

# *Il rischio sismico tra emergenza e prevenzione*

*30 marzo 2017*

---



**Prof. Ing. Andrea Prota**

Università degli Studi di Napoli Federico II  
Dipartimento di Strutture per l'Ingegneria e l'Architettura  
(DiST)

**Email: [aprota@unina.it](mailto:aprota@unina.it)**



**REte dei Laboratori U**niversitari di Ingegneria **S**ismica

**1. TERREMOTO 24 AGOSTO 2016 - Mw6.0**

**2. TERREMOTO 30 OTTOBRE 2016 - Mw6.5**

**3. TERREMOTO 18 GENNAIO 2017 –**

**Mw 5.1 ore 10.25;**

**Mw 5.5 ore 11.14;**

**Mw 5.4 ore 11.25;**

**Mw 5.0 ore 14.33.**

STIPPOVE E LEGENDA

**Gli spostamenti**

- ➔ Indicano la velocità media
- ➡ (negli ultimi 12 anni) nel punto della stazione GPS implicata
- ⋯ linea divisoria fra settori

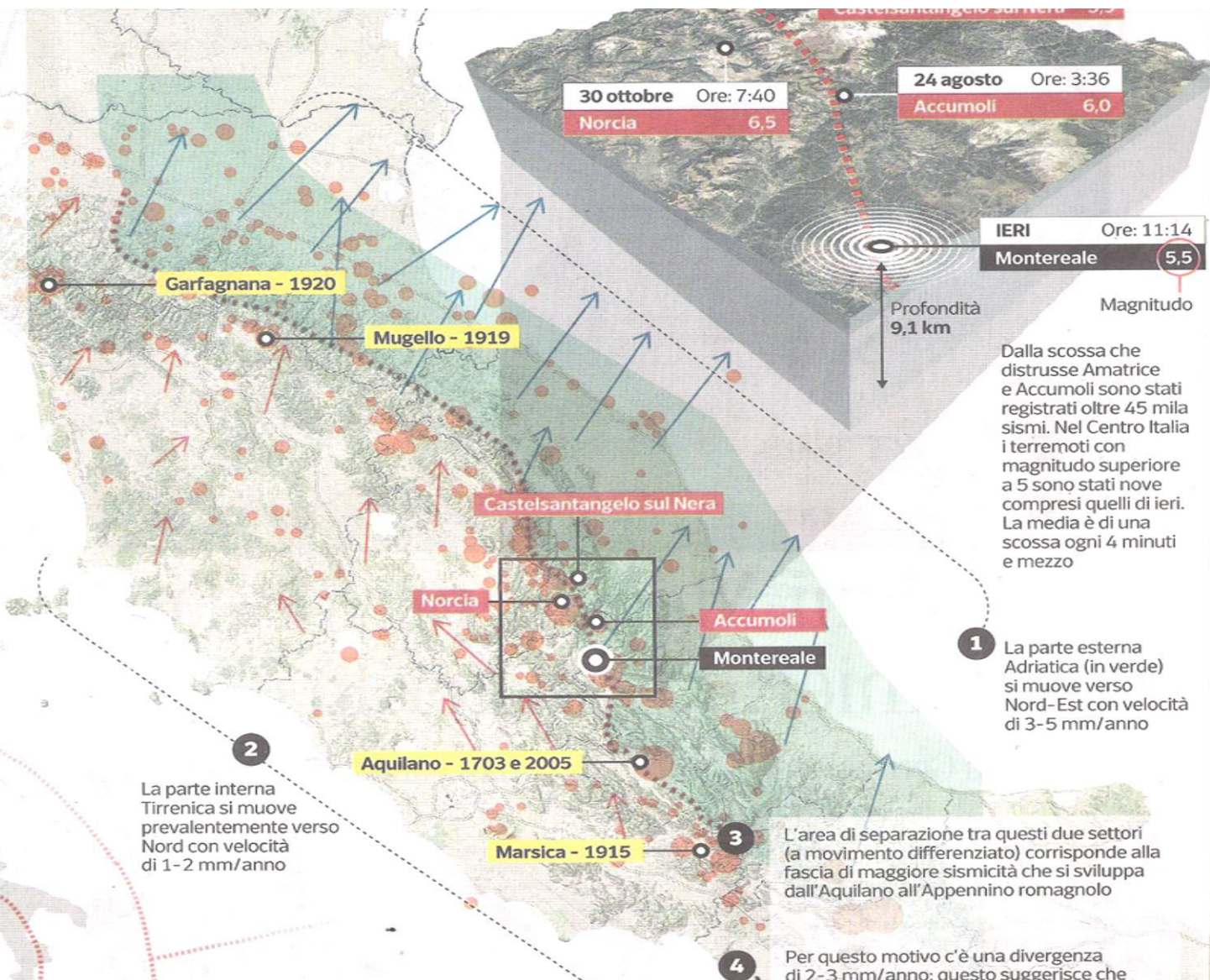
5 mm all'anno

**Gli epicentri dei terremoti più intensi avvenuti dopo l'anno 1000**

SCALA RICHTER



Il settore appenninico dove ci sono le velocità geodetiche più elevate (maggiore di 3 millimetri all'anno)



2 La parte interna Tirrenica si muove prevalentemente verso Nord con velocità di 1-2 mm/anno

1 La parte esterna Adriatica (in verde) si muove verso Nord-Est con velocità di 3-5 mm/anno

3 L'area di separazione tra questi due settori (a movimento differenziato) corrisponde alla fascia di maggiore sismicità che si sviluppa dall'Aquilano all'Appennino romagnolo

