

Convegno di studio e approfondimento

# Il rischio sismico

## Prevenzione e gestione delle emergenze

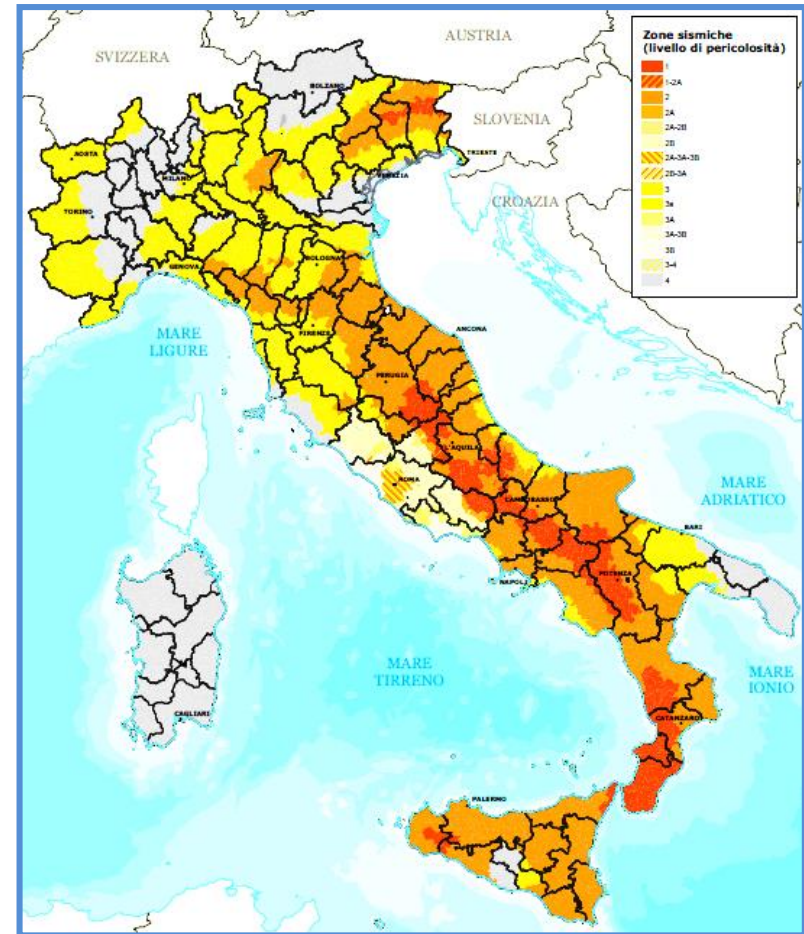
*Relatore: Ing. Marco Olivato*



**BRESCIA, 25 gennaio 2017 - dalle 14.30 alle 17.30**

# CLASSIFICAZIONE SISMICA

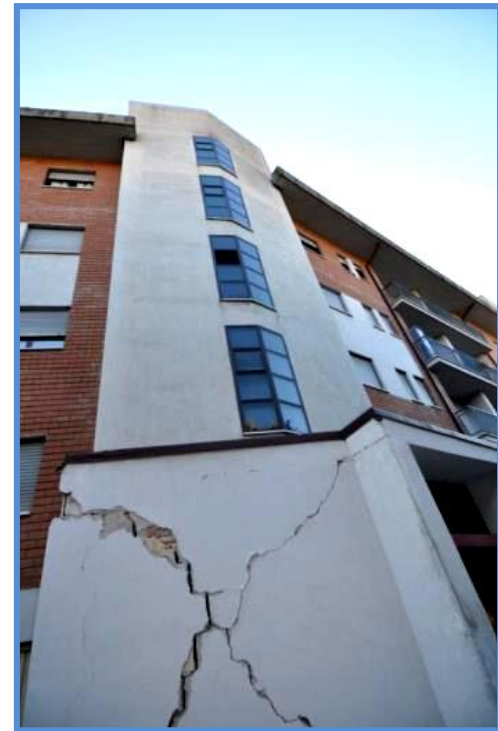
- Dal 2003 tutta l'Italia è stata classificata in 4 zone sismiche, definendo nuovi standard di progettazione.
- Fino al 2009 una serie di deroghe ha consentito di progettare con le normative precedenti.
- Le strutture presenti nel territorio italiano sono state progettate e realizzate in accordo a normative diverse legate alla continua evoluzione della classificazione sismica.



## LIMITI DELLE STRUTTURE ESISTENTI



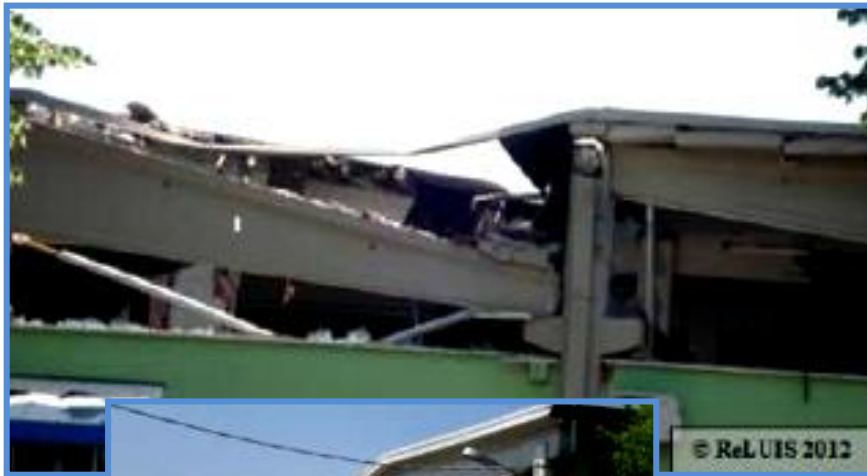
Terremoto a L'Aquila, 2009





## LIMITI DELLE STRUTTURE ESISTENTI

Perdita di appoggio delle travi per assenza o insufficienza dei collegamenti tra gli elementi strutturali



Terremoto dell'Emilia-Romagna, 2012

## LIMITI DELLE STRUTTURE ESISTENTI

Collasso del sistema di tamponatura esterna



Terremoto dell'Emilia-Romagna,  
2012

## LIMITI DELLE STRUTTURE ESISTENTI

Collasso delle scaffalature industriali metalliche o caduta del materiale stoccato



Terremoto dell'Emilia-Romagna,  
2012

**domanda**  $\leq$  **offerta**

$$E_i \leq E_E + E_K + E_d$$

La protezione sismica si può realizzare riducendo la domanda e/o  
aumentando l'offerta

$E_i$  è l'energia in ingresso

$E_E$  è l'energia di deformazione elastica

$E_k$  è l'energia cinetica

$E_d$  è l'energia dissipata

$$E_i \leq E_E + E_K + E_d$$

**ISOLAMENTO SISMICO** = riduzione della domanda  
ossia riduzione di  $E_i$

N.B. l'energia in ingresso non è una proprietà intrinseca del terremoto, in quanto oltre che dallo spostamento del terreno dipende dalla risposta strutturale.

