

# CONVEGNO

## “Strategie per la riduzione della vulnerabilità sismica degli elementi non strutturali”

Bologna – 19 ottobre 2018

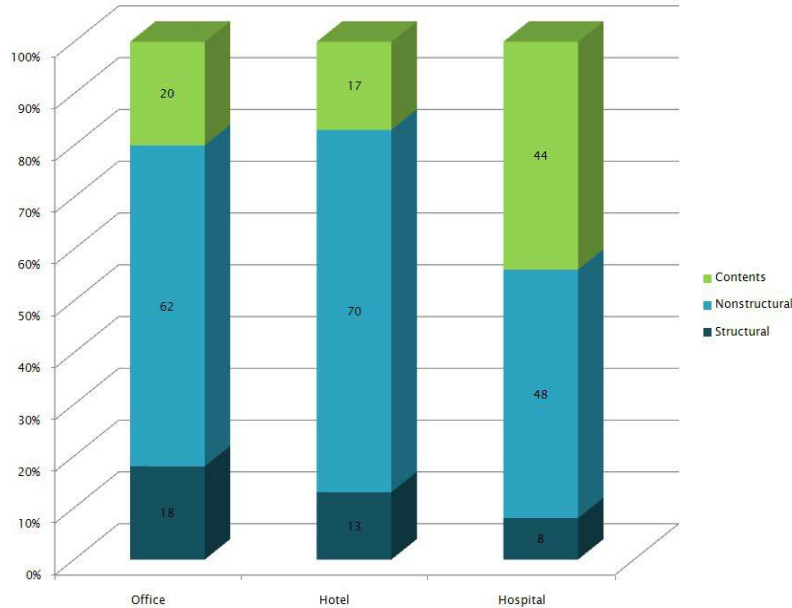
Stato dell’arte della normativa tecnica:  
Opportunità e criticità introdotte dalle NTC2018

Paolo Segala

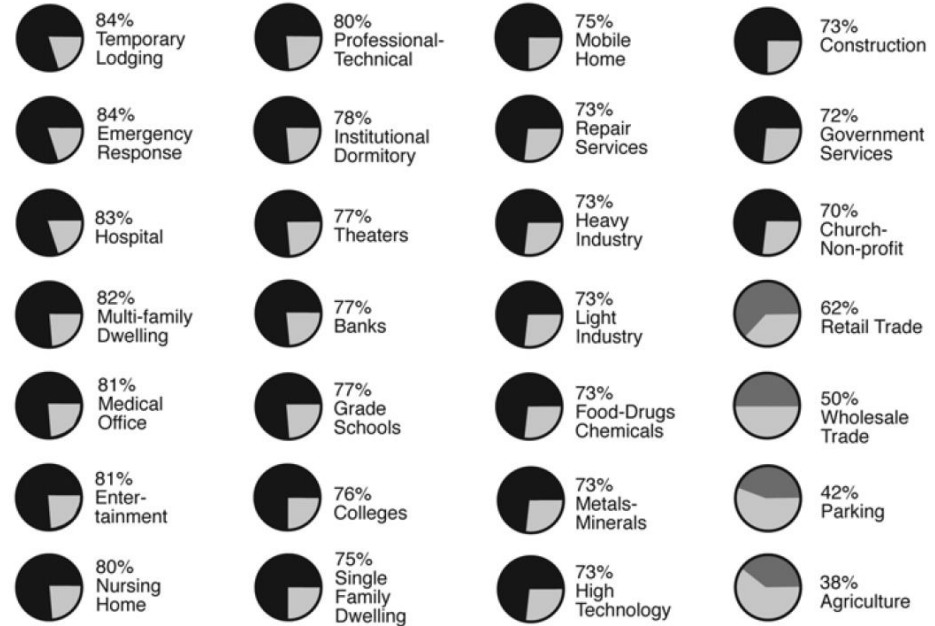
**STRATEGIE PER LA RIDUZIONE DELLA VULNERABILITÀ  
SISMICA DEGLI ELEMENTI NON STRUTTURALI**



# Elementi Non Strutturali ed Impianti



Investimenti tipici negli edifici (Miranda, Whittaker and Song, 2003)



Percentuale costo NSE per tipologia d'uso edificio (HAZUS, 1997)

## I numeri del mercato:

**SAIE 2016 (STR)**

**ha visto 1000 espositori,**

**70.000 visitatori**

**MCE Expocomfort 2018 (IM) ha visto 2300 espositori,**

**162.000 visitatori**

# NTC 2018 (e Circolare)

## Principali novità introdotte (e criticità)



## Prestazioni da verificare (IM e NS)

Tab. 7.3.III – Stati limite di elementi strutturali primari, elementi non strutturali e impianti

