

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



REte dei Laboratori Universitari 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.

STIPROVE ITALIA

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

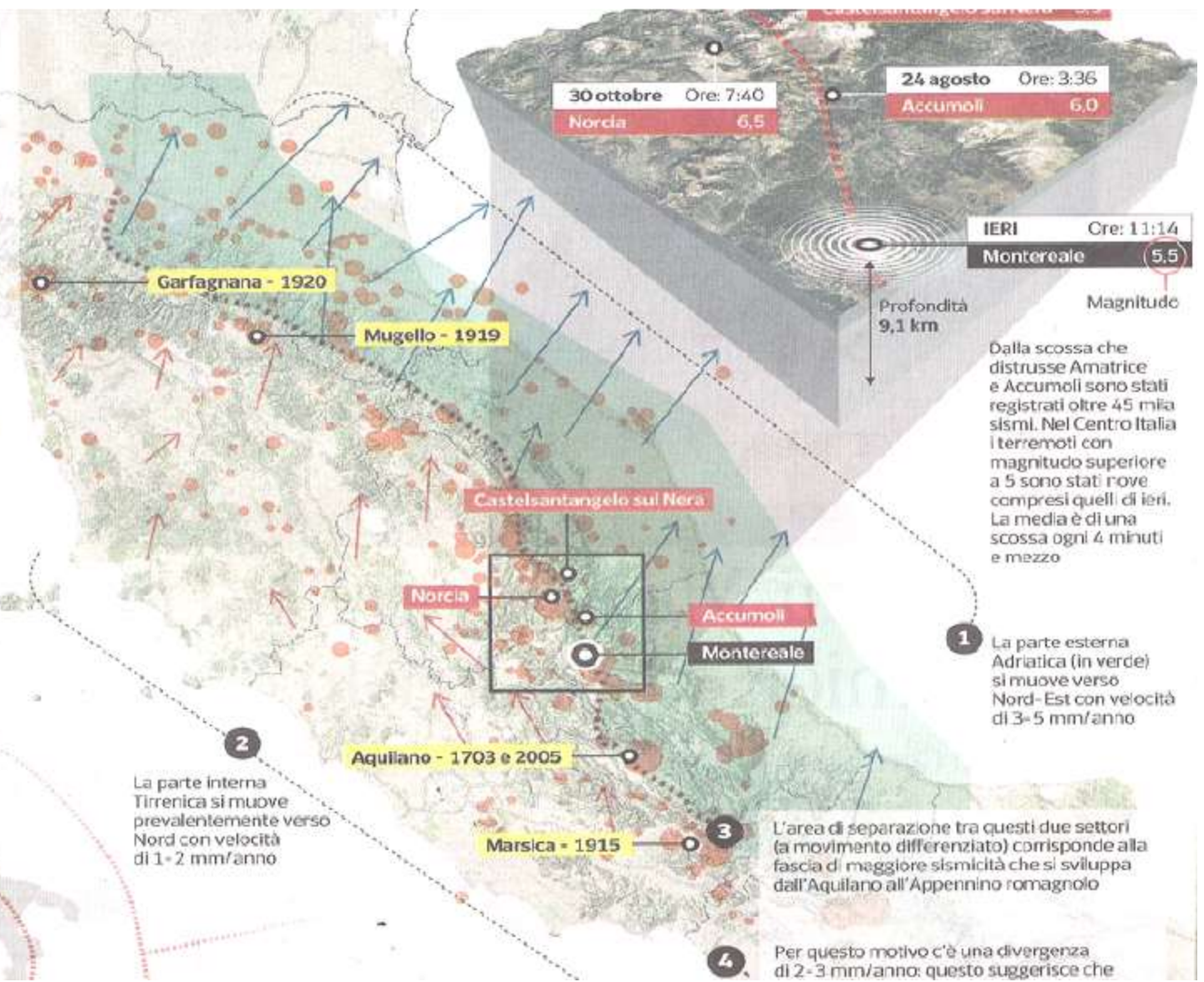
SCALA RICHTER



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

ITALIA

PLACCA EUROASIATICA



2 La parte interna Tirrenica si muove prevalentemente verso Nord con velocità di 1-2 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
Montereale	5.5

