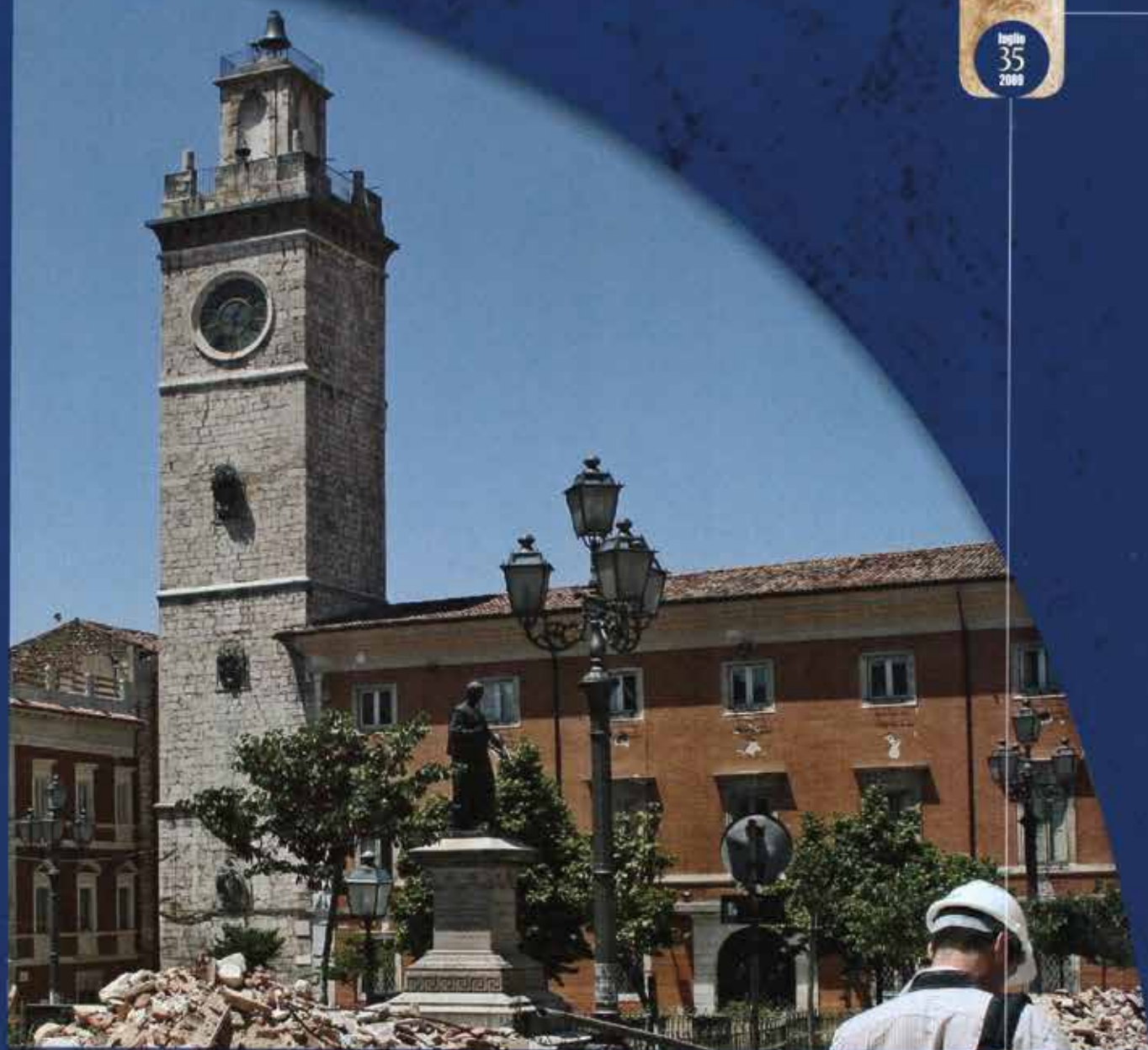


# LEONARDO



periodico dell'Ordine degli Ingegneri della Provincia dell'Aquila



Dopo il 6 aprile 2009

Ieri, oggi, domani

Prime riflessioni sull'esperienza del terremoto in Abruzzo

18° campionato nazionale di calcio degli Ingegneri d'Italia



**Direttore Responsabile**

Dott. Ing. Giustino Dino IOVANNITTI

**Comitato di Redazione**

Dott. Ingg. Carlo Alessandro CAROLI  
 Ezio DANTE  
 Pierluigi DE AMICIS  
 Paolo DE SANTIS  
 Pasquale DI GIACOMO  
 Amedeo FIGLIOLINI  
 Giustino Dino IOVANNITTI  
 Elio MASCOVECCHIO  
 Antonio Cesare PATAMIA  
 Francesco TIRONI  
 Nicola VELLA  
 Vincenzo VERRICCHIA  
 Giuseppe ZIA

**Editore**

Ordine degli Ingegneri della Provincia dell'Aquila

**Sede**L'Aquila, Via Giuseppe Saragat, 42  
(località Campo di Pile)**Sede provvisoria**

L'Aquila, Via Monte Sirente, 1/a

Telefono 0862 65959 - Fax 0862 411826

**Numero di servizio**

Ufficio 334 6747734

E-mail ordingaq@tin.it - sito web www.ordingaq.it

**Consiglio dell'Ordine della Provincia dell'Aquila**

**Presidente** Dott. Ing. Paolo DE SANTIS  
334 6747729

**Vice Presidente** Dott. Ing. Cesidio CHIARILLI  
334 6747733

**Vice Presidente** Dott. Ing. Ezio DANTE  
334 6747732

**Consigliere Segretario** Dott. Ing. Elio MASCOVECCHIO  
334 6747730

**Tesoriere** Dott. Ing. Pierluigi DE AMICIS  
334 6747731

**Consigliere** Dott. Ing. Antonio BOIOCCHI  
 \* Dott. Ing. Arianna DARI SALISBURGO  
 \* Dott. Ing. Giovanni DE GASPERIS  
 \* Dott. Ing. Raffaele IACOVITTI  
 \* Dott. Ing. Elio MORGANTE  
 \* Dott. Ing. Antonio Cesare PATAMIA  
 \* Ing. Iunior Virginio PETRERA  
 \* Dott. Ing. Sandro PERFETTO  
 \* Dott. Ing. Corrado TIBURZI  
 \* Dott. Ing. Nicola VELLA

**Consiglio Nazionale degli Ingegneri**

Consigliere Nazionale Dott. Ing. Giuseppe ZIA

**In copertina**Foto Raniero Pizzi  
L'Aquila, Piazza Palazzo  
e la torre del Palazzo Comunale  
(per gentile concessione dell'autore)**Computer grafica**

Vincenzo Brancadoro

**Progetto grafico e impaginazione**

Giustino Dino Iovannitti

**Stampa**

GTE, L'Aquila

# LEONARDO

Periodico dell'Ordine degli Ingegneri  
della Provincia dell'AquilaAutorizzazione Tribunale di L'Aquila n. 337  
del 1 agosto 1997

EDITORIALE

## Ieri, oggi, domani

Dott. Ing. Giustino Iovannitti  
Direttore della Rivista

A quasi 4 mesi dall'evento sismico che ha cambiato in modo irreversibile la vita degli abitanti della Provincia dell'Aquila, l'Ordine degli Ingegneri, propone un momento di riflessione.

Il terremoto ha trasformato tutto! Ha straziato vite, ha fatto svanire certezze e convinzioni, ha alimentato dubbi e diffidenze.

In solo pochi secondi sono scomparse persone e luoghi che avevano accompagnato la nostra esistenza, le nostre gioie e i nostri dolori.

Ma dopo i momenti di lutto e di disperazione, i momenti della rabbia e dello sconcerto, i momenti dell'impotenza, c'è bisogno del tempo delle riflessioni per acquisire nuove sicurezze e nuove speranze.

Per far ciò si sarebbe potuto impostare questo numero della rivista in tanti modi.

Avremmo potuto parlare dei primi giorni del post-terremoto quando una campagna mediatica descriveva i tecnici aquilani come incapaci e incompetenti, salvo poi ... molto poi, riconoscere che la professionalità degli ingegneri locali, aveva assicurato nella stragrande maggioranza degli edifici, strutture di qualità che hanno protetto e garantito la sopravvivenza di migliaia di persone.

Avremmo potuto aprire un dibattito sulla favola della sabbia di mare che le imprese locali avrebbero utilizzato per il patrimonio immobiliare aquilano e che per giorni ha fatto il giro d'Italia. Ed avremmo potuto far questo senza esitare nel chiedere chiarezza immediata sui casi in cui, invece, le costruzioni che dovevano proteggere e salvaguardare, si sono trasformate in trappole mortali!

Avremmo potuto discutere sulle nuove Norme Tecniche per le Costruzioni e su come il mondo politico e professionale si era schierato prima del 6 aprile, oppure su come la nascita di una grande New Town, avrebbe sancito la definitiva morte della città dell'Aquila o sulle problematiche urbanistiche legate alla realizzazione dei nuovi insediamenti diffusi sul territorio.

Avremmo potuto propagandare le innumerevoli iniziative poste in essere dal nostro Ordine, gridando per le tante porte chiuse, rallegrandoci con noi stessi per i risultati raggiunti e organizzandoci per i numerosi progetti ancora da realizzare.

Avremmo potuto redarguire qualche professorino dell'ultima ora sempre pronto ad amplificare le proprie banalità, per curare la propria insana mania di protagonismo, esibendo così un inappropriato ingresso nel tempo del dramma e della tragedia, o avremmo potuto zittire le cassandre del disfattismo e del pessimismo con argomentazioni oggettive e costruttive.

Avremmo potuto far questo ed altro ancora, ma non lo si è fatto, preferendo continuare l'opera di divulgazione, pubblicando a nostre spese, lo studio del C.N.I sull'evento sismico dello scorso aprile, certi che la conoscenza dell'eccellenza del fenomeno, contribuisca ad una visione e ad una analisi dell'evento che potrà essere d'aiuto, anche e soprattutto, nelle future scelte per la ricostruzione.

Ricostruzione che sicuramente necessita anche di contributi di esperti nazionali ed internazionali, ma che, per il bene della città e del territorio aquilano, così come auspicato dal Procuratore Nazionale Antimafia Piero Grasso, andrà realizzata da tecnici ed imprese locali che rappresentano la migliore garanzia per la qualità degli interventi, visto che sono loro che in questi luoghi continueranno a vivere insieme alle loro future generazioni.

