



UTSBasilicata.it

CORSO PER A.S.P.P.

Provincia di POTENZA, 2013

Rischio Architettonico: IL RISCHIO SISMICO

Angelo MASI

(con la collaborazione di Leonardo Chiauzzi)

Università della Basilicata, Scuola di Ingegneria

ReLUIS, Rete di Laboratori Universitari di Ingegneria Sismica





IL RISCHIO ARCHITETTONICO

A. MASI, Il Rischio Sismico

Rischio dovuto a **scelte architettoniche non idonee** alla funzionalità dei luoghi di lavoro: errato uso dello spazio di lavoro, errata concezione funzionale di scale, pareti, porte, solai, botole, rampe, finestre, ingombri, disposizione delle suppellettili, ecc...

Rischio dovuto a **deficit di protezione** nei confronti di agenti esterni: eventi metereologici, degrado manutentivo, incendi, sisma, ecc...

DLgs 81/08 - ALLEGATO IV
REQUISITI DEI LUOGHI DI LAVORO



DLgs 81/08 - ALLEGATO IV

REQUISITI DEI LUOGHI DI LAVORO

A. MASI, Il Rischio Sismico

- 1.1. Stabilità e solidità
- 1.2. Altezza, cubatura e superficie
- 1.3. Pavimenti, muri, soffitti, finestre e lucernari dei locali scale e marciapiedi mobili, banchina e rampe di carico
- 1.4. Vie di circolazione, zone di pericolo, pavimenti e passaggi
- 1.5. Vie e uscite di emergenza.
- 1.6. Porte e portoni
- 1.7. Scale
- 1.8. Posti di lavoro e di passaggio e luoghi di lavoro esterni
- 1.9. Microclima
- 1.10 Illuminazione naturale ed artificiale dei luoghi di lavoro
- 1.11 Locali di riposo e refezione
- 1.12 Spogliatoi e armadi per il vestiario
- 1.13 Servizi igienico assistenziali
- 1.14 Dormitori



DLgs 81/08 - ALLEGATO IV

REQUISITI DEI LUOGHI DI LAVORO

A. MASI, Il Rischio Sismico

1.1. Stabilità e solidità

1.2. Altezza, cubatura e superficie

1.3. Pavimenti, muri, soffitti, finestre e lucernari dei locali scale e marciapiedi mobili, banchina e rampe di carico

1.4. Vie di circolazione, zone di pericolo, pavimenti e passaggi

1.5. Vie e uscite di emergenza.

1.6. Porte e portoni

1.7. Scale

1.8. Posti di lavoro e di passaggio e luoghi di lavoro esterni

1.9. Microclima

1.10 Illuminazione naturale ed artificiale dei luoghi di lavoro

1.11 Locali di riposo e refezione

1.12 Spogliatoi e armadi per il vestiario

1.13 Servizi igienico assistenziali

1.14 Dormitori



IL RISCHIO ARCHITETTONICO

A. MASI, Il Rischio Sismico

Rischio dovuto a **scelte architettoniche non idonee** alla funzionalità dei luoghi di lavoro: errato uso dello spazio di lavoro, errata concezione funzionale di scale, pareti, porte, solai, botole, rampe, finestre, ingombri, disposizione delle suppellettili, ecc...

Rischio dovuto a **deficit di protezione e manutenzione** nei confronti di agenti esterni: eventi metereologici, degrado manutentivo, incendi, sisma, ecc...

DLgs 81/08 - ALLEGATO IV REQUISITI DEI LUOGHI DI LAVORO

1.1 Stabilità e solidità

1.1.1. Gli edifici che ospitano i luoghi di lavoro o qualunque altra opera e struttura presente nel luogo di lavoro devono essere stabili e possedere una solidità che corrisponda al loro tipo d'impiego ed alle caratteristiche ambientali.

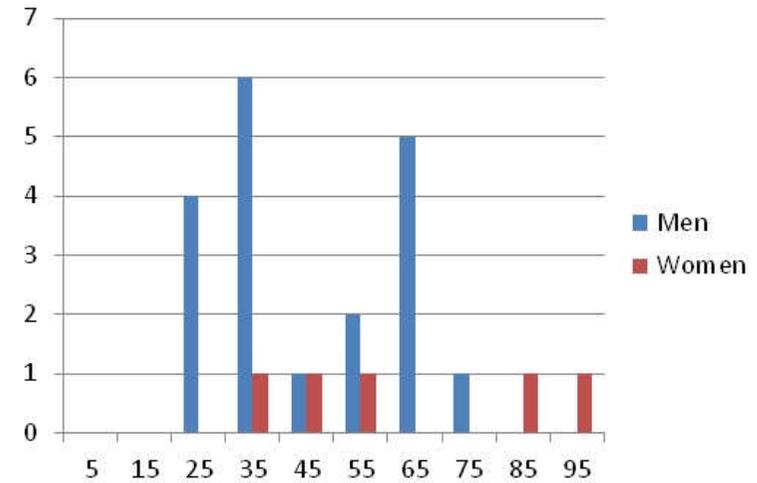
1.1.2. Gli stessi requisiti vanno garantiti nelle manutenzioni



TERREMOTO EMILIA 2012



Distribuzione dell'età delle vittime dei due terremoti



SAN GIULIANO, TERREMOTO DEL MOLISE 2002



30 morti a San Giuliano:
28 morti nel collasso della scuola
2 morti in edifici residenziali

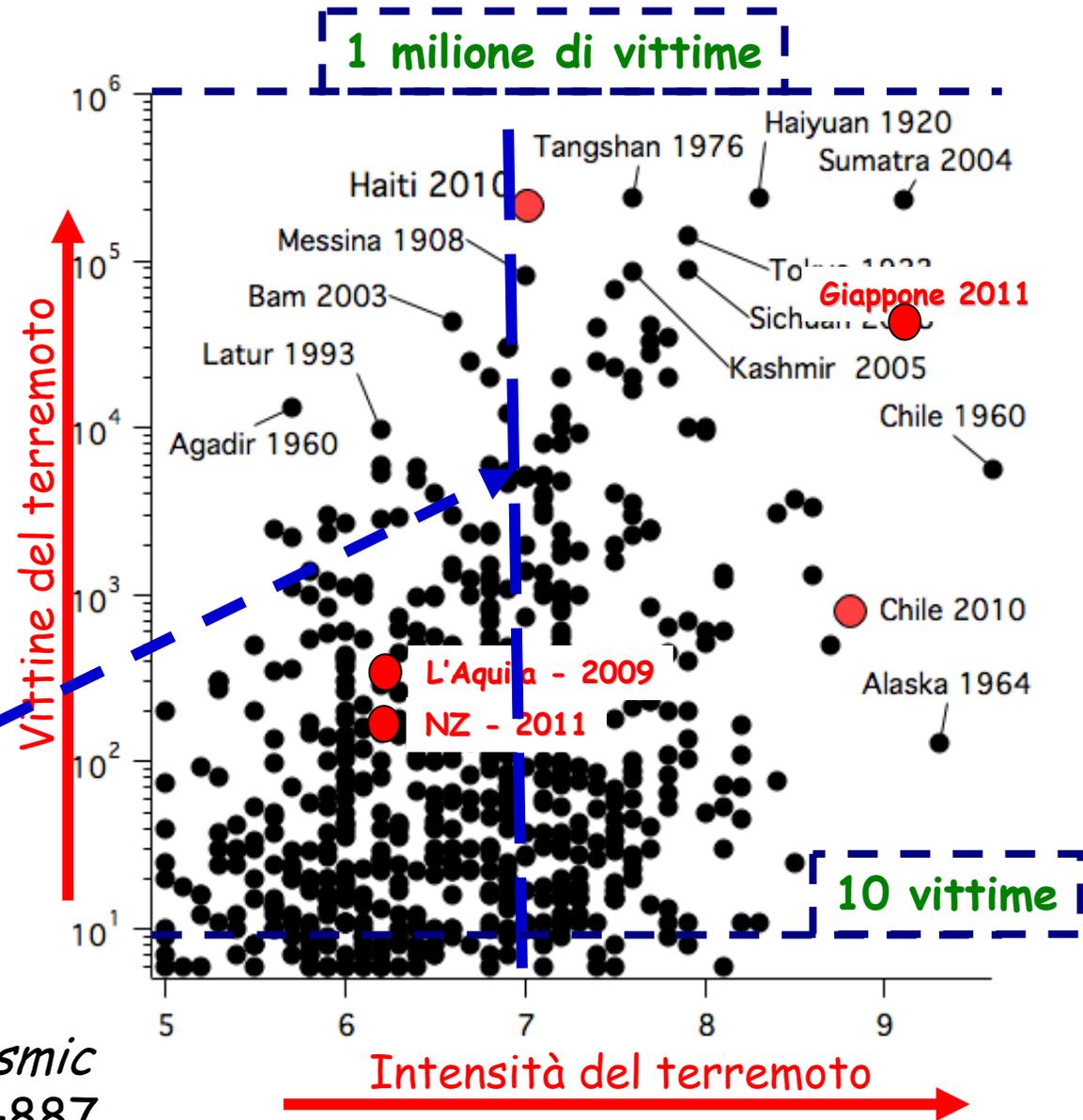


INTENSITÀ E VITTIME DEI TERREMOTI

A. MASI, Il Rischio Sismico

È l'intensità la causa principale delle vittime dei terremoti ?

	M	N. vittime
L'Aquila 2009	6.3	308
Haiti 2010	7.0	220.000
NZ 2010	7.1	0
Cile	8.8	521
Giappone 2011	9.0	26.000
NZ 2011	6.3	184



Roger Bilham, 2009. *The seismic future of cities*. BEE. 7:839-887

EVENTI NATURALI vs CATASTROFI

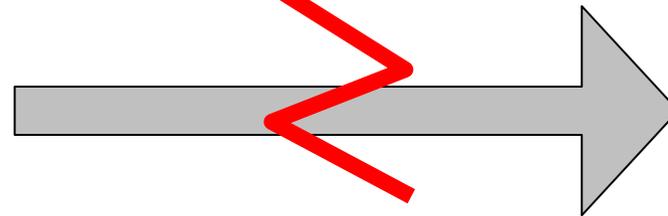
Gli Eventi
Naturali
sono
INEVITABILI

COME ROMPERE IL LINK!

- Studio del Rischio
- Attività di Prevenzione
- Grado di Preparazione
- Risposta all'Emergenza

Le Catastrofi
sono **EVITABILI**

EVENTO



CATASTROFE

Un **EVENTO NATURALE** diventa un **RISCHIO NATURALE** nella misura in cui interagisce con l' **UOMO**

DALL'APPROCCIO FATALISTA...A QUELLO GESTIONALE

A. MASI, *Il Rischio Sismico*



*"Ai terremoti non v'è rimedio alcuno.
Se il cielo ci minaccia con le folgori,
pure si trova scampo nelle caverne,
ma **contro i terremoti non vale la
fuga, non giovano nascondigli ...**"*

(Francesco Petrarca, Secretum, dialogo 91,
dopo il terremoto del 1349 dell'Appennino Centrale)

GESTIONE DEI RISCHI NATURALI

FASE N.1: VALUTAZIONE DEL RISCHIO

Conoscere i PUNTI DEBOLI del territorio

FASE N.2: MITIGAZIONE DEL RISCHIO

Prendere dei provvedimenti: AZIONI

LA PREVENZIONE DEI RISCHI NATURALI

A. MASI, Il Rischio Sismico

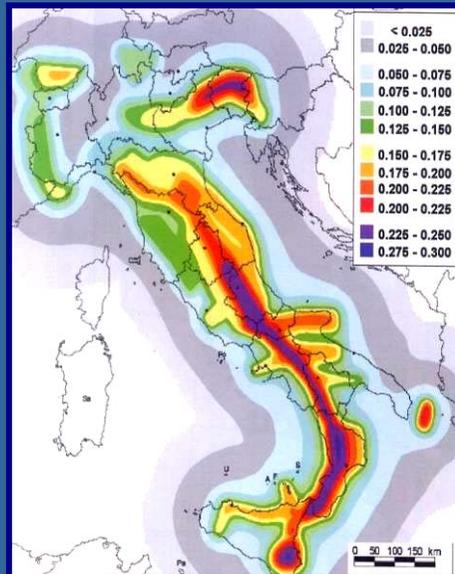
Oggi si dispone di **conoscenze e strumenti** che possono **ridurre i rischi entro limiti accettabili**. La messa in sicurezza del paese non è un'utopia, ma un obiettivo che si può e si deve perseguire, con il **buongoverno e con una gestione all'altezza del rango economico e sociale del nostro paese**.



Il **rischio sismico** è la valutazione probabilistica dei **danni sociali** (persone), materiali, economici e funzionali che ci si attende in un dato **luogo** ed in un prefissato intervallo di **tempo**, a seguito del verificarsi di uno o più **terremoti**.

RISCHIO =

Pericolosità



Vulnerabilità



Esposizione





IL RISCHIO SISMICO

A. MASI, Il Rischio Sismico

La **pericolosità sismica** è costituita dalla probabilità che si verifichino terremoti di una data entità, in un data zona ed in un prefissato intervallo di tempo.

Dipende dalla **intensità, frequenza e mutevolezza** dei sismi che possono interessare quella zona.

La **vulnerabilità sismica** rappresenta la predisposizione di una costruzione, di una infrastruttura o di una parte del territorio a subire danni per effetto di un sisma di prefissata entità.

Misura l'incapacità, congenita o dovuta ad obsolescenza, di resistere ad azioni sismiche.

L'**esposizione** è costituita dal complesso dei beni e delle attività che possono subire perdite per effetto del sisma.



LEZIONI DAL TERREMOTO DE L'AQUILA 2009

A. MASI, Il Rischio Sismico

PREDIZIONE: è una dichiarazione deterministica per la quale un terremoto futuro accadrà o non accadrà in una particolare regione geografica, in una certa finestra temporale ed entro un intervallo di magnitudo

PREVISIONE: è una stima che fornisce una probabilità (maggiore di zero e minore di uno) che tale evento accadrà.

La domanda non è
"è POSSIBILE predire un terremoto?"

La domanda deve essere:
"è UTILE predirlo?"

QUANTO SERVE LA PREVISIONE A BREVE TERMINE ?

A. MASI, Il Rischio Sismico



Emilia 2012: Sfolliati ospitati in strutture temporanee di accoglienza



QUANTO SERVE LA PREVISIONE A BREVE TERMINE ?

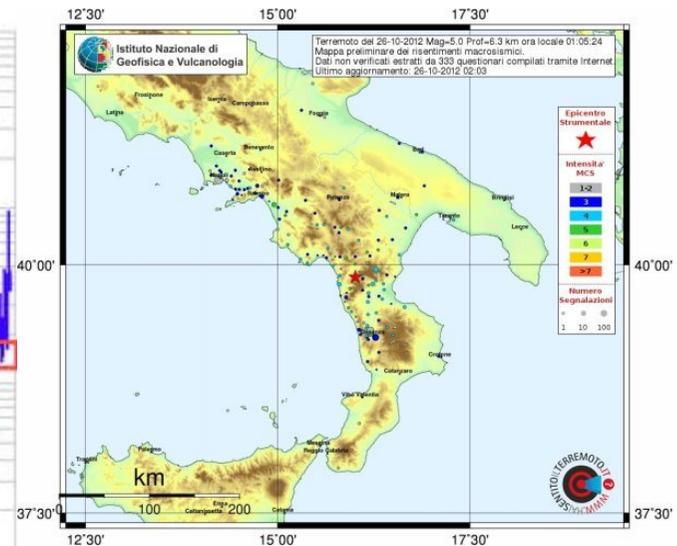
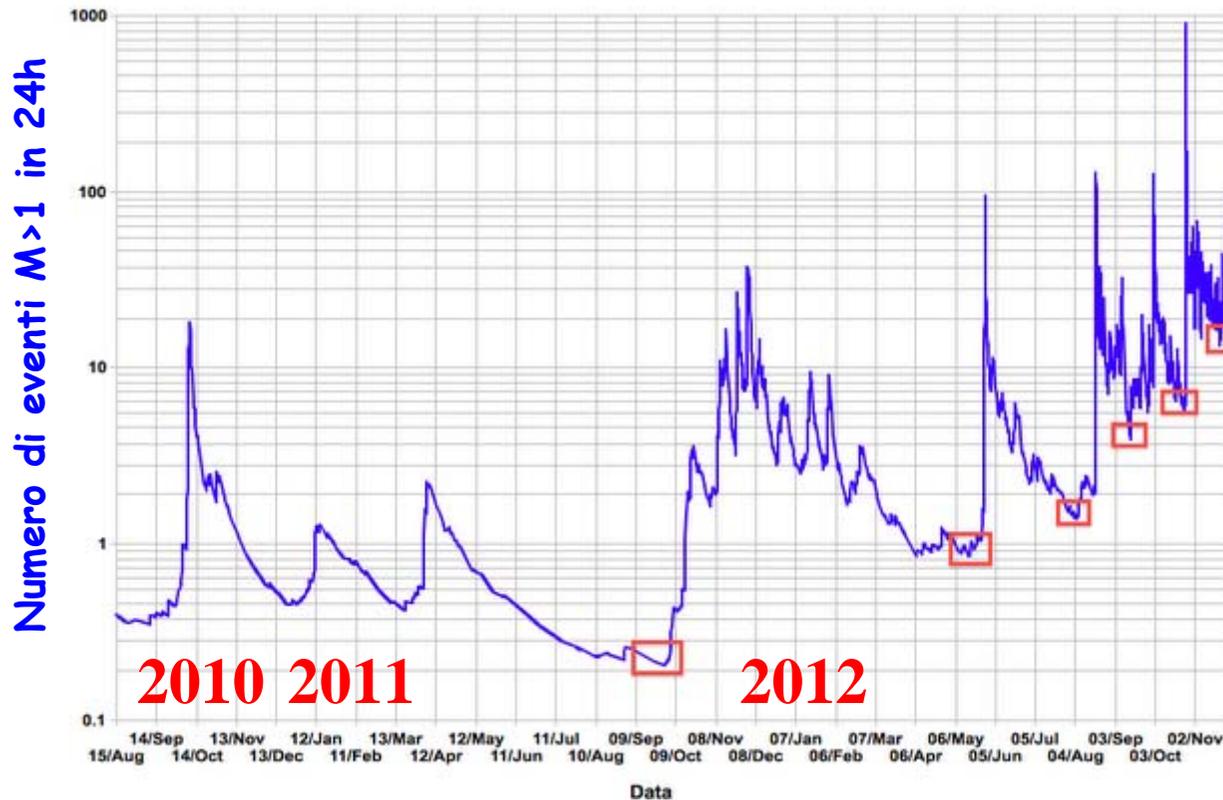
A. MASI, Il Rischio Sismico



Emilia 2012: una bimba ospitata in una struttura temporanea di accoglienza

LA SEQUENZA SISMICA DEL POLLINO

A. MASI, Il Rischio Sismico



**MAX EVENTO
5.0 MI (26.10.12)**

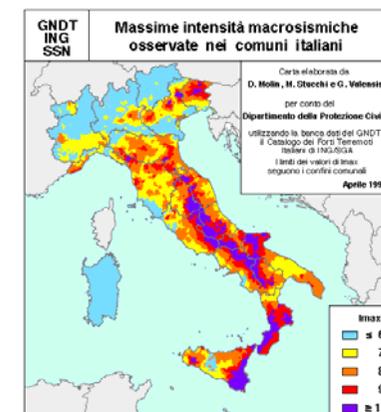
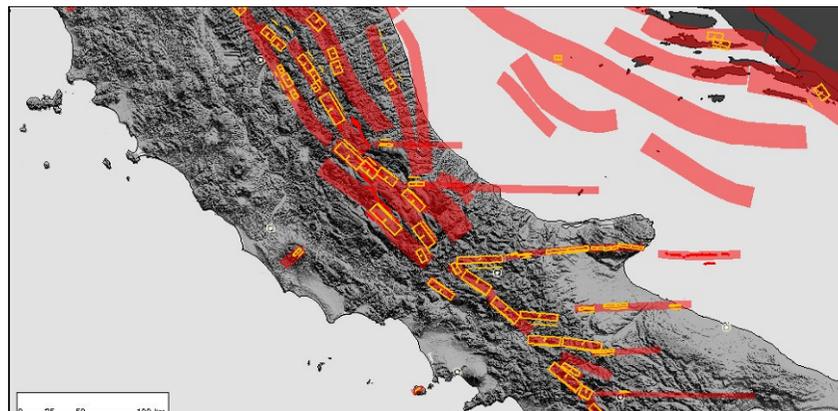
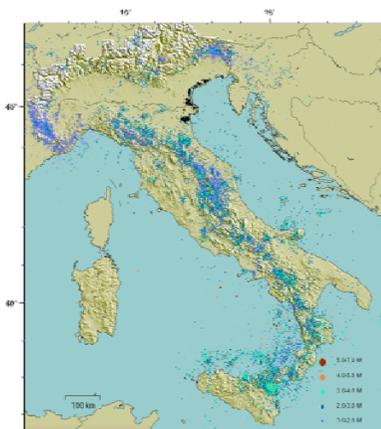
Anche il più regolare comportamento di una sequenza sismica, ovvero il dimezzamento tra due massimi di attività dello sciame del Pollino, non si è ripetuto!



COSA SAPPIAMO FARE PER LA STIMA DELLA PERICOLOSITA' CLASSIFICAZIONE SISMICA DEL TERRITORIO...

