BMItalia

Associazione Nazionale
Amministratori Immobiliari
& Building Manager

Roma, 5 Dicembre 2019

Camera dei Deputati — Sala del Refettorio

Palazzo San Macuto, via del Seminario, 76

La mitigazione del rischio sismico e la classificazione del rischio nelle costruzioni

Roma 5 dicembre 2019

RELATORE: Ing. Claudio Moroni

Danni agli edifici industriali

Crollo dei pannelli verticali di tamponamento

Figure 3.2. Detail of vertical façade PC panel (Lat. 44.825486, Lon. 11.039357).

Figure 3.1. External view of the building (Lat. 44.825486, Lon. 11.039357). Overturning mechanism of vertical façade precast concrete (PC) panels.

Foto da: Parisi F. et al.(2012), *Field inspection after the May 20th and 29th 2012 Emilia-Romagna earthquakes, http://www.reluis.it.*

Le uniche fabbriche al mondo che producono gli appositi tubicini (fra cui la Gambro, 800 addetti e 250milioni di fatturato) entrambe in Italia, sono state costrette a interrompere la produzione a causa del terremoto che ha colpito l'Emilia due mesi fa.

www.protezionecivile.gov.it

HOME » HEALTH » HEALTH NEWS

'Shortage of dialysis tubes' after earthquake hits factories

British hospitals are suffering a shortage of specialist tubes used to run patients' blood through life support machines after the only factories which make them were destroyed by earthquakes, it has been claimed.

Terremoto in Emilia: in ginocchio le aziende che forniscono gli ospedali e le Asl

Il Polo biomedicale di Mirandola è stato costretta a mandare in cassa integrazione tremila dipendenti: un complesso di aziende che gestisce per conto delle Asl apparecchiature per le terapie medico chirurgiche, dai tubi delle flebo ai macchinari per la dialisi

Sisma Centro Italia 2016
AMATRICE

PROTEZIONE CIVILE
Presidenza del Consiglio dei Ministri
Dipartimento della Protezione Civile

UN'ADEGUATA PREVENZIONE È FINALIZZATA A MITIGARE SIMILI EFFETTI

CENTRO ITALIA 2016
- **n. 412 feriti (ospedalizzati)**
- **n. 299 decessi**

ABRUZZO 2009
- **n. ~500 feriti (ospedalizzati)**
- **n. 308 decessi**

(ansa)

SISMA CENTRO ITALIA - 2016

Onna

Tempera

REGIONE AUTONOMA
FRIULI VENEZIA GIULIA
Protezione civile della Regione
DI.COMA.C
Tempera