Perché ciò che vogliamo domani, dobbiamo pensarlo e costruirlo oggi, non dimenticando gli insegnamenti di ieri.





## CONSIGLIO NAZIONALE INGEGNERI

### **Prime riflessioni sull'esperienza del terremoto in Abruzzo**

Angelo MASI

DiSGG, Università della Basilicata ([angelo.masi@unibas.it](mailto:angelo.masi@unibas.it))

Centro di Competenza sul Rischio Sismico della Regione Basilicata (CRIS)

Di seguito viene riportata una breve nota illustrativa alla presentazione (allegata) svolta in occasione dell'Assemblea Nazionale dei Presidenti degli Ordini degli Ingegneri, tenutasi a Roma lo scorso 9 maggio 2009.

La presentazione contiene alcune prime riflessioni sull'esperienza del terremoto in Abruzzo del 6 aprile 2009. Tutti i dati e le elaborazioni in essa riportati, in particolare per quanto riguarda la stima degli effetti sulle persone e sulle costruzioni, sono aggiornati alla data della suddetta presentazione, ossia al 9 maggio 2009.

La prima parte della presentazione è dedicata principalmente ad una breve descrizione dell'evento sismico e delle principali conseguenze sulle persone. Vengono anche riportati alcuni esempi di danneggiamento agli edifici in muratura ed in cemento armato, nonché alcuni esempi di effetti sull'ambiente.

Nella seconda parte vengono presentate alcune analisi preliminari delle registrazioni accelerometriche relative all'evento principale del 6 aprile. In particolare, sono stati effettuati alcuni confronti tra le azioni sismiche attese secondo le Nuove Norme Tecniche (NTC, 2008) e quelle registrate da 4 stazioni della Rete Accelerometrica Nazionale (RAN) presenti nella zona epicentrale. Successivamente, a partire da alcuni esempi di danno strutturale e non strutturale, sono riportate alcune considerazioni di carattere generale sulla vulnerabilità sismica delle strutture e, con riferimento alle norme tecniche, vengono presentate alcune riflessioni sui criteri di progettazione antisismica in esse contenute.

Le considerazioni finali evidenziano l'importanza di norme tecniche rigorose ma semplici in un'ottica di integrazione ed-interazione degli interventi finalizzati alla realizzazione di strutture sicure e funzionali.

## PRIME ANALISI SU QUANTO È SUCCESSO

Vengono inizialmente riportate alcune considerazioni sull'intensità dell'evento sismico basate sul confronto tra le azioni sismiche convenzionali previste nelle norme NTC 2008 (azioni "attese") e quelle registrate in occasione dell'evento principale del 6 aprile.

Il confronto tra le registrazioni disponibili nelle quattro stazioni della rete RAN più vicine all'epicentro (codice stazioni AQG, AQA, AQV e AQK) con le azioni previste dalle NTC 2008 evidenzia come, in termini di accelerazione di picco al suolo (PGA), il valore registrato è sempre maggiore rispetto a quello atteso per un periodo di ritorno  $T_R=475$  anni, ossia del valore di riferimento per la progettazione di opere ordinarie rispetto allo Stato Limite di Salvaguardia della Vita. I valori di PGA risultano confrontabili con quelli attesi per un periodo di ritorno  $T_R=2475$  anni (ossia del valore massimo previsto per la progettazione di opere strategiche rispetto allo Stato Limite di Collasso), tranne che per il sito AQV dove, anche per  $T_R=2475$  anni, il valore atteso è inferiore a quello registrato.

In alternativa ad un parametro di picco come la PGA, è stato considerato anche un parametro integrale come la Intensità di Housner HI (area sottesa allo spettro in pseudovelocità calcolato al 5% di smorzamento nell'intervallo di periodi 0.2-2 secondi), che rappresenta più efficacemente della PGA il potenziale distruttivo di un evento sismico (Masi et al., 2009). Il confronto in termini di HI mostra che le azioni registrate, in alcuni casi, superano ancora quelle attese per  $T_R=475$  anni, ma non quelle per  $T_R=2475$  anni.

Con riferimento al tema della riclassificazione sismica del territorio nazionale (valori convenzionali delle azioni sismiche di progetto), viene riportato un confronto tra le azioni sismiche previste dalla classificazione per zone (OPCM 3274/2003 e succ. mod.) e dalla classificazione "puntuale" (NTC 2008), in tutte le città italiane capoluogo di provincia. Emerge come le prime siano generalmente superiori, a volte anche con scarti rilevanti, ad eccezione di un numero limitato di casi agevolmente individuabili confrontando le due mappe riportate nella presentazione.

Vengono poi riportate alcune considerazioni di carattere generale ed esemplificativo sulla vulnerabilità sismica delle strutture ed il loro comportamento sotto azioni sismiche. Le strutture, a parità di azione sismica, subiscono livelli di danneggiamento diversificati in funzione della loro vulnerabilità. Numerosi sono i fattori che determinano la vulnerabilità di una struttura, tra essi la tipologia strutturale (es. muratura o c.a.) e le relative modalità di realizzazione.

Le pareti delle strutture in muratura, che per le caratteristiche dei loro componenti sono tipicamente poco o per nulla resistenti a trazione, offrono una resistenza molto limitata per azioni che tendono a ribaltarle "fuori dal piano" ed, al contrario, una più elevata capacità resistente per azioni che le sollecitano "nel proprio piano". In genere, quindi, una costruzione in muratura sarà tanto meno vulnerabile alle azioni sismiche quanto più la configurazione strutturale sarà in grado di attivare la resistenza nel piano delle murature di cui è composta.

## *Prime riflessioni sull'esperienza del terremoto in Abruzzo*

È possibile individuare un comportamento ideale in cui i maschi murari sono ben ammorzati tra loro e resi collaboranti da un solaio rigido (comportamento scatolare). Un elemento, frequentemente osservato negli edifici in muratura presenti a L'Aquila, che riduce la vulnerabilità delle costruzioni in muratura, specie in presenza di strutture con volte, è la catena, in quanto riduce la possibilità che si attivi il meno favorevole meccanismo di collasso delle pareti per azioni fuori dal proprio piano.

Per quanto riguarda le strutture in cemento armato, nella presentazione viene sottolineata l'importanza di realizzare adeguati particolari costruttivi e di progettare secondo criteri di gerarchia delle resistenze (*capacity design*).

Come è ben evidente in alcune immagini riportate nella presentazione, l'assenza di staffe nei nodo trave-pilastro e/o il mancato infittimento del passo delle staffe alle estremità degli elementi, possono condizionare molto negativamente il comportamento sismico delle strutture intelaiate in c.a., determinando danni maggiori fino a determinare condizioni di collasso parziale o globale.

In assenza di regole di gerarchia delle resistenze, gli elementi di una struttura vengono progettati solo in funzione delle sollecitazioni indotte dai carichi. Ciò può dar luogo, ad esempio, a strutture in cui le travi posseggono una capacità resistente maggiore rispetto ai pilastri. In tal modo, un eventuale meccanismo di collasso interesserebbe i pilastri che sono elementi intrinsecamente meno duttili delle travi. Al contrario, per ottenere un buon comportamento sismico, ossia che consenta di dissipare in modo efficace l'energia indotta dallo scuotimento sismico, è opportuno attribuire ai diversi elementi strutturali una resistenza relativa determinata seguendo semplici criteri di gerarchia delle resistenze, in modo da determinare, ad esempio, un più favorevole comportamento a "travi deboli e pilastri forti".

Con riferimento ad alcuni casi di danneggiamento osservati, la presentazione evidenzia anche la vulnerabilità delle strutture in c.a. caratterizzate da ampie aperture o dalla mancanza delle tamponature ad un piano dell'edificio, in particolare al piano terra (*pilotis*). In queste circostanze negli elementi resistenti di tale piano si concentra un'elevata domanda di duttilità che può provocare il collasso prematuro e fragile della struttura.

La breve descrizione di altre tipologie di danneggiamento mostra i danni rilevanti, dunque la vulnerabilità, degli elementi non strutturali (tamponature, controsoffitti, ecc). La progettazione e l'esecuzione di questi elementi viene in genere sottovalutata, tuttavia il loro danneggiamento può comportare la perdita di funzionalità della struttura, elemento molto importante in caso di opere strategiche come gli ospedali, oltre che conseguenze gravi sulla incolumità fisica delle persone ed elevati costi di riparazione.

Ancora, alcune semplici considerazioni sono dedicate ai materiali, in particolare al calcestruzzo degli edifici in c.a., con riferimento alle resistenze attese nei diversi periodi di realizzazione (Masi e Vona, 2009) ed ai fenomeni di degrado sulle armature d'acciaio.

## PRIME ANALISI SU QUANTO È SUCCESSO

Vengono inizialmente riportate alcune considerazioni sull'intensità dell'evento sismico basate sul confronto tra le azioni sismiche convenzionali previste nelle norme NTC 2008 (azioni "attese") e quelle registrate in occasione dell'evento principale del 6 aprile.

Il confronto tra le registrazioni disponibili nelle quattro stazioni della rete RAN più vicine all'epicentro (codice stazioni AQQ, AQA, AQV e AQK) con le azioni previste dalle NTC 2008 evidenzia come, in termini di accelerazione di picco al suolo (PGA), il valore registrato è sempre maggiore rispetto a quello atteso per un periodo di ritorno  $T_R=475$  anni, ossia del valore di riferimento per la progettazione di opere ordinarie rispetto allo Stato Limite di Salvaguardia della Vita. I valori di PGA risultano confrontabili con quelli attesi per un periodo di ritorno  $T_R=2475$  anni (ossia del valore massimo previsto per la progettazione di opere strategiche rispetto allo Stato Limite di Collasso), tranne che per il sito AQV dove, anche per  $T_R=2475$  anni, il valore atteso è inferiore a quello registrato.

In alternativa ad un parametro di picco come la PGA, è stato considerato anche un parametro integrale come la Intensità di Housner HI (area sottesa allo spettro in pseudovelocità calcolato al 5% di smorzamento nell'intervallo di periodi 0.2-2 secondi), che rappresenta più efficacemente della PGA il potenziale distruttivo di un evento sismico (Masi et al., 2009). Il confronto in termini di HI mostra che le azioni registrate, in alcuni casi, superano ancora quelle attese per  $T_R=475$  anni, ma non quelle per  $T_R=2475$  anni.

