

SISMA ABRUZZO 2009 : L'ESPERIENZA DEI "CASI DI STUDIO" E GLI INTERVENTI DI MESSA IN SICUREZZA A CURA DELL'ITC CNR

Nell'ambito della attività svolte dal Vice Commissario per la tutela e la salvaguardia del patrimonio culturale dopo il terremoto che ha colpito nel 2009 l'Abruzzo e in particolare la città dell'Aquila particolare rilevanza hanno avuto l'esperienza dei "Casi Studio" e la "messa in sicurezza dei beni danneggiati dal sisma". L'esperienza dei *Casi Studio* ha visto il coinvolgimento di ____ enti di ricerca ai quali sono stati affidati più di 60 tra chiese, palazzi, borghi, torri, siti archeologici, di particolare rappresentatività ed importanza tra i principali danneggiati dal sisma, per attività di studio e ricerca e far nascere un "laboratorio" per l'avanzamento delle conoscenze in campo sismico. Gli obiettivi di tale iniziativa sono stati principalmente l'analisi critica dei danni in relazione alle vulnerabilità costruttive rilevate legate, sia a carenze strutturali, sia alla presenza di soluzioni tecnologiche adottate nel corso di interventi anche recenti. Ciò ha consentito di approfondire le conoscenze acquisite nei riguardi del comportamento sismico di strutture monumentali e di proporre ipotesi di idonee strategie di intervento, sia per la messa in sicurezza sia per il successivo recupero definitivo. A ciascun gruppo di ricerca è stato concesso di accedere in sicurezza all'interno dei monumenti con l'accompagnamento dei Vigili del Fuoco; in tal modo è stato possibile raccogliere un considerevole materiale documentale, fotografico e di rilievo, che ha consentito di restituire una visione autentica dei danni indotti dal sisma. Al termine degli studi sono stati prodotti rapporti di sintesi delle analisi condotte e dei risultati conseguiti inoltre è stato istituito un sito internet (terremotoabruzzo09@itc.cnr.it) sul quale sono pubblicati ed accessibili i rapporti prodotti per i Casi di Studio. Per la divulgazione del lavoro sono seguite una pubblicazione sull'inserito speciale "Vernissage" del Giornale dell'Arte, dedicato all'iniziativa, ed un Convegno tenutosi a L'Aquila (dicembre 2009) e un volume dedicato all'esperienza. In tale contesto il gruppo dei tecnici CNR-ITC di L'Aquila, che ha operato in collaborazione con l'ufficio del Commissario per la tutela dei BBCC, oltre a fornire supporto nell'ambito dell'organizzazione e coordinamento delle attività, ha partecipato direttamente alla redazione dei seguenti Casi di Studio:

- Palazzo del Governo – L'Aquila centro storico (*G.Cifani, A.Lemme A.Castellucci, M.Liris*)
- Basilica Collemaggio, – L'Aquila centro storico (*A.Martinelli, E.Antonacci....*)
- Teatro S.Filippo – L'Aquila Centro Storico (*A.Lemme, A.Castellucci*)
- Palazzo Quinzi – L'Aquila Centro Storico (*L.Milano*)
- Chiesa s.Felice – Poggio Picenze (Aq) (*A.Lemme, A.Castellucci, A.Mazzariello, M.Liris*)
- Palazzo Ciolina – L'Aquila centro storico (*A.Petracca, A.Martinelli, ...*)
- Palazzo Carli Benedetti – L'Aquila centro storico (??)
- Chiese della Baronìa di Carapelle (Aq) (*C.Morisi*)
- S.Paolo ad Peltuinum – Prata d'Ansidonia (Aq) (*C.Morisi*)
- Centro storico di S.Eusanio Forconese (Aq) – (*A.Petracca, gruppo CNR-ITC*)
- Sito Archeologico di S.Massimo – Civita di Bagno (Aq) – (*M.G.Florio, G.Cialone, A.Lemme, A.R.Mazzariello*)

Nel seguito sono illustrati i risultati di alcuni Casi di Studio.