Essa dipende principalmente dal periodo fondamentale di vibrazione, oltre che dall'accelerogramma applicato.



$$E_i \leq E_E + E_K + E_d$$

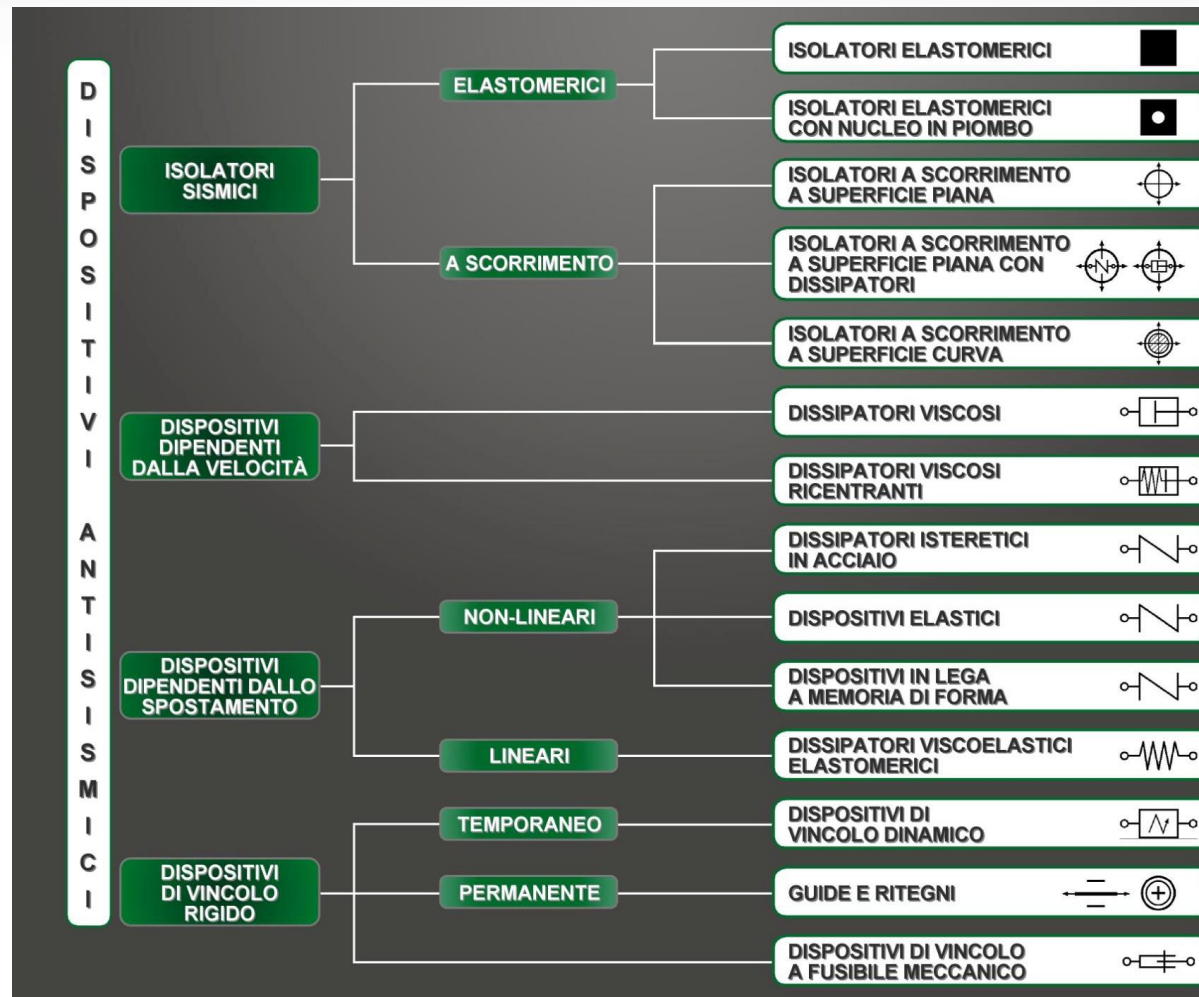
**DISSIPAZIONE DI ENERGIA** = aumento dell'offerta  
ossia riduzione di  $E_d$

Se si utilizzano dispositivi progettati ad hoc (dissipatori) per dissipare energia, non si ha danno negli elementi strutturali, come invece si ha con il capacity design.

I dissipatori agiscono da “fusibili”.

Quando la dissipazione di energia si ha nel sistema di isolamento si ha contemporaneamente riduzione della domanda ed aumento dell'offerta.

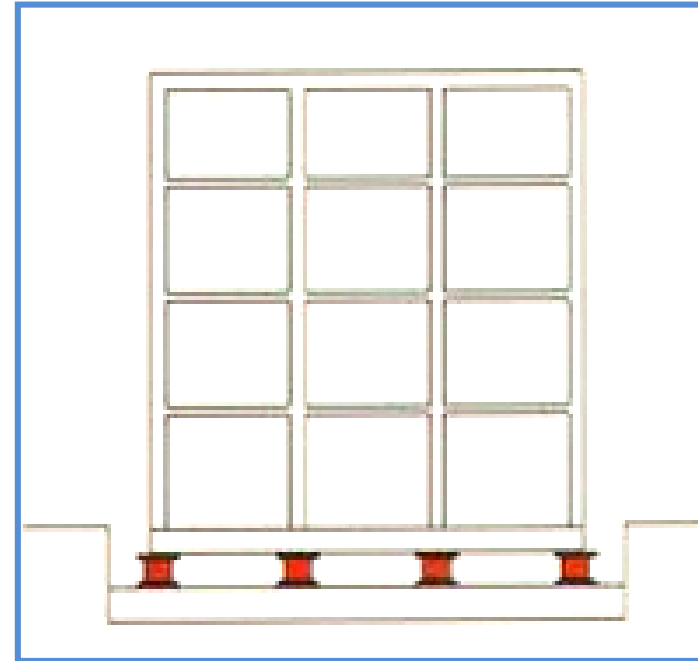
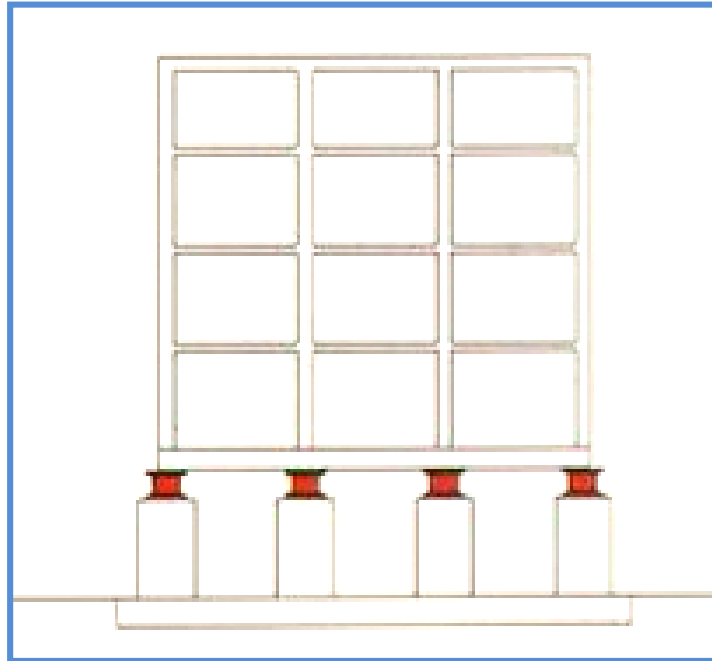
# DISPOSITIVI ANTISISMICI