Con riferimento al tema della riclassificazione sismica del territorio nazionale (valori convenzionali delle azioni sismiche di progetto), viene riportato un confronto tra le azioni sismiche previste dalla classificazione per zone (OPCM 3274/2003 e succ. mod.) e dalla classificazione "puntuale" (NTC 2008), in tutte le città italiane capoluogo di provincia. Emerge come le prime siano generalmente superiori, a volte anche con scarti rilevanti, ad eccezione di un numero limitato di casi agevolmente individuabili confrontando le due mappe riportate nella presentazione.

Vengono poi riportate alcune considerazioni di carattere generale ed esemplificativo sulla vulnerabilità sismica delle strutture ed il loro comportamento sotto azioni sismiche. Le strutture, a parità di azione sismica, subiscono livelli di danneggiamento diversificati in funzione della loro vulnerabilità. Numerosi sono i fattori che determinano la vulnerabilità di una struttura, tra essi la tipologia strutturale (es. muratura o c.a.) e le relative modalità di realizzazione.

Le pareti delle strutture in muratura, che per le caratteristiche dei loro componenti sono tipicamente poco o per nulla resistenti a trazione, offrono una resistenza molto limitata per azioni che tendono a ribaltarle "fuori dal piano" ed, al contrario, una più elevata capacità resistente per azioni che le sollecitano "nel proprio piano". In genere, quindi, una costruzione in muratura sarà tanto meno vulnerabile alle azioni sismiche quanto più la configurazione strutturale sarà in grado di attivare la resistenza nel piano delle murature di cui è composta.

## *Prime riflessioni sull'esperienza del terremoto in Abruzzo*

È possibile individuare un comportamento ideale in cui i maschi murari sono ben ammortati tra loro e resi collaboranti da un solaio rigido (comportamento scatolare). Un elemento, frequentemente osservato negli edifici in muratura presenti a L'Aquila, che riduce la vulnerabilità delle costruzioni in muratura, specie in presenza di strutture con volte, è la catena, in quanto riduce la possibilità che si attivi il meno favorevole meccanismo di collasso delle pareti per azioni fuori dal proprio piano.

Per quanto riguarda le strutture in cemento armato, nella presentazione viene sottolineata l'importanza di realizzare adeguati particolari costruttivi e di progettare secondo criteri di gerarchia delle resistenze (*capacity design*).

Come è ben evidente in alcune immagini riportate nella presentazione, l'assenza di staffe nei nodo trave-pilastro e/o il mancato infittimento del passo delle staffe alle estremità degli elementi, possono condizionare molto negativamente il comportamento sismico delle strutture intelaiate in c.a., determinando danni maggiori fino a determinare condizioni di collasso parziale o globale.

In assenza di regole di gerarchia delle resistenze, gli elementi di una struttura vengono progettati solo in funzione delle sollecitazioni indotte dai carichi. Ciò può dar luogo, ad esempio, a strutture in cui le travi posseggono una capacità resistente maggiore rispetto ai pilastri. In tal modo, un eventuale meccanismo di collasso interesserebbe i pilastri che sono elementi intrinsecamente meno duttili delle travi. Al contrario, per ottenere un buon comportamento sismico, ossia che consenta di dissipare in modo efficace l'energia indotta dallo scuotimento sismico, è opportuno attribuire ai diversi elementi strutturali una resistenza relativa determinata seguendo semplici criteri di gerarchia delle resistenze, in modo da determinare, ad esempio, un più favorevole comportamento a "travi deboli e pilastri forti".

Con riferimento ad alcuni casi di danneggiamento osservati, la presentazione evidenzia anche la vulnerabilità delle strutture in c.a. caratterizzate da ampie aperture o dalla mancanza delle tamponature ad un piano dell'edificio, in particolare al piano terra (*pilotis*). In queste circostanze negli elementi resistenti di tale piano si concentra un'elevata domanda di duttilità che può provocare il collasso prematuro e fragile della struttura.

La breve descrizione di altre tipologie di danneggiamento mostra i danni rilevanti, dunque la vulnerabilità, degli elementi non strutturali (tamponature, controsoffitti, ecc). La progettazione e l'esecuzione di questi elementi viene in genere sottovalutata, tuttavia il loro danneggiamento può comportare la perdita di funzionalità della struttura, elemento molto importante in caso di opere strategiche come gli ospedali, oltre che conseguenze gravi sulla incolumità fisica delle persone ed elevati costi di riparazione.

Ancora, alcune semplici considerazioni sono dedicate ai materiali, in particolare al calcestruzzo degli edifici in c.a., con riferimento alle resistenze attese nei diversi periodi di realizzazione (Masi e Vona, 2009) ed ai fenomeni di degrado sulle armature d'acciaio.



Infine, l'osservazione dei danni causati dal sisma e le conseguenti valutazioni sulla vulnerabilità delle strutture, hanno suggerito alcune prime riflessioni sulle regole, vecchie e nuove, di progettazione e realizzazione delle costruzioni. E' indubbio che alcune situazioni negative prima descritte siano anche il risultato dell'applicazione di norme tecniche che non utilizzano adeguatamente i rilevanti avanzamenti ottenuti dalla ricerca, ed in particolare dalla scuola italiana, nel campo dell'ingegneria sismica. Il vecchio D.M. 16 gennaio 1996 sulle costruzioni in zona sismica non contiene, almeno esplicitamente, indicazioni essenziali sulla duttilità da attribuire agli elementi, sulle regole di gerarchia delle resistenze, sui dettagli costruttivi, aspetti che vengono sicuramente meglio trattati nelle recenti NTC 2008 che, per la parte sismica, riprendono in gran parte quanto già contenuto nelle norme emanate a seguito del terremoto del Molise 2002 (OPCM 3274 e succ.mod.).

Nelle nuove norme particolare attenzione viene dedicata anche alle conseguenze del danneggiamento degli elementi non strutturali, con la definizione di due diversi stati limite di esercizio (Stato Limite di Danno e Stato Limite di Operatività) che garantiscono il mantenimento della funzionalità e della capacità operativa anche in occasione di eventi sismici violenti, condizione particolarmente importante nel caso di strutture strategiche come gli ospedali. Va però rilevato che impedire il danneggiamento degli elementi non strutturali adottando sistemi costruttivi "tradizionali" è estremamente difficile, se non impossibile, nel caso di terremoti molto forti. Tale risultato può, al contrario, essere conseguito piuttosto agevolmente adottando soluzioni cosiddette "innovative" come l'isolamento sismico, tecnica solo da alcuni anni consentita ordinariamente dalle Norme e che va sempre più diffondendosi.

Tuttavia, va evidenziato che le nuove norme tecniche, pur consentendo un avanzamento della qualità progettuale, non sono taumaturgiche, in quanto molto dipende anche dalla fase esecutiva e, ancor più, perché i problemi più rilevanti di rischio sismico nel nostro Paese risiedono nel grave deficit di protezione sismica delle strutture esistenti, sia private che pubbliche. Ad esempio, il Dipartimento della Protezione Civile stima che il numero di edifici pubblici costruiti prima del 1980 non progettati con criteri antisismici è di circa 75.000, di cui circa 35.000 nelle zone ad alta e media sismicità (zone 1 e 2 secondo la classificazione OPCM 3274/2003). Il grande deficit di protezione sismica che si è accumulato in Italia impone una progettazione degli interventi più efficace sul piano tecnico e più efficiente sul piano economico (Manfredi *et al.*, 2007), risultato che le NTC 2008 consentono di raggiungere molto meglio di quanto sia possibile con norme precedenti come il DM 96.



# Prime riflessioni sull'esperienza del terremoto in Abruzzo

## CONSIDERAZIONI FINALI

Il contenuto della presentazione svolta a Roma il 9 maggio 2009, durante l'Assemblea dei Presidenti degli Ordini Provinciali degli Ingegneri, non aveva alcuna pretesa di descrivere in modo esauriente cosa è accaduto in Abruzzo né, tanto meno, di offrire una lettura esaustiva di quanto è accaduto e delle possibili cause e soluzioni.

Al contrario, l'obiettivo era quello di evidenziare solo alcuni aspetti importanti, esaminandoli nel modo più oggettivo possibile, come ad esempio la valutazione della intensità molto elevata dell'evento sismico.

Ulteriori e ben più approfondite ed articolate analisi dovranno seguire, che possano avvalersi della competenza specialistica di altri studiosi e della esperienza sul campo dei tecnici, in particolare degli ingegneri.

Appare però utile, anche in questo breve documento che accompagna la presentazione, riprendere le considerazioni conclusive in essa riportate, in quanto queste offrono in modo sintetico alcuni spunti per il nostro futuro lavoro, che dovrà mirare a garantire sempre meglio il diritto alla sicurezza di tutti i cittadini:

- le nuove norme tecniche sono importanti ... ma non taumaturgiche !!
- il problema non è la mancanza di regole ... anzi !!
- il problema è l'applicazione ed il rispetto delle regole;
- il grave deficit di protezione sismica del patrimonio edilizio esistente richiede una sorta di "Piano Marshall" per la messa in sicurezza;
- gli interventi vanno progettati e realizzati in una logica di integrazione e interazione (sicurezza strutturale, barriere architettoniche, efficienza energetica, ecc.);
- l'importanza della fase esecutiva e dei controlli: per dirla con uno slogan "*dal progetto antisismico all'edificio antisismico*";
- tutte le scelte e le decisioni devono mirare a coniugare rigore e semplificazione.

