



SOFT.LAB
SOFTWARE PER L'EDILIZIA

Capitolo 8, Costruzioni Esistenti

Quali indicazioni con la Circolare?

Luigi Petti





SOFT.LAB
SOFTWARE PER L'EDILIZIA



Supplemento ordinario alla "Gazzetta Ufficiale", n. 42 del 20 febbraio 2018 - Serie generale

Spediz. abb. post. - art. 1, comma 1
Legge 27-02-2004, n. 46 - Filiale di Roma

GAZZETTA UFFICIALE
DELLA REPUBBLICA ITALIANA

PARTE PRIMA Roma - Martedì, 20 febbraio 2018
SI PUBBLICA TUTTI I GIORNI NON FESTIVI
DIREZIONE E REDAZIONE PRESSO IL MINISTERO DELLA GIUSTIZIA - UFFICIO PUBBLICAZIONE LEGGI E DECRETI - VIA ARGENOLA, 70 - 00187 ROMA
AMMINISTRAZIONE PRESSO L'ISTITUTO POLIGRAFICO E ZECCA DELLO STATO - VIA SALARIA, 691 - 00138 ROMA - CENTRALINO 06-46001 - LIBRERIA DELLO STATO
PIAZZA G. VERDI, 1 - 00198 ROMA

N. 8

MINISTERO DELLE INFRASTRUTTURE
E DEI TRASPORTI

DECRETO 17 gennaio 2018.

**Aggiornamento delle «Norme tecniche per
le costruzioni».**



Supplemento ordinario alla "Gazzetta Ufficiale", n. 35 del 11 febbraio 2019 - Serie generale

Spediz. abb. post. - art. 1, comma 1
Legge 27-02-2004, n. 46 - Filiale di Roma

GAZZETTA UFFICIALE
DELLA REPUBBLICA ITALIANA

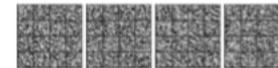
PARTE PRIMA Roma - Lunedì, 11 febbraio 2019
SI PUBBLICA TUTTI I GIORNI NON FESTIVI
DIREZIONE E REDAZIONE PRESSO IL MINISTERO DELLA GIUSTIZIA - UFFICIO PUBBLICAZIONE LEGGI E DECRETI - VIA ARGENOLA, 70 - 00187 ROMA
AMMINISTRAZIONE PRESSO L'ISTITUTO POLIGRAFICO E ZECCA DELLO STATO - VIA SALARIA, 691 - 00138 ROMA - CENTRALINO 06-46001 - LIBRERIA DELLO STATO
PIAZZA G. VERDI, 1 - 00198 ROMA

N. 5

MINISTERO DELLE INFRASTRUTTURE
E DEI TRASPORTI

CIRCOLARE 21 gennaio 2019, n. 7 C.S.LL.PP.

**Istruzioni per l'applicazione dell'«Aggiornamento
delle «Norme tecniche per le costruzioni»» di cui al de-
creto ministeriale 17 gennaio 2018.**



NTC2018

Testo aggiornato delle norme tecniche per le costruzioni, di cui alla **legge 5 novembre 1971, n. 1086, alla legge 2 febbraio 1974, n. 64**, al decreto del Presidente della Repubblica 6 giugno 2001, n. 380, ed al decreto- legge 28 maggio 2004, n. 136, convertito, con modificazioni, dalla legge 27 luglio 2004, n. 186. Le presenti norme sostituiscono quelle approvate con il decreto ministeriale 14 gennaio 2008.

CIRCOLARE

.... In considerazione del carattere innovativo di detto aggiornamento, si è ritenuto opportuno emanare la presente circolare applicativa che sostituisce la precedente circolare n. 617 del 2 febbraio 2009, relativa alle norme tecniche approvate con decreto ministeriale 14 gennaio 2008, la quale ha lo **scopo di fornire agli operatori del settore, ed in particolare ai progettisti, opportuni chiarimenti, indicazioni ed elementi informativi per una più agevole ed univoca applicazione delle norme stesse. ...**

1.1 NTC2018

... definiscono i principi (...) dei riguardi delle **prestazioni** loro richieste in termini di (..) **resistenza meccanica** e **stabilità**, anche in caso di **incendio**, e di **durabilità**.

