



**RAPPORTO DEI DANNI SUBITI DAGLI EDIFICI
A SEGUITO DELL'EVENTO SISMICO DEL 6
APRILE 2009 ORE 1.32 (UTC) – AQUILANO
MI=5.8 . V1.00**



Gerardo Mario Verderame, Iunio Iervolino, Paolo Ricci

verderam@unina.it; iunio.iervolino@unina.it; paolo.ricci@unina.it

Dipartimento di Ingegneria Strutturale, Università di Napoli Federico II.

A seguito della scossa sismica che domenica 6 aprile 2009 ha colpito la città de L'Aquila e i paesi limitrofi un gruppo del Dipartimento di Ingegneria Strutturale (DIST) dell'Università degli Studi Napoli "Federico II", costituito dai Proff. Edoardo Cosenza (*Preside della Facoltà di Ingegneria*) e Gaetano Manfredi (*Presidente ReLUIS*), dagli Ingg. Iunio Iervolino, Andrea Prota, Paolo Ricci e Gerardo M. Verderame, si è recato in loco sotto il coordinamento del Prof. Mauro Dolce del Dipartimento della Protezione Civile.

I diversi sopralluoghi effettuati da martedì 7 aprile sino a venerdì 10 aprile hanno consentito di sviluppare una estesa documentazione fotografica dei principali crolli e delle diverse tipologie di crisi di edifici sia in muratura che in calcestruzzo armato.

Di seguito è riportato uno stralcio della documentazione fotografica suddetta relativo ai danni subiti da alcuni edifici siti nella città de L'Aquila e nei comuni limitrofi.

© Reluis 2009

www.reluis.it



Edificio in muratura sito in Via XX settembre (AQ)

Sono evidenti le fessure diagonali presenti nei maschi murari al secondo livello dell'edificio.

Foto di P. Ricci e G.M. Verderame

© Reluis 2009

www.reluis.it



Edificio in muratura sito in Via XX settembre (AQ)

Fessure diagonali che interessano le fasce di piano e i maschi murari del primo livello.

Foto di P. Ricci e G.M. Verderame

© Reluis 2009

www.reluis.it



Crollo di un edificio in calcestruzzo armato

Edificio costruito negli anni '60 in aderenza ad un edificio già preesistente. Le tamponature sono costituite da mattoni pieni mentre gli elementi in calcestruzzo armato sono caratterizzati da barre lisce.

Foto di P. Ricci e G.M. Verderame



© Reluis 2009

www.reluis.it

Crollo di un edificio in calcestruzzo armato

Particolare delle armature longitudinali della trave costituite da barre lisce. Sono evidenti i ganci di estremità delle barre sia inferiori che superiori.

Foto di P. Ricci e G.M. Verderame

© Reluis 2009

www.reluis.it



Hotel Duca degli Abruzzi (AQ)

Crollo di una ala dell'edificio con conseguente danneggiamento della restante porzione che manifesta un consistente fuori piombo.

Foto di P. Ricci e G.M. Verderame

© Reluis 2009

www.reluis.it



Casa dello Studente (AQ)

Immagine della porzione dell'edificio crollata. Il meccanismo di crisi ha coinvolto tutti piani; è evidente la notevole rotazione plastica subita dalle travi di ciascun impalcato.

Foto di I. Iervolino



Casa dello Studente (AQ)

Particolare della notevole rotazione subita da ciascun impalcato (travi). *Foto di I. Iervolino*
Foto di I. Iervolino



Edificio in c.a. di tre piani caratterizzato da un meccanismo di piano soffice. Pettino (AQ)

Il piano terra a differenza dei restanti piani è caratterizzato da ampie aperture (ingresso edificio e garage); la richiesta di spostamento si è concentrata al piano terra.
Foto di P. Ricci e G.M. Verderame



Edificio in c.a. di tre piani caratterizzato da un meccanismo di piano soffice. Pettino (AQ)
Particolare del danneggiamento subito dalle colonne del primo livello. La prima e la terza colonna sono completamente “staccate” dalla struttura, la colonna centrale rimasta nella sua posizione originale sembra aver subito un cedimento di fondazione.

Foto di P. Ricci e G.M. Verderame



Edificio in c.a. di tre piani caratterizzato da un meccanismo di piano soffice. Pettino (AQ)
Particolare della colonna d’angolo. Si evidenzia la totale assenza di staffe nel nodo trave-colonna

Foto di P. Ricci e G.M. Verderame



Edificio in c.a. di quattro piani caratterizzato da un meccanismo di piano. Pettino (AQ)

Analogamente all'edificio precedente il piano terra a differenza dei restanti piani è caratterizzato da ampie aperture (ingresso edificio e garage); la richiesta di spostamento si è concentrata al piano terra.

Foto di P. Ricci e G.M. Verderame



Danneggiamento delle tamponature: edificio in calcestruzzo armato di quattro piani

Sono evidenti le tipiche fessurazione diagonali presenti sulle tamponature dei primi due livelli.

Foto di P. Ricci e G.M. Verderame



Danneggiamento delle tamponature: edificio in calcestruzzo armato di quattro piani
Espulsione della fodera esterna della tamponatura presente al secondo e al terzo livello.
Foto di P. Ricci e G.M. Verderame



Danneggiamento delle tamponature
Tamponatura a doppia fodera costituita da laterizi. Espulsione della fodera esterna della tamponatura crollata sulle automobili adiacenti.
Foto di P. Ricci e G.M. Verderame



Danneggiamento della tamponatura.

