

**Messa in sicurezza dei capannoni industriali tra  
D.Lgs. 81/2008 e nuovo Sismabonus**

*Ing. Nicola Mordà  
Webinar, 25/3/2021*

**DOMANDA: QUESTE IMMAGINI A QUALE EVENTO ITALIANO FANNO RIFERIMENTO?**



La risposta sembrerebbe scontata: Emilia Romagna 2012

**e invece**

**sono immagini dell'evento del 2009 a l'Aquila!**

*Toniolo-Colombo - Structural Concrete 13 (2012), No. 2*

## IL PATRIMONIO EDILIZIO DELLE STRUTTURE INDUSTRIALI

- Le strutture industriali presenti in Italia sono circa 325.000 (dati CRESME)
- Di esse circa 1/3 sono state realizzate prima del 1971

**TABELLA 4.6. – I CAPANNONI PRODUTTIVI IN ITALIA NEL 2011**

<b>Edifici</b>	<b>325.427</b>
<i>Ante 1950</i>	24.305
1950- 1970	79.868
1971 – 1990	133.449
<i>Post 1990</i>	87.805

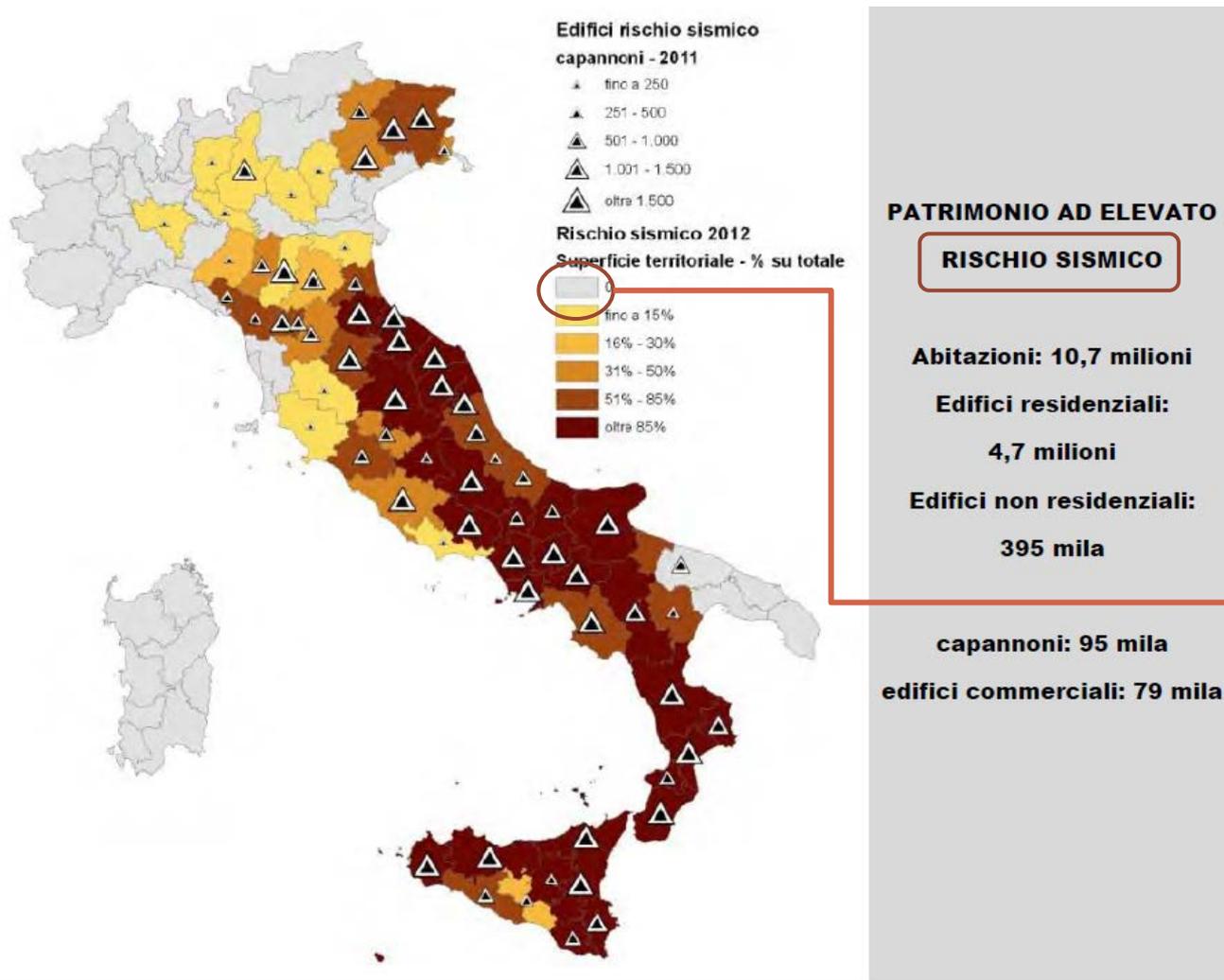
Fonte: elaborazione e stime CRESME su dati Cresme/SI

**TABELLA 4.7. – I CAPANNONI PRODUTTIVI IN ITALIA NEL 2011 – STOCK PER RIPARTIZIONE**

	Numero	% sul totale
Nord - Ovest	101.785	31,3
Nord - Est	92.081	28,3
Centro	56.216	17,3
Sud	54.039	16,6
Isole	21.306	6,5
<b>ITALIA</b>	<b>325.427</b>	<b>100,0</b>

Fonte: elaborazione e stime CRESME su dati Cresme/SI

## TESSUTO AZIENDALE IN RELAZIONE ALLA PERICOLOSITÀ SISMICA (CRESME 2012)



### RISCHIO ZERO????

Grave errore di comunicazione che genera confusione, dubbi e discredito.

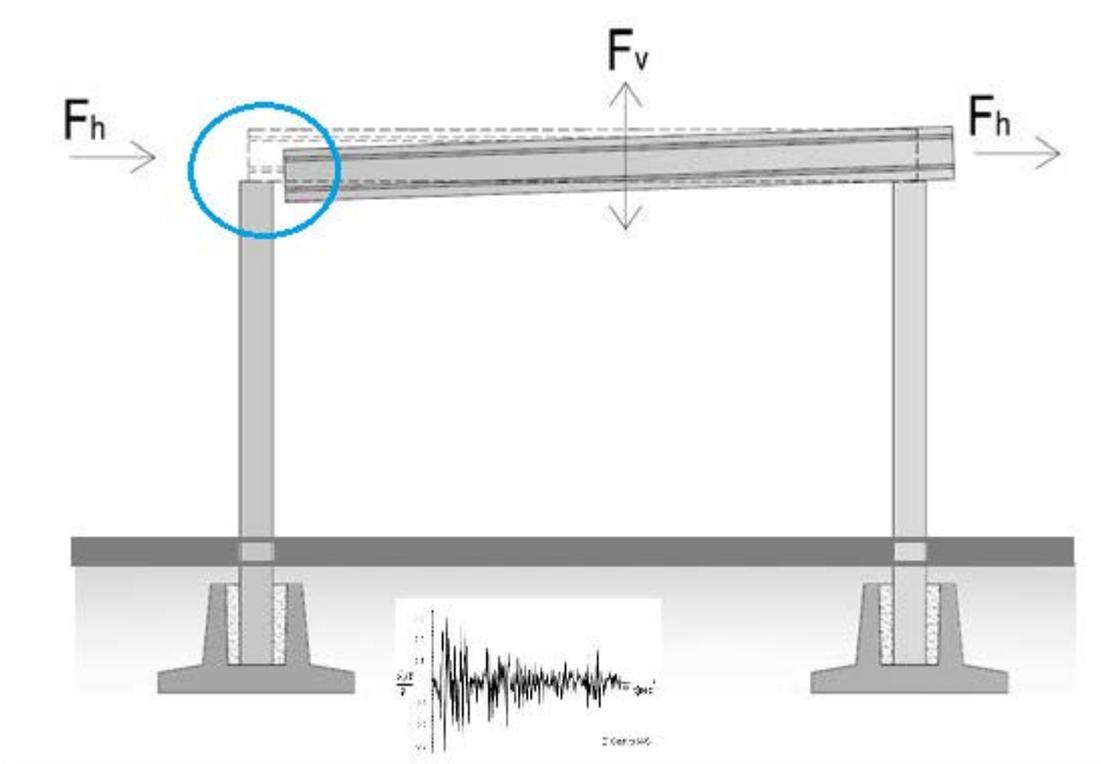
Fonte: elaborazione CRESME su dati ISTAT e Dipartimento di Protezione Civile 2012

## ANALISI EX-POST DEL SISMA EMILIA ROMAGNA 2012

- ❑ Il sisma del 2012 ha avuto un forte impatto mediatico, che **non deve indurre a porre sotto accusa il sistema costruttivo a struttura prefabbricata o altri sistemi;**
- ❑ Il sisma non ha fatto altro che *mostrare*, violentemente e drammaticamente, il noto concetto che possono esistere delle strutture **non concepite, in forza di legge**, senza criteri di sismo-resistenza, e regolarmente collaudate secondo le norme dell'epoca in molti casi.
- ❑ Successivamente al sisma del 2012 il DPC et. Al. hanno redatto un documento in cui sono state individuate una serie di “carenze” degli edifici prefabbricati, non progettati in accordo a regole di progettazione sismica;
- ❑ Il DPC scrive *“la questione della vulnerabilità degli edifici industriali è “un tema di grande interesse a livello nazionale, che andrebbe affrontato in maniera sistematica soprattutto in termini di prevenzione, particolarmente in quei contesti a notevole sviluppo economico, dove la tardiva classificazione sismica ha determinato una particolare vulnerabilità delle strutture,”*
- ❑ Tali “carenze” risultano peraltro ampiamente documentate in letteratura;

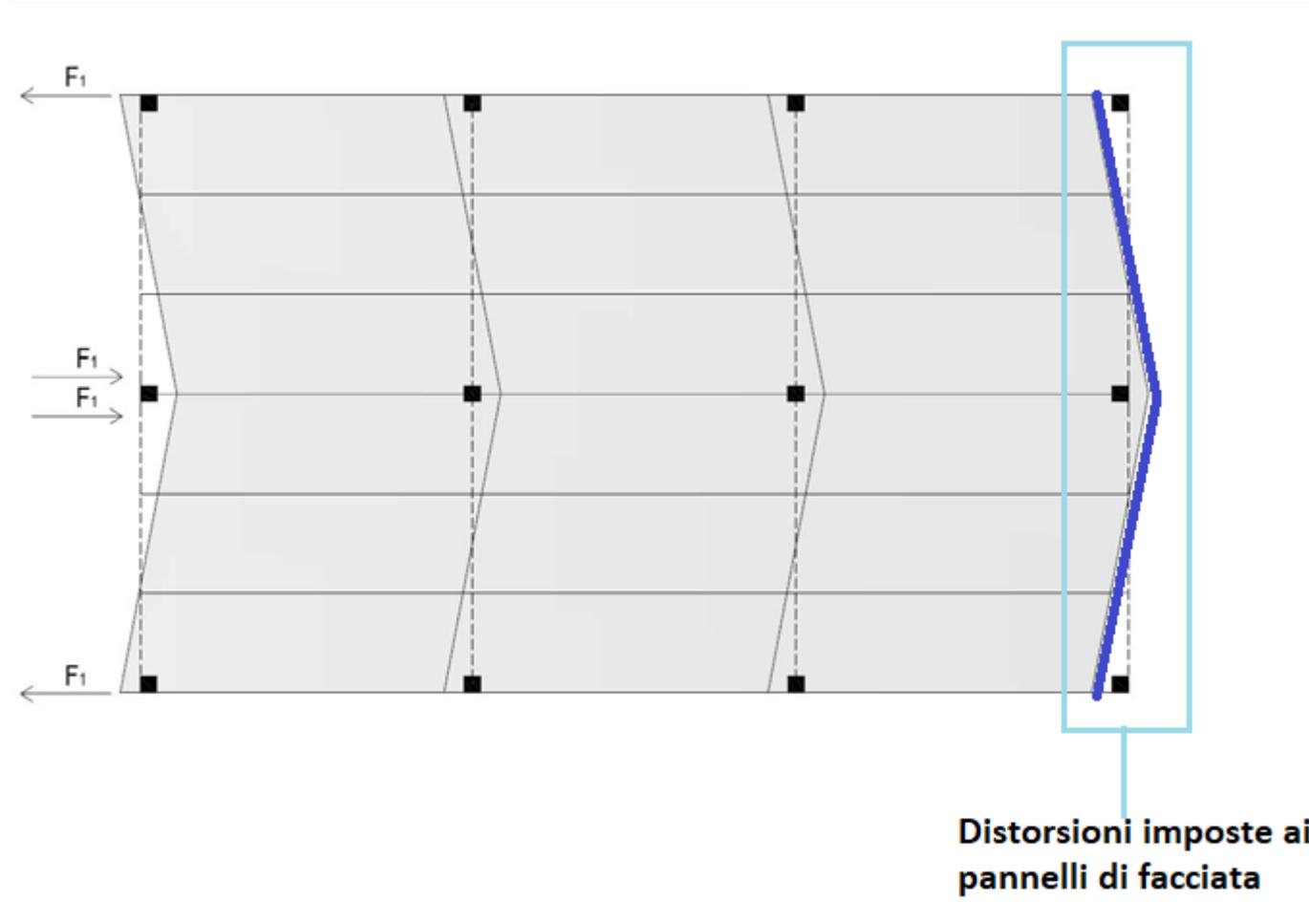
## Meccanismi di danno delle strutture prefabbricate – Analisi della letteratura

- ❑ Perdita di appoggio degli elementi di impalcato



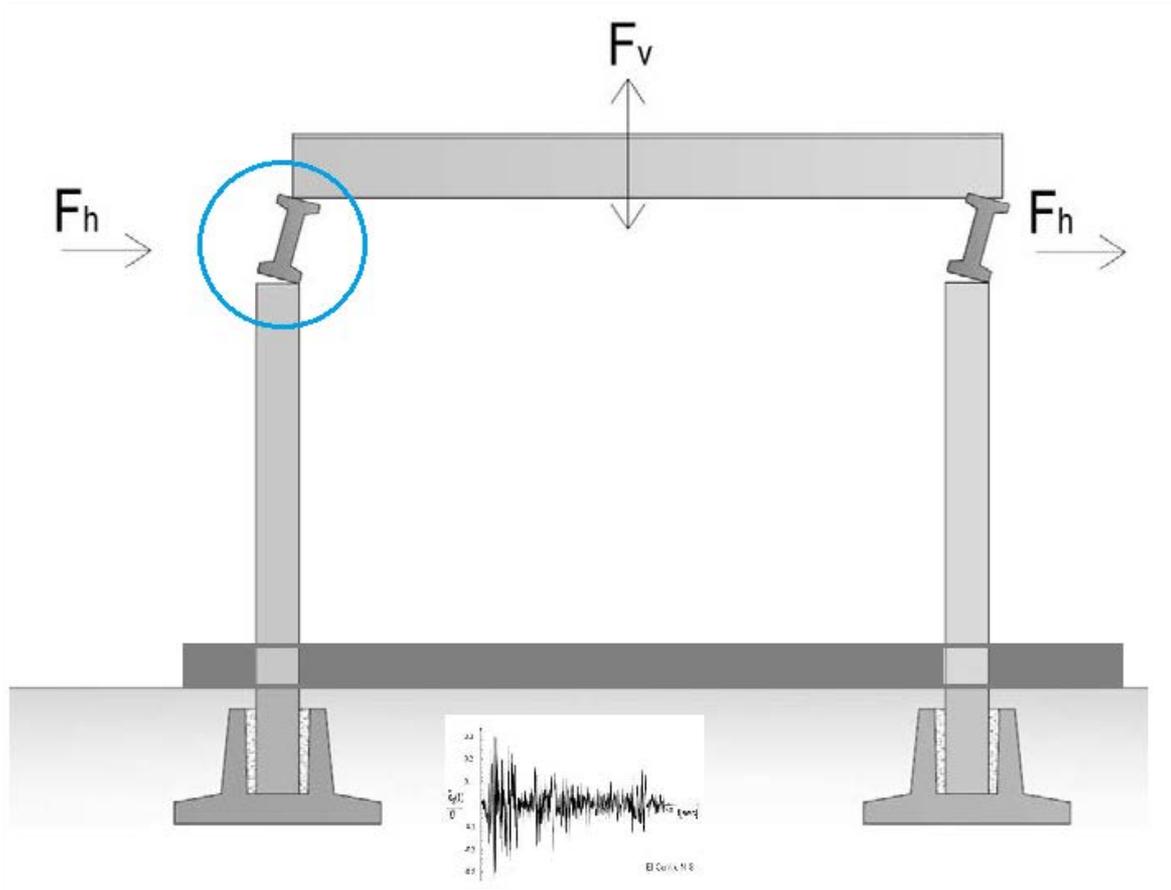
## Meccanismi di danno delle strutture prefabbricate – Analisi della letteratura

- Deformabilità dell'impalcato (modi di vibrazione locali) e perdita dei pannelli di facciata



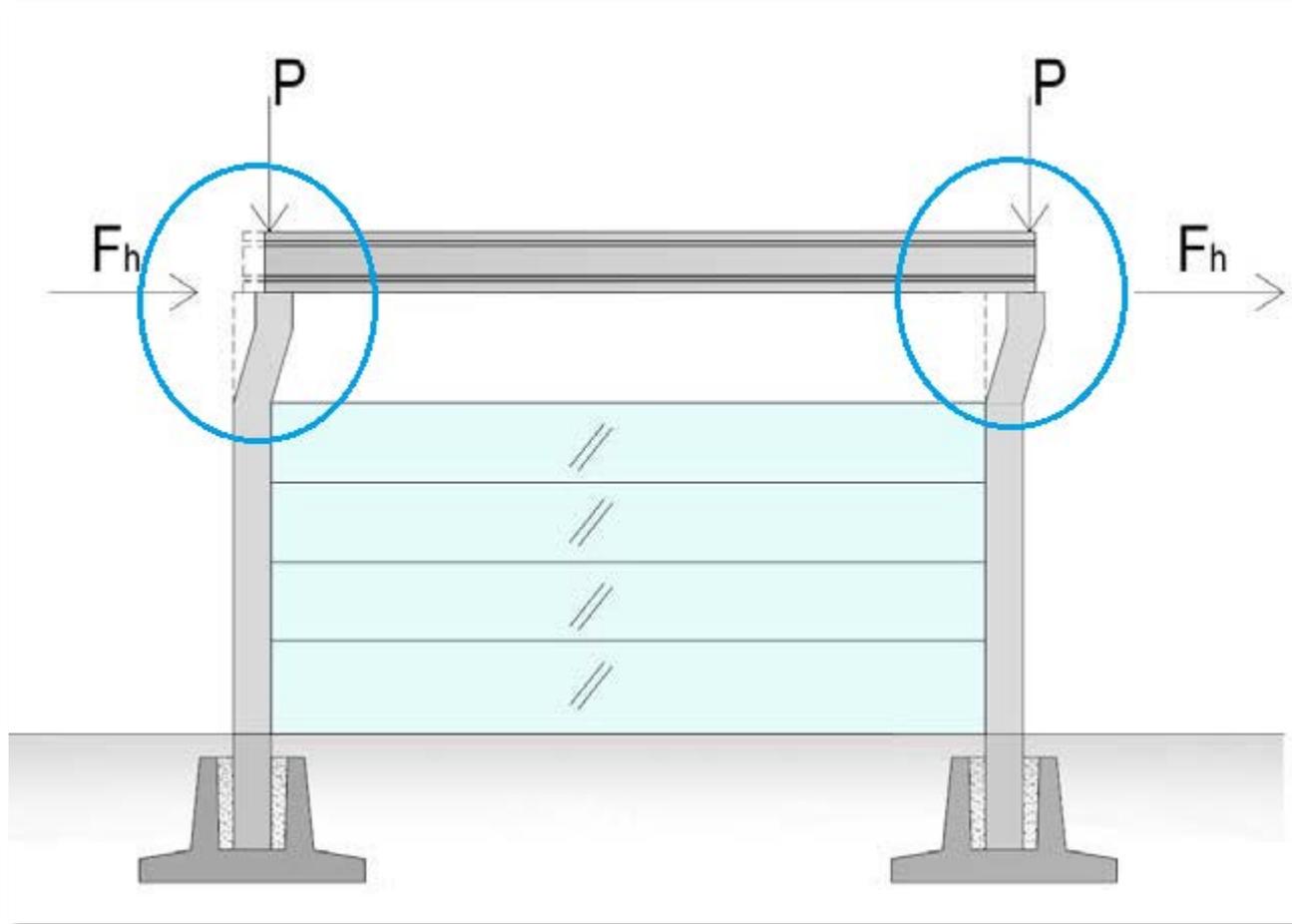
## Meccanismi di danno delle strutture prefabbricate – Analisi della letteratura

- ❑ Mancanza di ritegni torsionali, e/o bassa rigidezza torsionale delle travi di copertura



## Meccanismi di danno delle strutture prefabbricate – Analisi della letteratura

- ❑ Interazione tamponature – pannelli con effetto colonna tozza



## Perdita di appoggio degli elementi di copertura

Crollo di tegolo ad intradosso piano per mancanza di collegamento (Ferrara 2012)



Foto N. Mordà

## Perdita di appoggio delle travi portanti

Si nota la perdita appoggio delle travi di copertura

Fischinger et al 2014



Foto N. Mordà (Ferrara 2012)



## Perdita d'appoggio delle travi

Si nota la trave come si sia sfilata dalla forcella



Fonte: Prof. Mazzotti "Criteri e tecniche di messa in sicurezza di prefabbricati" Univ. Bologna

## Instabilità/ribaltamento laterale delle trave portante

Ribaltamento trave portante (Ferrara 2012) per perdita di ritegno laterale



Foto N. Mordà

## Instabilità/ribaltamento laterale delle trave portante

Rotazione rigida della trave di copertura per eccentricità della copertura (Bondeno 2012)



Foto N. Mordà

**Carenze di collegamenti e carenze statiche degli elementi di tamponatura**  
Collasso pannelli (Ferrara 2012)



Foto N. Mordà

## Perdita pannelli di facciata: Cile 2010

Il meccanismo era già stato riscontrato, oltre ad essere un fatto di buon senso



**Figure 13.** Rear elevation of the same office and warehouse building showing fallen exterior walls and exposed transverse walls and end columns.



**Figure 15.** Bent and broken connection angle that failed to hold walls to edge beam at roof.

Figura 12: Chile 2010: ribaltamento dei pannelli di facciata

**Perdita pannelli di facciata: L'Aquila 2009**



Figura 13: Pannelli di facciata (L'Aquila 2009)

## Ribaltamento pannelli – Carenza sugli inserti di fissaggio



Colombo et al 2014

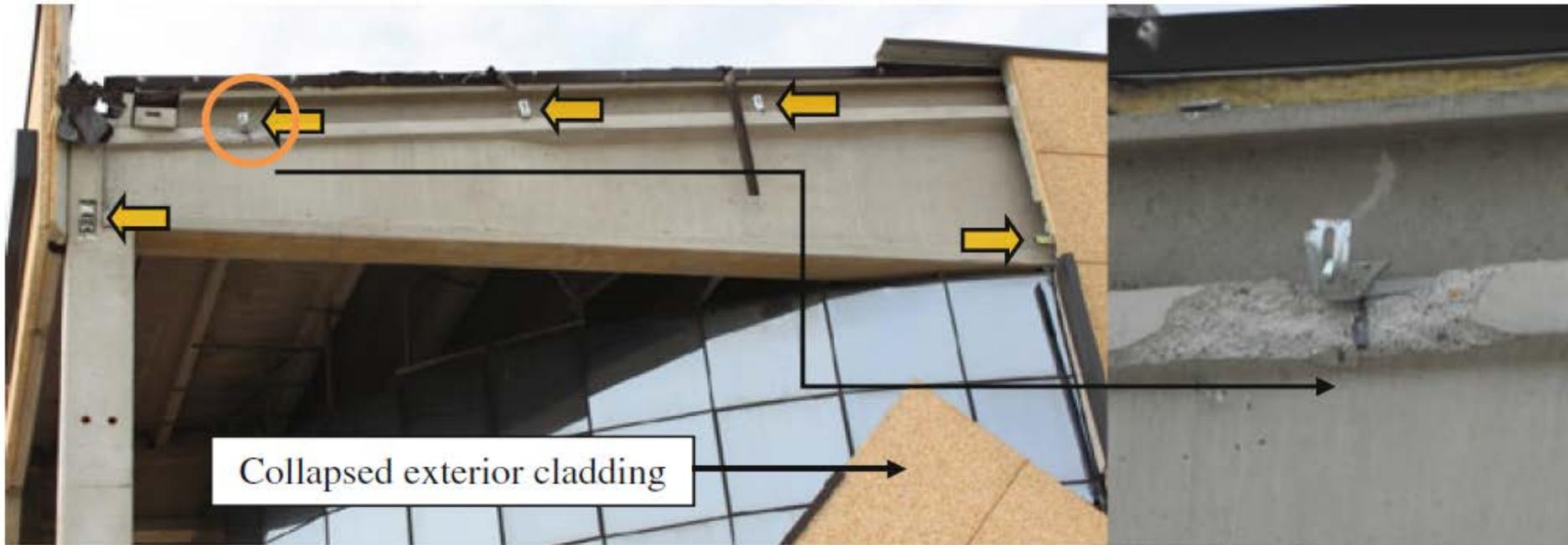
Figure 3. Details of the failure of the fastening system (made with anchor channels)

- ✓ L'insertistica di fissaggio dei pannelli non essendo progettata per sopportare le azioni fuori piano ha ceduto portando i pannelli stessi a collasso.

**E' evidente la pericolosità di tali componenti in particolare per le condizioni di esodo e come diventino importanti eventuali sistemi di vincolo aggiuntivi, razionalmente progettati.**

## Perdita pannelli di facciata per crisi degli inserti

(Bournas et. Al 2013)



- ✓ La figura mostra nuovamente le connessioni dei pannelli alla copertura collassate

## Crisi del collegamento sul pannello: collasso della porzione di pannello

(Bournas et. Al 2013)



✓ Probabile effetto combinato  $\alpha_v$ - $\alpha_h$ .



## Perdita pannelli di facciata: L'Aquila 2009



Danni ad elementi non strutturali

- ✓ Si noti la connessione pensata solo per effetti gravitazionali («tacco» nel pannello)

## Influenza dei pannelli sulla risposta dinamica

- ❑ Gli eventi del 2012 hanno portato a studi su temi specifici.
- ❑ L'influenza dei pannelli va in questo progresso di conoscenza:

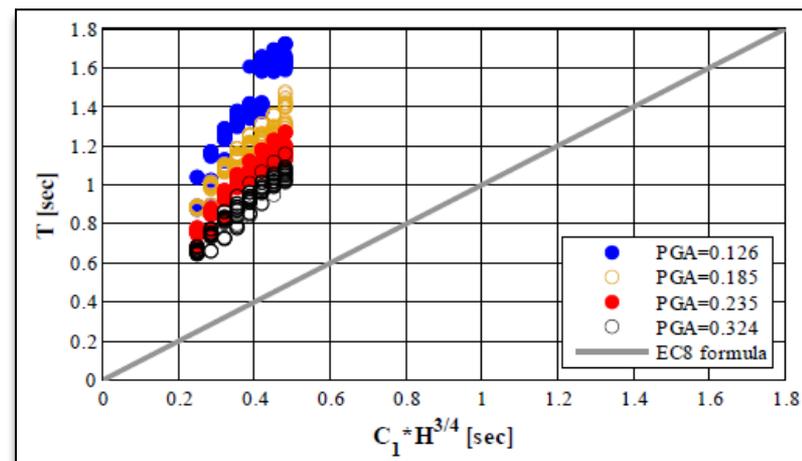
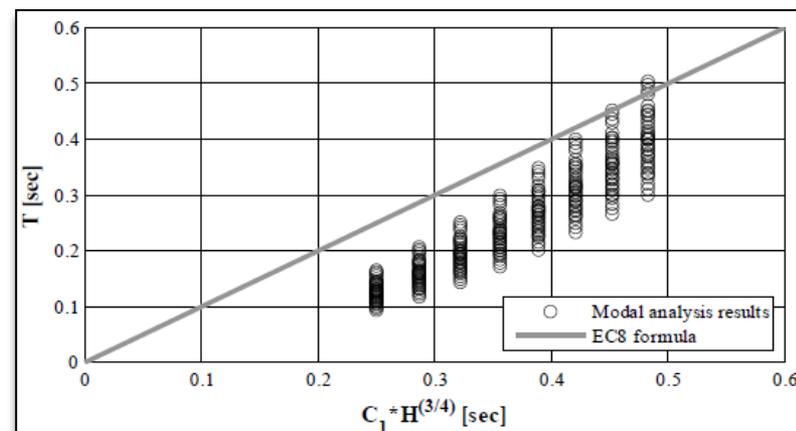
From the analysis of the first period values, the following conclusions can be drawn.

- The first vibration period is significantly influenced by the presence of the cladding system, presenting large variations with respect to the case of bare buildings (reduction up to 80%).
- The simplified EC8 formula, that evaluates the first vibration period as a function of the height of the building ( $C_1 \cdot H^{\frac{3}{4}} = 0.075 \cdot H^{\frac{3}{4}}$ ), is not suitable either for the case of the bare building or for the case of building with cladding system. This relationship strongly underestimates the first periods of the analyzed bare one-story precast buildings, and overestimates the first periods of the same buildings with cladding system.
- With reference to the analyzed bare one-story precast buildings, a different relationship is found:  $T_1 = 0.26 \cdot H^{0.55}$ . This relationship is similar to the current EC8 formula and then it could be easily implemented in this seismic code.
- Extending the parametric study to four different seismic zones, the peak ground acceleration  $PGA$  is introduced as a new parameter in the period formula and a new relationship is found:

$$T_1 = 0.16^2 \cdot PGA^{-0.4} \cdot H^{0.6} \quad (2.20)$$

- In the case of one-story precast buildings with cladding system, a very good relationship is found between the first period and a proposed function, that depends on a plan dimension of the building and on its height. This relationship has a very good correlation factor and a low standard error for all the four studied seismic zones. The new formula, proposed to evaluate the first vibrational period of one-story precast buildings with cladding system, is:

$$T_1 = 0.00088 \cdot H^{3/2} \cdot L_x^{1/2} \quad (2.21)$$



Confronto formula normativa con analisi modale;  
edificio con pannelli (alto) e senza pannelli (basso)  
- (Ercolino 2014)

## Interazione delle strutture con tamponamenti

Rottura di un tratto di pilastro tozzo per interazione coi tamponamenti (Ferrara 2012)



I pannelli di tamponamento possono anche interagire in modo deleterio con le strutture portanti creando effetti particolarmente critici sulle colonne.