Amatrice

DANNI AD ELEMENTI STRUTTURALI

DANNI AD ELEMENTI NON STRUTTURALI

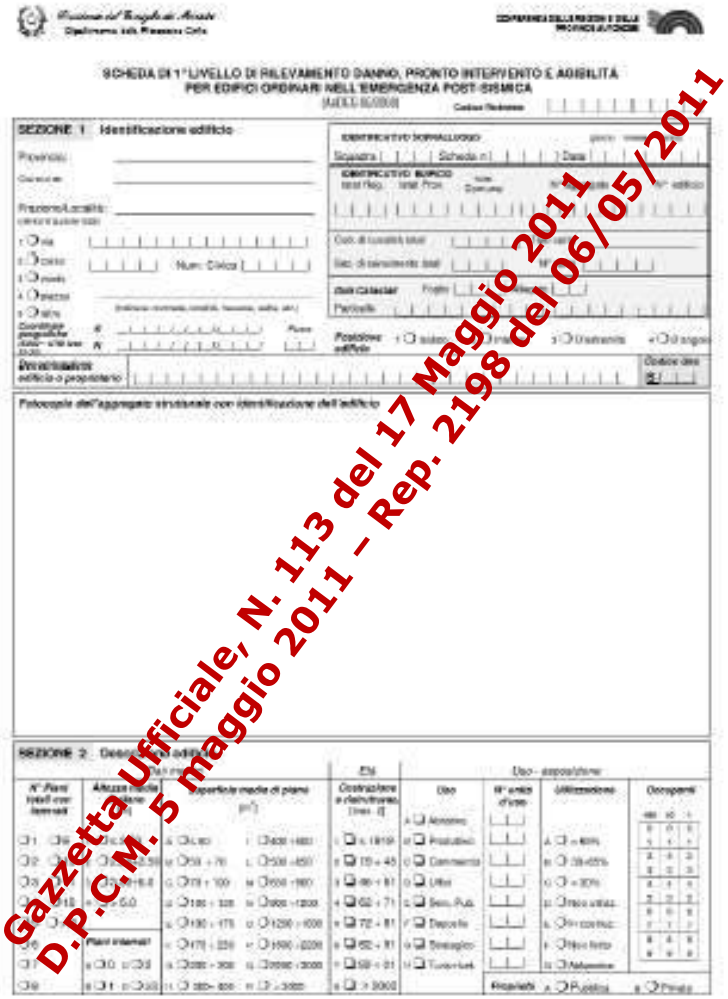
Concetto di agibilità sismica

- La valutazione di agibilità in emergenza post-sismica è una valutazione temporanea e speditiva – vale a dire formulata sulla base di un giudizio esperto e condotta in tempi limitati, in base alla semplice analisi visiva ed alla raccolta di informazioni facilmente accessibili – volta a stabilire se, in presenza di una crisi sismica in atto, gli edifici colpiti dal terremoto possano essere utilizzati restando ragionevolmente protetta la vita umana (appendice 2 al D.P.C.M. del 5 maggio 2011)

- è riferito per gli edifici ordinari al danneggiamento prodotto dal terremoto sulla struttura e alla capacità che, nella mutata condizione, la struttura stessa ha di resistere a ulteriori scosse di intensità al massimo pari a quella subita.

La scheda Aedes

- Stabilisce un **linguaggio comune** nella descrizione del danno e dell'agibilità
- Ha lo scopo di tracciare un percorso guidato, in grado di evidenziare al rilevatore ciò che va osservato, analizzato ed interpretato per arrivare ad una **valutazione speditiva di agibilità**
- Indirizza verso la valutazione del rischio e quindi il giudizio di agibilità



Rilievo del danno/agibilità post-sisma degli edifici

La valutazione di agibilità in emergenza post-sismica è una valutazione temporanea e speditiva - formulata in base a analisi visiva e informazioni facilmente accessibili - per stabilire se, in presenza di una crisi sismica in atto, gli edifici colpiti dal terremoto POSSANO ESSERE UTILIZZATI RESTANDO RAGIONEVOLMENTE PROTETTA LA VITA UMANA.

A) AGIBILE	**l'edificio può essere utilizzato senza provvedimenti. Danni lievi, se presenti, determinano rischio trascurabile.**
B) AGIBILE CON PROVVEDIMENTI	**L'edificio è stato danneggiato, ma può essere utilizzato se si prendono provvedimenti rapidi.**
C) PARZIALMENTE AGIBILE	**Solo una parte dell'edificio può essere utilizzata.**
D) TEMPORANEAMENTE INAGIBILE	**L'edificio deve essere riesaminato in maggiore dettaglio ed è inagibile fino a nuova visita.**
E) INAGIBILE	**L'edificio è inagibile a causa dell'elevato rischio strutturale o geotecnico per la vita umana. Non necessariamente c'è rischio imminente di collasso totale.**
F) INAGIBILE PER RISCHI ESTERNI	**L'edificio è agibile, in relazione al suo livello di danno, tuttavia non può essere utilizzato a causa del rischio causato da fattori esterni**

TERREMOTO CENTRO ITALIA (2016)

Esiti di agibilità

	Schede Aedes + GL_Aedes					TOTALE
Regione	A	AF	E + EF	(B+BF+C+CF+D+DF)	Senza Esito	Schede
ABRUZZO	7707	562	2318	3268	261	14116
LAZIO	5614	1304	5934	2701	447	16000
MARCHE	12524	1565	9148	8496	446	32179
UMBRIA	8873	991	3770	4171	337	18142
Totale	34718	4422	21170	18636	1491	80437
%	43%	5%	26%	23%	2%	