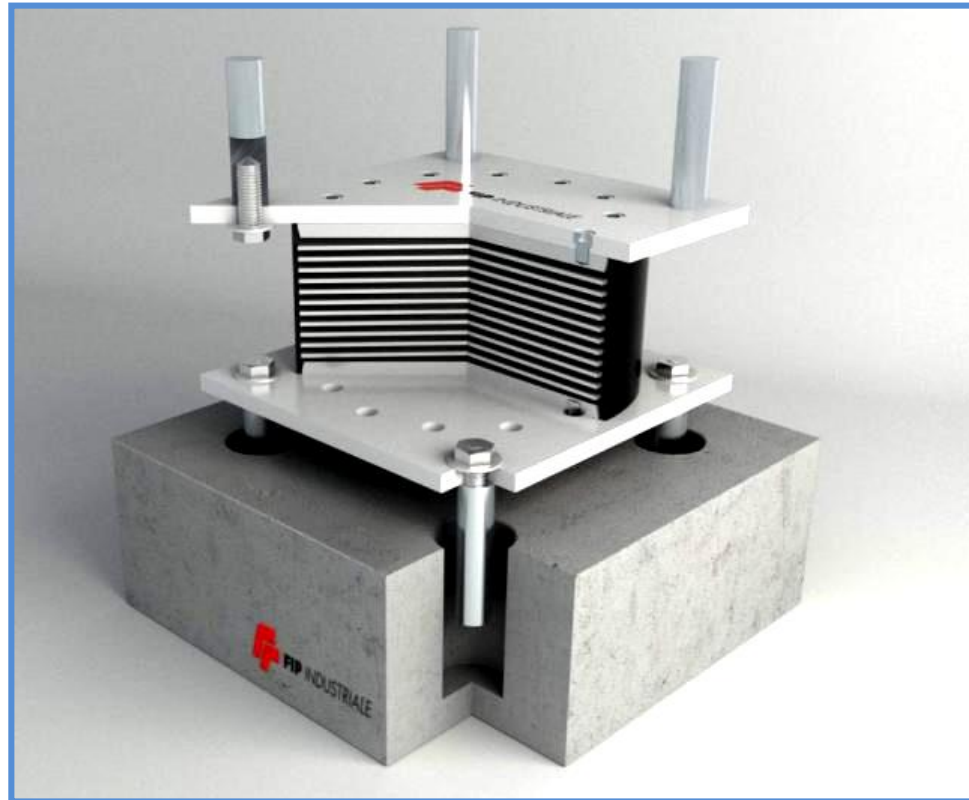
# DISPOSITIVI ANTISISMICI: ISOLAMENTO SISMICO