Palazzo Quinzi a L'Aquila (*a cura di Lucia Milano*)

Il palazzo, sede del Liceo Classico e Linguistico "Domenico Cotugno", è situato nel cuore della città di L'Aquila e rappresenta una mirabile espressione dell'architettura monumentale aquilana del 700. Nel corso degli anni ha subito numerosi interventi e trasformazioni, alcuni significativi dal punto di vista strutturale, fino al più recente intervento di restauro e ristrutturazione realizzato nei primi anni di questo secolo. La struttura portante del fabbricato è realizzata prevalentemente in muratura mista di pietrame calcareo grossolanamente sbizzato e mattoni generalmente mal apparecchiati e con malta povera. E' stata riscontrata la scarsa efficacia dell'ammorsamento nelle intersezioni murarie, gli orizzontamenti sono costituiti da volte in laterizio, disposti in genere di

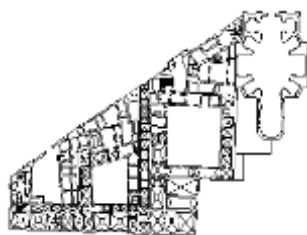
taglio e in foglio ai piani superiori e di diversa tipologia (a padiglione, a botte, a crociera e lunettate) e da solai piani, in acciaio e laterizio, posti in opera per la maggior parte nel corso del secolo scorso. La copertura è in legno con struttura portante principale a capriate, la gran parte degli architravi sulle aperture murarie è in laterizio ad arco e quasi tutte le fasce murarie orizzontali non presentano adeguate caratteristiche di resistenza a trazione. Un ulteriore elemento di vulnerabilità è l'irregolarità sia in pianta (forma a T) e sia in elevazione e il danno sismico ha rivelato la presenza di camini e nicchie richiuse e in disuso. La risposta sismica del corpo di fabbrica è stata prevalentemente non unitaria e caratterizzata dall'attivazione di meccanismi di collasso locali accentuati dalla presenza di spinte non contrastate sulle pareti dovute a strutture voltate, solai e travi di copertura in semplice appoggio in assenza di sistemi di tirantatura. Lo stato di dissesto è crescente con l'altezza e più significativo a partire dal piano nobile, caratterizzato, tra l'altro, da significativi interpiani, oltre che in corrispondenza delle discontinuità geometriche, in particolare nella zona di innesto dell'ala nord-est nell'ala nord. L'attivazione dei meccanismi di ribaltamento della quasi totalità delle facciate esterne è denunciata da distacchi, visibili all'esterno ed all'interno, nelle pareti a queste ortogonali, in prossimità delle intersezioni, e negli orizzontamenti, volte e solai, nonché dai gravi dissesti degli architravi delle porte allineate nelle pareti di spina prossime alle facciate. La risposta a taglio ha riguardato prevalentemente le pareti interne e le fasce di muratura sovrastanti gli architravi delle aperture, ma non ha rappresentato la modalità di risposta prevalente, manifestandosi in maniera irregolare nell'edificio. L'insieme degli elementi acquisiti costituisce una rilevante base di conoscenze per la definizione degli interventi volti al miglioramento del comportamento sismico del fabbricato.

Palazzo del Governo – L'Aquila centro storico (G.Cifani, A.Lemme A.Castellucci, M.Liris)

Il Palazzo del Governo sorge nel centro storico dell'Aquila, a pochi metri dalla piazza principale della città in uno spazio riprogettato dopo il terremoto del 1703 su un insediamento conventuale agostiniano. Ha forma irregolare ed è composto da due corpi principali, il primo definito dalla chiesa di Sant'Agostino e il secondo dal complesso detto Palazzo del Governo che ha il fronte principale, di due livelli, su piazza della prefettura, tramite l'ingresso riconoscibile dalle quattro colonne doriche da cui si accede al cortile principale.