Esiti di agibilità al 27 luglio 2010

L'AQUILA

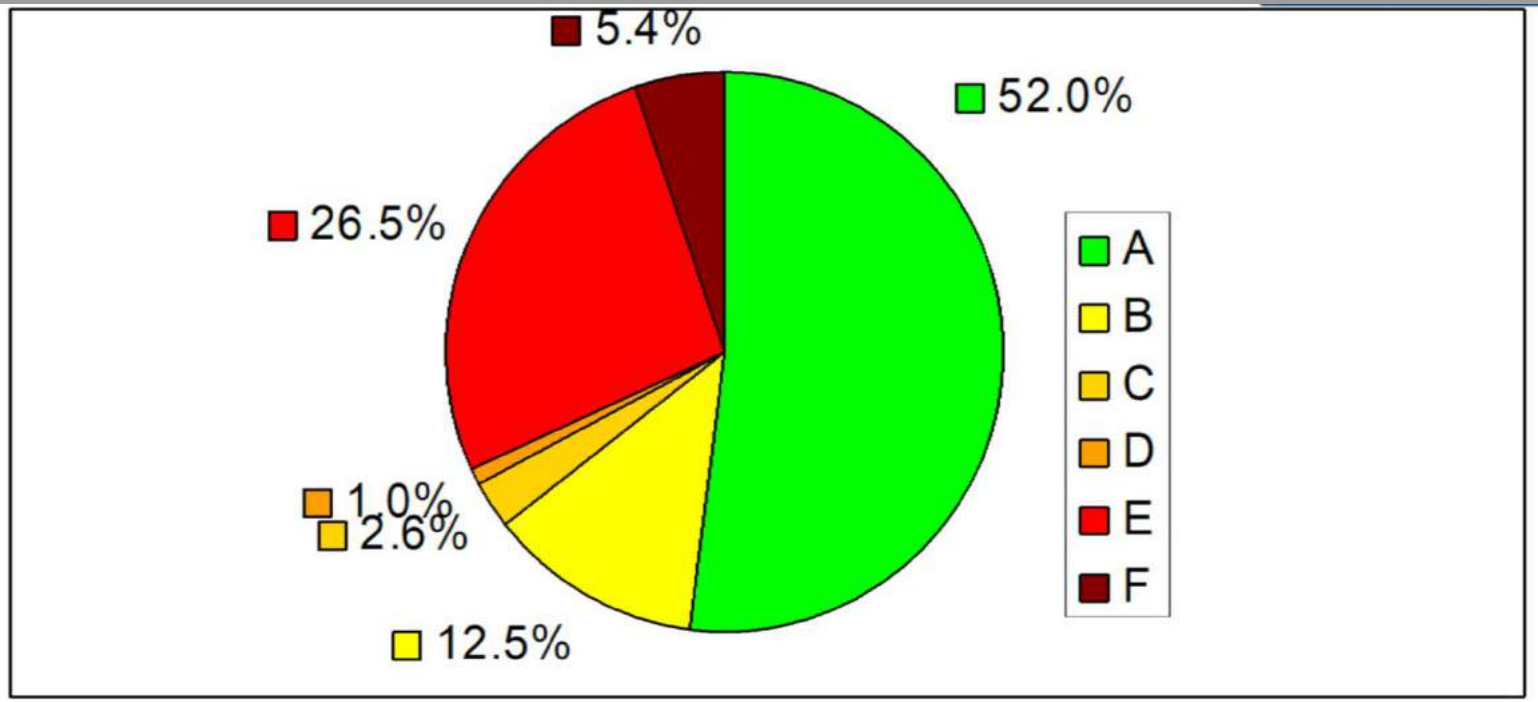
TOT	A	B	C	D	E	F
24886	11037	4234	607	260	7434	1314

Circa 11000 edifici agibili

Circa 7500 edifici di classe E

Circa 5000 edifici di classe B e C

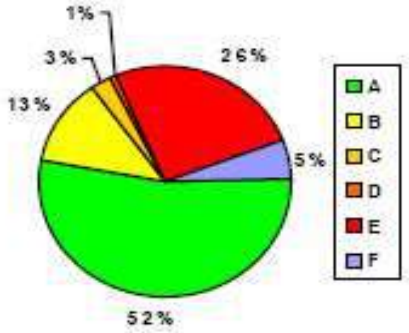
Percentuali di agibilità – edilizia privata



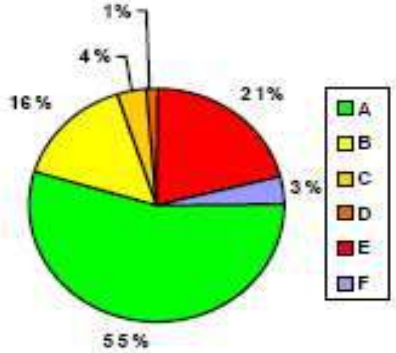
	A	B	C	D	E	F
Muratura	48.7%	10.7%	2.6%	1.2%	30.5%	6.3%
Misti	62.9%	11.3%	3.0%	0.6%	17.1%	5.1%
C.A.	61.6%	19.4%	2.3%	1.1%	13.5%	2.1%
Totale	52.0%	12.5%	2.6%	1.0%	26.5%	5.4%

