

UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DELLA BASILICATA

Inaugurazione del 34° anno accademico 2016-17

MERCOLEDÌ 23 NOVEMBRE 2016

ORE 10.30

AULA QUADRIFOGLIO

VIA NAZARIO SAURO, 85 - POTENZA



LA PREVENZIONE (IM)POSSIBILE

Angelo MASI

Scuola di Ingegneria, Università della Basilicata

Rete di Laboratori Universitari di Ingegneria Sismica (ReLUIS)



PREVENZIONE: IL SIGNIFICATO

PREVENZIONE (dal Vocabolario Treccani)

1. *Adozione di una serie di provvedimenti **per cautelarsi da un male futuro**, e quindi **l'azione o il complesso di azioni** intese a raggiungere questo scopo.*

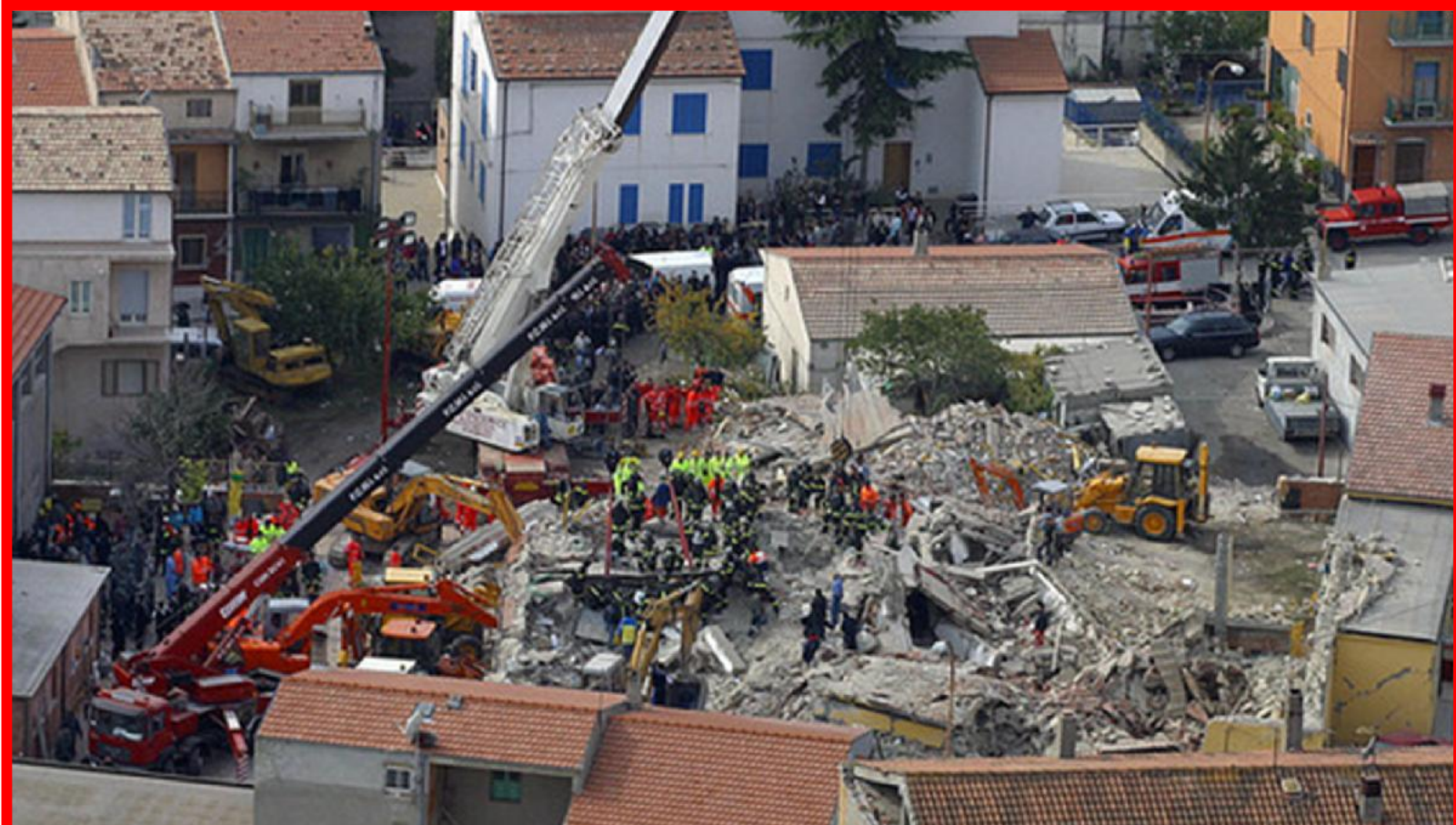
2. *Presupposizione, **idea preconstituita**, opinione formulata prima di una verifica della realtà, **per lo più in senso sfavorevole**.*

OUTLINE DELLA PROLUSIONE

- **LA PREVENZIONE MANCATA**
- **LA PREVENZIONE DIFFICILE**
- **LA PREVENZIONE NECESSARIA**
 - **La vulnerabilità degli Edifici residenziali**
 - **La vulnerabilità degli Ospedali**
- **LA PREVENZIONE POSSIBILE**
 - **Le risorse dello Stato**
 - **La Ricerca**
 - **La Scuola**
 - **I Cittadini**

LA PREVENZIONE MANCATA

La Scuola di San Giuliano di Puglia, 2002



La sproporzione tra Causa ed Effetti

United Nations, World Bank. *Natural Hazards, UnNatural Disasters*, 2012.

Angelo Masi, **LA PREVENZIONE (IM)POSSIBILE**



LA PREVENZIONE MANCATA

Le case di Amatrice, 2016



LA PREVENZIONE MANCATA

Le case di Amatrice, 2016

PRIMA

DOPO



LA PREVENZIONE MANCATA

La Scuola di Amatrice, 2016



PRIMA



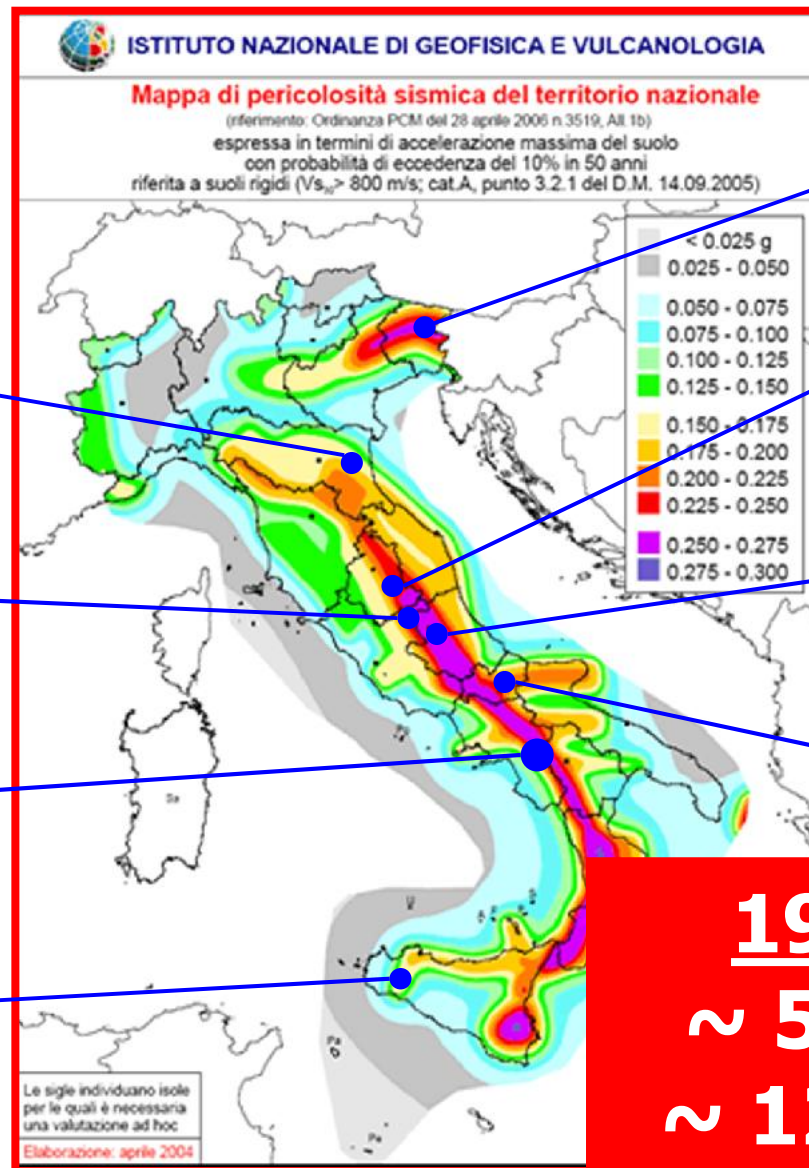
DOPO (24.8)