A. MASI, Il Rischio Sismico

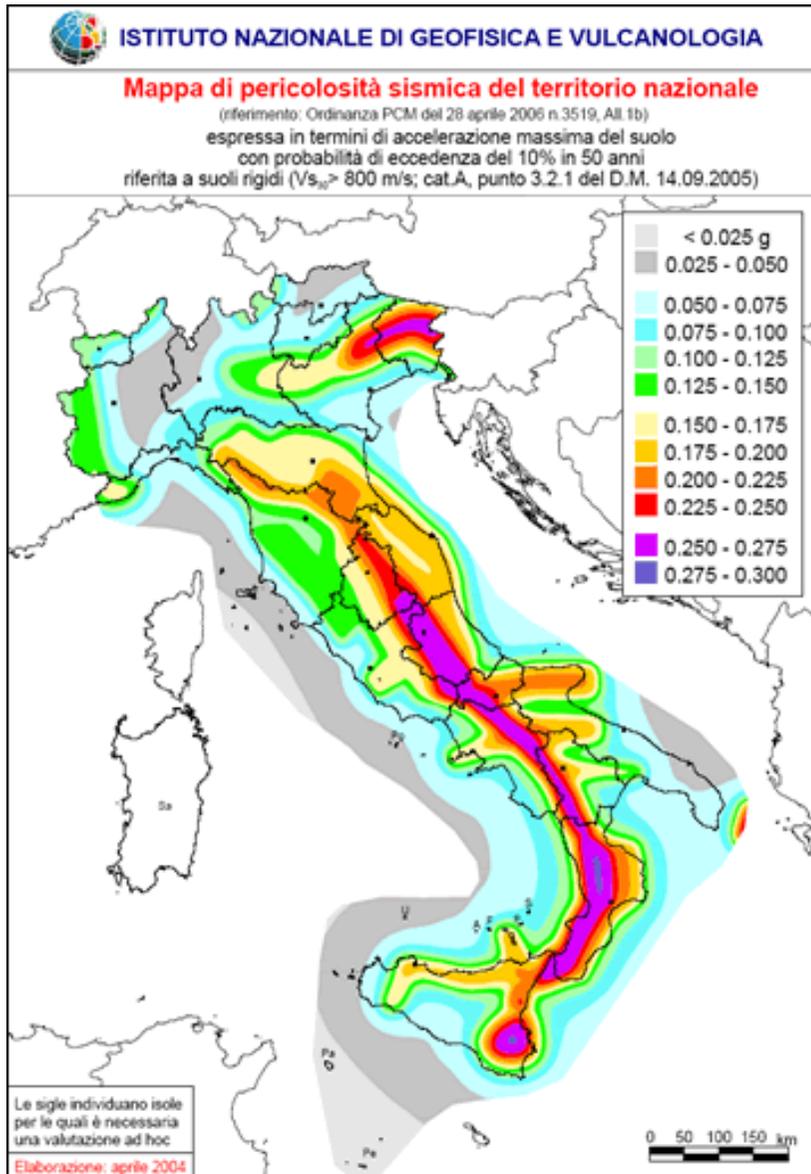
1. *Conosciamo l'entità della deformazione e le sue caratteristiche generali dall'analisi geologica e da osservazioni dirette*
2. *Sappiamo che esistono zone nelle quali questa deformazione è più intensa e dove quindi si può accumulare energia sufficiente a generare un terremoto*
3. *Abbiamo tracce (documentarie o geologiche) di terremoti che nel passato sono stati generati da alcune di queste strutture*
4. *Sappiamo dalla storia che in certe aree i terremoti sono più frequenti che in altre*





COUSA SAPPIAMO FARE PER SULLA STIMA DELLA PERICOLOSITA' CLASSIFICAZIONE SISMICA DEL TERRITORIO...

A. MASI, Il Rischio Sismico



Queste carte identificano il massimo **"ragionevole"** dello scenario di scuotimento che ci si può aspettare in 50 anni per tutto il territorio nazionale

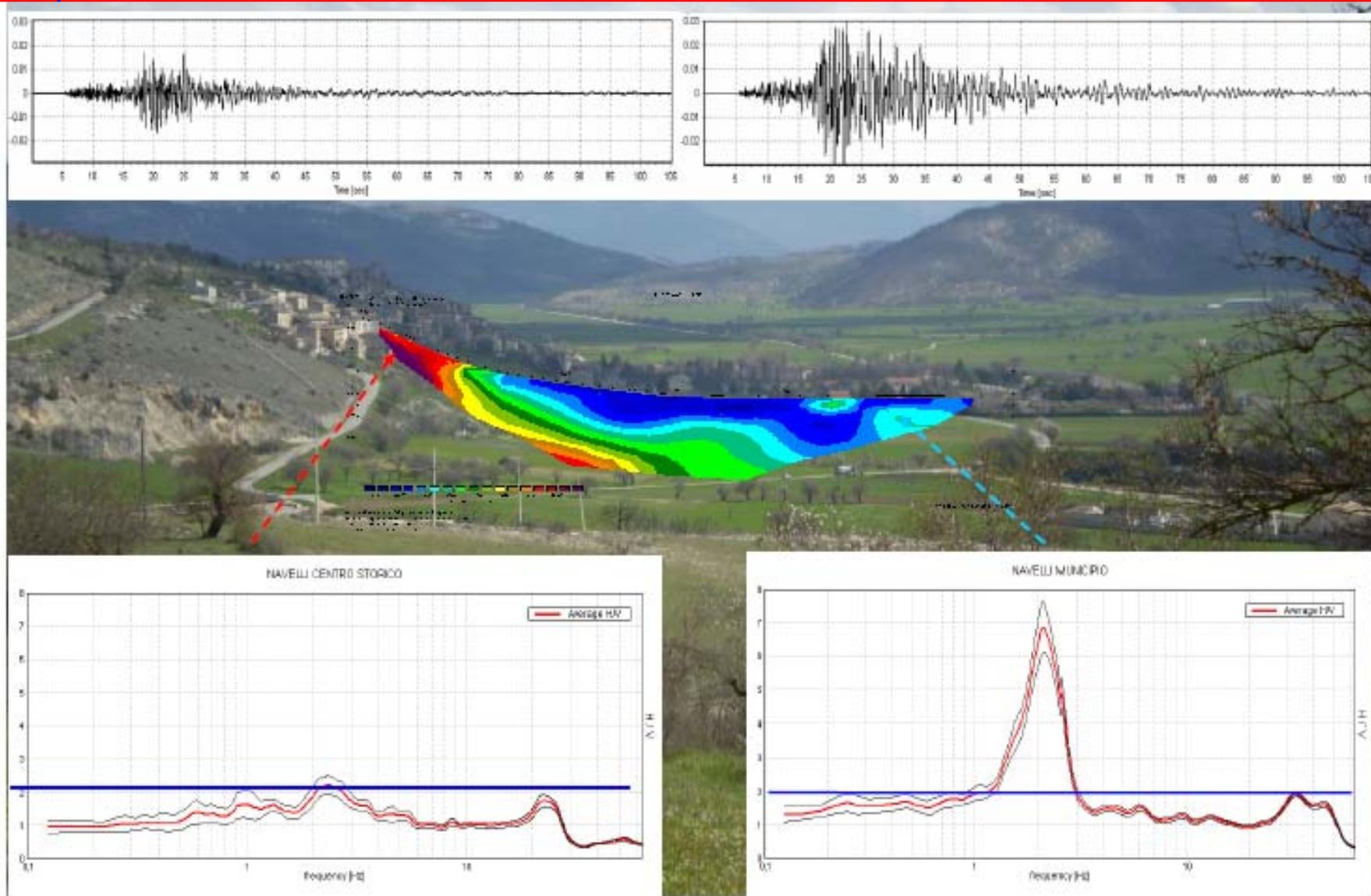
"Ragionevole" vuol dire che **scenari anche più gravi sono effettivamente possibili** ma sono giudicati (per scelta politica) **troppo poco verosimili** per dare supporto a scelte operative **valide e sostenibili**



COSA SAPPIAMO FARE SULLA STIMA DELLA PERICOLOSITA'

Risposta Sismica Locale e Microzonazione Sismica

A. MASI, Il Rischio Sismico

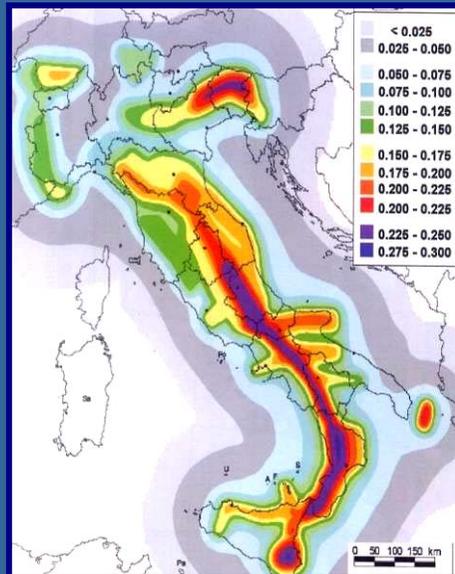


Cortesia del Prof. M. Mucciarelli (UNIBAS)

Il **rischio sismico** è la valutazione probabilistica dei **danni sociali** (persone), materiali, economici e funzionali che ci si attende in un dato **luogo** ed in un prefissato intervallo di **tempo**, a seguito del verificarsi di uno o più **terremoti**.

RISCHIO =

Pericolosità



Vulnerabilità



Esposizione

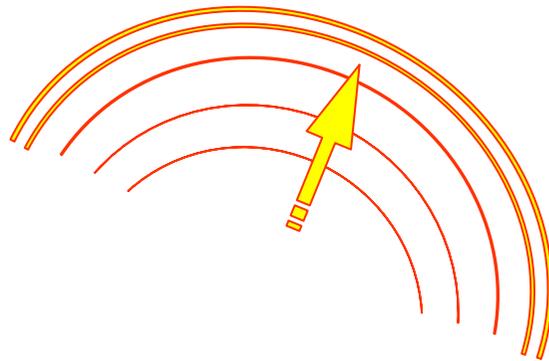


VULNERABILITA' SISMICA

Edificio **MENO** Vulnerabile



Edificio **PIU'** Vulnerabile



UGUALE AZIONE SISMICA

Edificio **MENO**
Danneggiato



Edificio **MENO**
Vulnerabile

Edificio **PIU'**
Danneggiato



Edificio **PIU'**
Vulnerabile

La vulnerabilità ...è il lupo cattivo !?

A. MASI, Il Rischio Sismico

La casa di paglia: Alta Vulnerabilità



La casa di canne: Media Vulnerabilità



La casa di mattoni: Bassa Vulnerabilità



VULNERABILITA' e DANNO

A. MASI, Il Rischio Sismico





VULNERABILITÀ SISMICA

Valutazione e Riduzione

A parità di sollecitazione sismica (**domanda**) quanto più l'edificio è capace di assorbire queste sollecitazioni senza subire danni (**capacità**) tanto meno è vulnerabile.

1. VALUTAZIONE DELLA VULNERABILITÀ:

definire la (**in**)capacità di sopportare azioni sismiche

2. RIDUZIONE DELLA VULNERABILITÀ:

intervenire per diminuire la domanda (ad es. alleggerendo l'edificio) o aumentare la capacità

CARATTERISTICHE COSTRUTTIVE CHE INFLUENZANO LA VULNERABILITA' DELLE STRUTTURE

- **Età di costruzione** → classificazione sismica, Norme tecniche
- **Materiale:** muratura, cemento armato, acciaio, ecc.
- **Schema resistente:** struttura a telai, pareti, ecc.
- **Altezza della struttura**
- **Stato di conservazione**
- **Dettagli costruttivi**
- ...

VULNERABILITÀ SISMICA

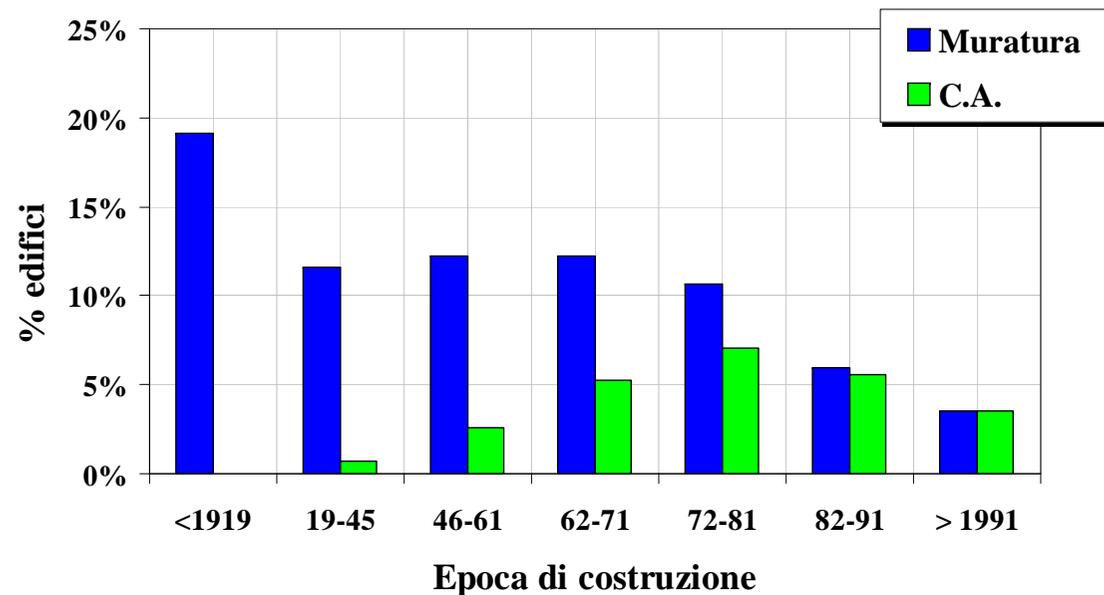
Età di Costruzione

L'EDILIZIA ITALIANA - DATI ISTAT 2011



**Edifici ... piuttosto
STANCHI !**

L'età di Costruzione - La Normativa Tecnica di Progetto



**Evoluzione della Normativa
Tecnica → ...**

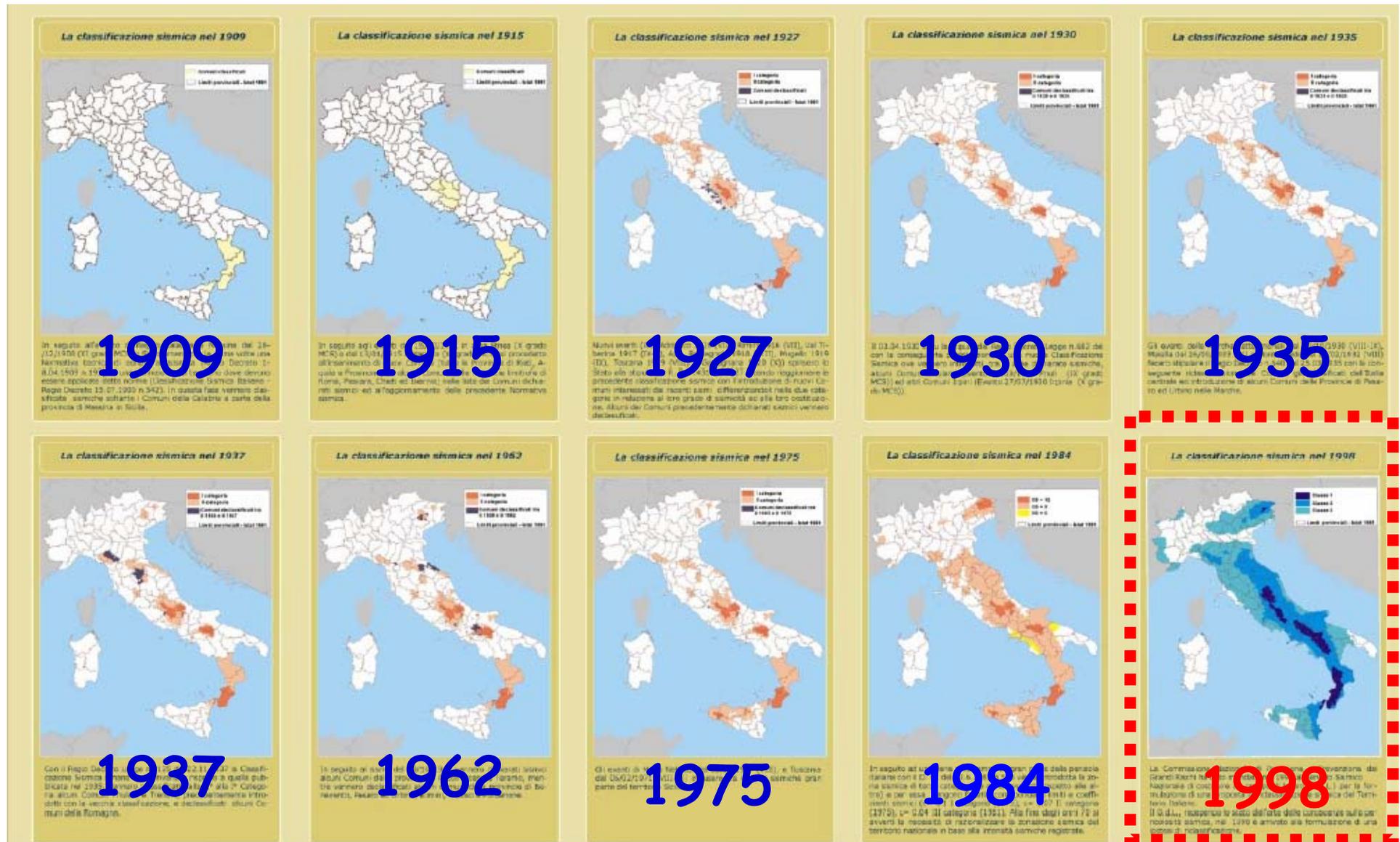


VULNERABILITÀ SISMICA

Età di Costruzione

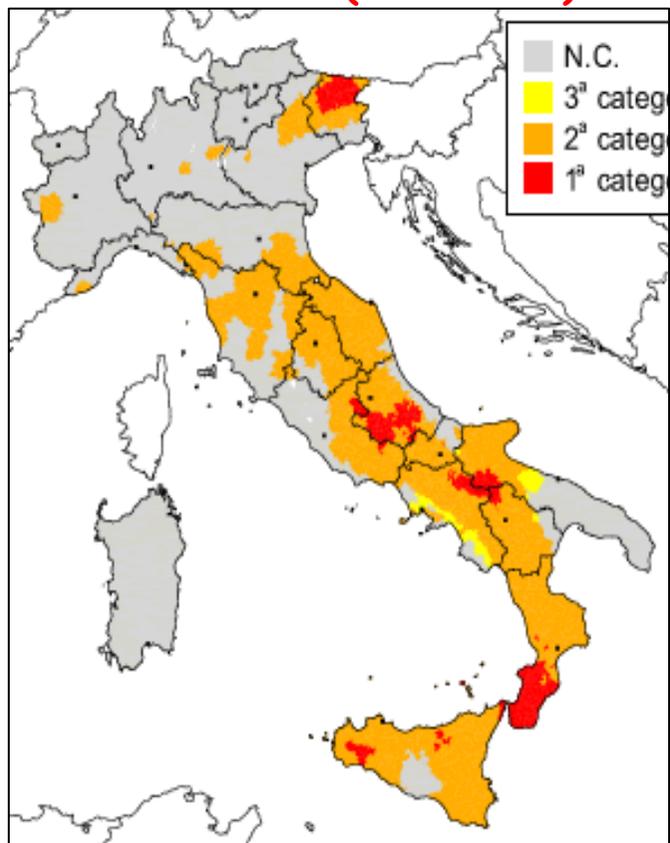
A. MASI, Il Rischio Sismico

LA CLASSIFICAZIONE SISMICA - DAL 1909 AL 1998



CLASSIFICAZIONE SISMICA

VECCHIA (1981-84)



CATEGORIA



OPCM 3274 (2003)



ZONA

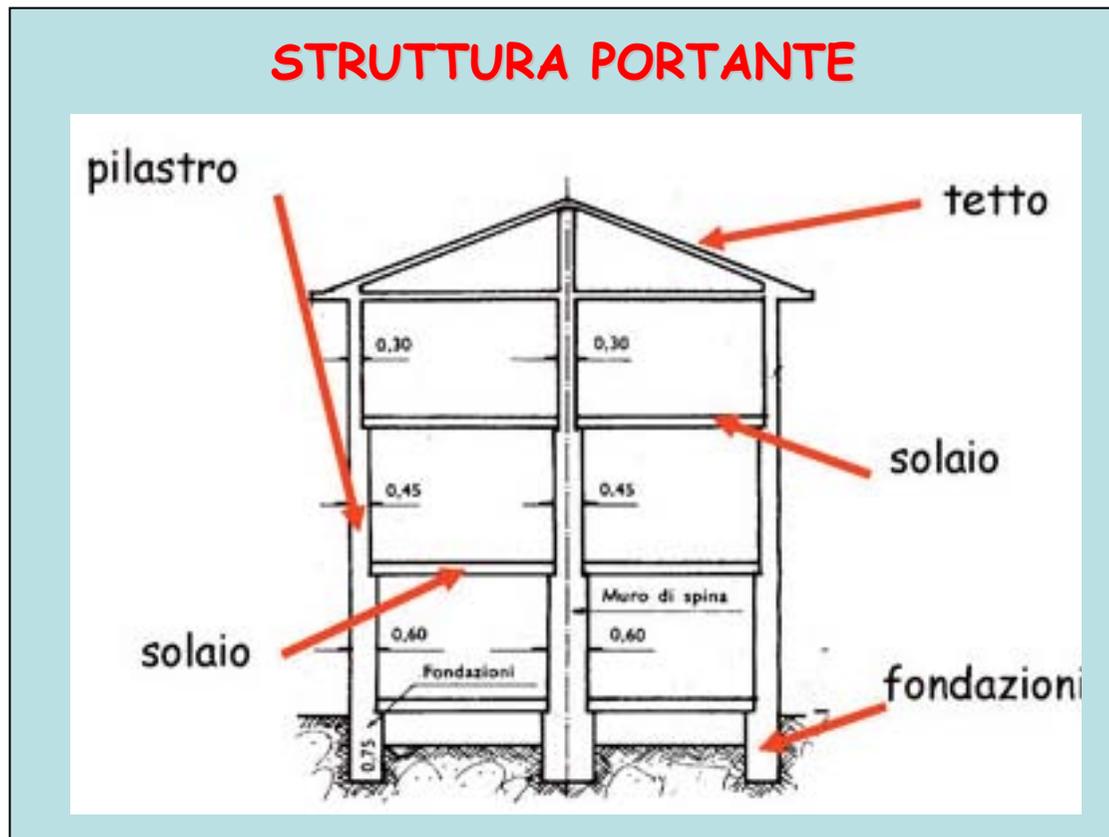


COMPONENTI DI UN EDIFICIO

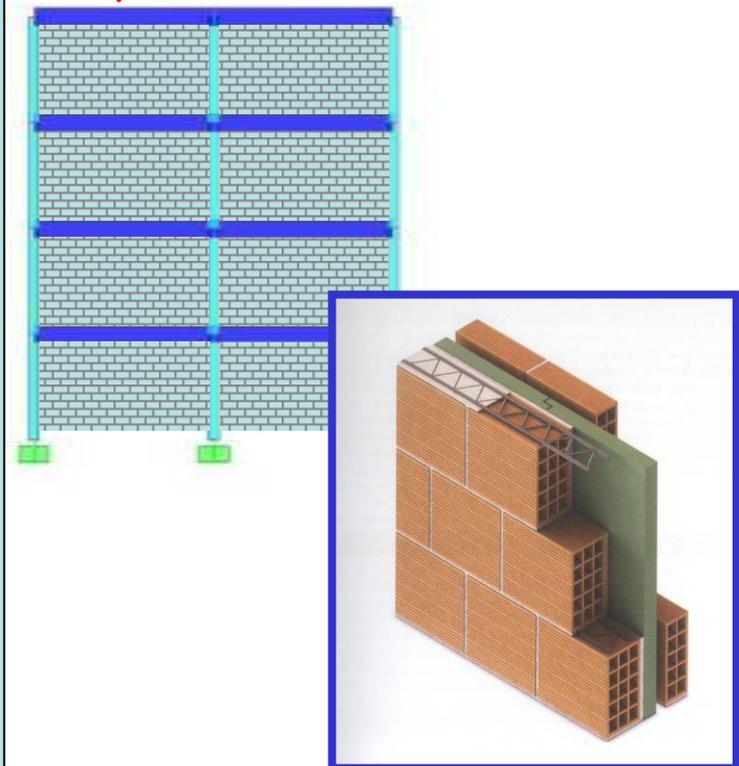
A. MASI, Il Rischio Sismico

Un edificio è costituito da **tre componenti principali**:

1. la **struttura portante** (es. muri portanti, pilastri, ecc.);
2. gli **elementi non portanti** ma che assolvono funzioni proprie della vivibilità dell'edificio (es. tamponature esterne, divisori interni, controsoffitti, ecc.);
3. gli **impianti** (elettrico, idrico, idro-sanitario e di riscaldamento).