Statistiche per tipo di utilizzo

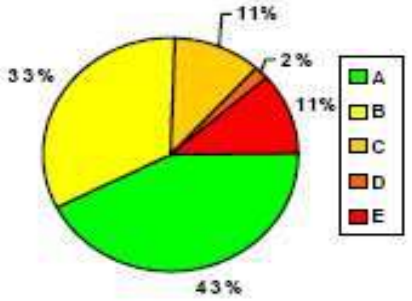
PRIVATE



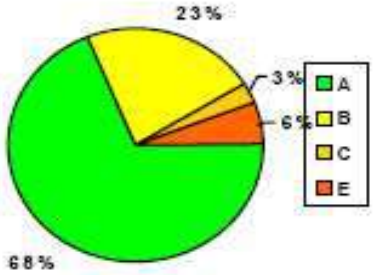
PUBLIC



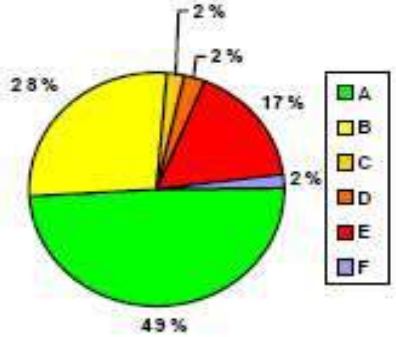
HOSPITALS



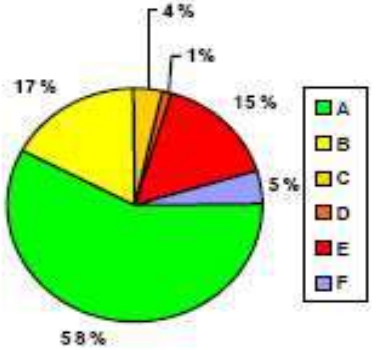
BARRACKS



SCHOOLS



PROD.ACTIVITIES



INTERAZIONE CON LA VIABILITA' E LE ATTIVITA' EMERGENZIALI

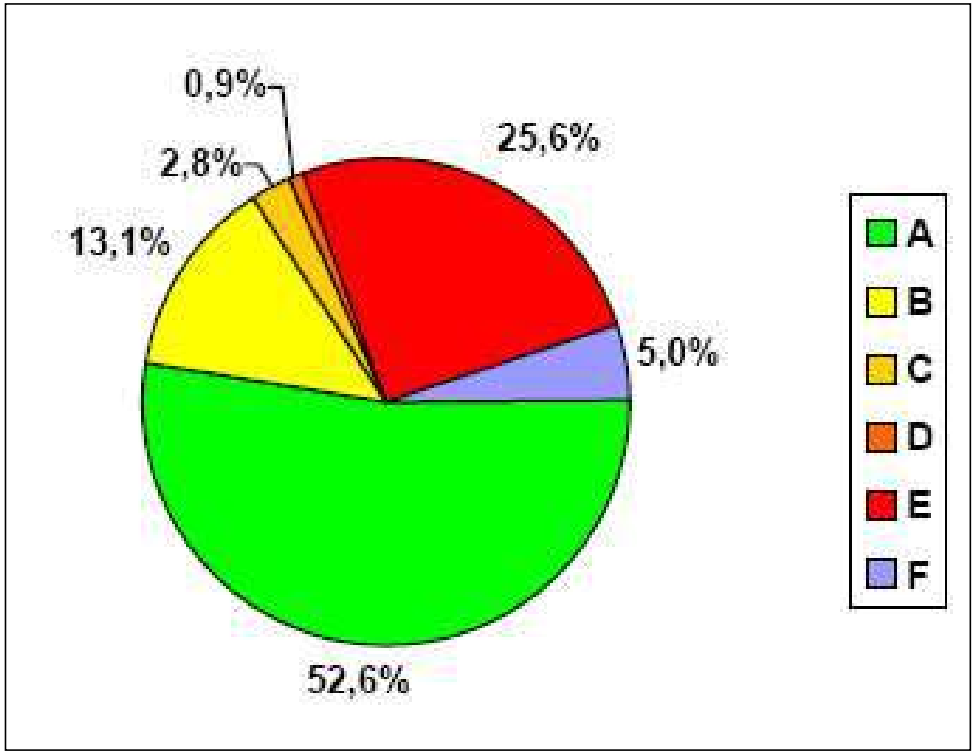
- **Chiusura di assi viari**
- **Ridefinizione dei percorsi**
- **Aggravio dei tempi necessari agli spostamenti della popolazione ed al sistema dei soccorsi**

Centro Italia

2016

L'Aquila - 2009

Statistiche



Su ~72 000 edifici privati

↓

~22 000 edifici in cat. E, F

↓

~15 000 abitazioni principali

↓

30 ÷ 35 000 senzatetto

PROTEZIONE CIVILE
Presidenza del Consiglio dei Ministri
Dipartimento della Protezione Civile

La risposta del sistema di protezione civile: le forze in campo

Soccorso e assistenza

	24 ore	48 ore	Val. max raggiunto	Val. al 29.01.2010 (Out DPC)
Vigili del Fuoco	2010	2.400	2.471	422
Forze armate	1520	1.825	1.825	345
Polizia	1500	1.586	3.487	683
Croce rossa	800	816	835	66
Volontari	2000	4.300	9.000	23
In tot K9	*108*	*134*	*134*	
TOTALE	7.830	10.927	17.618	1.539
	8 Regioni+1 Provincia autonoma	14 Regioni+1 Provincia autonoma		