DOPO (30.10)

LA PREVENZIONE MANCATA

I terremoti degli ultimi 50 anni



EMILIA 2012
 Mw 5.9
 27 vittime, 13.300 M€

ITALIA CENTRALE 2016
 Mw 6.5
 299 vittime, n.d. M€

CAMPANIA-BASILICATA 1980
 Mw 6.9
 2700 vittime, 52.000 M€

BELICE 1968
 Mw 6.1
 296 vittime, 9.200 M€

FRIULI 1976
 Mw 6.4
 989 vittime, 18.500 M€

UMBRIA-MARCHE 1997
 Mw 6.1
 11 vittime, 13.400 M€

ABRUZZO 2009
 Mw 6.3
 309 vittime, 13.700 M€

MOLISE 2002
 Mw 5.7
 30 vittime, 1.400 M€

1968 – 2016
 ~ 5000 vittime
 ~ 125.000 M€(*)

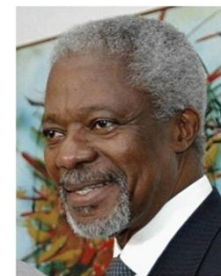
(*) escluso Italia Centrale 2016

OUTLINE DELLA PROLUSIONE

- LA PREVENZIONE MANCATA
- **LA PREVENZIONE DIFFICILE**
- LA PREVENZIONE NECESSARIA
 - La vulnerabilità degli Edifici residenziali
 - La vulnerabilità degli Ospedali
- LA PREVENZIONE POSSIBILE
 - Le risorse dello Stato
 - La Ricerca
 - La Scuola
 - I Cittadini

LA PREVENZIONE DIFFICILE

**Kofi ANNAN,
ex Segretario Generale ONU**



*"Costruire la cultura della prevenzione è difficile.
Mentre i costi della prevenzione vanno pagati nel
presente, i suoi benefici si collocano in un futuro
distante.*

***Per di più, i benefici non sono tangibili:
SONO I DISASTRI NON ACCADUTI."***

LA PREVENZIONE DIFFICILE

È più naturale intervenire DOPO (Ricostruzione) che intervenire PRIMA (Prevenzione)

- Appare più giustificato moralmente ed è più accettato socialmente^(*)
- È più garantito in termini di efficacia
- È più semplice, poiché si sa chiaramente DOVE
- Si individua più facilmente SU COSA ...non c'è solo il rischio sismico ! ^(**)

(*) Buchanan J.M., *The Samaritan's Dilemma*, 1975

(**) SDG Collaborators, *The Global Burden of Disease 2015*, The Lancet, 2016

LA PREVENZIONE DIFFICILE

... addirittura appare "impossibile", per:

- La (in)sostenibilità economica
- La (in)sostenibilità sociale
- I tempi
- Il fatalismo (*)
-

(*) *La Terra è Fatta Così* (G. Amelio, 2000)

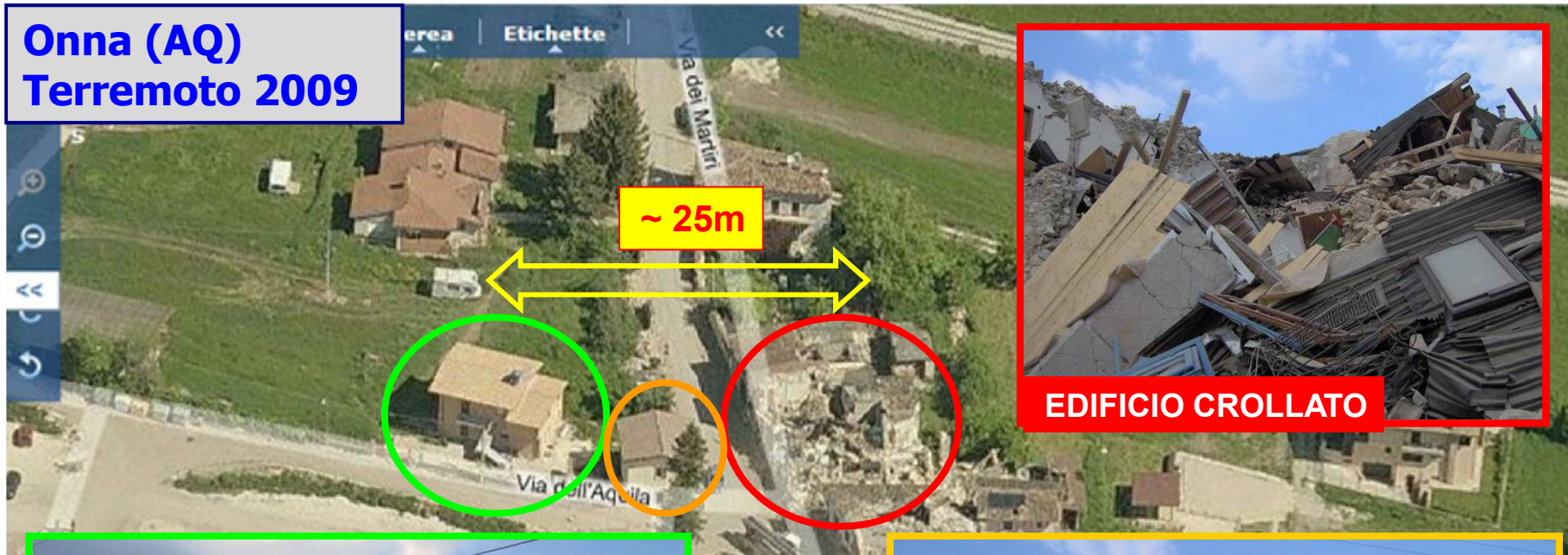
OUTLINE DELLA PROLUSIONE

- LA PREVENZIONE MANCATA
- LA PREVENZIONE DIFFICILE
- **LA PREVENZIONE NECESSARIA**
 - **La vulnerabilità degli Edifici residenziali**
 - **La vulnerabilità degli Ospedali**
- LA PREVENZIONE POSSIBILE
 - Le risorse dello Stato
 - La Ricerca
 - La Scuola
 - I Cittadini

LA PREVENZIONE NECESSARIA

La vulnerabilità degli edifici

Onna (AQ)
Terremoto 2009



la vulnerabilità fa la differenza !