## ***“La storia che si dimentica si ripete”***



**L'Aquila, 6-4-2009 ore 3:32**

*L'orologio della chiesa di Sant'Eusanio  
fermo all'ora del terremoto.*

**Potenza, 23-11-1980 ore 19:34**

*L'orologio del palazzo della Prefettura  
fermo all'ora del terremoto.*



## **Il terremoto de L'Aquila**

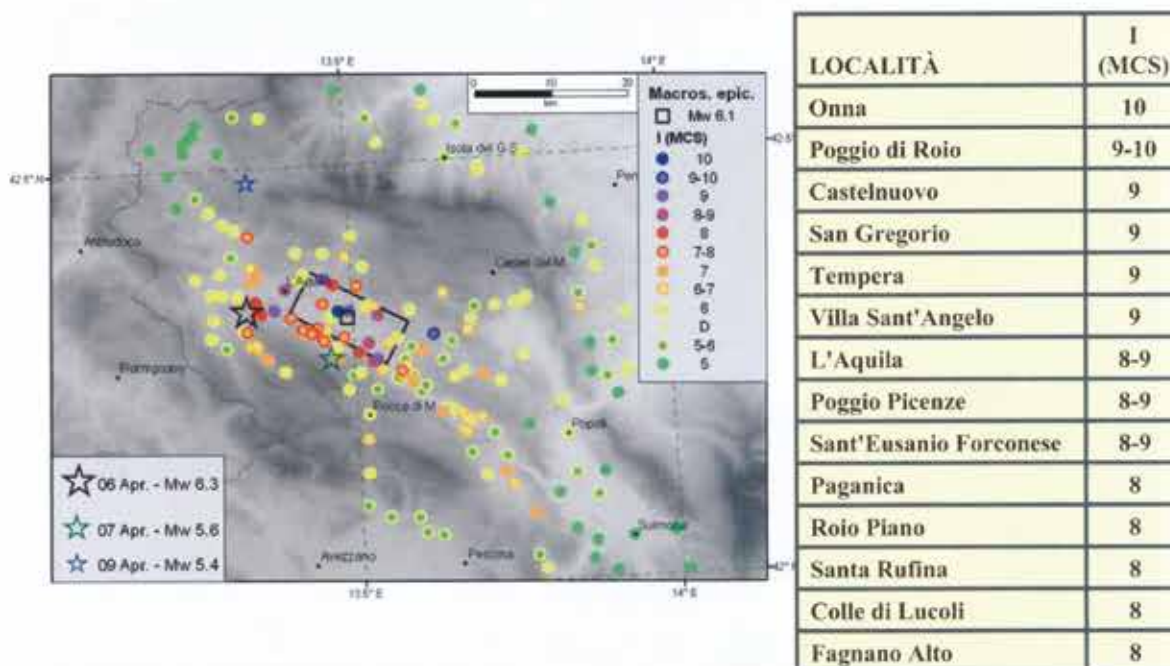
### ***COSA è successo ...***

- l'evento sismico
- effetti sulle persone
- effetti sulle strutture
- effetti sull'ambiente

# Prime riflessioni sull'esperienza del terremoto in Abruzzo

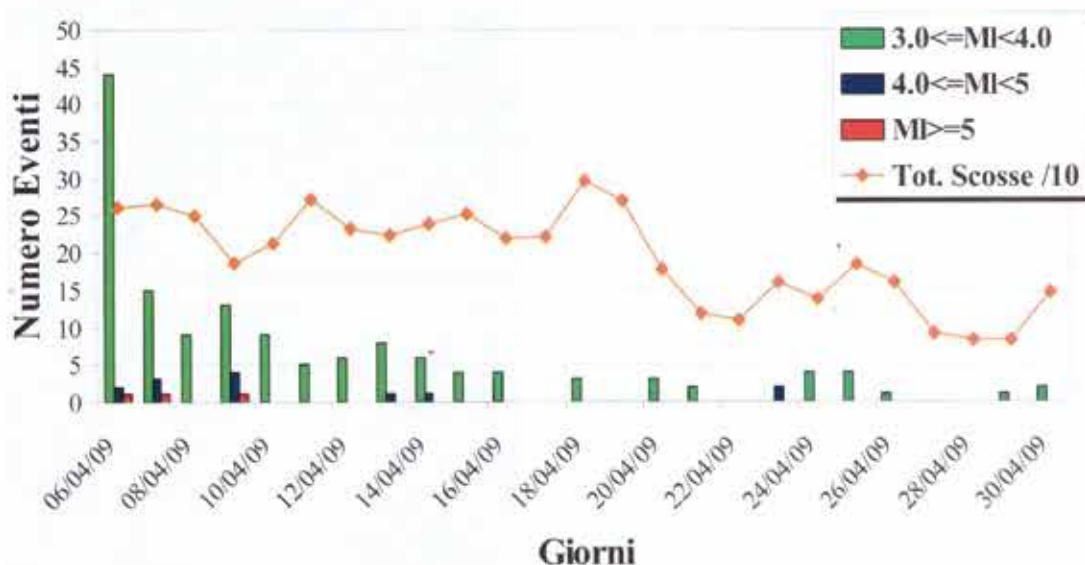
## L'evento: mappa delle intensità macrosismiche MCS

Rapporto sugli effetti del terremoto aquilano del 6 aprile 2009  
[20.04.2009 - QUEST (QUick Earthquake Survey Team)]



## L'evento: sequenza delle magnitudo dal 6 al 30 aprile

Sequenza sismica Aquilano 2009



(\*) fonte: [www.ingv.it](http://www.ingv.it)

## L'evento: Rete Accelerometrica Nazionale (RAN)



## L'evento: le registrazioni della RAN

ID station	PGA [g]		
	X - direction	Y - direction	Z - direction
AQG	0.42	0.43	0.22
AQA	0.39	0.45	0.38
<b>AQV</b>	<b>0.63</b>	<b>0.60</b>	<b>0.42</b>
AQK	0.34	0.34	0.35

ID station	PGV [cm/s]		
	X	Y	Z
AQG	33.59	35.91	9.08
AQA	30.54	24.50	9.45
AQV	36.68	40.48	13.39
AQK	30.24	38.50	14.98

ID station	PGD [cm]		
	X	Y	Z
AQG	7.83	3.80	1.91
AQA	6.35	3.87	1.94
AQV	8.43	4.08	2.52
AQK	7.84	11.87	4.91



## Prime riflessioni sull'esperienza del terremoto in Abruzzo

### Effetti del terremoto sulle persone

numero di vittime*:	<b>302</b>
numero dei feriti:	<b>~ 1600</b>
popolazione assistita (presso alberghi, privati, aree di ricovero):	<b>~ 63.500</b>
comuni coinvolti (MCS $\geq$ 6):	<b>49</b>
popolazione coinvolta:	<b>~ 120.000</b>

dati aggiornati al 6.5.2009, (\*) fonte quotidiano "Il Centro"

### Effetti del terremoto sulle persone

Località	Residenti	Vittime	vittime/residenti (%)
Onna	358	37	10.34
Villa Sant'Angelo	441	17	3.85
Castelnuovo	182	5	2.75
San Gregorio	433	8	1.85
Fossa	687	4	0.58
Poggio Picenze	1072	5	0.47
L'Aquila	43575	197	0.45
Roio Piano	520	2	0.38
Civita di Bagno	287	1	0.35
Paganica-Tempera	5024	12	0.24
San Demetrio	1794	3	0.17
Bagno	609	1	0.16
Pianola	1372	2	0.15
Poggio di Roio	733	1	0.14
Lucoli	995	1	0.10
Arischia	1299	1	0.08
Tornimparte	2986	2	0.07
Pizzoli	3519	1	0.03

Elaborazioni da dati del quotidiano "Il Centro"

## Effetti sulle strutture: AGIBILITÀ

Esito verifiche di agibilità condotte su 29751 edifici (totale circa 50.000\*)

esiti di agibilità per tipologie d'uso\*\*

tipologie d'uso	privati (27249)	pubblici (722)	ospedali (38)	caserme (109)	scuole (434)	att. prod (1157)
Agibile	53%	54%	53%	69%	53%	58%
Agibile con provvedimenti	15%	18%	18%	25%	26%	18%
Parzialmente inagibile	3%	5%	16%	3%	2%	4%
Temp. inagibile	1%	2%	3%	--	4%	1%
Inagibile	24%	19%	11%	4%	13%	15%
Inag. per rischio esterno	4%	2%	--	--	2%	4%

(\*) elaborazioni da dati censimento ISTAT\_2001; (\*\*) dati DPC aggiornati al 6.5.2009

## Danni alle strutture in muratura



# Prime riflessioni sull'esperienza del terremoto in Abruzzo

## Danni alle strutture in c.a.



- 1) Danno agli elementi non strutturali (tamponature)
- 2) Danno agli elementi strutturali
- 3) Collasso globale (meccanismo di piano)

## Strutture danneggiate e non danneggiate

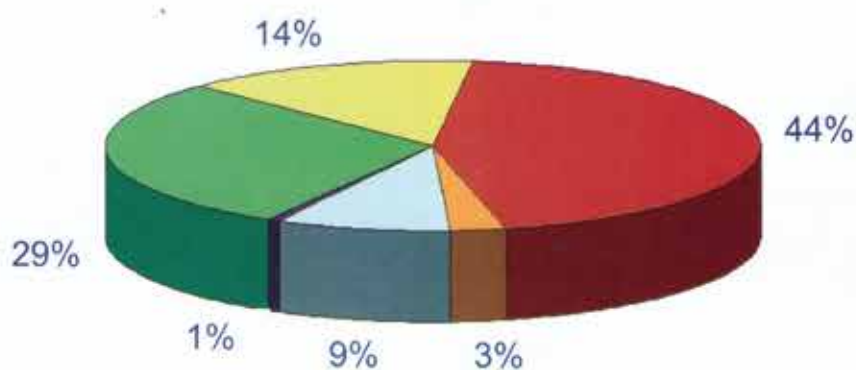


Collasso totale del piano terra



## Effetti del terremoto sui beni culturali

Dalle verifiche condotte su 806 sopralluoghi è emerso che:

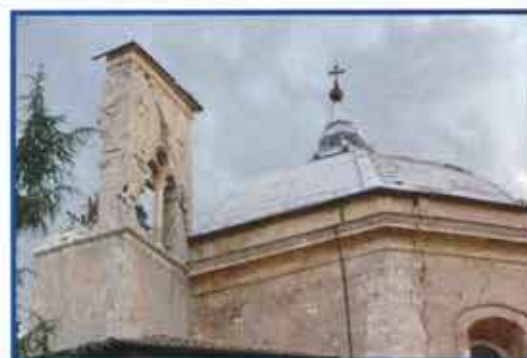


- edifici AGIBILI
- edifici AGIBILI con provvedimenti
- edifici INAGIBILI
- edifici PARZIALMENTE AGIBILI
- edifici TEMPORANEAMENTE AGIBILI
- edifici INAGIBILI per cause esterne

## Effetti del terremoto sui beni culturali



*Chiesa della Anime Sante, L'Aquila*



*Chiesa di San Bernardino, L'Aquila*



*Chiesa di Santa Maria, Paganica*



## Prime riflessioni sull'esperienza del terremoto in Abruzzo

### Effetti del terremoto sull'ambiente



- 1) Frattura del suolo
- 2) Deformazione delle sponde di un lago
- 3) Frana in un versante roccioso