Pianta della zona



Pianta del piano terra



Vista dell'ingresso

La pianta ha forma trapezoidale con tre cortili su cui si affacciano i volumi adibiti ad uffici al piano primo e magazzini al piano terra. I cortili hanno regolato gli allineamenti dei muri: questi risultano ortogonali tra di loro nella parte meridionale e non ortogonali nella parte settentrionale e il fronte principale risulta essere una quinta scenica di raccordo sulla piazza. Il piano terreno ospitava interamente l'Archivio di stato dell'Aquila, mentre al piano primo c'erano gli uffici del Palazzo del Governo e l'abitazione del Prefetto nella parte ovest della fabbrica. La muratura è costituita da pietre sbozzate di piccole e medie dimensioni composta da due o più paramenti non ammorsati tra di loro con riempimento incoerente e di pareti in mattoni pieni inserite nel tessuto murario per esigenze funzionali. Il primo livello è caratterizzato da volte in mattoni e in pietra mentre i solai dei

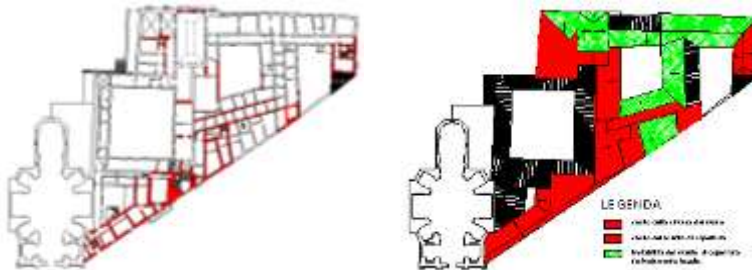
piani superiori sono in ferro e tavelloni con la copertura con struttura lignea. Le volte degli ambienti rappresentativi al piano primo sono in cannuce e struttura in legno.



Foto dei paramenti murari

Descrizione del danno sismico

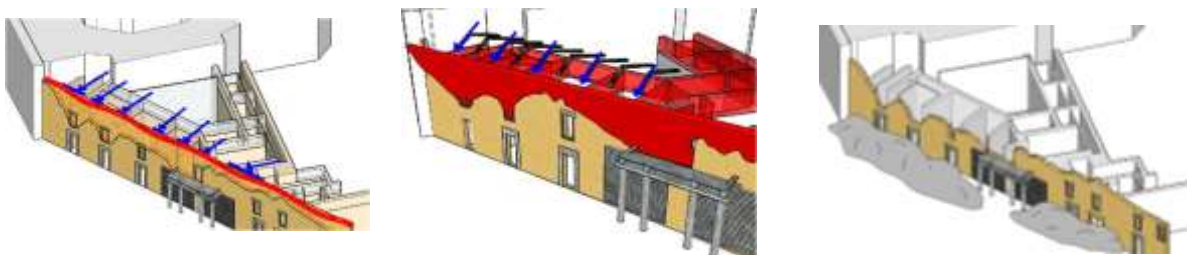
Al piano terra non sono presenti danni gravi ad eccezione di alcuni ambienti in corrispondenza del cortile interno dove è stato accentuato dai crolli avvenuti al piano superiore. L'ultimo livello praticabile presenta un danno gravissimo con numerosi crolli su tutta l'estensione. I meccanismi attivati sono da imputare ad un sistema carente di collegamenti di piano a livello di sottotetto e copertura e da azioni spingenti trasmesse dalla stessa copertura. Il crollo della fascia di sottotetto su piazza della copertura insieme alle stesse strutture di copertura evidenzia l'attivazione di tale meccanismo in parallelo ad una flessione orizzontale della parete longitudinale obliqua. Le pareti del cortile interno al secondo livello, sono disgregate, parzialmente ribaltate con gravi rotture per taglio con il danno confuso dai crolli. Nella parte posteriore i meccanismi sono più definiti e si rileva il ribaltamento della parete con profonde lesioni a livello del pavimento dell'ultimo livello. Le coperture sono realizzate in legno, con un sistema misto di capriate e travi spingenti eseguiti nel tempo e si evidenzia l'assenza di collegamento all'imposta della copertura. Le pareti che si affacciano sui cortili interni sono in rotazione.



piante dei crolli al piano primo e in copertura



Facciata principale



Evoluzione del meccanismo di crollo della quinta muraria

Intervento di messa in sicurezza

La messa in sicurezza del porticato di accesso ha previsto la posa in opera di un reticolo in giunto in corrispondenza dell'eccesso principale composto da colonne e architravi, lo smontaggio della porzione di architrave, che ha ricevuto un cedimento di circa 20 cm, e il successivo rimontaggio alla quota iniziale, la centinatura con reticolo di travi lignee a nido d'ape, la sbatacchiatura di alcune

aperture. la puntellatura di porzioni di travi di copertura pericolanti, l'applicazione di malta idraulica sulle murature disgregate e la realizzazione di una copertura leggera nella parte anteriore.