Angelo Masi, *LA PREVENZIONE (IM)POSSIBILE*

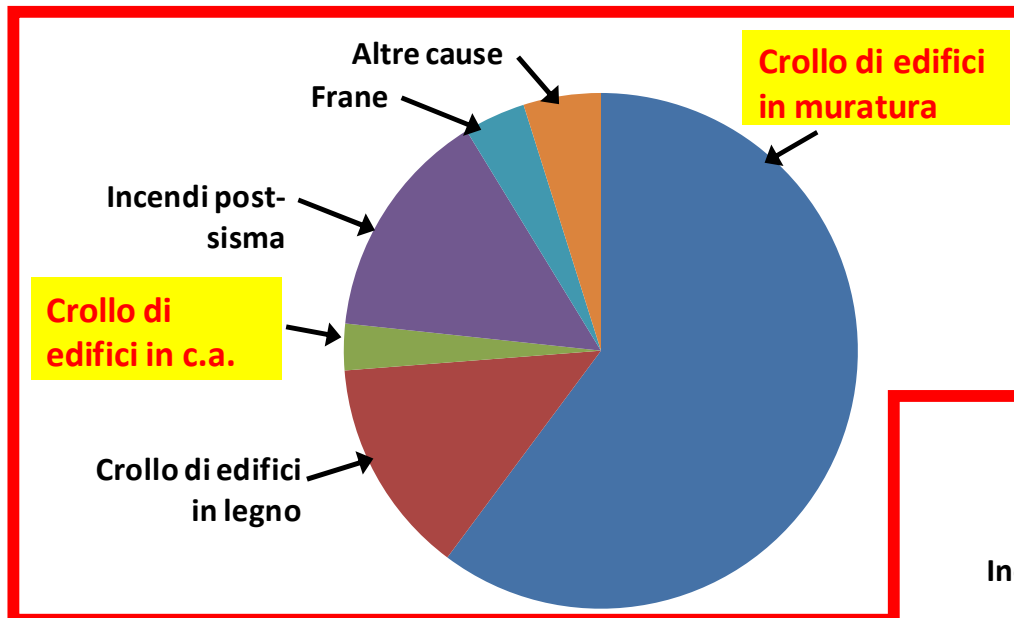


LA PREVENZIONE NECESSARIA

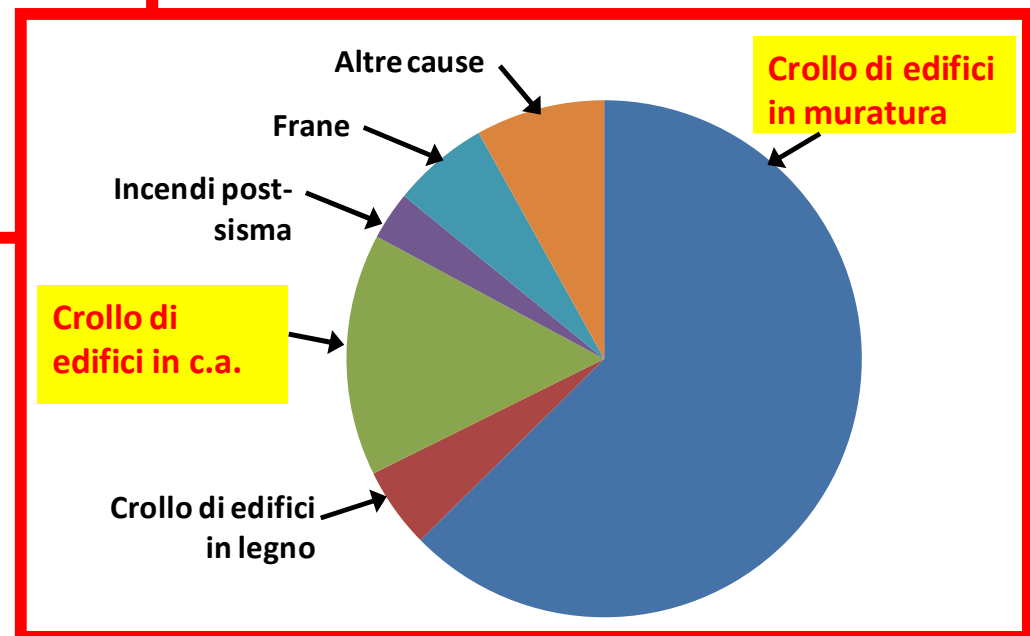
La vulnerabilità degli edifici: muratura vs c.a.

VITTIME TERREMOTI NEL MONDO: distribuzione per cause

(da Coburn A., Spence R., *Earthquake Protection*, Wiley Ed., 2002)



1900 – 1949: 795.000 vittime
(circa 5% per crolli c.a.)



(circa 20% per crolli c.a.)
1950 – 1999: 700.000 vittime

- Masi A., Bull Eq Eng, 2003.
- Masi A., Manfredi V., Digrisolo A., Eq & Strs, 2015.

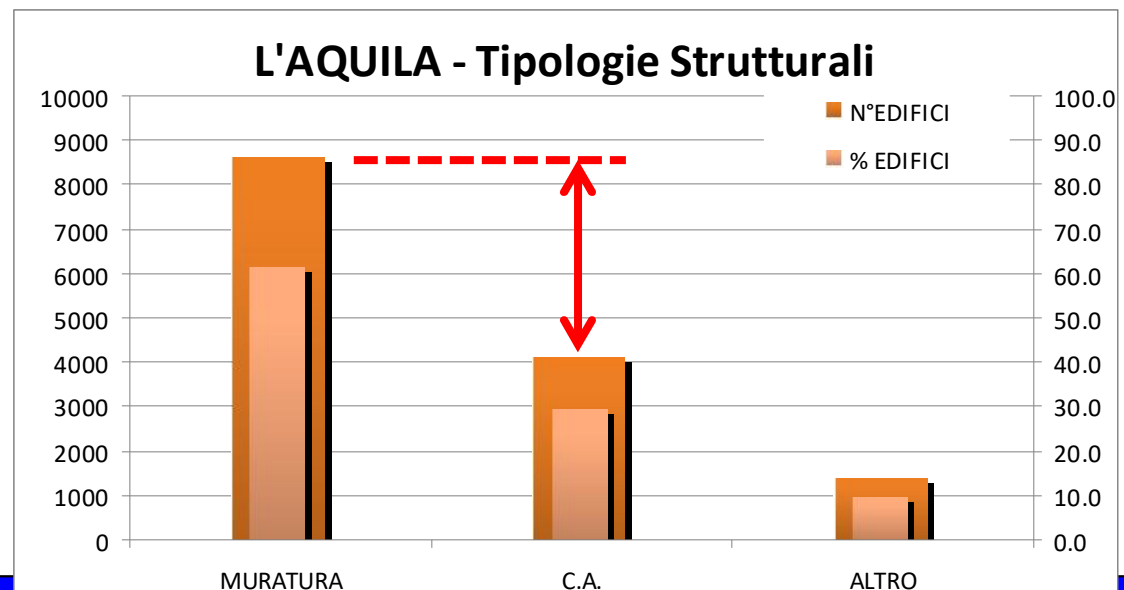
LA PREVENZIONE NECESSARIA

La vulnerabilità degli edifici in c.a.