Tamponature esterne



TIPOLOGIA STRUTTURALE

EDIFICIO IN CEMENTO ARMATO



EDIFICIO IN MURATURA



EDIFICIO IN ACCIAIO



EDIFICIO IN LEGNO

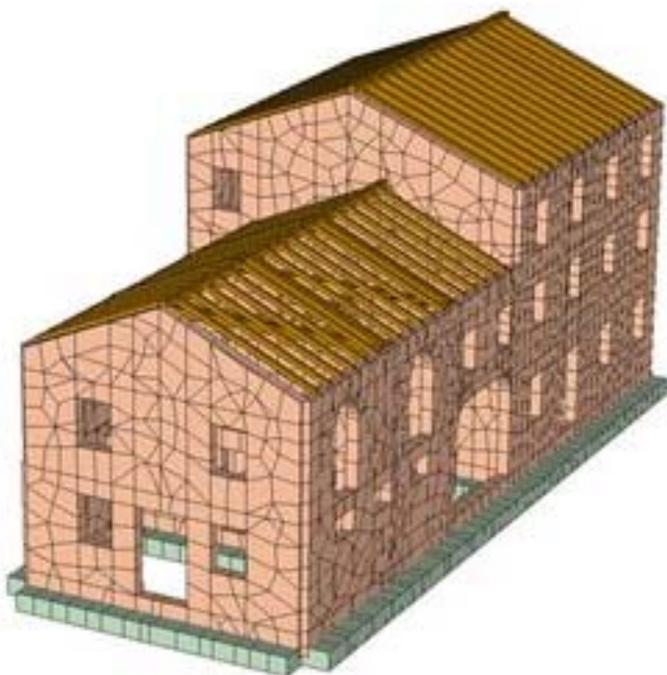


VULNERABILITÀ SISMICA

Tipologia Strutturale

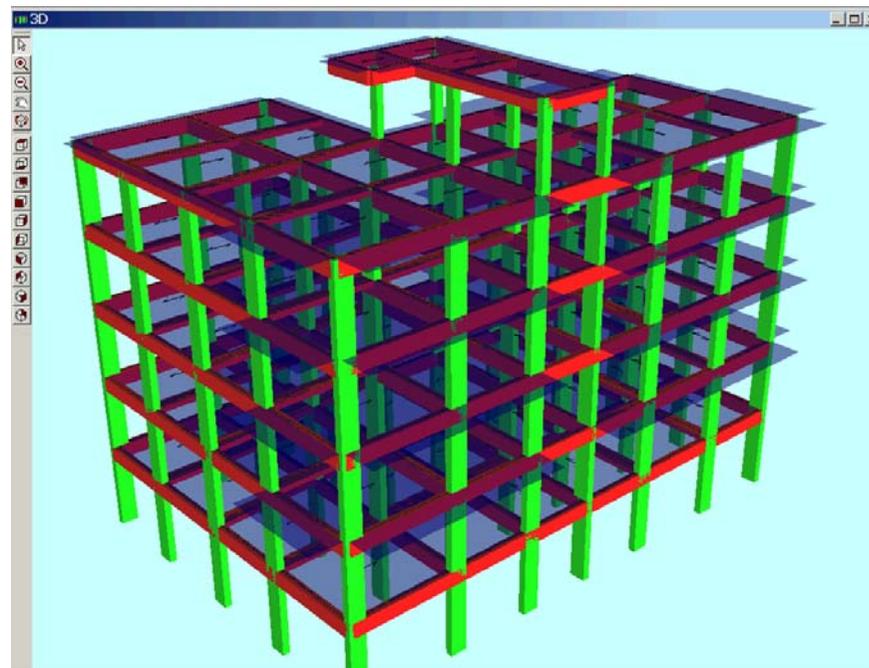
LE TIPOLOGIE STRUTTURALI PIÙ DIFFUSE IN ITALIA SONO
LA MURATURA E IL CEMENTO ARMATO

Edifici in MURATURA



Schema Strutturale a
RESISTENZA DISTRIBUITA

Edifici in CEMENTO ARMATO



Schema Strutturale a
RESISTENZA CONCENTRATA



A. MASI, Il Rischio Sismico

STRUTTURE IN MURATURA

Patologie e Danni

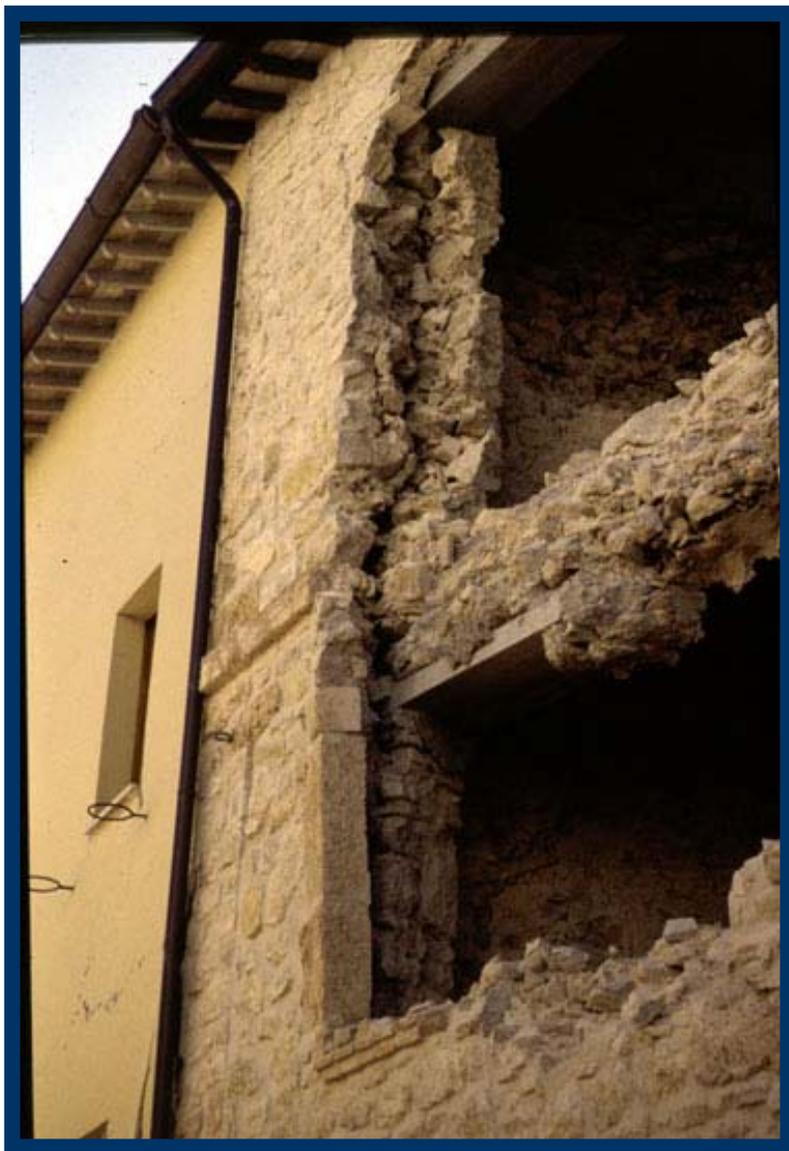




A. MASI, Il Rischio Sismico

STRUTTURE IN MURATURA

Patologie e Danni



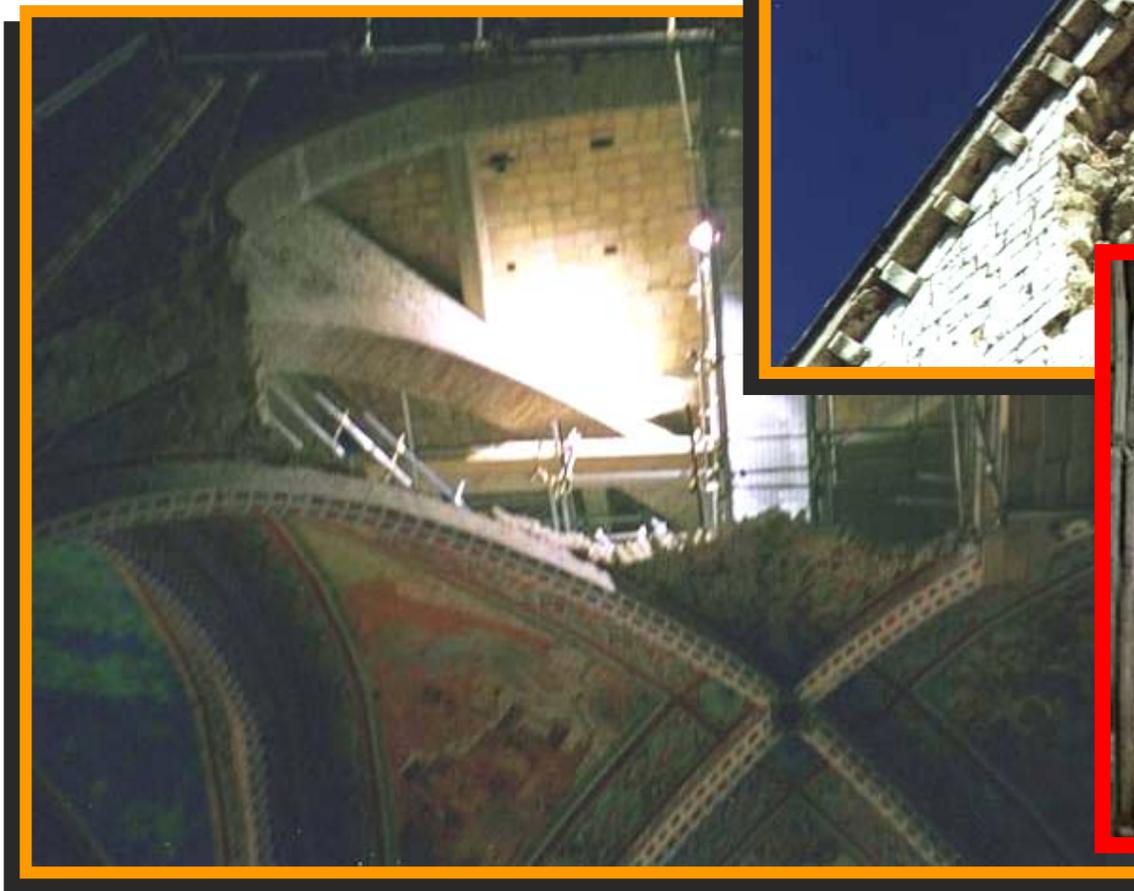


A. MASI, *Il Rischio Sismico*

STRUTTURE IN MURATURA

Patologie e Danni

**DANNI AGLI
EDIFICI
MONUMENTALI**



STRUTTURE IN MURATURA

Comportamento Sismico

EFFICACIA DEI COLLEGAMENTI TRA LE PARETI DI MURATURA TRA LORO E CON I SOLAI

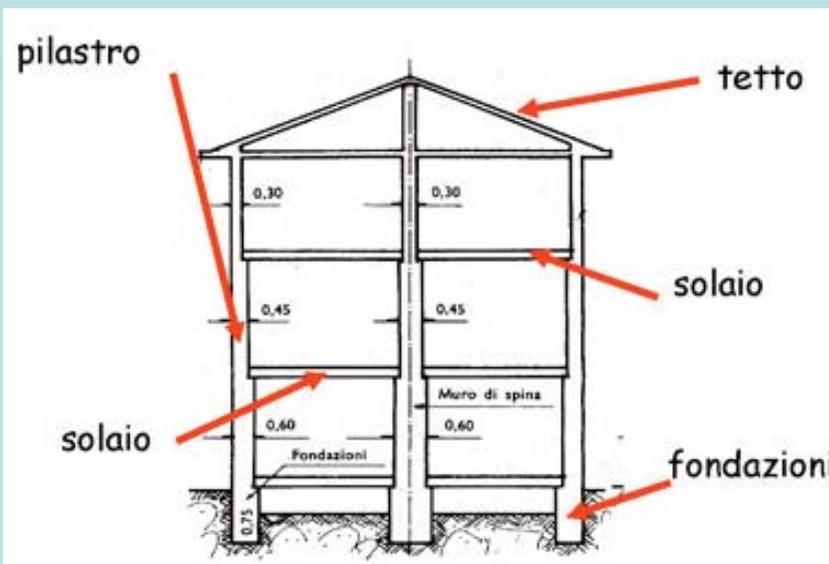
QUALITA' DELLE STRUTTURE MURARIE

RIGIDEZZA DEI SOLAI



COMPORTAMENTO SCATOLARE IDEALE
(solai rigidi, pareti e solai ben collegati)

STRUTTURA PORTANTE

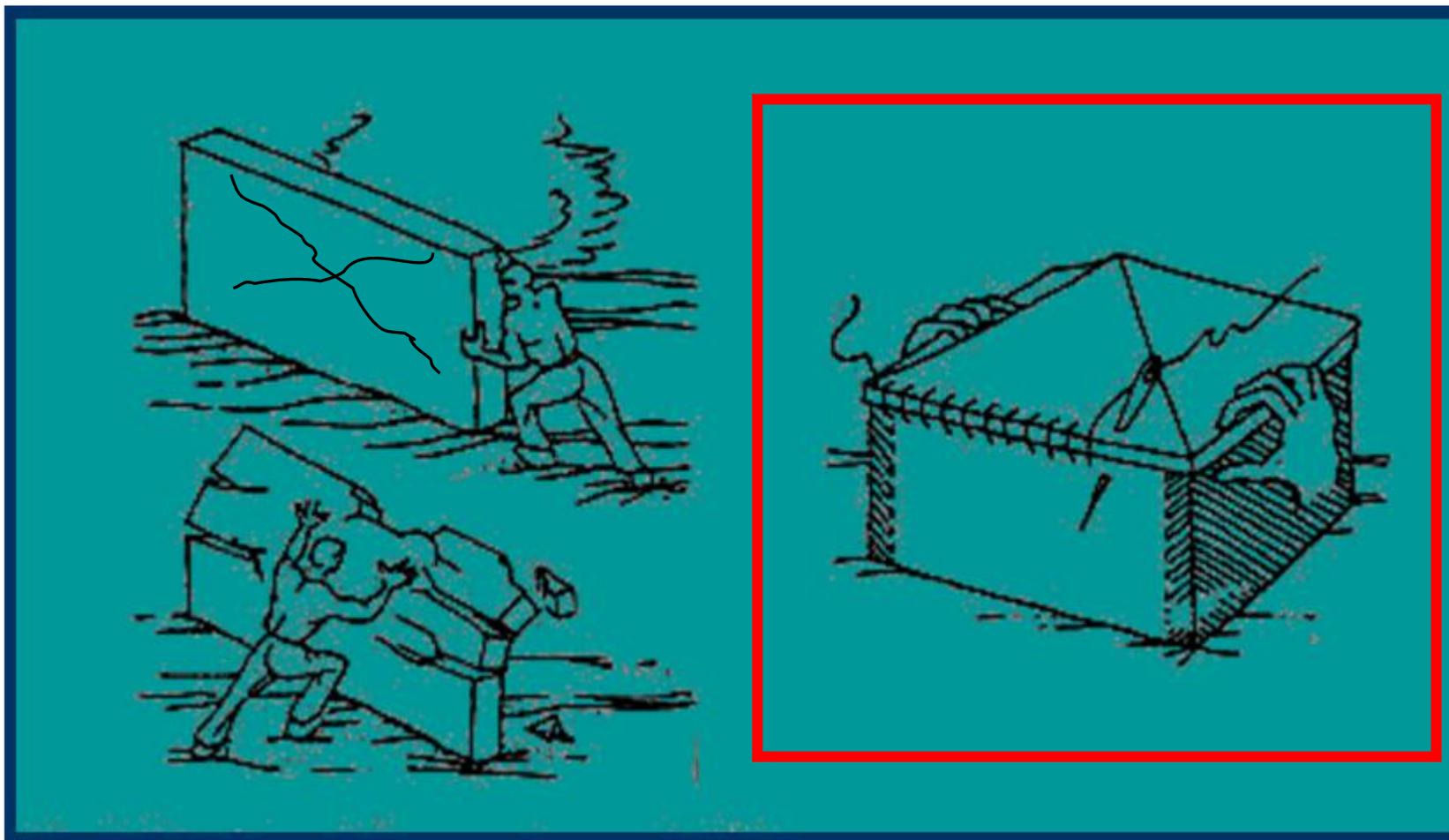


VULNERABILITÀ SISMICA

Strutture in Muratura

IL COMPORTAMENTO "SCATOLARE"

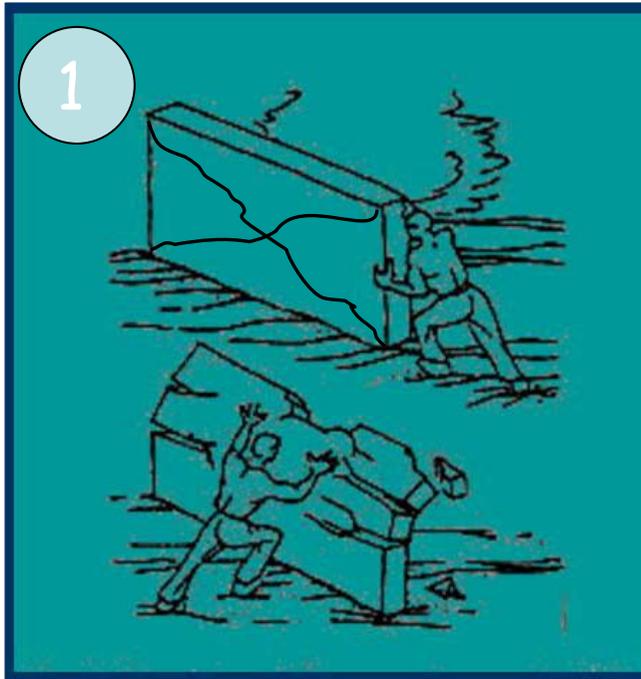
COLLASSI NEL PIANO E FUORI DEL PIANO DELLE PARETI



VULNERABILITÀ SISMICA

Strutture in Muratura

COLLASSI NEL PIANO DELLE MURATURE

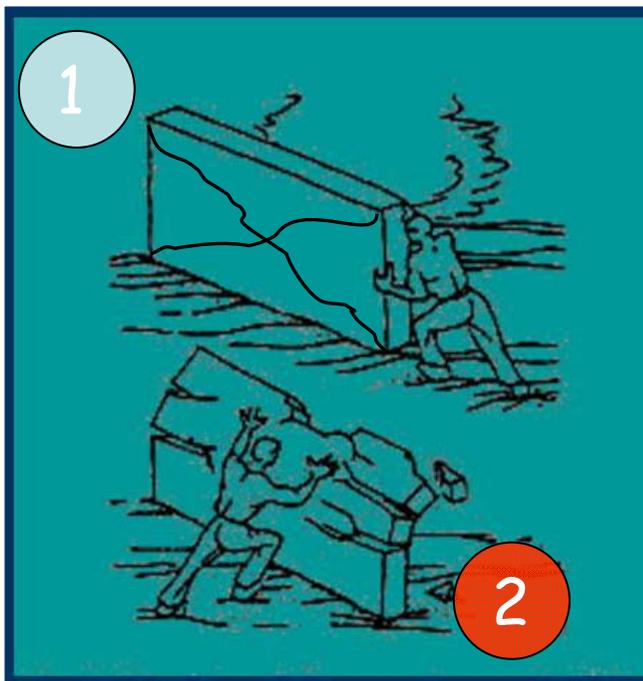


**Danni alle Strutture in
Muratura (L'Aquila, 2009)**

VULNERABILITÀ SISMICA

Strutture in Muratura

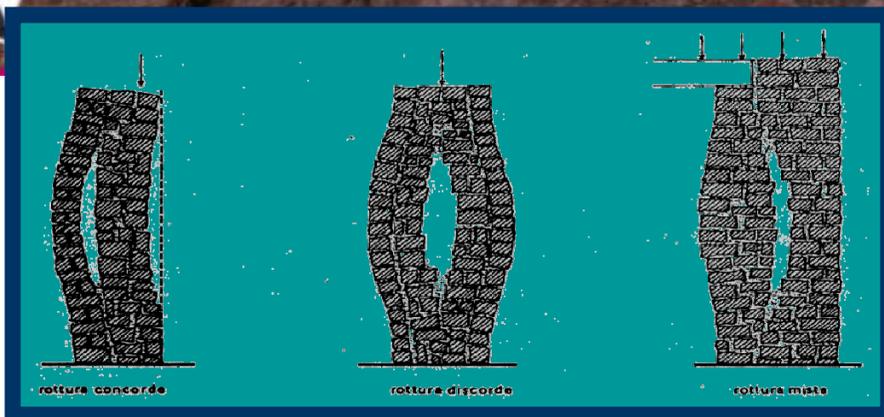
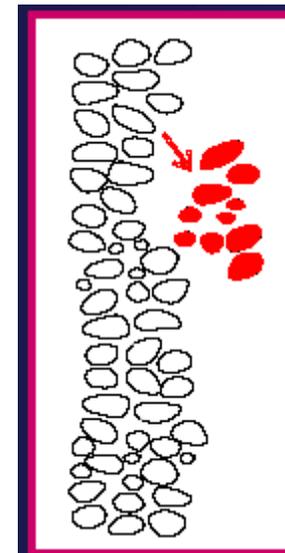
COLLASSI FUORI DAL PIANO DELLE MURATURE



Danni alle Strutture in
Muratura (L'Aquila, 2009)