La figura mostra un caso molto significativo di tale effetto, noto in letteratura sin dal 1994 (terremoto di Northridge) in cui la parte sommitale della colonna è diventata un «elemento tozzo» collassato sotto le azioni trasmesse dalla copertura

Foto N. Mordà

## Interazione delle strutture con tamponamenti

(Bournas et. Al 2013)



**Fig. 10** Loss of the left girder seating due to the interaction with masonry panels (short columns/shear failure)

## Carenze strutturali delle fondazioni

Disallineamenti della facciata: probabili rotazioni pilastri alla base (Ferrara 2012)

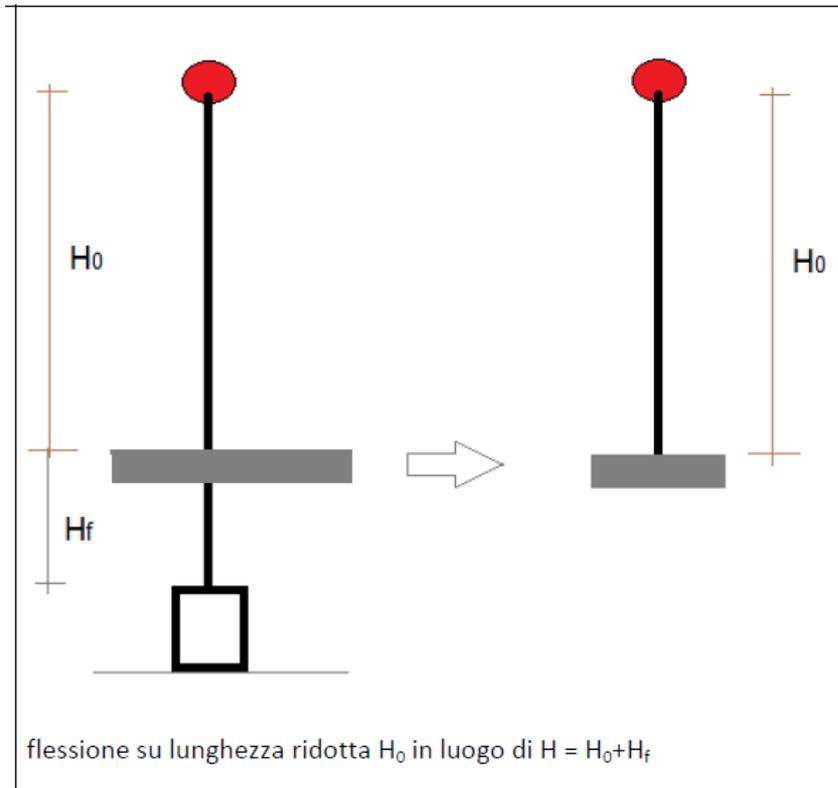


NB: probabile  
mancanza di  
collegamento delle  
fondazioni

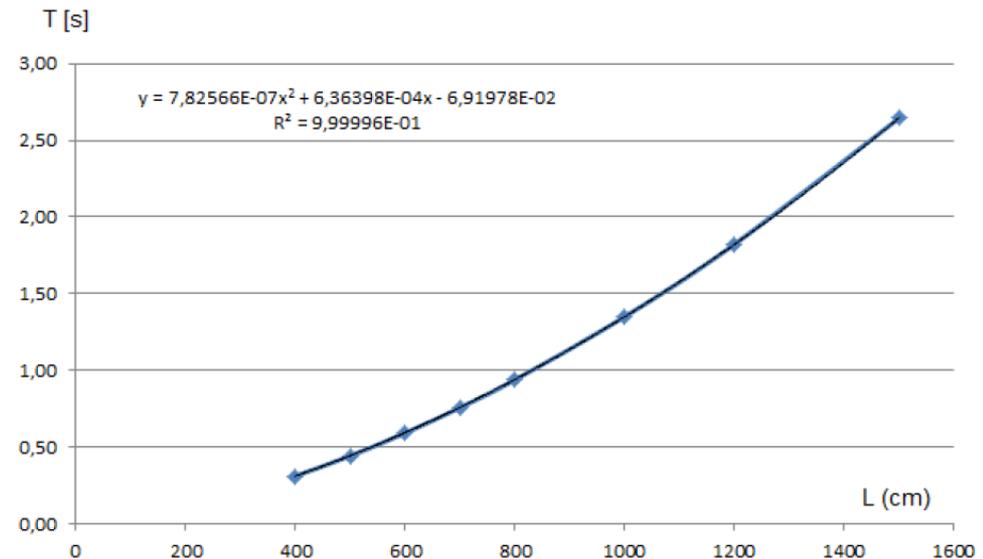
Foto N. Mordà

## Carenze strutturali dei pilastri ed effetti parassiti

- ❑ La plasticizzazione della sezione di base oltre il battuto nasce dal vincolo non intenzionale offerto dal battuto che ha spostato la sezione di incastro, e quindi la parte flessibile delle colonne, con riduzione di  $T_0$  e quindi aumento della accelerazioni spettrali



Variazione del periodo proprio con la lunghezza  $H_0$



## Carenze strutturali dei pilastri & effetti secondari non previsti «ex-ante»

- ❑ Plasticizzazione della sezione di base oltre il battuto



Foto Ing. E. Papazzoni (Modena)



NB: Crisi oltre il battuto



Fischinger, et al 2014

## Martellamento dei tegoli non vincolati

- ❑ Effetto di martellamento degli elementi di copertura (globalmente flessibile) non vincolati reciprocamente che per effetto delle azioni d'inerzia tendono a «disarticolarsi» creando dei moti relativi anche rispetto alla trave di imposta.

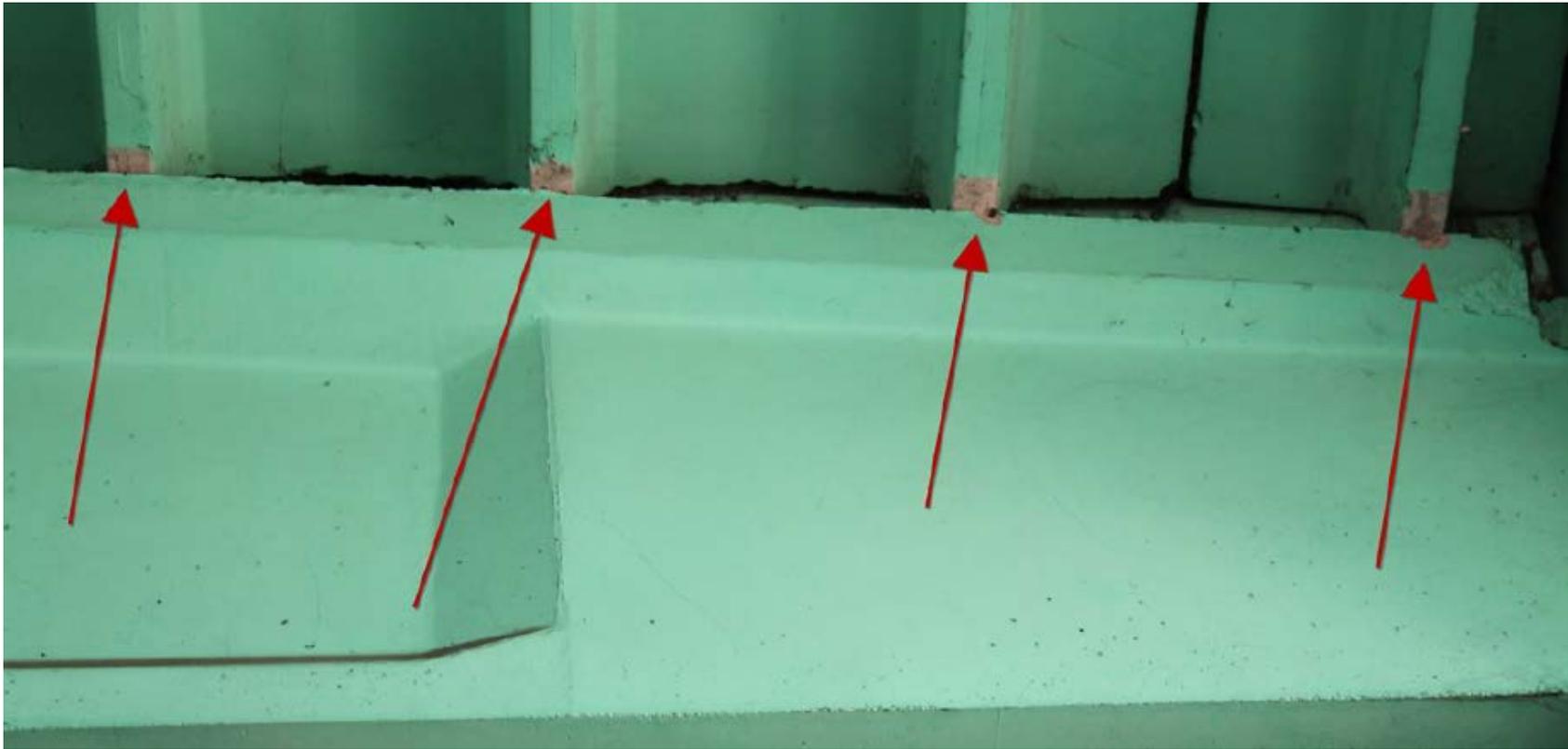


Figura 2: Prof. Mazzotti "Criteri e tecniche di messa in sicurezza di prefabbricati" Univ. Bologna

**Tutti questi fenomeni sono state delle “novità” ?**

- No. Gli effetti appena visti non sono una sorpresa per le strutture prefabbricate.

**Italia - L'Aquila 2009.....**



Figura 7: L'Aquila 2009: Rottura del copriferro in adiacenza agli spinotti (Faggiano et. Al 2011)

**Ancora: effetti di martellamento dei tegoli sulle travi**



Figura 8: L'Aquila 2009: Effetti di martellamento dei tegoli di copertura sulla trave (Reluis 2009)

**Tendenza alla rottura delle forcelle delle travi sulle colonne**

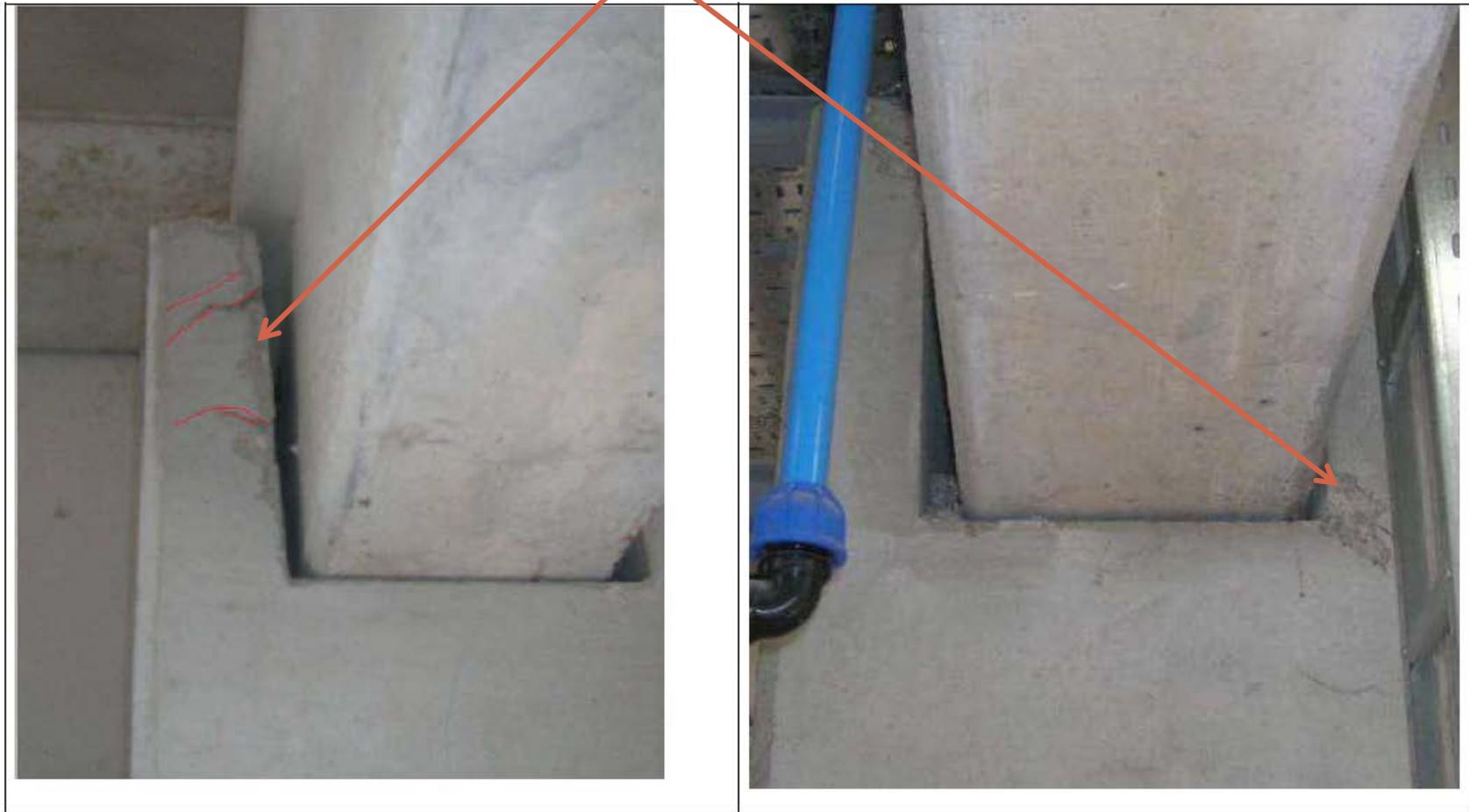


Figura 10: L'Aquila 2009: danneggiamento della forcella di ritegno copertura (Reluis 20009)

## Tendenza al distacco delle travi sulle mensole



Figura 9: L'Aquila 2009: Lesioni verticali alle selle di appoggio alla connessione trave/pilastro (Reluis 2009)

## Ancora più indietro: Cina 1976

Cina - Tangshan 1976



Figura 3: Collasso impalcati Tangshan, Cina 1976 (Fib. Bul. 27)

**USA 1994**

**USA - Northridge 1994**



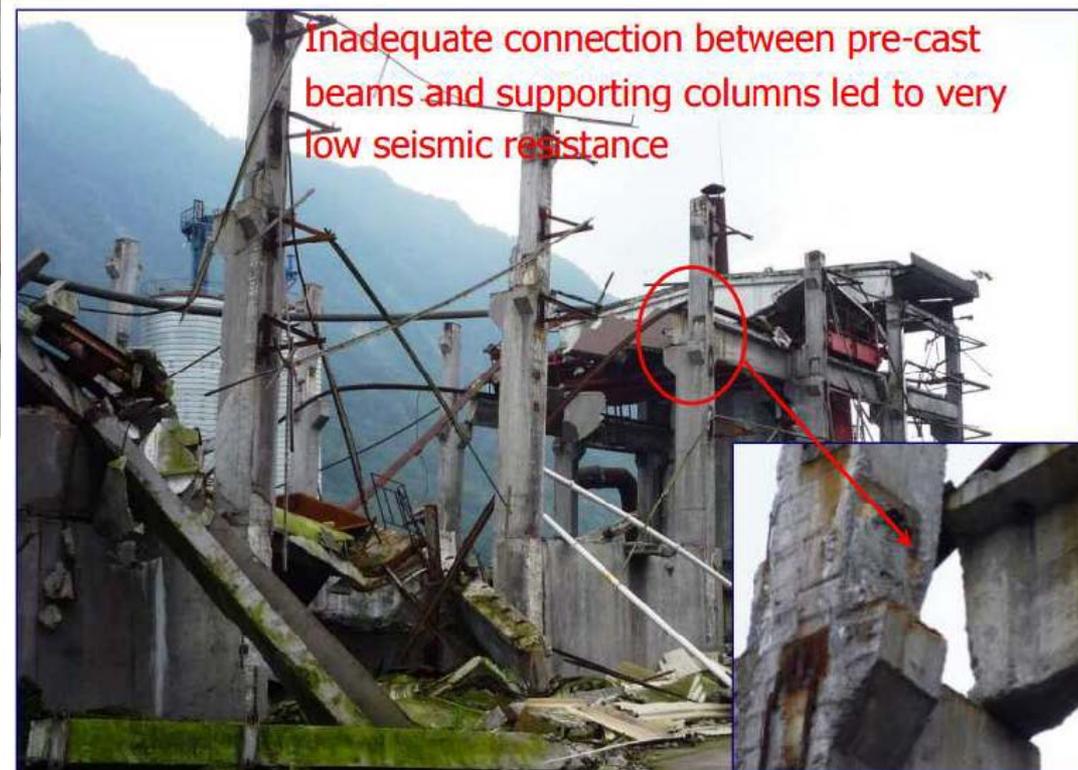
Figura 4: Crollo dell'impalcato per carenza di collegamenti Northridge 1994 (FIB. Bull. 27)

## 2008: Evento in Cina: solaio sfilati dalle travi e perdita di appoggio delle travi

Cina - Wenchuan 2008



Figura 5: Cina Wenchuan 2008, (J. Dai 2008)



## Danni agli elementi non strutturali, impianti e contenuti: ER 2012



Figura 11: L'Aquila 2009: Danni non strutturali: rack porta-condotti (Reluis 2009)



Figura 14: Emilia R. 2012 - Collasso rack industriale

**DM 17/1/2018**

### **7.2.3. CRITERI DI PROGETTAZIONE DI ELEMENTI STRUTTURALI SECONDARI ED ELEMENTI COSTRUTTIVI NON STRUTTURALI**

#### **ELEMENTI COSTRUTTIVI NON STRUTTURALI**

Per elementi costruttivi non strutturali s'intendono quelli con rigidezza, resistenza e massa tali da influenzare in maniera significativa la risposta strutturale e quelli che, pur non influenzando la risposta strutturale, sono ugualmente significativi ai fini della sicurezza e/o dell'incolumità delle persone.

**Danni agli impianti negli eventi recenti (Italia 2012 – Giappone 2011)**



Figura 15: "Toppled: Rescue workers patrol a damaged factory in Medolla near Modena - the epicentre of the quake"



DM 17/1/2018

7.2.4.

CRITERI DI PROGETTAZIONE DEGLI IMPIANTI

**Danni ai contenuti: Cile 2010 collasso di contenitori di vino**



**Figure 28.** *Typical damage to storage tanks in wineries (photo: R. Leon).*

**Danni a componenti industriali, Cile 2010: serbatoi per liquidi, piping**



## Danni a componenti industriali, ER2012



Figura 19: Emilia Romagna 2012 - Danni a componenti industriali

**Il rischio sismico nel luogo di lavoro è imputabile solo a componenti “pesanti” (strutture, impianti, attrezzature ecc.) ? ..... O dipende anche dal luogo di lavoro?**

- ✓ Il primo sguardo si concentra sulla sicurezza delle componenti normate per esempio dalle NTC.
- ✓ Ma il luogo di lavoro presente altre componenti che possono rivelarsi critiche per la salute dei lavoratori



Figura 20: Elementi non strutturali - Collasso controsoffitti (Cile 2010)



## Rischio indotto da elementi non strutturali

Componenti che possono rivelarsi critiche per la salute dei lavoratori: scaffali, arredi pesanti



Collasso di scaffalature in fabbricati per uffici..... (luoghi di lavoro)

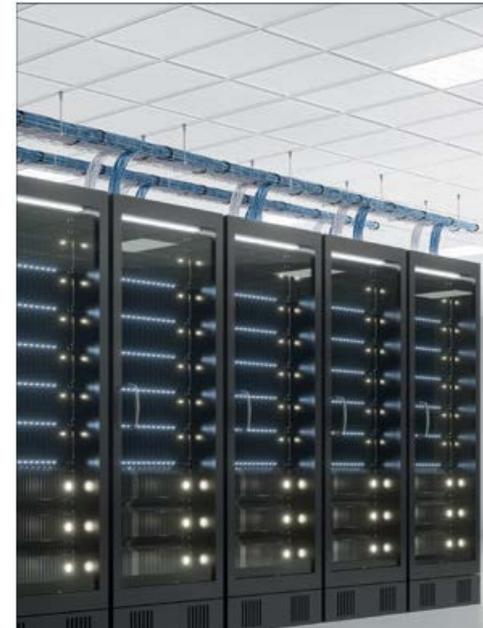
### Altri elementi sensibili a rischio.

- ✓ Componenti che possono rivelarsi critiche per la salute dei lavoratori: scaffali, arredi pesanti



#### INDUSTRY PERSPECTIVES

## Can Your Data Center Survive an Earthquake? How to Know Your Risk



## Rischio indotto da elementi non strutturali -Tramezze e partizioni



Collasso di tramezze in un luogo di lavoro



Durante un terremoto ciò che provoca vittime è principalmente il crollo degli edifici, o di parte di essi; ma anche il danneggiamento degli elementi non strutturali può costituire una grave minaccia per l'incolumità delle persone oltre a determinare l'ostruzione delle vie di fuga.

Il danno provocato dal sisma sugli elementi non strutturali, ossia che non fanno parte dell'organismo strutturale vero e proprio dell'edificio, ha importanza ai fini di una più generale descrizione degli effetti e, naturalmente, per stime di carattere economico. Non è certamente trascurabile la rilevanza che può assumere il danneggiamento di questi elementi ai fini del giudizio di agibilità.

E' infatti molto frequente a seguito di un terremoto, pur di bassa intensità, riscontrare il danneggiamento anche diffuso di tali elementi che può comportare comunque grossi disagi anche se le strutture portanti hanno riportato danni lievi.

## Rischio indotto da elementi non strutturali: quadro di famiglia



Fuori servizio a seguito di danno alle componenti non strutturali

Pericolo agli occupanti

Difficoltà esodo e soccorso

Una serie ulteriore componente di danni indotti dal sisma.

## DANNI ECONOMICO INDOTTI DALL'EVENTO SISMICO

Stima danni sisma Cile 2010.

DANNO SISMICO = DANNO ECONOMICO

Company	Industry	Estimated Loss (USD millions)	Type of Loss
Grupo [redacted]	Pulp, Plywood Producer and Saw Mill.	400 to 600	Approximately 65% of the loss is from business interruption
Grupo [redacted]	Brewery, Winery and Manufacturing	300	60% from business interruption
[redacted]	Pulp and Paper Manufacturer	170	60% from business interruption
[redacted]	Retail Stores	150	Primarily physical damage
[redacted]	Oil and Gas	150	Evenly distributed between physical damage and business interruption
[redacted]	Steel Mill (Huachipato Plant)	140	60% from business interruption
[redacted]	Winery	110	Evenly distributed between physical damage and business interruption
[redacted]	Communications	100	Primarily physical damage
[redacted]	Winery, Communications, TV channel, Bottler	84	Evenly distributed between physical damage and business interruption
[redacted]	Retail	72	Primarily physical damage
[redacted]	Food Manufacturer	60	Primarily physical damage
[redacted] Santiago Airport	Infrastructure	40	Primarily physical damage
[redacted]	Retail - Largest chain of retail stores in Chile	42	Primarily physical damage

# RACCORDI RS- D.LGS 81/08

## Emilia Romagna : maggio 2012. Cosa ha messo in luce? - 1

- Gli eventi del 2012 hanno evidenziato una serie di criticità relative ai luoghi di lavoro e di riflessioni e chiarimenti:
  - ✓ gran parte delle strutture industriali non erano progettate (anche legittimamente) per le azioni sismiche;
  - ✓ dal 2003 vige una nuova mappatura del livello di sismicità, variabile da regione a regione;
  - ✓ l'attribuzione di una **P**ericolosità sismica non nulla ( $P \neq 0$ ) ad un territorio impone un **R**ischio non nullo se vi sono entità **E**sposte;
- Il sisma è classificato come azione ambientale non controllata dall'uomo (non è azione antropica);
- Tali eventi, benchè i segni premonitori in Italia fossero già evidenti nel sisma del 2009, hanno messo in luce una serie di interazioni tra normative cogenti: le costruzioni che ospitano dei luoghi di lavoro **sono governate non solo dalle NTC**, ma anche dalle specifiche **Norme per la Sicurezza sul Lavoro**:



## Emilia Romagna : maggio 2012. Cosa ha messo in luce? - 2

### GDL «Agibilità sismica dei capannoni industriali»:

Sulle problematiche sismiche delle strutture industriali:

- ✓ Il tema è assai rilevante sia sotto il profilo *della sicurezza e la salvaguardia della vita*, sia sotto il profilo *sociale ed economico* [...]  
... Al tema della *salvaguardia della vita*, nel caso degli edifici industriali si associa il tema della *salvaguardia del valore esposto* – attrezzature, lavorati e semilavorati stoccati nei magazzini – e, soprattutto, della *continuità operativa delle aziende*
- ✓ È un *tema* di grande interesse a livello nazionale, *che andrebbe affrontato* in maniera sistematica soprattutto *in termini di prevenzione*, particolarmente *in quei contesti* a notevole sviluppo economico, *dove la tardiva classificazione sismica ha determinato una particolare vulnerabilità delle strutture*, ma che assume contorni molto peculiari nell'emergenza post-sisma con una sequenza in corso, nei quali il fattore tempo assume rilievo fondamentale. »

### DECRETO-LEGGE 6 giugno 2012 , n. 74

**Art. 3 Ricostruzione e riparazione delle abitazioni private e di immobili ad uso non abitativo; contributi a favore delle imprese; disposizioni di semplificazione procedimentale**

[...]

7. Al fine di favorire la rapida ripresa delle attività produttive e delle normali condizioni di vita e di lavoro in condizioni di sicurezza adeguate, [...] *il titolare dell'attività produttiva, in quanto responsabile della sicurezza dei luoghi di lavoro ai sensi del D.Lgs. 9 aprile 2008, n. 81 e successive modifiche e integrazioni, deve acquisire la certificazione di agibilità sismica rilasciata, a seguito di verifica di sicurezza effettuata ai sensi delle norme tecniche vigenti (cap. 8 - costruzioni esistenti, del decreto ministeriale 14 gennaio 2008), da un professionista abilitato, e depositare la predetta certificazione al Comune territorialmente competente. [...]*

## Effetti giuridici: tecnici, imprese e datori di lavoro:

- All'inizio furono i tecnici e le imprese; poi.....

### *Il Fatto quotidiano (29 luglio 2014)*

**Terremoto, operaio morto in crollo. Procura di Ferrara riapre le indagini**

Nel corso dell'udienza preliminare .. su impulso della parte civile e dei familiari della vittima, il pubblico ministero aveva chiesto la restituzione degli atti per compiere ulteriori indagini relativamente all'adeguamento del fabbricato alla normativa antisismica.

**Secondo l'accusa l'azienda, da 220 dipendenti, avrebbe dovuto eseguire tutte le opere necessarie per adeguare e migliorare la struttura dei capannoni alle normative antisismiche** dopo che nel 2003 l'Emilia Romagna era stata inserita tra le zone a considerevole rischio sismico.

**Un approfondimento richiesto per valutare se esistesse in capo al datore di lavoro un obbligo di effettuare opere sul prefabbricato, al fine di prevenire crolli dovuti a scosse telluriche.**

"Tema meritevole di ulteriori indagini" secondo il giudice, che ha restituito gli atti al pm per i relativi approfondimenti.

### *Repubblica ed. Bologna (8 gennaio 2016)*

**Modena, nessun colpevole per gli operai morti durante il terremoto**

E' stata archiviata l'inchiesta della procura di Modena sulle morti di quattro operai a Medolla, per l'azienda crollata a causa della scossa di terremoto del 29 maggio del 2012 nel Modenese.

Il gip di Modena ha depositato l'ordinanza di archiviazione dopo la richiesta in questo senso del sostituto procuratore .. che non aveva ravvisato responsabilità penali per il crollo del capannone.

**Il Gip non ha ravvisato tuttavia responsabilità da parte di chi controllò il capannone** dopo la prima forte scossa sismica del 20 maggio, né da parte di chi **lo progettò, visto che la Bassa modenese non rientrava tra le zone ad alto rischio sismico nel periodo della costruzione.**

## Indirizzi a livello di ASL: Bergamo

aslbergamo.asl.bg.REGISTRO UFFICIALE.U.0040715.01-04-2014.h.11:51



Regione  
Lombardia

DIREZIONE GENERALE

ASL Bergamo

Spett.li

Componenti Commissione

ex art. 7 del D.Lgs. 81/2008 e s.m.i.

Loro Sedi

Oggetto: **valutazione del rischio sismico nei capannoni industriali prefabbricati non costruiti con criteri antisismici.**

[...]

I terremoti che hanno recentemente colpito le regioni Emilia Romagna e Lombardia hanno evidenziato un'elevata vulnerabilità delle costruzioni esistenti ad uso produttivo costruite prima della classificazione sismica. Il pesante carico di vittime tra i lavoratori, unitamente al danno ai beni ed al patrimonio tecnologico arrecato alle aziende ed ai potenziali rischi di carattere ambientale, pongono in primo piano la necessità per tutte le imprese di predisporre i necessari interventi per fronteggiare questa calamità naturale e per garantire l'incolumità dei lavoratori, o quantomeno il contenimento dei danni umani.

**Ed ancora.....sempre la ASL Bergamo:**

La vigente normativa in materia di tutela della salute e della sicurezza nei luoghi di lavoro richiede pertanto ai datori di lavoro di tutte le aziende di effettuare una specifica valutazione anche dei rischi legati ad un potenziale evento sismico. Infatti **gli articoli 17 e 28 del D.Lgs. 81/2008 e s.m.i.** **“Testo unico sulla salute e sicurezza sul lavoro”** indicano la necessità di effettuare una **valutazione di tutti i rischi per la salute e la sicurezza,** comprendendo evidentemente anche quelli collegati a possibili eventi catastrofici naturali (quali frane, inondazioni, terremoti, ecc.). Conferma di quanto appena asserito l’abbiamo inoltre se analizziamo le **“procedure standardizzate”** per la valutazione dei rischi e **per l’elaborazione del DVR** di cui all’art. 29, commi 5 e 6 del D.Lgs. 81/2008 e s.m.i., che contemplano, tra i pericoli elencati, i rischi ambientali quali le inondazioni, i terremoti, etc. Lo stesso **Ministero del Lavoro,** con un comunicato stampa del 6 giugno 2012 diramato a seguito dell’evento sismico in Emilia Romagna, **ha richiamato esplicitamente l’obbligo del datore di lavoro di garantire, per quanto tecnicamente possibile, la solidità dei luoghi di lavoro anche in relazione ad un potenziale evento sismico.**

## Il rischio sismico nei DVR dei luoghi di lavoro

- ULSS 6 Vicenza: Procedure standardizzate per la valutazione dei rischi – linee di indirizzo per la stesura del Documento di Valutazione dei Rischi (DVR)

**CO.RE.CO VENETO**  
Indicazioni per  
stesura DVR STD  
Versione 2012

### Lista di controllo AMBIENTE DI LAVORO

**ALLEGATO 01**

PRENDERE IN CONSIDERAZIONE UNICAMENTE I PUNTI DI ATTENZIONE PERTINENTI E RIPORTARLI NELLA TABELLA 1 DEL MODULO 4

#### STABILITÀ E SOLIDITÀ – PUNTI DI ATTENZIONE:

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

I luoghi di lavoro destinati a deposito hanno, su una parete o in altro punto ben visibile, la chiara indicazione del carico massimo ammissibile per unità di superficie dei solai

I carichi non superano tale carico massimo e sono distribuiti razionalmente ai fini della stabilità del solaio

L'accesso per i normali lavori di manutenzione e riparazione ai posti elevati di edifici, parti di impianti, apparecchi, macchine, pali e simili è reso sicuro ed agevole mediante l'impiego di mezzi appropriati, quali andatoie, passerelle, scale, staffe o ramponi montapali o altri idonei dispositivi

Attenzione

## QUALI RAPPORTI SI POSSONO INNESCARE CON IL D. Lgs. 81/2008 s.m.i.?

- ❑ Questioni sottese dal rapporto «eventi sismici - sicurezza sul lavoro»
    - a) Il rischio sismico nelle norme per la sicurezza sul lavoro (TUSL): è da trattare?
    - b) Esiste qualche rapporto tra norme complementari quali TUSL-NTC?
    - c) Precetti in merito alla valutazione dei rischi, figure coinvolte: quali e perché?
    - d) L'evoluzione del livello di rischio nei LL: è una fattispecie da considerare? Come e dove?
  
  - ❑ Le questioni accennate hanno generato un'ampia discussione che vede due orientamenti tecnico-dottrinali: uno «*pro*» e uno «*contra*» la valutazione RSSL; entrambi saranno difficilmente conciliabili sul piano della dialettica.
  
  - ❑ Per completezza è interessante tenere conto di anche:
    - degli orientamenti giurisprudenziali.
    - degli orientamenti sovranazionali sul rischio;
- ed infine tracciare possibili orientamenti per un approccio pratico alla VRSLL.