STATI LIMITE		CU I	CU II			CU III e IV		
		ST	ST	NS	IM	ST	NS	IM <sup>(*)</sup>
SLE	SLO					RIG		FUN
	SLD	RIG	RIG			RES		
SLU	SLV	RES	RES	STA	STA	RES	STA	STA
	SLC		DUT <sup>(**)</sup>			DUT <sup>(**)</sup>		

(\*) Per le sole CU III e IV, nella categoria Impianti ricadono anche gli arredi fissi.

(\*\*) Nei casi esplicitamente indicati dalle presenti norme.

# Classificazione

La troviamo, tra le righe, nei Parr. 7.2.3, 7.2.4:

- Elementi Costruttivi Non Strutturali
  - Costruito in cantiere
  - Assemblato in cantiere
- Impianti
  - Impianto v. e p.
  - Disp. di alimentazione dell'imp.
  - Collegamenti impianto struttura



## Domanda sismica sugli NS

La troviamo nel Par. 7.2.3:

$$F_a = (S_a \cdot W_a) / q_a \quad [7.2.1]$$

- Perdiamo però la definizione di  $S_a$  e  $q_a$  tuttavia dove la si ritrova (cfr. bozza Circolare) non si disaccoppia la determinazione Domanda Sismica dal NS o IM.
- Il Progettista della Struttura, l'installatore e/o il Produttore (fornitore...) DEVONO dialogare

## Quadro delle responsabilità

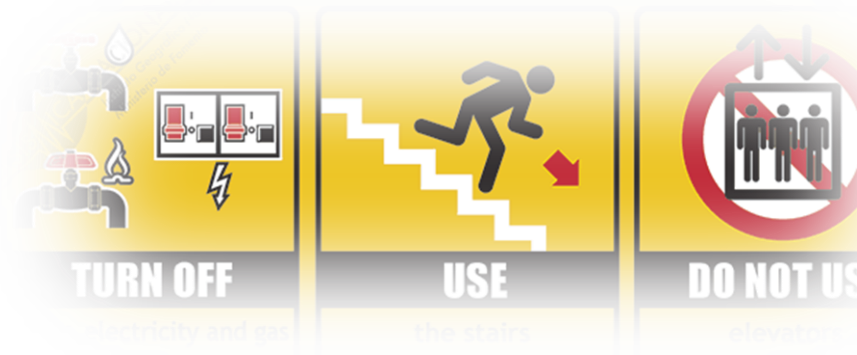
Lo troviamo, tra le righe, nei Parr. 7.2.3, 7.2.4:

Le figure citate sono, per NS:

- Progettista della struttura,
- Direttore Lavori
- Fornitore e/o Installatore

Le figure citate, per IM sono:

- Progettista della struttura,
- Produttore,
- Installatore
- Fornitore



Una definizione di **Produttore**, **Fornitore**, **Installatore** ed un loro uso più chiaro nei citati paragrafi sarebbe stato benvenuto

## Certificazione

Nessun riferimento esplicito alla *certificazione* rispetto alle performances sismiche (Stati Limite) di NS e IM quale prassi dei produttori di impianti.

- Nessun Protocollo di test citato,
- Nessun requisito per il Certificatore,
- Nessun requisito del Prodotto Certificato

## Approccio prescrittivo (es. FEMA, NZS)

Manca un approccio semplificato utile in costruzioni non critiche o strategiche.



# 6 Punti per migliorare l'approccio delle NTC 2018 e creare opportunità di mercato per il Sistema Italia



# 1. Introdurre una Classificazione

La classificazione di NS e IM è il punto di partenza per descrivere percorsi di sicurezza adeguati all'infinita gamma di «non building elements».



Le FEMA E-74 identificano tre categorie:

❖ **Elementi architettonici**, ad esempio:

- Elementi non strutturali costruiti nella struttura dell'edificio facenti parte dell'edificio.
- Partizioni e soffitti, finestre, porte, corpi illuminanti, parti ornamentali interne ed esterne, pannelli esterni, parapetti, etc.