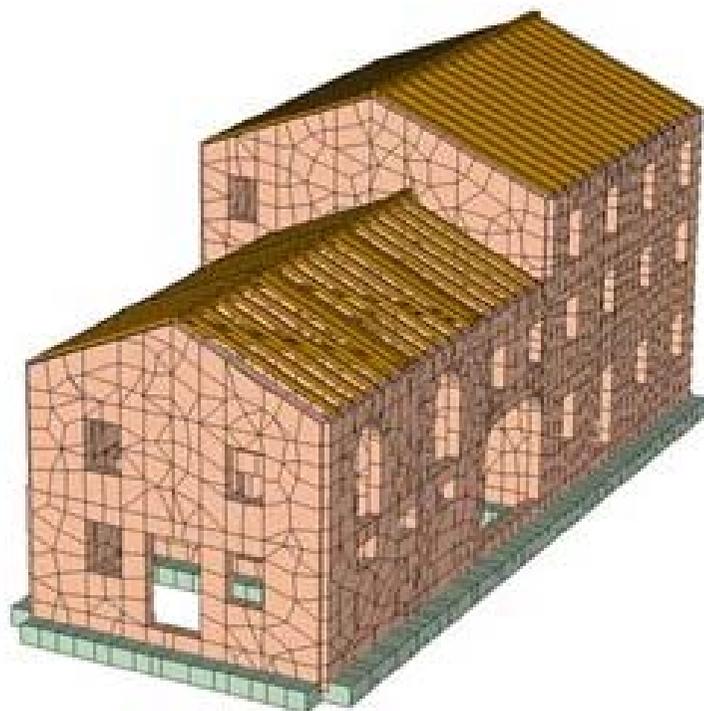
DISGREGAZIONE DELLA TESSITURA MURARIA



VULNERABILITÀ SISMICA

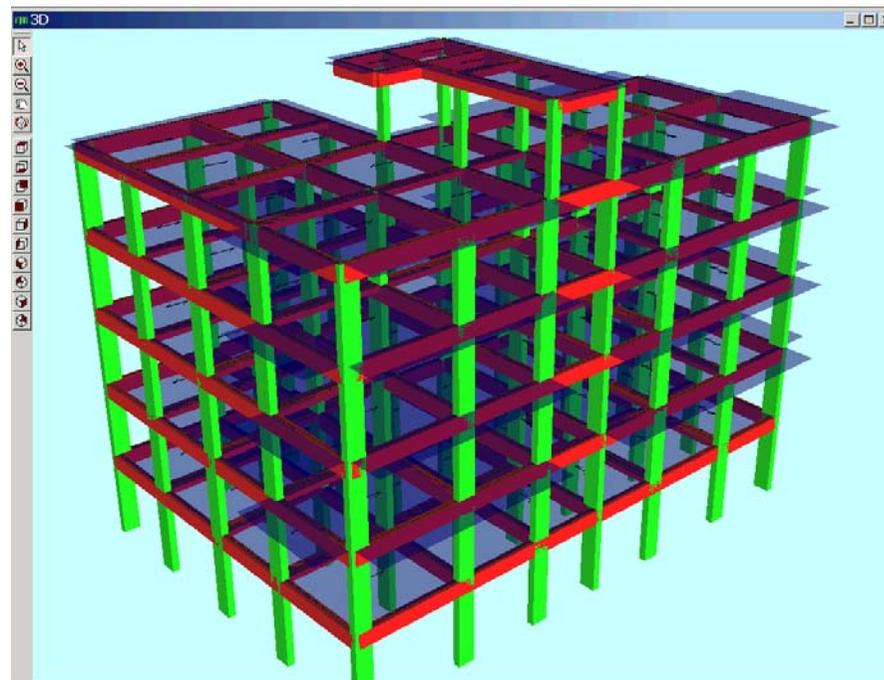
Tipologia Strutturale

Edifici in MURATURA



Schema Strutturale a
RESISTENZA DISTRIBUITA

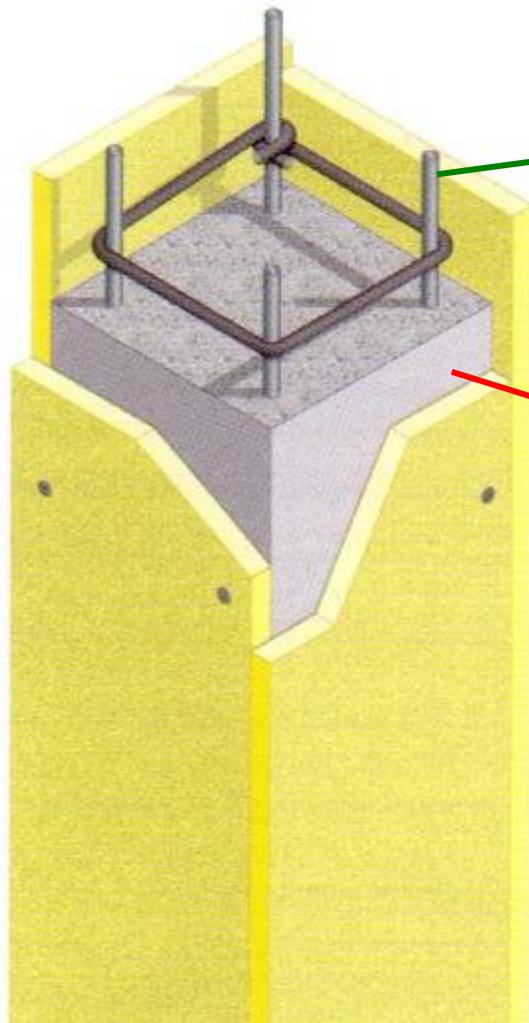
Edifici in CEMENTO ARMATO



Schema Strutturale a
RESISTENZA CONCENTRATA

VULNERABILITÀ SISMICA

CEMENTO ARMATO = CALCESTRUZZO + ACCIAIO



ARMATURE DI ACCIAIO

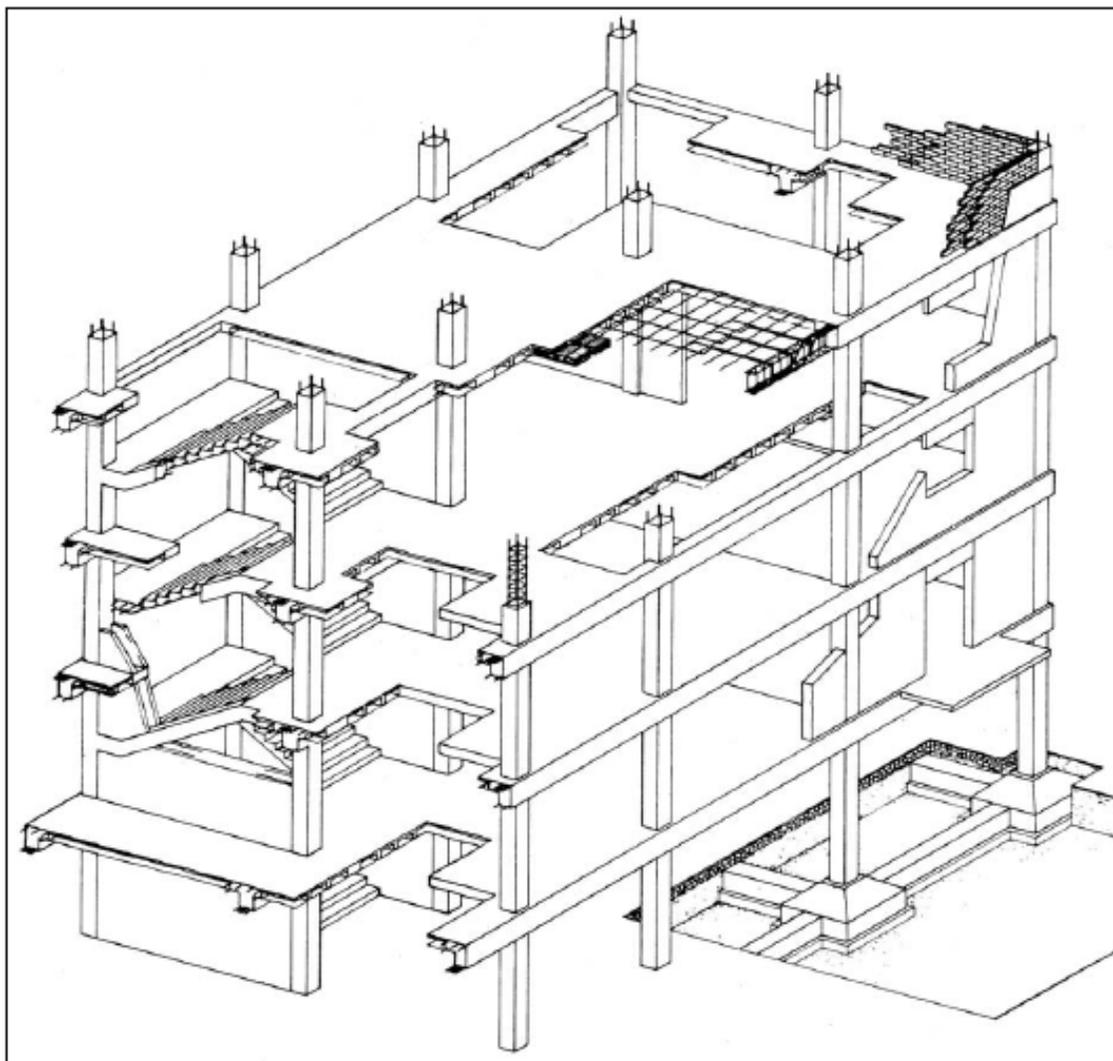


CALCESTRUZZO



STRUTTURE IN CEMENTO ARMATO

UNA STRUTTURA IN CEMENTO ARMATO E' COMPOSTA DA:



STRUTTURE DI
FONDAZIONE

STRUTTURE IN
ELEVAZIONE:

- Impalcati orizzontali
(o inclinati)
⇒ solai
⇒ travi di piano
- Elementi strutturali
verticali
⇒ pilastri
⇒ setti
- Strutture delle scale



Comportamento sismico degli edifici in C.A. soggetti ad azioni sismiche

CAPACITA'

del singolo elemento in
termini di resistenza e
duttilità

VS

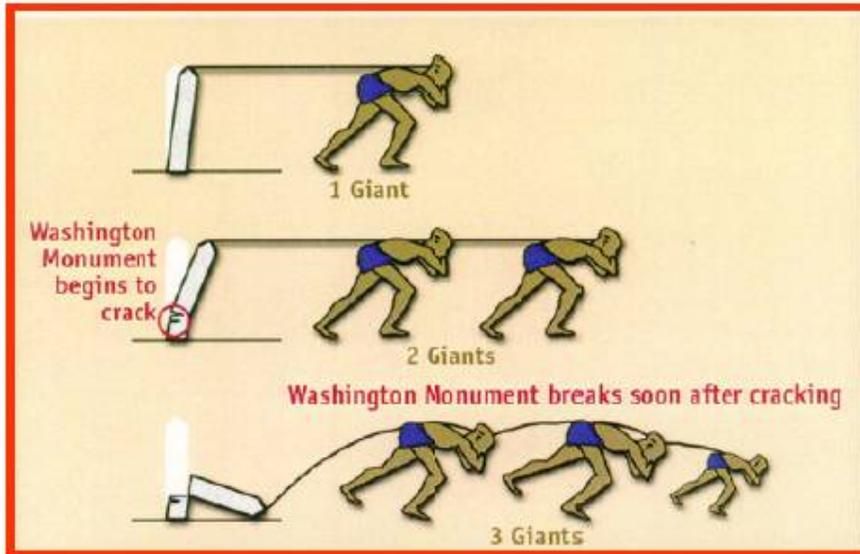
RICHIESTA

al singolo elemento in
termini di resistenza e
duttilità

La capacità di una struttura in cemento armato di sopportare terremoti di elevata intensità senza crollare dipende fortemente dalla sua **DUTTILITÀ**

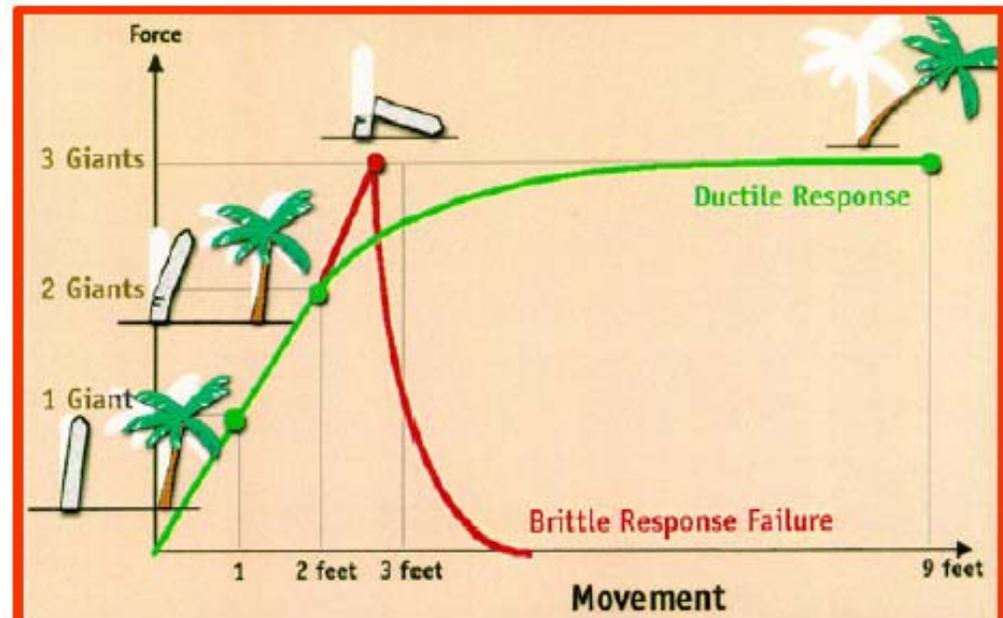
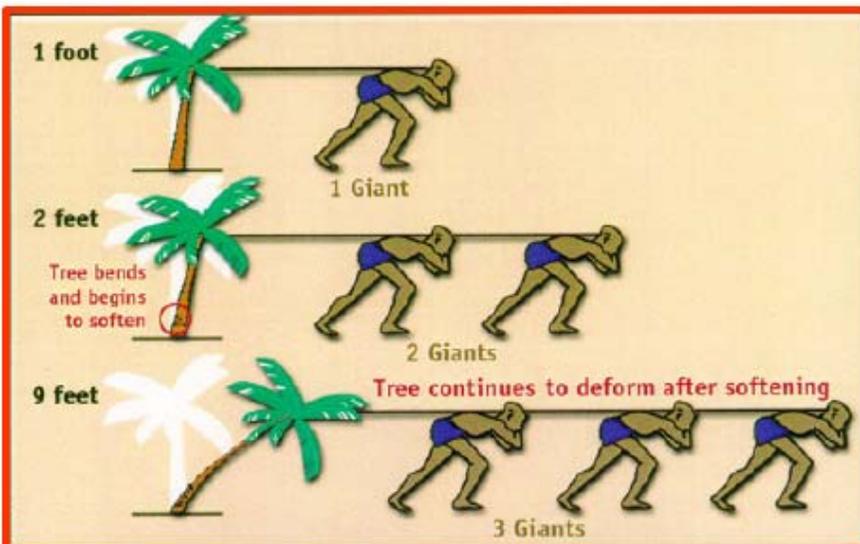
VULNERABILITÀ SISMICA

Strutture in Cemento Armato



LA DUTTILITÀ

"... mi piego ma non mi spezzo"



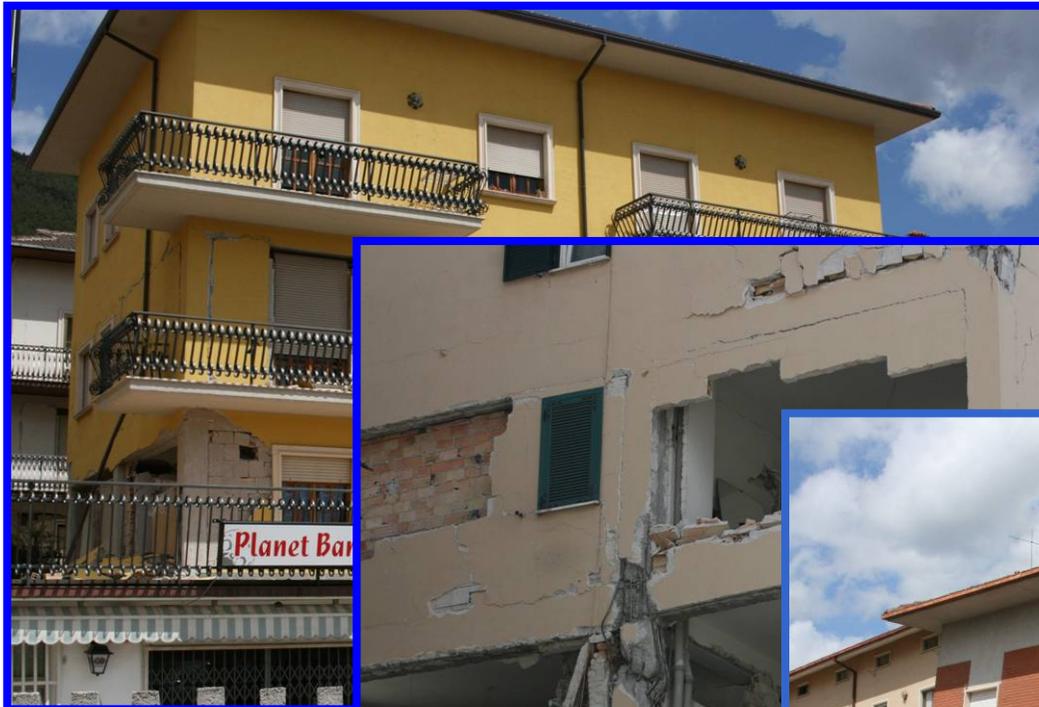


A. MASI, Il Rischio Sismico

VULNERABILITÀ SISMICA

Strutture in Cemento Armato

Terremoto de L'Aquila 06.04.2009 (M6.3)



Severo Danno Elementi Non Strutturali - Lieve Danno Elementi Strutturali



**COLLASSO
DI PIANO**



Severo Danno Elementi Strutturali e S

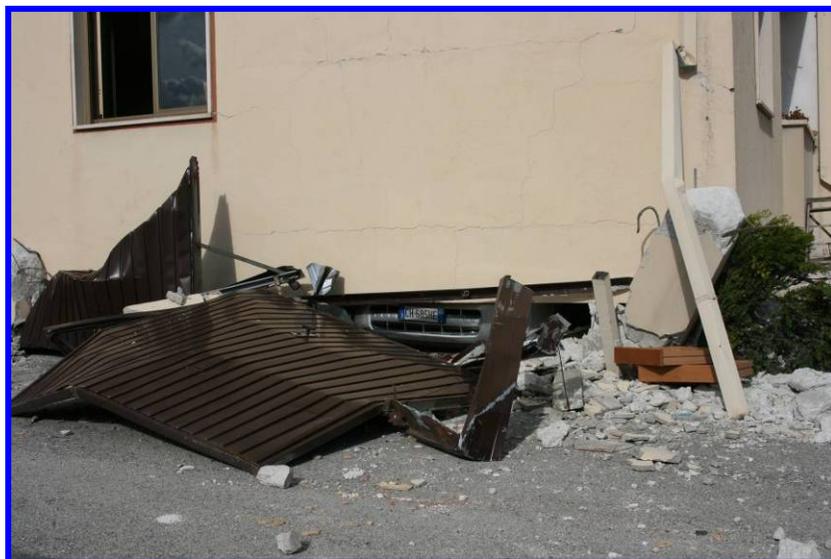


A. MASI, Il Rischio Sismico

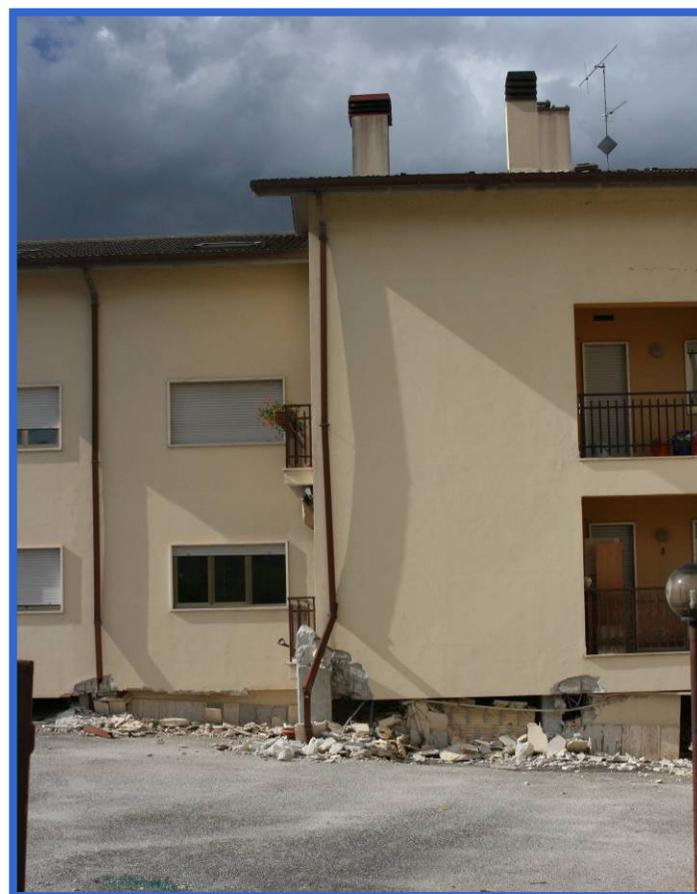
VULNERABILITÀ SISMICA

Strutture in Cemento Armato

Terremoto de L'Aquila 06.04.2009 (M6.3)



IL PIANO "SOFFICE"

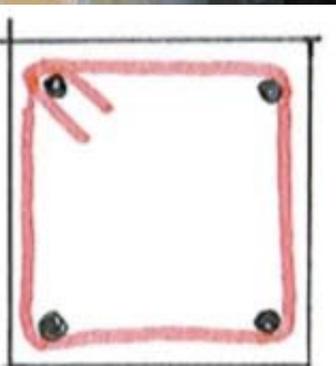


VULNERABILITÀ SISMICA

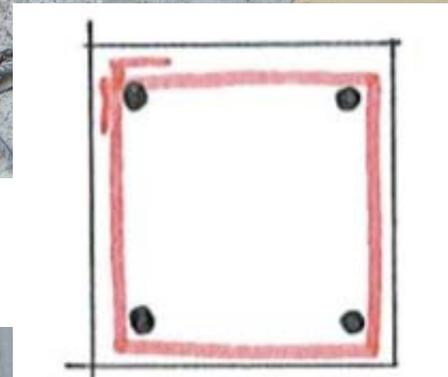
Strutture in Cemento Armato

IL "PARTICOLARE COSTRUTTIVO" DIVENTA FONDAMENTALE

Ottima staffatura di un pilastro



Scarsa staffatura



L'influenza delle tamponature: il pilastro "corto"



Collasso della copertura
in c.a.