## IL “RISCHIO SISMICO” E’ UN TEMA DA TRATTARE SUI LUOGHI DI LAVORO? (1)

- La domanda è chiaramente provocatoria, visto il tema dell’intervento.
- Essa trova giustificazione nell’attuale scenario, per la verità scatenatosi dopo il sisma dell’Emilia Romagna del 2012 → (**benché i segni premonitori fossero già stati evidenziati già qui nel 2009**).
- Il tema è particolarmente «spinoso» perché interseca una serie di criticità di varia natura:
  - i. **Economiche**: la congiuntura che attanaglia l’Italia non è certo favorita da questi temi;
  - ii. **Giuridiche**: perché dopo ogni evento il «rimprovero penale» emerge con veemenza e vengono alla luce temi cavalcati in modo opportuno da vari «osservatori»;
  - iii. **Sociale**: gli effetti del sisma sono spesso funesti;
  - iv. **Sociale** (ancora): perché il luogo di lavoro (cfr. i) ) la continuità aziendale e quindi i posti di lavoro, **sono un bene sociale da tutelare**;
  - v. **Giuridiche** (ancora): perché l’apparato normativo ha un carattere «elastico» (per costruzione del legislatore) che può rendere difficile l’applicazione del principio di «*determinatezza della norma penale*»;
  - vi. **Giuridiche** (ancora): perché norme differenti apparentemente non interagenti, possono diventare, sul piano penale, connesse dai principi fondamentali precipitanti dalla Costituzione;
  - vii. **Tecniche**: perché l’ingegneria sismica e la sismologia evolvono col tempo (per esempio modificando i livelli di pericolosità sismica o portando alla luce meccanismi non noti in passato) come normale evoluzione del progresso tecnologico e scientifico, e quindi rendono dinamico il livello di rischio.

**A cosa portano queste considerazioni?**

## IL “RISCHIO SISMICO” E’ UN TEMA DA TRATTARE SUI LUOGHI DI LAVORO? (2)

- ✓ Gli scenari prima tracciati, miscelati insieme, hanno dato luogo ad una importante discussione sul tema in oggetto;
- ✓ La platea è divisa in (almeno) due linee di pensiero:
  - **quella «negazionista»:**  
secondo cui non vi sono norme che indichino che per un luogo di lavoro debba essere effettuata una Valutazione di Rischio con riferimento al sisma;
  - **quella realista:**  
dato che il sisma è una azione che può generare un pericolo per gli occupanti degli edifici, lo sarà anche per i lavoratori che vi svolgono delle attività e quindi è un tema intercettato dal D.Lgs. 81/08 s.m.i..

## ALCUNI ESEMPI DI ARGOMENTAZIONI DELLA CORRENTE "NEGAZIONISTA"

### ✓ Argomentazione 1: la questione economica

*Il commento del professore* [redacted]  
[redacted]  
[redacted]  
[redacted]

Questo tipo di orientamento l'ho già sentito anche in trasmissioni radiofoniche della RAI a diffusione nazionale, nelle quali si è affermato che tutti i luoghi di lavoro devono rispettare l'attuale normativa sismica!!

Ormai la pazzia vince sulla ragionevolezza! Non resta altro da fare che abbandonare tutte le costruzioni costruite prima del 2008 e RICOSTRUIRE l'intero paese (con quali soldi? Boh) Forse però sarebbe opportuno spiegare ai non addetti ai lavori (in primis ai magistrati e poi all'opinione pubblica) che anche un edificio progettato secondo le norme vigenti ha una certa probabilità (non bassissima) di non resistere al terremoto (questo è insito nei metodi probabilistici di progettazione) e che la sicurezza assoluta non può esistere (data anche, come affermano i supremi giudici, la non prevedibilità dei terremoti). Allora, mentre sto scrivendo dalla mia stanza dell'Università non "antisismica", sto pensando che forse, per la mia sicurezza, è meglio che vada via; ..... ma dove vado? L'edificio in cui abito è del 1873 (costruito prima che esistesse qualsiasi normativa sismica) .... e allora, che fare? L'unica è piantare una tenda...ma dove?. E così via.

## ARGOMENTAZIONI DELLA CORRENTE "NEGAZIONISTA"

### ✓ Argomentazione 2: lettura dottrinale – parte A

Altro argomento d'interesse per gli RSPP e che si ripresenta periodicamente nelle discussioni tra gli addetti ai lavori ~~è quello riguardante l'obbligo o meno di valutare il rischio sismico~~, è quello riguardante l'obbligo o meno di valutare il rischio sismico all'interno del Documento di Valutazione dei Rischi (DVR) previsto dagli artt. 17 e 28 del D. Lgs. n° 81/2008.

L'art. 28 comma 1 del D. Lgs. n° 81/2008 prevede:

<< 1. La valutazione di cui all'articolo 17, comma 1, lettera a), anche nella scelta delle attrezzature di lavoro e delle sostanze o delle miscele chimiche impiegate, nonché nella sistemazione dei luoghi di lavoro, deve riguardare tutti i rischi per la sicurezza e la salute dei lavoratori, ivi compresi quelli riguardanti gruppi di lavoratori esposti a rischi particolari, tra cui anche quelli collegati allo stress lavoro-correlato, secondo i contenuti dell'Accordo Europeo dell'8 ottobre 2004, e quelli riguardanti le lavoratrici in stato di gravidanza, secondo quanto previsto dal decreto legislativo 26 marzo 2001, n. 151, nonché quelli connessi alle differenze di genere, all'età, alla provenienza da altri Paesi e quelli connessi alla specifica tipologia contrattuale attraverso cui viene resa la prestazione di lavoro e i rischi derivanti dal possibile rinvenimento di ordigni bellici inesplosi nei cantieri temporanei o mobili, come definiti dall'articolo 89, comma 1, lettera a), del presente decreto, interessati da attività di scavo>>.

Una superficiale lettura di questo comma farebbe supporre che l'oggetto della valutazione debbano essere anche tutti i rischi esogeni prevedibili ivi compreso il rischio sismico.

In effetti non è così.

→ Vediamo perché non sarebbe così.....

## ARGOMENTAZIONI DELLA CORRENTE "NEGAZIONISTA"

### ✓ Argomentazione 2: lettura dottrinale – parte B

Infine, va ricordato che il Datore di Lavoro ha l'obbligo indelegabile di valutare tutti i rischi nella sua azienda o unità produttiva, ma per farlo, come previsto dall'art. 33 comma 3 del D. Lgs. n° 81/2008, deve utilizzare il Servizio di Prevenzione e Protezione (SPP). Il SPP è definito sempre all'art. 2 comma 1 lett. l) come: <<Insieme delle persone, sistemi e mezzi esterni o interni all'azienda finalizzati all'attività di prevenzione e protezione dai rischi professionali per i lavoratori.>>

Pertanto, quando l'art. 28 comma 1 parla di valutazione di tutti i rischi, il legislatore intende parlare di tutti i rischi professionali.

Va anche ricordato che il *Rischio Professionale* è il rischio che un lavoratore corre nell'espletamento della sua normale attività lavorativa nella specifica mansione presso la propria azienda.

Il rischio sismico, invece, non è un rischio professionale perché non è strettamente connesso al lavoro ma è, invece, sovrapponibile al rischio a cui è esposta la popolazione proprio perché è un rischio che interessa tutta la comunità e tutti gli edifici presenti sia civili che industriali.

Pertanto, non deve essere oggetto di valutazione ex art. 28 del D. Lgs. n° 81/2008.

Un ente di vigilanza, di conseguenza, non può contestare al datore di lavoro di un'azienda che il suo DVR non sia rispondente a quanto previsto dalla normativa vigente perché, non potendo escludere un terremoto in qualunque zona del nostro Paese, non sono state programmate azioni di miglioramento / adeguamento strutturale alle nuove norme tecniche, anche se la struttura che ospita i posti di lavoro è stata realizzata conformemente alle norme tecniche vigenti come risulta dalle evidenze progettuali, realizzative ed autorizzative ed è periodicamente sottoposta a verifiche per accertare il mantenimento dei requisiti di legge (stabilità, solidità, ecc.).

## RISCHIO SISMICO E SUOI DIVERSI SIGNIFICATI

□ Un evento catastrofe in generale produce una serie di effetti:

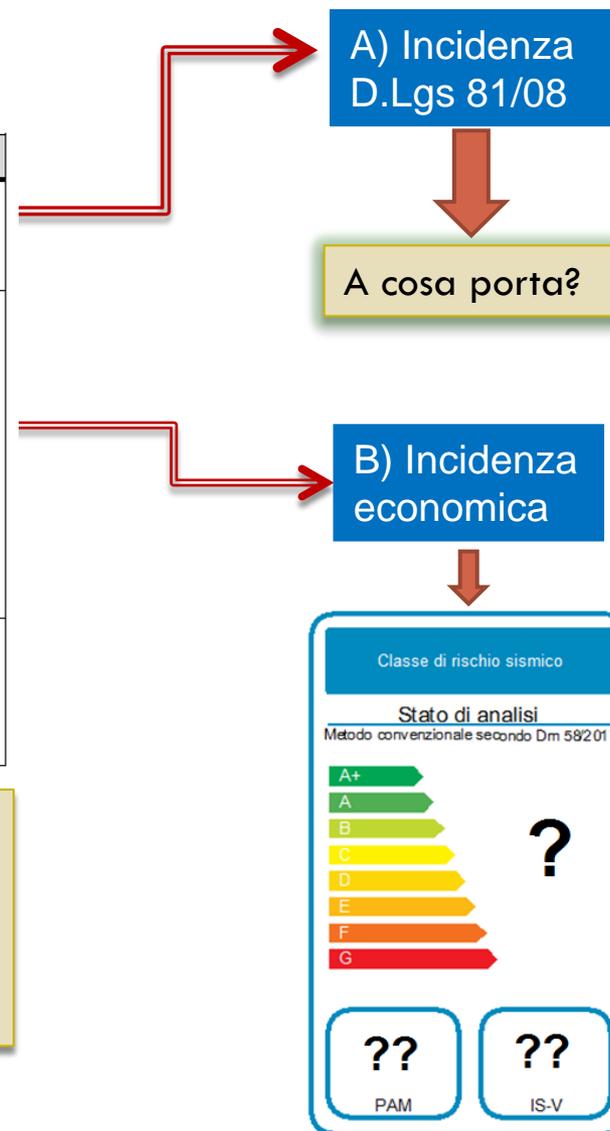
	DIRECT CONSEQUENCES	INDIRECT CONSEQUENCES
<b>Human</b>	Injuries Fatalities	Injuries Fatalities Psychological Damage
<b>Economic</b>	Repair of initial damage Replacement/repair of contents	Replacement/repair of structure Replacement/repair of contents Loss of functionality/production Temporary relocation Clean up costs Rescue costs Regional economic effect Investigation/compensation Loss of reputation
<b>Environmental</b>	CO <sub>2</sub> Emissions Energy use Toxic releases Environmental Studies/Repair	CO <sub>2</sub> Emissions Energy use Toxic releases Environmental Studies/Repair

? = Altro

**Attenzione:** (RS = rischio sismico)

**NON** bisogna confondere il RS valutato ex. DM58/2017 con il RS la cui valutazione è imposta dal D.Lgs 81/08

Il fattore **E** = **Esposizione** è diverso nei due casi



## RISCHIO SISMICO – ANALISI NEL DOMINIO DEL D.LGS 81/08

- Nella slide precedente si è introdotta la differenza di significato tra il RS valutato secondo il DM58/2017 = valutazione di carattere economico mediante il PAM e quello sotto altri profili;
- Gli aspetti di sicurezza sono definiti dall'IS-V (che non è un rischio in senso probabilistico);
- Le classi A+/G del DM58/17 **NON** hanno significato nel caso della valutazione di rischio per il D.Lgs 81/08 smi;
- Nei luoghi di lavoro vige il D. Lgs 81/08 (TUSL) che, per legge, costituisce:

“... il riassetto e la riforma delle norme vigenti in materia di salute e sicurezza delle lavoratrici e dei lavoratori nei luoghi di lavoro.” (Art. 1) e

“... si applica a tutti i settori di attività, privati e pubblici, e a tutte le tipologie di rischio.”

(Art. 3.)

- Nella definizione del rischio del TUSL l'Esposizione è «**la salute e sicurezza dei lavoratori e delle lavoratrici**»

### Definizione di rischio secondo TUSL (Art. 2):

s) «rischio»: **probabilità** di raggiungimento del livello potenziale di danno nelle condizioni di impiego o di esposizione ad un determinato fattore o agente oppure alla loro combinazione;

- Pertanto il profilo di rischio riguarda gli eventi dannosi alla salute delle persone, trattati su base probabilistica → (è un «numero» quindi)

## «DOVE TROVIAMO LE RISORSE ECONOMICHE?» NEGAZIONE PER FATTI ECONOMICI

- Non è inutile ricordare il **DM 58/2017** s.m.i. c.d. «Sismabonus» (tanto per dirne una!), perfettibile sicuramente, c'è ed è lì per alleggerire l'onere economico!;
- E' inutile e dannoso propugnare un «fatalismo economico» perché fa arretrare la consapevolezza dei rischi imposti dall'azione del sisma (cfr. slide prec.);
- Poi, è da considerare che il ragionamento teso a richiamare l'impossibilità di intervento sulle condizioni di sicurezza dell'ambiente di lavoro, per mera questione economica *tout-court*, è per nulla rilevante secondo la metrica adottata dalle alte Corti: *“in adempimento del principio della massima sicurezza <<tecnologicamente possibile>> lo stesso datore di lavoro è tenuto a trovare le misure sufficienti a conseguire il fine della protezione della salute e dell'integrità fisica dei propri dipendenti in modo conforme al principio direttivo costituzionale dell'art. 32”*.
- Si vedano per esempio:
  - Corte di Cassazione n. 5048 del 6 settembre 1988;
  - Corte Costituzionale n. 399 del 1996;
  - Corte di Cassazione n. 4012 del 20 aprile 1998.
- Tra l'altro le pronunce delle alte Corti si fondano, a volte, anche su tratti di praticità e buon senso, per esempio nella **Sentenza 3616/16 della Cassazione Penale.** →(segue)
- E' forse più utile derivare approcci e comportamenti conformi ai principi sottesi da sentenze di questo tipo, invece di un inutile rigetto.**

## GIURISPRUDENZA: MASSIMA SICUREZZA TECNOLOGICA SUL POSTO DI LAVORO

### Cassazione Penale sentenza 3616/16

A proposito di *'massima sicurezza tecnologica'* esigibile dal datore di lavoro, tuttavia, il Collegio ritiene che, se è vero che questa Corte ha anche affermato che, in materia di infortuni sul lavoro, è onere dell'imprenditore adottare nell'impresa[...] tutti i più moderni strumenti che offre la tecnologia per garantire la sicurezza dei lavoratori (...) il principio de quo va(da) letto alla luce di quello meglio precisato dalla già citata sentenza 41944/2006, (...), secondo cui, qualora la ricerca e lo sviluppo delle conoscenze portino alla individuazione di tecnologie più idonee a garantire la sicurezza, non è possibile pretendere che l'imprenditore proceda ad un'immediata sostituzione delle tecniche precedentemente adottate con quelle più recenti e innovative, doendosi pur sempre procedere ad una complessiva valutazione sui tempi, modalità e costi dell'innovazione, purchè, ovviamente, i sistemi già adottati siano comunque idonei a garantire un livello elevato di sicurezza

**Ma** - ricorda la Corte territoriale - *il sistema di sicurezza* [in oggetto] *non costituiva una novità*, essendo in uso in aziende analoghe, [...], almeno dagli anni 90; inoltre, esso avrebbe potuto essere utilizzato senza neppure la necessità di sostituire il vecchio compressore ancora efficiente'

*Nel caso che ci occupa, in altri termini, il tempo trascorso rispetto all'adozione diffusa di quel [sistema di sicurezza] che avrebbe certamente impedito [l'incidente] - imponeva al datore di lavoro, sebbene in possesso delle certificazioni di regolarità dell'impianto, di aggiornarsi circa i sistemi di sicurezza esistenti sul mercato e di adeguare il proprio impianto con una spesa estremamente contenuta.*

**E' importante tenere a mente le possibili analogie che emergono, perché esse rappresentano una modalità giuridica per trattare casi specifici, fondando le conclusioni su principi fondamentali che emergono in contesti apparentemente differenti.**

## D. LGS 81/2008 : ART. RILEVANTI SUL TEMA RISCHIO SISMICO DEI LUOGHI DI LAVORO

- Sul tema della sicurezza statica (“stabilità” è il termine usato) il TUSL statuisce una serie di precetti in più articoli, individuando un preciso ordine di responsabilità;
- E' fondamentale che i responsabili, *ex legge*, della tutela della sicurezza dei lavoratori siano informati sul tema, valutino i rischi ed adottino le necessarie contromisure;
- Gli articoli che si ritengono pertinenti sono elencati di seguito

Titolo I - PRINCIPI COMUNI	Titolo II - LUOGHI DI LAVORO
Art. 15. Misure generali di tutela; Art. 17. Obblighi del datore di lavoro non delegabili; Art. 18. Obblighi del datore di lavoro e del dirigente; Art. 22. Responsabilità dei progettisti; Art. 28 Valutazione dei rischi	Art. 63. Requisiti di salute e di sicurezza Art. 64 - Obblighi del datore di lavoro;  ALLEGATO IV - Requisiti dei luoghi di lavoro

## D.Lgs.81/08 - ART. 15 VALUTAZIONE DEI RISCHI

- ✓ Dell'articolo 15 sono di interesse i precetti di seguito evidenziati:

### Articolo 15 - Misure generali di tutela

1. Le misure generali di tutela della salute e della sicurezza dei lavoratori nei luoghi di lavoro sono:

a) la valutazione di tutti i rischi per la salute e sicurezza;

c) l'eliminazione dei rischi e, ove ciò non sia possibile, la loro riduzione al minimo in relazione alle conoscenze acquisite in base al progresso tecnico;

e) la riduzione dei rischi alla fonte;

f) la sostituzione di ciò che è pericoloso con ciò che non lo è, o è meno pericoloso;

t) la programmazione delle misure ritenute opportune per garantire il miglioramento nel tempo dei livelli di sicurezza, anche attraverso l'adozione di codici di condotta e di buone prassi;

u) le misure di emergenza da attuare in caso di primo soccorso, di lotta antincendio, di evacuazione dei lavoratori e di pericolo grave e immediato;

z) la regolare manutenzione di ambienti, attrezzature, impianti, con particolare riguardo ai dispositivi di sicurezza in conformità alla indicazione dei fabbricanti.

- ✓ Il disposto è stato scelto dal Legislatore con una veste certamente molto ampia, che lascia aperte le maglie all'inserimento di eventi di varia natura.
- ✓ Su tali scelte vi sono state in passato delle eccezioni di costituzionalità trattate diffusamente ed in modo convergente dalla Corte Costituzionale (1988 e 1996), che però hanno anche delle letture che un osservatore attento dovrebbe.
- ✓ **Questa è una chiave di lettura non superficiale degli artt. 15, 17 ecc..**

## COMMENTI ALL' ARTICOLO 15 DEL D. LGS 81/2008

- ✓ E' evidente «l'elasticità» del disposto: il Legislatore intende investire dell'onere di valutazione di «**TUTTI**» i rischi che possono intercettare i lavoratori, e lo fa fondandosi sui principi sanciti dall'art. 41 della **Costituzione**:

### **Articolo 41**

*L'iniziativa economica privata è libera.*

*Non può svolgersi in contrasto con l'utilità sociale o in modo da recare danno alla sicurezza, alla libertà, alla dignità umana.*

*La legge determina i programmi e i controlli opportuni perché l'attività economica pubblica e privata possa essere indirizzata e coordinata a fini sociali*

- ✓ Proprio questo articolo è stato il «trigger» di alcune eccezioni giuridiche emerse in passato e gestite dalla Corte Costituzionale nel 1988 (come vedremo a breve) in modo generale, ed istruttivo.
- ✓ Tali «**doglianze**» excepivano su un tema affine trattato all'art. 41, comma 1, del D.Lgs. 277/1991:

### **D.Lgs. 277/1991 - (Abrogato dall'art. 308 del TUSL)**

#### **41. Misure tecniche, organizzative, procedurali.**

*1. Il datore di lavoro riduce al minimo, in relazione alle conoscenze acquisite in base al progresso tecnico, i rischi derivanti dall'esposizione al rumore mediante misure tecniche, organizzative e procedurali, concretamente attuabili, privilegiando gli interventi alla fonte*

## ARGOMENTAZIONI DELLA CORRENTE "REALISTA"

- ✓ Ammettiamo che la portata dei precetti degli art. 15 e 28 del TUSL siano effettivamente quelli tesi a trattare **qualsiasi rischio, connotandoli come disposti elastici;**
- ✓ Cosa possiamo dire da consociati? **Nulla: bisogna intendersi e non essere ostativi ma propositivi**
- ✓ **Nulla perché?**
- ✓ **Perché è la Corte Costituzionale che ci rammenta la nostra posizione di consociati (partendo dalla propria) nell'ordinamento giuridico Italiano:**

Una simile valutazione, che il legislatore italiano, nell'attuare la corrispondente direttiva comunitaria, ha inequivocamente compiuto, non può essere contrastata da questa Corte. La cogenza dei valori espressi dall'art. 41 della Costituzione — secondo il quale l'iniziativa economica privata non può svolgersi in modo da recare danno alla sicurezza, alla libertà, alla dignità umana — è certamente tale da giustificare una valutazione negativa, da parte del legislatore, dei comportamenti dell'imprenditore che, per imprudenza, negligenza o imperizia, non si adopera, anche al di là degli obblighi specificamente sanzionati, per ridurre l'esposizione al rischio dei propri dipendenti.

Per questa ragione, l'eliminazione dell'art. 41, primo comma, del d.lgs. n. 277 del 1991 dal nostro ordinamento, sollecitata dal giudice *a quo*, comporterebbe anche l'eliminazione del generale dovere di protezione che esso pone a carico del datore di lavoro e segnerebbe così un arretramento, e non un avanzamento, sul piano della concretizzazione dei principi costituzionali.

- ✓ **La Corte ricorda anche il sotteso del rimprovero penale conseguente a chi esce (o entra) nel novero del precetto giuridico ex. Art. 15.**

## ANCORA DALLA CORTE COSTITUZIONALE: SENTENZA N.475/1988

3. — A seguito di tale omissione le parti private hanno ritenuto di ravvisare nell'art. 24 impugnato una «norma penale in bianco» lacunosa ed inapplicabile, in quanto carente della concretizzazione del precetto da parte della pubblica amministrazione. Ma la disposizione impugnata non ha per nulla la struttura pretesa. Essa, infatti, lungi dal demandare ad alcun altro l'integrazione del comando, lo delinea compiutamente nell'ambito stesso della norma prescrivendo all'imprenditore che se le lavorazioni producono «...rumori dannosi ai lavoratori, devono adottarsi i provvedimenti consigliati dalla tecnica per diminuirne l'intensità». L'imprenditore, perciò, è perfettamente consapevole del comportamento che la legge esige ove si verifichi la dannosità dei rumori, perchè il precetto non postula l'intervento di alcuna altra autorità.

Vero è, invece, che la norma rimanda ai suggerimenti della tecnica, ma è questa l'ipotesi dei cosiddetti «elementi normativi della fattispecie» che si hanno ogniqualvolta il legislatore fa riferimento a concetti che hanno la loro fonte o in altre discipline dell'ordinamento o in altri settori dello scibile o addirittura in regole che vengono dal costume o dalla sensibilità sociale. Un fenomeno normativo non infrequente, di cui esempi classici sono quelli del concetto di «osceno», o quello di «comune sentimento del pudore».

Nella specie, vengono evocati dalla norma «i provvedimenti consigliati dalla tecnica»: quella tecnica, peraltro, dove il giudice attinge suggerimenti e pareri ogniqualvolta, indipendentemente da un rinvio normativo, debba risolvere nel processo questioni che presuppongono nozioni tecniche. E vi attinge sia direttamente, attraverso la sua personale cultura o ricerca, sia indirettamente, attraverso l'ausilio del perito.

Un procedimento consueto, dunque, alla formazione del giudizio, che i giudici hanno ben utilizzato nella specie durante oltre un ventennio, prima che il legislatore avesse esperito il tentativo di dare a giudici e cittadini un criterio di uniformità. Ma non si comprende perchè, in mancanza di tale criterio, dovuta ad omissione dell'organo di governo, la norma non debba continuare a svolgere quell'imperio che per tanti anni ha potuto regolarmente conseguire i suoi effetti.

È ben vero che, durante il corso di così lungo tempo, è pervenuta alla Corte di Cassazione qualche doglianza come quelle oggi sottoposte all'esame di questa Corte. Ma la Cassazione ha costantemente respinto anche i dubbi di legittimità costituzionale adombrati.

## ALTRI ARTICOLI DEL D.LGS 81/08 PERTINENTI SULLA VALUTAZIONE DEL RISCHIO

☐ Chiarite le direttrici entro cui cercare i fondamenti dell'art. 15, i successivi art. sono di lettura più chiara

### Articolo 17 - Obblighi del datore di lavoro non delegabili

1. Il datore di lavoro non può delegare le seguenti attività:

- a) la valutazione di tutti i rischi con la conseguente elaborazione del documento previsto dall'articolo 28;
- b) la designazione del responsabile del servizio di prevenzione e protezione dai rischi;

### Articolo 28 - Oggetto della valutazione dei rischi

1. La valutazione di cui all'articolo 17, comma 1, lettera a), anche nella scelta delle attrezzature di lavoro e delle sostanze o dei preparati chimici impiegati, nonché nella sistemazione dei luoghi di lavoro, deve riguardare tutti i rischi per la sicurezza e la salute dei lavoratori, [...]

2. Il documento [...] deve contenere:

- a) una relazione sulla valutazione di tutti i rischi per la sicurezza e la salute durante l'attività lavorativa, nella quale siano specificati i criteri adottati per la valutazione stessa. [...]
- c) il programma delle misure ritenute opportune per garantire il miglioramento nel tempo dei livelli di sicurezza;

DVR

### Articolo 29 - Modalità di effettuazione della valutazione dei rischi

1. Il datore di lavoro effettua la valutazione ed elabora il documento di cui all'articolo 17, comma 1, lettera a), in collaborazione con il responsabile del servizio di prevenzione e protezione [...]

3. La valutazione dei rischi deve essere immediatamente rielaborata [...] in relazione al grado di evoluzione della tecnica, della prevenzione o della protezione [...]

Carattere dinamico del DVR

## COMMENTO ALL' ART. 28 DEL TUSL

- ❑ L'articolo 28 riporta il medesimo carattere di «*inclusività potenziale*» dell'art. 15, stigmatizzando al comma 2 lett.a) il concetto: deve essere redatta una specifica «*relazione sulla valutazione di tutti i rischi per la sicurezza e la salute durante l'attività lavorativa, nella quale siano specificati i criteri adottati per la valutazione stessa.*»  
*La scelta dei criteri di redazione del documento è rimessa al datore di lavoro, che vi provvede con criteri di semplicità, brevità e comprensibilità, in modo da garantirne la completezza e l'idoneità quale strumento operativo di pianificazione degli interventi aziendali e di prevenzione».*
- ❑ Lo stesso comma alla lett. c) consente al **Datore di Lavoro** di tracciare un percorso virtuoso, dando evidenza della sua «*condotta positiva*» nell'affrontare in modo diligente e responsabile la questione generale della valutazione dei rischi, e nello specifico quello del rischio sismico:
  - il **DVR** deve contenere «*il programma delle misure ritenute opportune per garantire il miglioramento nel tempo dei livelli di sicurezza*».
- ❑ Pertanto il legislatore dota il DVR di un **carattere dinamico** che, cristallizzando lo stato attuale dell'assetto di «*tutti i rischi*», traccia il percorso per il «*miglioramento nel tempo dei livelli di sicurezza*».
- ❑ **Esso pertanto è un documento programmatico, teso a ottemperare nel tempo alla dinamica che discende anche dall'art. 15.**
  
- ❑ **Un DVR incompleto rispetto ad un profilo di rischio non lascerà via di uscita al Datore di Lavoro; egli si troverà con una non ottemperanza che, fondamentalmente, emana dall'ordinamento base (Costituzione art. 41 e Codice Civile art. 2087).**

## NOTE DI GIURISPRUDENZA SUL CARATTERE SOGGETTO ED EVOLUTIVO DEI RISCHI

- In tema di rischio (sismico) meritano di essere ricordate alcune recenti sentenze e orientamenti giurisprudenziali che avvalorano ulteriormente il concetto circa la necessità di guardare al rischio sismico come un rischio che si evolve man mano che i fattori di rischio variano:

Disposto	Principio
<i>Cassazione Civile Sentenza n. 8486/2013</i>	<i>I rischi esterni all'ambiente di lavoro devono essere valutati e gestiti dal datore di lavoro in relazione al disposto dell'art. 2087 del C.C.</i>  <i>E' onere del datore di lavoro valutare i rischi che hanno un <b>probabilità realistica di verificarsi</b> e che possono incidere sulla sicurezza dei lavoratori e delle lavoratrici</i>
<i>Corte di Giustizia Europea del 15 novembre 2001 (Causa <u>n.C</u> 49/00,13)</i>	<i><b>Lo scenario di rischio evolve col progresso e con la ricerca; occorre adeguarsi a tali mutamenti</b></i>

## MASSIME DALLA SENTENZA DELLA CASSAZIONE CIVILE N. 8486/2013

(Sul carattere esogeno dei rischi)

«Se è vero che **la responsabilità del datore di lavoro**, come delineata dall'ampio contenuto della norma di cui all'art. 2087 cc., **non può essere dilatata fino a comprendere ogni ipotesi di danno** verificatosi a carico dei dipendenti [...], giacché, altrimenti, sarebbe ipotizzabile, in subiecta materia, una sorta di responsabilità oggettiva ancorata al presupposto teorico che qualsiasi rischio possa essere evitato pur se esorbitante da ogni umana previsione o prevedibilità, è anche vero che l'art. 2087 cc. non configura un caso di responsabilità oggettiva, in quanto la responsabilità del datore di lavoro **va collegata alla violazione degli obblighi di comportamento imposti da norme di fonte legale ovvero suggerito, dalle conoscenze sperimentali e tecniche del momento** [...].

**Gli obblighi che l'art. 2087 cc. impone all'imprenditore** in tema di tutela delle condizioni di lavoro non si riferiscono soltanto alle attrezzature, ai macchinari e ai servizi che il datore di lavoro fornisce o deve fornire, ma **si estendono, nella fase dinamica dell'espletamento del lavoro, anche all'ambiente di lavoro, in relazione** al quale le misure e le cautele da adottarsi dall'imprenditore devono prevenire **sia i rischi insiti in quell'ambiente, sia i rischi derivanti dall'azione di fattori ad esso esterni e inerenti al luogo in cui tale ambiente si trova.** [...]

**Fa carico allo stesso imprenditore valutare** se la attività della sua azienda presenti **rischi extra-lavorativi "di fronte al cui PREVEDIBILE verificarsi insorga il suo obbligo di prevenzione"**;»

Da tecnici, possiamo assegnare al termine «prevedibile» il significato di «probabilità definita».

## ANCORA ALTRI ARTICOLI DEL D.LGS 81/08 PERTINENTI SULLA VALUTAZIONE DEL RISCHIO SISMICO

### **Art. 63. Requisiti di salute e di sicurezza**

1. *I luoghi di lavoro devono essere conformi ai requisiti indicati nell'ALLEGATO IV.*

[...]