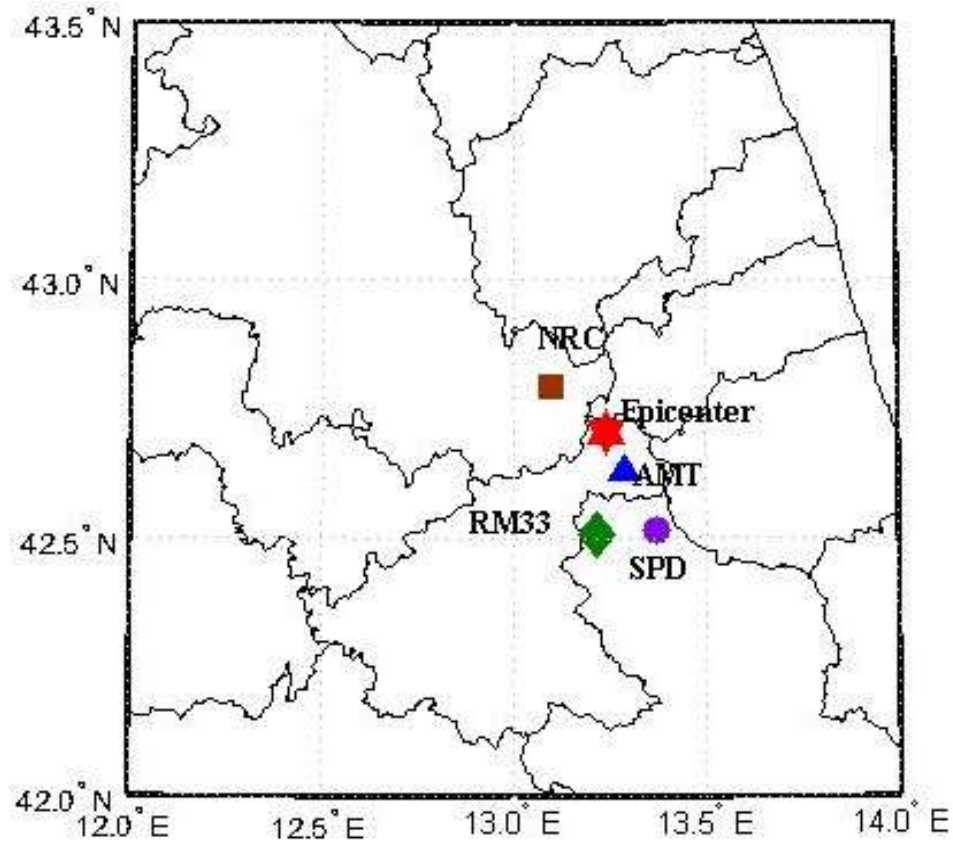
Profondità 9,1 km

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

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

TERREMOTO 24 AGOSTO 2016 - Mw6.0



- 24 Agosto 2016: terremoto di Mw 6.0 - 6.2
- Classificazione sismica: “II 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