La presenza di finestre "a nastro" determina il comportamento a pilastro "tozzo"



Particolare pilastro "tozzo"

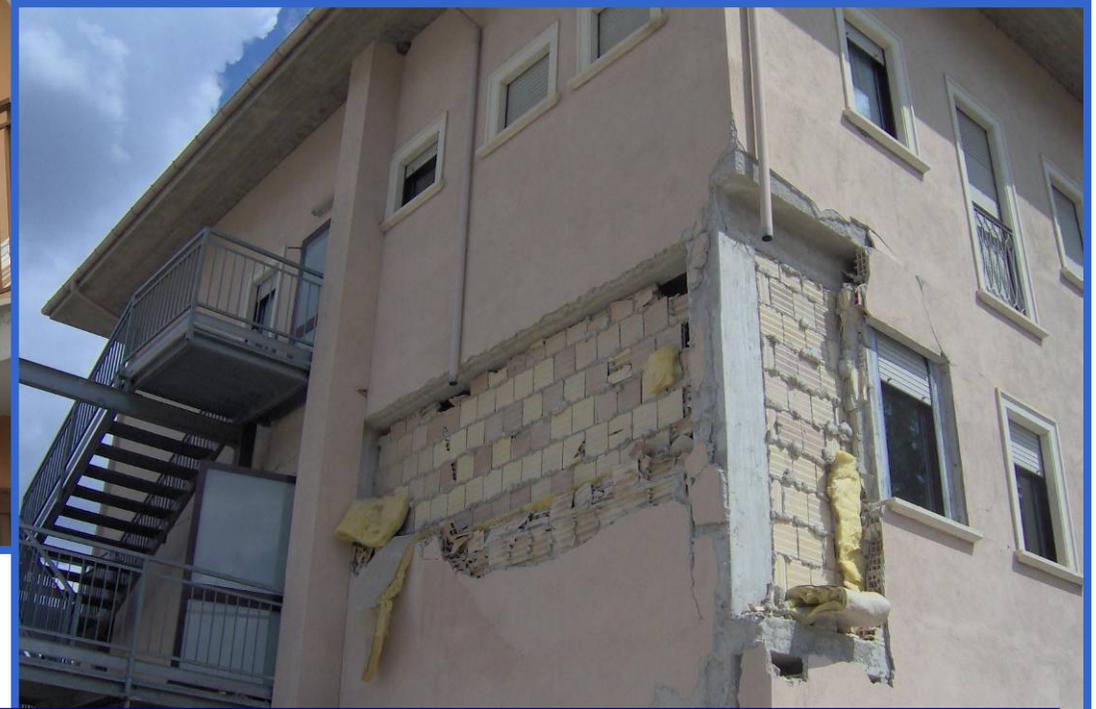
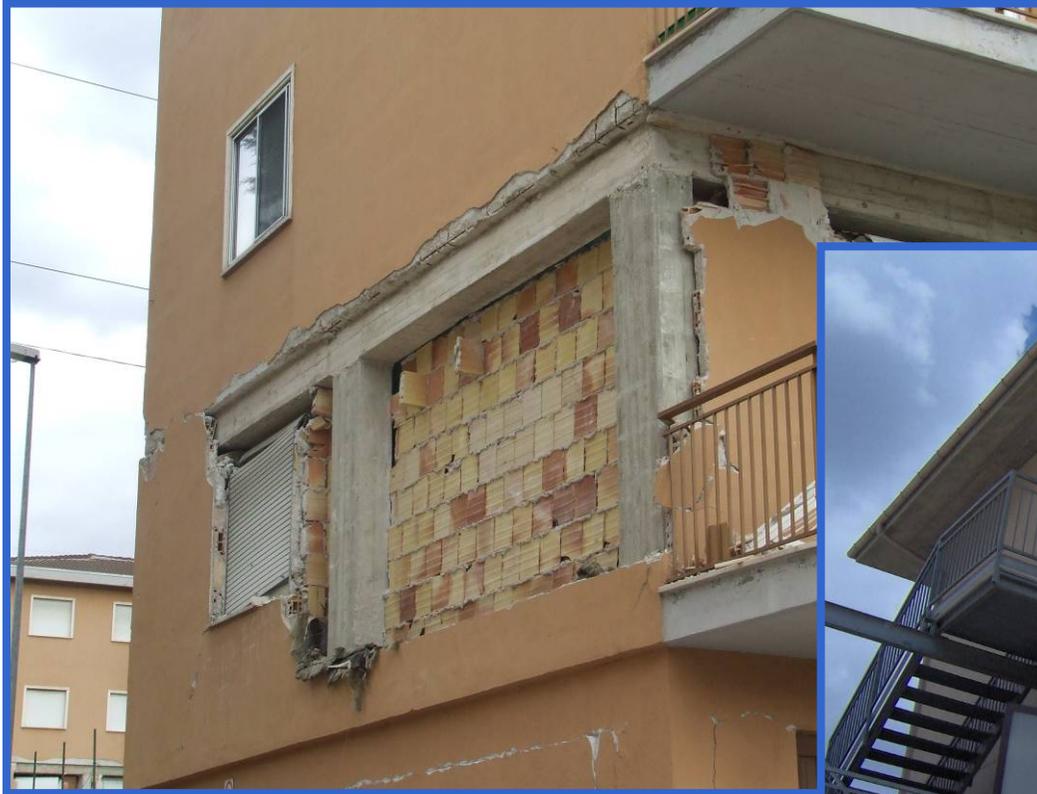


A. MASI, Il Rischio Sismico

VULNERABILITÀ SISMICA

Strutture in Cemento Armato

Il danneggiamento degli ELEMENTI NON STRUTTURALI



Il costo delle parti NON STRUTTURALI rappresenta il 70-80% del costo dell'intera costruzione



A. MASI, Il Rischio Sismico

VULNERABILITÀ SISMICA

Strutture in Cemento Armato

Il danneggiamento degli ELEMENTI NON STRUTTURALI





VULNERABILITÀ SISMICA

Esempi di Danno: Strutture in Cemento Armato

A. MASI, Il Rischio Sismico



Il danneggiamento degli
ELEMENTI NON
STRUTTURALI



VULNERABILITÀ SISMICA

Strutture in Cemento Armato

Il danneggiamento degli **ELEMENTI NON STRUTTURALI**

Facoltà di Ingegneria - Terremoto di L'Aquila del 2009



PRIMA



DOPO



VULNERABILITÀ SISMICA

Valutazione e Riduzione

A parità di sollecitazione sismica (**domanda**) quanto più l'edificio è capace di assorbire queste sollecitazioni senza subire danni (**capacità**) tanto meno è vulnerabile.

1. VALUTAZIONE DELLA VULNERABILITÀ:

definire la (**in**)capacità di sopportare azioni sismiche

2. RIDUZIONE DELLA VULNERABILITÀ:

intervenire per diminuire la domanda (ad es. alleggerendo l'edificio) o aumentare la capacità



VULNERABILITÀ SISMICA

Valutazione

A. MASI, Il Rischio Sismico

La vulnerabilità può essere attribuita in base alle strutture verticale ed orizzontale ed al tipo di progettazione (antisismica o meno)

	STRUTTURE VERTICALI			
STRUTTURE ORIZZONTALI	Muratura scadente	Muratura media	Muratura buona	Cemento armato
Volte	ALTA (A)	ALTA	ALTA	
Solai in legno	ALTA	ALTA	MEDIA (B)	
Solai in acciaio	MEDIA	MEDIA	MEDIO BASSA	
Solai in c.a.	MEDIA	MEDIO BASSA (C)	MEDIO BASSA	MEDIO BASSA
Edifici antisismici & adeguati	BASSA (D)	BASSA	BASSA	BASSA

VULNERABILITÀ SISMICA

Valutazione



Sono possibili due scelte in merito alla assegnazione della classe di vulnerabilità dell'edificio in esame.

La classe di vulnerabilità da assegnare è relativa alla combinazione più vulnerabile tra tipologia verticale ed orizzontale.

Strutture verticali

Strutture orizzontali	Muratura in pietrame non squadrato	Muratura in pietrame sbazzato	Muratura in mattoni o blocchi	Cemento armato
Sistemi a volte o misti	A	A	A	
Solai in legno	A	A	B	
Solai con putrelle	B	B	C	
Solai o solette in cemento armato	C	C	C	C



MITIGAZIONE DEL RISCHIO SISMICO

La riduzione della vulnerabilità sismica

EDIFICI DI NUOVA COSTRUZIONE

Renderli poco vulnerabili (**l'invulnerabilità è un mito**) è abbastanza semplice e non comporta costi elevati: basta rispettare poche regole contenute nelle **norme tecniche** per le costruzioni in zona sismica. Molto importante è rivolgersi a professionisti che siano **esperti di ingegneria sismica**.

EDIFICI ESISTENTI

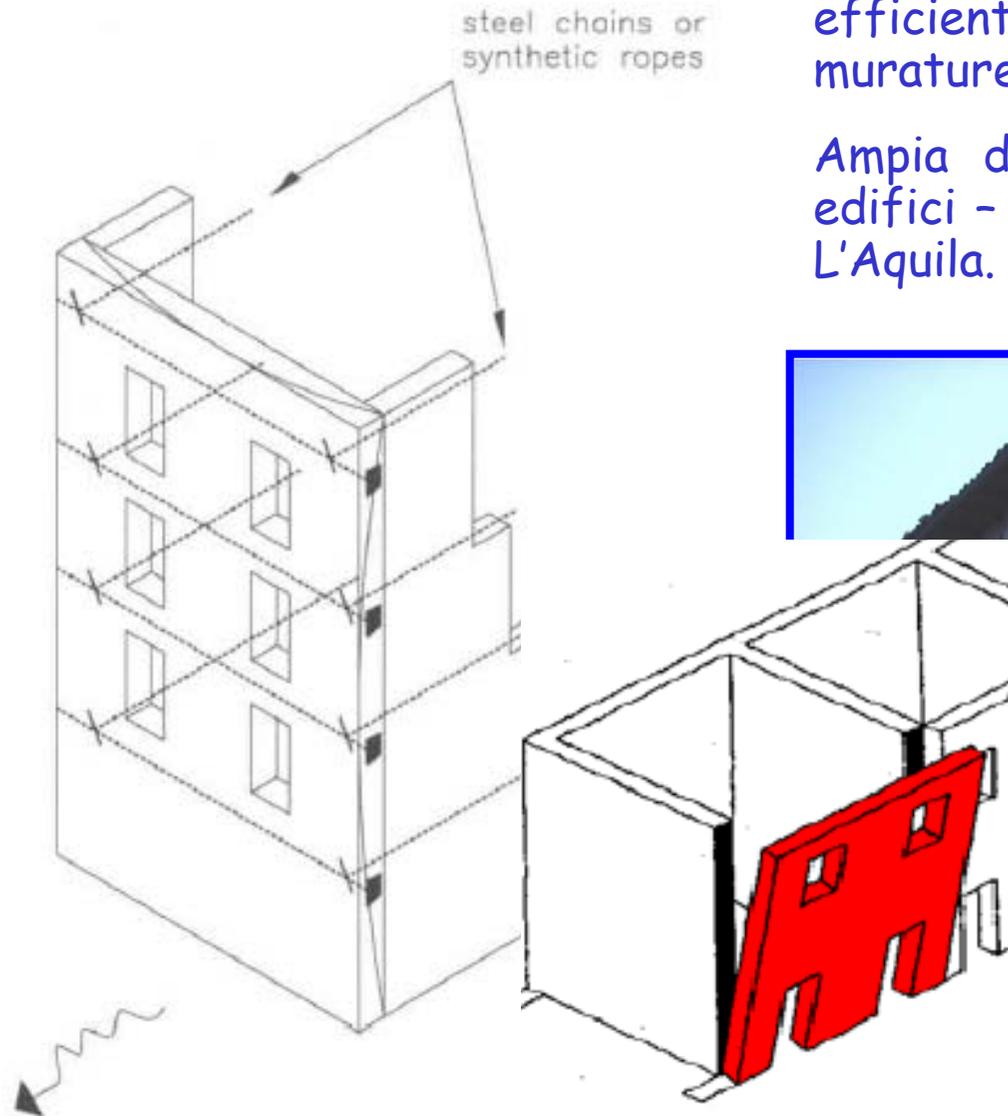
La riduzione della vulnerabilità può essere "totale" o "parziale":

- interventi di **adeguamento sismico** finalizzato a dare all'edificio lo stesso livello di sicurezza previsto per gli edifici nuovi dalle norme tecniche vigenti;
- interventi di **miglioramento sismico** finalizzati ad aumentare la sicurezza strutturale esistente, pur senza necessariamente raggiungere i livelli richiesti dalle norme vigenti;
- **riparazioni o interventi locali di rafforzamento** che interessino elementi isolati, e che comunque comportino un miglioramento delle condizioni di sicurezza preesistenti.

VULNERABILITÀ SISMICA

Riduzione - Edifici in Muratura

IL RUOLO DELLE CATENE



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

Ampia diffusione di tali elementi negli edifici - meno danneggiati - del centro di L'Aquila.





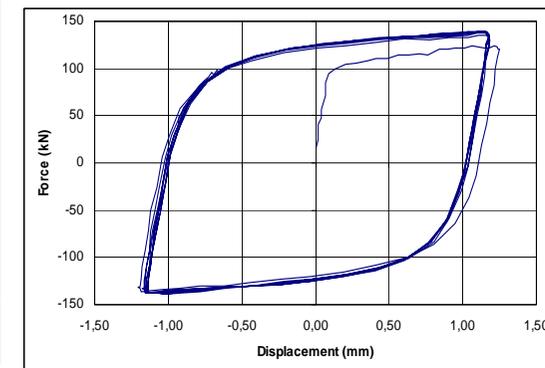
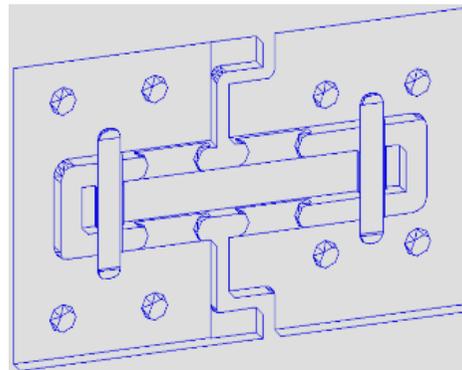
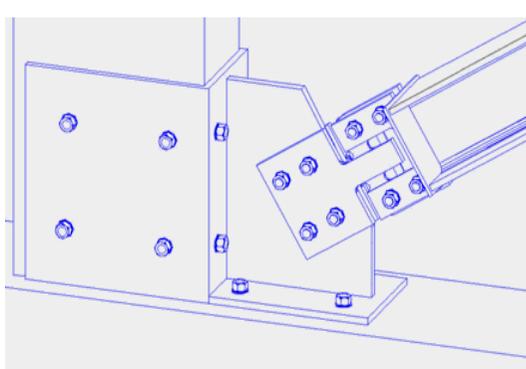
A. MASI, Il Rischio Sismico

VULNERABILITÀ SISMICA

Riduzione - Edifici in C.A.



Controventi dissipativi isteretici sulla scuola Domiziano Viola a Potenza

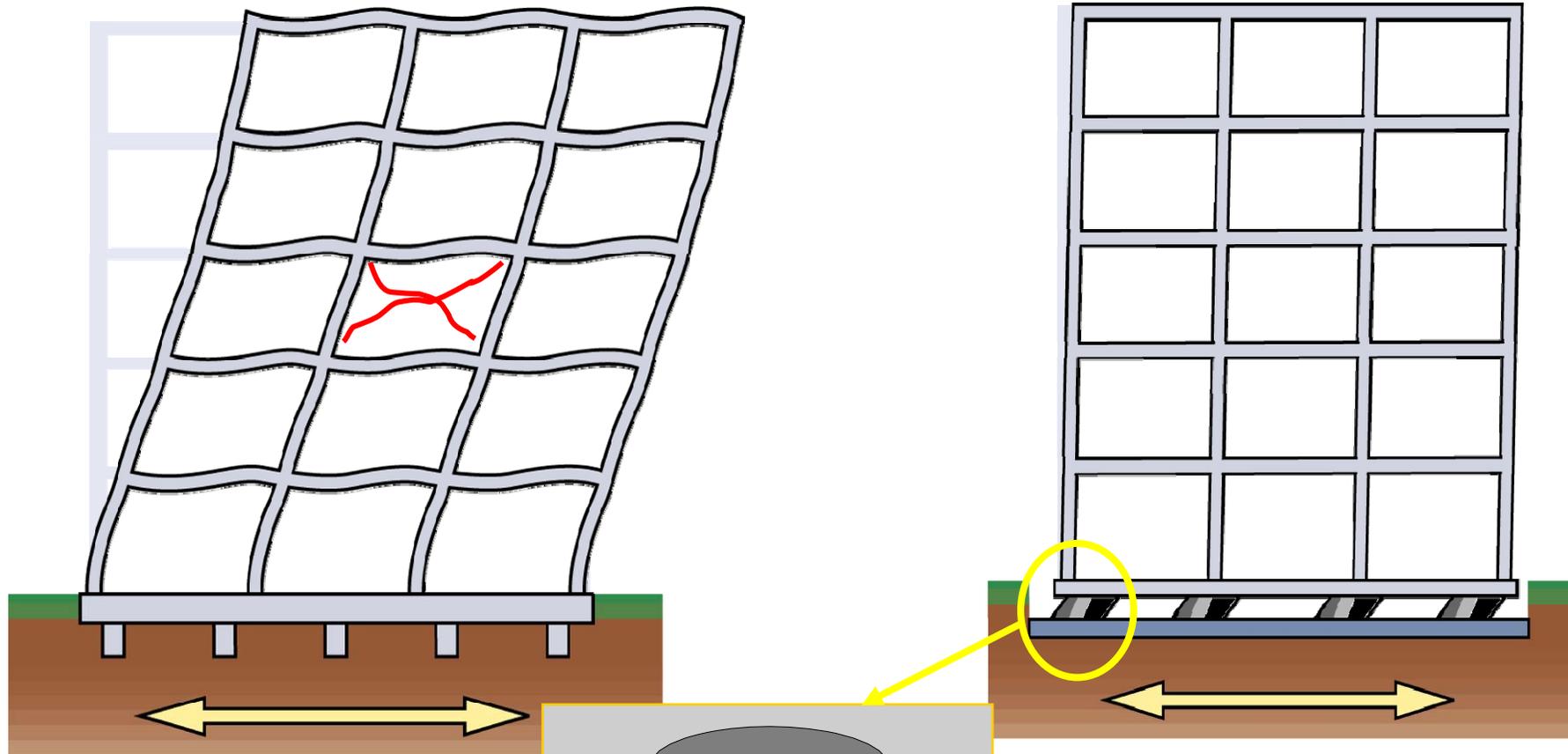


Dispositivo a coprigiunti dissipativi (Dolce, Marnetto, 2000)

VULNERABILITÀ SISMICA

Riduzione - Edifici in C.A.

ISOLAMENTO SISMICO



Struttura convenzionale
Fissa alla base
Spostamenti grandi
Danni elevati

Struttura isolata alla base
Spostamenti piccoli
Danni trascurabili



A. MASI, Il Rischio Sismico

Le **strutture con funzione strategica** (caserme, ospedali, scuole, centri di comando) in occasione di eventi sismici dovrebbero **garantire l'esercizio delle attività svolte al loro interno.**

Con il **sistema costruttivo "tradizionale"** il **danno non strutturale è inevitabile** in occasione di **sismi particolarmente violenti**, a meno di **adottare tecniche di protezione antisismiche avanzate.**

LA FUNZIONALITÀ DELLE STRUTTURE STRATEGICHE



**ISOLAMENTO
SISMICO ALLA
BASE**



LA FUNZIONALITA' DELLE STRUTTURE STRATEGICHE ES. L'OSPEDALE SAN SALVATORE (L'AQUILA)

A. MASI, Il Rischio Sismico





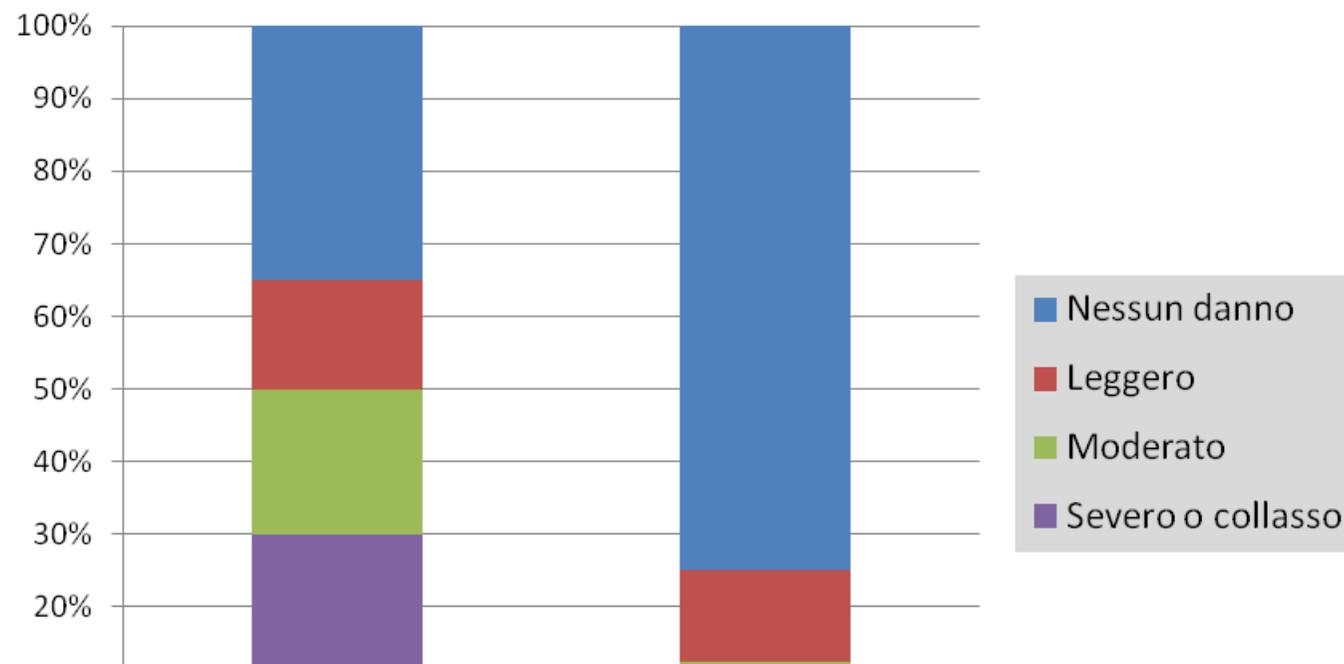
GLI EFFETTI DEI TERREMOTI

A. MASI, Il Rischio Sismico

Effetti del terremoto di Kobe (Giappone) 1995 sugli edifici **ante 1981** progettati secondo una vecchia normativa e **post 1981** progettati secondo una nuova norma sismica

Anche tra gli edifici ante 1981 c'è un'aliquota che non ha subito danni (circa il 25%)

Tra gli edifici antisismici ci sono comunque dei collassi e
ed
da
(ci



**NON E' L'APPLICAZIONE DELLA SOLA
NORMATIVA TECNICA A RENDE UN SISTEMA
ANTROPICO ANTISISMICO**



IL DIRITTO ALLA SICUREZZA





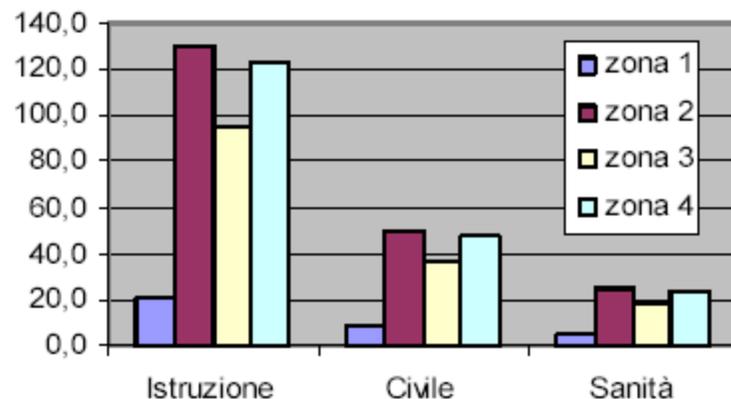
IL DEFICIT DI PROTEZIONE SISMICA

A. MASI, Il Rischio Sismico

Nella mitigazione del rischio sismico il problema più grande e complesso è costituito dal deficit di protezione sismica del patrimonio edilizio esistente.