5. *Ove vincoli urbanistici o architettonici ostino agli adempimenti di cui al comma 1 il datore di lavoro, previa consultazione del rappresentante dei lavoratori per la sicurezza e previa autorizzazione dell'organo di vigilanza territorialmente competente, adotta le misure alternative che garantiscono un livello di sicurezza equivalente.*

### **Art. 64 – Obblighi del datore di lavoro;**

1. *Il datore di lavoro provvede affinché:*

a) *i luoghi di lavoro siano conformi ai requisiti di cui all'articolo 63, commi 1, 2 e 3;*

b) *le vie di circolazione interne o all'aperto che conducono a uscite o ad uscite di emergenza e le uscite di emergenza siano sgombre allo scopo di consentirne l'utilizzazione in ogni evenienza;*

c) *i luoghi di lavoro, gli impianti e i dispositivi vengano sottoposti a regolare manutenzione tecnica e vengano eliminati, quanto più rapidamente possibile, i difetti rilevati che possano pregiudicare la sicurezza e la salute dei lavoratori;*

[...]

e) *gli impianti e i dispositivi di sicurezza, destinati alla prevenzione o all'eliminazione dei pericoli, vengano sottoposti a regolare manutenzione e al controllo del loro funzionamento.*

## E IN ULTIMO LA STABILITÀ DEI LUOGHI DI LAVORO: L'ALLEGATO IV DEL D.LGS. 81/08

### ALLEGATO IV: REQUISITI DEI LUOGHI DI LAVORO 1. AMBIENTI 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.*

- L'art. 1.1.1 è limpido: gli ambienti di lavoro devono essere sempre solidi alle caratteristiche ambientali: se in un dato momento le caratteristiche ambientali mutano la loro entità, occorre tenerne conto.
- Come suona alle orecchie del tecnico che si occupa di ingegneria sismica?**

#### Note:

- i) **Ambiente di progetto:** contesto in cui è immersa la struttura e che la cimenta (NTC 05)
- ii) Sono “**azioni ambientali** (sisma, vento, neve e temperatura)” (NTC 08/18)

✓ In realtà ve ne sono anche altre che potrebbero incidere in termini di rischi; ma oggi parliamo di sisma

## Quadro di sintesi degli obblighi di sicurezza strutturale e sismica

Atto legislativo	Obbligo	Riferimento	Soggetto destinatario
D. Lgs. 81/08 s.m.i.	Valutazione di tutti i rischi ed eliminazione o minimizzazione degli stessi	Art. 15 cm. 1 lett. a, b, c, e e Art. 17 cm. 1 lett. A	Datore di lavoro
	Manutenzione e miglioramento dei livelli di sicurezza degli ambienti	Art. 15 cm. 1 lett. t, z	Datore di lavoro
	Esecuzione di regolare manutenzione per eliminazione di difetti pregiudizievoli della sicurezza dei lavoratori	Art. 64 cm. 1 lett. C	Datore di lavoro
	Stabilità, solidità e manutenzione	Allegato IV	Datore di lavoro (tramite l'art. 64 cm. 1 lett. a e art. 63 cm. 1 e ss.)
D.M. 14/01/2008	Le componenti strutturali devono essere soggette a manutenzione in modo tale da consentirne la prevista utilizzazione, [...] con il livello di sicurezza previsto [...]	§ 2.1 (Principi Fondamentali)	Datore di lavoro (tramite All.IV, art. 64 cm. 1 lett. a e art. 63 cm. 1 e ss. del D.Lgs 81/08)
Circ. CSLP 617/2009	... i proprietari o i gestori [...] dovranno (NdA) definire il provvedimento più idoneo, eventualmente individuando uno o più livelli delle azioni, commisurati alla vita nominale restante e alla classe d'uso, rispetto ai quali si rende necessario effettuare l'intervento di incremento della sicurezza entro un tempo prestabilito.	§ C. 8.3 (Valutazione della sicurezza)	Proprietario o gestore
D.M. 3 Dicembre 1987 (soppresso dal DM14/1/08)	<i>Nel caso di cambiamento d'uso dell'opera, la proprietà deve provvedere a fare effettuare una verifica strutturale [...] dell'intera opera [...]</i>	Art. 6.1	Proprietario
	<i>Per cambiamento d'uso si intende qui quello che comporta azioni di esercizio non previste in fase di progettazione.</i>		
	<i>... in circostanza di modifica di fatti che possono influire sulle condizioni di esercizio della struttura (destinazione, configurazione di carichi, ecc.), la proprietà dovrà disporre indagini e/o prove atte ad accertare le condizioni statiche delle strutture.</i>	Art. 6.2	Proprietario

## VIA D'USCITA PER IL DATORE DI LAVORO PER IL RISCHIO SISMICO? COME?

- Certamente non negando, **INUTILMENTE**, la questione come la frangia «negazionista» prova a fare con argomentazioni sistematicamente rigettate dai principi adottati nello scenario penale.
- Certamente non attendendo l'evolversi di fatti di vario tipo, anche perché la continuità aziendale è un bene sociale che merita di essere preservato in modo serio e responsabile.
- Allora? Allora sentiamo nuovamente il ragionamento della Corte Costituzionale, intanto:**

Tutto ciò nella consapevolezza che, attesa la scelta del legislatore di sanzionare penalmente il generale dovere di protezione della sicurezza dei lavoratori, che trova nell'art. 41 della Costituzione il suo fondamento, il principio di determinatezza incide sulla fattispecie penale, di necessità, in maniera peculiare.

Tale principio viene ad essere, invero, soddisfatto non già attraverso la descrizione dettagliata dei comportamenti penalmente vietati, ma con un restringimento della discrezionalità dell'interprete, la quale, rispetto a norme che impongono la realizzazione di risultati (minimizzazione del rischio di esposizione al rumore o, se si preferisce, massimizzazione della sicurezza), è, per la struttura di queste, bensì riducibile, ma non sopprimibile. E il modo per restringere, nel caso in esame, la discrezionalità dell'interprete è ritenere che, là dove parla di misure «concretamente attuabili», il legislatore si riferisca alle misure che, nei diversi settori e nelle differenti lavorazioni, corrispondono ad applicazioni tecnologiche generalmente praticate e ad accorgimenti organizzativi e procedurali altrettanto generalmente acquisiti, sicché penalmente censurata sia soltanto la deviazione dei comportamenti dell'imprenditore dagli *standard* di sicurezza propri, in concreto e al momento, delle diverse attività produttive. Ed è in questa direzione che dovrà, di volta in volta, essere indirizzato l'accertamento del giudice: ci si dovrà chiedere non tanto se una determinata misura sia compresa nel patrimonio di conoscenze nei diversi settori, ma se essa sia accolta negli *standard* di produzione industriale, o specificamente prescritta.

## INTERVENTI DI MIGLIORAMENTO CONTINUO → RIDUZIONE DEL RISCHIO SISMICO

### Cassazione Penale, Sez. 4, 19 ottobre 2006, n. 41944

“ [...] *va fatta una considerazione preliminare relativa al livello di adeguamento esigibile [...] nel caso di scoperta o introduzione di innovazioni idonee a garantire ai lavoratori o ai terzi un maggior livello di sicurezza nelle attività caratterizzate da un certo livello di pericolosità [...].*

*E' evidente come non sia possibile pretendere - in ogni caso in cui la ricerca e lo sviluppo delle conoscenze portino alla individuazione di tecnologie più idonee a garantire la sicurezza - che l'imprenditore proceda ad un'immediata sostituzione delle tecniche precedentemente adottate con quelle più recenti e innovative dovendosi procedere ad una complessiva valutazione sui tempi, modalità e costi dell'innovazione.*

*A fronte di una **condotta comunque positiva** dell'imprenditore di adeguarsi alle nuove tecnologie - e purché i sistemi adottati siano comunque idonei a garantire un livello elevato di sicurezza - le scelte imprenditoriali divengono insindacabili.*

Questa Corte condivide quindi le osservazioni recentemente formulate, dallo studioso italiano che ha maggiormente approfondito i temi della colpa, secondo cui *"non è pensabile che un'impresa rinnovi continuamente le proprie tecnologie, perchè è senz'altro necessario stare al passo con i tempi, ma ciò non può significare buttare all'aria investimenti per ammodernamenti tecnologici, rincorrendo incessantemente le novità tecnologiche. In teoria, si innalzerebbe il livello di sicurezza; in pratica, si condurrebbe l'azienda sull'orlo del fallimento."*

[...] Fermi restando i principi già enunciati sugli obblighi dell'imprenditore nel caso di innovazioni tecnologiche idonee ad assicurare un maggior livello di sicurezza - *su un punto non possono esservi dubbi: qualora l'imprenditore disponga di più sistemi di prevenzione di eventi dannosi è tenuto ad adottare (salvo il caso di impossibilità che in questo caso nessuno afferma) quello idoneo a garantire un maggior livello di sicurezza.*“

## IPOSTESI OPERATIVA DI “CONDOTTA POSITIVA” PER LA SICUREZZA SISMICA DEI LUOGHI DI LAVORO

- ❑ Il corpus normativo e la giurisprudenza, ad una attenta e non superficiale analisi, appaiono chiari in merito all’obbligo di garantire la sicurezza strutturale (i.e. riduzione rischi) degli ambienti di lavoro;
- ❑ **Da un punto di vista pratico**, affinché l’imprenditore possa dar evidenza della sua “**condotta positiva**”, e per da seguito a tale approccio potrebbe, con l’ausilio della sua struttura di supporto **potrebbe**:
  - i. Effettuare un’analisi delle vulnerabilità dell’ambiente (non solo per le strutture), **eventualmente speditiva-analitica**;
  - ii. Aggiornare la valutazione dei rischi che incidono sulla sicurezza, anche con quelli indotti dall’ambiente esterno (agg.to DVR);
  - iii. Impostare un piano di interventi di eliminazione o minimizzazione di tali rischi secondo una scala temporale ragionevole e coerente con i bilanci aziendali (tutela del ruolo sociale del lavoro);
  - iv. Effettuare gli interventi programmati, in ordine gerarchico, come p.e. indirizzato in varie LLGG:
    - ✓ Strutture industriali: LLGG sulla “Messa in sicurezza edifici industriali.”;
    - ✓ Edifici e componenti edilizie in genere: LLGG Reluis su ENS;
    - ✓ Altre LLGG internazionali;
- ❑ **Il DM 58/2017 è una buona occasione per intervenire e salvaguardare la propria attività rispetto a vari scenari di rischio (anche quelli sanzionatori)**

## STABILITÀ E VALUTAZIONE DEI RISCHI DEI LUOGHI DI LAVORO

- ❑ Il D.Lgs. 81/08 impone due livelli di prescrizioni:

Ex Allegato IV, Art. 63, 64	Ex Art. 15, 17, 28
Valutazione della stabilità del luogo di lavoro («adeguamento» dell'ambiente e delle sue parti)	Valutazione dei rischi, stesura e/ o aggiornamento del DVR

### ✓ **Attenzione:**

La valutazione di stabilità («adeguamento») dell'ambiente di lavoro non è una risposta automatica alla prescrizione dell'Art.15 (valutazione del rischio).

### VERIFICA DI STABILITA' ≠ VALUTAZIONE DEL RISCHIO

- ❑ Occorre inserire nel DVR anche la valutazione del rischio conseguente alla Pericolosità indotta dal sisma e alle vulnerabilità dell'ambiente di lavoro.
- ❑ L'ambiente di lavoro può essere complesso in termini di elementi che possono subire danno e creare criticità alla salute dei lavoratori sotto input sismico:
  - Pericolo da componenti strutturali
  - Pericolo da componenti non strutturali, impianti e contenuti
  - Pericolo da macchine ed attrezzature ivi presenti.



Tema alquanto articolato che merita attenzione e risorse razionalmente dislocate

## GESTIONE DEL RISCHIO SISMICO: INIZIO DI UN PERCORSO DI CONSCENZA ED AZIONE - VALUTAZIONI DI VULNERABILITA' SISMICA

□ Il CTS dell'Emilia Romagna nel 2010 scrive:

«le *valutazioni della sicurezza sono strumenti convenzionali ed affetti, allo stato dell'arte, da numerose e notevoli incertezze*. Anche in relazione a ciò, ipotesi di interventi di adeguamento su strutture particolarmente complesse, con rappresentazione – sulla carta – di risultati soddisfacenti, possono al contrario risultare poco efficaci o dannosi una volta eseguiti sulla costruzione reale.»

«*Deve nascere, quindi, la consapevolezza che l'affidamento di una “valutazione della sicurezza”* (o “verifica tecnica”) *rappresenta solo l'inizio di un percorso* fatto di iterazioni successive, che vedono i Committenti, pubblici o privati, protagonisti di un processo, per l'appunto “iterativo” insieme ai tecnici incaricati, *volto a valutare lo stato di salute della costruzione* (anche al di là dei convenzionalismi imposti dalle norme, spesso *stringenti e non del tutto idonei*), a valutare le esigenze dello stesso Committente, a valutare le eventuali limitazioni d'uso e/o le modalità per un uso “oculato” e, infine, *a valutare gli eventuali interventi che offrano il miglior rapporto benefici-costi*, tenendo conto di tutte le esigenze tecniche, economiche ed organizzative emerse nel corso di tale processo iterativo.

In altre parole, *i Committenti devono acquisire consapevolezza dell'esistenza di un “rischio sismico”* e del fatto che tale rischio debba *“essere gestito”*; la componente tecnica è “solo” uno strumento, [...], a supporto [...] del processo [...].»

## VERIFICA DI SICUREZZA E CONVENZIONALITA' DEI CALCOLI



## APPROCCIO CONCETTUALE PER VALUTAZIONE & GESTIONE DEL RISCHIO SISMICO

- ❑ **Si può delineare un percorso operativo, pratico e sostenibile di valutazione e gestione del rischio sismico nei luoghi di lavoro?**
- ❑ Abbiamo evidenziato il concetto di «*continuous improvement*» dell'«*assetto antisismico*» del luogo di lavoro.
- ❑ In cosa si può tradurre traduce tutto ciò?
- ❑ Intanto esso è un percorso che deve iniziare con la consapevolezza del problema e l'identificazione delle fonti di rischio.
- ❑ La valutazione deve essere fatta con un approccio multilivello in grado di discernere le situazioni a maggior rischio e intervenire, procedendo in un percorso iterativo che porti alla minimizzazione progressiva del rischio.
- ❑ Per costruzione del sistema giuridico sarà difficile che sia reso esplicito un «*rischio accettabile*»

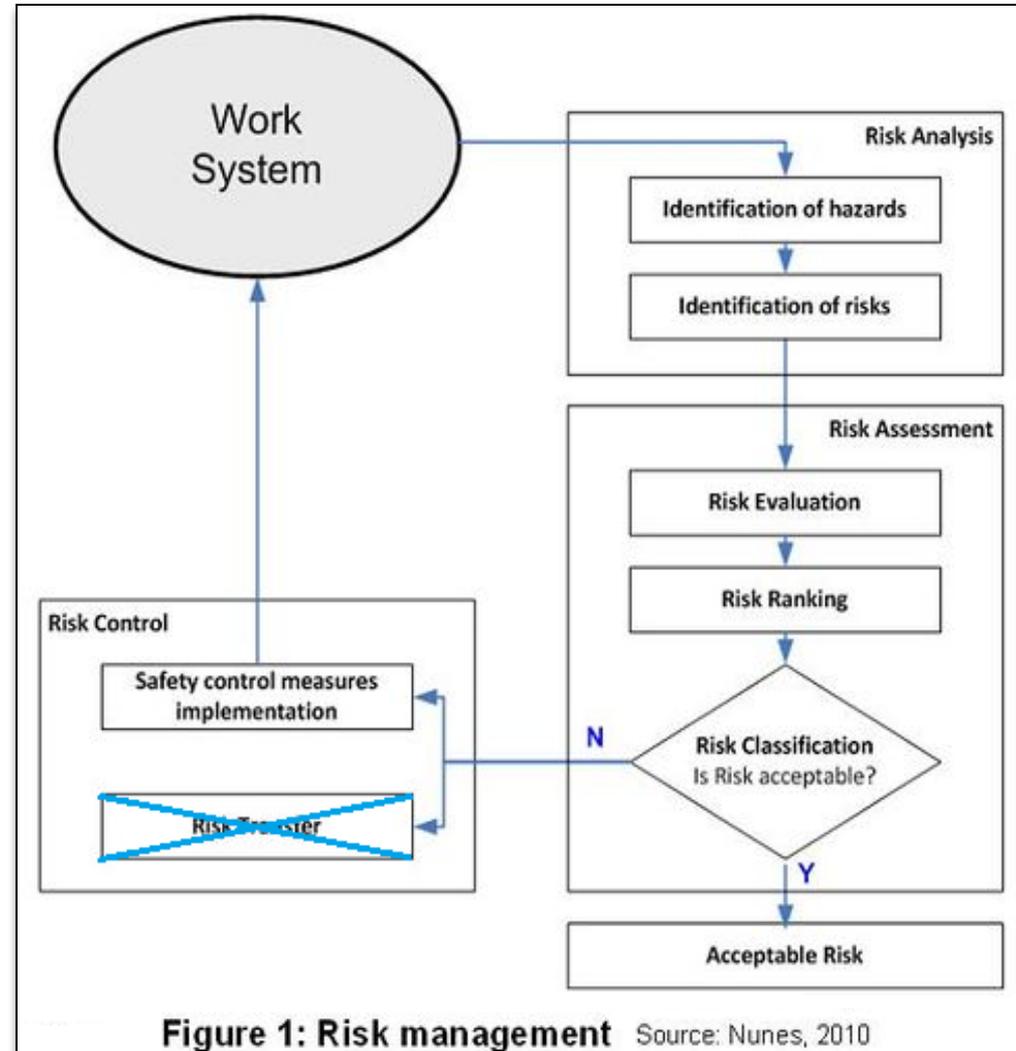


Figure 1: Risk management Source: Nunes, 2010

## SCELTA DELLA METRICA DI SICUREZZA E DEFINIZIONE DEL RISCHIO

- ❑ Ogni valutazione di rischio necessita della previa individuazione **della metrica di misura del rischio**.
- ❑ Il termine è comunemente usato per **denotare una misura che quantifica alcuni aspetti della propensione ad default di un sistema**, in diretta applicazione del concetto che “non si può gestire ciò che non si può misurare”.
- ❑ Per **metrica di rischi** si intende una funzione che mappando i fattori di rischio del sistema  $\{P,V,E\}$  produca uno o più degli indicatori – aventi requisiti di validità, accuratezza e precisione – che favoriscano il processo decisionale.
- ❑ Le seguenti definizioni sono particolarmente adatte alla **Valutazione Quantitativa del Rischio (QRA)**, nel caso specifico quello sismico (**QSRA**):
  - ✓ **Rischio Locale (RL)**: esprime il valore di frequenza (annua) con cui, in un certo punto di un'area geografica, si può verificare il danno di riferimento (ad es. morte od infortunio di un individuo), riferito ad un ipotetico soggetto presente permanentemente nel punto considerato;
  - ✓ **Rischio Individuale (RI)**: esprime il valore di frequenza (annua) con cui, in un certo punto di un'area geografica, si può verificare il danno di riferimento (ad es. morte od infortunio di un individuo), riferito sia alla probabilità di presenza del soggetto nel punto considerato che alla sua capacità di calmierare gli effetti di danno (ad es. mediante fuga o azioni di protezione);
  - ✓ **Rischio Sociale (RS)**: non è riferito a singoli punti di un'area, ma all'area nel suo complesso.

La proposta qui tratteggiata concentra l'attenzione sulla metrica in termini **“Rischio Individuale”**

## APPROCCIO OPERATIVO PER LA VALUTAZIONE QUANTITATIVA DEL RISCHIO

- ❑ Restando in un campo pratico, e nell'ottica di dislocazione temporale delle processo «valutazione-azione-rivalutazione», pare utile procedere per «vagli» (cfr. le recenti LLGG Ponti)
- ❑ Ci sembra utile un approccio **multilivello** su vari gradi di sviluppo metodologico, ciascuno dei quali **restituisce un output** oggetto di **rivalutazione** da parte del **Datore di Lavoro**, deputata all'eventuale innesco del grado successivo:
- ✓ **Livello 0:** ricognizione dell'ambiente di lavoro ed analisi della documentazione disponibile; redazione di specifiche liste di controllo per le componenti strutturali (sia principali che secondarie) e non strutturali (sia edilizie che impiantistiche); definizione di un set di indicatori sintetici di rischio; restituzione di reportistica ad illustrazione delle risultanze della diagnosi generale eseguita e delle eventuali informazioni da acquisire per il prosieguo dell'analisi. Identificazione delle eventuali azioni indifferibili utili alla riduzione del rischio iniziale.
- ✓ **Livello 1:** identificazione delle soglie di «rischio accettabile»; approccio analitico speditivo dedicato alla stima della vulnerabilità della componente strutturale, finalizzato alla restituzione di una stima dell'intervallo di rischio sismico in termini probabilistici; stesura della relazione di valutazione del rischio a giustificazione dell'intervallo determinato, con indicazione delle eventuali azioni utili alla riduzione del rischio residuo.
- ✓ **Livello 2:** approccio analitico puntuale fondato su metodi di analisi strutturale (ex. NTC), per tutte le componenti edilizia significative in grado di arrecare danno; ciò al fine di valutare compiutamente l'intervallo di rischio sismico in termini probabilistici; stesura della relazione di valutazione del rischio a giustificazione dell'intervallo determinato, con indicazione delle ulteriori azioni per la ri-calmierazione del rischio residuo.

## CALCOLO ANALITICO DEL RISCHIO (QRA)

- ❑ L'approccio multilivello si basa su una valutazione analitica del RS per conformarsi alla definizione di rischio data dal TUSL.
- ❑ A tal fine si propongono i seguenti passi:
  1. Definizione dello scenario di pericolosità = curva di pericolosità sismica INGV → [P]
  2. Definizione degli scenari di danno sismico (= individuazione dei vari DS o SL)
  3. Misura della vulnerabilità dei vari elementi (analitica o empirico/statistica) → [V]
  4. Definizione della relazione «danno strutturale – pericolo per i lavoratori» → [E]
  5. Calcolo analitico del rischio (QRA): Convoluzione ( $P*V*E$ ) = probabilità di danno → [R]
- ❑ Con la valutazione analitica esposta, ripetuta per i vari elementi che possono costituire un pericolo, si può avere una risposta quantitativa al disposto dell'art. 15 del TUSL
- ❑ Alcune note:
  - E' complicato? Si
  - E' costoso? Si, ma graduabile in relazione all'accuratezza richiesta
  - E' codificato? Non ancora
  - E' valido? Si, avendo un supporto tecnico-scientifico molto robusto
  - Ci sono alternative? Si, ma forse meno oggettive e per nulla quantitative
  - **Rischio accettabile?** **Carenza (o volontà) normativa in Italia**

Art. 2 TUSL: s) «rischio»: **probabilità** di raggiungimento del livello potenziale di danno

## SOGLIE TOLLERABILI OVVERO «RISCHIO ACCETTABILE»

- La scala di misura deve evidenziare una soglia al di sotto della quale il rischio deve ragionevolmente, ma convenzionalmente, assumersi remoto.
- In altri termini l'evento con la suddetta probabilità di accadimento deve essere considerato remoto o eccezionale.
- Il legislatore non è estraneo alla definizione di tale dato:**

D.M. 28 ottobre 2005 "Sicurezza nelle gallerie ferroviarie - Allegato III

### 4.2 Livelli di accettabilità del rischio individuale

Un indicatore che permette di valutare il livello di rischio relativo ad una singola galleria, e quindi anche per la valutazione della sufficienza dei suddetti requisiti minimi per garantire un fissato livello di sicurezza dei passeggeri, è il rischio atteso individuale IR in definito 4.1.

Secondo dati di letteratura per i rischi liberamente assunti viene registrato statisticamente un rischio individuale per anno compreso tra  $10^{-1}$  e  $10^{-5}$ , mentre per quelli involontari si va da  $10^{-6}$  a  $10^{-8}$ .

Ipotizzando, in modo cautelativo, che ciascun utente percorra in media 1000 km/anno sul sistema ferroviario, il valore di rischio individuale in galleria viene fissato in  $10^{-9}$  fatalità / (passeggeri · km · anno).

Per quanto sopra esposto, il rischio individuale definisce il valore atteso di rischio annuo per passeggero per km; la soglia di attenzione è fissata a  $10^{-11}$  e la soglia di inaccettabilità a  $10^{-9}$ .

- In tale ottica tecnica andrebbe traslata la considerazione della corte di Cassazione (S,312/96) di «restringere la discrezionalità dell'interprete» per non trasferire oneri afferenti alla sfera legislativa al giudice penale o, peggio, al singolo individuo, cosa (forse) costituzionalmente illecita.**

## E IN ASSENZA DI TALE DATO ESPPLICITO?

Almeno, proviamo a partire da qui

- In questo caso, un ragionamento potrebbe essere ancora tratto dalle indicazioni della Corte Costituzionale (S. 475/1988) che traccia il modo di operare del Giudice Penale:

Vero è, invece, che la norma rimanda ai suggerimenti della tecnica, ma è questa l'ipotesi dei cosiddetti «elementi normativi della fattispecie» che si hanno ogniqualvolta il legislatore fa riferimento a concetti che hanno la loro fonte o in altre discipline dell'ordinamento o in altri settori dello scibile.

- Trattando di questioni sismiche il percorso verso l'apparato NTC come fonte normativa afferente alla disciplina in oggetto è immediata, e sempre nel medesimo schema logico riportato dalla sentenza.
- In altri termini: conformarsi alle indicazioni statuite delle NTC significa assumere il livello di «rischio accettabile» implicitamente sotteso dalle stesse NTC.
- E' sotto questo ragionamento che può essere giustificato il ricorso alle NTC non tanto, e non solo, come procedura operativa di calcolo ma, piuttosto, con l'assunzione delle soglie di rischio statuite in termini di azioni da considerare per le nuove costruzioni per le accelerazioni di progetto.
- La dinamicità del rischio è quindi espressa dal mutare degli studi di pericolosità (ovviamente).
- In questo modo ci si conforma anche all'altro indirizzo della Corte Costituzionale (S. 312/1996) circa l'adeguamento a quegli «*standard propri in concreto ed al momento*» costituenti la regola tecnica statuita dal legislatore.
- Nulla vieterà mai, in un dispositivo aperto di far riferimento, ad esempio, a soglie differenti (v. Gallerie per esempio) di rischio individuale.

## Esempio reale di calcolo analitico del rischio (QRA) = Convoluzione (P\*V\*E)

### 6.a) Calcolo quantitativo del rischio strutturale: Probabilità di superamento annua dello SL considerato

SL	Rischio	1/NUM
SLO	~ 1.3 e-3	13/10.000
SLD	~ 4.0 e-4	4/10.000
SLV	< 4.9 e-5	< 49/1.000.000
SLC	< 2.7 e-5	< 27/1.000.000

I valori di rischio sono accettabili?  
**Non si sa! La norma lascia tutti sguarniti e questo non è certamente un virtuosismo legislativo**



### 6.b) Calcolo quantitativo del rischio alle persone: Probabilità di superamento annua dello SL considerato

$R_u$  = rischio unitario agli occupanti / anno

Ferite leggere generiche

SL	R	F <sub>1</sub>	P <sub>d</sub>	R <sub>u</sub>
SLD	4,00E-04	0,21	0,69	5,80E-05
SLV	4,90E-05	0,21	0,77	7,92E-06
SLC	2,70E-05	0,21	0,85	4,82E-06

Ferite gravi

SL	R	F <sub>1</sub>	P <sub>d</sub>	R <sub>u</sub>
SLD	4,00E-04	0,21	0,32	2,69E-05
SLV	4,90E-05	0,21	0,42	4,32E-06
SLC	2,70E-05	0,21	0,51	2,89E-06

Letalità

SL	R	F <sub>1</sub>	P <sub>d</sub>	R <sub>u</sub>
SLD	4,00E-04	0,21	0,06	5,04E-06
SLV	4,90E-05	0,21	0,10	1,03E-06
SLC	2,70E-05	0,21	0,15	8,51E-07

## UNA VOLTA VALUTATI I RISCHI?

Non esiste un documento che dichiari esplicitamente un rischio accettabile, come novellato dall'art. 2 cm.1, lett. s) del TUSL.

Quindi?