AiFOS AiFOS *Protezione Civile*

**FIP** INDUSTRIALE  
INGEGNERIA PER LE COSTRUZIONI



## ISOLATORI ELASTOMERICI

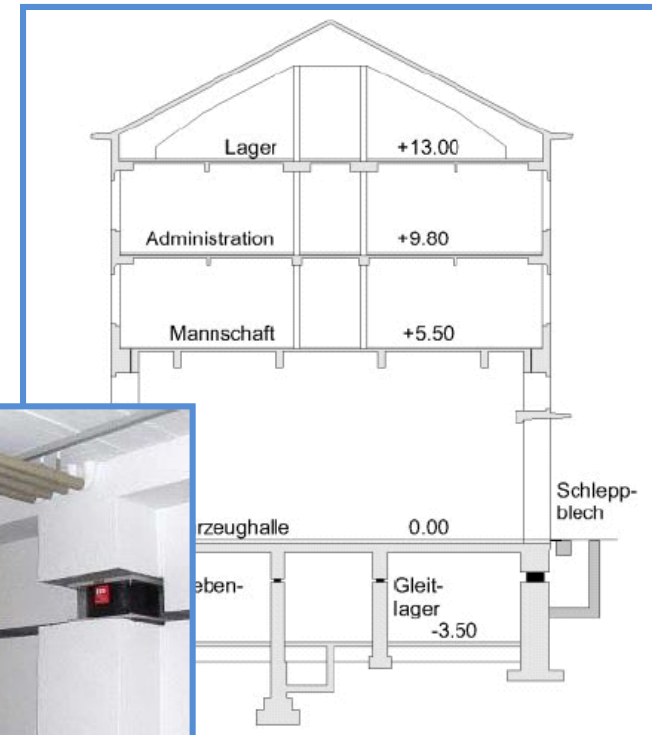




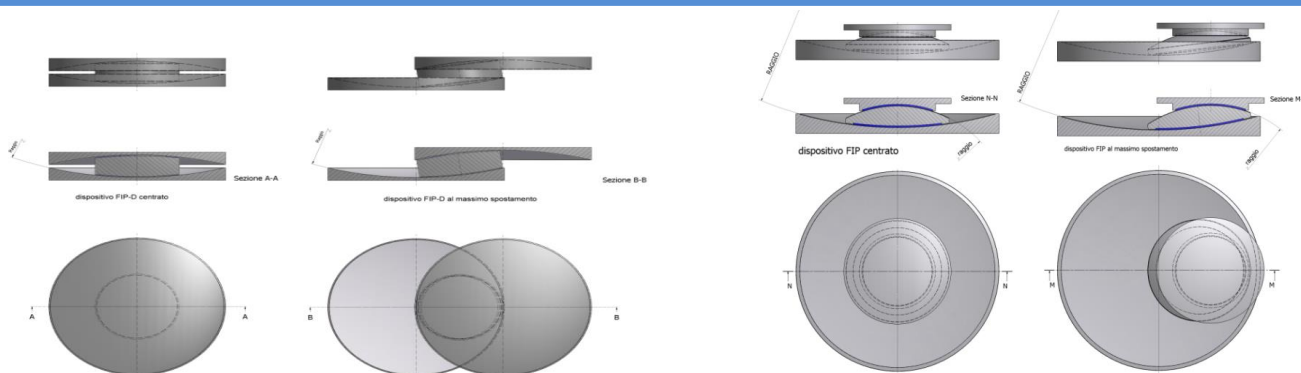
## CONDOMINIO «DEL VECCHIO», L'AQUILA



## STAZIONE DEI VIGILI DEL FUOCO, BASILEA, SVIZZERA



## ISOLATORI A SCORRIMENTO A SUPERFICIE CURVA





# DISPOSITIVI ANTISISMICI: ISOLAMENTO SISMICO

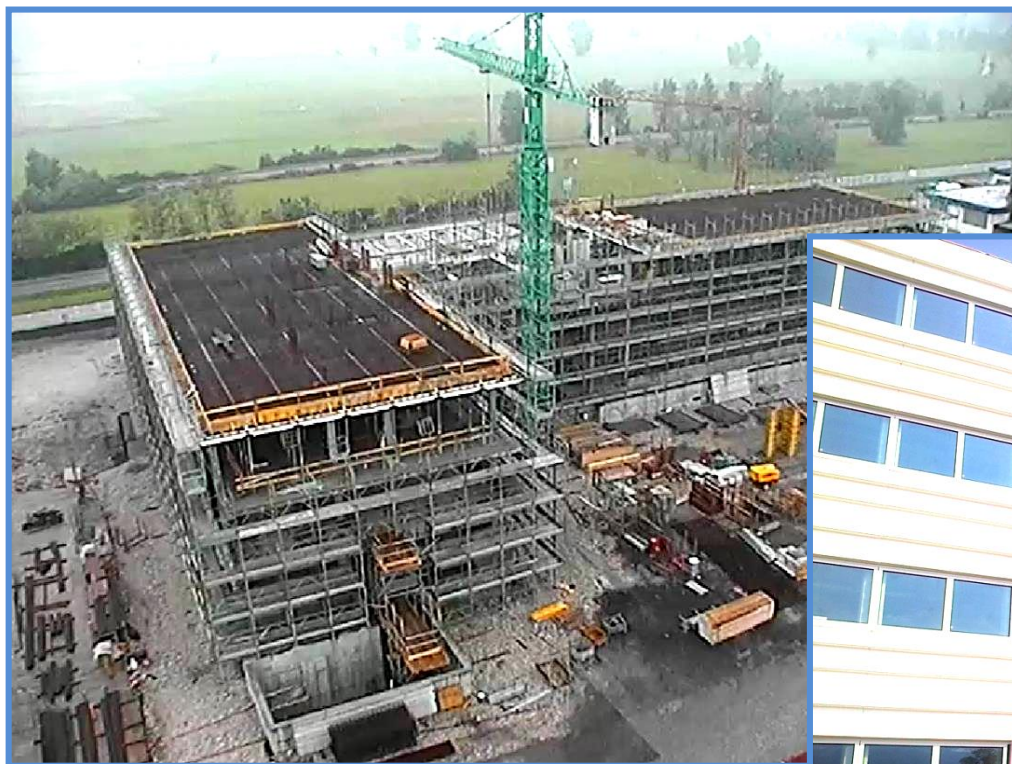
«PROGETTO C.A.S.E.», L'AQUILA





# DISPOSITIVI ANTISISMICI: ISOLAMENTO SISMICO

NUOVA SEDE «FERRIERE NORD», OSOPPO (UD)



## NUOVA SEDE «FERRIERE NORD», OSOPPO (UD)





## EDIFICIO RESIDENZIALE «DOMUS PRIMA», L'AQUILA



## EDIFICIO RESIDENZIALE «DOMUS PRIMA», L'AQUILA

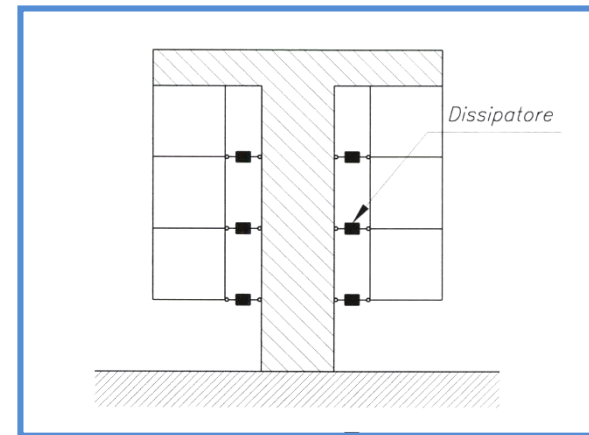
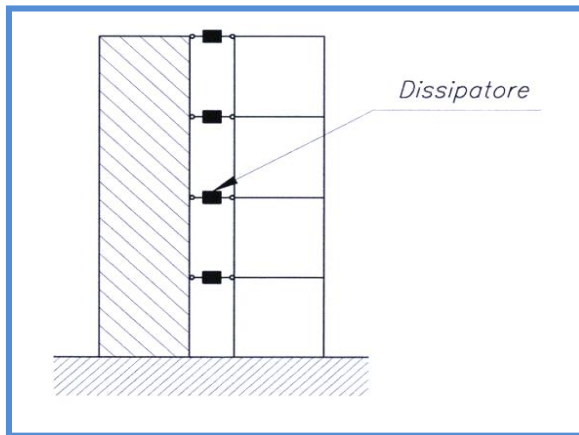
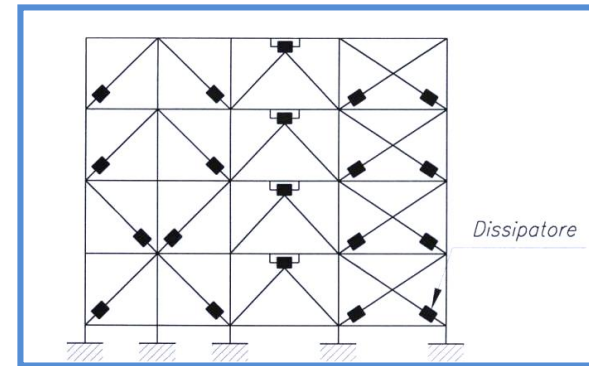
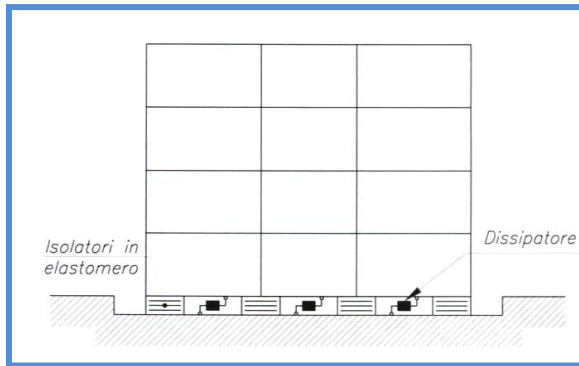




## SORIN SPA, PALAZZINA PER UFFICI, MIRANDOLA (MO)



# DISPOSITIVI ANTISISMICI: DISSIPAZIONE ENERGETICA



## DISSIPATORI VISCOSI



# DISPOSITIVI ANTISISMICI: DISSIPAZIONE ENERGETICA

SCUOLA COLLODI, FABRIANO (AN)





# DISPOSITIVI ANTISISMICI: DISSIPAZIONE ENERGETICA

FACOLTA' DI INGEGNERIA, EDIFICIO A, L'AQUILA





## LICEO SCIENTIFICO E CLASSICO, CAMERINO



## CAPANNONE GRUPPO HERA, IMOLA



Data Center – Struttura strategica

Miglioramento sismico della struttura realizzata nel 1974 con controventi dissipativi