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

**Oltre 130 vittime
in edifici in c.a.**

**Terremoto
Abruzzo 2009**



LA PREVENZIONE NECESSARIA

La vulnerabilità degli edifici in c.a. della città di Potenza



- Oltre 1500 Edifici in c.a. realizzati prima del 1980
- Oltre 25.000 persone negli edifici in c.a. ante-80

- Dolce M., Masi A., Vona M., Marino M., Bull Eq Eng, 2003.
- Dolce M., Kappos A.J. , Masi A. , Penelis G. , Vona M., Eng Strs, 2006.
- Chiauzzi L., Masi A., Mucciarelli M., Vona M. et al., Bull Eq Eng, 2011.
- Cardone D., Gesualdi G., Eq Spectra, 2014.

LA PREVENZIONE NECESSARIA

La vulnerabilità degli Ospedali

CAMPANIA-BASILICATA, 23 NOVEMBRE 1980, MAGNITUDO 6.9

Ospedale di SANT'ANGELO DEI LOMBARDI

Crollo parziale e gravi danni strutturali alla parte rimanente dell'ospedale



LA PREVENZIONE NECESSARIA

La vulnerabilità degli Ospedali

EMILIA, 20-29 MAGGIO 2012, MAGNITUDO 5.9

Ospedale di MIRANDOLA

- Danni diffusi alle componenti non strutturali
- Evacuazione di tutto il plesso



(da Masi et al., Bull Eq Eng, 2013)

LA PREVENZIONE NECESSARIA

La vulnerabilità degli Ospedali ...edifici complessi !



- **Struttura**
- **Componenti non strutturali**
 - Architettonici
 - Impianti
 - Contenuti



Progetto di Ricerca DPC-RelUIS 2014-16, Progetto Speciale 9, *Strutture Ospedaliere* (coord. Masi, Manfredi, Cosenza).

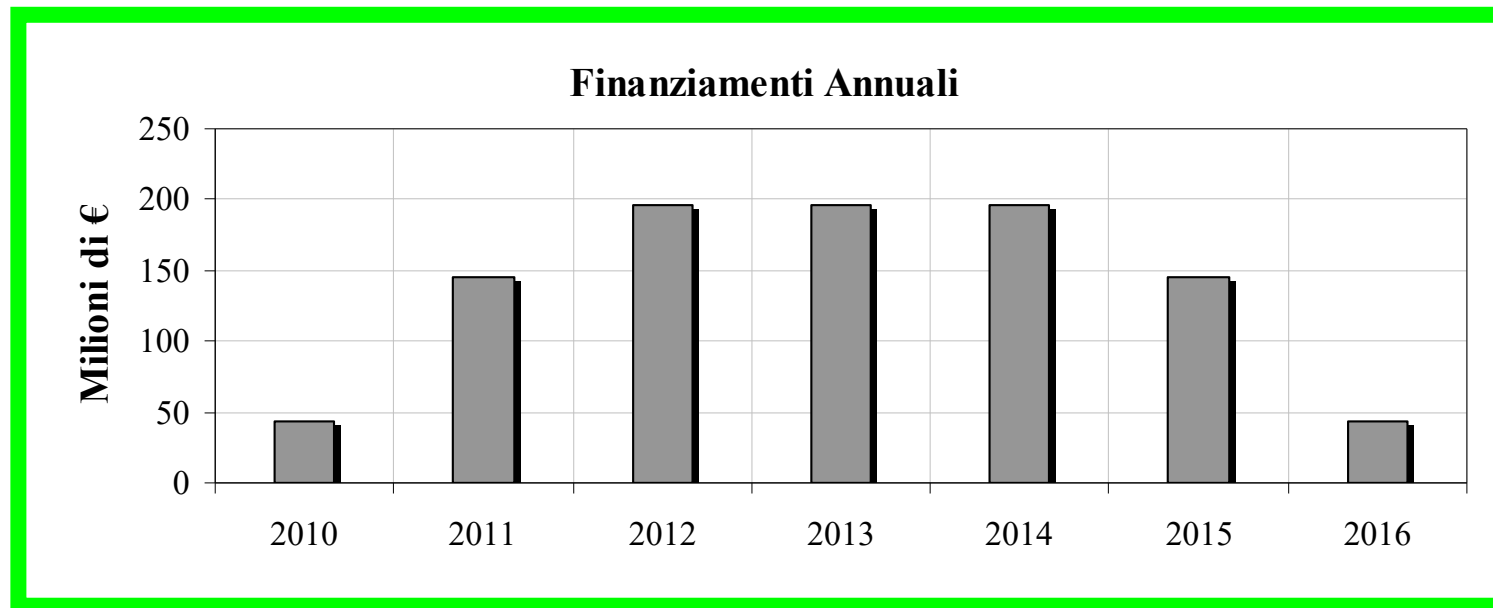
OUTLINE DELLA PROLUSIONE

- LA PREVENZIONE MANCATA
- LA PREVENZIONE DIFFICILE
- LA PREVENZIONE NECESSARIA
 - La vulnerabilità degli Edifici residenziali
 - La vulnerabilità degli Ospedali
- **LA PREVENZIONE POSSIBILE**
 - **Le risorse dello Stato**
 - **La Ricerca**
 - **La Scuola**
 - **I Cittadini**

LA PREVENZIONE POSSIBILE

I contributi dello Stato

**DL Abruzzo 2009: 965 M€ per la prevenzione sismica
per gli anni 2010-2016**



- a) **microzonazione sismica**
- b) **interventi** strutturali sugli edifici pubblici
- c) **interventi** strutturali sugli **edifici privati**

LA PREVENZIONE POSSIBILE: LA RICERCA

La sperimentazione è fondamentale ...e costosa (oggi)