4 Per questo motivo c'è una divergenza di 2-3 mm/anno: questo suggerisce che

30 ottobre	Ore: 7:40	24 agosto	Ore: 3:36
Norcia	6,5	Accumoli	6,0

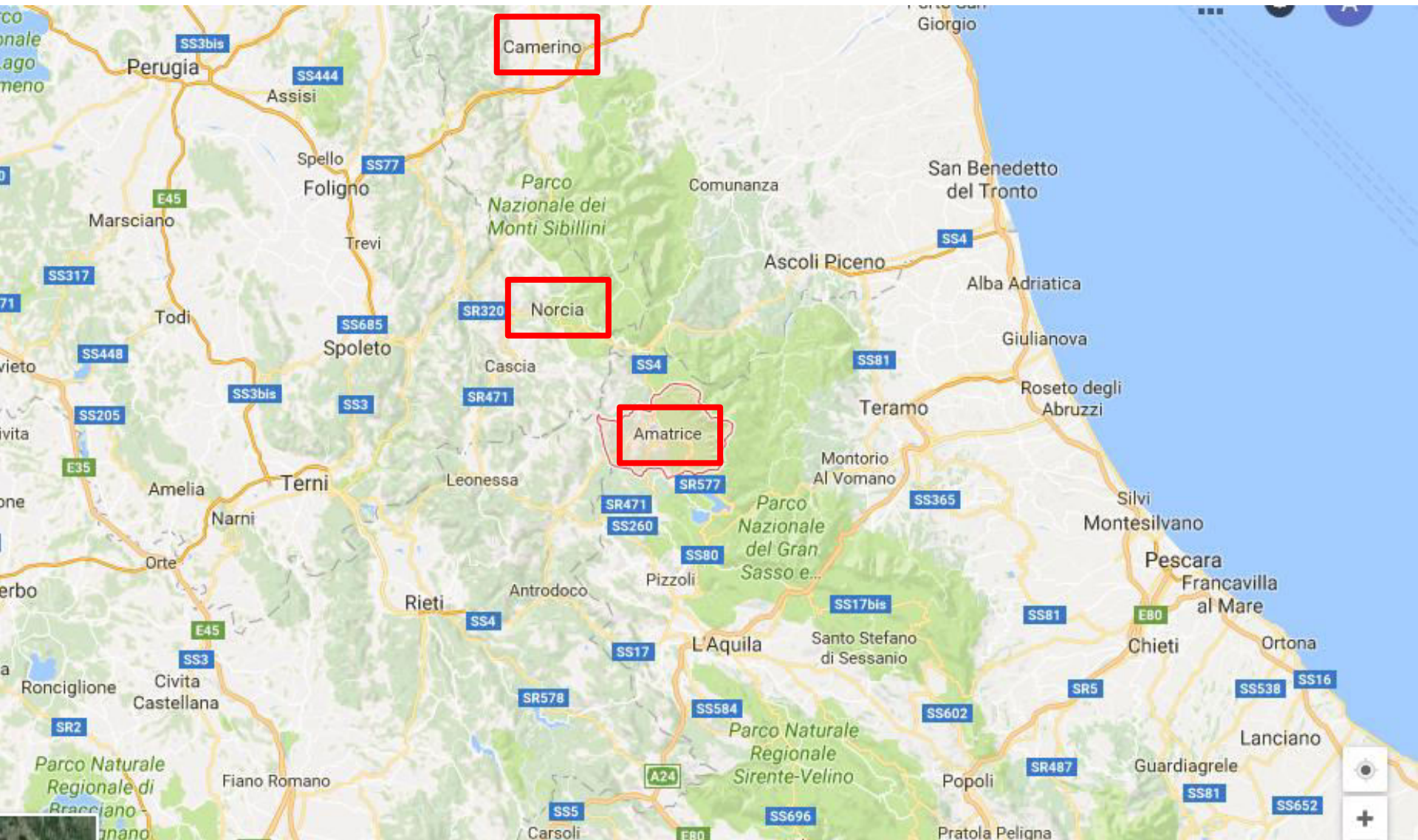
IERI	Ore: 11:14
Monte Reale	5,5

Profondità 9,1 km

Magnitudo

Dalla scossa che distrusse Amatrice e Accumoli sono stati registrati oltre 45 mila sismi. Nel Centro Italia i terremoti con magnitudo superiore a 5 sono stati nove compresi quelli di ieri. La media è di una scossa ogni 4 minuti e mezzo