... forniscono quindi i **criteri generali di sicurezza**, precisano le **azioni** che devono essere utilizzate nel progetto, definiscono le **caratteristiche dei materiali e dei prodotti** e, più in generale, trattano gli aspetti attinenti alla **sicurezza strutturale** delle opere.

C1.1 CIRCOLARE

Il percorso progettuale, volendolo sintetizzare, può ritenersi articolato nelle fasi della concezione, della verifica, della esecuzione e del controllo:

- la concezione è tutta e sola appannaggio della creatività, della competenza tecnica e dell'esperienza del singolo progettista; essa ricade nella sua esclusiva responsabilità, certo non può essere normata;
- la verifica, la esecuzione e il controllo, invece, ricadono nella sfera delle attività collettive, assumendo l'aspetto di un **contratto sociale**, di una convenzione che, pur essendo basata su valutazioni scientifiche, giunge a fissare la **frontiera tra lecito e illecito**, tra accettato e rifiutato.

C1.1 CIRCOLARE

La normativa, proprio per il suo carattere eminentemente contrattuale e sociale, non si occupa della concezione, ma solo della verifica, della esecuzione e del controllo...

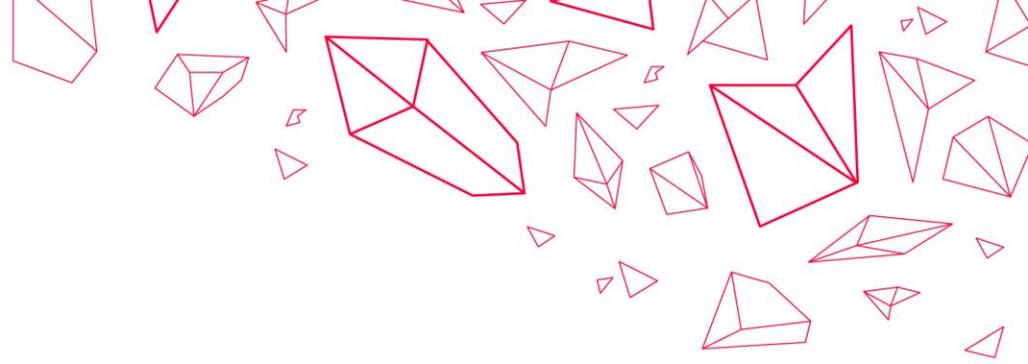
In questo ambito, certamente più ristretto, dello sviluppo progettuale, assumono importanza preminente, per gli obiettivi innanzi dichiarati, il modello di calcolo e il metodo di analisi, tenendo presente che le costruzioni civili, rispetto ai prodotti industriali, ad esempio, costituiscono sempre “oggetti unici”, cioè “prototipi”. Per quest'ultimo motivo è utile identificare e riconoscere, da subito, quegli elementi unificanti, validi cioè per ogni costruzione, necessari per l'individuazione del modello di calcolo e la scelta del metodo di analisi.



prodotti industriali



prototipi



1.1 CIRCOLARE

La principale differenza tra costruzioni nuove e costruzioni esistenti è rappresentata, in termini progettuali, dalle peculiarità e dalle problematiche connesse alla loro conoscenza.

Per le nuove costruzioni la conoscenza è **analitico-previsionale** (legata allo **stato di progetto** e alle caratteristiche meccaniche dei materiali realmente prodotti e impiegati, con una relativa attenzione a come i vari elementi sono organizzati tra loro, in quanto tale organizzazione è fissata/garantita dal progetto, a meno di grossolani errori di ideazione o di esecuzione).