❖ **Sistemi impiantistici a servizio dell'edificio**, ad esempio:

- Elementi non strutturali costruiti nella struttura dell'edificio facenti parte dell'edificio.
- **Equipaggiamenti meccanici ed elettrici e relativi sistemi di distribuzione per ventilazione e condizionamento (HVAC)**, acqua, gas, elettricità, smaltimento acque, sistemi antincendio, ascensori, scale mobili, pannelli solari e fotovoltaici montati sul tetto, etc.

❖ **Contenuti dell'edificio**, ad esempio:

- Elementi non strutturali appartenenti agli occupanti del fabbricato.
- Computers e sistemi IT, cabinets e scaffalature di archivio o di magazzino scorte, librerie, cucine e servizi di lavanderia, mobili, partizioni mobili, armadietti, distributori automatici, etc.
- Qualsiasi altro oggetto che possa identificare problematiche e criticità in edifici a destinazione particolare.

## **Impianti (ex DM 37/2008, MiSE)**

**a) impianti di produzione, trasformazione, trasporto, distribuzione, utilizzazione dell'energia elettrica, impianti di protezione contro le scariche atmosferiche, nonché gli impianti per l'automazione di porte, cancelli e barriere;**

**b) impianti radiotelevisivi, le antenne e gli impianti elettronici in genere;**

**c) impianti di riscaldamento, di climatizzazione, di condizionamento e di refrigerazione di qualsiasi natura o specie, comprese le opere di evacuazione dei prodotti della combustione e delle condense, e di ventilazione ed aerazione dei locali;**

**d) impianti idrici e sanitari di qualsiasi natura o specie;**

**e) impianti per la distribuzione e l'utilizzazione di gas di qualsiasi tipo, comprese le opere di evacuazione dei prodotti della combustione e ventilazione ed aerazione dei locali;**

**f) impianti di sollevamento di persone o di cose per mezzo di ascensori, di montacarichi, di scale mobili e simili;**

**g) impianti di protezione antincendio.**

## Categorie di Componenti e Sistemi Non Strutturali (ex ATC 51-2)

A) Componenti fissi montati sul pavimento;

B) Componenti fissi appesi al soffitto o fissati al muro;

C) Componenti fissi su piani rialzati;

D) Componenti isolati dalle vibrazioni e montati su pavimento;

E) Componenti isolati dalle vibrazioni e sospesi;

F) Sistemi di tubature;

G) Impianti di distribuzione dell'aria

H) Sistemi di distribuzione dell'energia elettrica

I) Rivestimenti esterni;

J) Partizioni;

K) Controsoffitti

L) Lampadari

M) Scaffalature e armadi;

N) Ascensori;

O) Pavimenti rialzati.

## Categorie di Componenti e Sistemi Non Strutturali (CUREE Consortium, 2010)

A) Ceilings

B) Piping

C) Partitions

D) Contents

E) Hazardous material

F) Windows

G) HVAC

H) Water Heaters

I) Shelving and cabinets

J) Generators

K) Light fixtures

L) Veneer and chimneys

<b>1</b>	<b>Componenti Architettonici</b>
1.1	Partizioni esterne (muratura, pannelli prefabbricati, sistemi di facciate vetrate)
1.2	Partizioni interne (pesanti, leggere, vetrate)
1.3	Rivestimenti (pietra, ceramici)
1.4	Controsoffitti (applicati direttamente alla struttura, sospesi)
1.5	Parapetti ed elementi fissati a parete
1.6	Tettoie e tende
1.7	Camini e ciminiera
1.8	Scale
<b>2</b>	<b>Componenti Meccanici</b>
2.1	Boiler, pompe, scambiatori di calore
2.2	Macchinari di processi industriali in genere
2.3	Apparecchi di ventilazione (HVAC) isolati dalle vibrazioni, non isolati, collegati in linea a canali di ventilazione
2.4	Serbatoi in genere
2.5	Tubazioni in alta pressione
2.6	Sistemi di tubazioni antincendio
2.7	Sistemi di tubazioni di trasporto di liquidi pericolosi o non pericolosi
2.8	Canali di ventilazione
2.9	Impianti di generazione energetica da fonti rinnovabili (pannelli solari, turbine eoliche, ecc.)
<b>3</b>	<b>Componenti Elettrici e di Telecomunicazione</b>
3.1	Apparecchiature elettriche e di telecomunicazione
3.2	Impianti di distribuzione elettrici e di telecomunicazione
3.3	Sistemi di fissaggio
<b>4</b>	<b>Apparecchiature e mobili da interno</b>
4.1	Scaffalature
4.2	Librerie
4.3	Pavimenti sopraelevati
4.4	Contenitori di stoccaggio di materiali pericolosi
4.5	Mobili rack per computer e telecomunicazioni
4.6	Ascensori, Montacarichi, Scale Mobili
<b>5</b>	<b>Elementi architettonici di edifici esistenti</b>
5.1	Fregi ed ornamenti interni od esterni fissati od integrati alle pareti
5.2	Beni artistici mobili, statue, pinnacoli, colonne, balaustre ed altri elementi la cui base sia posata su orizzontamenti o mensole
5.3	Altri elementi la cui massa non possa essere considerata trascurabile ai fini dell'azione sismica quali controsoffitti ornamentali, lampadari, etc.