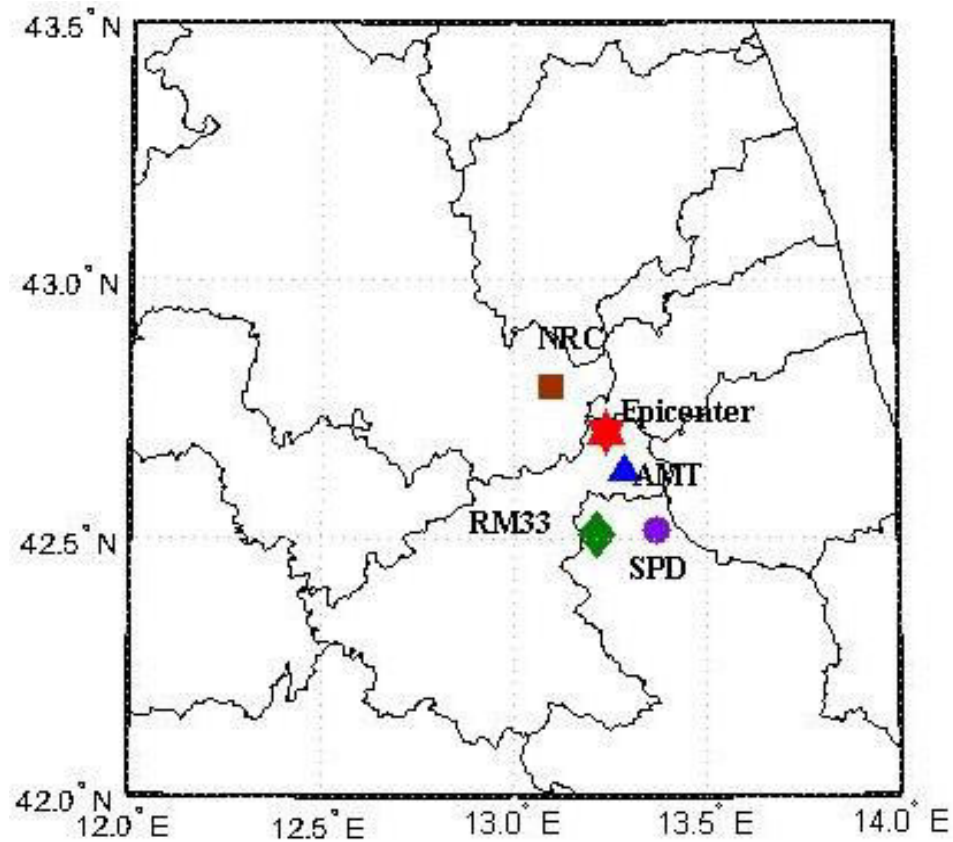




Distanza Amatrice-Norcia in linea retta è 25.5 km; Norcia-Camerino è



# TERREMOTO 24 AGOSTO 2016 - Mw6.0



- 24 Agosto 2016: terremoto di Mw 6.0 - 6.2
- Classificazione sismica: “Il Categoria” Amatrice 1927; Norcia 1962