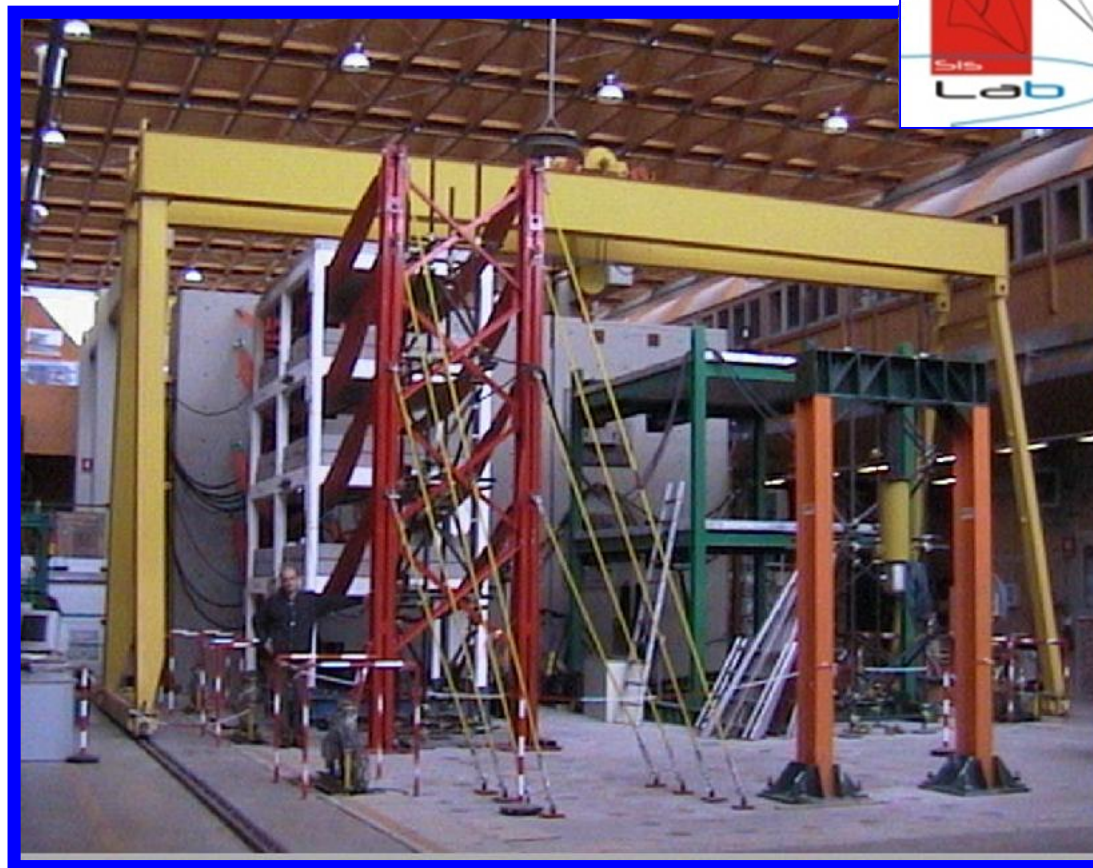


**Università di Napoli
"Federico II"**

Università di Pavia

**Università della
Basilicata**

Università di Trento



ReLUIIS è un consorzio interuniversitario che ha lo scopo di coordinare le attività di ricerca finalizzate alla mitigazione del rischio sismico, in particolare attraverso i Laboratori Universitari di Ingegneria Sismica.

LA PREVENZIONE POSSIBILE: LA RICERCA

La sicurezza degli edifici: interventi sostenibili ed integrati

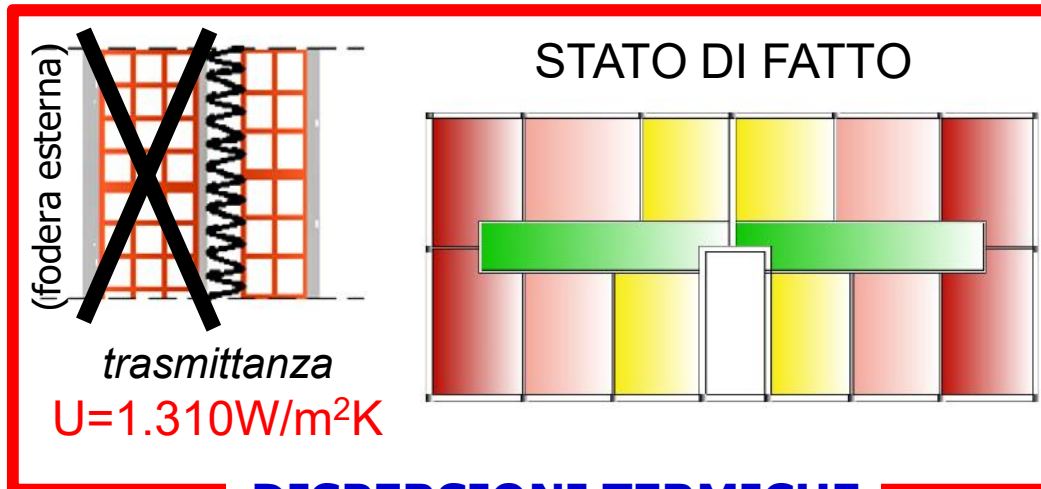
METODI, TECNICHE e TECNOLOGIE per:

- **INTERVENTI SOSTENIBILI**
 - socialmente
 - economicamente
 - temporalmente
- **INTERVENTI INTEGRATI**
 - sicurezza strutturale
 - efficienza energetica
 - sicurezza impianti
 - abbattimento barriere architettoniche

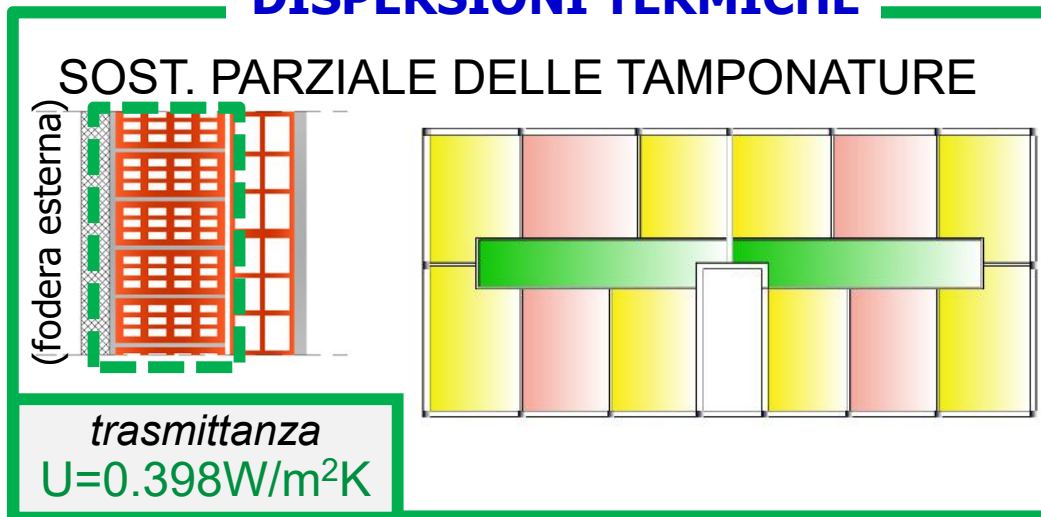
Progetto di Ricerca DPC-ReLUIIS 2014-16, Linea di Ricerca 2 *Strutture in Cemento Armato* (coord. Monti, Prota, Spacone), Task 4.1 *Integrazione Rinforzo Sismico e Miglioramento Energetico* (coord. Masi).

LA PREVENZIONE POSSIBILE: LA RICERCA

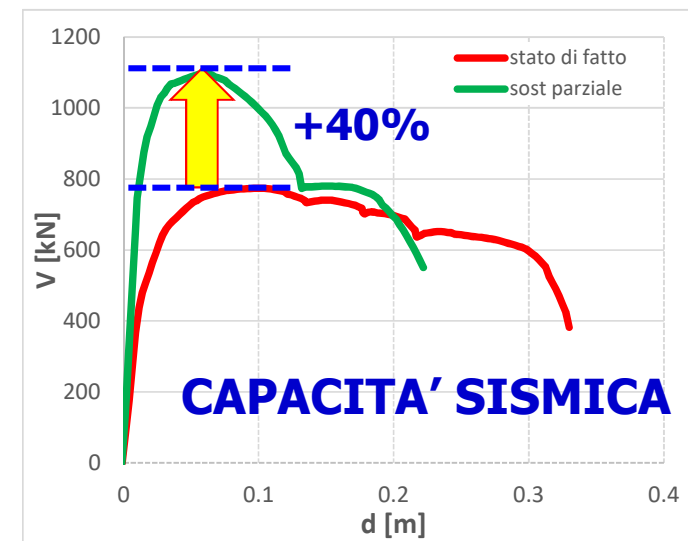
La sicurezza degli edifici: interventi sostenibili ed integrati