**Si può solo valutare il percorso ex. Art. 15 TUSL**

c) *eliminazione dei rischi e, ove ciò non sia possibile, la loro riduzione al minimo in relazione alle conoscenze acquisite in base al progresso tecnico; [...]*

e) *la riduzione dei rischi alla fonte; [...]*

f) *la sostituzione di ciò che è pericoloso con ciò che non lo è, o è meno pericoloso; [...]*

t) *la programmazione delle misure ritenute opportune per garantire il miglioramento nel tempo dei livelli di sicurezza, anche attraverso l'adozione di codici di condotta e di buone prassi; [...]*

u) *le misure di emergenza da attuare in caso di primo soccorso, di lotta antincendio, di evacuazione dei lavoratori e di pericolo grave e immediato; [...]*

**Deve essere chiaro che per come è strutturata la norma si «può sempre fare meglio», dato che non sono posti limiti superiori al «fare meglio» in modo chiaro e non solo dottrinale.**

## IL RUOLO DEL RSPP: RAPPORTI CON LA PREVENZIONE SISMICA

- ❑ La figura è prevista del Responsabile del Servizio di Prevenzione e Protezione (RSPP nel seguito).  
all'art. 2 lettera f) del TUSL:
  - f) «responsabile del servizio di prevenzione e protezione»: persona in possesso delle capacità e dei requisiti professionali di cui all'articolo 32 designata dal datore di lavoro, a cui risponde, per coordinare il servizio di prevenzione e protezione dai rischi;*
  
- ❑ I compiti del Servizio sono definiti all'articolo 33 del TUSL:

### **Articolo 33 – Compiti del servizio di prevenzione e protezione**

*1. Il servizio di prevenzione e protezione dai rischi professionali provvede:*

- a) all'individuazione dei fattori di rischio, alla valutazione dei rischi e all'individuazione delle misure per la sicurezza e la salubrità degli ambienti di lavoro, nel rispetto della normativa vigente sulla base della specifica conoscenza dell'organizzazione aziendale;*
- b) ad elaborare, per quanto di competenza, le misure preventive e protettive di cui all'articolo 28, comma 2, e i sistemi di controllo di tali misure;*
- c) ad elaborare le procedure di sicurezza per le varie attività aziendali;*
- d) a proporre i programmi di informazione e formazione dei lavoratori;*
- e) a partecipare alle consultazioni in materia di tutela della salute e sicurezza sul lavoro, nonché alla riunione periodica di cui all'articolo 35;*
- f) a fornire ai lavoratori le informazioni di cui all'articolo 36.*

*2. I componenti del servizio di prevenzione e protezione sono tenuti al segreto in ordine ai processi lavorativi di cui vengono a conoscenza nell'esercizio delle funzioni di cui al presente Decreto Legislativo.*

*3. Il servizio di prevenzione e protezione è utilizzato dal datore di lavoro.*

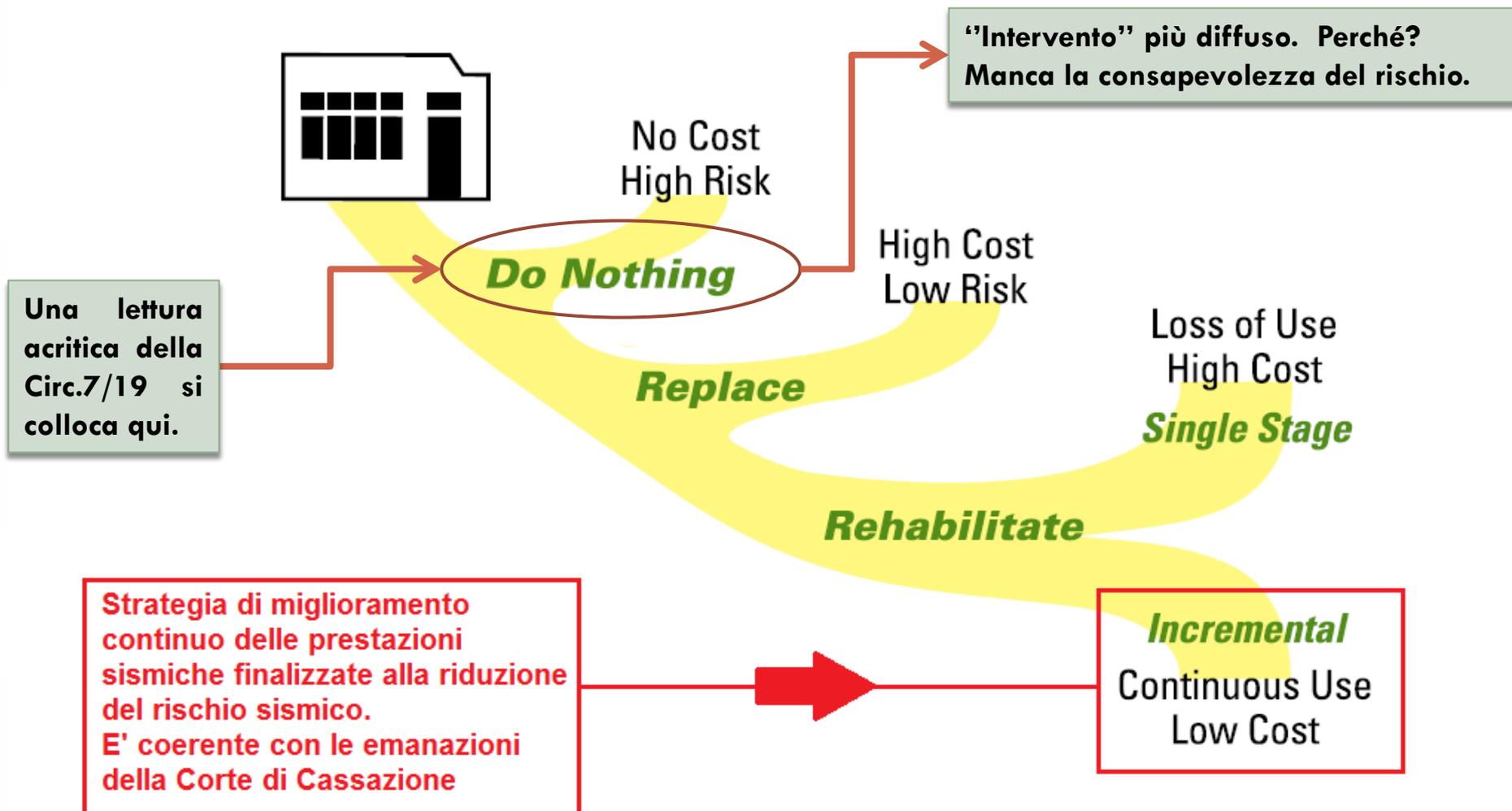
## ORIENTAMENTI GIURISPRUDENZIALI SUL RUOLO DEL RSPP

- ❑ In modo sintetico, l'RSPP "è il fulcro del sistema sicurezza";
- ❑ In tale senso sono orientate alcune recenti sentenze: una relativa all'omessa segnalazione dei fattori di rischio da parte del RSPP e la seconda per utilizzo e mancata segnalazione al datore di lavoro per utilizzo improprio di attrezzature di lavoro, di cui si riportano le massime più pertinenti:

- "Il soggetto designato responsabile del servizio di prevenzione e protezione, pur rimanendo ferma la posizione di garanzia del datore di lavoro, ancorché sia privo di poteri decisionali e di spesa, deve essere ritenuto anch'egli responsabile del verificarsi di un infortunio, ogniqualvolta questo sia oggettivamente riconducibile ad una situazione pericolosa che egli avrebbe avuto l'obbligo di conoscere e segnalare, dovendosi presumere, nel sistema elaborato dal legislatore, che alla segnalazione avrebbe fatto seguito l'adozione, da parte del datore di lavoro, delle necessarie iniziative idonee a neutralizzare detta situazione."
- "l'omissione colposa al potere-dovere di segnalazione in capo al RSPP, impedendo l'attivazione da parte dei soggetti muniti delle necessarie possibilità di intervento, finirebbe con il costituire (con)causa dell'evento dannoso verificatosi in ragione della mancata rimozione della condizione di rischio: con la conseguenza, quindi, che, qualora il RSPP, agendo con imperizia, negligenza, imprudenza o inosservanza di leggi e discipline, abbia dato un suggerimento sbagliato o abbia trascurato di segnalare una situazione di rischio, inducendo, così, il datore di lavoro ad omettere l'adozione di una doverosa misura prevenzionale, ben potrebbe [rectius, dovrebbe] essere chiamato a rispondere insieme a questi [in virtù del combinato disposto degli 41, comma 1, c.p.] dell'evento dannoso derivatone."

## POSSIBILI STRATEGIE PER AFFRONTARE IL RISCHIO SISMICO

- ❑ Interventi di miglioramento → Riduzione rischi da eventi accidentali



## “LA CIRCOLARE” COME SPARTIACQUE SULLA VALUTAZIONE DEL RS

- Punti critici evidenziati dalla Circolare 7/2019

### **C8.2 CRITERI GENERALI**

[...]

*In generale, la valutazione della sicurezza consiste **nell'identificazione delle criticità nei confronti delle azioni considerate, sia non sismiche, come pesi propri, sovraccarichi e azioni climatiche, sia sismiche.** [...]*

[...]

*Gli esiti della valutazione della sicurezza comportano conseguenze diversificate in termini di tempi e necessita di intervento, a seconda che le carenze della struttura si manifestino nei confronti delle azioni non sismiche o di quelle sismiche. [...]*

***Il complesso delle norme vigenti, infatti, consente l'utilizzo anche delle costruzioni esistenti che non raggiungano i livelli di sicurezza richiesti per le costruzioni nuove.***



### **Domande:**

- Quali norme consentono ciò? In quali casi ciò è consentito e in quali può essere vietato?
- Nel testo delle NTC2018 non vi è traccia di questa affermazione, anzi, le maglie sono ampie per potervi far passare, potenzialmente, qualsiasi fattispecie. Come si motiva giuridicamente tale asserzione?
- Messa così sembra una affermazione «gratuita» e anche fuorviante.

## “LA CIRCOLARE” COME SPARTIACQUE SULLA VALUTAZIONE DEL RS

- ❑ Spesso la circolare di istruzioni alle NTC viene portata come «grosso calibro» per confutare la necessità di valutazione del RSLL; quella 2019 espone:

### **C8.3 VALUTAZIONE DELLA SICUREZZA**

Il § 8.3 contiene una definizione della procedura di valutazione della sicurezza, le situazioni nelle quali è obbligatoria la valutazione, e gli stati limite ai quali fare riferimento.

Le modalità di valutazione della sicurezza dipendono dalle caratteristiche dell'edificio e dalle eventuali criticità presenti; la valutazione della sicurezza deve essere effettuata sia nello stato di fatto, sia nello stato di progetto degli interventi.

In particolare, nelle verifiche dello stato di progetto si deve tenere conto di come gli interventi possano incidere sul comportamento della costruzione. Nei successivi § C.8.5, § C.8.6, § C.8.7 sono trattate in modo esteso le modalità operative consigliate per le verifiche.

Tra i casi per i quali è obbligatorio procedere alla verifica della costruzione è escluso il caso conseguente ad una eventuale variazione dell'entità delle azioni a seguito di una revisione o della normativa o delle zonazioni che differenziano le azioni ambientali (sisma, neve, vento) nelle diverse parti del territorio italiano.

Fermo restando quanto già indicato al Capitolo C2.1 si precisa quanto segue.

Nel caso in cui l'inadeguatezza di un'opera si manifesti nei confronti delle azioni non sismiche, quali carichi permanenti e altre azioni di servizio combinate per gli stati limite ultimi secondo i criteri esposti nel § 2.5.3 delle NTC (eventualmente ridotte in accordo con quanto specificato al § 8.5.5 delle NTC), è necessario adottare gli opportuni provvedimenti, quali ad esempio limitazione dei carichi consentiti, restrizioni all'uso e/o esecuzione di interventi volti ad aumentare la sicurezza, che consentano l'uso della costruzione con i livelli di sicurezza richiesti dalle NTC. Gli interventi da effettuare per eliminare le vulnerabilità più importanti possono anche essere parziali e/o temporanei, in attesa di essere completati nel corso di successivi interventi più ampi, atti a migliorare/adeguare complessivamente la costruzione e/o parti di essa.

Attesa l'aleatorietà dell'azione, nel caso in cui l'inadeguatezza di un'opera si manifesti nei confronti delle azioni sismiche, le condizioni d'uso, la necessità e la conseguente programmazione dell'intervento sono stabiliti sulla base di una pluralità di fattori, quali: la gravità dell'inadeguatezza e le conseguenze che questa comporterebbe anche in termini di pubblica incolumità, le disponibilità economiche, etc.

## NTC 2018: C'È DELL'ALTRO? SEMBREREBBE DI SÌ:

- Il testo NTC è un articolato complesso di prescrizioni da rispettare e di principi da soddisfare.
- Il legislatore ha fatto il tentativo di renderne chiari i principi ispiratori
- Il normatore intende fornire anche regole costruttive tese a garantire duttilità
- Sembrano però emergere dei «retroscena» dalla letteratura recente:**

## I recenti terremoti poco profondi in Italia *Caratteristiche peculiari trascurate dalle norme*

Giovanni Falsone, professore ordinario, Dipartimento di Ingegneria dell'Università di Messina

Tiziana Alderucci, PhD, ingegnere

Nino Spinella, PhD, ingegnere

## Near field domain effects and their consideration in the international and Italian seismic codes

S. GRIMAZ AND P. MALISAN

### 5. Near-field domain effects in the Italian seismic code: actual situation and hypothesis of work

It is worth highlighting that, nowadays, the Italian seismic code (Ministero delle Infrastrutture, 2008) does not consider near-field effects in the seismic design of structures located in the near-field domain. On the other hand, the outcomes of literature review and the evidence of near-field effects observed after Italian medium-magnitude earthquakes suggest a specific evaluation on the opportunity to include the near-field domain effects in the seismic design of structures.

Queste tematiche fanno parte del **normale progresso scientifico** e devono essere considerate con attenzione dai tecnici.

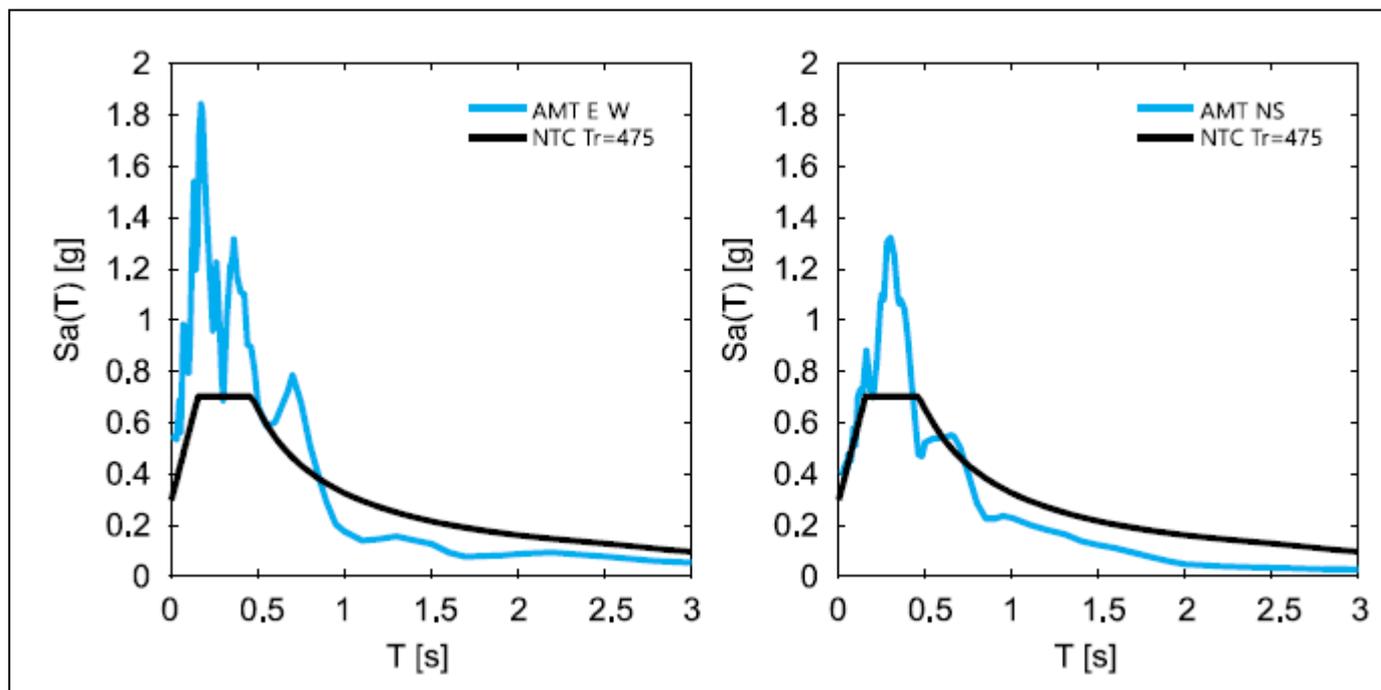
Un rispetto pedissequo della norma può essere un buon salvacondotto in caso di contenzioso.

D'altra parte esse «stridono» con la minuziosità delle prescrizioni, pur conferendo loro una maggiore consistenza in termini di «fattore di cautela» verso aspetti ancora da indagare.

L'auspicio è che queste tematiche abbiano il giusto peso nel «futuro giuridico»

## CIRCOLARE §C.3.2. AZIONE SISMICA

- In cosa può tradursi l'effetto della media sul territorio nazionale citato dalla Circolare?
- Un esempio è dato (e spiegato) dagli spettri che sono stati registrati nel recente evento di Amatrice 2016; la figura successiva (Iervolino, 2107) mette a confronto il dato NTC2008 (=2018) con quanto registrato in campo:



**Figura 1**  
Spettri di risposta orizzontali delle componenti est-ovest e nord-sud (a sinistra e destra, rispettivamente) registrate ad Amatrice (stazione AMT) durante il terremoto M6.5 del trenta ottobre 2016 e spettri di norma per  $T_r = 475$  anni.

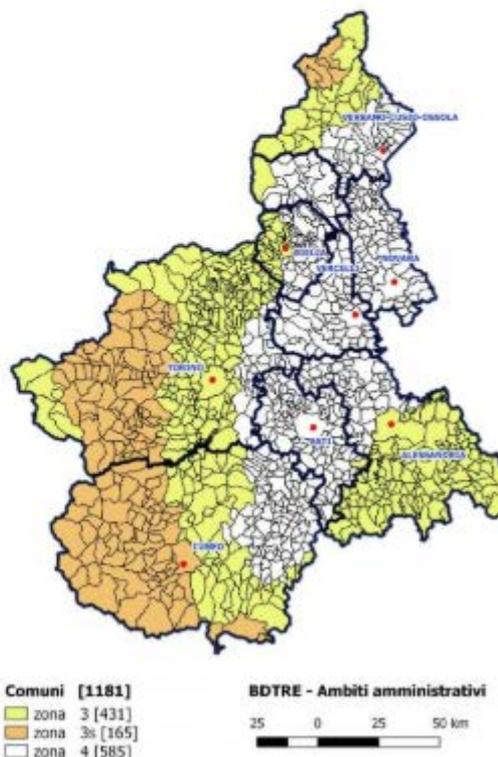
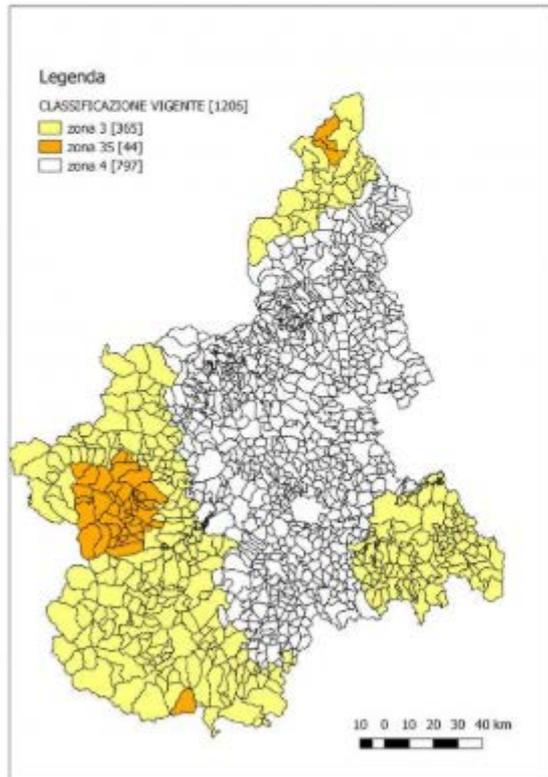
## QUALE EFFETTO ALLA LUCE DELLE PRECEDENTI CONSIDERAZIONI?

# Proposta nuova classificazione sismica regionale

25 Febbraio 2019

La presente mappa è aggiornata alla situazione amministrativa esistente alla data del 6 febbraio 2019

### PROPOSTA DI CLASSIFICAZIONE



Studi e approfondimenti di carattere regionale possono evolvere nel tempo e inasprire le azioni di natura sismica anche in aree non storicamente afflitte dalla problematica (a memoria d'uomo).

## “LA CIRCOLARE”..... TENIAMO A MENTE LA CORTE DI CASSAZIONE!

- ❑ Ma le circolari hanno una sua ben precisa collocazione nell’ordinamento giuridico italiano; la sentenza seguente della Cassazione lo puntualizza in modo molto chiaro:

### Cassazione civile, sez. Unite, 2 novembre 2007, n. 23031

Per la sua natura e per il suo contenuto (di mera **interpretazione** di una norma di legge), non potendo esserle riconosciuta alcuna **efficacia** normativa esterna, la **circolare non può essere annoverata fra gli atti generali di imposizione** [...]. Il che rileva, [...], **sul piano generale**, perchè le **circolari**, come è stato affermato dalla dottrina prevalente, **non possono** nè contenere disposizioni derogative di norme di legge, nè **essere considerate alla stregua di norme regolamentari** vere e proprie, **che**, come tali **vincolano tutti** i soggetti dell’ordinamento, **essendo dotate di efficacia** esclusivamente **interna** nell’ambito dell’**amministrazione** all’interno della quale sono **emesse**;

Anche la giurisprudenza ha da tempo espresso analoga opinione sulla **inefficacia normativa esterna** delle **circolari**. A quest’ultime, infatti, è stata attribuita la natura di atti meramente interni della pubblica **amministrazione**, i quali, contenendo istruzioni, ordini di servizio, direttive impartite dalle autorità amministrative centrali o gerarchicamente superiori agli enti o organi periferici o subordinati, esauriscono la loro portata ed **efficacia** giuridica nei rapporti tra i suddetti organismi ed i loro funzionari. Le **circolari** amministrative, quindi, **non possono spiegare alcun effetto giuridico** nei confronti di soggetti estranei all’**amministrazione**, nè acquistare **efficacia** vincolante per quest’ultima, essendo destinate esclusivamente ad esercitare una funzione direttiva nei confronti degli uffici dipendenti [...]

**Questi risultati interpretativi vanno condivisi alla stregua delle seguenti considerazioni.**

[...]

3) La **circolare** non vincola addirittura la stessa autorità che l’ha emanata, la quale resta libera di modificare, correggere e anche completamente disattendere l’**interpretazione** adottata.

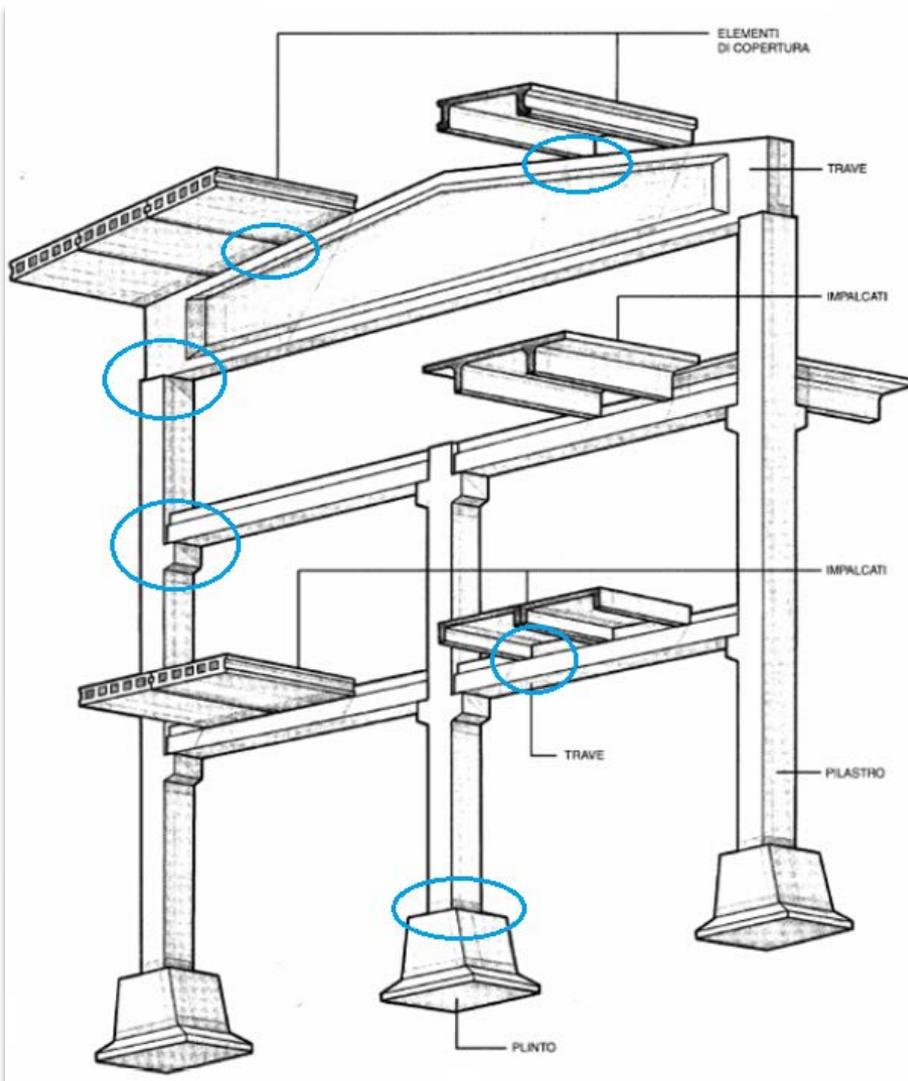
## RIORDINO DELLE IDEE:

- ✓ Il sisma del 2012 in ER ha messo in luce delle criticità delle costruzioni prefabbricate «tipo capannoni», peraltro note ai tecnici;
- ✓ E' diventato chiaro a imprenditori ed enti che lo scenario della pericolosità sismica è mutato nel tempo e che molte strutture non necessariamente possiedono adeguata capacità sismica
- ✓ Le inchieste giudiziarie dopo i primi crolli sono state indirizzate ai tecnici «di prima fase», poi l'attenzione è virata verso i datori di lavoro;
- ✓ Alcune ASL, ed il legislatore stesso, riconoscono pienamente quest'ultimo aspetto, individuando il sisma e le altre azioni ambientali come fonti di rischio da valutare, gestire e minimizzare
- ✓ Varie fonti giurisprudenziali e dottrinali irrobustiscono tale concetto, censurando pesantemente i trasgressori e rigettando fermamente le carenze economiche, ma al tempo stesso tracciando una via per la progressiva riduzione dei rischi
- ✓ Si sono create delle trasversalità normative: alcune potrebbero apparire in contraddizione; altre sono, invece, certamente poco chiare nei limiti che possono essere adottati senza timore di contestazioni «cavillose» del tipo «*Se si fosse fatto di più, allora...*»
- ✓ Il Governo, riconosciuta questa trama frammentata (anche a seguito del terremoto di Agosto 2016!), ha messo a disposizione delle opportunità in termini di incentivi fiscali per la prevenzione del rischio sismico: **con la Legge di bilancio (L. 232/2016), tramite il decreto (58/2017, s.m.i.)**

 **Sisma Bonus**

# **LINEE GUIDA PER GLI INTERVENTI**

## INTERVENTI SULLE COSTRUZIONI PREFABBRICATE: CRITICITÀ E PERCORSO DI RINFORZO



VALUTAZIONE DELL'EDIFICIO

DIAGNOSI DELLA STRUTTURA

1) NORMATIVA STORICA  
2) INDAGINI PRELIMINARI  
3) DISEGNI ESECUTIVI ESISTENTI

SCELTA DELL'INTERVENTO (LOCALE/GLOBALE)

SCELTA DEI MATERIALI

CAPACITA' SISMICA  
>  
DOMANDA SISMICA

## INTERVENTI SULLE COSTRUZIONI PREFABBRICATE: PRINCIPI DI INTERVENTO

- ➔ Confinare la sezione di base dei pilastri
- ➔ Limitare gli spostamenti in sommità' per evitare la perdita di appoggio
- ➔ Creare nuovi vincoli efficaci
- ➔ Impedire la rotazione fuori piano di travi alte e capriate di copertura
- ➔ Inserire sistemi di ritenuta antiribaltamento per i pannelli di facciata

Riva (2012)

### LLGG Internazionali (aspetti generali)

- 8.2 – SEISMIC STRENGTHENING OPTIONS AND STRATEGIES .....
- 8.2.1 – Strengthening at Member Level .....
- 8.2.2 – Eliminating or Reducing Structural Irregularities .....
- 8.2.3 – Strengthening At Global Level.....
- 8.2.4 – Supplemental Damping and Isolation

- Rehabilitation Strategies .....
- 2.5.1 Local Modification of Components .....
- 2.5.2 Removal or Lessening of Existing Irregularities
- 2.5.3 Global Structural Stiffening .....
- 2.5.4 Global Structural Strengthening .....
- 2.5.5 Mass Reduction .....
- 2.5.6 Seismic Isolation .....
- 2.5.7 Supplemental Energy Dissipation .....

## LETTERATURA DI RIFERIMENTO SU SCHEMI DI INTERVENTO:

- Attenzione: ogni edificio ha la sua particolarità e va studiato singolarmente.
- La letteratura tecnica è utile per individuare alcuni principi base per gli interventi



PROTEZIONE CIVILE  
Presidenza del Consiglio dei Ministri  
Dipartimento della Protezione Civile



Consiglio Nazionale  
degli Ingegneri



Gruppo di Lavoro Agibilità Sismica dei Capannoni Industriali

**Linee di indirizzo per interventi locali e globali su edifici industriali monopiano non progettati con criteri antisismici**

In collaborazione con:



Federazione Regionale Ordini Ingegneri dell'Emilia Romagna

## VADEMECUM PER LA SICUREZZA SISMICA DEI FABBRICATI INDUSTRIALI\*



\* Aggiornamento a marzo 2014



Realizzato con il contributo



## LETTERATURA DI RIFERIMENTO SU PROCEDURA DI VERIFICA SPEDITIVA

- A valle dell'evento il CSLP ha rilasciato il documento di cui sotto.
- Esso può essere una valida guida per una prima verifica sulla condizione generale di un fabbricato industriale, nell'ottica di un successivo intervento diagnostico ed analitico di dettaglio



*Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici*

Valutazione della vulnerabilità e interventi  
per le costruzioni ad uso produttivo in zona  
sismica

## DOCUMENTO DI INDIRIZZO PER L'ESECUZIONE DEGLI INTERVENTI

- ❑ Per l'esecuzione degli interventi è utile tenere in adeguata considerazione alcuni principi cardine che sono peculiari delle strutture prefabbricate.
- ❑ Il successivo documento tratteggia tali concetti ed evidenzia l'ampia casistica che può trovarsi in pratica, frutto del forte carattere di sviluppo che ha sempre caratterizzato il settore prefabbricazione.



ASSOBETON

*Aspetti peculiari  
della progettazione di interventi  
di riduzione del rischio sismico*

*Aprile 2017*

## INTERVENTI DI RIDUZIONE DELLA VULNERABILITÀ E DEL RISCHIO SISMICO

### ❑ **Linee guida GDL Edifici prefabbricati 2012: principi guida**

#### **3.5.4 Criteri generali per l'adeguamento sismico [...]**

*In funzione della tipologia di fabbricato e dei risultati ottenuti dall'analisi della struttura esistente nella situazione precedente all'intervento di adeguamento, possono essere seguite differenti strategie per l'adeguamento alle azioni di progetto.*

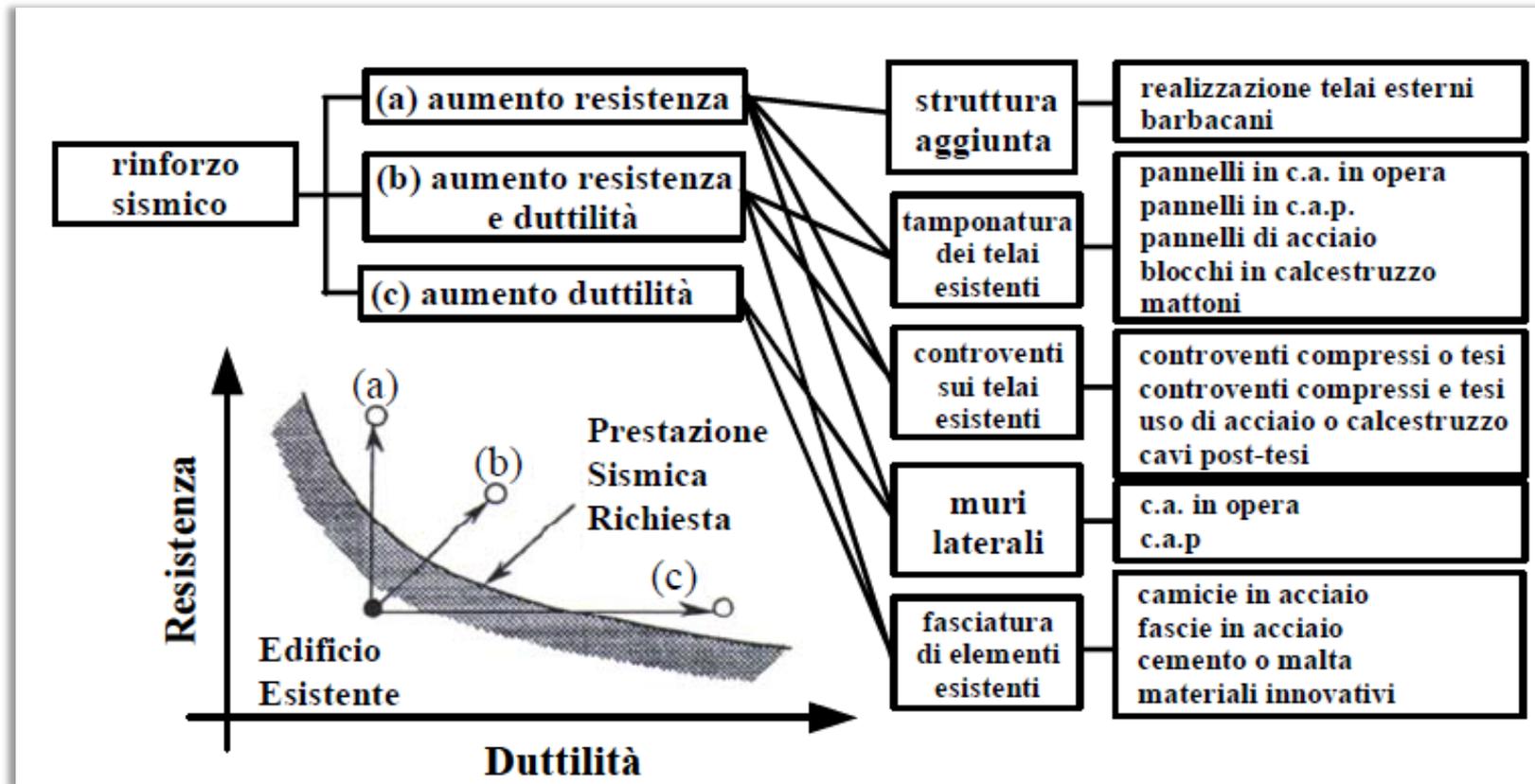
*In particolare, **possono essere utilizzati i seguenti criteri di intervento:***

- 1. Incremento della resistenza degli elementi strutturali;*
- 2. Incremento della duttilità degli elementi strutturali;*
- 3. Riduzione dell'azione sismica sulla struttura.*

*In costruzioni [...] non già progettate per azioni sismiche, gli elementi più vulnerabili sono solitamente i **collegamenti** fra gli elementi strutturali, i collegamenti ed, in generale, **l'interazione fra la struttura ed i componenti non strutturali** (in particolare tamponature e scaffalature), **i pilastri e le fondazioni.***

## Interventi di riduzione della vulnerabilità e del rischio sismico

- Strategie in termini di incremento di resistenza e duttilità



Cosenza et al (2004)

## DISCIPLINA DELLE COSTRUZIONI ESISTENTI

- **Cap. 8** delle **Norme Tecniche per le Costruzioni** (→ NTC)
- **Circolare n. 7/2019** integra e completa il quadro definito dalla NTC (→ Circolare)
- **NTC 8.1 Oggetto:** *«Il presente capitolo definisce i criteri generali per la valutazione della sicurezza e per la progettazione, l'esecuzione ed il collaudo degli interventi sulle costruzioni esistenti.»*
  - *La valutazione della sicurezza e la progettazione degli interventi devono tenere conto dei seguenti aspetti della costruzione:*
    - *essa riflette lo stato delle conoscenze al tempo della sua realizzazione;*
    - *in essa possono essere insiti, ma non palesi, difetti di impostazione e di realizzazione;*
    - *essa può essere stata soggetta ad azioni, anche eccezionali, i cui effetti non siano completamente manifesti;*
    - *le sue strutture possono presentare degrado e/o modifiche significative, rispetto alla situazione originaria.»*

### C8. COSTRUZIONI ESISTENTI Circ. n.617/2009

Il problema della sicurezza delle costruzioni esistenti è di fondamentale importanza in Italia, da un lato per l'elevata vulnerabilità, soprattutto rispetto alle azioni sismiche, dall'altro per il valore storico-architettonico-artistico-ambientale di gran parte del patrimonio edilizio esistente.