Foto tratte da: Gruppo di Lavoro UNISANNIO - CIMA - DIGA,  
RAPPORTO PRELIMINARE SUGLI EFFETTI INDOTTI  
SULL'AMBIENTE FISICO DALLA SEQUENZA SISMICA  
DELL'AQUILANO - Ver.1.5

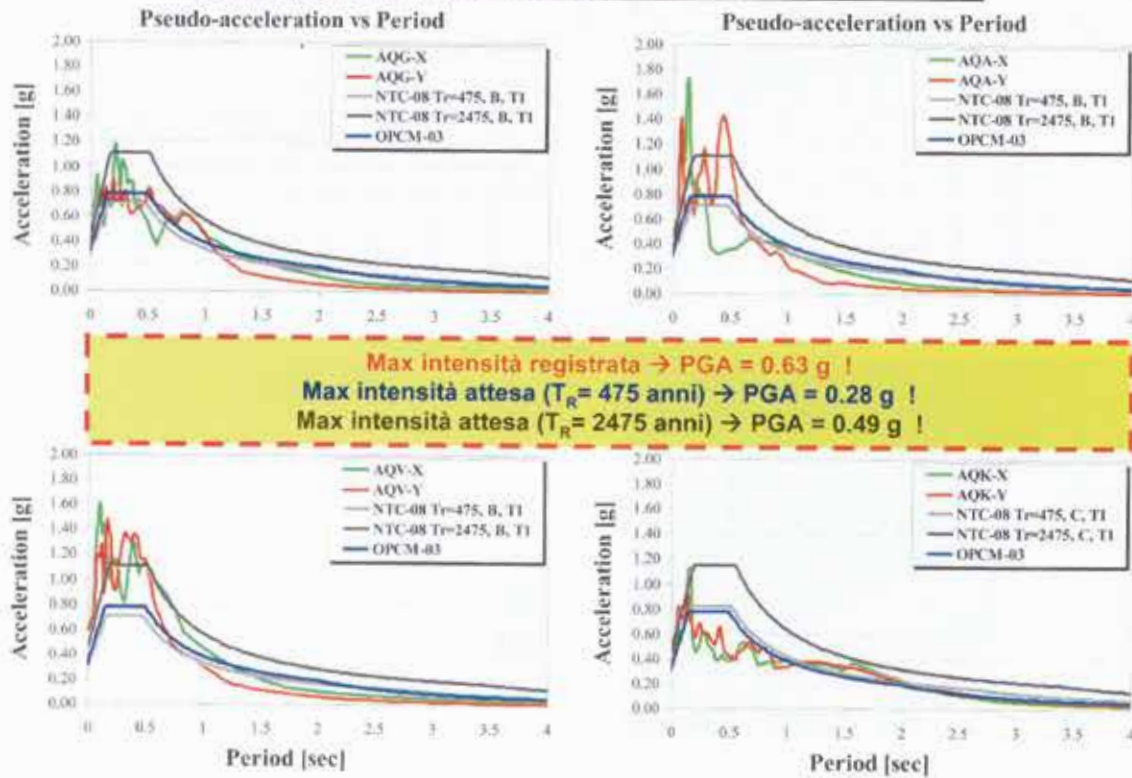
### Il terremoto de L'Aquila

#### ... alcune riflessioni sul **PERCHÉ**

- azioni sismiche registrate e attese
- pericolosità e classificazione sismica
- la vulnerabilità delle strutture
- le regole
- le strutture strategiche

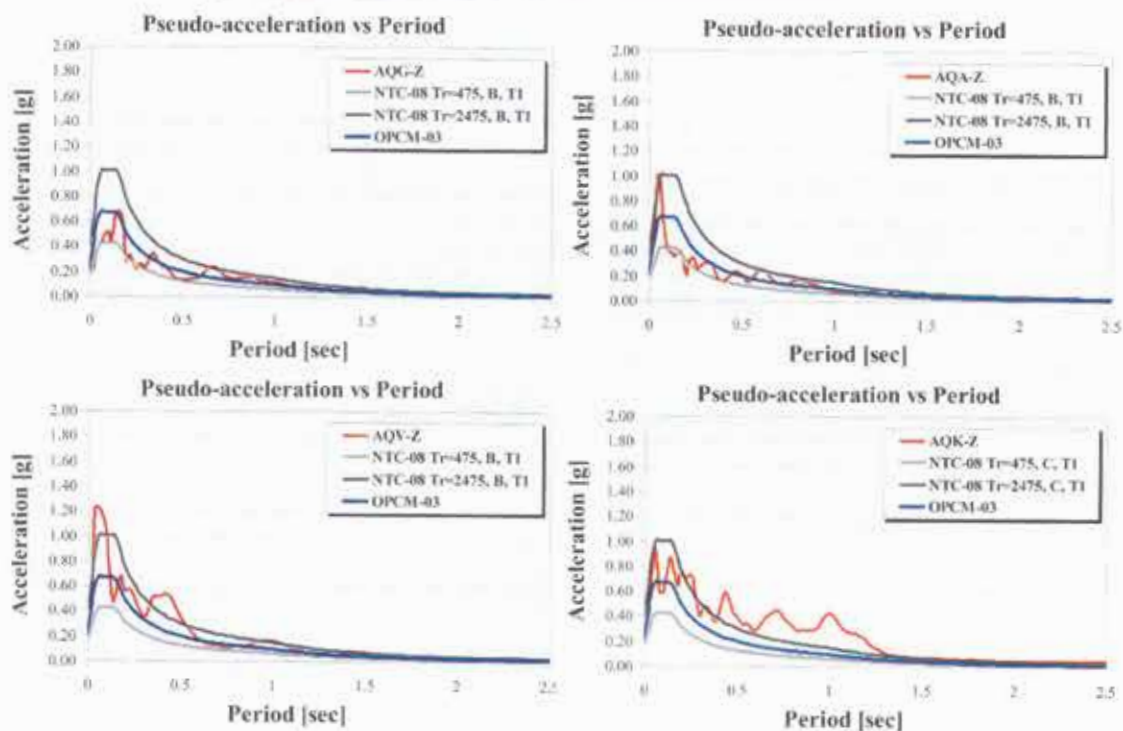
## Azioni sismiche registrate vs "attese"

### Componenti ORIZZONTALI dell'azione sismica



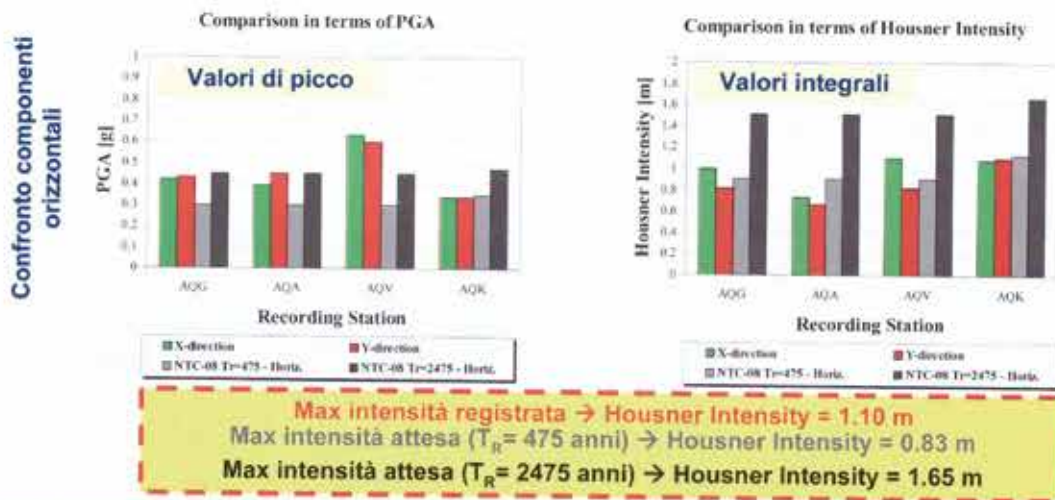
## Azioni sismiche registrate vs "attese"

### Componenti VERTICALI dell'azione sismica



# Prime riflessioni sull'esperienza del terremoto in Abruzzo

## Azioni sismiche registrate vs "attese"



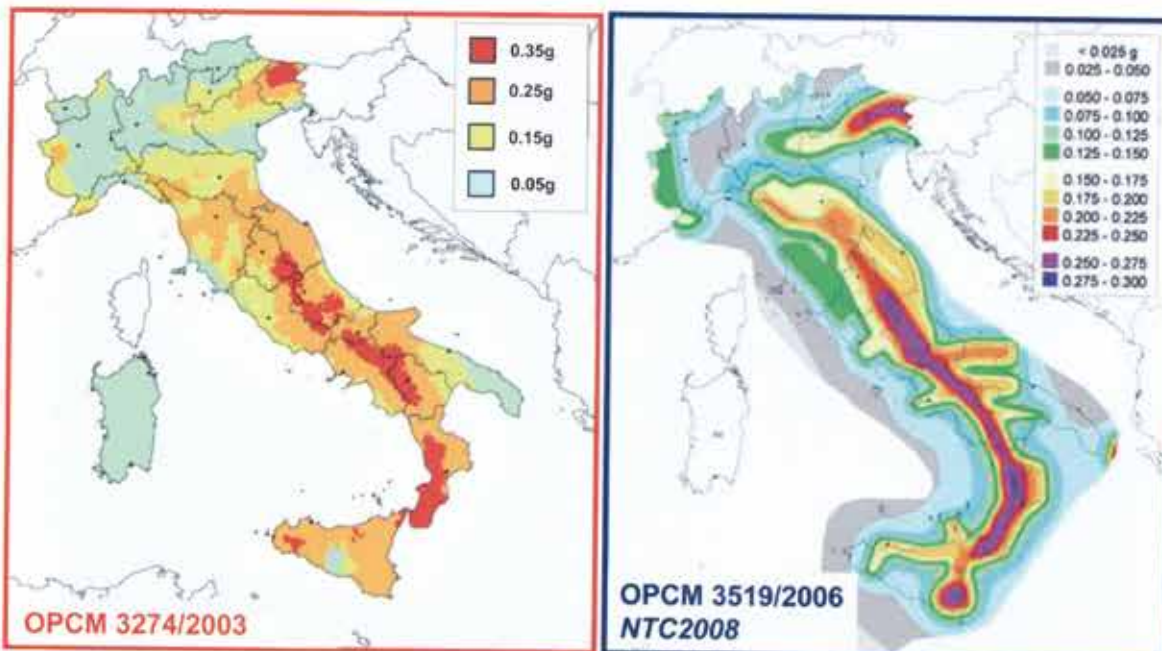
Il confronto in termini di valori di picco della accelerazione al suolo (PGA) mostra che le azioni registrate superano quelle attese (NTC 2008) con periodo di ritorno  $T_R=475$  anni e, in un caso, anche con  $T_R=2475$  anni.