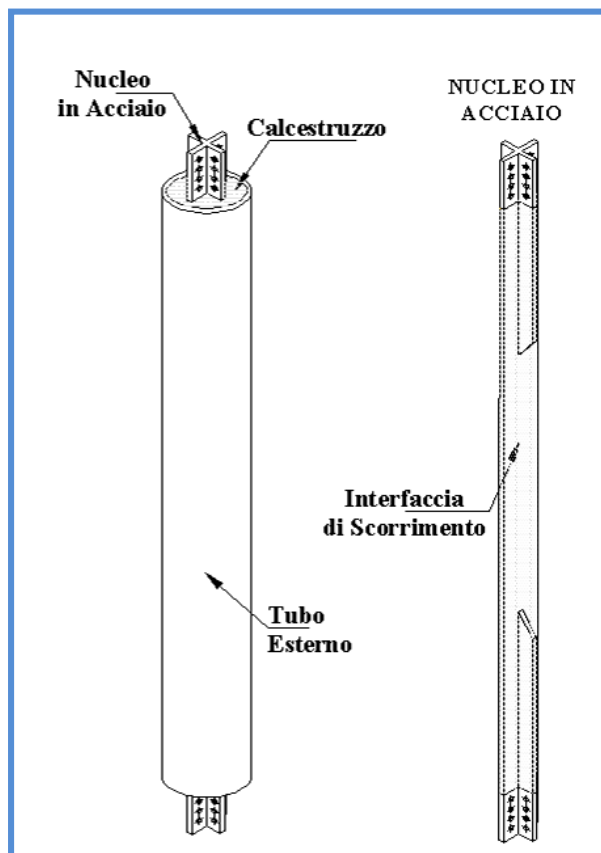
L'80% dell'energia in ingresso è dissipata dai dissipatori

## CAPANNONE GRUPPO HERA, IMOLA





## DISSIPATORI ISTERETICI





## SCUOLA CAPPUCCINI, RAMACCA (CT)



# DISPOSITIVI ANTISISMICI: DISSIPAZIONE ENERGETICA

SCUOLA ELEMENTARE «IGNAZIO SILONE», PESCARA



# DISPOSITIVI ANTISISMICI: DISSIPAZIONE ENERGETICA

## OSPEDALE DI FERMO





# DISPOSITIVI ANTISISMICI: DISSIPAZIONE ENERGETICA

ITIS «PORRO», PINEROLO, (TO)