Il numero di edifici pubblici italiani costruiti prima del 1980 è stimato in circa 75.000, di cui circa 35.000 nelle zone ad alta (zona 1) e media sismicità (zona 2).

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



Nelle sole zone ad alta e media sismicità, sono privi di protezione sismica:

Scuole → 150 milioni di mc

Ospedali → 30 milioni di mc

LA SICUREZZA DELLE SCUOLE

SISMA del 5 maggio 1990, Intensità locale VI MCS

Ediz. BASILICATA Anno CIII - N. 122 - Domenica 6 Maggio 1990

Dieci anni dopo, un lungo terremoto scuote la Basilicata e il Sud

La grande paura

Due morti ma non è stata catastrofe

Una scossa dell'ottavo grado della scala Mercalli, poi altre 30 di intensità decrescente. L'epicentro a 10 km dal capoluogo. Una vittima a Potenza, l'altra a Baronissi (Salerno). Il ministro della Protezione civile, Lattanzio, accorre e presiede un vertice d'emergenza




II Mercoledì 5 Giugno 1991

CRONACA D

I genitori chiedono accertamenti scientifici

Scuole, scoppia la polemica

Divisi sul tipo di verifica

Il solo controllo a vista non basta più. Ma per andare in profondità occorrono tempo e denaro

È pericoloso assuefarsi al terremoto. Una frase che abbiamo sentito spesso all'indomani del sisma del 26 maggio scorso. Se assuefarsi significa abbassare la guardia — e in questo senso intendeva il sindaco di Potenza, Sampogna — ci troviamo pienamente d'accordo. Non altrettanto se assuefarsi vuol significare iniziare ad acquisire una capacità più razionale di affrontare un evento con il quale bisogna purtroppo convivere (anche questo termine è tornato spesso in questi giorni). Fatta questa premessa, chiediamoci cosa è accaduto a Potenza e nei centri colpiti dall'ultimo terremoto dopo i primi momenti di inevitabile apprensione?

L'impressione è che i fatti nuovi siano stati affrontati con fermezza (l'ordinanza del ministro Capria è frutto anche di questo generale atteggiamento), ma anche con quella serenità che in casi del genere porta ad un'analisi

nisti seri ed esperti che, assumendosi non poche responsabilità, hanno consentito all'amministrazione comunale di Potenza di adottare una non facile ma necessaria decisione: riprendere l'attività scolastica. E in quasi tutte le scuole del capoluogo si è tornato a far lezione, dimostrando, studenti, docenti e genitori, una grande maturità. Da non confondere, comunque, con l'assuefazione della quale dicevamo all'inizio. Spendere una parola in più sugli studenti ci sembra doveroso. Più volte additati come superficiali, pronti a sfruttare ogni occasione, questa volta sono tornati tra i banchi, anche se con qualche apprensione dovuta anche a discorsi non sempre supportati da dati tecnici. Tutti hanno ritenuto prioritario concludere l'anno scolastico anche se hanno chiesto precise garanzie. Quelle che i tecnici hanno fornito non certo in maniera approssimativa, come qualcu-





LA SICUREZZA DELLE SCUOLE

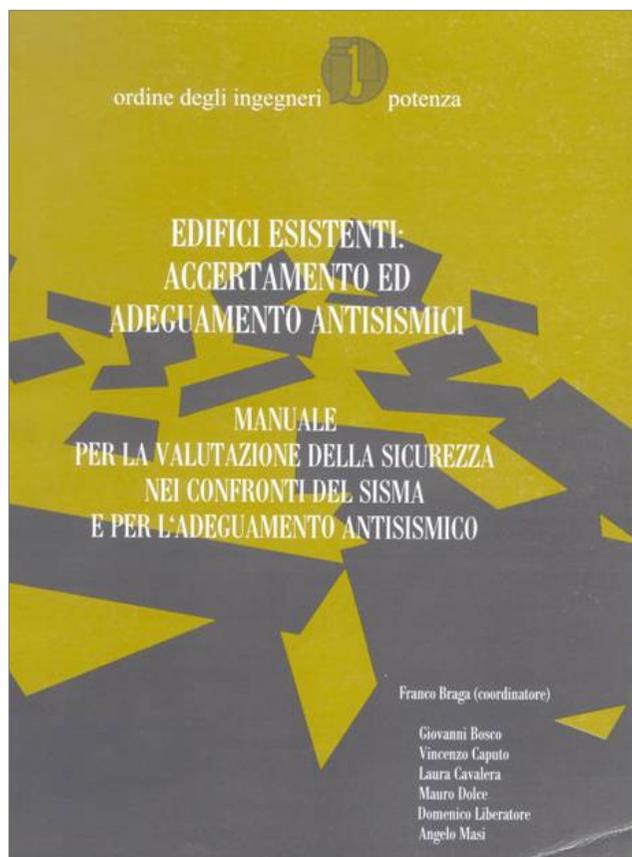
Attività post-sisma 1990

A. MASI, *Il Rischio Sismico*

Il contributo delle categorie professionali nelle attività per la mitigazione del rischio sismico

Manuale per la valutazione e l'adeguamento sismico, Ordine degli Ingegneri di Potenza, 1992

Interventi per la messa in sicurezza degli edifici scolastici





STRATEGIA DI MITIGAZIONE DEL RISCHIO

A. MASI, Il Rischio Sismico

ORDINANZA DEL PRESIDENTE DEL CONSIGLIO DEI MINISTRI n. 3274 del 20 marzo 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. 105 del 8 maggio 2003, Suppl. Ordinario n. 72)

ARTICOLO 2

...

3. E' fatto **OBBLIGO DI PROCEDERE A VERIFICA**, da effettuarsi a cura dei rispettivi proprietari, ai sensi delle norme di cui ai suddetti allegati, sia degli **EDIFICI DI INTERESSE STRATEGICO** e delle opere infrastrutturali la cui funzionalità durante gli eventi sismici assume rilievo fondamentale per le finalità di protezione civile, sia degli edifici e delle opere infrastrutturali che possono assumere **RILEVANZA IN RELAZIONE ALLE CONSEGUENZE DI UN EVENTUALE COLLASSO**.

Le **VERIFICHE** di cui al presente comma dovranno essere effettuate **ENTRO CINQUE ANNI** dalla data della presente ordinanza ...



LA SICUREZZA DELLE SCUOLE

Valutazione della Vulnerabilità

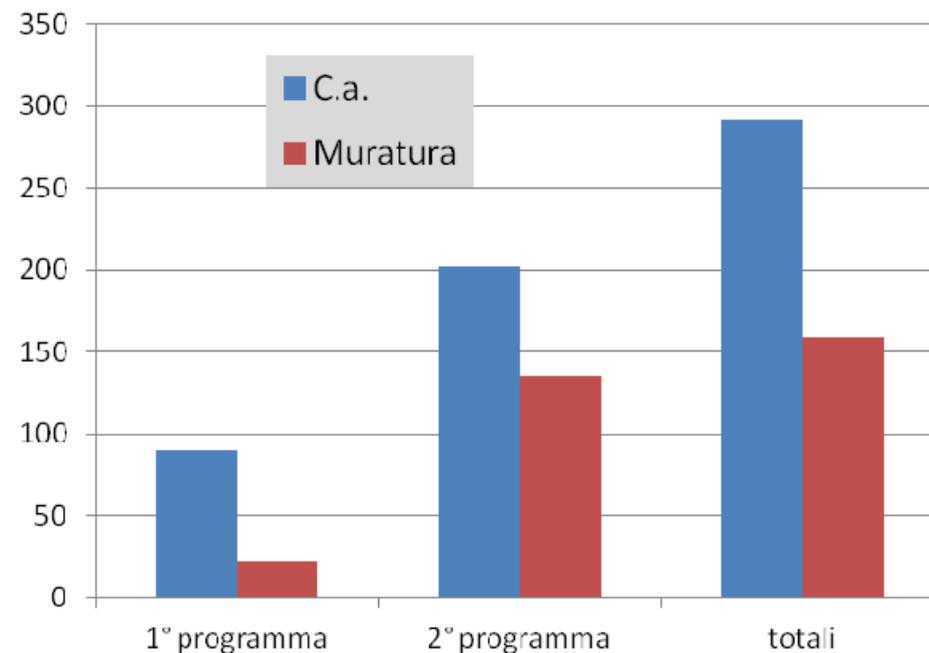
A. MASI, Il Rischio Sismico

A seguito della OPCM 3362/2004 sono stati varati dalla Regione Basilicata 2 programmi di verifiche tecniche su edifici non progettati con regole sismiche:

- 1° Programma temporale delle verifiche del patrimonio edilizio strategico e rilevante (anno 2004): 68 edifici ospedalieri e **113 edifici scolastici**
- 2° Programma temporale delle verifiche del patrimonio edilizio strategico e rilevante (anno 2005): **338 edifici scolastici**

- **451 edifici scolastici verificati**

- **Circa 2/3 degli edifici sono in c.a.**



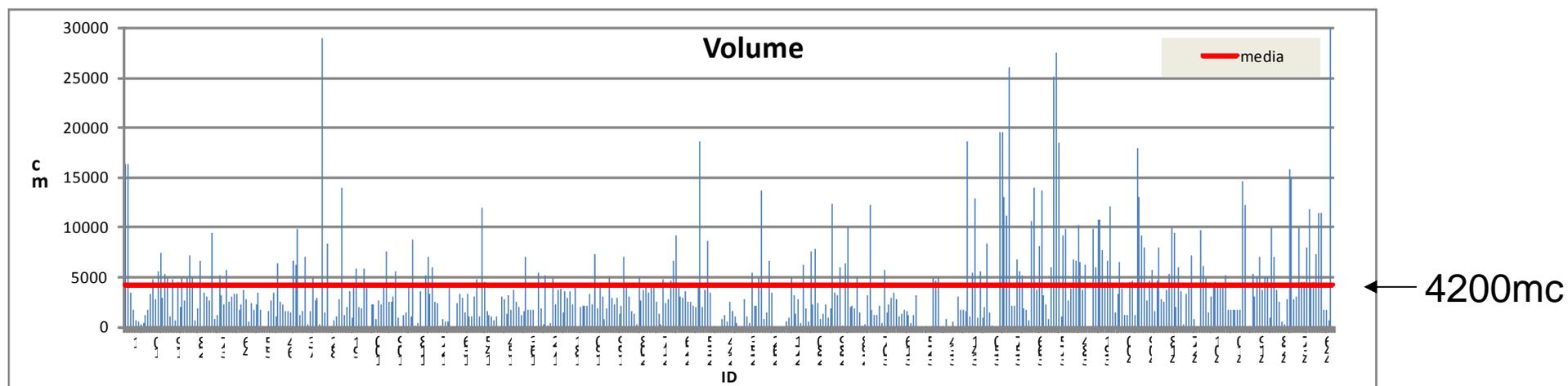
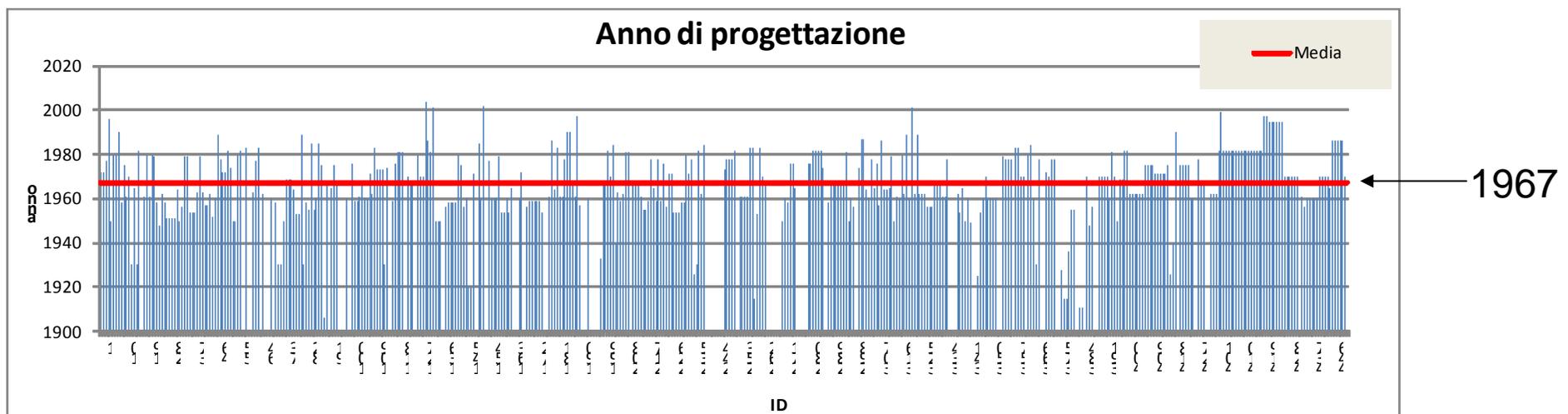
Tipologie prevalenti edifici scolastici



LA SICUREZZA DELLE SCUOLE

Valutazione della Vulnerabilità

A. MASI, Il Rischio Sismico



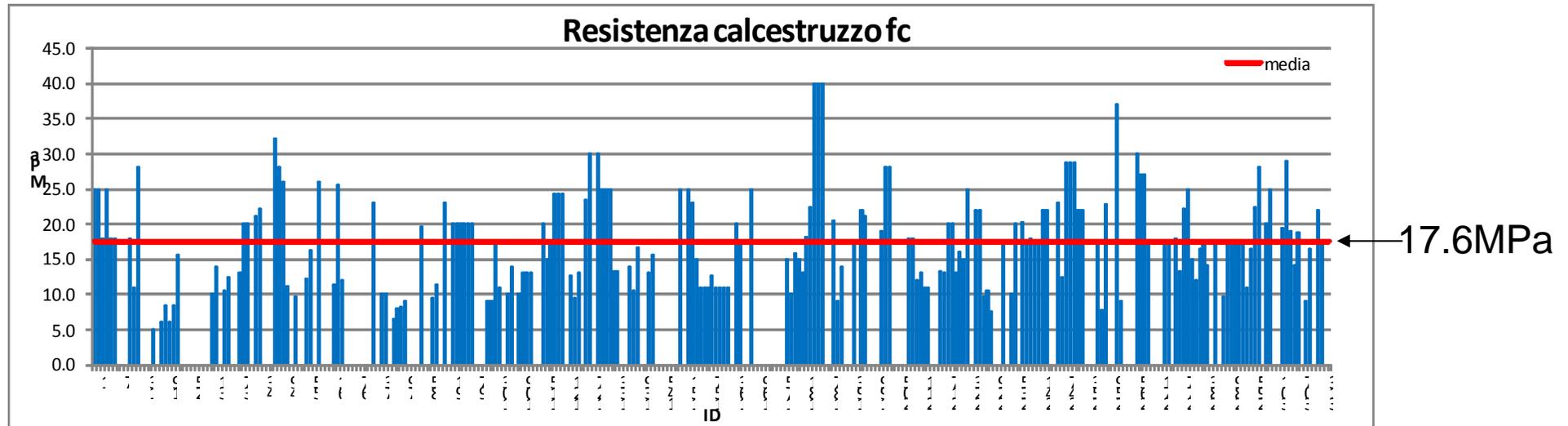
Volume Totale circa 2.000.000 di mc



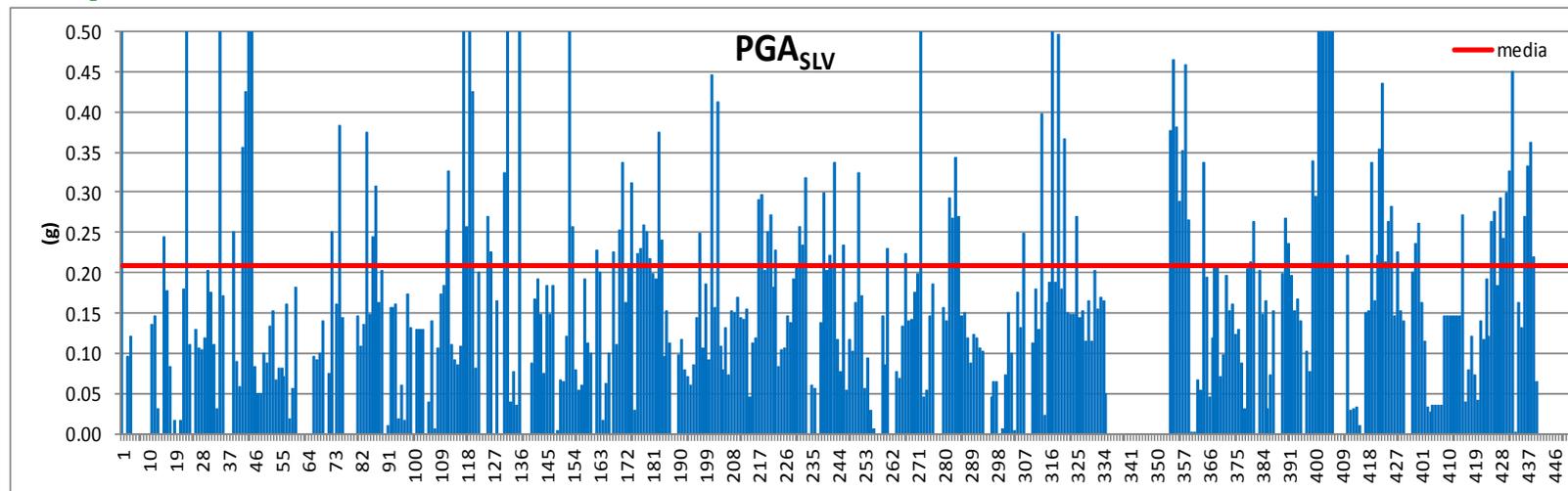
LA SICUREZZA DELLE SCUOLE

Qualità dei materiali, Capacità

A. MASI, Il Rischio Sismico



Capacità



LA SICUREZZA DELLE SCUOLE

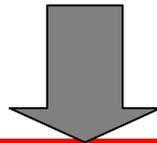
Capacità vs Domanda

CAPACITA'

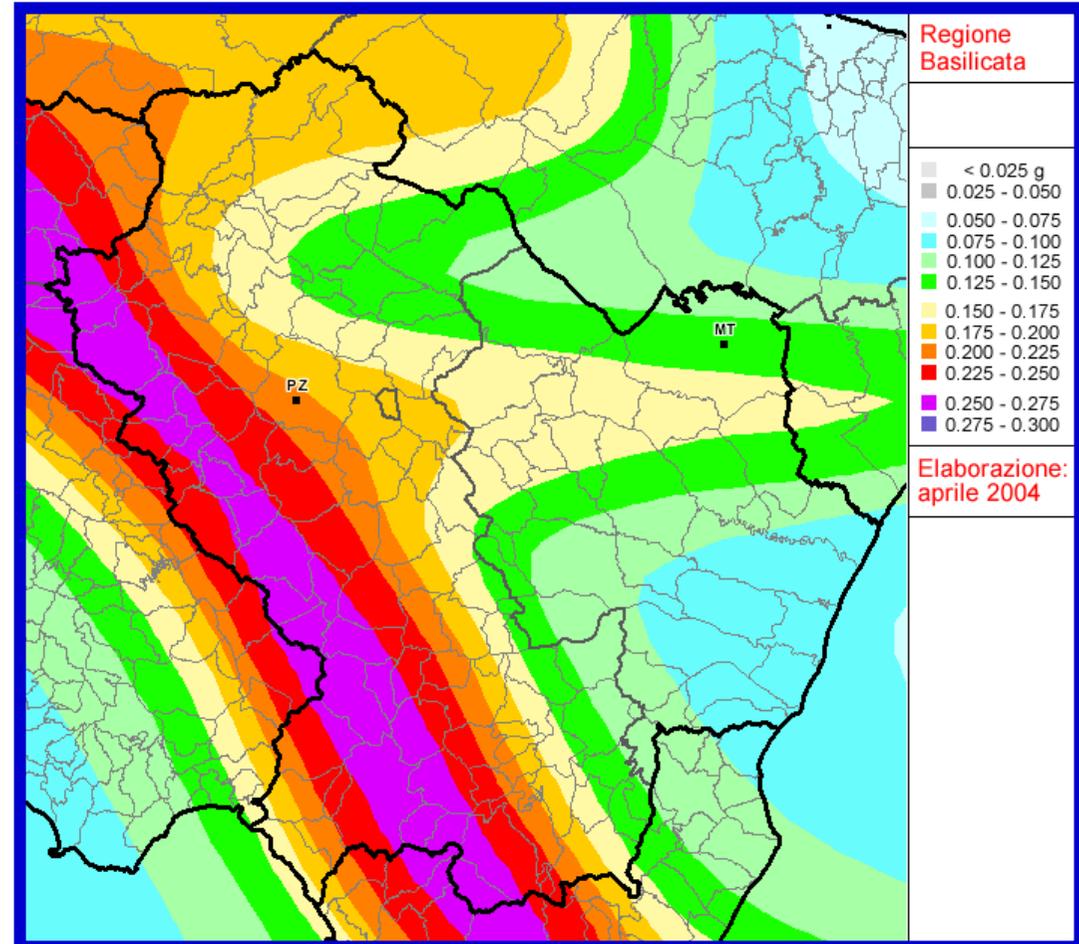
Valutazione della resistenza sismica (rispetto ad un certo stato limite)

DOMANDA

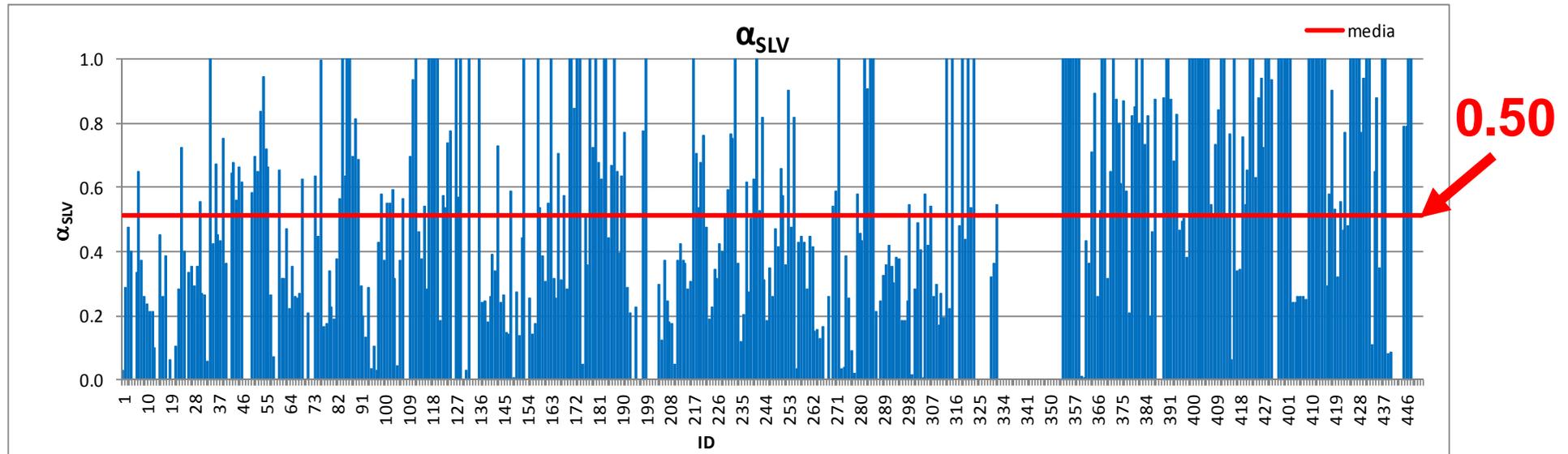
Intensità sismica nel sito in esame (per il terremoto relativo allo stato limite di verifica)



$$\alpha_{SLV} = \text{Capacità} / \text{Domanda}$$



Mappa di Pericolosità sismica della Basilicata ($T_R = 475$ anni)



α_{SLV} →

Rapporto Capacità/Domanda
per lo SLV (Stato Limite di Salvaguardia della Vita)

Il calcolo α_{SLV} consente:

- di definire le priorità di intervento
- di stimare costi e tempi globali necessari per la messa in sicurezza
- di individuare la più idonea strategia di intervento



LA SICUREZZA DELLE SCUOLE

Dalle Verifiche agli Interventi

Quanto costa una VERIFICA sismica

- Mediamente 2,5 Euro/mc
- Per un edificio di 10.000 mc sono necessari circa 25.000 Euro

Quanto costa un INTERVENTO di rafforzamento

- Mediamente tra 150 e 400 Euro/mc (dipende dal tipo di intervento e dall'esito della verifica)
- Per un edificio di 10.000 mc possono essere necessari fino a 4.000.000 Euro

Vale la pena di fare le VERIFICHE ?