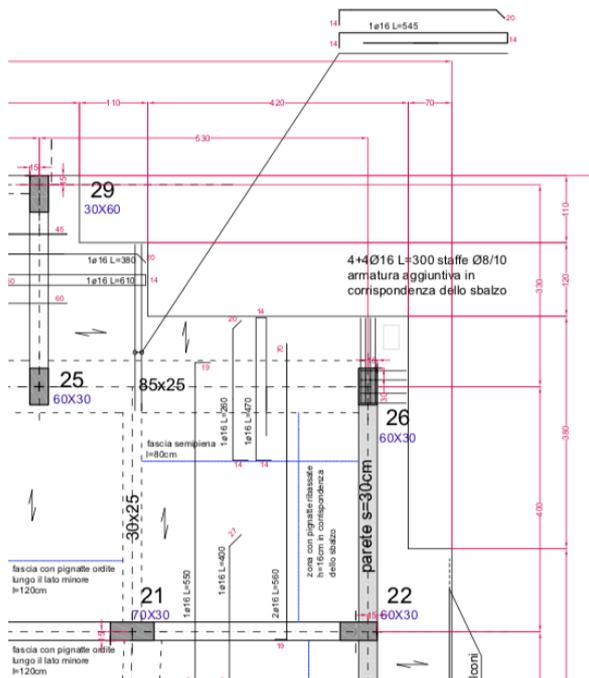
NUOVE COSTRUZIONI
Progettazione
Direzione dei Lavori
Collaudo



CLS
Acciaio
Laterizi

....

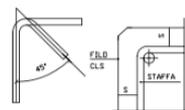
Dettagli



MATERIALI

- Cls. C25/30 - Strutture di fondazione ed elevazione
Inerte max Ø25
classe di lavorabilità slump S4
classe di esposizione (UNI EN 206-1): XC2
rapporto acqua/cemento max 0,60
- Acciaio per c.a. B450C
- Copriferrai 3cm per gli elementi in elevazione
1,5cm per gli elementi in fondazione