DISPERSIONI TERMICHE



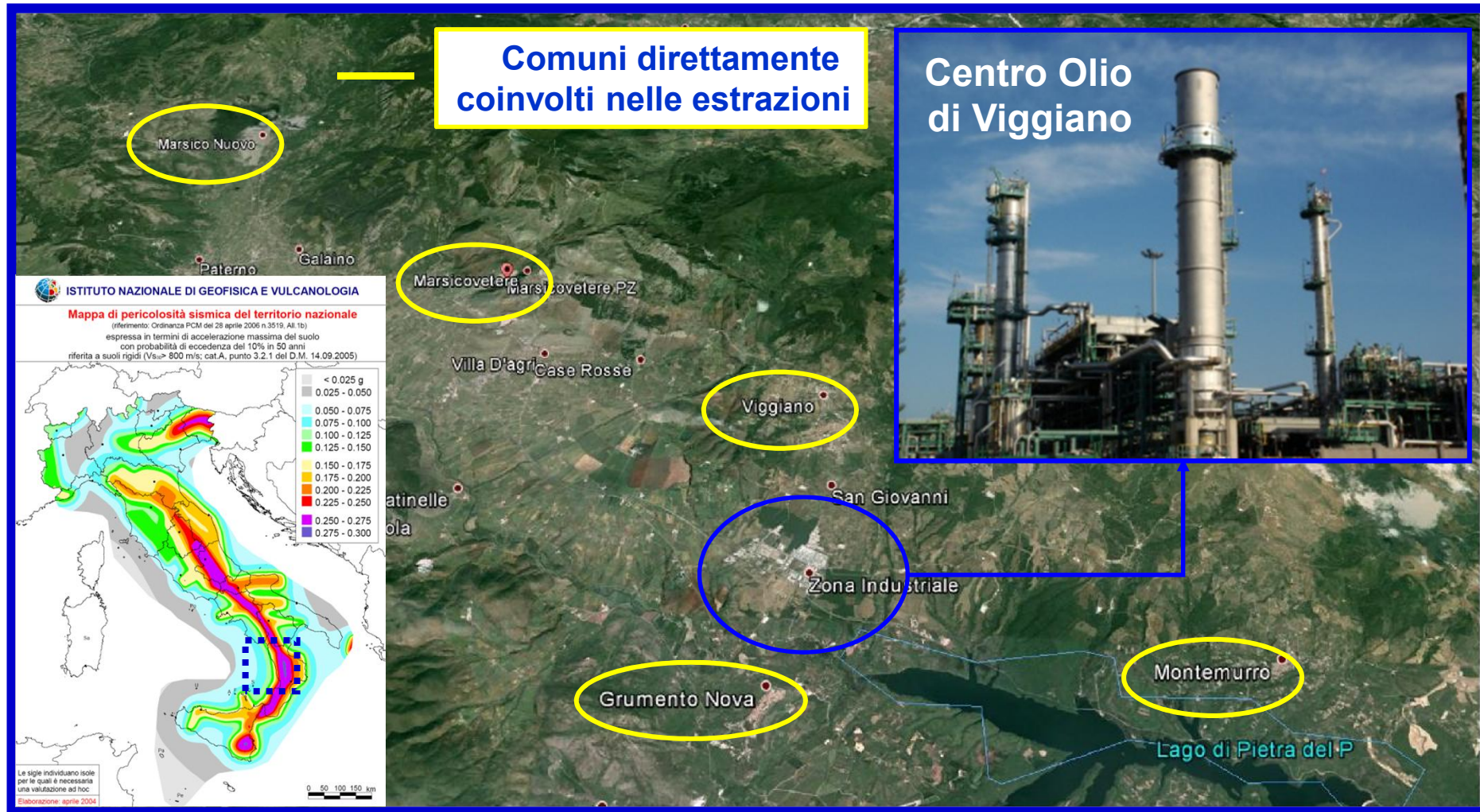
Sostituzione parziale delle tamponature finalizzate alla riduzione delle **dispersioni termiche** e all'incremento della **capacità sismica** delle strutture esistenti in c.a.



Masi A., Manfredi V., Conf. ANIDIS, 2015.
Masi A. et al., Structural, 2016.

LA PREVENZIONE POSSIBILE: LA RICERCA

Un piano d'azione per gli edifici della Valdagri



Masi A., Chiauuzi L., Mucciarelli M., Digrisolo A., *Towards an action plan for the seismic risk mitigation of the residential building stock in Val d'Agri area, Italy*, ESC Conference, 2016.

LA PREVENZIONE POSSIBILE: LA RICERCA

La Diagnosi alla base di interventi sostenibili

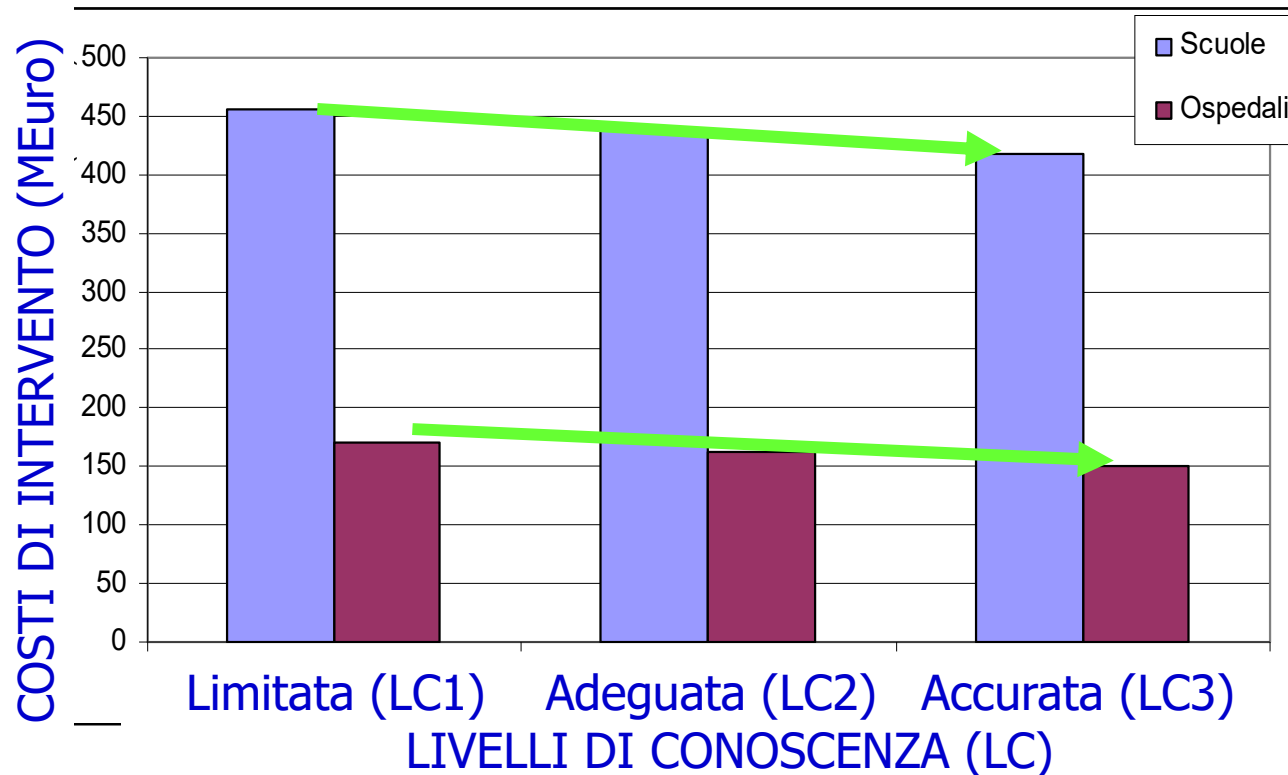
- La mitigazione del rischio è legata essenzialmente al rafforzamento del patrimonio edilizio ed infrastrutturale esistente.
- Per affrontare al meglio questa "corsa contro il tempo" è necessario progettare interventi di rafforzamento efficaci ed efficienti: ogni euro speso in più per un intervento sono sottratti o ritardano quelli successivi.
- Conoscere accuratamente (diagnosi) le strutture da rafforzare è fondamentale per limitare entità, costi e tempi degli interventi.
- La ricerca ha messo a punto metodi e tecniche per una diagnosi accurata, sempre più patrimonio della comunità professionale