- SI (se ben fatte): se ne ricava tipo, entità ed urgenza dell'intervento
- SI: basta un risparmio sull'intervento di poche unità per cento per ripagare il costo della verifica

A. MASI, Il Rischio Sismico

2° programma delle verifiche – Scuole Comunali

Modello di costo	D (Meuro/anno)	Costo interventi (Meuro)	Tempo (anni)	Rischio residuo (IR)
N1 Adegumento pieno di tutti gli edifici sino ad $\alpha_{SLV}=1$	5	493	99	0.14
	10	442	45	0.00
	15	378	26	0.00
	20	354	18	0.00
N4 Miglioramento edifici con $\alpha_{SLV}>0.2$ e <0.7 sino ad $\alpha_{SLV}=0.7$	5	418	84	0.20
	10	270	27	0.20
	15	246	17	0.20
	20	236	12	0.20

Una disponibilità econ. annua D troppo bassa rende impossibili gli interventi (t > 100 anni)

Il miglioramento sismico lascia un rischio residuo non sempre accettabile

1° programma delle verifiche - Scuole superiori Provincia di Potenza

N1 Adegumento pieno di tutti gli edifici sino ad $\alpha_{u2}=1$	2	39	20	0,00
	5	34	7	0,00
	8	33	5	0,00
	10	33	4	0,00
N4 Miglioramento edifici con alfa >0.2 e <0.7 sino ad $\alpha_{u2}=0.7$.	2	17	9	0,17
	5	16	4	0,17
	8	16	2	0,17
	10	15	2	0,17



LA SICUREZZA DELLE SCUOLE

le verifiche, gli interventi, ... i tempi !!!!

Legambiente Rapporto EcoSistemaScuola, 2011



LEGAMBIENTE
EcoSistemaScuola

(Fonte Comune di Potenza)

	ITALIA	BASILICATA	POTENZA
Edifici posti in comuni a rischio sismico	41.48%	100.00%	
Edifici costruiti secondo criteri antisismici	10.14%	40.32%	69%
Edifici in cui è stata valutata la vulnerabilità sismica	24.81%	43.55%	31%

Corte Conti Indagine sul “Programma di messa in sicurezza degli edifici scolastici, art. 80, legge n. 289/2002”, 2010

	N.	%	IMPORTO	%
INTERVENTI ATTIVATI	1219	77%	348.543.034,45	71%
INTERVENTI ULTIMATI	177	11%	36.438.059,72	7%
INTERVENTI NON AVVIATI	374	23%	140.457.080,55	29%

E' ORA DI DEFINIRE NUOVE PRIORITA' LA GESTIONE DEL TERRITORIO



L'esperienza non è quello che succede ad un uomo, ma è quello che l'uomo realizza utilizzando quello che gli succede (A. Huxley).

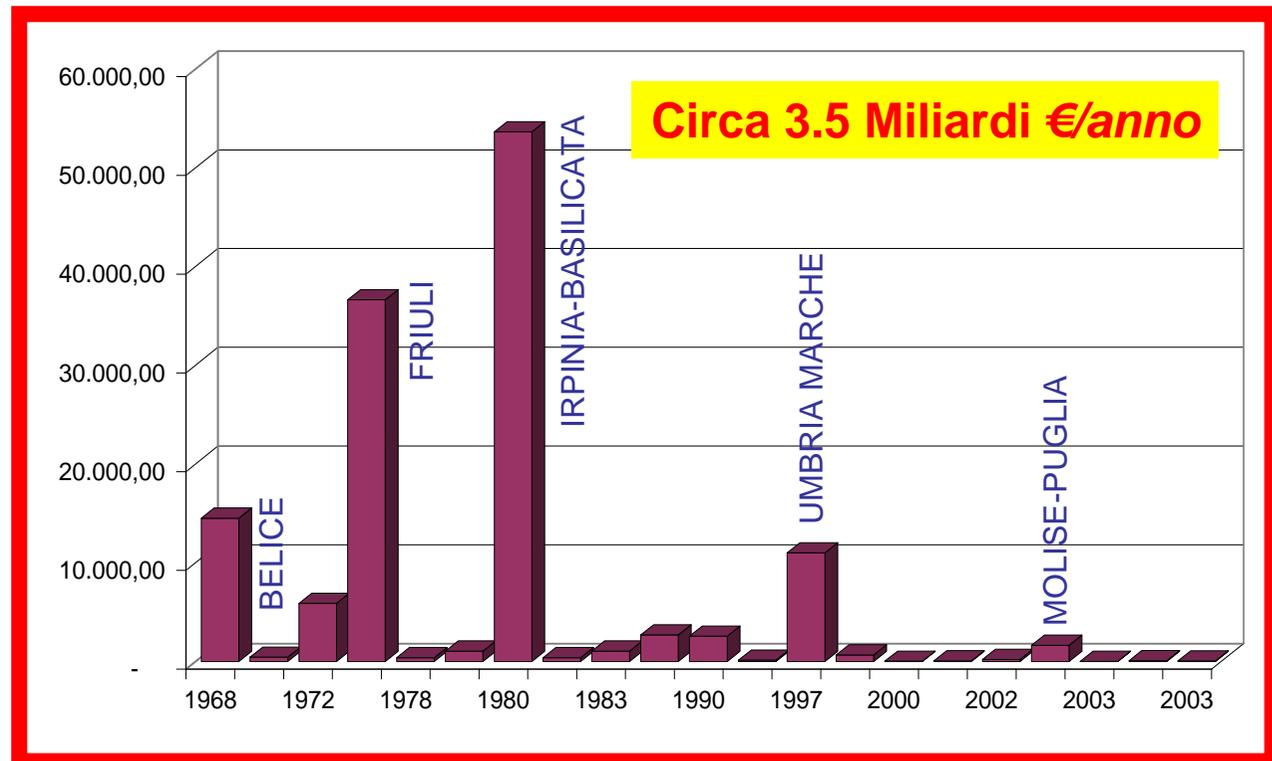


Cosa fa lo STATO?

A. MASI, Il Rischio Sismico

- La politica italiana di mitigazione del rischio sismico è stata prevalentemente una politica del **DOPO**
- Le azioni più importanti sono state in genere attivate **DOPO** terremoti tragici, a volte non particolarmente forti
- La elevata vulnerabilità del Sistema Paese, spesso ha determinato effetti sproporzionati rispetto all'intensità degli eventi

**COSTO DEI
TERREMOTI
ITALIANI
DEGLI ULTIMI 40
ANNI (M€-2005)**
(fonte M. Dolce, DPC)



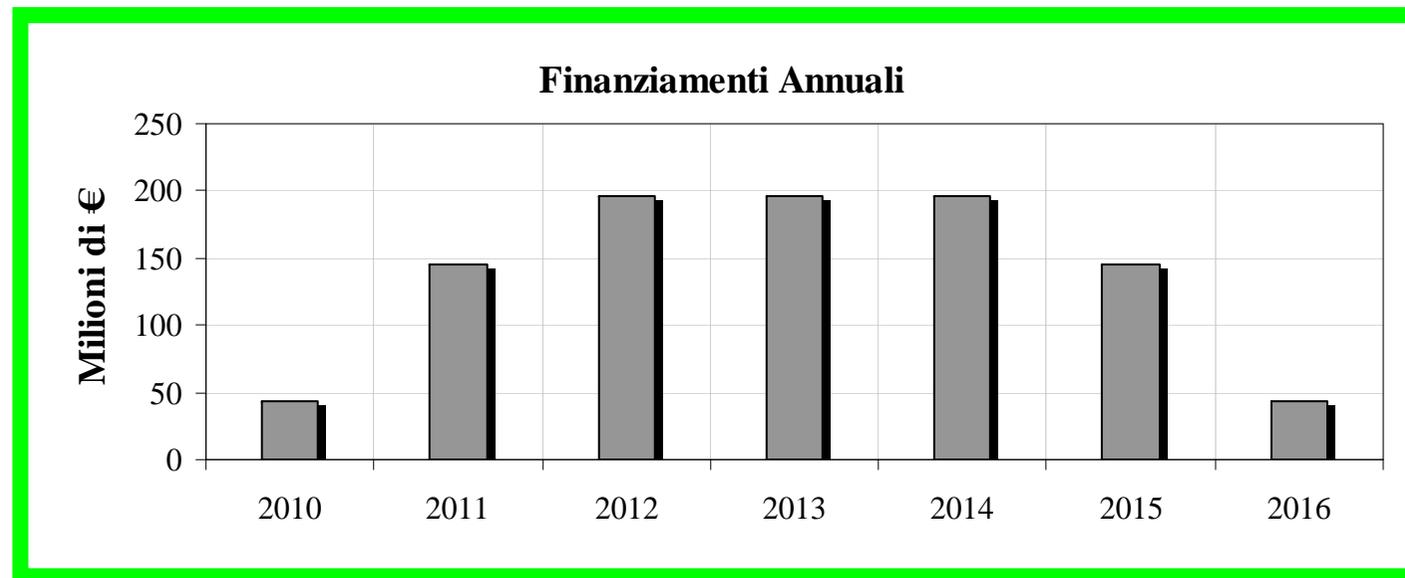


La politica del "PRIMA": il DL Abruzzo del 2009

A. MASI, Il Rischio Sismico

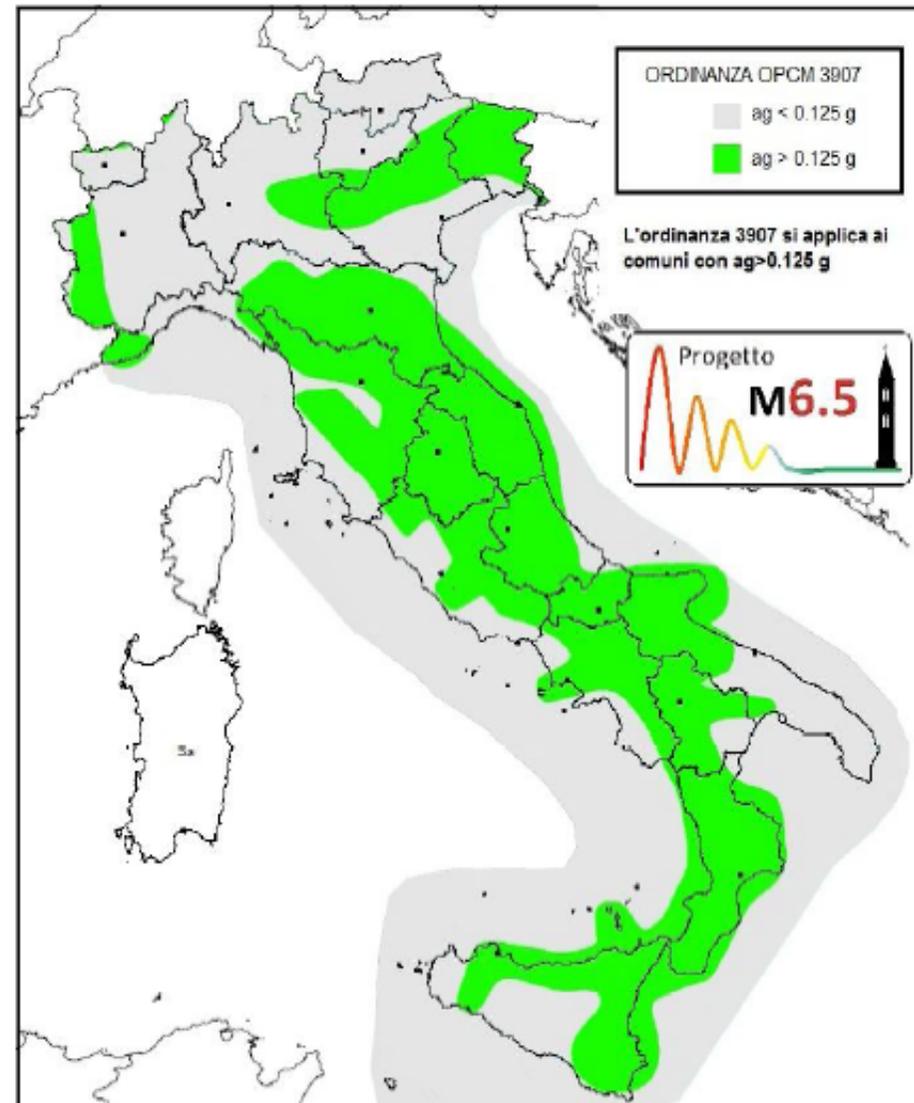
Oltre ai vari provvedimenti finalizzati al superamento dell'emergenza e alla ricostruzione, sono stati adottati anche due importanti provvedimenti di prevenzione sismica a livello nazionale:

- ❖ Entrata in vigore delle nuove Norme Tecniche (DM 14.01.08) "anticipata" al 1.07.09
- ❖ Stanziamenti per la prevenzione sismica per gli anni 2010-2016 pari a 965 M€



Ambito di applicazione

I contributi non possono essere destinati ad edifici o ad opere situati in Comuni nei quali l'accelerazione massima al suolo a_g sia inferiore a 0.125 g



Attività finanziate

La somma disponibile è utilizzata per finanziare le seguenti azioni ... :

- a) indagini di **microzonazione sismica**;
- b) **interventi** strutturali di rafforzamento locale o di miglioramento sismico, o, eventualmente, di demolizione e ricostruzione, degli **edifici e delle opere infrastrutturali di interesse strategico o che possono assumere rilevanza in relazione alle conseguenze di un collasso**, Sono esclusi dai contributi gli edifici scolastici, ...;
- c) **interventi** strutturali di rafforzamento locale o di miglioramento sismico, o, eventualmente, di demolizione e ricostruzione, di **edifici privati**

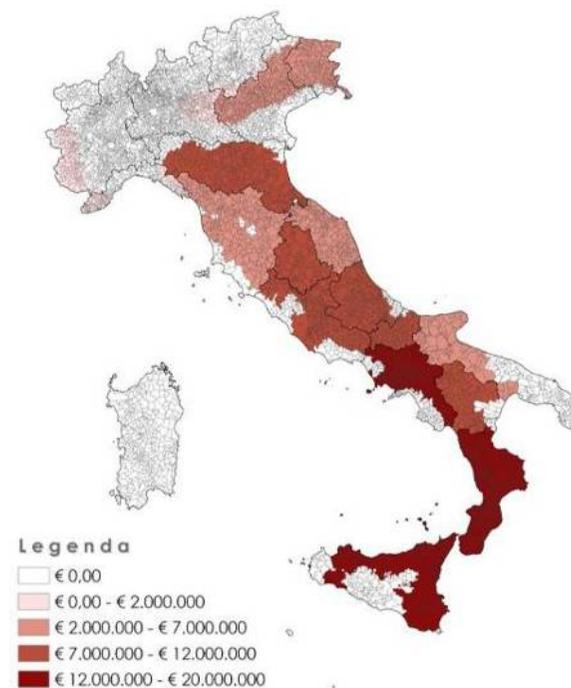
A. MASI, Il Rischio Sismico

Interventi finanziati nel 2011 (per il 2010)

a) Indagini di Microzonazione sismica	}	10.000.000
b) Interventi strutturali edifici strategici		130.000.000
c) Interventi strutturali edifici privati		
d) Interventi urgenti e indifferibili		4.000.000

Interventi di prevenzione del rischio sismico da stanziare per il 2011

Regione	Lettera a) (€)	Lettera b) + c) (€)
Abruzzo	720.770,62	9.370.018,11
Basilicata	444.176,02	5.774.288,25
Calabria	1.421.733,51	18.482.535,69
Campania	1.379.946,41	17.939.303,30
Emilia-Romagna	615.801,00	8.005.413,06
Friuli-Venezia Giulia	351.707,76	4.572.200,86
Lazio	615.129,77	7.996.687,00
Liguria	106.428,31	1.383.568,06
Lombardia	114.581,00	1.489.553,02
Marche	461.916,69	6.004.916,99
Molise	509.054,66	6.617.710,62
Piemonte	79.792,40	1.037.301,23
Puglia	443.397,20	5.764.163,54
Sicilia	1.395.750,80	18.144.760,34
Toscana	411.582,52	5.350.572,70
(Trento e Bolzano)	49.877,66	648.409,61
Umbria	473.440,11	6.154.721,42
Veneto	404.913,55	5.263.876,21
	10.000.000	130.000.000





La mitigazione del rischio sismico in Italia

- Sul piano dell'impatto emotivo l'esperienza più drammatica degli ultimi anni è stato certamente il crollo della **Scuola di S. Giuliano**
- A partire dal terremoto del Molise 2002 la politica di mitigazione del rischio sismico è cambiata radicalmente (**OPCM 3274/2003**)
- Con il recente tragico terremoto dell'Abruzzo 2009, si è avviato un processo in cui il **DOPO** può sempre più essere sostituito dal **PRIMA** (**OPCM 3907/2010 - 4007/2012**)
- Per applicare in modo concreto e diffuso il concetto di **PREVENZIONE SISMICA** sono necessari tecnici competenti, politici lungimiranti e, soprattutto, cittadini informati, consapevoli ed attivi.

APPROCCIO INTERDISCIPLINARE

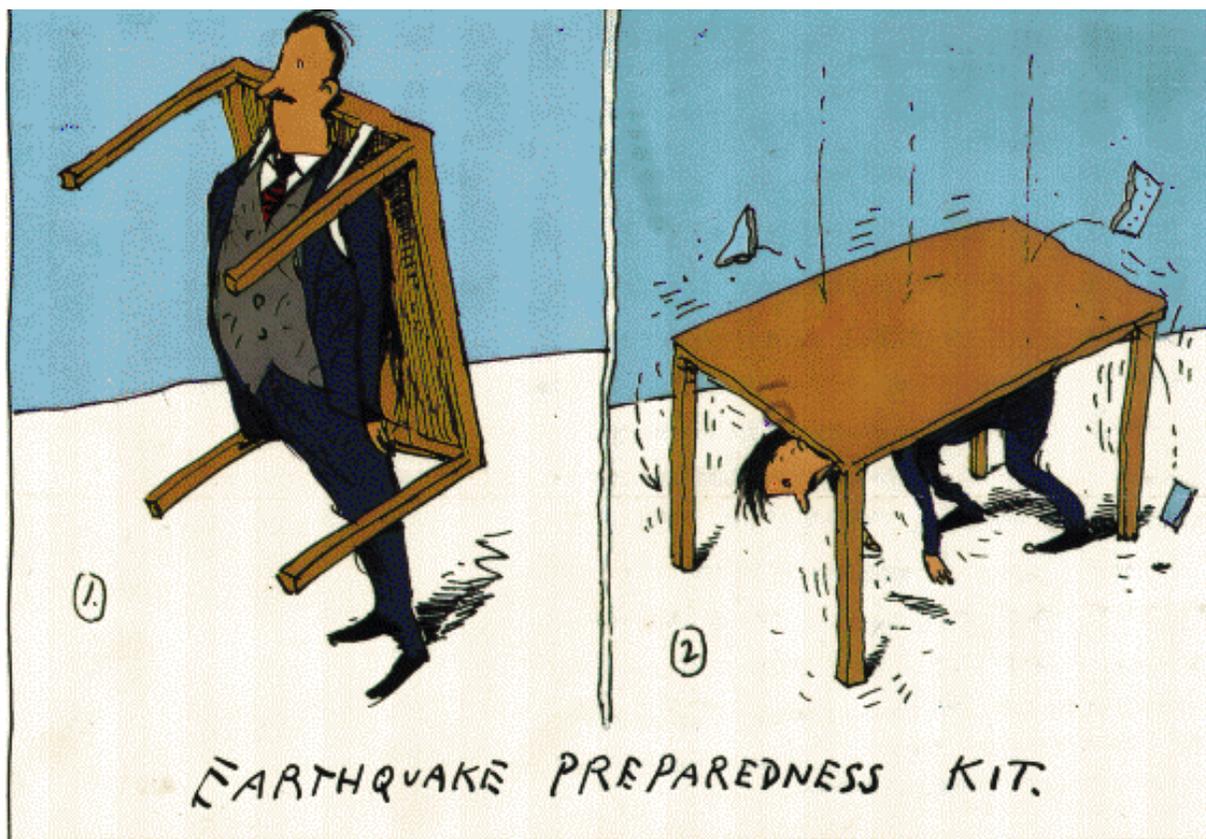


Per applicare in modo concreto e diffuso il concetto di **PREVENZIONE SISMICA** sono necessari **tecnici competenti**, **politici lungimiranti** e, **soprattutto**, **cittadini informati**, **consapevoli ed attivi**.



IL RUOLO ATTIVO DEI CITTADINI: PREPARARSI AL PROSSIMO EVENTO NATURALE...