L'Aquila
6/7 april

Attività di Ricerca e Soccorso

Organizzazione dei campi tenda

Gestione dei campi

E’ forse necessario cambiare approccio e mentalità

Intervenire sull’esistente è una opportunità per a molteplici aspetti:

- **Incrementare la *sicurezza***
- **Riavviare l’economia (*oggi*)**
- **Scongiurare ingenti perdite di produttività/mercato (*domani*)**
- **Aumentare la resilienza del territorio**

E' POSSIBILE ELIMINARE UN RISCHIO?

Il Rischio può essere ridotto drasticamente ma non può essere nullo

Mediaticamente, involontariamente, **arriva un messaggio** diverso, **di tipo binario: sicuro, non sicuro**

Campagna di Protezione Civile

Sito Repubblica.it 17 -aprile 2017

Ministro Lorenzin
«**Un vaccino sicuro** e di grande efficacia, a differenza di quanto è stato fatto affermare sulla tv pubblica, senza alcun contraddittorio – attacca il ministro-. Report ha dato spazio a teorie prive di base scientifica, instillando timore nei confronti di **una pratica sicura**, efficace ed in grado di salvare migliaia di donne da un cancro aggressivo e spesso mortale.

Non sono frasi sbagliate ma, per motivi di sintesi «mediatica», incomplete

Se A >>> B

R = A – B ≠ 0

il resto, per quanto piccolo sia, non è mai zero

Il problema è DEFINIRE quale sia la soglia di rischio accettato

E' quel valore che rappresenta le perdite «ammesse». Sono le perdite, in termini di vittime e di danni, che conseguono agli eventi. Ad esempio vedi l'alluvione di Genova del 2014 (con anche 1 vittima), o quella del 2011 (con anche 6 vittime).

Le valutazioni di rischio, necessariamente, **devono basarsi su approcci probabilistici** ma, ovviamente, **per il singolo che subisce la perdita, è difficile da accettare.**

Per gli edifici, **le probabilità di fallimento sono così basse che gli stessi tecnici quasi mai mettono in risalto gli aspetti probabilistici delle valutazioni,** cadendo spesso, essi stessi, nell'errore di ignorarli. Non di rado si vive con disagio, quasi fosse una colpa da tacere, il non saper fare diversamente.

Nelle analisi, **per semplicità operativa**, **tutti i parametri** (materiali, risposta, azione sismica) **sono assunti come se fossero dati «certi»** per condurre all'unicità della soluzione.

Non tutti i tecnici hanno sempre presente la convenzionalità delle valutazioni.

Si esclude che possa capitare di essere proprio quel caso su 100.000, o su 1.000.000, che popola le statistiche.

Nel passato l'attenzione del rischio sismico era prevalentemente focalizzata **sulle perdite umane, oggi** non possono più essere trascurate **anche sulle perdite economiche**

Nel tempo si è conseguita una riduzione del rischio in termini di perdite umane **che ha consentito/consente di spostare l'attenzione anche su altri aspetti**

Ciò, per contro, **rende ancora meno «comprensibile» il verificarsi di perdite umane**

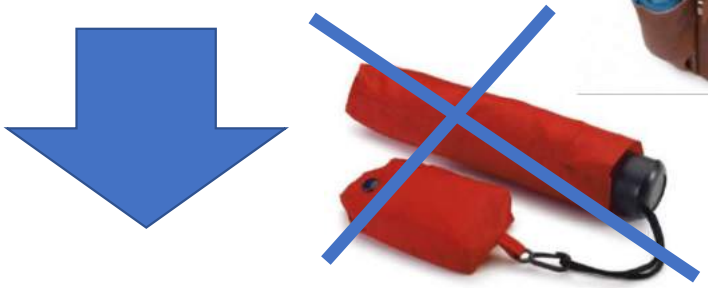
Questo aspetto riguarda non soltanto il rischio sismico

Il rischio idrogeologico, **in conseguenza della sempre maggiore capacità di previsione** degli effetti meterologici vive **una fase di ancora maggiore difficoltà**

Sembra impossibile che, ad oggi, **vi possano ancora essere vittime in conseguenza di eventi piovosi, sebbene intensi.**

La vita quotidiana, porta a scelte binarie:

- **Esco portando l'ombrello**
- **Esco SENZA portare l'ombrello**

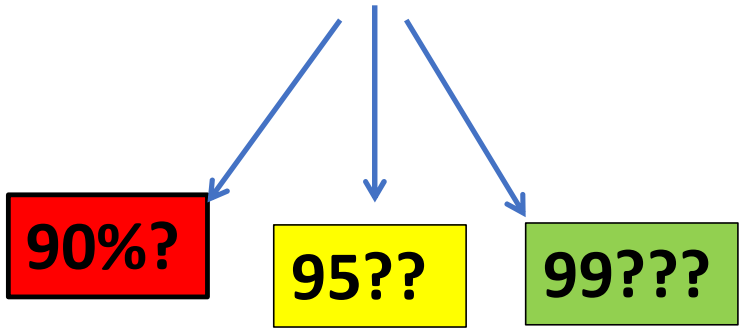


Si è portati a dimenticare gli aspetti probabilistici, cercando «modelli di risposta» binari a cui far seguire perfettamente le proprie scelte di tipo «on/off».

Non si accetta con piacere di aver lasciato l'ombrello a casa e di prendere il raffreddore per tornarvi.

Farebbe comodo **avere la certezza o**, siccome mi ritengo «ragionevole», **la QUASI certezza che piova.**

E' un'esigenza soggettiva!?



Il valore accettato, probabilmente, dipenderà anche dallo stato di salute generale, dall'umore, dagli impegni, dalla contingente situazione «familiare»

Il tema è probabilmente un po' **più complesso delle** sole **aspettative individuali.**

RISULTATO:

Se le previsioni fossero più **affidabili**, ad esempio **al 99%**, **si potrebbe avere una migliore definizione** di quando sia il caso di portare l'ombrello.

A quel punto potrei anche decidere meglio come vestirmi, operando in modo pressochè deterministico.

Aldilà di valutare quali siano i costi per ridurre le incertezze nelle previsioni, **è però innegabile che quella volta (l'«unica»)** in cui pioverà «inaspettatamente»**, mi ritroverò sia senza ombrello sia con i vestiti non adeguati alla pioggia.**

In sintesi

Su tematiche probabilistiche, paradossalmente, **migliorando l'affidabilità** del risultato **vi è il pericolo di ridurre la capacità di risposta all'evento «inaspettato»** in quanto si tende a dimenticare le prerogative di «indeterminatezza» dell'evento.

La pioggia inaspettata viene a quel punto vissuta come un **errore di previsione** e non come la naturale possibilità che ciò rientrasse nella logica «decisionale» adottata.

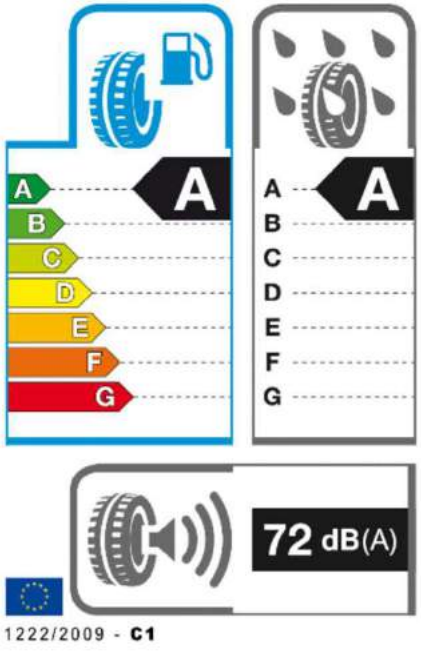
Inizia la caccia al colpevole; **appare infatti inammissibile fallire la soluzione** in quanto è ritenuta «sempre» esatta a meno di «errori» di previsione → **approccio impropriamente deterministico**

LINEE GUIDA PER LA CLASSIFICAZIONE DEL RISCHIO SISMICO DELLE COSTRUZIONI

Attribuzione alla costruzione una delle otto classi di rischio

Classificazione analoga
a quella di altri campi

- energetico
- performance penumatici
- elettrodomestici



ANALOGIA

Classe Energetica
Rappresenta il parametro relativo al costo annuo di un elettrodomestico, in ragione dei suoi consumi

Classe di Rischio della Costruzione
E' la perdita annuale media attesa e rappresenta la quota annuale relativa all'intero ammontare delle spese necessarie alla riparazione della costruzione in conseguenza degli eventi sismici che, accadendo nel corso della sua vita della costruzione (sul territorio in cui è situato), potrebbero danneggiarlo

ELEMENTI NECESSARI ALLA CLASSIFICAZIONE SISMICA DELLE COSTRUZIONI

- Individuazione della pericolosità del sito
- Valutazione della vulnerabilità della costruzione definita mediante l'individuazione dei periodi di ritorno che inducono il raggiungimento dello SLD e dell'SLV
- Determinazione degli indici IS-V e PAM