-
- Manfredi G., Masi A., Pinho R., Verderame G., Vona M., *Manuale per la valutazione degli edifici esistenti in c.a.*, IUSS PRESS, 2007.
 - Ponzio F., Ditommaso R., Auletta G., Mossucca A., *Bull Eq Eng*, 2010.
 - Masi A., Chiauzzi L., Manfredi V., *Constr Build Mat*, 2016.
 - Guidelines of the RILEM Technical Committee 249-ISC *In situ Strength assessment of Concrete*.

LA PREVENZIONE POSSIBILE: LA RICERCA

La Diagnosi per la riduzione dei costi di intervento

COSTI DI INTERVENTO SU OSPEDALI E SCUOLE DELLA BASILICATA



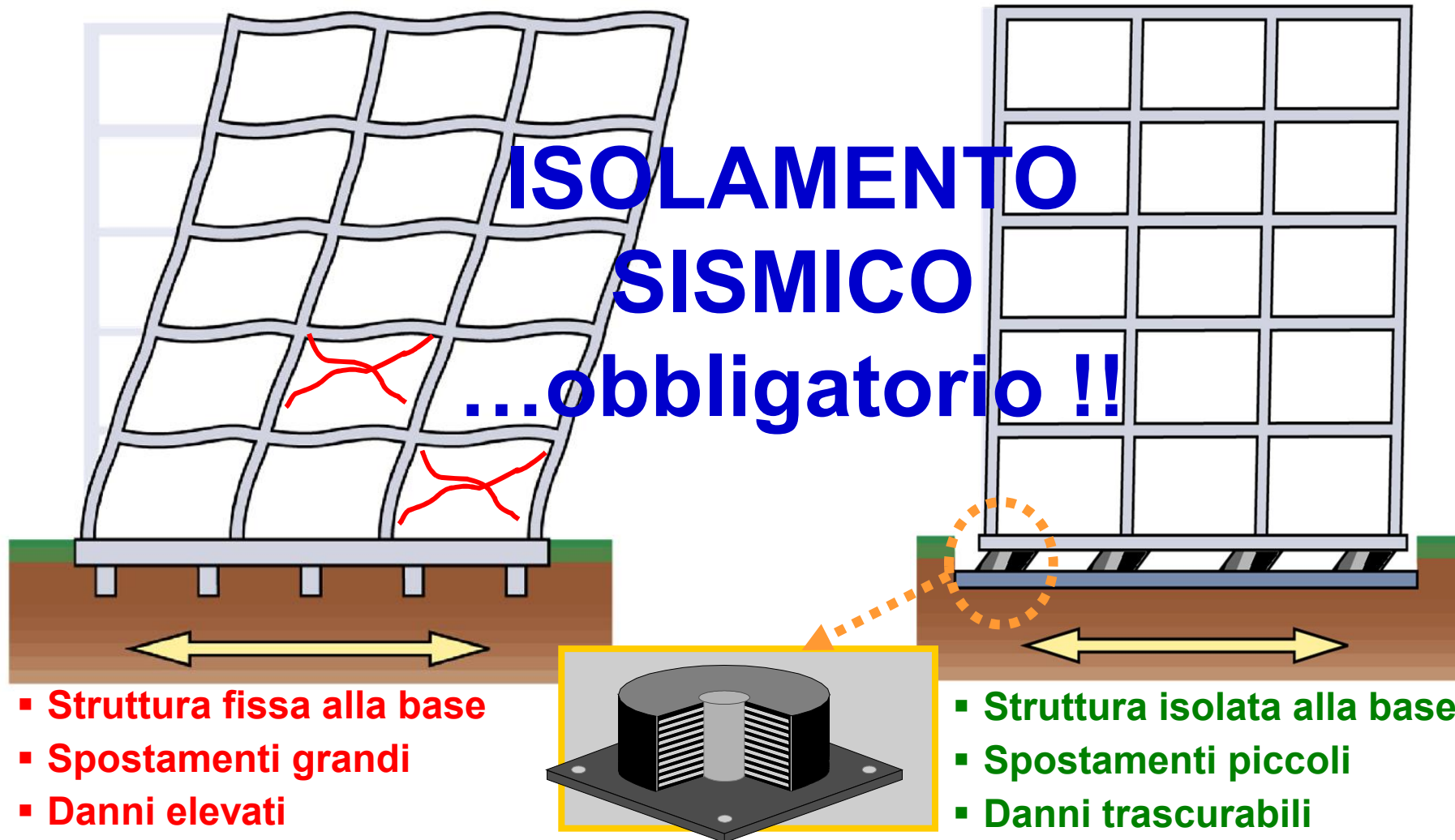
SCUOLE
risparmio stimato di circa 40 MEuro (-10%) passando da LC1 a LC3

OSPEDALI
risparmio stimato di circa 20 MEuro (-15%) passando da LC1 a LC3

Il risparmio complessivo stimato per la Basilicata, pari a circa **60 MEuro**, estrapolato al territorio nazionale fornirebbe una stima del risparmio su tutto il patrimonio edilizio scolastico ed ospedaliero pari a circa **3 Miliardi di Euro**

LA PREVENZIONE POSSIBILE: LA RICERCA

L'isolamento sismico per la sicurezza degli Ospedali



- Dolce M. et al., *Manuale per il progetto di edifici con isolamento sismico*, IUSS PRESS, 2004, 2010.
- Cosenza E. et al., *Progettazione sismica*, IUSS PRESS, 2009.