Considerando un parametro integrale come la Housner Intensity (HI), che meglio rappresenta il potenziale distruttivo di un evento sismico (\*), emerge che le azioni registrate superano ancora quelle attese con  $T_R=475$  anni ma non quelle  $T_R=2475$  anni.

(\*) A. Masi, M. Vona, M. Mucciarelli, 2009. *Selection of natural and synthetic accelerograms for seismic vulnerability studies on RC frames*, Journal of Structural Engineering, ASCE Special Issue devoted to "Earthquake Ground Motion Selection and Modification for Nonlinear Dynamic Analysis of Structures".

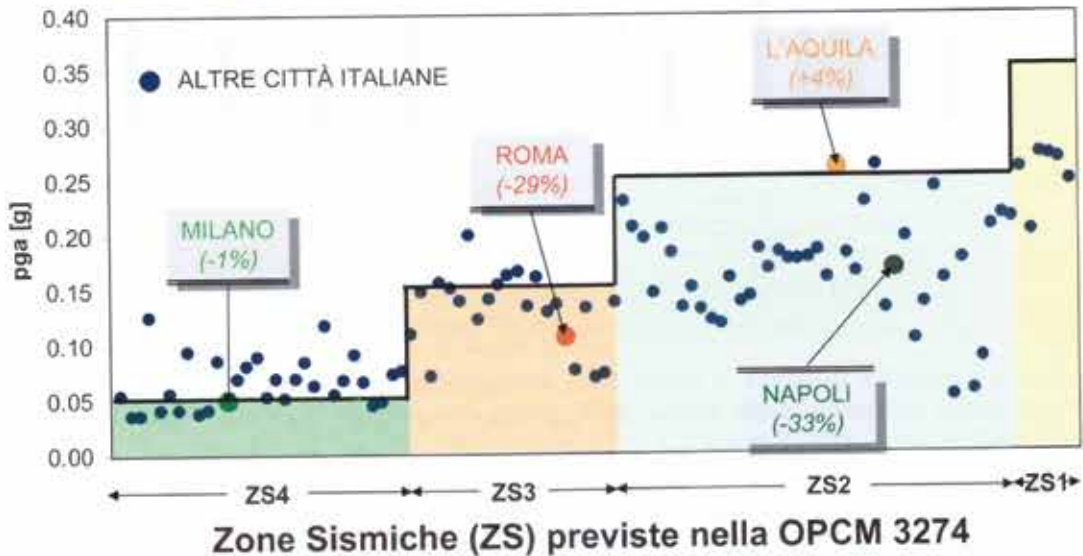
## Pericolosità e Classificazione Sismica

Valori dell'accelerazione massima al suolo con probabilità di eccedenza del 10% in 50 anni riferita a suoli rigidi: **PGA ( $T_R = 475$  anni)**



## Azioni sismiche: OPCM3274 vs NTC2008

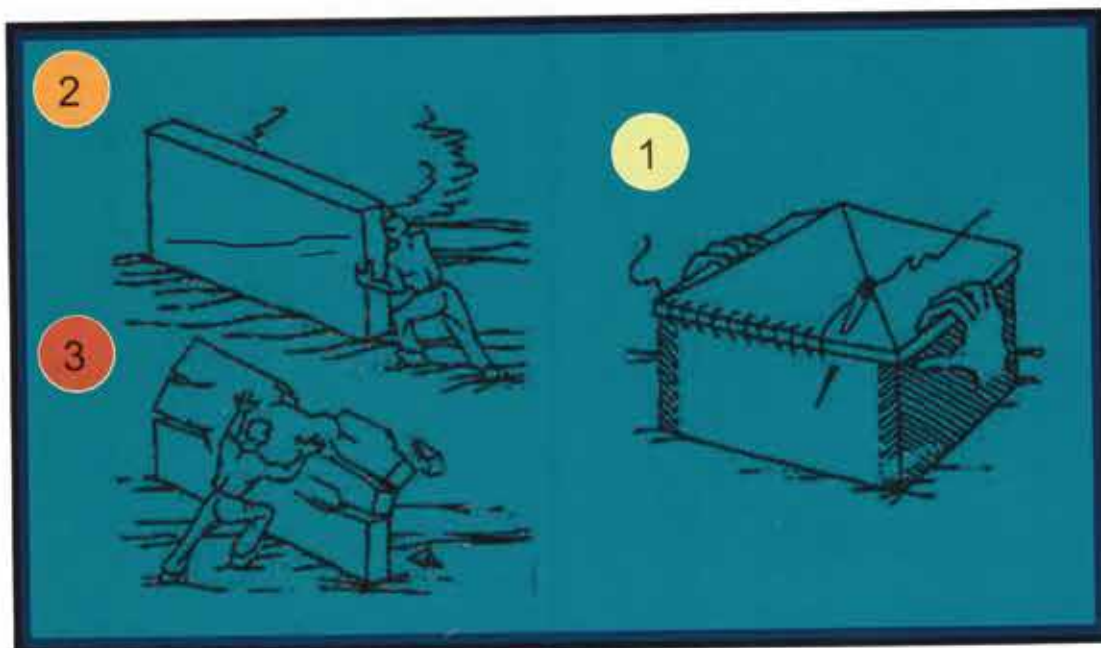
Valori delle intensità sismiche di progetto per i capoluoghi di provincia italiani: PGA ( $T_R=475$  anni)



## La vulnerabilità delle strutture in muratura

IL COMPORTAMENTO "SCATOLARE" (1)

COLLASSO NEL PIANO (2) E FUORI DEL PIANO (3) DELLE PARETI



## Prime riflessioni sull'esperienza del terremoto in Abruzzo

### La vulnerabilità delle strutture in muratura

ESEMPI DI COLLASSO NEL PIANO (2) E FUORI DEL PIANO (3)  
DELLE MURATURE



### La vulnerabilità delle strutture in muratura

IL RUOLO DELLE CATENE



Le catene limitano - se ben realizzate ed efficienti - il collasso fuori del piano delle murature.

Emerge una ampia diffusione di tali elementi negli edifici - meno danneggiati - del centro de L'Aquila.



Foto tratte da: B. Calderoni, E. A. Cordasco, C. Giubileo & L. Migliaccio (2009), Preliminary report on damages suffered by masonry buildings in consequence of the L'Aquila earthquake of 6th April 2009

## La vulnerabilità delle strutture in c.a.

### IL "PARTICOLARE" ... FONDAMENTALE !



Collasso del nodo trave-pilastro



Staffatura "scarsa"

I particolari costruttivi hanno un ruolo determinante per ottenere buone prestazioni sismiche.

## La vulnerabilità delle strutture in c.a.

### Esempi di meccanismi di danno non favorevoli



trave "forte"- pilastro "debole"

Le regole di *capacity design* prevedono che:

- la crisi nelle travi preceda quella dei pilastri (travi deboli – pilastri forti);
- la crisi per flessione preceda quella per taglio

### La Gerarchia delle Resistenze (Capacity Design)

La progettazione effettuata secondo regole di *capacity design* consente di evitare crisi di tipo fragile in modo da ottenere un comportamento sismico globale più favorevole (dissipativo e duttile).



collasso a taglio in un pilastro

## Prime riflessioni sull'esperienza del terremoto in Abruzzo

### La vulnerabilità delle strutture in c.a.

#### IL PIANO "SOFFICE"



La presenza di un piano caratterizzato da ampie aperture o assenza delle tamponature determina un punto di debolezza per la struttura che può comportare un collasso di piano, prematuro e fragile



### La vulnerabilità delle strutture in c.a.

#### IL DANNO NON STRUTTURALE



Il danneggiamento degli elementi non strutturali (tamponature e/o tramezzi) rende inagibile l'edificio e può comportare gravi conseguenze sul piano sociale ed economico, in particolare nel caso di strutture strategiche (es. ospedali) ed a rischio rilevante in caso di collasso (es. scuole).

## I materiali da costruzione

Le reazioni tra cemento ed acqua nella preparazione del calcestruzzo creano un ambiente alcalino (*pH-basico*). In tale condizione il fenomeno di ossidazione (*corrosione*) delle barre di armatura è fortemente rallentato.

Le impurità (*cloruri*) presenti nei materiali di composizione del calcestruzzo (es. *acqua, inerti*) favoriscono la *corrosione*.

La *corrosione* comporta: 1) *disgregazione* delle barre con aumento di volume; 2) *distacco* del copriferro per l'aumento di volume delle barre.

Lo stato delle armature osservato in conseguenza del danneggiamento di molte strutture in c.a. a L'Aquila, non evidenzia fenomeni significativi di *corrosione* (come ci si poteva attendere in presenza di sabbia di mare nel calcestruzzo !!).