A ciò si aggiunge la notevole varietà di tipologie e sub-tipologie strutturali

Ne deriva una particolare complessità delle problematiche coinvolte ed una difficile standardizzazione dei metodi di verifica e di progetto e dell'uso delle numerose tecnologie di intervento tradizionali e moderne oggi disponibili. Per questo, più che nelle altre parti delle NTC, è stato seguito un approccio prestazionale, con l'adozione di poche regole di carattere generale ed alcune indicazioni importanti per la correttezza delle diverse fasi di analisi, progettazione, esecuzione.



**Il capitolo 8 non è solo una “prescrizione sismica” ma investe tutte le costruzioni esistenti**

## NTC18 - § 8: EDIFICI ESISTENTI E VERIFICA DI SICUREZZA

### 8.3 Criteri generali - Obbligatorietà della verifica di sicurezza:

«La valutazione della sicurezza **deve effettuarsi** quando ricorra anche una sola delle seguenti situazioni:

- ✓ riduzione evidente della capacità resistente e/o deformativa della struttura o di alcune sue parti dovuta a: **significativo degrado e decadimento delle caratteristiche meccaniche dei materiali**, deformazioni significative conseguenti anche a problemi in fondazione; danneggiamenti prodotti da azioni ambientali (sisma, vento, neve e temperatura), da azioni eccezionali (urti, incendi, esplosioni) o da situazioni di funzionamento ed uso anomali;
- ✓ provati gravi errori di progetto o di costruzione;
- ✓ cambio della destinazione d'uso della costruzione o di parti di essa, con variazione significativa dei carichi variabili e/o **passaggio ad una classe d'uso superiore**;
- ✓ esecuzione di interventi non dichiaratamente strutturali, qualora essi interagiscano, anche solo in parte, con elementi aventi funzione strutturale e, in modo consistente, ne riducano la capacità e/o ne modificano la rigidità;
- ✓ **ogni qualvolta si eseguano gli interventi strutturali di cui al § 8.4 ;**

- ✓ **opere realizzate in assenza o difformità dal titolo abitativo, ove necessario al momento della costruzione, o in difformità alle norme tecniche per le costruzioni vigenti al momento della costruzione.»**

Novità NTC2018

Raccordo con norme 1985

Chi deve attivarsi per le verifiche di sicurezza?

## CAPITOLO 8: EDIFICI ESISTENTI E VERIFICA DI SICUREZZA

### Verifica di sicurezza NTC (segue): 8.3 Sistema di fondazione

«Qualora sia necessario effettuare la valutazione della sicurezza della costruzione, *la verifica del sistema di fondazione è obbligatoria solo se* sussistono condizioni che possano dare luogo a fenomeni di instabilità globale o se si verifica una delle seguenti condizioni:

- nella costruzione siano presenti importanti dissesti attribuibili a cedimenti delle fondazioni o dissesti della stessa natura si sono prodotti nel passato;*
- siano possibili fenomeni di ribaltamento e/o scorrimento della costruzione per effetto: di condizioni morfologiche sfavorevoli, di modificazioni apportate al profilo del terreno in prossimità delle fondazioni, delle azioni sismiche di progetto;*
- siano possibili fenomeni di liquefazione del terreno di fondazione dovuti alle azioni sismiche di progetto.*

*Allo scopo di verificare la sussistenza delle predette condizioni, si farà riferimento alla documentazione disponibile e si potrà omettere di svolgere indagini specifiche solo qualora, a **giudizio esplicitamente motivato del professionista incaricato**, sul volume di terreno significativo e sulle fondazioni sussistano elementi di conoscenza sufficienti per effettuare le valutazioni precedenti.*

Totale responsabilità  
dei tecnici

Per questo contesto la norma non cita espressamente il progettista delle strutture ma indica il "professionista incaricato"

## CONSIDERAZIONI SULLE RESPONSABILITA' DEI PROPRIETARI PUBBLICI E PRIVATI

- ❑ Alcune pronunce recenti mettono in luce una serie di temi che meritano una certa attenzione.
- ✓ La giurisprudenza fonda il suo rimprovero giuridico in modo dinamico, individuando principi legislativi puntuali , applicando una specie di «trasversalità normativa» variabile a seconda delle fattispecie analizzate;
- ✓ Esistono tuttavia alcune direttrici che trovano una certa costanza di utilizzo come motivo fondante;
- ✓ Spesso l'approccio nel giudizio è quello del ricorso «**all'agente modello**» come metrica per la misura della diligenza dell'imputato;
- ✓ Certo appare che una carenza di diligenza, reale o riferita all'agente modello, e la mancanza di azioni **anche inibitorie** dell'utilizzo di un manufatto, rispetto alla quale per nulla rilevano eventuali alternative praticabili, sono un forte punto a sfavore di chi dovrà difendersi;
- ✓ Anche l'interpretazione di alcuni disposti è connotata da una elasticità tale da poter abbracciare anche figure collaterali e di supporto (per esempio i RSPP).

## CIRCOLARE §C8.3: VALUTAZIONE DELLA SICUREZZA

- Il tema più spinoso in tema di edifici esistenti è trattato al § C8.3 (testo evidenziato nel riquadro)

### **C8.3 VALUTAZIONE DELLA SICUREZZA**

Il § 8.3 contiene una definizione della procedura di valutazione della sicurezza, le situazioni nelle quali è obbligatoria la valutazione, e gli stati limite ai quali fare riferimento.

Le modalità di valutazione della sicurezza dipendono dalle caratteristiche dell'edificio e dalle eventuali criticità presenti; la valutazione della sicurezza deve essere effettuata sia nello stato di fatto, sia nello stato di progetto degli interventi.

In particolare, nelle verifiche dello stato di progetto si deve tenere conto di come gli interventi possano incidere sul comportamento della costruzione. Nei successivi § C.8.5, § C.8.6, § C.8.7 sono trattate in modo esteso le modalità operative consigliate per le verifiche.

Tra i casi per i quali è obbligatorio procedere alla verifica della costruzione è escluso il caso conseguente ad una eventuale variazione dell'entità delle azioni a seguito di una revisione o della normativa o delle zonazioni che differenziano le azioni ambientali (sisma, neve, vento) nelle diverse parti del territorio italiano.

Fermo restando quanto già indicato al Capitolo C2.1 si precisa quanto segue.

Nel caso in cui l'inadeguatezza di un'opera si manifesti nei confronti delle azioni non sismiche, quali carichi permanenti e altre azioni di servizio combinate per gli stati limite ultimi secondo i criteri esposti nel § 2.5.3 delle NTC (eventualmente ridotte in accordo con quanto specificato al § 8.5.5 delle NTC), è necessario adottare gli opportuni provvedimenti, quali ad esempio limitazione dei carichi consentiti, restrizioni all'uso e/o esecuzione di interventi volti ad aumentare la sicurezza, che consentano l'uso della costruzione con i livelli di sicurezza richiesti dalle NTC. Gli interventi da effettuare per eliminare le vulnerabilità più importanti possono anche essere parziali e/o temporanei, in attesa di essere completati nel corso di successivi interventi più ampi, atti a migliorare/adequare complessivamente la costruzione e/o parti di essa.

Attesa l'aleatorietà dell'azione, nel caso in cui l'inadeguatezza di un'opera si manifesti nei confronti delle azioni sismiche, le condizioni d'uso, la necessità e la conseguente programmazione dell'intervento sono stabiliti sulla base di una pluralità di fattori, quali: la gravità dell'inadeguatezza e le conseguenze che questa comporterebbe anche in termini di pubblica incolumità, le disponibilità economiche, etc.

## NTC18 § 8.4. CLASSIFICAZIONE DEGLI INTERVENTI: ORDINE DI ESPOSIZIONE

Gli interventi sono esposti nel seguente ordine

**8.4.1. RIPARAZIONE O INTERVENTO LOCALE**

**8.4.2. INTERVENTO DI MIGLIORAMENTO**

**8.4.3. INTERVENTO DI ADEGUAMENTO**



Classe rilevante per capannoni

E' importante evidenziare l'ordine che il legislatore ha dato agli interventi, esattamente opposto a quello delle precedenti norme, a sottolineare una gerarchia e un percorso di miglioramento delle prestazioni delle strutture che approda all'adeguamento.

Agli interventi locali è assegnato un ruolo importante per la riduzione del rischio sismico, in particolare ciò è indirizzato in modo esplicito nelle LG (All. A del DM 58/2017)

Vista la consistenza del parco immobiliare sembra emergere che l'idea del legislatore sia quella di indirizzare verso interventi orientati, preliminarmente, a ridurre la macro-criticità, anche con interventi non pesanti sotto il profilo economico ma efficienti dal punto di vista sismico. Quindi orientarsi ad interventi più sostanziali (e costosi), sino all'adeguamento.

Per i capannoni sono previsti ed incentivati interventi (locali) riguardanti l'eliminazione delle labilità dei vari elementi, che creerebbero i problemi visti in precedenza.

# **ESEMPI DI INTERVENTI**

## Collegamenti Elementi di copertura

Esempi di collegamento dei tegoli alle travi



NB: gli esempi qui esposti sono riferiti alla manualistica citata in precedenza.

Lo sviluppo tecnologico ha portato anche a soluzioni alternative che possono risultare altrettanto efficaci rispetto a quelle illustrate

## Collegamenti Elementi di copertura

Esempi di collegamento dei tegoli alle travi

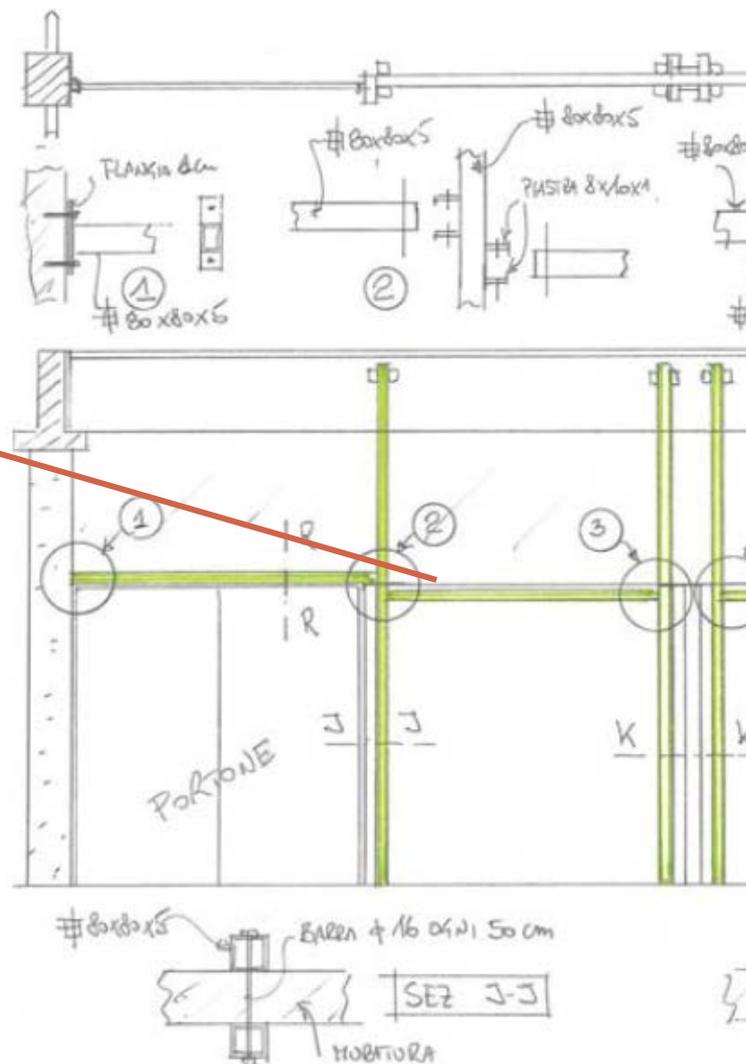


## Collegamenti travi-pilastri

Esempi di collegamento e prolungamento  
Della corsa della trave



## Presidio delle pannellature



## Incarniciatura pilastri fino alla fondazione

Risolti i problemi locali, di labilità, le colonne devono avere adeguata capacità



**Interventi di carattere globale: modifica schema statico**



## RETROFIT CON TECNOLOGIE AVANZATE: SISTEMI DI DISSIPAZIONE

- ❑ Il progresso tecnologico ha posto sul mercato una serie di sistemi di protezione sismica, a volte particolarmente utili per conseguire un richiesto livello di retrofit.
- ❑ Tra essi possono essere annoverati i sistemi di dissipazione, che sfruttando la tendenza al movimento di alcune parti delle strutture riducono, catturandone quota parte, l'energia che il sisma altrimenti immetterebbe nella struttura imponendole di attivare dei meccanismi dissipativi propri, soprattutto a costo di danneggiamenti.

The complete energy balance is given by (Uang and Bertero 1990)

$$E_I = E_S + E_K + E_D + E_H$$

where, at a given instant in time,  $t$ ,

$E_I$ =cumulative input energy;

$E_S$ =instantaneous strain energy stored by the structure;

$E_K$ =instantaneous kinetic energy of the moving mass;

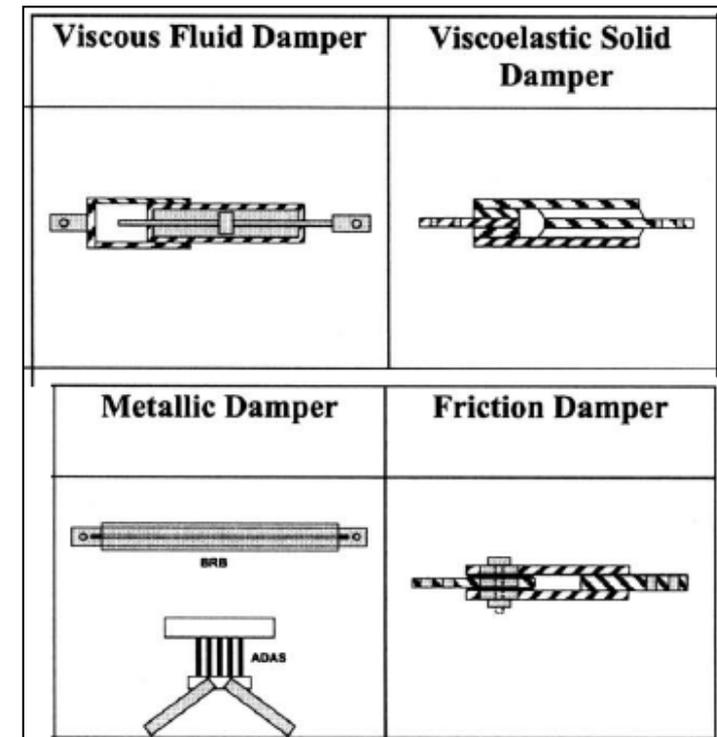
$E_D$ =cumulative viscous damping energy;

$E_H$ =cumulative hysteretic energy.

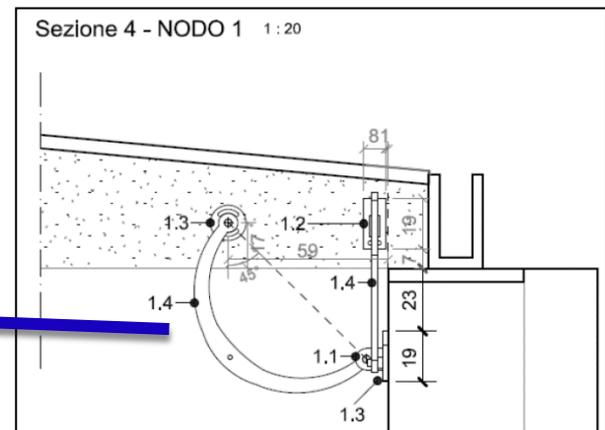
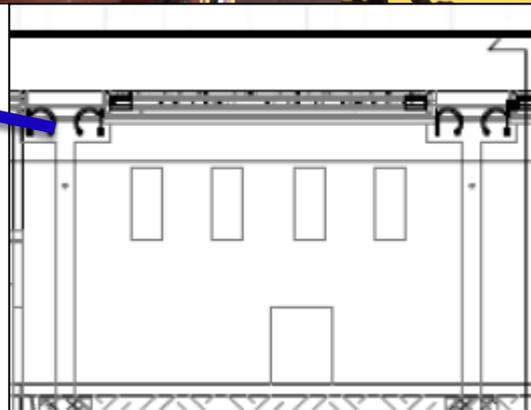
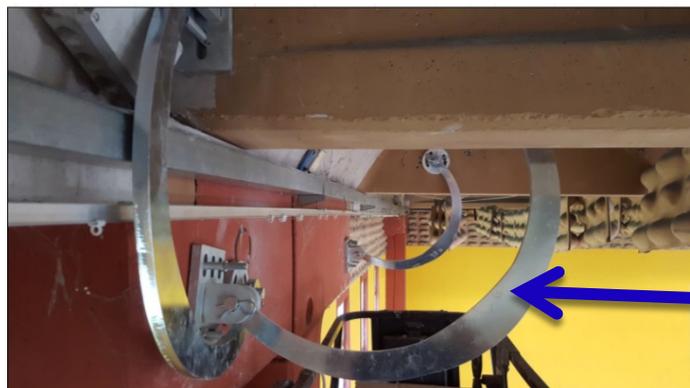
At the end of the earthquake ( $t=t_f$ ), the kinetic energy is zero, the strain energy is zero for an elastic system (and zero or near zero for an inelastic system), and the cumulative hysteretic energy is equal to the energy demand

$$[\text{i.e., } E_h(t_f) = E_{\text{Demand}}].$$

The damage measure of Eq. (1) indicates that damage to the structure can be reduced by decreasing the ductility or hysteretic energy demand or by increasing the ductility or hysteretic energy capacity. Assuming that it is not economically feasible



## Intervento con tecnologie avanzate: riduzione della domanda sismica



Notare la complessità dello stato dei luoghi (impianti, spazi ridotti, quote) che si trovano nei capannoni esistenti. A volte la tecnologia di retrofit, se non adeguatamente contestualizzata diventa onerosa e in taluni casi addirittura inapplicabile. L'intervento idealmente efficace è quello che non mette fuori servizio la struttura, o che si realizza in fuori servizio programmati.

### Caratteristiche:

- sfrutta la tendenza al moto relativo
- facilità di messa in opera e adattabilità a diverse applicazioni
- invasività e costi d'intervento ragionevoli

# **SISMA BONUS**

## **DALLA PERICOLOSITA' AL**

## **RISCHIO SISMICO**

## Classificazione rischio sismico, «Sisma Bonus», «Casa Sicura»,

- ❖ Con la L. 11 Dicembre 2016, n. 232 «Bilancio di previsione dello Stato per l'anno finanziario 2017 e bilancio pluriennale per il triennio 2017-2019». sono state inserite nel D.L. 63/2013 (conv. con L.90/2013) le misure di incentivazione degli interventi di riduzione del rischio sismico valide dal periodo 2017-2021
- ❖ «Con decreto del Ministro delle infrastrutture e dei trasporti, da adottare entro il 28 febbraio 2017, sentito il Consiglio superiore dei lavori pubblici, sono stabilite le linee guida per la classificazione di rischio sismico delle costruzioni nonché le modalità per l'attestazione, da parte di professionisti abilitati, dell'efficacia degli interventi effettuati.» → **Disposto L. 232/2016**
- ❖ Il MIT si è espresso, nei tempi con i seguenti atti:
  - Decreto Ministeriale n. 58 del 28-02-2017 "Sismabonus"**
  - Decreto Ministeriale n. 65 del 7-03-2017 "Correttivo1 Sismabonus"**
  - Decreto Ministeriale n. 24 del 9-01-2020 "Correttivo 2 Sismabonus"**
  - Allegato A "Linee guida per la classificazione sismica delle costruzioni« (LG)
  - Allegato B "Modello asseverazione classe di rischio "
- ❖ Il MIT ha aperto una pagina web informativa dedicata alla tematica:  
<http://www.mit.gov.it/comunicazione/news/casa-sicura>
- ❖ Agenzia delle Entrate emana periodicamente delle LLGG per la gestione, soprattutto documentale, per la gestione del credito d'imposta e per la sua eventuale cessione.

**NB: si tratta di un argomento molto specialistico di natura squisitamente fiscale, da ricordare con pareri delle vari AE territoriali, interpelli e giurisprudenza tributaria → Serve in modo inderogabile il supporto di uno specialista fiscale per non incorrere in erronee gestioni procedurali che portano a sanzioni e revoca del credito**

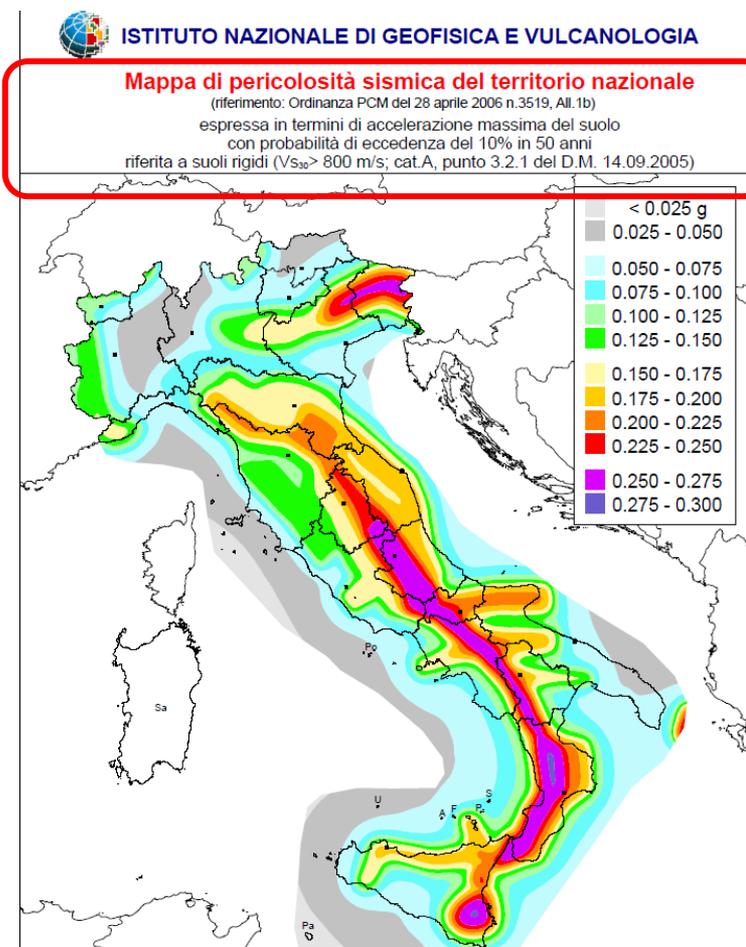
## Pericolosità, vulnerabilità, esposizione, rischio: chiarimenti

- ❖ Per il seguito è indispensabile che siano chiari alcuni concetti cardine
- ❑ La **Pericolosità sismica P** (definita anche sismicità del luogo) è costituita dalla probabilità che si verifichino eventi sismici di una data entità, in una data zona ed in un prefissato intervallo di tempo;
- ❑ La **Vulnerabilità sismica V** misura della predisposizione di una costruzione a subire danni per effetto di un sisma di prefissata entità (bersaglio).
- ❑ L'**Esposizione E**, è una misura dell'importanza del bersaglio esposto al rischio in relazione alle principali caratteristiche dell'ambiente costruito. Consiste nell'individuazione degli elementi componenti il territorio o la città, il cui stato, comportamento e sviluppo può venire alterato dall'evento sismico (il sistema insediativo, la popolazione, le attività economiche, i monumenti, i servizi sociali).
- ❑ Il **Rischio** la combinazione dei tre fattori precedenti

$$R = P * V * E$$

Il rischio sismico, combinazione di pericolosità, vulnerabilità ed esposizione, è **una misura probabilistica dei danni attesi in un dato intervallo di tempo**, in base al tipo di sismicità, resistenza delle costruzioni, antropizzazione (natura, qualità e quantità dei beni esposti).

## Mapa di pericolosità sismica nazionale



La **pericolosità sismica**, è lo scuotimento atteso del suolo (descritto da un opportuno parametro) in un dato sito con una certa **probabilità di eccedenza** in un dato intervallo di tempo;

in altri termini essa rappresenta la **probabilità** che un certo valore del parametro di scuotimento si verifichi in un dato intervallo di tempo

Questa mappa è usualmente utilizzata per identificare «il rischio sismico», mentre invece rappresenta la pericolosità con un dato specifico:

**PGA** con **probabilità di eccedenza 10%** **in 50 anni**

**Un parametro di misura = PGA**

## Misura della pericolosità sismica codificata dalle NTC2018

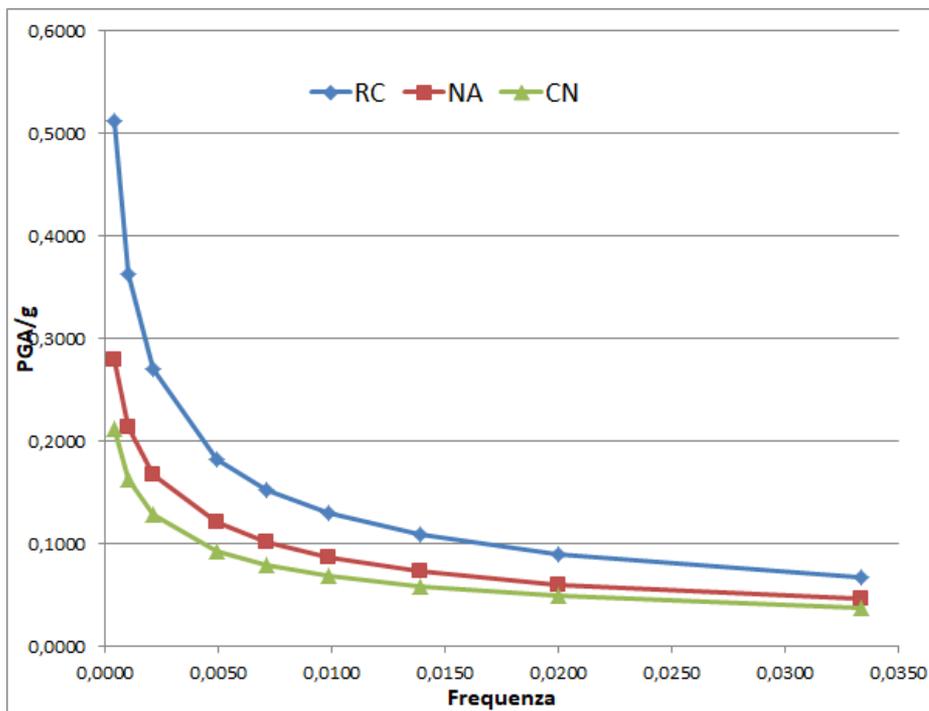
- ❖ In Italia le valutazioni di pericolosità sismica sono state svolte dall'INGV nel 2004
- ❖ Tali valutazioni sono state recepite dalle Norme Tecniche per le costruzioni nel 2008 (Allegato B), e con **la medesima struttura anche dalle NTC2018**
- ❖ I dati forniti dall'INGV sono consegnati in forma tabellare dipendente dalla coordinate geografiche del sito e dal periodo di ritorno dell'evento, su suolo rigido e pianeggiante

ID	LON	LAT	$T_R=30$			$T_R=50$			$T_R=72$			$T_R=101$		
			$a_g$	$F_o$	$T_c$	$a_g$	$F_o$	$T_c$	$a_g$	$F_o$	$T_c$	$a_g$	$F_o$	$T_c$
13111	6.5448	45.134	0.263	2.50	0.18	0.340	2.51	0.21	0.394	2.55	0.22	0.469	2.49	0.24
13333	6.5506	45.085	0.264	2.49	0.18	0.341	2.51	0.21	0.395	2.55	0.22	0.469	2.49	0.24
13555	6.5564	45.035	0.264	2.50	0.18	0.340	2.51	0.20	0.393	2.55	0.22	0.466	2.50	0.24
13777	6.5621	44.985	0.263	2.50	0.18	0.338	2.52	0.20	0.391	2.55	0.22	0.462	2.51	0.24

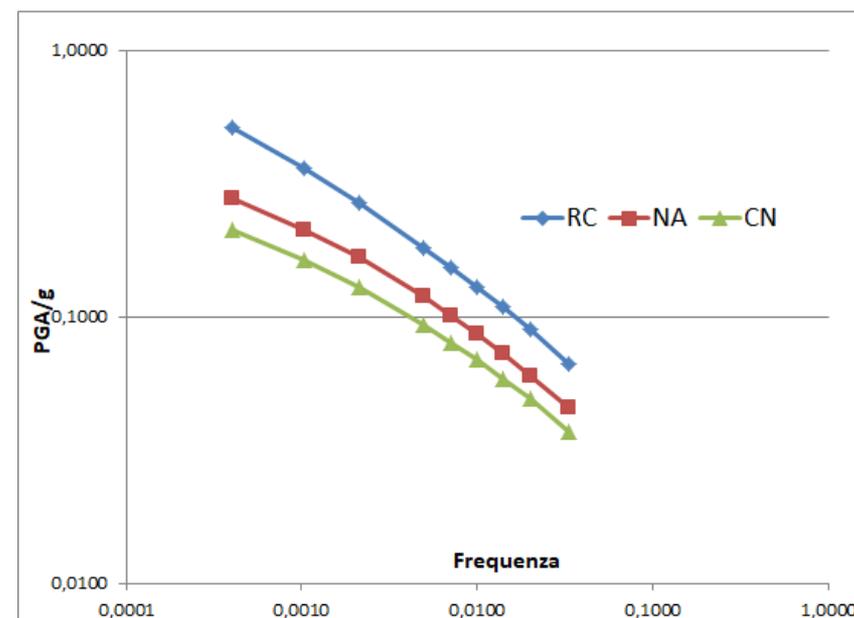
  

$T_R=140$			$T_R=201$			$T_R=475$			$T_R=975$			$T_R=2475$		
$a_g$	$F_o$	$T_c$	$a_g$	$F_o$	$T_c$									
0.545	2.50	0.24	0.640	2.49	0.25	0.943	2.44	0.27	1.267	2.42	0.27	1.767	2.43	0.29
0.543	2.50	0.24	0.636	2.50	0.25	0.935	2.44	0.27	1.254	2.42	0.28	1.751	2.44	0.29
0.540	2.51	0.24	0.630	2.51	0.25	0.923	2.45	0.27	1.237	2.43	0.28	1.729	2.44	0.29
0.535	2.51	0.24	0.621	2.52	0.25	0.909	2.46	0.27	1.217	2.44	0.28	1.703	2.44	0.29

## Misura della pericolosità sismica – Confronto curve di pericolosità



I grafici riportano le curve per varie località italiane: si notano le diverse pericolosità delle varie aree



E' interessante notare come sul piano logaritmico le curve tendono ad essere ben approssimate da rette e come esse siano sensibilmente parallele tra loro

## Misura della Vulnerabilità degli edifici – 1

- Per la determinazione del rischio, occorre individuare il fattore vulnerabilità
- Si riportano alcune definizioni ricorrenti in letteratura circa il concetto di **Vulnerabilità**

Autore	Definizione
Petrini	Suscettibilità al danneggiamento di ciascun oggetto esposto al rischio
Gavarini	Sensibilità della costruzione alle azioni sismiche, ovvero la sua propensione a subire danni per effetto di un dato terremoto.
Sandi	E' un carattere comportamentale descritto attraverso una causa legge-effetto in cui la causa è il terremoto e l'effetto è il danno

- Da un punto di vista pratico è comodo in alcuni casi considerare la vulnerabilità come la probabilità di subire un certo stato di danno in presenza di una certa causa.