Ulteriori definizioni e liste di elementi non strutturali si possono trovare in:

- **Circolare n° 617/2009** *Esplicativa delle NTC2008*, al Par. C8A.9.3 con riferimento alla Tab.C8A.9.1, la quale tuttavia si riferisce a contesti molto specifici e non ha carattere di generalità.
- **FEMA E-74** *Reducing the Risks of Nonstructural Earthquake Damage – A Practical Guide*, Jan 2011, Federal Emergency Management Agency, Paragr. 2.1.2.
- **FEMA 356:2000** *Seismic rehabilitation of buildings* - Table 11-1 Nonstructural components
- *Guideline on seismic evaluation and upgrading of non-structural building components*, Dec. 1995, **Public Works and Government Services, Canada** – Table 1.1.: Representative List of Non-Structural Components
- **ATC 51-2 (2003)** *Raccomandazioni congiunte Stati Uniti – Italia per il controvento e l'ancoraggio dei componenti non strutturali negli ospedali italiani* –Applied Technology Council California, 2003
- **Corpo Nazionale dei Vigili del Fuoco** - *Le attività a rischio di incidente rilevante in Italia* (Dattilo et al., 2013), Cap. 4: Le azioni sismiche.
- **SMACNA (1992)** – Guidelines for Seismic Restraints of Mechanical and Plumbing Systems



## 2. Quadro delle Responsabilità

***Gli elementi non strutturali sono trattati dai non strutturisti!***

E' bene prevedere un «*non specific design*» eventualmente limitandolo a determinate applicazioni.

Esempio (cfr. AS/NZS 2785/2000 Design Pathways):

A suspended ceiling may require a *specific design* for a number of reasons, including: **Complexity of the ceiling, size, building importance level, floor to ceiling heights, ceiling to structure height, other building components in the ceiling, working life of the design.**

In alternativa: limitare il *non specific design* in accordo a **Zona Sismica e Classe d'Uso del Fabbricato.**

Un approccio simile è previsto da FEMA:

- Non Engineered (NE)
- Prescriptive (PR)
- Engineered Required (ER)



Un approccio *non specific* o *Non Engineered* deve prevedere il disaccoppiamento tra Domanda e Capacità

### 3. Introdurre un livello di «certificazione»

Il quale deve prevedere:

- Definizione del protocollo di testing (es. AC 126, etc.)
- I requisiti del «Certificatore» ed un Albo
- L'individuazione dei Prodotti certificati (un Albo, un Label)

*Percorsi di certificazione diversi per diverse tipologie*

## 4. Design

Introdurre un valore «massimo» di Azione Sismica sull'elemento non strutturale:

Per disaccoppiare il design strutturale dal design impiantistico (cfr. Punto 2)

*Opzione limitabile ai casi nei quali appare difficile vedere, realisticamente, il coinvolgimento del Progettista della Struttura, es.: Classe d'Uso II e III; Zona Sismica 3, 4.*

# 5. Coinvolgere i Produttori

... attraverso i Corpi Intermedi (Associazioni di Categoria)

NWCB Technical Document 12/13  
**SUSPENDED CEILINGS**  
**401**      Suspension Systems for Acoustical Lay-in Ceilings  
 Seismic Design Categories D, E & F



Associazione Italiana Condizionamento dell'Aria Riscaldamento e Refrigerazione

**IFC** International Finance Corporation World Bank Group  
 Environmental, Health, and Safety Guidelines  
 ONSHORE OIL AND GAS DEVELOPMENT




WORLD BANK GROUP



**IWCI**  
 Association of **WALL & CEILING**  
 INDUSTRIES  
 of New Zealand, Inc.

**CODE OF PRACTICE**  
 For Design, Installation and Seismic Restraint  
 of Suspended Ceilings

OCTOBER 2015



The purpose of this code of Practice is to assist the construction industry, building consent authorities, architects, engineers, builders, installers and specifiers to comply with the New Zealand Building Code.