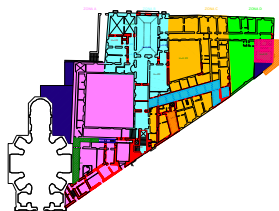
Intervento porticato

Intervento porticato

Intervento accesso

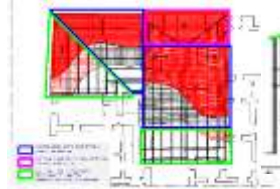
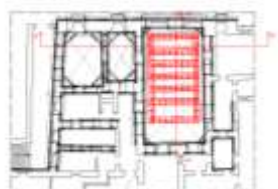
Intervento copertura

La movimentazione delle macerie è stata affrontata dividendo l'edificio in quattro zone in modo tale da facilitare l'intervento a seguito di una verifica di stabilità delle aree e della demolizione controllata di elementi verticali e di porzioni di copertura pericolanti. Inoltre è stata prevista la selezione degli elementi di pregio da catalogare. La rimozione è stata effettuata seguendo due percorsi di rulli trasportatori che accumulano le macerie nei due cortili principali.



Schema per la movimentazione delle macerie e deposito delle macerie nel cortile

Per il resto del corpo di fabbrica si è operato per stralci iniziando dalla zona sud-est dove era ubicato l'alloggio del Prefetto, la sala del Consiglio Provinciale e la sala Ubertina. Tale zona, oltre ad essere fortemente danneggiata, presenta anche elementi di pregio storico artistico. La muratura fortemente fessurata con crolli estesi e ribaltamenti vistosi ha perso la capacità portante e pertanto e' stato previsto un intervento che ripristini la capacità persa per carichi verticali e per azioni sismiche mediante incamiciatura delle pareti con due reticoli di profili in acciaio sagomati a freddo disposti sia in senso verticale e sia orizzontale e collegati tra di loro con barre in acciaio. Il progetto prevede di completare l'intervento con la realizzazione di una copertura provvisoria che gravi su tali profili. I reticoli in acciaio partono dal piano terra fino alla copertura dove si integrano con le strutture esistenti. In corrispondenza del salone è stato realizzato un ponteggio in giunto tubo con tavolato e centinatura in legno per proteggere la volta affrescata.



Piante e sezioni della zona sud est oggetto di intervento

La messa in sicurezza dei Beni Monumentali

Dopo il terremoto abruzzese del 2009 è stato messo a punto un percorso, in parte già seguito dopo i recenti eventi sismici che hanno colpito il territorio nazionale, (in particolare Umbria e Marche 1997 e Molise 2002) che prevede la collaborazione tra diverse componenti istituzionali (Comuni, Regione, Mibac, DPC, VVF, Comunità Scientifica, ..). Nel caso specifico del terremoto abruzzese, nell'ambito della funzione Salvaguardia Beni Culturali, è stato costituito un gruppo di tecnici per

redigere i progetti di messa in sicurezza degli edifici di culto i cui lavori sono stati eseguiti dai Vigili del Fuoco. I progetti, redatti principalmente da CNR-ITC, UNIPD e UNIGE sono circa 300 di cui circa il 30% realizzati nel centro storico dell'Aquila. In alcuni casi il completamento dell'intervento è stato eseguito da imprese edili. I Palazzi vincolati, pubblici o privati, sono stati curati direttamente dal comune di L'Aquila che, con una apposita commissione, ha approvato i progetti redatti da liberi professionisti.



Puntelli verticali

Sbatacchia tura di aperture e cucì scuci a nido d'ape

Centinatura di archi

Cerchiaggio di pilastri



Puntellatura di ritegno

Cerchiaggio

Puntellatura a contrasto



Esempi di cerchiatura con elementi lignei o metallici e funi in acciaio