mentre al personale dell'ISCR (Istituto Superiore di Conservazione e Restauro) di Roma e dell'OPD (Opificio delle Pietre Dure) di Firenze è stata affidata la cura, oltre che di una puntuale ricognizione dello stato di conservazione delle opere pervenute nel Museo di Celano, anche di una manutenzione di emergenza per quelle più seriamente danneggiate.

Sempre in collaborazione con tecnici dell'ISCR sono state affrontate problematiche conservative di particolare complessità, quali il distacco di una porzione di affresco nella Basilica di Santa Maria di Collemaggio o l'intervento di somma urgenza effettuato sulla finta cupola in prospettiva della Cattedrale di L'Aquila, attualmente ospitata nella sede dell'Accademia di Belle Arti.

Le azioni rivolte alla salvaguardia dei beni artistici presenti negli edifici danneggiati dal sisma, sono ora portate avanti mediante il lavoro incessante dello storico d'arte distaccato presso la struttura del Vice Commissario e consistente principalmente in: esame dei progetti di messa in sicurezza di apparati decorativi in edifici storici, sopralluoghi ispettivi in chiese ed edifici vincolati, direzione lavori di messa in sicurezza di dipinti murali, stucchi ed arredi di pregio, fra cui in particolare quelli presenti nel Palazzo del Governo, nel Duomo, nella Chiesa di Santa Giusta a L'Aquila e in altri Comuni del "cratere", nei quali, in alcune situazioni, sono venuti alla luce nuovi ed

inediti affreschi di notevole pregio (Santa Giusta a L'Aquila, San Pietro Apostolo a Coppito).

Beni artistici recuperati	Beni librari movimentati	Schede di rilevamento prodotte
5 000	526 900	3 200

Numero di beni mobili recuperati e schedati

Lo stato disastroso degli edifici di culto e la necessità di interventi indifferibili sulle strutture murarie non hanno consentito di procedere con la dovuta tempestività al recupero dei frammenti affrescati a terra. Recentemente, tuttavia, sulla base di un convenzione stipulata tra il Gruppo Protezione Civile Alessandria CB90 A11 e l'ARI (Associazione Restauratori Italiani) per la costituzione di un gruppo operativo che abbia tutte le figure professionali altamente qualificate ad intervenire in emergenza sui beni culturali, è stata avviata la cernita dai detriti dei frammenti dei dipinti murali della Chiesa di San Silvestro, di altissima valenza artistica, con una metodica all'avanguardia, molto efficace, che si intende applicare a situazioni analoghe, secondo una scala di priorità già effettuata. Al più presto si procederà anche alla messa in sicurezza di arredi lignei di pregio e di organi storici monumentali, di cui il territorio è ricco.

E' in corso di realizzazione una piattaforma informatica per contenere le informazioni relative alle opere artistiche censite, che devono essere identificabili, controllabili in tutti gli spostamenti ed adeguatamente protette contro i rischi di origine antropica ed ambientale. In vista di tale risultato si stanno definendo i requisiti dei depositi che ospiteranno i beni, cominciando da quello di Celano, attraverso il monitoraggio costante dei parametri ambientali, associato all'identificazione di soglie entro le quali le opere devono essere conservate. Al contempo, si stanno studiando