**SMACNA Seismic Restraint Manual**

**Mark Terzigni**  
 Project Manager  
 SMACNA Technical Resources

**Design Guide for Cleanrooms**



**EP2** Engineering Practice

**Risk Informed Safety Categorization (RISC-3) Seismic Assessment Guidelines**

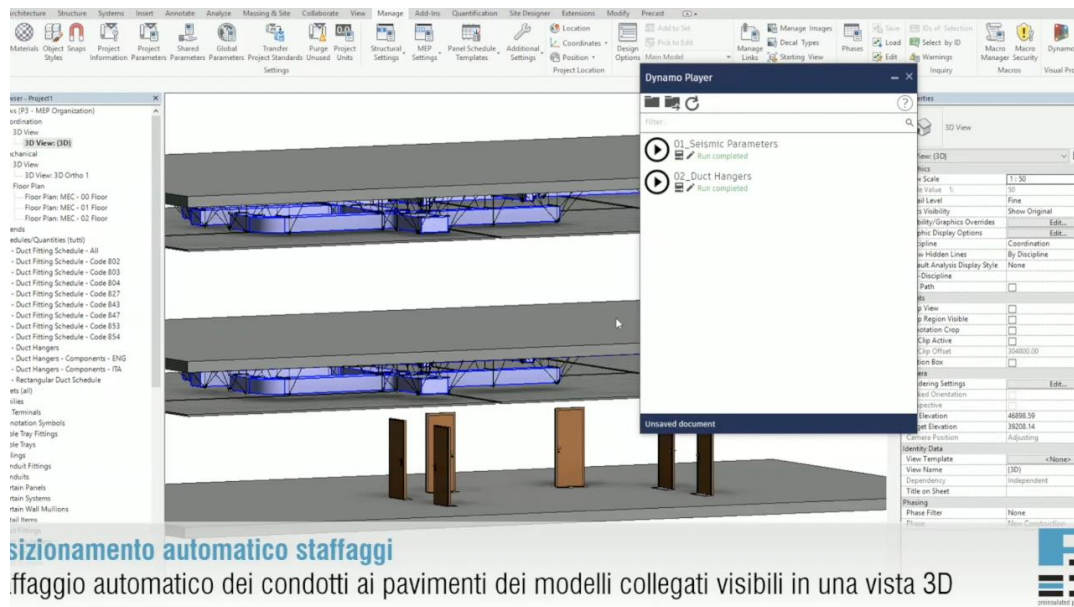
*Technical Report*

Effective December 1, 2015, this report has been made publicly available as a technical report through the EP2 online research platform and through the EP2 website. Any further updates, amendments and changes will be reported on the EP2 website. This code represents the current state of knowledge and is for guidance purposes only and does not constitute a contract for the document prior to publication.



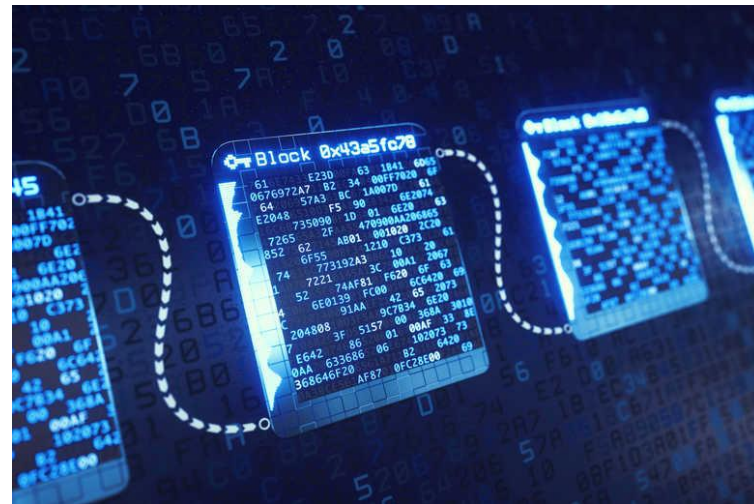
## 6. Aprire alle tecnologie 4.0

**BIM.** Raggiungere effettivi benefici del Modello Digitale che oggi il BIM non sta affrontando





**Blockchain (DLT).** Connettere l'informazione digitale all'oggetto fisico, possibile oggi solo attraverso tecnologie blockchain (smart contract, anti fraud, incancellabilità del documento, etc.)



# Grazie per l'attenzione!

[segala@cspfea.net](mailto:segala@cspfea.net)