A. MASI, *Il Rischio Sismico*



A. INFORMARSI

B. RISPETTARE LE REGOLE

C. SAPERSI COMPORTARE

**CAMPAGNA
NAZIONALE PER LA
PREVENZIONE DEL
RISCHIO SISMICO**
13-14.10.2012
102 PIAZZE
(www.iononrischio.it)

**TERRE
MOTO**
IO NON RISCHIO



LA PREVENZIONE "IMMATERIALE"

Obiettivo della campagna "*Terremoto: Io Non Rischio*" è promuovere una cultura della prevenzione, formare un volontario più consapevole e specializzato ed avviare un processo che porti il cittadino ad acquisire un ruolo attivo nella riduzione del rischio sismico.

LA PREVENZIONE è UN DIRITTO/DOVERE DI TUTTI!

COSA PUO'/DEVE FARE IL CITTADINO?



EDUCAZIONE E / E' PREVENZIONE

A. MASI, Il Rischio Sismico

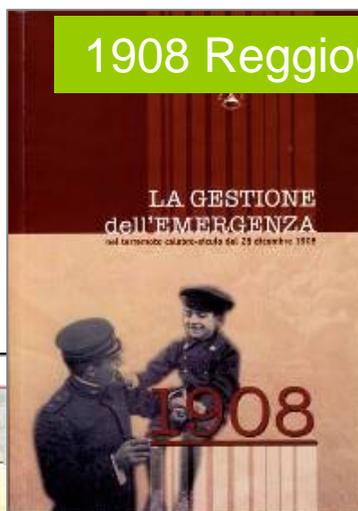
Il ruolo dell'informazione e dell'educazione:

favorire la crescita della consapevolezza e della responsabilità individuale nelle attività di prevenzione del rischio

SAPERE	SAPER ESSERE	SAPER FARE
Consapevolezza	Comportamenti e valori	Agire in modo corretto

(Fonte: Dr. S. Castenetto)

1908 ReggioC.-Messina



1919 Mugello



1883 Ischia



1905 Calabria

TERREMOTO ALLA RICOSTRUZIONE
E CROQUISSE, I DOCUMENTI E LE IMMAGINI DELL'EPICA



1915 Avezzano



1930 Alta Irpinia

Attività di ricerca documentaria sui maggiori terremoti italiani e realizzazione di volumi monografici

A. MASI, Il Rischio Sismico

SE ARRIVA IL TERREMOTO ...

- Cerca riparo** all'interno di una porta in un muro portante o sotto una trave. Se rimani al centro della stanza potresti essere ferito dalla caduta di vetri, intonaco o altri oggetti.
- Non precipitarti fuori** per le scale: sono la parte più debole dell'edificio. Non usare l'ascensore: si può bloccare. In strada potresti essere colpito da vasi, tegole ed altri materiali che cadono.
- Chiudi gli interruttori** generali del gas e della corrente elettrica, alla fine della scossa, per evitare possibili incendi.
- Esci alla fine della scossa.** Indossa le scarpe: in strada potresti ferirti con vetri rotti. Raggiungi uno spazio aperto, lontano dagli edifici e dalle linee elettriche.
- Non bloccare le strade.** Servono per i mezzi di soccorso. Usa l'automobile solo in caso di assoluta necessità.

DURANTE IL TERREMOTO...

Cerca riparo all'interno di una porta, in un muro portante o sotto una trave.

Non precipitarti fuori per le scale: sono la parte più debole dell'edificio. Non usare l'ascensore: si può bloccare.

In collaborazione con TELECOM

DOPO IL TERREMOTO...

Chiudi gli interruttori generali del gas e della corrente elettrica, per evitare possibili incendi.

Esci alla fine della scossa raggiungi uno spazio aperto, lontano da edifici e linee elettriche.

Non bloccare le strade servono per i mezzi di soccorso. Usa l'automobile solo in caso di assoluta necessità.

In collaborazione con TELECOM

Quando il vassoio informa ...

Pericolosità Numerabilità

Terremoti che avvengono molto spesso e molto forti

Costruzioni poco resistenti allo scuotimento dei terremoti

Molti persone che vivono in un territorio poco esteso

Rischio

Elevata probabilità di subire un danno a causa di un terremoto.

leggi! sapere il perché!

RISCHIO SISMICO E PREVENZIONE

E tu cosa ne sai?

Calabria 1985 - 2005

PROTEZIONE CIVILE NAZIONALE

ALCUNE RISPOSTE A CHI VIVE IN ZONE AD ELEVATO RISCHIO SISMICO

PROTEZIONE CIVILE NAZIONALE

REGIONE CALABRIA

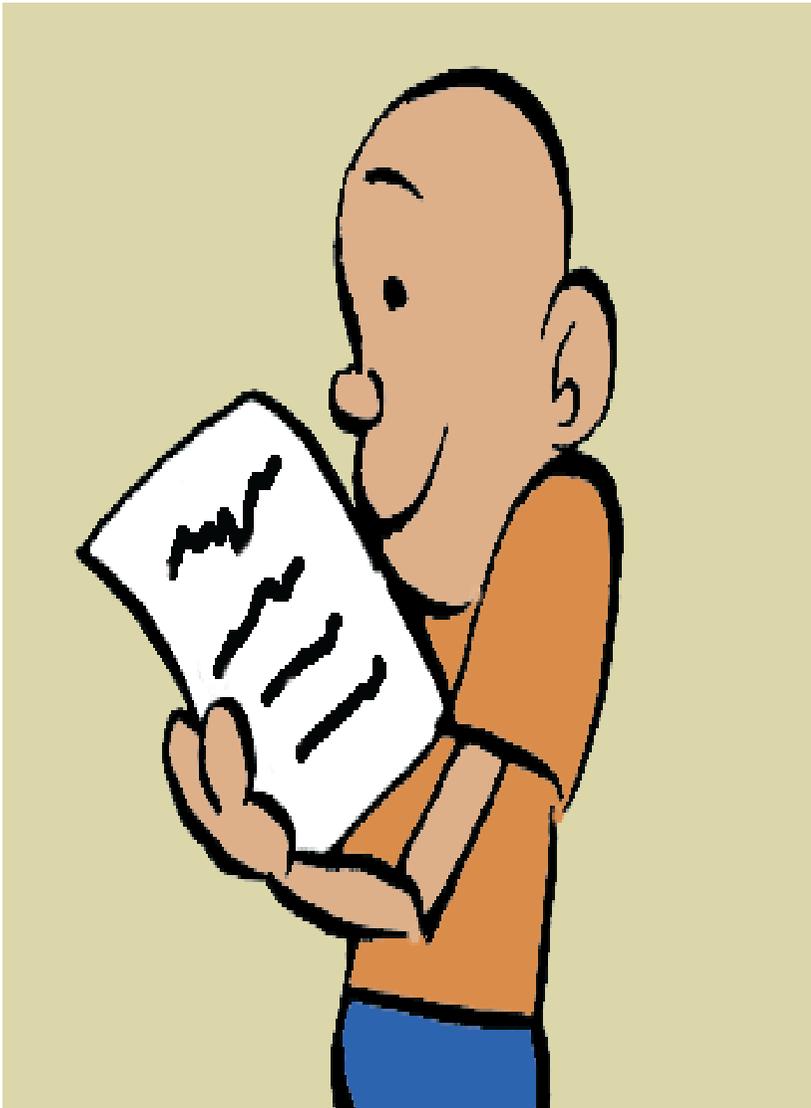
ASSESSORATO PROTEZIONE CIVILE

TERREMOTO! CALABRIA, TERRA BALLERINA

CS KR VV RC

Iniziative realizzate allo scopo di informare la popolazione sui temi del rischio e della prevenzione, fornendo, in particolare, le norme comportamentali da adottare in caso di terremoto.

SAPER ESSERE - INFORMAZIONE



SE VIVI IN UNA ZONA SISMICA...

DEVI conoscere qual è la **classificazione sismica** del territorio in cui vivi chiedendolo all'Ufficio Tecnico del tuo Comune o alla Regione. Tutte le nuove abitazioni, costruite dopo la data in cui il Comune è stato classificato sismico devono essere state costruite rispettando la normativa antisismica.

SAPER ESSERE - INFORMAZIONE



SE VIVI IN UNA ZONA SISMICA...

DEVI sapere se esiste un **piano di protezione civile comunale** e prendere visione di ciò che prevede (es. quale è l'area di raccolta per la popolazione, l'area degli insediamenti di emergenza, i mezzi a disposizione, ecc.) altrimenti sollecita il tuo Sindaco a provvedere.

SAPER ESSERE - INFORMAZIONE



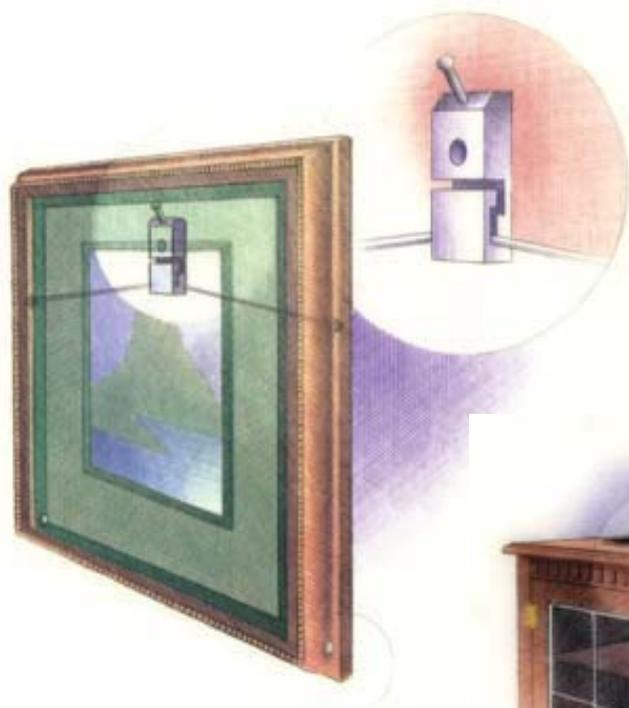
SE VIVI IN UNA ZONA SISMICA...

DEVI conoscere come è stata costruita la casa in cui abiti e soprattutto verificare:

- se la casa è stata progettata e realizzata con criteri antisismici;
- se sono stati fatti interventi per renderla più resistente;

Se occorre, intervieni per rinforzarla, anche utilizzando i fondi appositamente stanziati per il recupero e la riqualificazione del patrimonio edilizio.

SAPER FARE MIGLIORARE LA SICUREZZA



fissare alle pareti
scaffali, librerie e
altri mobili alti;

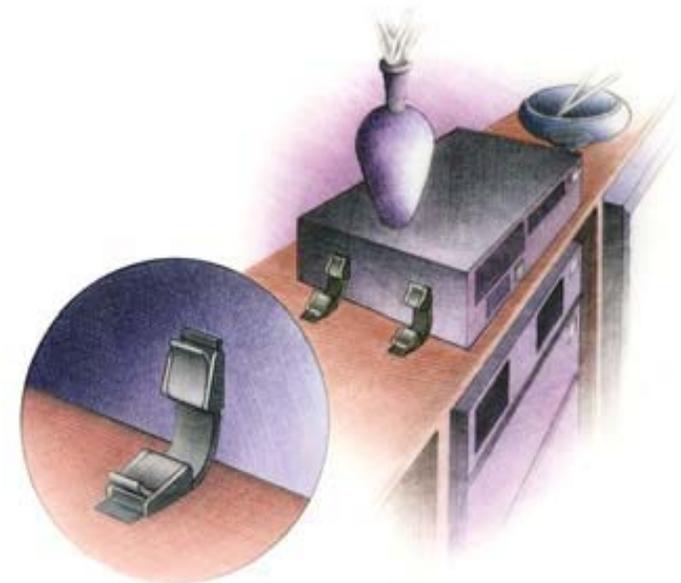
appendere quadri e
specchi con ganci
chiusi, che impediscano
loro di staccarsi dalla
parete;

SAPER FARE MIGLIORARE LA SICUREZZA

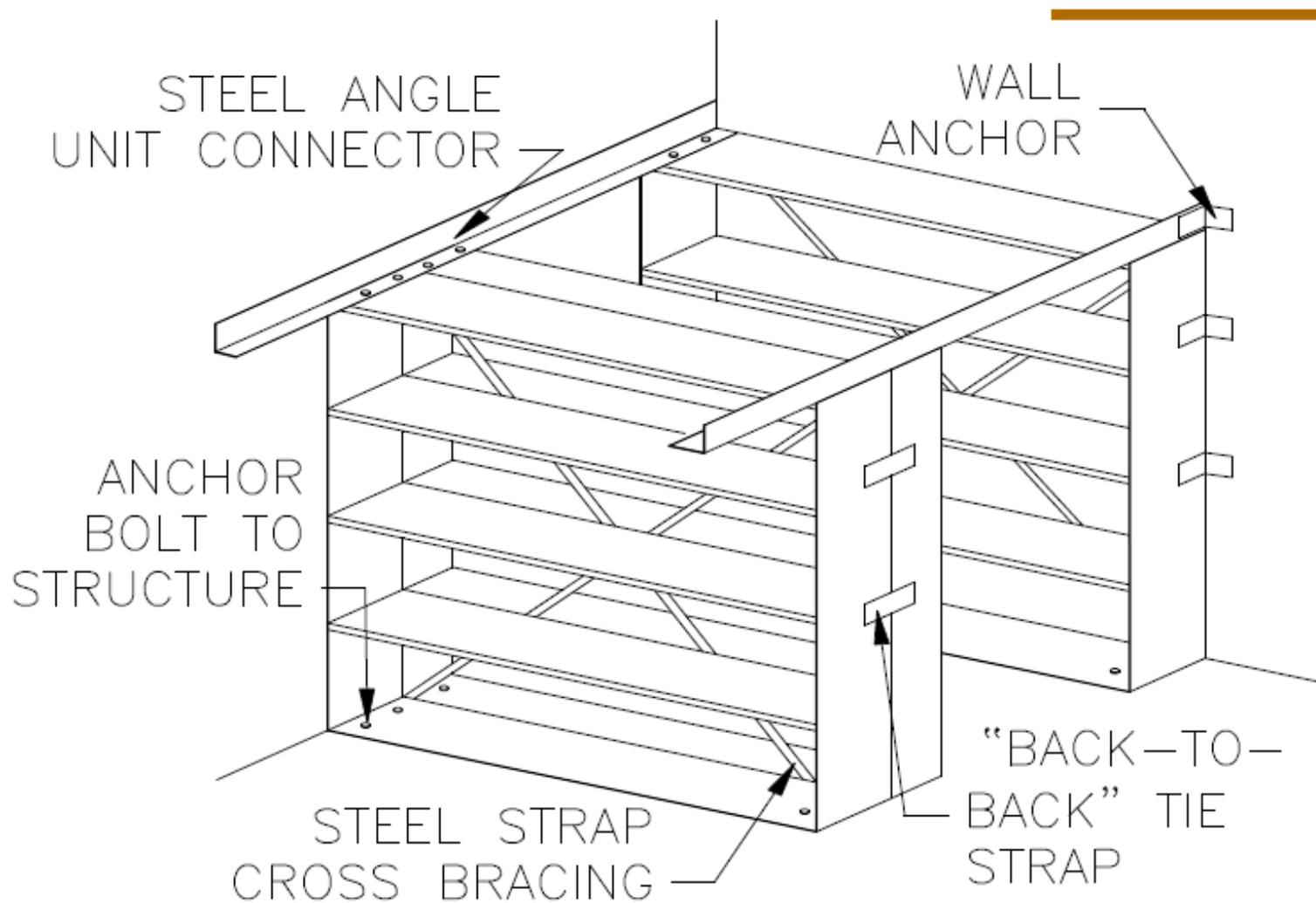


sui ripiani alti fissare gli oggetti con del nastro biadesivo o con apposite staffe;

mettere gli oggetti pesanti sui ripiani bassi delle scaffalature;



MISURE DI PROTEZIONE SISMICA PER SCAFFALATURE LEGGERE.

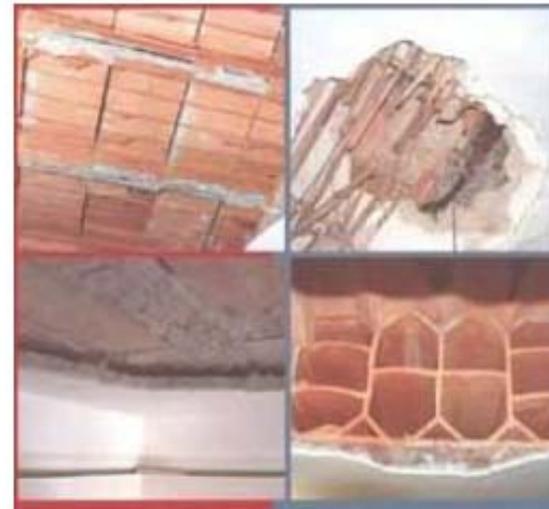


(Fonte: Ing. D. Mannelli)

SFONDELLAMENTO

è il distacco e la successiva caduta delle cartelle inferiori dei blocchi di alleggerimento inseriti nei solai composti in cemento armato.

Tali blocchi di alleggerimento, anche se in teoria non hanno nessuna funzione strutturale, se cedono o si rompono possono provocare danno alle cose e costituire pericolo alle persone. In media un metro quadro di soffitto pesa 32 chilogrammi.



CAUSE

Gli edifici più colpiti dal fenomeno dello sfondellamento sono quelli costruiti negli anni 40-70 per molteplici cause .

✓ errato disegno delle pignatte

✓ difetti di
progettazione
strutturale

✓ cattivo riempimento
dei travetti



FATTORI DI RISCHIO PER LO SFONDELLAMENTO



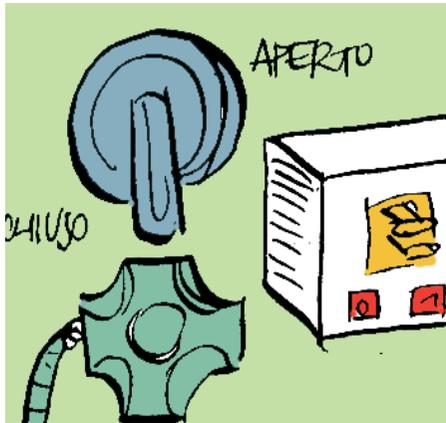
Sfondellamento locale
dovuto agli impianti appesi.

Trascurata
manutenzione
e infiltrazioni d'acqua.



(Fonte: Ing. D. Mannelli)

Organizzare un piano di emergenza familiare ed assicurarsi che:



- tutti sappiano dove sono e come si chiudono i rubinetti di gas e acqua e l'interruttore generale della luce.

- in casa ci sia una cassetta di pronto soccorso, una torcia elettrica, una radio a pile, un estintore e che tutti sappiano dove si trovano;



SAPER FARE DURANTE UN TERREMOTO

Se sei al chiuso:

Cerca riparo nel vano di una porta inserita in un muro portante (quelli più spessi) o riparati sotto un tavolo, sotto un letto o un banco (se sei a scuola).

Devi comunque allontanarti dal centro della stanza: perché potresti essere ferito dalla caduta di vetri, intonaco o altri oggetti.





A. MASI, Il Rischio Sismico

SAPER FARE DURANTE UN TERREMOTO

L'AQUILA 6 APRILE 2009



SAPER FARE DURANTE UN TERREMOTO

Se sei al chiuso:

Non precipitarti fuori lungo le scale.

Non usare l' ascensore: si può bloccare.

Aspetta che la scossa sia cessata prima di uscire





A. MASI, Il Rischio Sismico

SAPER FARE DURANTE UN TERREMOTO

L'AQUILA 6 APRILE 2009

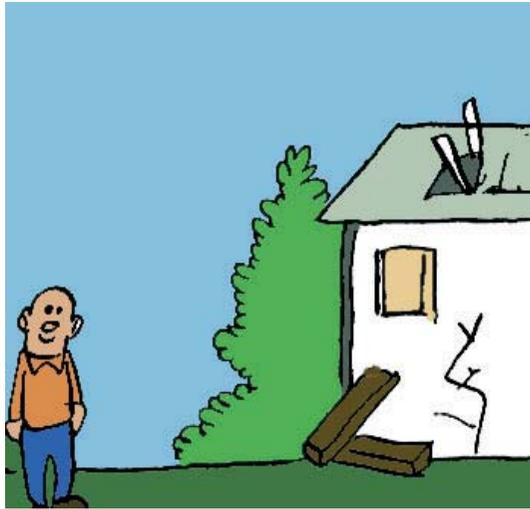


SAPER FARE DURANTE UN TERREMOTO

Se sei all'aperto:

Allontanati da edifici, alberi, lampioni, linee elettriche.

Cerca un posto dove non ci sia nulla sopra di te. In strada potresti essere colpito da vasi, tegole ed altri materiali che cadono.



Se sei in auto:

non sostare sotto o sopra i ponti o in prossimità di terreni franosi e corsi d'acqua.



A. MASI, Il Rischio Sismico

SAPER FARE DURANTE UN TERREMOTO

L'AQUILA 6 APRILE 2009



SAPER FARE DOPO UN TERREMOTO



assicurati dello stato di salute delle persone a te vicine e, se puoi, presta i primi soccorsi senza muovere le persone ferite gravemente;



chiudi i rubinetti di gas, acqua e l'interruttore generale della luce;
esci con prudenza indossando le scarpe.

SAPER FARE DURANTE UN TERREMOTO



raggiungi uno spazio aperto,
lontano da edifici e strutture
pericolanti

appena ti è possibile, raggiungi
l'area di attesa individuata dal piano
di emergenza comunale;



SAPER FARE DURANTE UN TERREMOTO



stai lontano da
spiagge, dighe,
impianti industriali;



Se sei in una zona a rischio
tsunami, raggiungi un
posto elevato e segui le
indicazioni previste dal
piano di protezione civile.



SAPER FARE DURANTE UN TERREMOTO



non usare il telefono, ma lascia le linee libere per le chiamate di emergenza;
non usare l'automobile per evitare di intralciare l'intervento dei mezzi di soccorso.



COME COSTRUIRE LA CULTURA DELLA PREVENZIONE

A. MASI, Il Rischio Sismico

Alcuni paesi hanno il **problema** del terremoto

Altri paesi hanno il **know-how**

L'Italia ha il **problema** ed il **know-how**

- **SAPERE**: Conoscere per mettere a punto soluzioni sempre più efficaci ed efficienti: sostenere la **ricerca** che da il suo contributo di **merito** e sul **metodo**
- **SAPER ESSERE**: Campagne di **divulgazione** ed **educazione** creando la cultura della convivenza con gli eventi naturali
- **SAPER FARE**: Intervenire sul **deficit sismico** del patrimonio edilizio e **pianificare la gestione** delle emergenze

OGGI ABBIAMO LA **RESPONSABILITA'** DEL FARE
PERCHE' **SAPPIAMO COSA VA FATTO E SAPPIAMO**
COME FARLO!



COSTRUIRE IL FUTURO: LA SICUREZZA SISMICA DELLE E NELLE SCUOLE

A. MASI, Il Rischio Sismico



**LA FUNZIONE EDUCATIVA DELLA
SCUOLA È FONDAMENTALE PER
COSTRUIRE LA CULTURA DELLA
PREVENZIONE**