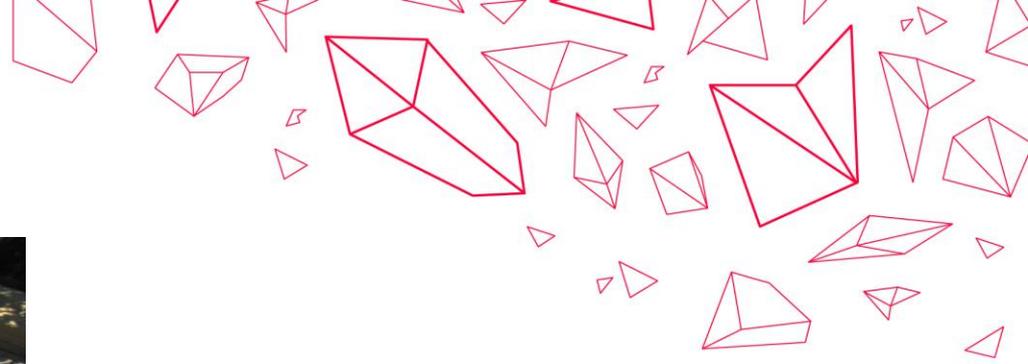
DETTAGLIO PIEGATURA STAFFE



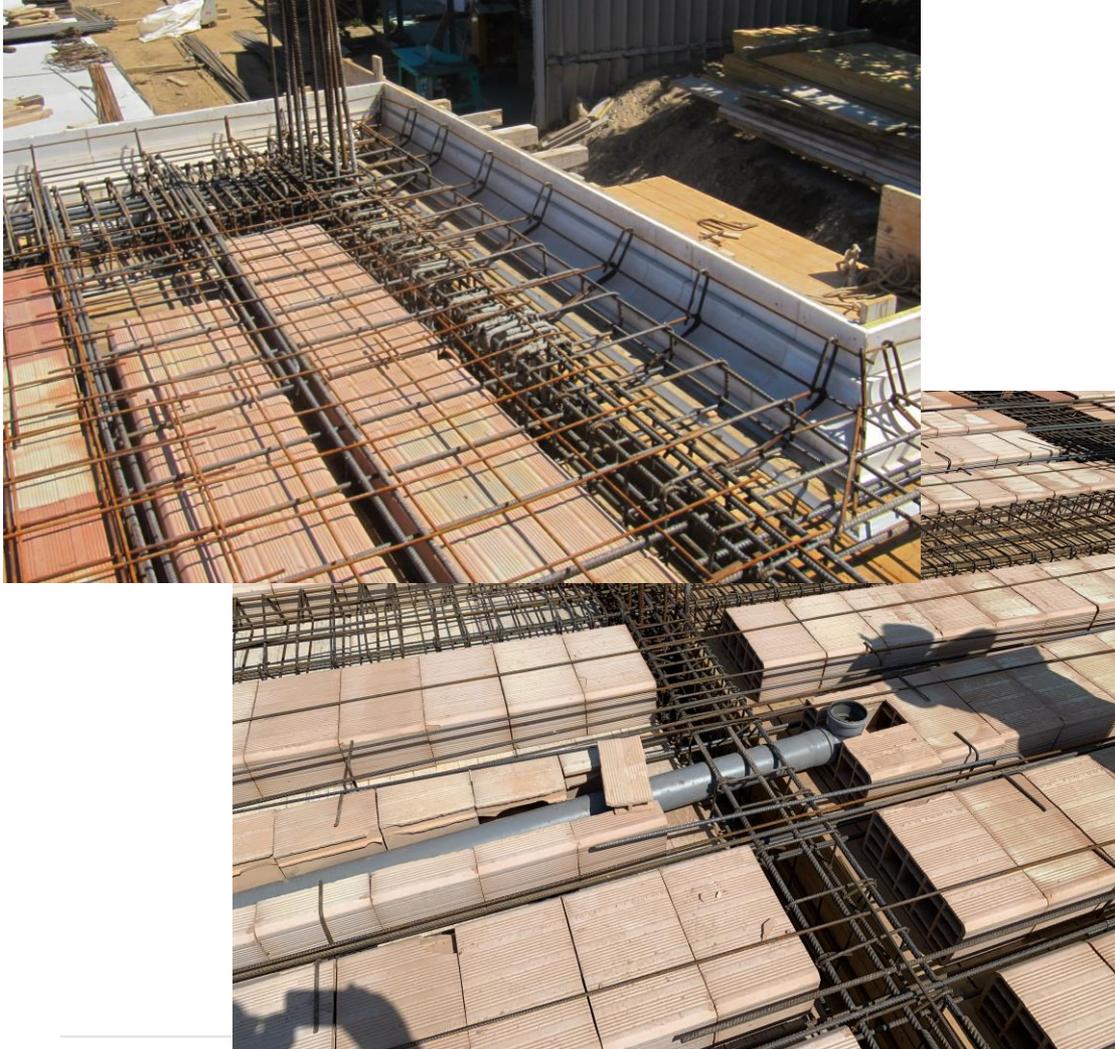
DETTAGLIO DELLE SOVRAPPOSIZIONI

- Si richiede il seguente rispetto delle sovrapposizioni minime delle armature quando non diversamente indicato:
Ø12 = 60cm Ø16 = 70cm Ø20 = 100cm





GROSSOLANI ERRORI DI ESECUZIONE





1.1 CIRCOLARE

Per le costruzioni esistenti la conoscenza è **sintetico-consuntiva** (legata allo stato di fatto, con una relativa attenzione alle caratteristiche meccaniche dei materiali impiegati che, entro certi limiti, sono conoscibili e valutabili, e un'attenzione particolare al modo nel quale le diverse membrature sono articolate tra loro, meccanicamente e temporalmente, e a come, di conseguenza, interagiscano).

Tale peculiare distinzione conoscitiva tra costruzioni nuove e costruzioni esistenti non era ben evidenziata dalla precedente versione della Norma (in particolare dalla sua circolare attuativa).