## CAPANNONI DAVID-TEX, CARPI (MO)

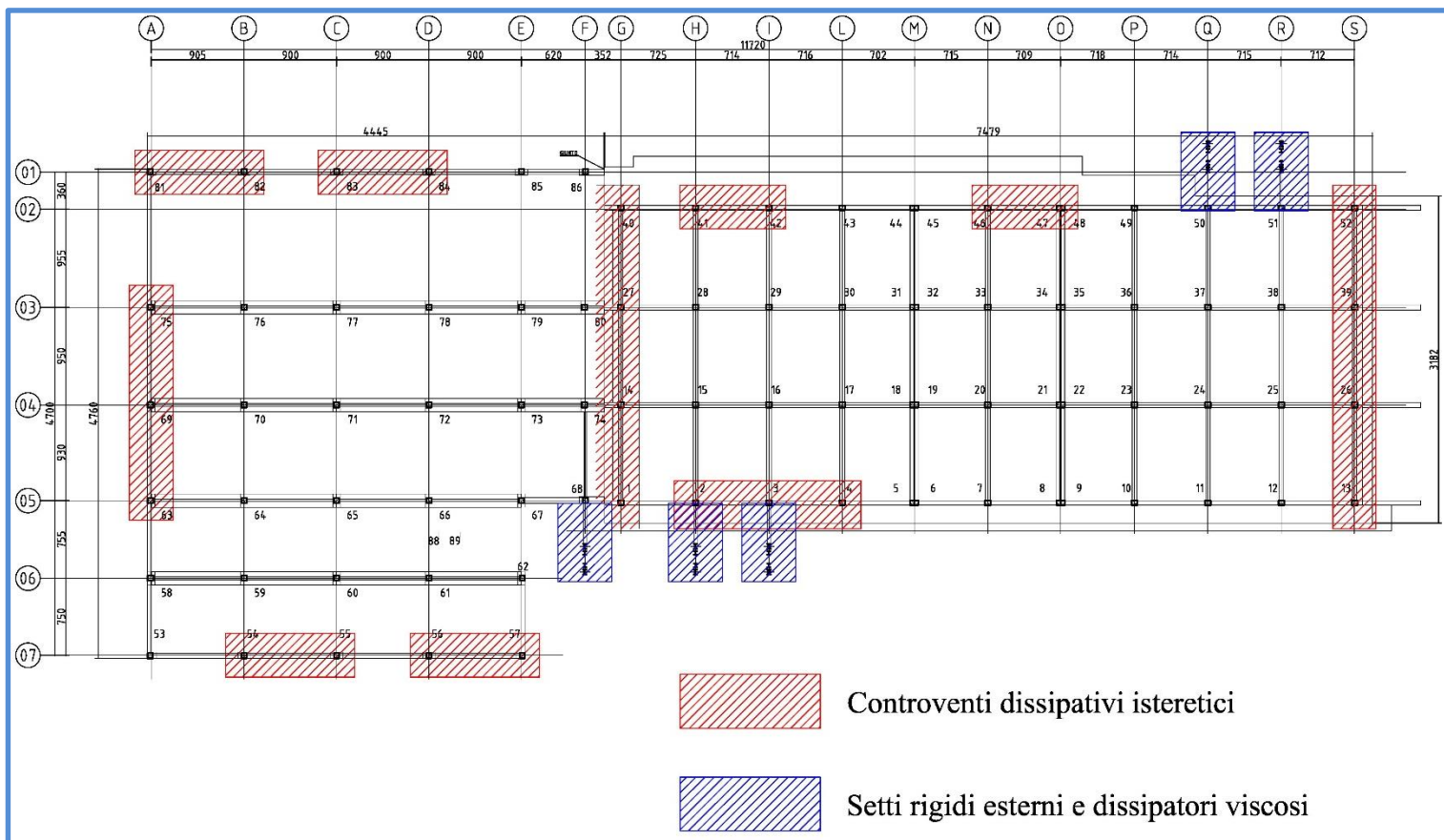


## CAPANNONI DAVID-TEX, CARPI (MO)

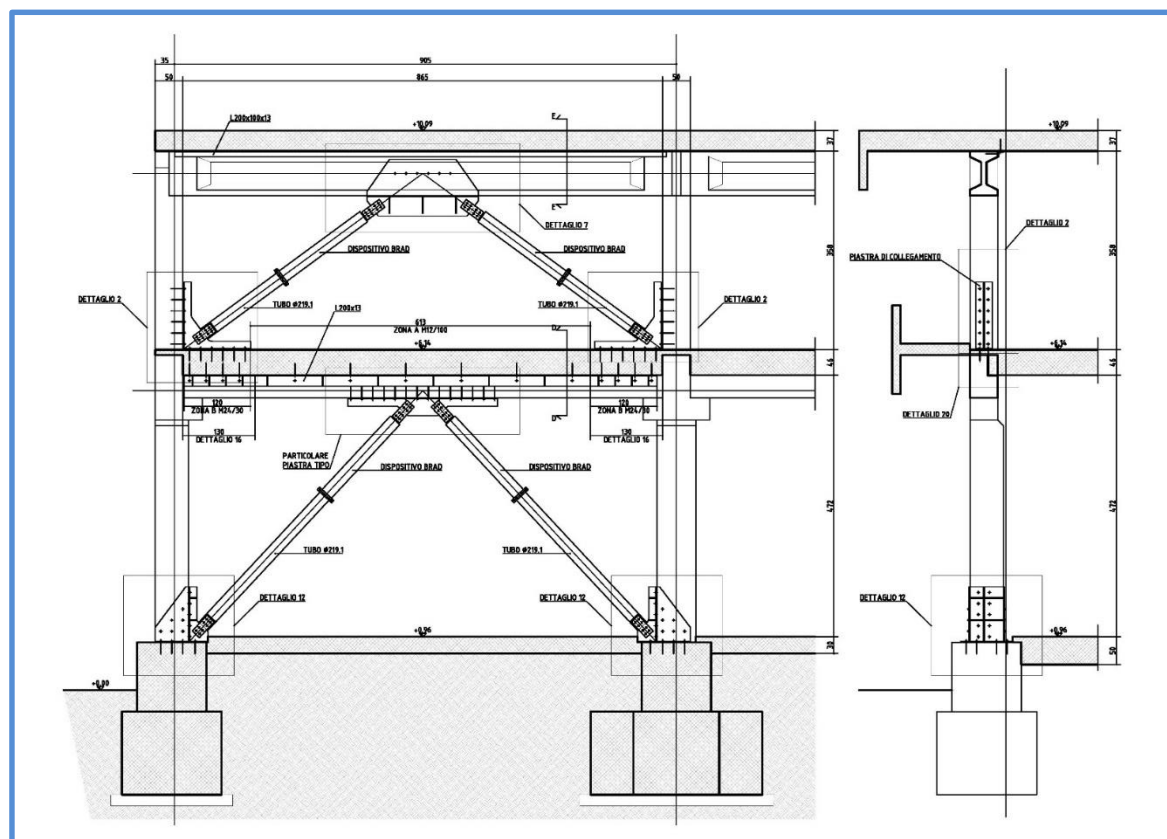


# INTERVENTO DI MIGLIORAMENTO/ADEGUAMENTO SISMICO

## COMPLESSO INDUSTRIALE FRATELLI CARLI SPA, IMPERIA



## COMPLESSO INDUSTRIALE FRATELLI CARLI SPA, IMPERIA Controventi dissipativi isteretici a «V rovescia»





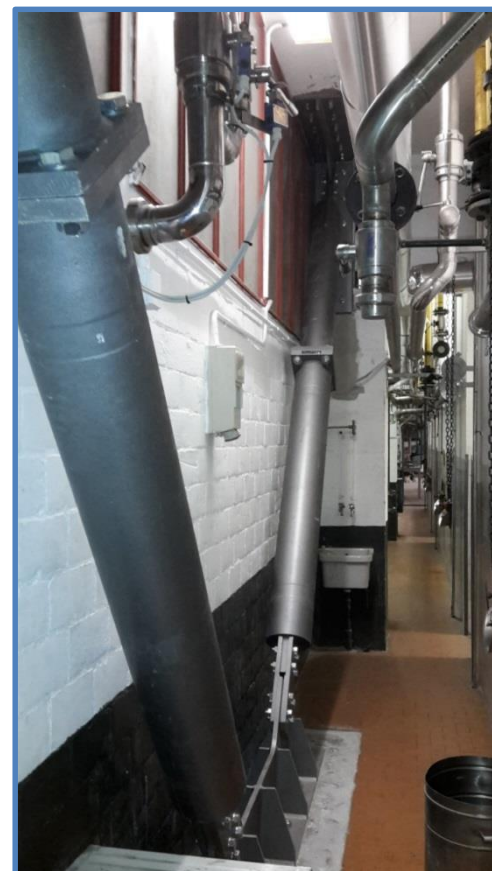
## COMPLESSO INDUSTRIALE FRATELLI CARLI SPA, IMPERIA Controventi dissipativi isteretici a «V rovescia»



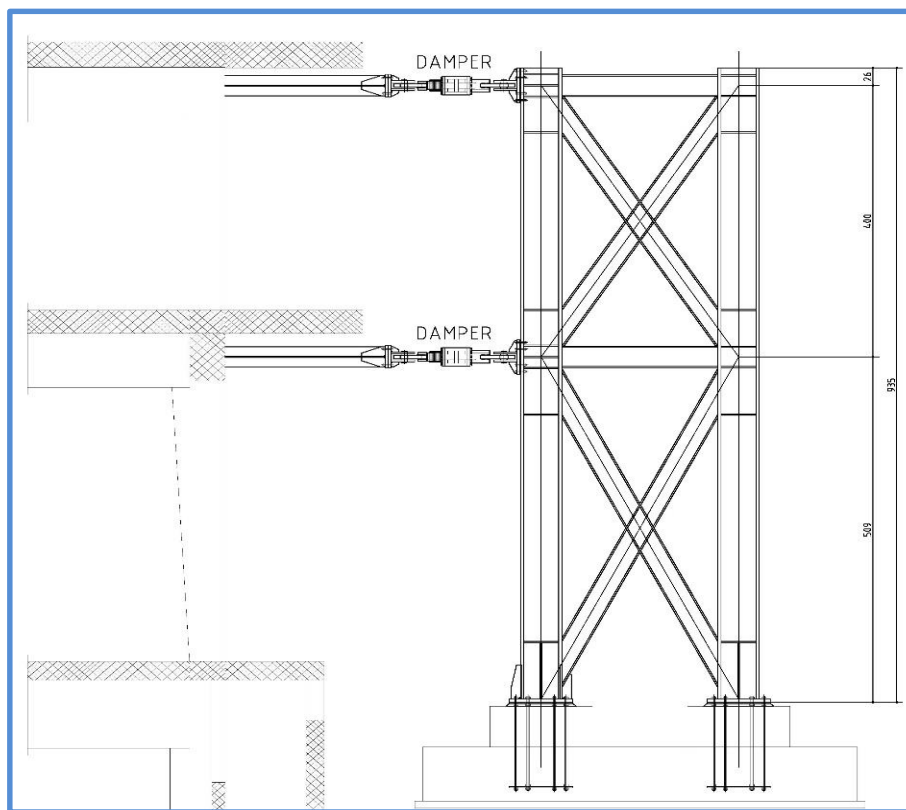
## COMPLESSO INDUSTRIALE FRATELLI CARLI SPA, IMPERIA Controventi dissipativi isteretici a «V rovescia»