## Misura della Vulnerabilità degli edifici – Riferimento al DM 58/2017 (65/17)

- Nel DM la misura della vulnerabilità è effettuata secondo un **approccio analitico**, se si segue il metodo convenzionale;
- Occorrerà pertanto eseguire una specifica analisi strutturale, identica a quella di valutazione di sicurezza prevista dalle NTC, tesa a determinare le soglie di capacità sismica dell'edificio in termini di accelerazioni che lo portano al raggiungimento dei vari SL previsti dalle NTC
- Essa invece è dedotta con **approccio empirico** per classi di edifici se il metodo seguito è quello semplificato.

Metodo convenzionale	Metodo Semplificato
Misura analitica come da NTC	Misura empirica da EMS98

## Misura della Vulnerabilità degli edifici: percorso metodologico di verifica

- Le NTC tracciano un percorso metodologico per la verifica di sicurezza, che ha come corollario una misura della vulnerabilità della struttura
- Il § 8.5 definisce tale percorso con la seguente avvertenza:

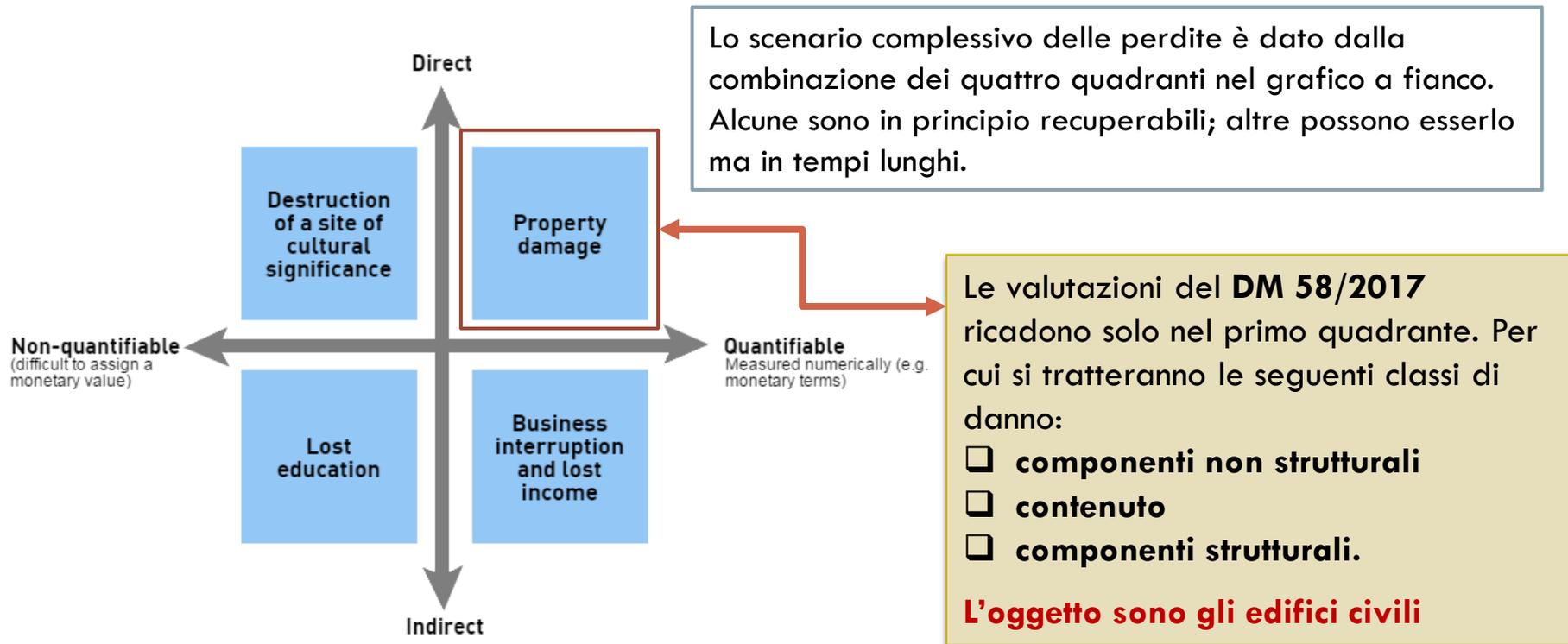
*«Nelle costruzioni esistenti le situazioni concretamente riscontrabili sono le più diverse ed è quindi impossibile prevedere regole specifiche per tutti i casi. Di conseguenza, il modello per la valutazione della sicurezza dovrà essere definito e giustificato dal progettista, caso per caso, in relazione al comportamento strutturale atteso, tenendo conto delle indicazioni generali di seguito esposte.»*

- Il percorso della conoscenza è sintetizzato alla tabella seguente:

Fase	Scopo	Rif.to NTC	Ambito
<b>0</b>	Definizione dello scenario di pericolosità sismica e geologica	§3.2.2-7.11.3	Geologico
<b>A</b>	Esecuzione dell'Analisi storico-critica	§8.5.1	Architettonico
<b>B</b>	Esecuzione dei Rilievi: architettonico e strutturale	§8.5.2	Architettonico e strutturale
<b>C</b>	Caratterizzazione meccanica dei materiali	§8.5.3	Strutturale/diagnostico
<b>D</b>	Det. Livelli di Conoscenza (LC) e Fattori di Confidenza (FC)	§8.5.4	Strutturale/diagnostico
<b>E</b>	Analisi ed eventuale progetto di intervento	§8.3-8.4-8.7	Strutturale/diagnostico

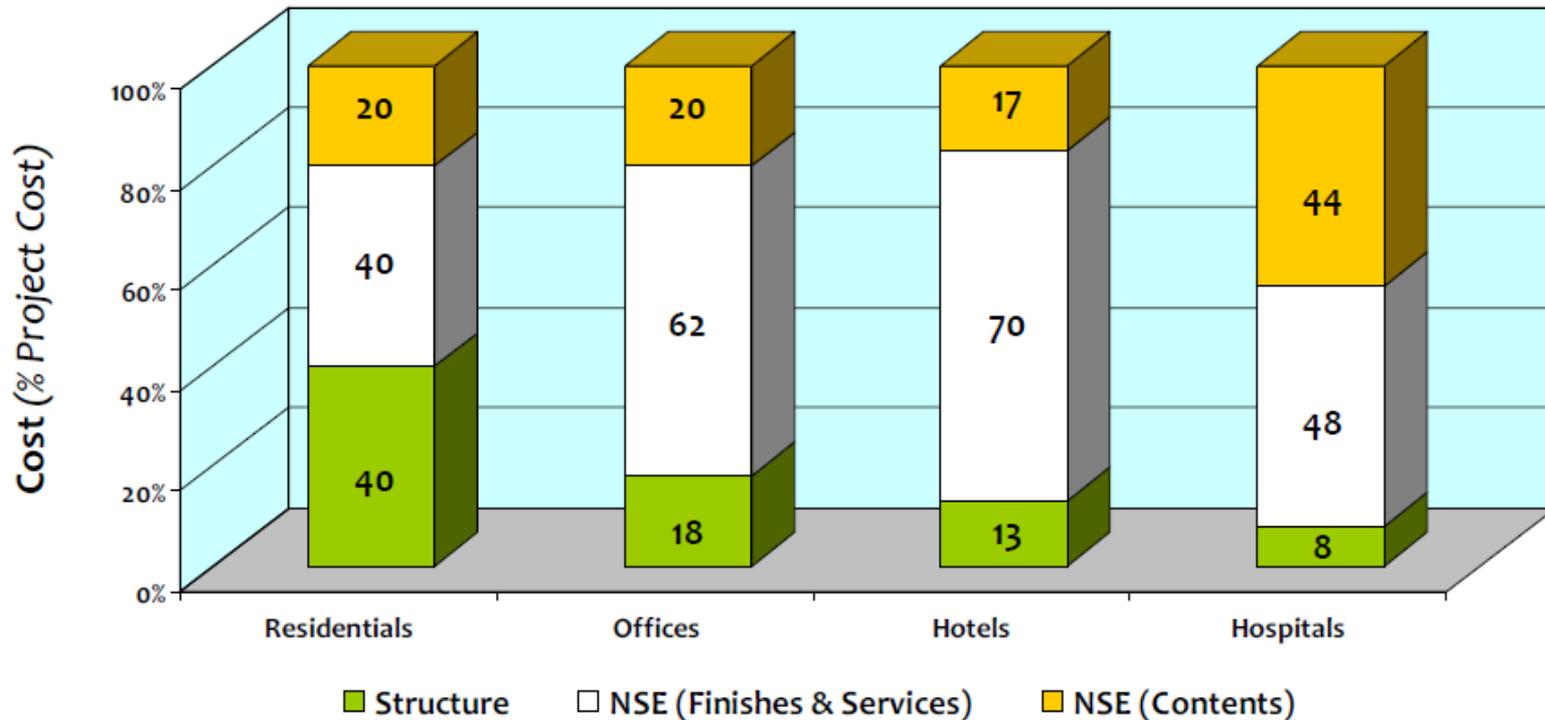
## Danno sismico: introduzione e quadro generale

Ogni evento catastrofico di carattere naturale, ed il terremoto non fa eccezione, genera una serie di **perdite**, nel senso più ampio del termine, che sono usualmente classificate in relazione alla loro tangibilità in **dirette** ed **indirette**, alcune praticamente **quantificabili** altre **non quantificabili**



## Danno sismico: differenze tra classi di edifici

- ❖ A livello complessivo non tutti gli edifici sono identici.
- ❖ **La loro propensione al danno complessivo dipende dalla destinazione d'uso**



## Definizione degli SL secondo le norme attuali

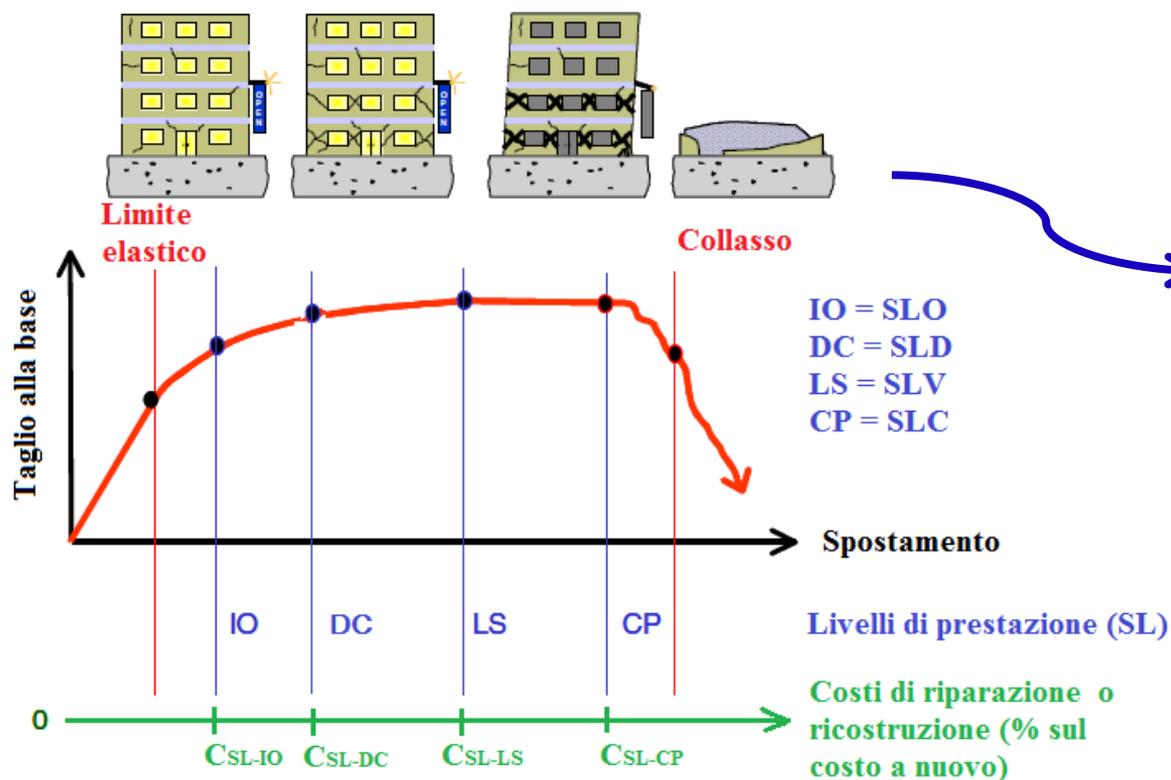
Leggere attentamente

SL	Definizione	P in $V_R$ anni
SLO	A seguito del terremoto <b>la costruzione nel suo complesso</b> , includendo gli elementi strutturali, quelli non strutturali e le apparecchiature rilevanti in relazione alla sua funzione, <b>non deve subire danni ed interruzioni d'uso significativi</b>	81%
SLD	A seguito del terremoto <b>la costruzione nel suo complesso</b> , includendo gli elementi strutturali, quelli non strutturali e le apparecchiature rilevanti alla sua funzione, <b>subisce danni tali da non mettere a rischio gli utenti</b> e da non compromettere significativamente la capacità di resistenza e di rigidità nei confronti delle azioni verticali ed orizzontali, <b>mantenendosi immediatamente utilizzabile pur nell'interruzione d'uso di parte delle apparecchiature.</b>	63%
SLV	A seguito del terremoto <b>la costruzione subisce rotture e crolli dei componenti non strutturali ed impiantistici e significativi danni dei componenti strutturali</b> cui si associa una perdita significativa di rigidità nei confronti delle azioni orizzontali; la costruzione conserva invece una parte della resistenza e rigidità per azioni verticali e un margine di sicurezza nei confronti del collasso per azioni sismiche orizzontali;	10%
SLU	A seguito del terremoto <b>la costruzione subisce gravi rotture e crolli dei componenti non strutturali ed impiantistici e danni molto gravi dei componenti strutturali</b> ; la costruzione conserva ancora un margine di sicurezza per azioni verticali ed un esiguo margine di sicurezza nei confronti del collasso per azioni orizzontali.	5%

## Valutazione analitica del danno sismico: fondamenti del metodo DM 58/17 s.m.i.

- ❖ Le LG del DM 58/17 prevedono per la valutazione analitica del rischio sismico, un approccio analitico detto convenzionale ed uno tabellare detto semplificato
- ❖ I fondamenti su cui sono impostati di due approcci sono facilmente identificabili con quanto fin qui esposto.
- ❖ Merita un maggior approfondimento concettuale **il metodo convenzionale**
- ❖ Analizzando concettualmente il comportamento del singolo edificio in condizione sismica si immagina di condensare il comportamento dello stesso utilizzando come parametri il taglio alla base ( $V_B$ ) e lo spostamento di un punto di controllo (U).
- ❖ Al crescere dell'input sismico aumentano  $V_B$  e lo spostamento laterale U, secondo una curva che è rappresentata qualitativamente alla Figura successiva.
- ❖ Lungo tale curva si individuano gli stati che la struttura assume all'aumentare del livello sismico (PGA)  
→ gli SL delle NTC
- ❖ **Da ora in avanti si legga «DM 58/17» come soggetto alle s.m.i.**

**Metodo convenzionale: fondamenti del metodo DM 58/17 (1)**



Costi % di ripristino convenzionali

SL	%CR	Nota
SLR	100	ripristino
SLC	80	collasso
SLV	50	s. vita
SLD	15	danno
SLO	7	operatività
SLID	0	non danno

Allegato A: Linee guida per la classificazione del rischio sismico delle costruzioni, Tabella 3

## Metodo convenzionale: fondamenti del metodo DM 58/17 – PAM

Ad ogni  $SL(i)$  corrispondono:

- una PGA, con la sua probabilità (annua) data dalla curva di pericolosità del luogo
- un Danno cui è associato un costo di ripristino ( $CR = \% \text{ costo costruzione a nuovo}$ )

Quindi:

$SL[i] \sim PGA[i] \sim D[i]$



$Pr_{annua}[i] * CR[i] = Pr_{annua} \{ CR[i] \}$

**Sommando tutte le probabilità dei vari SL si ha la probabilità totale annua di danno inteso come costo di ripristino in % del costo a nuovo**

### Per semplificare:

Si considera che l'evento sismico di una certa entità impone al proprietario, la probabilità di una "ristrutturazione", più o meno pesante a seconda della sua severità, avente un costo in % definito dalla Tab. 3 delle LG

Dato che si può manifestare un qualunque evento che genera uno SL, la probabilità totale del «costo di ristrutturazione» è la somma di quella dei singoli eventi.

Tale somma è definita come **Perdita Annuale Media = PAM** (espressa in %)

PAM

$$PAM = \sum_{i=2}^5 [\lambda(SL_i) - \lambda(SL_{i-1})] * [CR(SL_i) + CR(SL_{i-1})] / 2 + \lambda(SL_1) * CR(SL_1)$$

## Osservazioni sul PAM

- Il PAM quindi è una perdita **media** annua, espressa come probabilità annua totale dovuta all'incidenza dell'intera sismicità del luogo
- Essa è quindi una suscettibilità al danneggiamento dell'edificio, in **media**
- Di fatto è un esborso economico virtuale, perché se non si manifesta l'evento non si ha alcuna perdita economica; ciò la rende intangibile al singolo utente non tecnico
- Essa è invece un indicatore economico importante, perché misura un **rischio complessivo di perdita economica** del bene, essendo una somma di valori % di costi che mediamente possono manifestarsi all'anno
- Il rischio sismico misurato con tale logica ha **esclusivamente base economica** e non deve essere traslato ad altri contesti (grave errore concettuale:  $E =$  valore economico dell'edificio)
- I valori estremi che può assumere il PAM sono i seguenti:

$$\text{Min}\{\text{PAM}\} = 0.350\%$$

$$\text{Max}\{\text{PAM}\} = 8.125\%$$

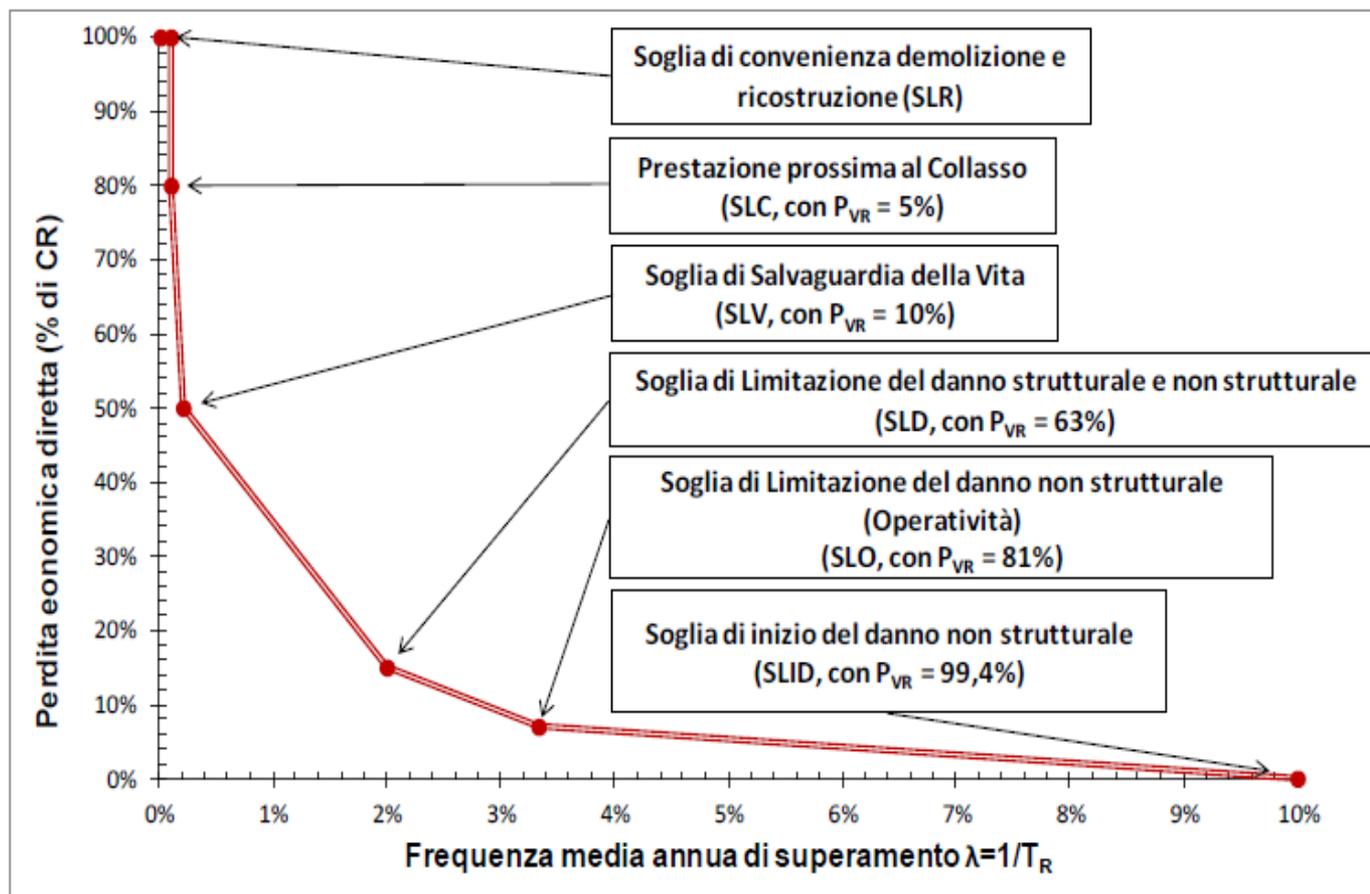
- **Avvertenza della LG**



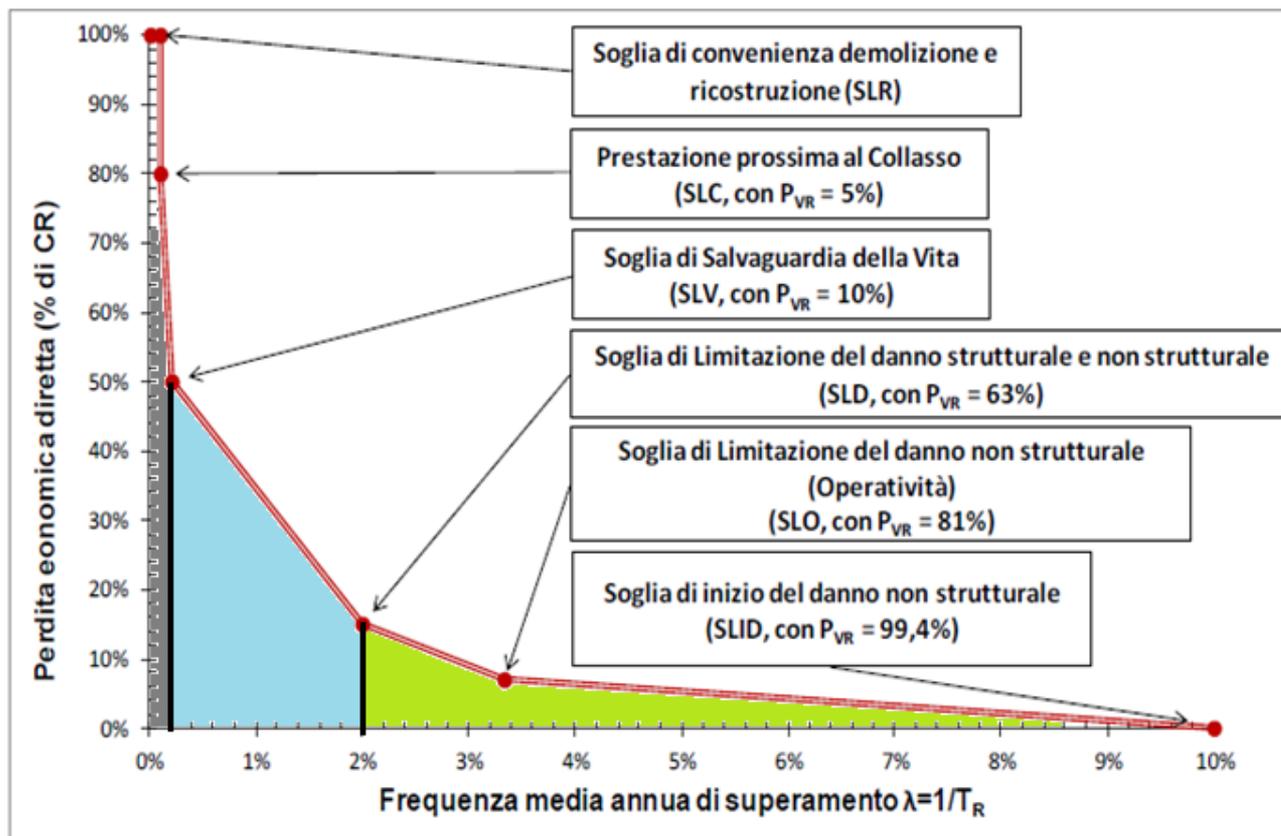
*I valori riportati in tabella 3 fanno riferimento a situazioni tipiche di edifici con struttura in c.a. e in muratura per civile abitazione e hanno pertanto carattere di convenzionalità per edifici con caratteristiche diverse, come ad esempio quelli in cui le opere di finitura e le componenti impiantistiche hanno carattere preponderante nella valutazione dei costi.*

**Successive implementazioni delle presenti linee guida potranno definire in maniera più puntuale il trattamento di tali situazioni**

## Curva D- $\lambda$ dalle LG: scala lineare



## Osservazione sulla curva D-λ



Dato che il PAM è dato dall'area sottesa dalla curva D-λ, dalla figura risulta piuttosto evidente quale sia il diverso contributo dei vari SL al danno complessivo: è data molta importanza al danno (economico) dovuto alle componenti non strutturali, (SLD, SLO).

Superato lo SLD il danno evolve in modo «veloce»

$$PAM = \sum_{i=2}^5 [\lambda(SL_i) - \lambda(SL_{i-1})] * [CR(SL_i) + CR(SL_{i-1})] / 2 + \lambda(SLC) * CR(SLR)$$

## Classificazione sismica dell'edificio secondo DM 58/2017

- ✓ Una volta determinato il valore del PAM si può individuare la classe di rischio sismico dell'edificio, con le indicazioni dell'Allegato A del decreto
- ✓ Bisogna fare una distinzione, perché la classificazione del rischio dipende dal metodo adottato
- ✓ A questo punto è necessario entrare in dettaglio nei precetti del DM e dell'allegato A



## D.M. n. 58 del 28/2/2017 s.m.i. - Generalità

- Con il DM n. 58 del 28/2/2017 del MIT, con successiva modifica ed integrazione da parte del DM n. 65 del 7/3/2017, è stato dato seguito alla prescrizione della L. 232/2016.
- Il decreto è corredato di due allegati: A e B
- L'allegato A costituisce il testo delle “Linee guida per la classificazione del rischio sismico delle costruzioni”. (LG nel seguito)
- L'allegato B definisce il modello di **asseverazione** che deve essere redatto dal tecnico incaricato della classificazione
- Le LG:
  - ❑ Fissano concetti e modalità di valutazione della classe di rischio sismico di un edificio
  - ❑ Definiscono otto classi di rischio: da **A+ (rischio ridotto)** → **G (rischio elevatissimo)**.