# TERREMOTO 24 AGOSTO 2016 - Mw6.0

## PECULIARITA' DEL COMUNE DI AMATRICE





# TERREMOTO 24 AGOSTO 2016 - Mw6.0

- **DANNI OSSERVATI NEL COMUNE DI AMATRICE**





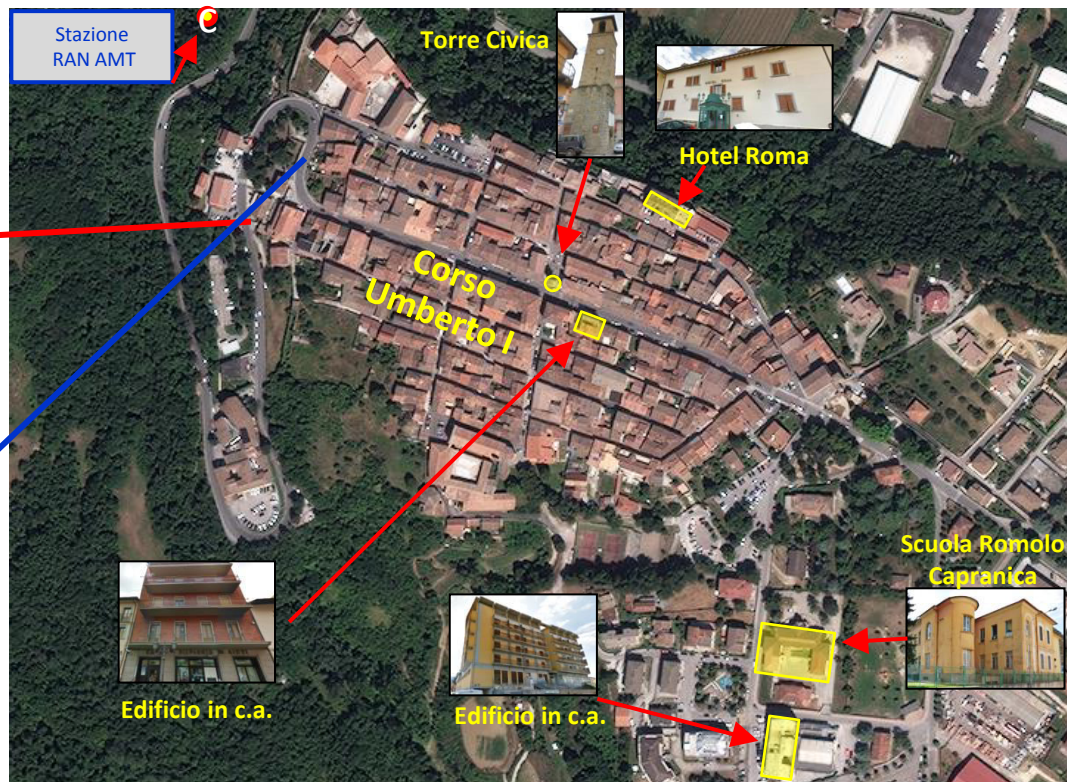
# TERREMOTO 24 AGOSTO 2016 - Mw6.0

- DANNI OSSERVATI NEL COMUNE DI AMATRICE



## Danni alla cinta muraria

## Danni alla strada





# TERREMOTO 24 AGOSTO 2016 - Mw6.0

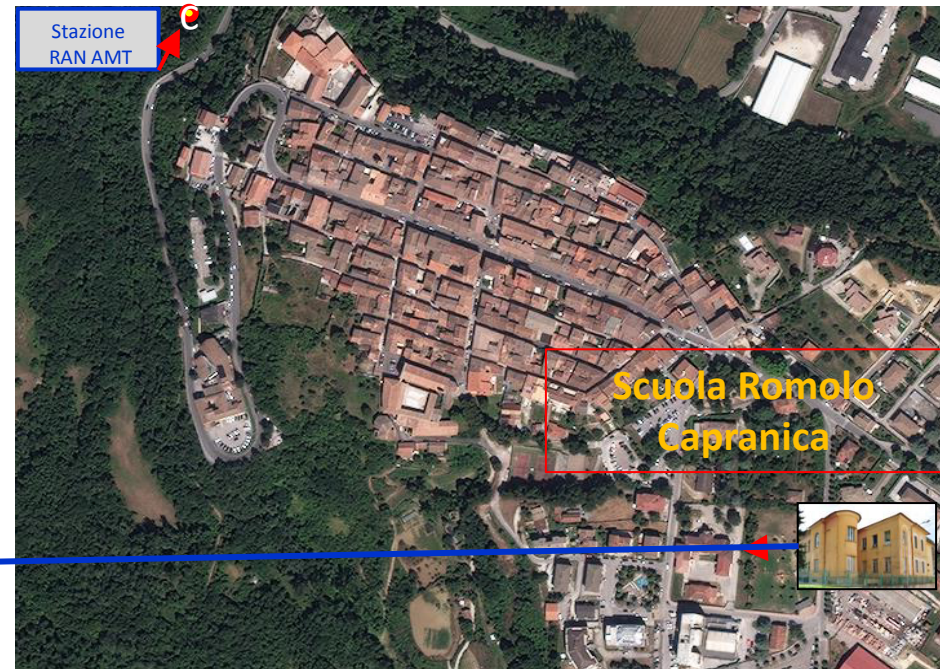
- DANNI OSSERVATI NEL COMUNE DI AMATRICE

## SCUOLA ROMOLO CAPRANICA



• PRIMA

*Amatrice (2016)*



# TERREMOTO 24 AGOSTO 2016 - Mw6.0

- DANNI OSSERVATI NEL COMUNE DI AMATRICE

## SCUOLA ROMOLO CAPRANICA



- DOPO

*Amatrice (2016)*



# TERREMOTO 24 AGOSTO 2016 - Mw6.0

- DANNI OSSERVATI NEL COMUNE DI AMATRICE

## SCUOLA ROMOLO CAPRANICA



- DOPO



*Amatrice (2016)*

# TERREMOTO 24 AGOSTO 2016 - Mw6.0

- DANNI OSSERVATI NEL COMUNE DI AMATRICE

## SCUOLA ROMOLO CAPRANICA

- PRIMA DI *Amatrice (2016)*



PORZIONE EDIFICIO IN C.A.