## COMPLESSO INDUSTRIALE FRATELLI CARLI SPA, IMPERIA Controventi dissipativi isteretici a «V»



## COMPLESSO INDUSTRIALE FRATELLI CARLI SPA, IMPERIA Dissipatori viscosi tra setti dissipativi esterni e struttura





## COMPLESSO INDUSTRIALE FRATELLI CARLI SPA, IMPERIA Dissipatori viscosi tra setti dissipativi esterni e struttura



## COMPLESSO INDUSTRIALE FRATELLI CARLI SPA, IMPERIA Dissipatori viscosi tra setti dissipativi esterni e struttura





COMPLESSO INDUSTRIALE FRATELLI CARLI SPA, IMPERIA  
Dissipatori viscosi tra setti dissipativi esterni e struttura



## COMPLESSO INDUSTRIALE FRATELLI CARLI SPA, IMPERIA Dissipatori viscosi tra setti dissipativi esterni e struttura





## COMPLESSO INDUSTRIALE FRATELLI CARLI SPA, IMPERIA Dissipatori viscosi tra setti dissipativi esterni e struttura



## STRUTTURE PREFABBRICATE: FASE PRELIMINARE

L'intervento che sia di Adeguamento o Miglioramento sismico deve essere preceduto dalla fase di inserimento o miglioramento delle connessioni tra gli elementi strutturali per garantire un comportamento uniforme della struttura.

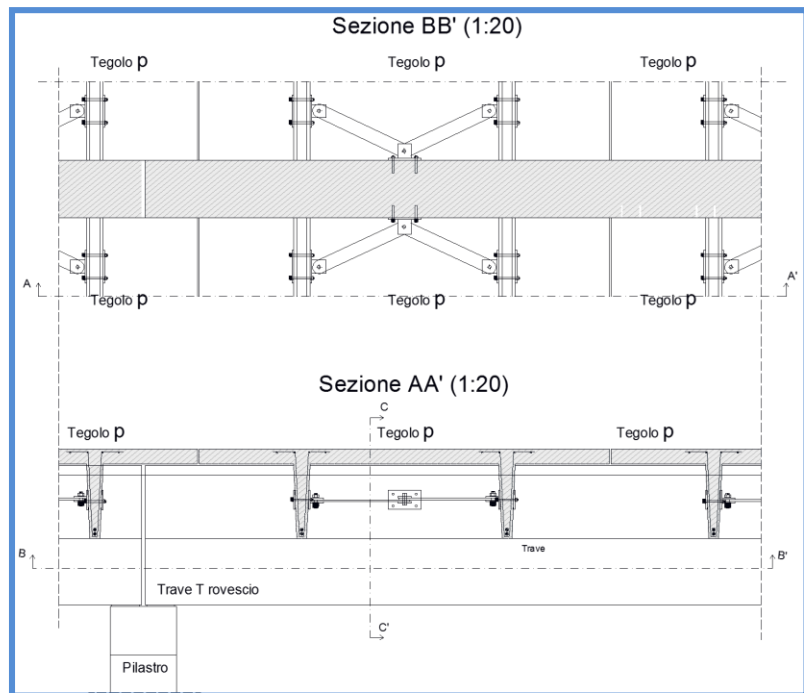
## CONNESSIONE DEGLI ELEMENTI STRUTTURALI DEGLI EDIFICI PREFABBRICATI

### Connessione trave-pilastro



## CONNESSIONE DEGLI ELEMENTI STRUTTURALI DEGLI EDIFICI PREFABBRICATI

### Connessione trave-tegolo





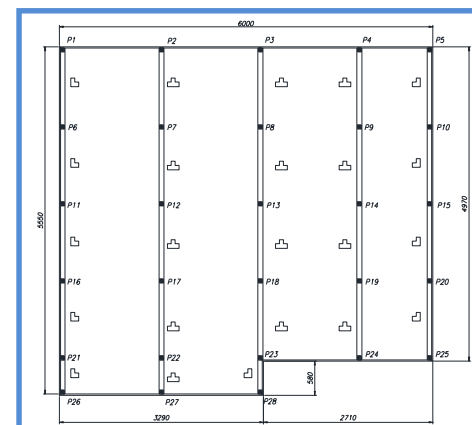
## CAPANNONE AMORIM CORK, CONEGLIANO (TV)



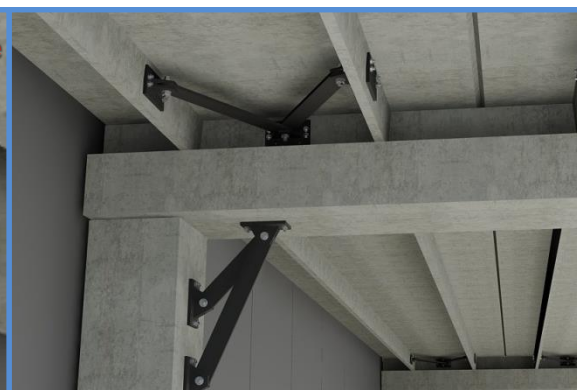
## CAPANNONE AMORIM CORK, CONEGLIANO (TV)