**D.M. n. 58 del 28/2/2017 – Sintesi Metodi per la classificazione sismica**

Approccio	Interventi ammessi	Tipo di edifici	Variazione di classe	Verifiche ed analisi	Diagnostica	PAM	IS-V
Convenzionale	tutti quelli previsti dalle NTC: adeguamento, miglioramento rinforzo locale	tutti	come da calcolo	necessarie per lo stato di fatto e lo stato di progetto	necessaria; eventualmente con LC più bassi salvo nei casi di adeguamento o miglioramento sismico	si	si
Semplificato	Solo interventi locali	solo murature	1	non previste	necessaria per identificare la tipologia strutturale, le criticità e per indirizzare gli interventi locali	si	no

## D.M. n. 58 del 28/2/2017 – Definizione parametri di classificazione

- ❑ La classificazione si effettua con l'ausilio di due parametri nel metodo convenzionale; uno solo nel caso del metodo semplificato:

PAM	IS-V
Perdita Annuale Media attesa: che considera le perdite economiche associate ai danni agli elementi strutturali e non strutturali, espressa come percentuale del costo di ricostruzione (CR) dell'edificio. Il PAM non include danni ai contenuti	<b>Indice di Rischio</b> (a SLV): rapporto tra l'accelerazione al suolo prevista per l'edificio nel sito di ubicazione e quella che è sopportabile, nello stato di fatto, dall'edificio stesso con riferimento allo SLV previsto dalle norme; in formula: $IS-V = PGA_C/PGA_D$ .
<i>Riferimento per tutti i metodi: convenzionale e semplificato</i>	<i>Riferimento solo per il metodo convenzionale</i>

## D.M. n. 58 del 28/2/2017 – Classificazione con metodo convenzionale

- Per l'edificio in esame si calcolano il valore del PAM e il valore IS-V
- La classe di rischio da attribuire all'edificio sarà quella minima tra le due classificazioni previste dal metodo in termini di sicurezza sismica (IS-V) e in termini economici (PAM)

### Classe di Rischio funzione della PAM

Classe PAM	LIMITI PAM (%)	
A+	< 0,5	
A	0,5	1,0
B	1,0	1,5
C	1,5	2,5
D	2,5	3,5
E	3,5	4,5
F	4,5	7,5
G	> 7,5	

### Classe di Rischio funzione di IS-V

CLASSE IS-V	LIMITI IS-V (%)	
A+	> 100	
A	80	100
B	60	80
C	45	60
D	30	45
E	15	30
F	< 15	

$$CR = \min\{CR(PAM), CR(IS-V)\}$$

## Passi del Metodo convenzionale: Passo 1

Fase	Descrizione	Note
1	<p>Analisi strutturale per la determinazione delle accelerazioni al suolo che inducono il raggiungimento degli stati limite indicati dalla norma (SLi = SLC, SLV, SLD, SLO).</p> <p>In via semplificata si possono effettuare le verifiche solo ad SLV e SLD.</p> <p>Per ogni SL considerato si hanno dei valori dell'accelerazione al suolo:</p> $PGA_{C,i} = PGA_C(SLi)$ <p>Per lo SLV si calcola:</p> $IS-V = PGA_{C,V} / PGA_{D,V}$	<p>Questa fase prevede l'esecuzione delle analisi strutturali ricorrenti nella progettazione e verifica degli edifici esistenti. Pertanto è da prevedere il percorso metodologico previsto dalle norme tecniche, incluse le analisi per la definizione della classe di suolo.</p> <p>Si definisce in questa fase l'indice di rischio IS-V con riferimento allo SLV (rapporto tra capacità e domanda in termini di PGA)</p>

## Passi del Metodo convenzionale: Passo 2

Fase	Descrizione	Note(*)
2	<p>Nota la <math>PGA_{C,i}</math> di ogni SLi considerato si calcola il periodo di ritorno corrispondente facendo riferimento alla relazione che correla tra loro periodi di ritorno degli eventi</p> $T_{RC,i} = T_{Rd,i} \left( \frac{PGA_{C,i}}{PGA_{d,i}} \right)^\eta$	<p>L'esponente <math>\eta</math> dipenderebbe dai punti del reticolo di definizione delle azioni sismiche. In via semplificata le LG propongono le seguenti definizioni:</p> <p><math>\eta = 2.041 = 1/0,49 - a_g \geq 0,25 g</math> (Z1)  <math>\eta = 2.326 = 1/0,43 - 0,25g \geq a_g \geq 0,15 g</math> (Z2)  <math>\eta = 2.809 = 1/0,356 - 0,15g \geq a_g \geq 0,05 g</math> (Z3)  <math>\eta = 2.941 = 1/0,34 - 0,05 g \geq a_g</math> (Z4)</p> <p>Per ogni SLi la <math>PGA_{d,i}</math> è nota ed è quella prevista dalla pericolosità del sito riportata nelle norme.</p> <p>La <math>PGA_{C,i}</math> è nota dall'analisi strutturale (Fase 1)</p>

«In **assenza di più specifiche valutazioni**, il passaggio dalle  $PGA_C$  ai valori del periodo di ritorno possono essere eseguiti utilizzando la seguente relazione»

**Può essere contestata?**

**Sono praticamente eseguibili «specifiche valutazioni»?**

«Questo porta a frequenze  $\lambda_{SLV}$  differenti a seconda della strada scelta ed introduce così una notevole "elasticità" nell'applicazione della procedura, portando [...] a risultati anche molto diversi tra loro.» (Dolce et al. 2017)

### Passi del Metodo convenzionale: Passo 3

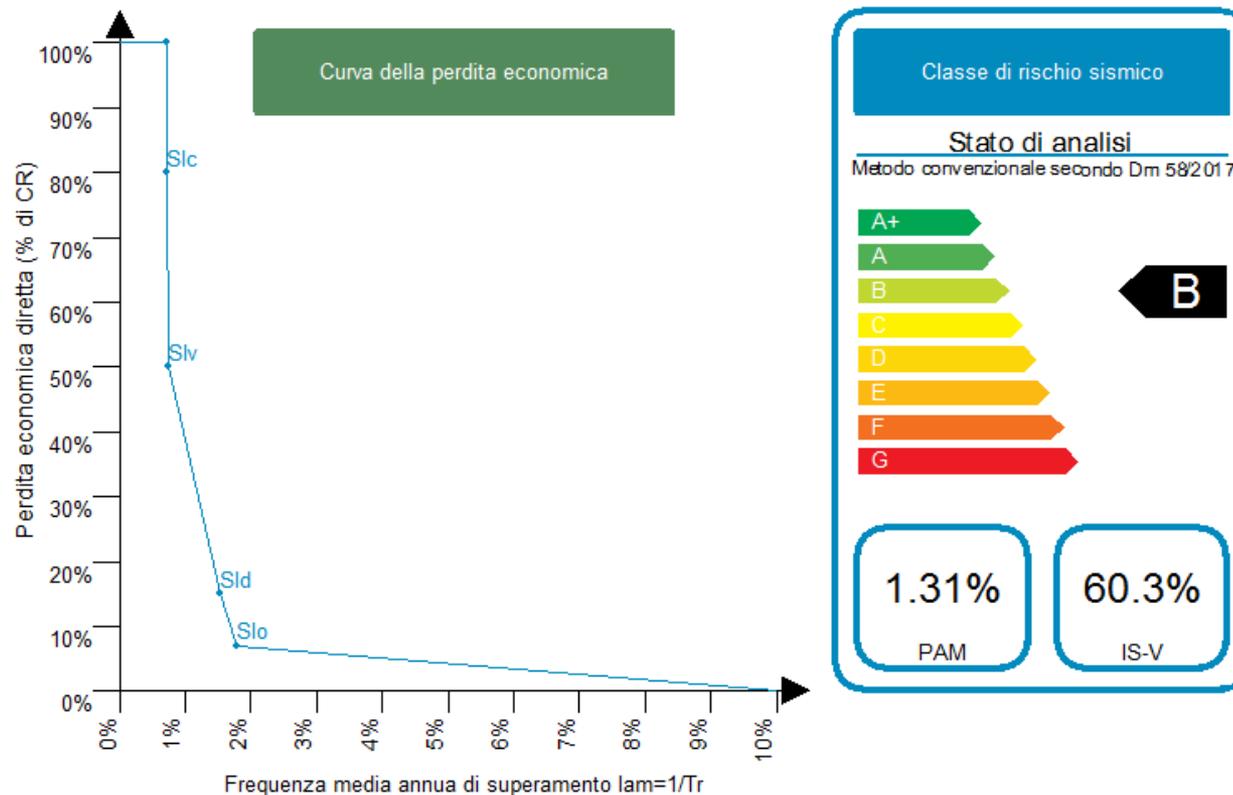
Fase	Descrizione	Note
3	<p>Per ogni SLi dal periodo di ritorno <math>T_{R,i}</math> si calcola la relativa frequenza come inverso del periodo:</p> $\lambda_i = 1/T_{R,i}$	<p>Chiaramente si può usare la relazione della precedente fase direttamente per calcolare le frequenze:</p> $\lambda_{RC,i} = \lambda_{RD,i} \left( \frac{PGA_{c,i}}{PGA_{d,i}} \right)^{-\eta}$ <p>Per le frequenze degli SLO e SLC valgono le relazioni seguenti:</p> $\lambda_{SLO} = 1,67 * \lambda_{SLD}$ $\lambda_{SLC} = 0,49 * \lambda_{SLV}$

## Passi del Metodo convenzionale: Passi 4-7

Fase	Descrizione	Note
4	Definizione dello stato SLID = inizio del danno Si associa $\lambda_i = 0.1$ ( $T_{R,i} = 10$ anni)	Per tale SL di ha per definizione $D[\lambda_i] = 0$
5	Definizione dello stato SLR = S.L. di Ricostruzione Si associa la frequenza dello SLC	Per tale SL di ha per definizione $D[\lambda_i] = 100\%$ La curva $D-\lambda$ è verticale tra SLC e SLR
6	Ad ogni SLi si associa un livello di danno inteso come percentuale di costo di ricostruzione $D[\lambda_i]$ secondo la tabella 3 della LG	Si costruisce la curva $D-\lambda$ , associando alle frequenze dei vari SLi le % di perdita della tabella 3 della LG.
7	Si calcola l'area della curva secondo la formula riportata nella LG	Si ha la PAM come area della curva $D-\lambda$

## Determinazione della classe di rischio: metodo convenzionale

- Seguiti i passi della precedente slide si ottiene la classe di rischio dell'edificio



## Indicazioni previste dal DM 58/2017 per i capannoni (1)

- ❑ Il DM 58/2017 nell' Allegato A (LG), nell'ambito del metodo semplificato traccia degli interventi che consentono di ridurre una classe di rischio:

«Nell'ambito delle costruzioni destinate ad attività produttive, per le **strutture assimilabili ai capannoni industriali** è possibile ritenere valido il passaggio alla Classe di Rischio immediatamente superiore eseguendo solamente interventi locali di rafforzamento, anche in assenza di una preventiva attribuzione della Classe di Rischio, se sono soddisfatte le prescrizioni nel seguito elencate, volte ad eliminare sulla costruzione tutte, ove presenti, le carenze seguenti:

- ❑ carenze nelle unioni tra elementi strutturali (ad es. trave-pilastro e copertura-travi), rispetto alle azioni sismiche da sopportare e, comunque, volti a realizzare sistemi di connessione anche meccanica per le unioni basate in origine soltanto sull'attrito;
- ❑ carenza della connessione tra il sistema di tamponatura esterna degli edifici prefabbricati (pannelli prefabbricati in calcestruzzo armato ed alleggeriti) e la struttura portante;
- ❑ carenza di stabilità dei sistemi presenti internamente al capannone industriale, quali macchinari, impianti e/o scaffalature, tipicamente contenuti negli edifici produttivi, che possono indurre danni alle strutture che li ospitano, in quanto privi di sistemi di controventamento o perché indotti al collasso dal loro contenuto.

## Indicazioni previste dal DM58/2017 per i capannoni (2)

- Il DM 58/2017 nell' Allegato A (LG), nell'ambito del metodo semplificato traccia degli interventi che consentono di ridurre una classe di rischio:

«Di fatto, quindi, anche per tali costruzioni è necessario rimuovere le cause che possano dare luogo all'attivazione di meccanismi locali che, a cascata, potrebbero generare il collasso dell'immobile.

Nell'intervenire su tali costruzioni è comunque **opportuno** che il dimensionamento dei collegamenti avvenga con riferimento al criterio di gerarchia delle resistenze,

- adottando collegamenti duttili,
- prevedendo sistemi di ancoraggio efficaci, [...] lontani dai lembi esterni degli elementi,
- idonei sistemi anti caduta/ribaltamento, laddove non si riesca a limitare [...] gli spostamenti.»**

Seguendo tale approccio, il legislatore implicitamente ritiene che si riduca il rischio sismico, come minimo di una classe, e pertanto è possibile attingere all'incentivo fiscale base per tali opere.

## Osservazioni sugli interventi «semplificati» sui «capannoni»

- Il testo del DM58/17 può apparire lineare e diretto alla soluzione delle più evidenti criticità;
- C'è da segnalare che esso può rivelarsi una sorta di «trappola» per il tecnico non attento:
  - ✓ Esecuzione di interventi non locali (si ricordi quanto detto prima sul concetto di «locale»)
  - ✓ Modifica dello schema statico originario, quindi modifica della dinamica
  - ✓ Variazione delle condizioni di sollecitazione in zone non predisposte per tali scopi
  - ✓ Prescritta l'eliminazione di **tutte** le criticità (scaffalature!) 
  - ✓ Restano da presidiare i meccanismi globali

«TUTTE»

### ASSOBETON 2017

*«La semplice aggiunta di vincoli, laddove non presenti o comunque non ritenuti efficaci, può generare situazioni molto pericolose. Nel caso specifico delle strutture prefabbricate in calcestruzzo, infatti, gli interventi locali di rafforzamento devono essere concepiti nel pieno rispetto della filosofia progettuale originale: introdurre un vincolo meccanico, laddove non presente, potrebbe causare modifiche sostanziali nello schema strutturale, spostare le zone di plasticizzazione in zone non specificatamente predisposte e provocare danni locali o globali non previsti.*

*Se ben concepiti e realizzati, invece, gli interventi locali di rafforzamento porteranno sicuramente ad una riduzione della vulnerabilità della costruzione»*

### Moroni 2017

*«una classificazione non rigorosa è foriera di molteplici problematiche, quali:*

1. *Effetti negativi sull'effettiva riduzione del rischio a livello nazionale e locale;*
2. *Danno all'erario, nel caso di impropria valutazione poi seguita da un intervento di riduzione del rischio;*
3. *Potenziale responsabilità civile per i contenziosi conseguenti ad eventi, sia di modesta che elevata entità, dove il costo di riparazione dei danni non fosse in linea con la classe di rischio attribuita;*
4. *Possibili contenziosi in fase di compravendita degli immobili.*

*In aggiunta al responsabilità penali che da sempre incombono sullo strutturista configurando reati, che da tecnico non ci si può immaginare (Cassazione 6604/17).»*

## Allegato B al DM 58/2017: Il modello di asseverazione

- Per attingere alle detrazioni occorre seguire una specifica procedura tecnica e ottemperare in modo diligente alle procedure fiscali sottese.
  - Il DM 58/2017 all'art. 3 pone in capo ai professionisti incaricati delle attività tecniche relative alle opere di intervento per la riduzione del rischio sismico di asseverare l'efficacia degli interventi.
  - L'asseverazione detta è sottoscritta dal progettista; il direttore dei lavori e il collaudatore attestano, nei limiti dei loro ruoli *“per quanto di rispettiva competenza, la conformità degli interventi eseguiti al progetto depositato, come asseverato dal progettista”*.
- “Il progetto degli interventi per la riduzione del rischio sismico, contenente l'asseverazione di cui al comma 2, è allegato alla **procedura autorizzativa** da presentare allo sportello unico competente di cui all'articolo 5 del citato decreto del Presidente della Repubblica n. 380 del 2001, per i successivi adempimenti.”*
- L'asseverazione della classe di rischio si effettua con il modello dell' **Allegato B** del DM.



## All. B Modello di asseverazione – parte generale (2)

- Nella prima parte del modulo, oltre ai preamboli, è chiaramente identificato per essere poi sottoscritto il tipo di incarico che il tecnico assume:

Il sottoscritto ing./arch. \_\_\_\_\_ nato a \_\_\_\_\_  
residente a \_\_\_\_\_ in \_\_\_\_\_  
n. \_\_\_\_\_ C.F. \_\_\_\_\_ iscritto  
all'Ordine \_\_\_\_\_ della Prov. di \_\_\_\_\_ n. iscriz. \_\_\_\_\_  
\_\_\_\_\_, consapevole delle responsabilità penali e disciplinari in caso di mendaci dichiarazioni,

PREMESSO

- che è in possesso dei requisiti richiesti dall'art. 3 del D.M. n. \_\_\_\_ del \_\_\_\_\_,
- che opera nella qualità di tecnico incaricato di effettuare<sup>(2)</sup>:
  - la Classificazione del Rischio Sismico dello stato di fatto della costruzione sopra individuata;
  - il progetto per la riduzione del Rischio sismico della costruzione sopra indicata e la relativa Classificazione del Rischio Sismico conseguente l'intervento progettato, anche nel caso di demolizione e ricostruzione;

- E' così definito il perimetro delle responsabilità che il tecnico assumerà nelle successive sezioni.
- Considerato che le due ipotesi di attività sono separate si può dedurre che potrebbe manifestarsi il caso che al tecnico sia richiesta la una sola valutazione del rischio.

## All. B Modello di asseverazione – parte A (stato di fatto)

- Sono riportati i risultati secondo uno dei due metodi circa la classe di rischio (da **A+** a **G**).
- Il tecnico riporta il **PAM** e il parametro **IS-V** (solo per metodo convenzionale)

### STATO DI FATTO (ante operam):

- Classe di Rischio della costruzione<sup>(3)</sup>  A+  A  B  C  D  E  F  G
- Valore dell' indice di sicurezza strutturale (IS-V)<sup>(4)</sup> : \_\_\_\_\_ %
- Valore della Perdita Annuale Media (PAM)<sup>(4)</sup> : \_\_\_\_\_ %
- Linea Guida, utilizzata come base di riferimento per le valutazioni, approvata con D.M. n. \_\_\_ del \_\_\_/\_\_\_/20\_\_\_; successivi aggiornamenti del \_\_\_/\_\_\_/20\_\_\_;
- classe di rischio attribuita utilizzando il metodo: convenzionale  semplificato
- si allega la relazione illustrativa dell'attività conoscitiva svolta e dei risultati raggiunti;

Cosa si scrive per i capannoni? Potendo non valutare la classe iniziale ed il PAM con l'approccio semplificato sorge il problema della compilazione di questa sezione. Questo modello **giuridicamente** è una **asseverazione del tecnico**.

Vedere definizione più avanti

## All. B Modello di asseverazione - parte B (stato di progetto)

- Sono riportati i risultati secondo uno dei due metodi circa la classe di rischio (da **A+** a **G**).
- Il tecnico riporta il **PAM** e il parametro **IS-V** (solo per metodo convenzionale)

STATO CONSEGUENTE L'INTERVENTO (post operam)<sup>(5) (6)</sup>

- Classe di Rischio della costruzione<sup>(3)</sup>: A+  A  B  C  D  E  F  G
- Valore dell' indice di sicurezza strutturale (IS-V)<sup>(4)</sup>: \_\_\_\_\_ %
- Valore della Perdita Annuale Media (PAM)<sup>(4)</sup>: \_\_\_\_\_ %
- Linea Guida, utilizzata come base di riferimento per le valutazioni, approvata con D.M. n. \_\_\_ del \_\_\_/\_\_\_/20\_\_\_; successivi aggiornamenti del \_\_\_/\_\_\_/20\_\_\_;
- classe di rischio attribuita utilizzando il metodo: convenzionale  semplificato
- estremi del Deposito/Autorizzazione al Genio Civile, ai sensi delle autorizzazioni in zona sismica, n. \_\_\_\_\_ del \_\_\_/\_\_\_/20\_\_\_;
- si allega la relazione illustrativa dell'attività conoscitiva svolta e dei risultati raggiunti, inerenti la valutazione relativa alla situazione post- intervento.

Vale la considerazione precedente.

L'asseverazione, negli altri casi, richiede evidenza dell'attività conoscitiva svolta per la determinazione della classe di rischio tramite una apposita relazione.

## All. B Modello di asseverazione : conclusioni sulla variazione di classe

EFFETTO DELLA MITIGAZIONE DEL RISCHIO CONSEGUITO MEDIANTE L'INTERVENTO PROGETTATO<sup>(5) (6)</sup>

Gli interventi strutturali progettati consentono una riduzione del Rischio Sismico della costruzione ed il passaggio di un numero di Classi di Rischio, rispetto alla situazione ante operam, pari a:

n. 1 classe       n. 2 o più classi

- **L'asseverazione** degli interventi è redatta dal progettista;
- Che ruolo hanno il DL ed il collaudatore (se necessario)



Ruolo	Documento
Progettista	Asseverazione
Direttore lavori	Attestazione di conformità
Collaudatore	



**Asseverare**, in lingua italiana, è una “dichiarazione di particolare rilevanza e cui viene ascritto un particolare valore di veridicità, affidabilità, e comprova della verità.”

“Il termine **“asseverare”** ha il significato di «affermare con solennità», e cioè di porre in essere una dichiarazione di particolare rilevanza formale e di particolare valore nei confronti dei terzi quanto a verità - affidabilità del contenuto”  
(Cass. Pen, Sez. III, 16/07/2010 Sentenza n. 27699)

## MODALITÀ DI ASSEVERAZIONE: ALCUNI ASPETTI DA CONSIDERARE PER I TECNICI

### Art. 3 (Modalità di attestazione)

1. L'efficacia degli interventi finalizzati alla riduzione del rischio sismico è **asseverata** dai professionisti incaricati della **progettazione strutturale, direzione dei lavori delle strutture e collaudo statico secondo le rispettive competenze professionali**, e iscritti ai relativi Ordini o Collegi professionali di appartenenza.
2. Il progettista dell'intervento strutturale, ad integrazione di quanto già previsto dal decreto del Presidente della Repubblica n. 380 del 2001 e dal citato **decreto 14 gennaio 2008**, assevera, secondo i contenuti delle allegate linee guida, la classe di rischio dell'edificio precedente l'intervento e quella conseguibile a seguito dell'esecuzione dell'intervento progettato.
3. Conformemente alle disposizioni regionali, il progetto degli interventi per la riduzione del rischio sismico e l'asseverazione di cui al comma 2, devono essere allegati alla segnalazione certificata di inizio attività o alla richiesta di permesso di costruire, al momento della presentazione allo sportello unico competente di cui all'art. 5 del citato Decreto del Presidente della Repubblica n. 380 del 2001, per i successivi adempimenti, tempestivamente e comunque prima dell'inizio dei lavori.
4. Il direttore dei lavori e il collaudatore statico, ove nominato per legge, all'atto dell'ultimazione dei lavori strutturali e del collaudo, attestano, per quanto di rispettiva competenza, la conformità degli interventi eseguiti al progetto depositato, come asseverato dal progettista.
5. L'asseverazione di cui al comma 2 e le attestazioni di cui al comma 4 sono depositate presso il suddetto sportello unico e consegnate in copia al committente, per l'ottenimento dei benefici fiscali di cui all'articolo 16, comma 1-quater, del citato decreto-legge, n. 63 del 2013.
6. L'asseverazione di cui al comma 2 è effettuata secondo il **modello contenuto nell'allegato B** che è parte integrante e sostanziale del presente decreto

Termine ricorrente **Asseverazione**; meglio ricordarne il significato di visto

## ENTITÀ DELLE DETRAZIONI: LA SEZIONE «CASA SICURA» DEL MIT (1)

<http://www.mit.gov.it/comunicazione/news/casa-sicura>

### Guida pratica

#### Cos'è Casa Sicura

È un'agevolazione che consente di ottenere la detrazione fiscale dall'imposta lorda di una percentuale delle spese sostenute per lavori edilizi antisismici su abitazioni e immobili per attività produttive.

Le spese devono essere sostenute dal 1° gennaio 2017 al 31 dicembre 2021.

I lavori devono essere stati autorizzati dopo il 1° gennaio 2017.

#### Quali edifici

L'agevolazione si applica a interventi su:

- abitazioni (prima o seconda casa)
- parti comuni di condomini
- immobili adibiti ad attività produttive.

L'edificio sul quale sono realizzati i lavori deve trovarsi in una zona di rischio sismico 1, 2 (alta pericolosità) o 3 (minore pericolosità), secondo la classificazione sismica del territorio italiano individuata dall'[Ordinanza del Presidente del Consiglio dei Ministri del 20 marzo 2003](#).

Per sapere in quale zona di rischio sismico si trovi il Comune di interesse è possibile consultare il sito web del Dipartimento della Protezione Civile - Presidenza del Consiglio dei Ministri è disponibile la

[Classificazione sismica 2015 per Comune in formato excel - aggiornata a marzo 2015](#).

#### Attenzione:

Benchè la procedura possa sembrare semplice, in ambito tributario deve essere molto ben organizzata a livello documentale, con tempi e modalità che esulano competenze del tecnico.

Si ritiene opportuno appoggiarsi a un esperto fiscale, specializzato sul tema che possa guidare e tracciare la procedura sino ai controlli dell'AE.

## ENTITÀ DELLE DETRAZIONI: LA SEZIONE «CASA SICURA» DEL MIT (2)

### Chi classifica l'immobile e valuta il rischio sismico

La valutazione del rischio sismico e dell'efficacia degli interventi è realizzata dai professionisti incaricati della progettazione strutturale, direzione dei lavori delle strutture e collaudo statico, secondo le rispettive competenze professionali e iscritti ai relativi Ordini o Collegi professionali

- *il progettista attesta ufficialmente, compilando e firmando un apposito modulo di asseverazione, la classe di rischio sismico dell'edificio prima dell'intervento e quella che sarà raggiunta dopo i lavori*
- *il direttore dei lavori e il collaudatore statico attestano, al termine dell'intervento, se sono stati raggiunti gli obiettivi indicati nel progetto.*

### Chi ha diritto alla detrazione

La detrazione fiscale riguarda esclusivamente chi ha sostenuto la spesa dei lavori edilizi, effettuati secondo quanto indicato dalla legge.

### Cessione del credito

Solo nel caso di interventi sulle parti comuni di edifici condominiali si può scegliere, al posto della detrazione fiscale, di cedere il credito ai fornitori che hanno effettuato i lavori oppure ad altri soggetti privati.

Modalità di attuazione **Provvedimento dell'Agenzia delle entrate dell'8 giugno 2017.**

<http://www.mit.gov.it/sites/default/files/media/notizia/2017-06/PROVVEDIMENTO%2BN.%2B108572%2BDEL%2B8%2BGIUGNO%2B2017.pdf>

**Verificare la «Guida agenzia delle entrate» corrente.**

## ENTITÀ DELLE DETRAZIONI: LA SEZIONE «CASA SICURA» DEL MIT (3)

Per ottenere l'agevolazione occorre indicare nella dichiarazione dei redditi la spesa sostenuta. La detrazione fiscale di base è pari al **50% della spesa e aumenta se si riduce il rischio sismico.**

La detrazione fiscale è ripartita in **quote annue uguali**, a partire dall'anno in cui sono stati pagati gli interventi:

- Abitazioni ed edifici utilizzati per attività produttive, la spesa massima è di 96000€ per unità immobiliare; la detrazione arriva al :
  - ✓ **70% se si passa a 1 classe di rischio inferiore**
  - ✓ **80% se si passa a 2 o più classi di rischio inferiori** **Da ripartire in 5 anni**
- Nel caso interventi su parti comuni dei condomini la spesa massima di 96000€ x «numero di unità immobiliari che compongono il condominio»; la detrazione arriva al:
  - ✓ **75% se si passa a 1 classe di rischio inferiore**
  - ✓ **85% se si passa a 2 o più classi di rischio inferiori.** **Da ripartire in 5 anni**
- Nel caso di interventi su parti comuni di condomini volti anche al miglioramento energetico la spesa massima è di 136000€ x «numero di unità immobiliari» e la detrazione è:
  - ✓ **80% se si passa a 1 classe di rischio inferiore**
  - ✓ **85% se si passa a 2 o più classi di rischio inferiori.** **Da ripartire in 10 anni**

## **Chiarimento AE del 29/11/2017 – TEMA IMPORTANTE**

### **Interventi edilizi correlati all'intervento prioritario di riduzione del rischio sismico:**

*L' AE «[...] ritiene che anche per gli interventi relativi all'adozione di misure antisismiche possa valere il principio secondo cui l'intervento di categoria superiore assorbe quelli di categoria inferiore ad esso collegati o correlati.*

*La detrazione prevista per gli interventi antisismici può quindi essere applicata, ad esempio, anche alle spese di manutenzione ordinaria e straordinaria necessarie al completamento dell'opera (cfr. circ. n. 7 del 2017). »*

<http://www.legislazionetecnica.it/4235899/fonte/risoluz-ag-entrate-29-11-2017-n-147-e>

## QUALE CLASSIFICAZIONE SISMICA DEL TERRITORIO?

- ❑ Come d'uso, sorge un problema interpretativo circa la classificazione di riferimento:

### **Tipologia dell'immobile**

Anzitutto, l'agevolazione fiscale può essere usufruita per interventi realizzati su tutti gli immobili di tipo abitativo (non soltanto, come in precedenza, su quelli adibiti ad abitazione principale) e su quelli utilizzati per attività produttive.

Inoltre, si applica non solo agli edifici che si trovano nelle zone sismiche ad alta pericolosità (zone 1 e 2) ma anche a quelli situati nelle zone a minor rischio (zona sismica 3). Per l'individuazione delle zone sismiche bisogna sempre far riferimento all'ordinanza del Presidente del Consiglio dei ministri n. 3274 del 20 marzo 2003 (pubblicata nel supplemento ordinario n. 72 alla Gazzetta Ufficiale n. 105 dell'8 maggio 2003).

- ❑ E per le successive classificazioni su base regionale, come da successive ordinanze? Possono essere ritenute integrative della OPCM3274/2003?

## Conclusioni

- ✓ Gli obblighi normativi sulle strutture industriali sono trasversali e incidono su varie figure
- ✓ La situazione congiunturale non ha consentito di adeguarsi ai mutati scenari di pericolosità ambientale tutte le strutture
- ✓ I rischi sono anche quelli di interruzione dell'attività e di perdita di mercato
- ✓ Permangono posizioni rigide ed inconciliabili tra diversi interlocutori, anche all'interno di norme aperte ad ogni risvolto giuridico
- ✓ La giurisprudenza consente qualche elasticità ma a patto di dimostrare un approccio virtuoso sul tema sicurezza
- ✓ Gli incentivi fiscali della L.232/2016 e D.L. 63/2013 sono una interessante leva per riallineare le varie situazioni su tale aspetto, e comunque abbattere di fatto i rischi industriali

## Riflessioni finali

- ✓ Lo strumento «Sismabonus» è una occasione molto utile per affrontare in modo sistemico il problema della fragilità del costruito
- ✓ Grande responsabilità è demandata a tutti i tecnici che se ne occuperanno, ai quali sono consegnate *ex-lege* una serie di responsabilità giuridiche.
- ✓ La sottostima di tale responsabilità, oltre ad alimentare i consueti stereotipi di **categorie da mettere sempre in discussione**, genera una serie di ricadute negative:

**Moroni (2017):** *Una classificazione non rigorosa è foriera di molteplici problematiche, quali:*

1. *Effetti negativi sull'effettiva riduzione del rischio a livello nazionale e locale;*
2. *Danno all'erario, nel caso di impropria valutazione poi seguita da un intervento di riduzione del rischio;*
3. *Potenziale responsabilità civile per i contenziosi conseguenti ad eventi, sia di modesta che elevata entità, dove il costo di riparazione dei danni non fosse in linea con la classe di rischio attribuita;*
4. *Possibili contenziosi in fase di compravendita degli immobili*

*La speranza è che anche nel settore tecnico si sia raggiunta la maturità per comprendere che le attività da compiere non si riducono alla produzione del pezzo di carta che assegna una classe, e quindi all'esigenza di essere "abilitati" a farlo pur se ciò è in contrasto con il proprio bagaglio di competenze, quanto piuttosto nelle numerose competenze e professionalità, tutte molto alte, che sono richieste per realizzare un intervento veramente efficace e incisivo per il territorio.»*

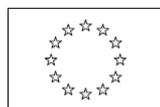
## Ma sarebbe giusto ricordare che.....

1. I **servizi professionali** rappresentano un **settore chiave dell'economia** europea e ad essi è affidata la prestazione di **servizi di considerevole importanza pubblica**

[...]

10. Varie ragioni giustificano una regolamentazione [...] mirata dei servizi professionali:

- ✓ in primo luogo poiché vi è una “asimmetria dell'informazione” tra i clienti e i prestatori di servizi professionali in quanto è indispensabile che questi ultimi dispongano di un elevato livello di conoscenze tecniche. I **consumatori**, invece, possono essere sprovvisti di tali conoscenze e hanno pertanto difficoltà a giudicare la qualità dei servizi che acquistano.
- ✓ In secondo luogo si deve considerare il concetto della “esternalità”, per cui **la prestazione di un servizio può avere un impatto su terzi oltre che sull'acquirente del servizio**. [...];
- ✓ in terzo luogo, poiché si ritiene che taluni servizi professionali, siano dedicati alla produzione di “beni pubblici” che presentano un valore per la società in generale, ad esempio l'amministrazione corretta della giustizia. **È possibile che in assenza di regolamentazione tali servizi siano forniti in maniera inadeguata o insufficiente.**

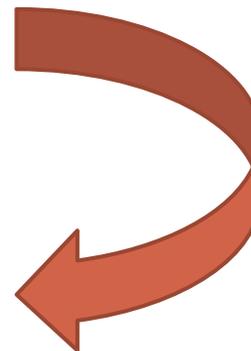


COMMISSIONE DELLE COMUNITÀ EUROPEE

Bruxelles, 5.9.2005  
COM(2005) 405 definitivo

COMUNICAZIONE DELLA COMMISSIONE AL CONSIGLIO,  
AL PARLAMENTO EUROPEO, AL COMITATO ECONOMICO E  
SOCIALE EUROPEO E AL COMITATO DELLE REGIONI

I servizi professionali – Proseguire la riforma  
Seguito alla relazione sulla concorrenza nei servizi professionali,  
COM(2004) 83 del 9 febbraio 2004



**...a tutti i livelli**

## Grazie per l'attenzione

***“La sismologia non sa dire quando, ma sa dire dove avverranno terremoti rovinosi, e sa pure graduare la sismicità delle diverse province italiane, quindi saprebbe indicare al governo dove sarebbero necessari regolamenti edilizi più e dove meno rigorosi, senza aspettare che prima il terremoto distrugga quei paesi che si vogliono salvare”***  
(Giuseppe Mercalli, su Rassegna nazionale, dopo il terremoto del 1908)