- AFTER *Amatrice (2016)*



PORZIONE EDIFICIO  
IN MURATURA



# TERREMOTO 30 AGOSTO 2016 - Mw6.5

## SCUOLA ROMOLO CAPRANICA

• BEFORE



• AFTER

24/08/2016



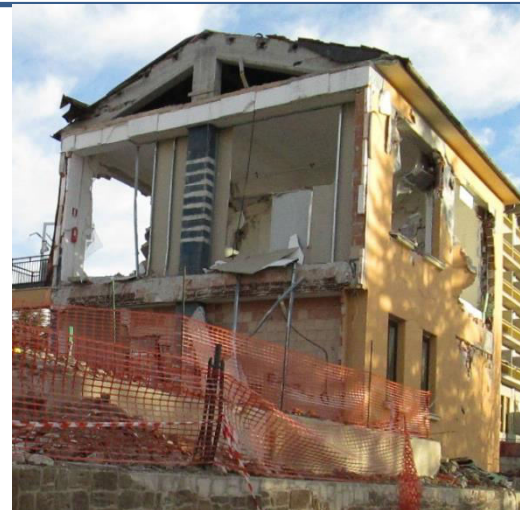
• AFTER

25/10/2016



• AFTER

30/10/2016





# Alcune immagini da Amatrice



## **RAPPORTO FOTOGRAFICO RELATIVO AI DANNI SUBITI DA ALCUNI EDIFICI A SEGUITO DEL SISMA DEL CENTRO ITALIA DEL 2016**

**C. Menna\*, R. Frascadore\*, C. Moroni, G.P. Lignola\*, G. De Martino\*, A.  
Salzano\*, M. Di Ludovico\*, A. Prota\*, G. Manfredi\*, E. Cosenza\***

*\*Dipartimento di Strutture per l'Ingegneria e l'Architettura, Università di Napoli Federico II*

# Alcune immagini da Amatrice



©  reluis  
[www.reluis.it](http://www.reluis.it)

**Edificio in muratura - Amatrice**

Evidente fuori piombo e disgregazione della parete muraria.



# Alcune immagini da Amatrice



**Edificio in muratura (scuola Romolo Capranica) - Amatrice**  
Collasso delle pareti portanti e conseguente perdita di appoggio dei solai.



**Edificio in muratura - Amatrice**  
parete muraria e messa in luce della sezione trasversale della muratura (doppio para scarsamente ammassati trasversalmente).

# Alcune immagini da Amatrice



©

 reluis

[www.reluis.it](http://www.reluis.it)

**Edificio in muratura - Accumoli**

collo parziale della parete sommitale seppure in presenza di cordolo ammortato con barre metalliche



# Alcune immagini da Amatrice



**Edificio in muratura – Arquat del Tronto**

si disgregazione del paramento esterno della muratura. Notare la presenza delle catene, probabilmente evitato i meccanismi fuori piano



**Edificio in muratura – Arquat del Tronto**

perimetrali seppure in presenza di catene (inefficaci per disgregazione del paramento).

# Alcune immagini da Amatrice



a)



b)

**Edificio in muratura – Arquata del Tronto**

a) Lesioni in piano della parete muraria; b) particolare della porzione di muratura danneggiata



# Alcune immagini da Amatrice



## **ANALISI DEL DANNEGGIAMENTO DI EDIFICI SITUATI NELLA ZONA SUD DEL COMUNE DI AMATRICE (RI): CONFRONTO PRE E POST SISMA DEL 24/08/2016 (Versione V2)**

G. Santarsiero, L. Chiauzzi, A. Masi  
*Università degli Studi della Basilicata – Scuola di Ingegneria  
Consorzio Interuniversitario ReLUIS*

# Alcune immagini da Amatrice

Edificio C1: cemento armato, 4 impalcati



Situazione pre sisma



# Alcune immagini da Amatrice



Danneggiamento diffuso alle tamponature del I e II livello



# Alcune immagini da Amatrice



Incipiente collasso del camino



# Alcune immagini da Amatrice



Fodera di tamponatura completamente esterna alla maglia strutturale - Danno al nodo trave-pilastro

# Alcune immagini da Amatrice

**Edificio C5: cemento armato, 4 impalcati**



Situazione pre sisma



# Alcune immagini da Amatrice



Danno alle tamponature



# Alcune immagini da Amatrice



Danno alle tamponature



# Alcune immagini da Amatrice



Particolare del danno ad un nodo trave-pilastro

# Alcune immagini da Amatrice

Edifici C2 e C2A : cemento armato, 4 impalcati





# Alcune immagini da Amatrice



Collasso totale

# Alcune immagini da Amatrice



Particolare del collasso di un nodo trave-pilastro del III impalcato



# Integrazione Sismica-energetica

## SPUNTI PER LA PREVENZIONE

**Illica (frazione di Accumoli)**



# Integrazione Sismica-energetica

## SPUNTI PER LA PREVENZIONE



**Edificio in muratura – Illica (frazione di Accumoli)**  
Particolare del distacco di elemento non strutturale (cappotto termico).