Connessione trave-pilastro e trave-tegoli di copertura

Connessione trave-pilastro longitudinale



Connessione trave-pilastro trasversale



## CAPANNONE AMORIM CORK, CONEGLIANO (TV)



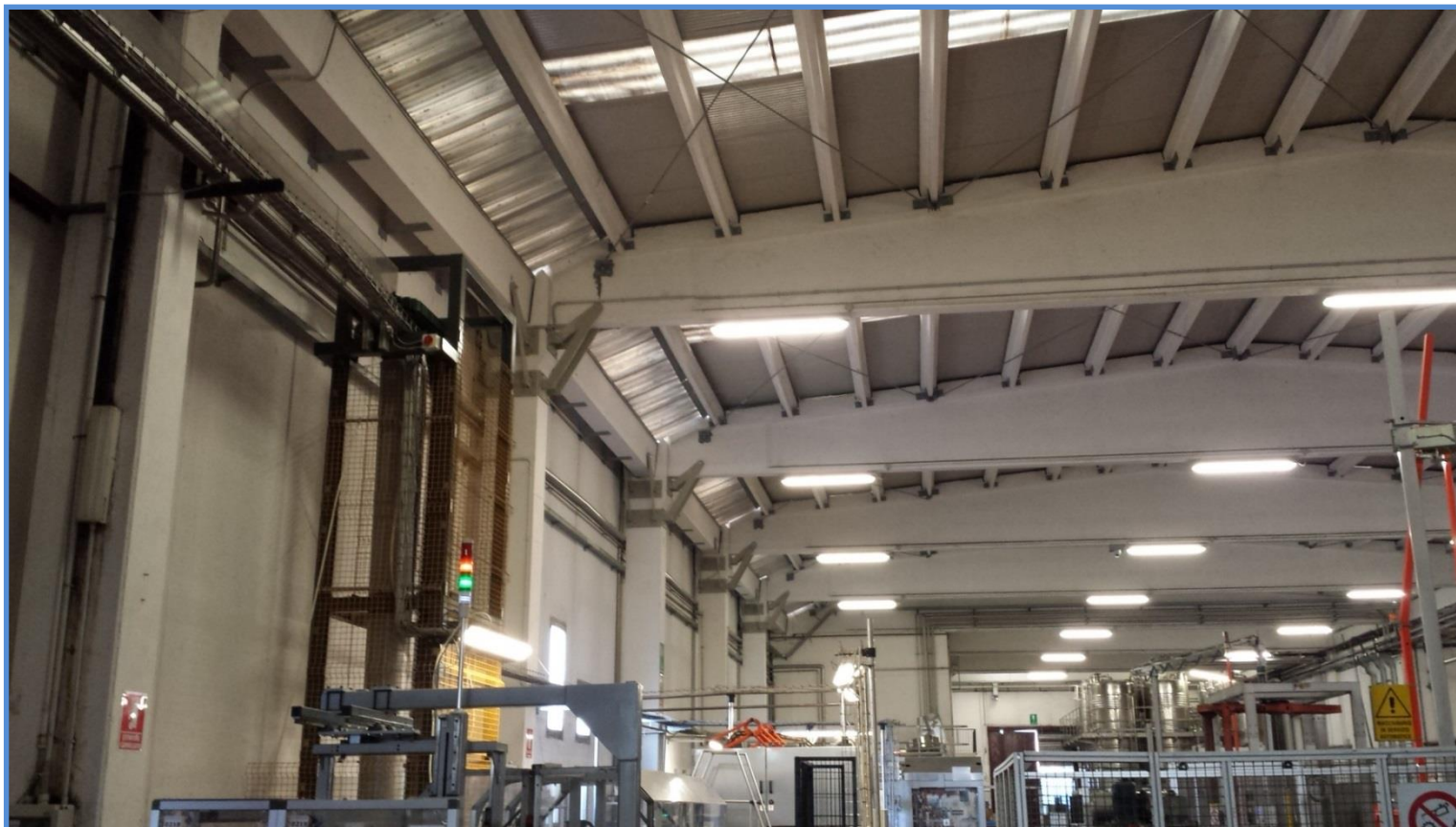


## CAPANNONE AMORIM CORK, CONEGLIANO (TV)

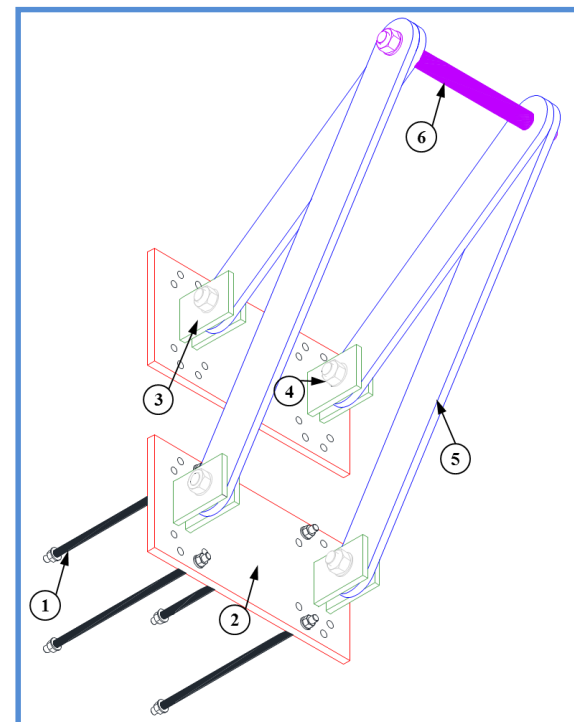




## CAPANNONE INDUSTRIALE A BARDOLINO (VR)



## CAPANNONE INDUSTRIALE A BARDOLINO (VR)



Norme Tecniche per le Costruzioni (DM 14/01/2008)

Una costruzione esistente deve essere strutturalmente adeguata solo in caso di:

- sopraelevazione
- ampliamento
- trasformazioni importanti

Deve essere fatta la valutazione della sicurezza solo nei casi di:

- decadimento delle caratteristiche meccaniche dei materiali
- danni manifestati a seguito di eventi ambientali o eccezionali
- cedimenti del terreno
- ...

Norme Tecniche per le Costruzioni (DM 14/01/2008)

Esclusione dall'obbligatorietà della verifica della sicurezza nel caso di situazioni determinate da variazioni delle azioni a seguito di una revisione della normativa.

Ciò non vale per i soli edifici strategici per le funzioni pubbliche emergenziali.



Testo Unico sulla salute e sicurezza sul lavoro (D.Lgs. 81/2008)

Art. 17:

«Il datore non può delegare le seguenti attività: la valutazione di tutti i rischi con la conseguente elaborazione del documento previsto dall'articolo 28 [...]»

Art. 28:

«La valutazione di cui all'articolo 17, comma 1, lettera a), anche [...] nella sistemazione dei luoghi di lavoro, deve riguardare tutti i rischi per la sicurezza e la salute dei lavoratori»

Pertanto:

- l'obbligo di garantire la sicurezza strutturale degli ambienti di lavoro è a carico del datore di lavoro, che deve procedere nel più breve tempo possibile
- se le conoscenze disponibili rilevano una nuova e documentata variazione della pericolosità ambientale, la stabilità e la solidità degli edifici che ospitano luoghi di lavoro devono essere adeguate

Non è possibile stabilire a priori un determinato livello di sicurezza minimo valido per tutte le situazioni.

In relazione a quanto suggerito in provvedimenti statali, un grado di sicurezza inferiore al 60% non è da considerare assolutamente accettabile.

Responsabilità amministrativa delle persone giuridiche e delle società (D.Lgs. 231/2001)

Art. 5:

«L'ente è responsabile per i reati commessi nel suo interesse o a suo vantaggio:

a) da persone che rivestono funzioni di rappresentanza, di amministrazione o di direzione dell'ente o di una sua unità organizzativa dotata di autonomia finanziaria e funzionale nonché da persone che esercitano, anche di fatto, la gestione e il controllo dello stesso;

b) da persone sottoposte alla direzione o alla vigilanza di uno dei soggetti di cui alla lettera a).»

Art. 25-septies:

«Omicidio colposo o lesioni gravi o gravissime commesse con violazione delle norme sulla tutela della salute e sicurezza sul lavoro»



Sanzioni per gli illeciti amministrativi dipendenti da reato sono:

- sanzione pecuniaria (fino a 1,5 milioni di euro)
- sanzione interdittiva
- confisca
- pubblicazione della sentenza



Conseguenze rilevanti in termini economici

## DETRAZIONI FISCALI

- Minimo 50%
- Singoli unità immobiliari
  - 70% se l'intervento determina il passaggio ad una classe di rischio inferiore
  - 80% se l'intervento determina il passaggio a due classi di rischio inferiori
- Edifici condominiali
  - 75% se l'intervento determina il passaggio ad un rischio inferiore
  - 85% se l'intervento determina il passaggio a due rischi inferiori



Grazie per  
l'attenzione



**AiFOS**

Associazione Italiana Formatori ed  
Operatori della Sicurezza sul Lavoro

**AiFOS** *Protezione  
Civile*

 **FIP INDUSTRIALE**  
INGEGNERIA PER LE COSTRUZIONI