Si attribuisce la classe IS-V e la classe PAM

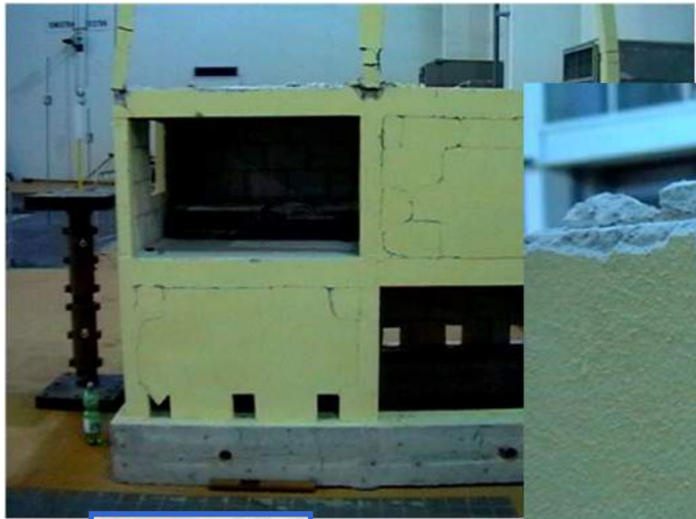
FIXED AT THE BASE

Colfiorito - 3 times replied

2nd phase

Repair and retrofit of three ¼ scale R/C frames

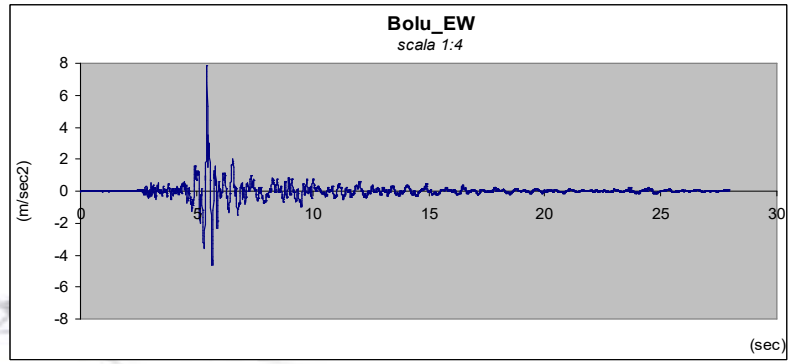
2 – SEISMIC ISOLATION WITH ADRI DEVICES

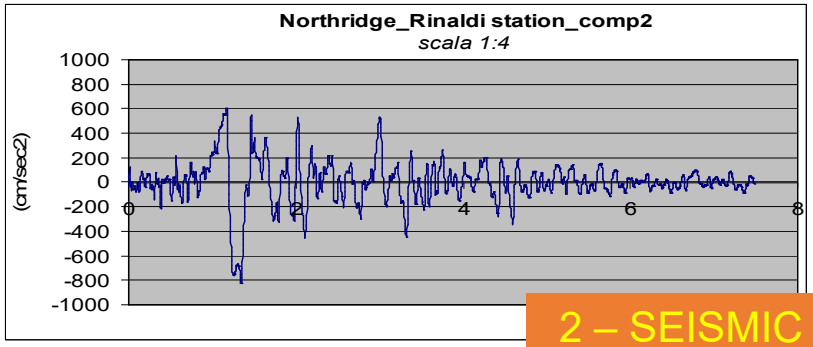


ENEA
Progetto TREMA

Bolu'99 – 0.80gH/0.4gV

Northridge '94 – 0.5gH/0.7gV



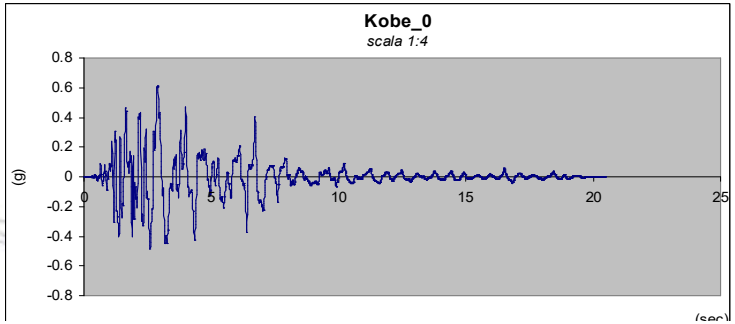


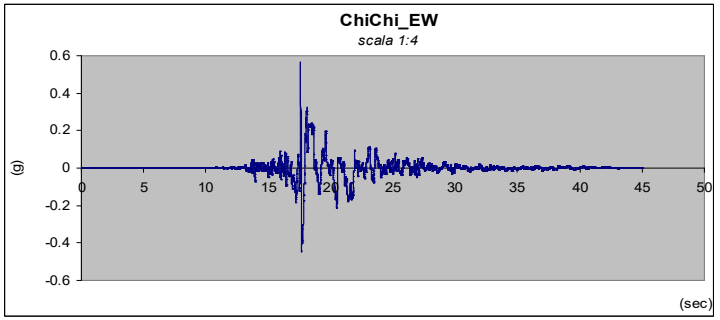
2 – SEISMIC ISOLATION WITH ADRI DEVICES

Kobe '95 - 0,6gH/0.2gV

ChiChi '99 – 0.6gH/0.2gV

2 – SEISMIC ISOLATION WITH ADRI DEVICES





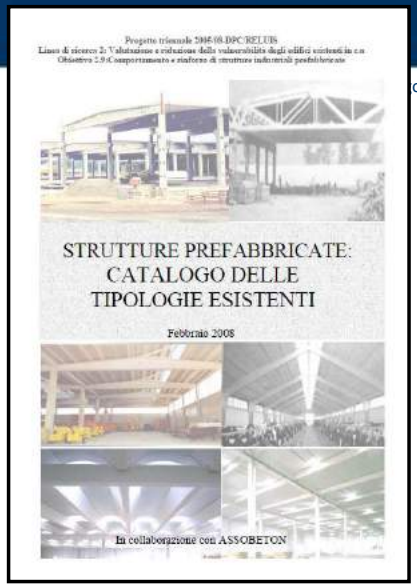
La ricerca, negli ultimi decenni, **ha fatto notevoli progressi**

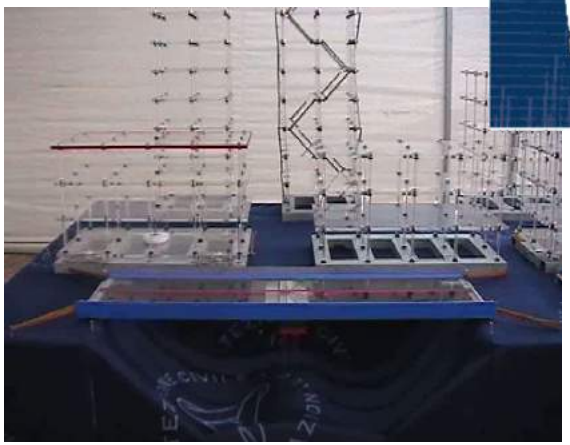
PROTEZIONE CIVILE
Presidenza del Consiglio dei Ministri
Dipartimento della Protezione Civile

IO NON RISCHIO terremoto

Ciò si è tradotto in:

- **Diffusione delle nuove conoscenze** (v. linee guida, classificazione del rischio delle costruzioni, nuove NTC, ecc.)
- **Verifiche sperimentali e sul campo**
- **Attività informative e dimostrative**
- **Aggiornamento delle norme tecniche**





Occorre fare ancora tanta strada per comprendere appieno la risposta complessiva: «propagazione del sisma, risposta-terreno, interazione con l'edifico, risposta dell'edificio»

Non bastano gli interventi sulle costruzioni **per abbassare il rischio, occorre un'azione organica e trasversale a molti campi.**