# TERREMOTO 30 OTTOBRE 2016 - Mw6.5

- **Norcia e dintorni (Val Nerina) - Immagini prof. Antonio Borri**

- **Norcia e dintorni (Val Nerina) - Immagini prof. Antonio Borri**



una casetta di recente costruzione in blocchi poroton



- **Norcia e dintorni (Val Nerina) - Immagini prof. Antonio Borri**



In pendio

- **Norcia e dintorni (Val Nerina) - Immagini prof. Antonio Borri**



Cosa ha di particolare questa casetta ?



- **Norcia e dintorni (Val Nerina) - Immagini prof. Antonio Borri**



Si trova a poche centinaia di metri dall'epicentro del 30 ottobre 2016. E non si è minimamente danneggiata!





- **Norcia e dintorni (Val Nerina) - Immagini prof. Antonio Borri**



Poi ci sono stati gli interventi post sisma 1979,  
Da qui in poi vediamo Norcia (centro storico) in alcune foto di AB dopo il sisma del 30  
ottobre 2017...



- Norcia e dintorni (Val Nerina) - Immagini prof. Antonio Borri



- **Norcia e dintorni (Val Nerina) - Immagini prof. Antonio Borri**





- Norcia e dintorni (Val Nerina) - Immagini prof. Antonio Borri



• Norcia e dintorni (Val Nerina) - Immagini prof. Antonio Borri



Norcia, le case antisismiche che hanno salvato le vite



EMBED



- **Norcia e dintorni (Val Nerina) - Immagini prof. Antonio Borri**



Gli interventi sono stati fatti, per lo più con intonaco armato sulle due facce, dopo il sisma del 1997. Ci sono alcuni casi di iniezioni (pochi) e non si sono avuti gli stessi esiti brillanti