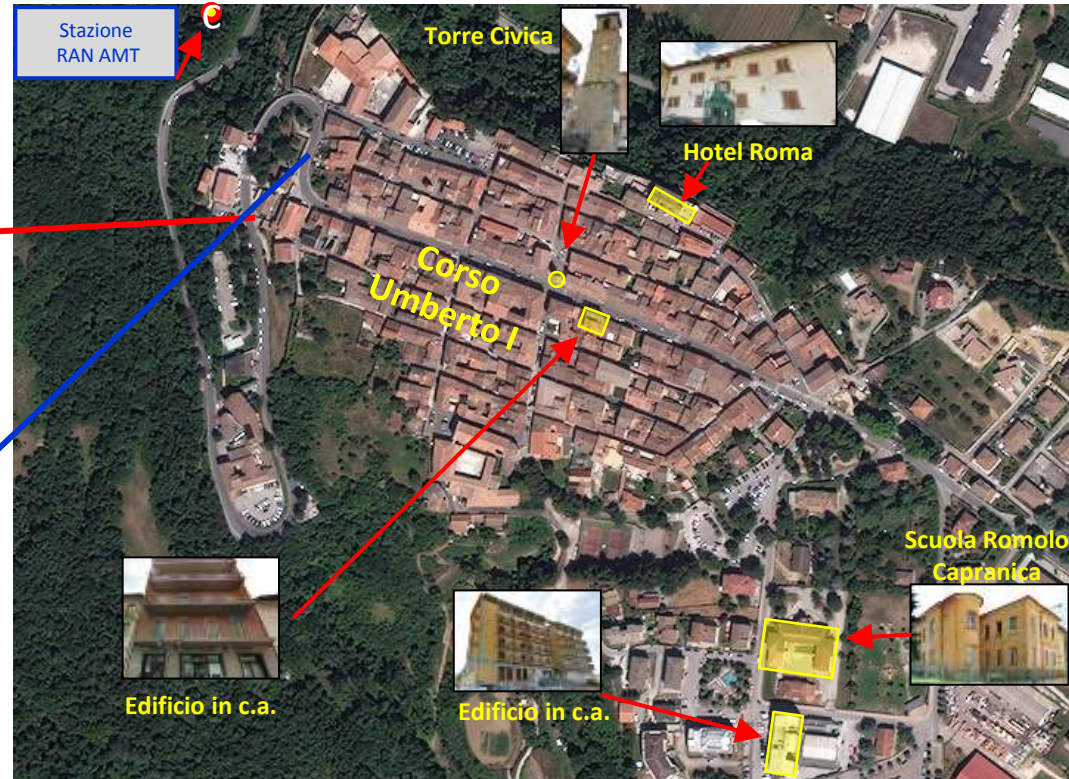


TERREMOTO 24 AGOSTO 2016 - Mw6.0

- DANNI OSSERVATI NEL COMUNE DI AMATRICE

Danni alla cinta muraria

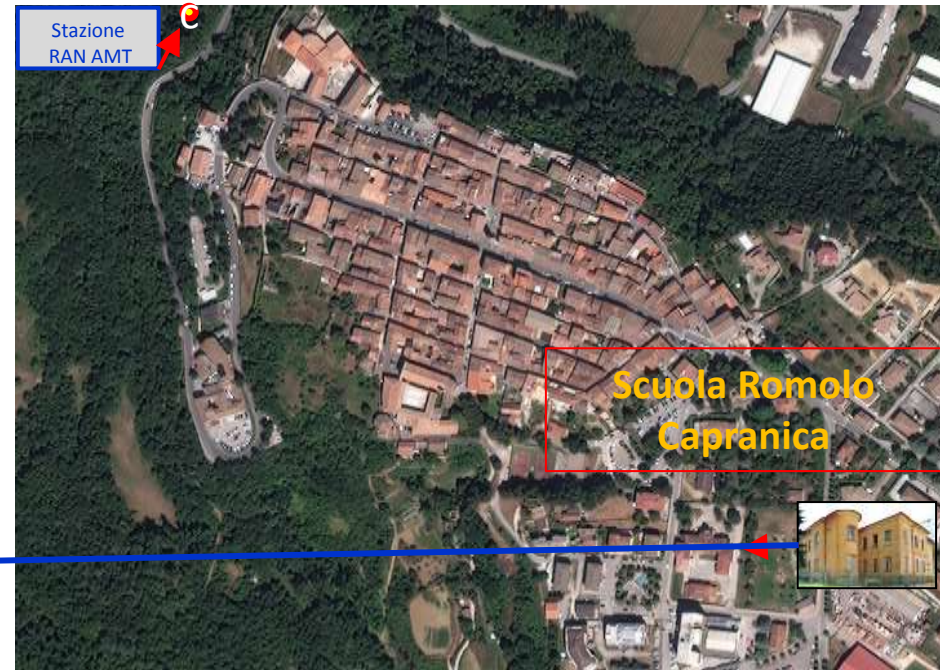
Danni alla strada



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

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 armati trasversalmente).

Alcune immagini da Amatrice



©



www.reluis.it

Edificio in muratura - Accumoli

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

Alcune immagini da Amatrice



Edificio in muratura – Arquata del Tronto

Si è verificata la disgregazione del paramento esterno della muratura. Notare la presenza delle catene, probabilmente evitate i meccanismi fuori piano



Edificio in muratura – Arquata del Tronto

Si è verificata la disgregazione del paramento esterno della muratura. Notare la presenza delle catene, probabilmente evitate i meccanismi fuori piano

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!



Edificio in muratura (Poroton)

Epicentro della scossa del 30 ottobre 2016 (M 6.5)

- **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 B...



**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



piattaforma 2016



mappe interattive