Per conseguire la prevenzione **occorre in primo luogo la consapevolezza dei cittadini, che li guidi nelle scelte quotidiane**, e conseguentemente produca effetti persino sulle scelte degli amministratori pubblici.

CONCLUSIONI

Mitigare il Rischio sismico significa metabolizzare quanto detto:

- Comprendere appieno che **le verifiche strutturali** (in particolare quelle sismiche) **non possono che essere convenzionali;**
- Sapere che **gli studi potrebbero modificare il giudizio su tipologie di intervento passate** che, non per questo, vanno demonizzate;
- Far comprendere che è **solo l'insieme di tanti comportamenti virtuosi** che **comporta una riduzione incisiva del rischio**

CONCLUSIONI

SISMA BONUS:

nessun miglioramento di classe di rischio	→	sgravio fiscale pari al 50% dell'importo delle spese dell'intervento;
miglioramento di una classe di rischio	→	sgravio fiscale pari al 70% dell'importo delle spese dell'intervento, maggiorato al 75% per i condomini;
miglioramento di due o più classi di rischio	→	sgravio fiscale pari al 80% dell'importo delle spese dell'intervento, maggiorato al 85% per i condomini.

La detrazione fiscale per gli interventi di ristrutturazione antisismica con passaggio di classe è consentita in soli cinque anni con un importo massimo pari a 96.000 euro per ciascuna unità immobiliare

GRAZIE PER L'ATTENZIONE

Prove al vero condotte sugli edifici del Progetto CASE

(ad oggi ancora uniche al mondo)