• Norcia e dintorni (Val Nerina) - Immagini prof. Antonio Borri





• **Norcia e dintorni (Val Nerina) - Immagini prof. Antonio Borri**





• Norcia e dintorni (Val Nerina) - Immagini prof. Antonio Borri





- Norcia e dintorni (Val Nerina) - Immagini prof. Antonio Borri



- **Norcia e dintorni (Val Nerina) - Immagini prof. Antonio Borri**



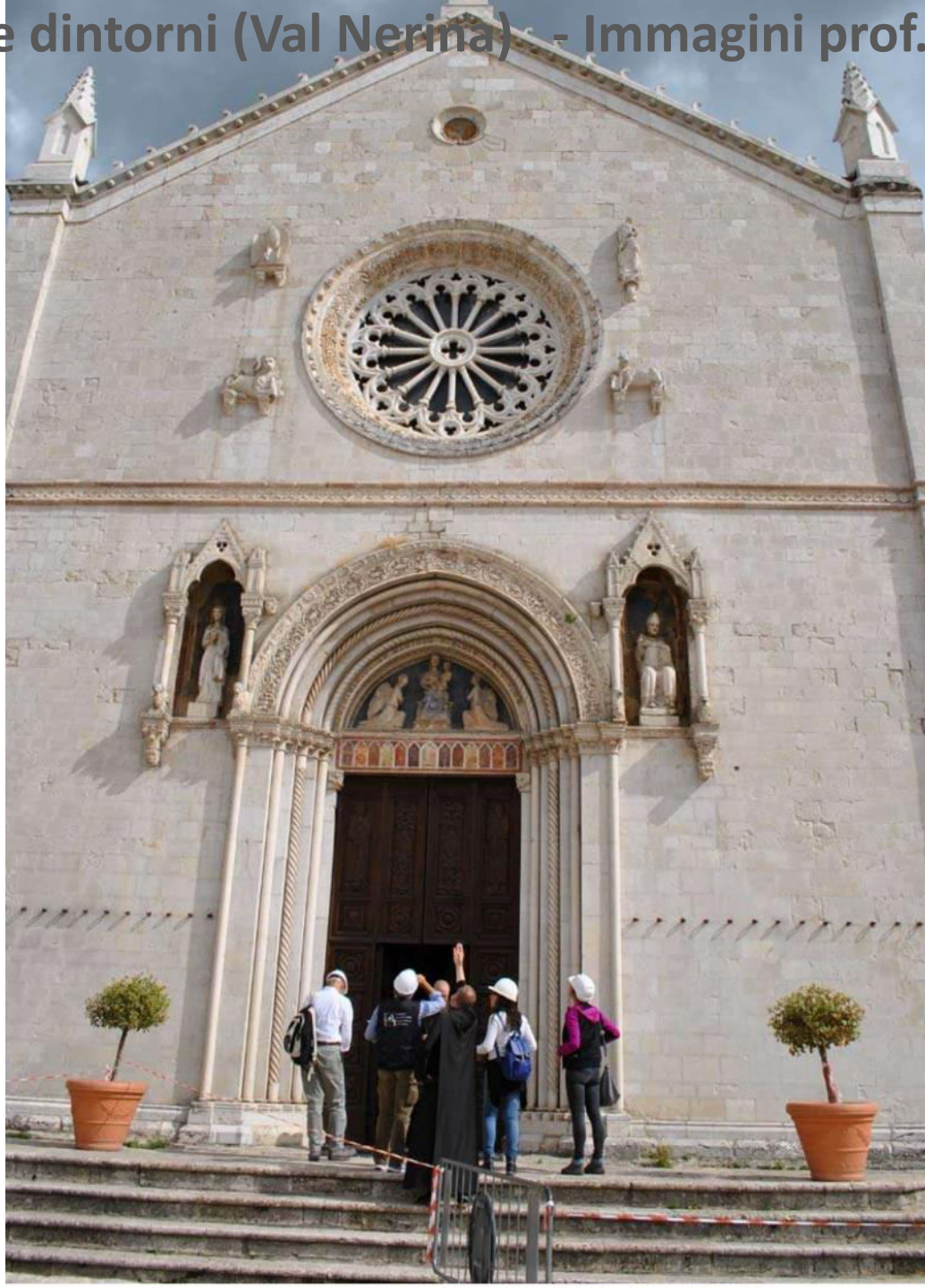


- **Norcia e dintorni (Val Nerina) - Immagini prof. Antonio Borri**



Basilica di San Benedetto - Norcia

- Norcia e dintorni (Val Nerina) - Immagini prof. Antonio Borri





- Norcia e dintorni (Val Nerina) - Immagini prof. Antonio Borri



- Norcia e dintorni (Val Nerina) - Immagini prof. Antonio Borri





• Norcia e dintorni (Val Nerina) - Immagini prof. Antonio Borri





• Norcia e dintorni (Val Nerina) - Immagini prof. Antonio Borri





**Prevenzione: manutenzione e capacità sismica  
Bonus fiscali e sisma bonus**

**Ma in fondo quello che conta di più è la consapevolezza dei rischi  
nei cittadini**

**Se si interviene affidandosi a buoni professionisti e buone  
imprese, si può incrementare il livello di sicurezza del nostro  
costruito in modo da evitare perdite di vite umane e ridurre i  
costi dovuti ai danni**

# IO NON RISCHIO

BUONE PRATICHE DI PROTEZIONE CIVILE



Io non rischio ▾

Alluvione ▾

Maremoto ▾

Terremoto ▾

News e multimedia

Medaglia del  
Presidente della  
Repubblica per la  
sesta edizione di Io  
non rischio

[Leggi tutto](#)

## SEI PREPARATO?



terremoto



maremoto



alluvione



quiz 2016



mappe interattive