## Il cemento armato non è eterno: la manutenzione



Esempi di degrado del calcestruzzo affiancati da fenomeni di ossidazione nelle barre di armatura (immagini da edifici non abruzzesi)

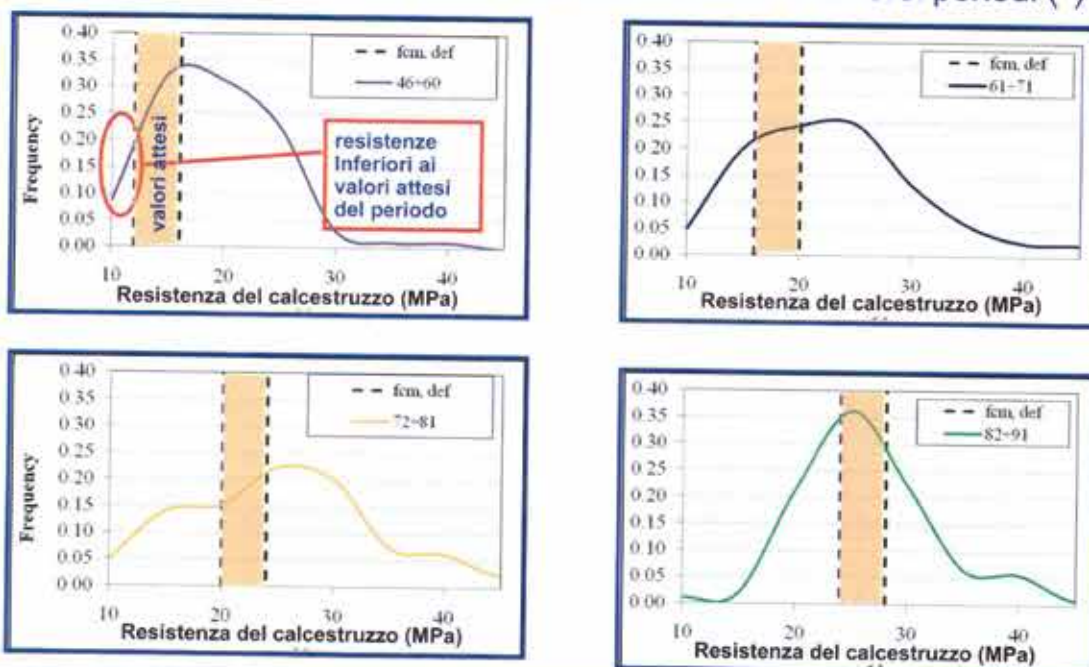




# Prime riflessioni sull'esperienza del terremoto in Abruzzo

## I materiali da costruzione

Distribuzione della resistenza del calcestruzzo in diversi periodi (\*)



(\*) A. Masi, M. Vona. Estimation of the in-situ concrete strength: provisions of the European and Italian seismic codes and possible improvements, Workshop Quali Prospettive per l'Eurocodice 8 alla Luce delle Esperienze Italiane, Convegno Finale del Progetto ReLuis-DPC, Napoli, 1-3 aprile 2009

## Le regole: vecchie e nuove Norme Tecniche

Le prescrizioni contenute nel **D.M. 16.1.1996** non utilizzano il forte avanzamento delle conoscenze sul comportamento sismico delle strutture...

... infatti mancano indicazioni essenziali su:

- duttilità
- gerarchia delle resistenze
- dettagli costruttivi

! Solo con la circolare n.65/1997 fu prevista la staffatura del nodo !

## Le regole: vecchie e nuove Norme Tecniche

Le nuove **Norme Tecniche NTC2008** si pongono all'avanguardia; anche rispetto agli Eurocodici, per la progettazione delle **nuove costruzioni** e, soprattutto, per la **valutazione e l'adeguamento delle costruzioni esistenti**.

Inoltre **particolare attenzione** è posta sulle conseguenze del **danneggiamento degli elementi non strutturali**. Oltre allo **Stato Limite Ultimo (SLU)** sono introdotte le **verifiche di 2 differenti Stati Limite di Esercizio (SLE)** :

- 1) **Stato Limite di Danneggiamento (SLD)**
- 2) **Stato Limite Operatività (SLO)**

## Le strutture strategiche

In occasione di eventi sismici, le strutture con funzione strategica (caserme, ospedali, centri di comando), oltre alla **sicurezza**, devono garantire anche condizioni di **operatività**.

In alcuni casi la condizione di operatività (non richiesta dalle vecchie norme tecniche) non è stata garantita per il verificarsi di danni di tipo non strutturale.



tamponatura crollata

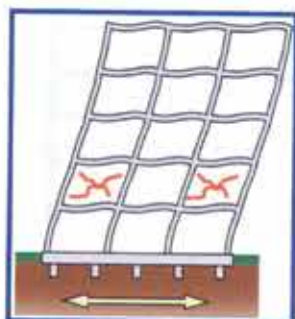


# Prime riflessioni sull'esperienza del terremoto in Abruzzo

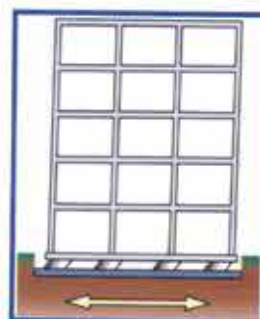
## Le strutture strategiche

Con sistemi costruttivi "tradizionali" il danno non strutturale è pressoché inevitabile in occasione di terremoti particolarmente violenti.

Il problema può essere risolto efficacemente adottando tecniche "innovative" di protezione sismica, consentite in modo ordinario nelle nuove Norme Tecniche, come l'isolamento sismico.



sistema "tradizionale"

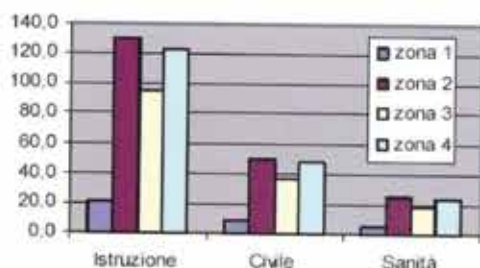


sistema con isolamento sismico alla base

## Deficit di Protezione Sismica (dati 2007)

Il numero di edifici pubblici italiani ante 1980 da sottoporre a verifica è stato stimato dal DPC (Dolce et al., ANIDIS 2007) in circa 75.000, di cui circa 35.000 nelle zone 1 e 2.

Stima volumi (milioni di mc) - proiezioni nazionali censimento LSU



Nelle sole zone 1 e 2 sono da sottoporre a verifica (privi di protezione sismica):

**Scuole** → 150 milioni di mc

**Ospedali** → 30 milioni di mc

Il grande deficit di protezione sismica che si è accumulato in Italia impone una progettazione degli interventi più efficace sul piano tecnico e più efficiente sul piano economico. Un ruolo determinante può e deve essere svolto dalle indagini per una accurata conoscenza delle strutture da valutare ed adeguare (\*).

(\*) G. Manfredi, A. Masi, R. Pinho, G. Verderame, M. Vona, 2007. *Manuale per la valutazione degli edifici esistenti in cemento armato*, IUSS PRESS, Pavia.

## Alcune considerazioni di carattere generale

- Le nuove norme tecniche sono importanti ... ma non taumaturgiche !!
- Il problema non è la mancanza di regole ... anzi !!
- Il problema è l'applicazione ed il **rispetto delle regole**
- Il **grave deficit di protezione sismica del patrimonio edilizio esistente** richiede una sorta di "Piano Marshall" per la messa in sicurezza
- Gli interventi vanno progettati e realizzati in una logica di **integrazione e interazione** (sicurezza strutturale, barriere architettoniche, efficienza energetica, ecc.)
- L'importanza della fase esecutiva e dei controlli: ... **dal progetto antisismico all'edificio antisismico** !!
- Tutte le scelte e le decisioni devono mirare a coniugare **RIGORE** e **SEMPLIFICAZIONE**

# *Prime riflessioni sull'esperienza del terremoto in Abruzzo*

## **BIBLIOGRAFIA**

Manfredi G., Masi A., Pinho R., Verderame G., Vona M., 2007. *Manuale per la valutazione degli edifici esistenti in cemento armato*, IUSS PRESS, Pavia

Masi A., Vona M., Mucciarelli M., 2009. *Selection of natural and synthetic accelerograms for seismic vulnerability studies on RC frames*, Journal of Structural Engineering, ASCE Special Issue devoted to "Earthquake Ground Motion Selection and Modification for Nonlinear Dynamic Analysis of Structures".

Masi A., Vona M., 2009. *Estimation of the in-situ concrete strength: provisions of the European and Italian seismic codes and possible improvements*, Workshop Quali Prospettive per l'Eurocodice 8 alla Luce delle Esperienze Italiane, Convegno Finale del Progetto ReLuis-DPC, Napoli, 1-3 aprile 2009.

NTC 2008, *Norme tecniche per le costruzioni*, D.M. 14 gennaio 2008.

OPCM 3274, Ordinanza del Consiglio dei Ministri n. 3274, 2003. *Primi elementi in materia di criteri generali per la classificazione sismica del territorio nazionale e di normative tecniche per le costruzioni in zona sismica*. GU n. 72 giugno 2003.

Quick Earthquake Survey Team (QUEST), 2009. *Rapporto sugli effetti del terremoto aquilano del 6 aprile 2009*. Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia. 20.04.2009.



Consiglio Nazionale degli Ingegneri

# *Prime riflessioni sull'esperienza del terremoto in Abruzzo*



**Angelo MASI**  
*DiSGG, Università della Basilicata*  
([angelo.masi@unibas.it](mailto:angelo.masi@unibas.it))

*Centro di Competenza sul Rischio  
Sismico della Regione Basilicata (CRiS)*

*(con la collaborazione di V. Manfredi e L. Chiauzzi)*





## CONSIGLIO NAZIONALE INGEGNERI

Presidente	Ing. Paolo Stefanelli
Vice Presidente vicario	Ing. Pietro De Felice
Vice Presidente aggiunto	Ing. Giovanni Rolando
Consigliere Segretario	Ing. Roberto Brandi
Tesoriere	Ing. Carlo De Vuono
Consigliere	Ing. Alessandro Biddau
Consigliere	Ing. Giovanni Bosi
Consigliere	Ing. Ugo Maria Gaia
Consigliere	Ing. Alcide Gava
Consigliere	Ing. Romeo La Pietra
Consigliere	Ing. Giovanni Montresor
Consigliere	Ing. iunior Antonio Picardi
Consigliere	Ing. Sergio Polese
Consigliere	Ing. Silvio Stricchi
Consigliere	Ing. Giuseppe Zia



Consiglio Nazionale degli Ingegneri

*Prime riflessioni sull'esperienza  
del terremoto in Abruzzo*

**Angelo MASI**  
*DiSGG, Università della Basilicata*  
*(angelo.masi@unibas.it)*

*Centro di Competenza sul Rischio Sismico della Regione Basilicata (CRiS)*

*(con la collaborazione di V. Manfredi e L. Chiauzzi)*





# 18° CAMPIONATO NAZIONALE DI CALCIO ORDINI INGEGNERI D'ITALIA

Ing. Bruno Angelosante



**I**l 18° campionato di calcio degli Ingegneri d'Italia si è svolto, quest'anno, a Pescara, organizzato appunto dall'ordine degli ingegneri della provincia di Pescara in concomitanza con il Congresso Nazionale Ingegneri; a differenza delle precedenti edizioni, la prima fase si è svolta, come sempre a giugno, mentre la seconda a luglio, anziché come normalmente accadeva a settembre.