La fodera interna è costituita da laterizi mentre la fodera esterna da mattoni semipieni.

Foto di P. Ricci e G.M. Verderame



Particolare della tamponatura

Collegamento tra la fodera interna costituita da laterizi e della fodera esterna costituita da mattoni semipieni.

La fodera esterna è incassata superiormente alla trave mediante un dente sporgente dalla trave in c.a.

Foto di P. Ricci e G.M. Verderame



Danneggiamento della tamponatura in prossimità delle aperture finestre

Il collegamento tra le due foderi è costituito da singoli laterizi o mattoni posti a circa 50-60 cm (diatoni)

Foto di P. Ricci e G.M. Verderame



Edificio in calcestruzzo armato sito in Via XX settembre (AQ).

L'edificio è caratterizzato da una forte irregolarità planimetrica. Si registra la totale espulsione della tamponature esterne del primo piano e danneggiamento delle tamponature interne. Il rivestimento in marmo e la vetrina del piano terra non mostrano alcun danno.

Foto di I. Iervolino



Edificio in calcestruzzo armato sito in Via XX settembre (AQ).
Totale e parziale espulsione delle tamponature d'angolo posta al primo livello.
Foto di I. Iervolino



Danneggiamento delle tamponature
Parziale espulsione della fodera estera della tamponatura realizzata in mattoni pieni. E' evidente sia il giunto tecnico, di dimensioni ridotte circa 2 cm, nonché il crollo della canna fumaria realizzato con laterizi.
Foto di I. Iervolino



Danneggiamento nodo d'estremità

La fessura diagonale evidenzia una crisi a taglio del nodo di estremità. Lo svergolamento della barra longitudinale manifesta la totale assenza di staffe nel nodo e nei primi 20-30 cm dell'estremità superiore della colonna.

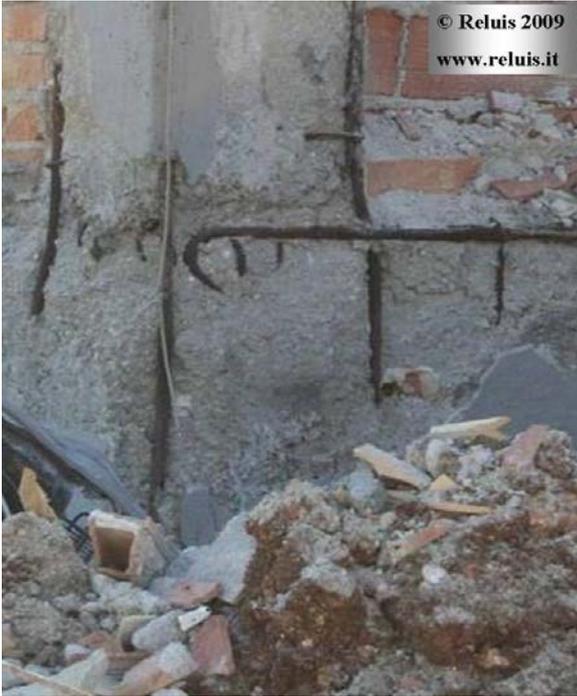
Foto di P. Ricci e G.M. Verderame



Danneggiamento nodo d'estremità

L'assenza di staffe nel nodo comporta lo svergolamento delle barre longitudinali del pilastro, l'espulsione del copriferro causato dall'ancoraggio delle barre longitudinali della trave ortogonale.

Foto di P. Ricci e G.M. Verderame



Danneggiamento nodo d'estremità

Le armature degli elementi sono costituite da barre lisce, il calcestruzzo si presenta di scarsa qualità. Sono evidenti l'ancoraggio ad uncino delle barre longitudinali della trave, l'assenza di staffe nel nodo e il passo delle staffe dei pilastri.

Foto di *P. Ricci e G.M. Verderame*



Danneggiamento pilastro

La crisi dell'estremità superiore del pilastro evidenzia una scarsa qualità del calcestruzzo nonché un carente quantitativo di staffe.

Foto di *P. Ricci e G.M. Verderame*



Danneggiamento pilastro

La crisi dell'estremità superiore della colonna evidenzia in maniera netta la ripresa di getto tra la colonna e la trave. Anche in questo caso si evidenzia l'assenza di staffe nel nodo e nei primi 20-30cm del pilastro.

Foto di P. Ricci e G.M. Verderame



Danneggiamento pilastro

Particolare di sovrapposizione delle armature longitudinali del pilastro. L'armatura è costituita da barre lisce con ganci ad uncino di estremità; si registra l'assenza di staffe nei primi 30-40 cm del pilastro.

Foto di P. Ricci e G.M. Verderame



Danneggiamento pilastro

Crisi a taglio dell'estremità superiore del pilastro. Si registra svergolamento delle barre longitudinali e la modesta quantità di staffe.

Foto di P. Ricci e G.M. Verderame



Danneggiamento pilastro

Crisi diagonale della estremità superiore della colonna che interessa parte del nodo trave-colonna. Si evidenzia lo svergolamento delle due barre longitudinali del pilastro e l'assenza di staffe nei primi 20 cm della colonna.

Foto di P. Ricci e G.M. Verderame



Danneggiamento scala

Si registra una ampia fessura tra il pianerottolo e l'ultimo gradino. La tipologia della scala è palesemente con gradini a sbalzo mentre il pianerottolo è vincolato alle due travi a ginocchio.

Foto di P. Ricci e G.M. Verderame