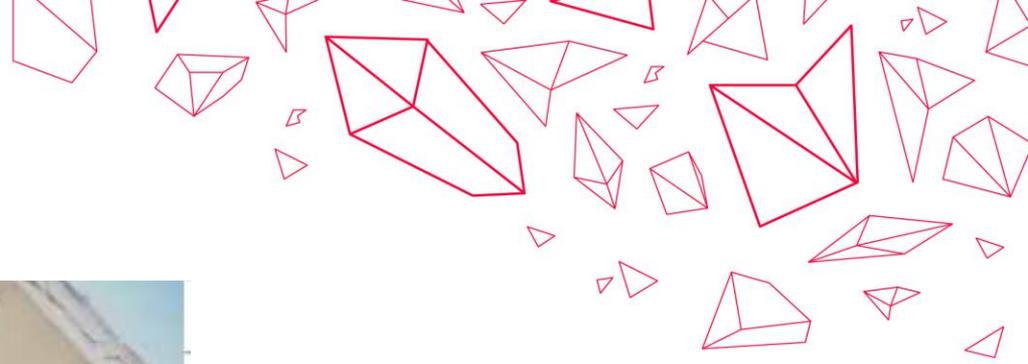
Nell'approccio classico alla teoria della sicurezza le incertezze intrinseche nel modello di calcolo vengono accorpate con le incertezze sulle azioni (si veda al riguardo il § 6.3.2. dell'EN1990). Accade così che l'incertezza intrinseca del modello sfumi nelle incertezze proprie delle azioni, scomparendo spesso dalla comune consapevolezza. Conseguentemente il modello diviene, per chi lo definisce, estraneo al controllo delle incertezze, laddove invece, specie per le costruzioni esistenti, è il loro principale contenitore.



SOFT.LAB
SOFTWARE PER L'EDILIZIA

Incertezze intrinseche del modello

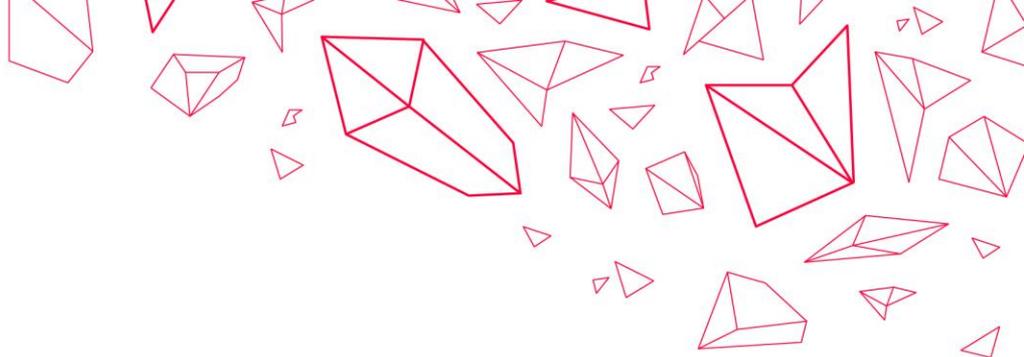




**Incertezze
intrinseche
del modello**



SOFT.LAB
SOFTWARE PER L'EDILIZIA



**Incertezze
intrinseche
del modello**



Incertezze intrinseche del modello

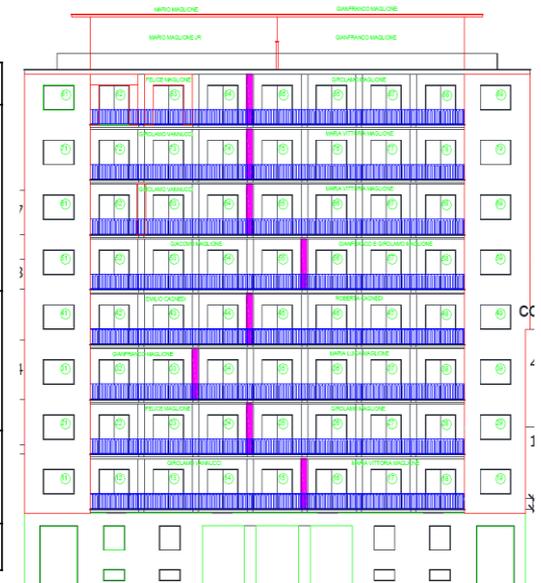


Incertezze intrinseche del modello



Resistenze dei calcestruzzi

<i>Impalcati</i>	f_{cm} (MPa)	
I	22.00	22.04
II	22.53	
III	22.17	
IV	21.49	
V	21.16	15.45
VI	15.08	
VII	10.91	
VIII	10.27	10.02
IX	9.64	
X	14.19	14.19