Quest'anno le squadre partecipanti ha toccato il record assoluto, essendosi iscritti 43 ordini provinciali e tenuto conto che il numero massimo di atleti per squadra non poteva superare le venticinque unità, si è avuta la presenza di circa 1075 partecipanti.

Il campionato è stato suddiviso in dieci gironi da quattro squadre ed un girone a tre; la prima fase, che si è svolta dal 11.06.2009 al 14.06.2009, ha decretato l'accesso alla seconda fase, i sedicesimi, svoltasi a partire dal 17.07.09 al 19.07.2009, delle undici prime classificate per ogni girone e cinque migliore seconde classificate, per un totale di appunto sedici squadre.

Questa seconda fase è stata suddivisa in quattro gironi da quattro squadre e le vincenti dei singoli gironi hanno disputato le semifinali, il 21.07.2009 e le vincenti la finale il 22.07.2009.

L'Ordine degli Ingegneri della provincia dell'Aquila, nonostante le innumerevoli difficoltà incontrate per l'organizzazione della squadra, a seguito del disastroso evento sismico del 06.04.2009 e successivi, è riuscita, a distanza di dieci anni dal precedente, 1999 in quel di Lecce, a riconquistare il titolo nazionale.

Gli ordini partecipanti al 18° Campionato sono stati (elencati per girone):

LECCE, CALTANISSETTA, PESCARA, BARI; L'AQUILA, BELLUNO, RAGUSA, TORINO; NAPOLI, SIENA, CAGLIARI, COSENZA; BERGAMO, CASERTA, TRAPANI, PERUGIA; AREZZO, TERAMO, CATANIA, ASCOLI PICENO; TREVISO, FIRENZE,

ANCONA, SALERNO; TARANTO, LATINA, AGRIGENTO (girone a tre); FORLI-CESENA, MESSINA, VENEZIA, REGGIO CALABRIA; ORISTANO, VIBO VALENTIA, PADOVA, FOGGIA; BRESCIA, ROMA, AVELLINO, CHIETI; PISTOIA, POTENZA, PALERMO, SIRACUSA.

Nella prima fase del torneo L'Aquila ha disputato la prima partita contro il Belluno, rimediando uno striminzito pareggio 1-1 con rete del capitano Andrea Angelilli, la seconda partita ha visto la vittoria sul Ragusa per 2-0 con reti di Giovanni Soricone e Franco Montagiani e la terza partita vinta contro il Torino per 1-0 con rete di Federico Buttazzo.

Nella seconda fase il nostro girone è composto dall'Ancona, dal Brescia e dal Bergamo. Incontriamo per primo l'Ancona rimediando, come nella prima fase, un pareggio 2-2 con reti di Federico Buttazzo e Marco Barbieri; la partita più bella ed esaltante, che ci apre le porte alla fase finale, la disputiamo contro il Brescia, 1-0 per noi con rete di Giovanni Soricone. La terza ed

ultima partita di questa seconda fase la disputiamo contro un Bergamo praticamente demotivato, a zero punti in classifica, che pur disputando una partita onorevole, si deve arrendere al netto 3-1 da noi inflitto.

Arriviamo così alla semifinale del 21.07.2009 che ci vede opposti all'Oristano, e subito ci ritroviamo sotto di un goal; la partita si preannuncia dura, vuoi per il caldo, vuoi per la stanchezza accumulata e non del tutto smaltita.

Ma subito dopo aver subito il goal ecco che riusciamo a pareggiare, per loro è un duro colpo e nell'entusiasmo generale, per aver riacciuffato il risultato, i nostri si scatenano e riusciamo ad approdare alla finale, con un secco 4-1, con reti di Giovanni Soricone, Andrea Angelilli, Raffaello Frezza e Marco Barbieri.

Il giorno seguente è il gran giorno che sia io che i "vecchi" ma anche i giovani del gruppo aspettavano da dieci anni: la finale che disputiamo contro una nostra antica conoscenza, il Napoli, e contro i quali non abbiamo mai vinto.

Inizia la partita ed è una fase di "studio" per entrambe ed è evidente che i ragazzi in campo, sia i nostri che gli avversari, risentono del tour de force a cui sono stati sottoposti durante questa fase finale.

A metà del primo tempo arriva l'occasione per noi, calcio di rigore a nostro favore per fallo di mano in area di un avversario; sul dischetto si porta Stefano Margani ed è goal.

Riusciamo ad andare avanti difendendo con ordine il minimo vantaggio e dopo cinque interminabili minuti di recupero, finalmente arriva il triplice fischio, siamo CAMPIONI D'ITALIA e l'esultanza, la gioia dei ragazzi è alle stelle.

Il meritato successo premia tutti coloro che con grande sacrificio hanno disputato questo campionato, tra mille difficoltà, note a tutti, riuscendo ad ottenere, con orgoglio ed abnegazione, un risultato che ha dell'incredibile.

Ed eccoli i Campioni d'Italia 2009: Angelilli Andrea, Barbieri Marco, Buttazzo Federico, Capodacqua Roberto, Curtacci Simone, Di Carlo Arcangelo, Di Loreto Gianni, Frezza Tiziano, Frezza Raffaello, Friscioni Piero, Granata Gianfranco, Le Donne Corrado, Margani Stefano, Martella Stefano, Mercuri Giandomenico, Montagiani Franco, Puglielli Luigi, Rosa Maurizio, Rosanò Antonio, Sette Domenico, Soricone Giovanni, Sportelli Francesco, Tiburzi Corrado, Tobia Marco, allenatore-accompagnatore Angelosante Bruno, dirigente Dante Ezio.

Siamo qui col sangue ancora caldo  
Siamo undici più quelli a bordo campo  
a dare i brividi  
per ogni tiro in quella porta  
per quella azione andata storta

Siamo qui tra sole, polvere e sudore  
"Undici" lo dice il nostro allenatore  
Provaci!

È un tiro che non puoi sbagliare  
Lo sai anche tu che puoi volare  
L'Aquila, L'Aquila!  
L'Aquila, L'Aquila!  
Può tremare anche la terra  
ma quest'Aquila non si afferra  
L'Aquila, L'Aquila!  
L'Aquila, L'Aquila!

Francesco Sportelli

Sono scesi in campo con il lutto al braccio.  
Hanno preteso ed ottenuto  
un minuto di raccoglimento ad ogni partita,  
in memoria delle nostre vittime.  
Hanno cantato l'Inno  
con le lacrime agli occhi.  
Hanno anche vinto.  
Per tutto questo i nostri ragazzi  
meritano un ricordo anche in questo numero  
della rivista così particolare.  
Per continuare a sperare.

(g.d.i.)

# Dopo il 6 aprile 2009

**È** impossibile dimenticare gli interminabili secondi della scossa delle ore 3,32 e gli effetti devastanti che hanno provocato su ognuno di noi, sul tessuto sociale ed economico lasciando all'interno di ogni persona un segno difficilmente colmabile.

Il mio primo pensiero è rivolto alle trecento vittime tra cui due nostri colleghi: l'Ing. Piervincenzo Gioia e l'Ing. Giuliana Tamburro, oltre a congiunti di colleghi.

La entità del sisma è stata così forte che in Italia non si sono mai riscontrati terremoti simili, con oltre 1000 feriti e 64.000 sfollati.

È la prima volta che un terremoto interessa un capoluogo di Regione, centro di attività Istituzionali, Università, Uffici, Studi Professionali, Attività Industriali, Commerciali e Terziarie.

L'intero territorio è stato danneggiato provocando un senso di vuoto e di smarrimento facendo perdere tutti i riferimenti, ed allontanando anche gli affetti più cari dislocati in varie parti dell'Abruzzo.

L'Ordine ha ripreso le sue attività sin dal pomeriggio del 6 aprile fornendo subito alla Protezione Civile un elenco di circa 50 ingegneri per le necessarie verifiche, purtroppo gli esiti positivi sono stati attesi dopo circa un mese.

Per non dimenticare il sacrificio delle vittime, fra cui molti giovani, l'Ordine ha in corso la stesura di un concorso di idee per la realizzazione di un monumento da collocare in un punto strategico della città da individuare con l'Amministrazione Comunale.

Molto si è parlato sulla intensità del sisma. L'Ordine ha chiesto che venisse fatta chiarezza anche su questo aspetto, attivandosi con il Consiglio Nazionale, affinché venisse data alla intera cittadinanza quella necessaria informazione che a lungo è stata sottaciuta.

Il Consiglio Nazionale Ingegneri ha dato inca-

rico al Prof. Ing. Angelo Masi, dell'Università della Calabria, a relazionare sull'esperienza del terremoto in Abruzzo. Lo studio è stato presentato il 9 maggio u.s. a Roma durante l'Assemblea dei Presidenti degli Ordine Provinciali degli Ingegneri d'Italia.

L'Ordine, per divulgare le riflessioni del Prof. Ing. Angelo Masi, ha commissionato 5.000 copie dello studio da inviare agli iscritti, alle Autorità e da distribuire alla cittadinanza interessata dal sisma.

Questa presentazione non ha lo scopo di entrare nel merito del lavoro svolto ed ogni considerazione viene lasciata al lettore.

Ritengo che ciò sia un primo contributo che l'Ordine ha inteso fornire all'intera collettività, nello spirito di servizio a cui ogni iscritto è chiamato con la attività professionale svolta in ogni forma.

Sono ben consapevole che questo primo contributo non è esaustivo dell'intera opera di ricostruzione del patrimonio edilizio, ma ancora di più di un sistema di relazioni che l'intero territorio aveva ben consolidato.

La ricostruzione è la sfida che ci attende nei prossimi mesi, alla quale non potremo sottrarci consapevoli che il sacrificio delle vittime non resti solo nel ricordo ma sarà insegnamento di quanto la sicurezza in genere è un requisito che ogni cittadino chiede avendone diritto.

Nel contempo, al potere politico si chiede di programmare tutti gli interventi per la salvaguardia di un patrimonio culturale di cui l'Italia è vanto nel mondo e di cui anche la città di L'Aquila ed i centri minori costituiscono una importante realtà, che forse solo oggi, dopo questa tragedia, tutti scopriamo di avere.

Ing. Paolo De Santis  
*Presidente Ordine degli Ingegneri  
della Provincia dell'Aquila*