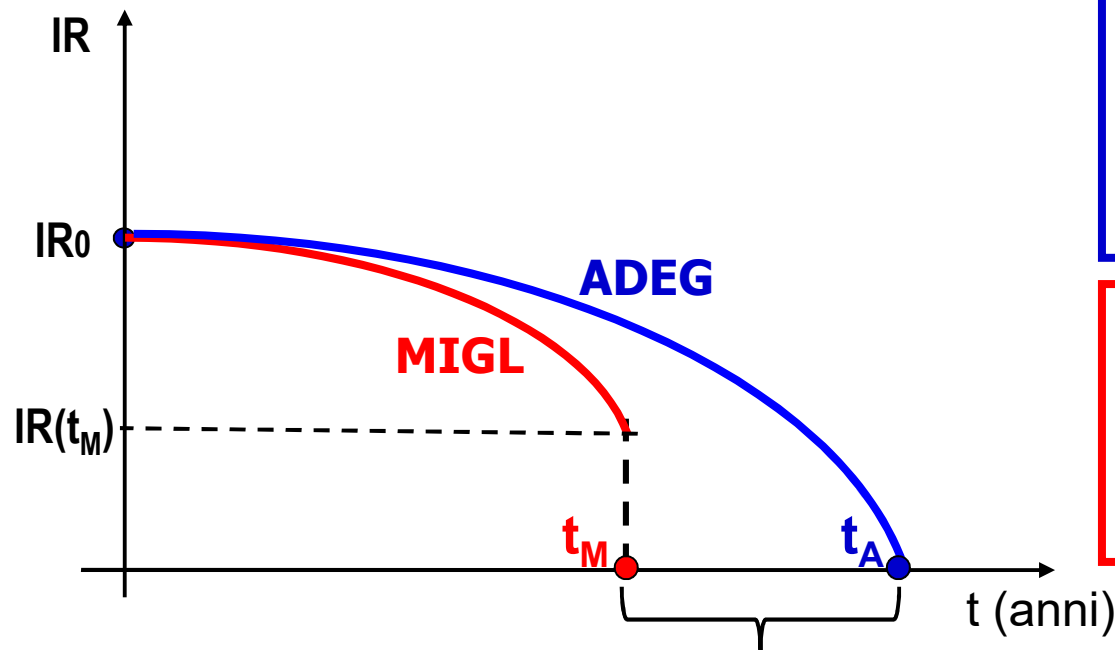
LA PREVENZIONE POSSIBILE: LA RICERCA

La scelta della Strategia di Intervento

Indice di rischio globale IR di un gruppo di edifici

$$IR(t) = 1 - \frac{\sum \alpha_i(t) \cdot S_i}{\sum S_i}$$

(Masi A., Santarsiero G., Chiauzzi L., Soil Dyn Eq Eng, 2014)



ADEGUAMENTO (ADEG)

- t_A tutti gli edifici sono adeguati
- non determina un rischio convenzionale residuo: $IR(t_A) = 0$
- richiede tempi e costi maggiori

MIGLIORAMENTO (MIGL)

- t_M tutti gli edifici sono migliorati
- determina un livello di protezione minore: $IR(t_M) > 0$
- richiede tempi e costi minori

Scegliendo l'adeguamento, tra i tempi t_M e t_A , alcuni edifici NON SONO PROTETTI DAL SISMA !!

LA PREVENZIONE POSSIBILE: LA SCUOLA

Il diritto all'Istruzione ed alla Sicurezza

COSTITUZIONE ITALIANA

- Sancisce tanti DIRITTI:
 - al lavoro (art. 4)
 - alla libertà di culto (artt. 8 e 19)
 - alla salute (art. 32)
 - ...
- In particolare sancisce il diritto all'ISTRUZIONE
Art.34: *"La Scuola è aperta a tutti"*
Art. 9: *"La Repubblica promuove lo sviluppo della cultura"*
- Il diritto alla SICUREZZA non è esplicitamente sancito nei Principi Fondamentali della Costituzione Italiana.

LA PREVENZIONE POSSIBILE: LA SCUOLA

Laboratori e Simboli di Sicurezza

- Intervenire sulle scuole è prioritario per farle diventare **laboratori e simboli di sicurezza** che trasmettano concretamente alle giovani generazioni la cultura della prevenzione.
- Operando in modo da coniugare al meglio i diritti fondamentali all'**istruzione** ed alla **sicurezza**.
- ... insieme al diritto alla **spensieratezza** per i nostri bambini.

(cortesia di G. Manfredi)



L'Aquila, 6 aprile - 5 ottobre 2009

"Dopo 6 MESI ...abbiamo perfino voglia di TORNARE A SCUOLA"

LA PREVENZIONE POSSIBILE: I CITTADINI

La Campagna "Io Non Rischio" dal 2011 al 2015

Da 9 città (solo Terremoto) a 400 città (Terremoto, Maremoto, Alluvione)

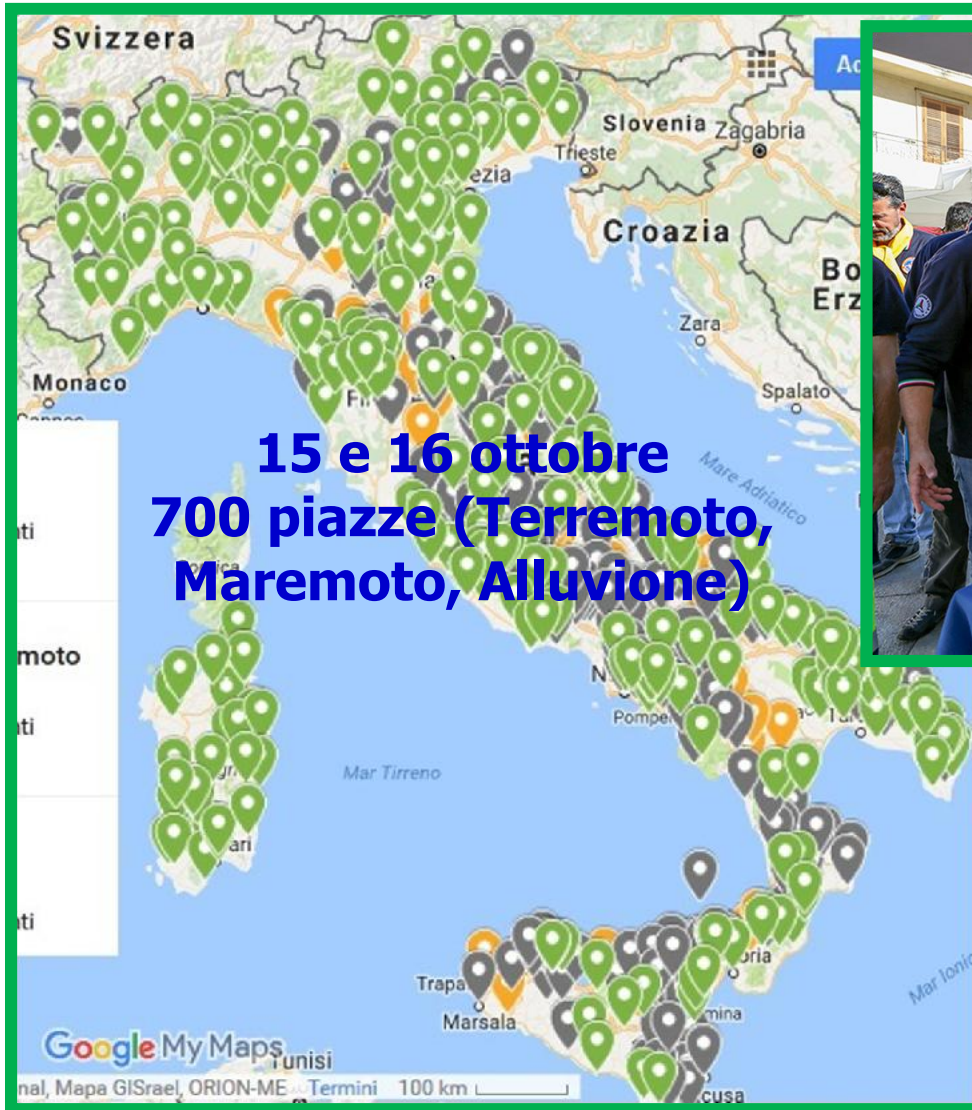


Angelo Masi, **LA PREVENZIONE (IM)POSSIBILE**



LA PREVENZIONE POSSIBILE: I CITTADINI

La Campagna "Io Non Rischio" 2016



Angelo Masi, *LA PREVENZIONE (IM)POSSIBILE*



LA PREVENZIONE POSSIBILE

Cittadini informati, consapevoli, attivi



Angelo Masi, *LA PREVENZIONE (IM)POSSIBILE*