Incertezze intrinseche del modello



Resistenze acciaio

n.	Elemento	f_y [N/mm ²]	f_t [N/mm ²]	f_t/f_y
1	trave scala A II impalcato	401.9	499.3	1.242349
2	trave scala b II implacato	374.6	475.5	1.269354
3	trave scala B VII implacato	413.9	493.4	1.192075
4	travetto rovescia 20'-21'	334.4	480.7	1.4375
5	trave scala B IX impalcato	404.4	485.4	1.200297
6	trave scala B x impalcato	488.2	551.1	1.128841
7	trave scala B III impalcato	390	618.4	1.585641
8	trave 12'-13' I impalcato	338.4	406.7	1.201832
9	trave scala B IV impalcato	459.2	612.7	1.334277
10	trave 27'-32' I impalcato	341.1	439.2	1.287599
11	travetto solaio 19-20-30-31 VII impalcato	357.6	461.1	1.28943
12	Tr 1'-4' VIII impalcato	407.2	471	1.15668
13	Travetto solaio 11'-12'-19'-20' VIII impalcato	419.9	532.7	1.268635
14	Travetto solaio 11'-12'-19'-20' VIII impalcato	296.1	368.1	1.243161
15	Tr 1'-4' VII impalcato	540.8	875.8	1.619453
16	Balcone 19'-30' VI impalcato	397.2	439.2	1.10574
17	Tr 1'-4' V impalcato	356.5	438.8	1.230856
18	Tr 1-4 IX impalcato	402.9	501.1	1.243733
19	Tr 1'-4' IV impalcato	543.9	564.4	1.037691
20	Tr 1-4 VI impalcato	284	340.9	1.200352
21	Tr 1-4 III impalcato	679.8	683.2	1.005001
22	Tr 1-4 VII impalcato	341.4	442.5	1.296134
Valore Medio		407.88	508.24	

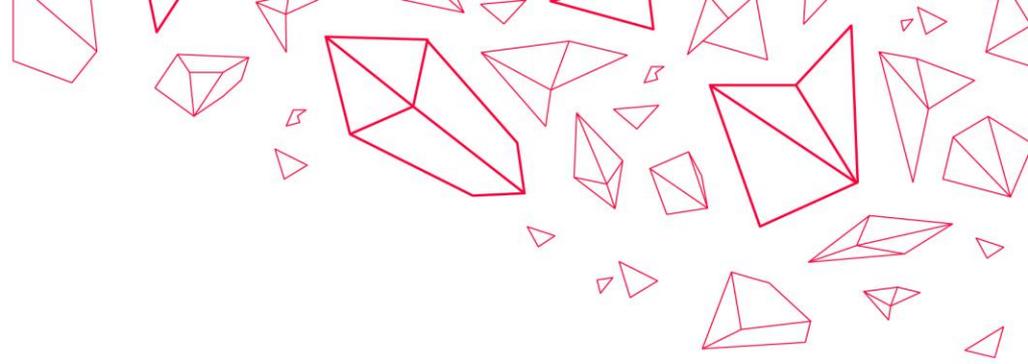
1.1 CIRCOLARE

Recuperare l'incertezza del “**livello di conoscenza**” propria del modello di calcolo (incertezza usualmente espressa attraverso un coefficiente moltiplicativo dell'azione) ricorrendo soltanto a un coefficiente riduttivo della resistenza dei materiali può enfatizzare eccessivamente l'importanza delle indagini sui materiali, che restano comunque indispensabili.

Ciò porta talvolta a sottostimare l'importanza delle indagini relative ai dettagli costruttivi, alla connessione dei vari elementi tra loro, alle loro modalità di interazione e di collasso; questi elementi sono invece fondamentali per identificare le criticità presenti e irrinunciabili per individuare il modello di calcolo globale (che descrive il comportamento d'insieme della costruzione) e i modelli di calcolo dei meccanismi di collasso locali.

8.5 NTC2018

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.



8.5.4 NTC2018

... Gli aspetti che definiscono i livelli di conoscenza sono: geometria della struttura, dettagli costruttivi, proprietà dei materiali, connessioni tra i diversi elementi e loro presumibili modalità di collasso.

Specificata attenzione dovrà essere posta alla completa individuazione dei potenziali meccanismi di collasso locali e globali, duttili e fragili.

1.1 CIRCOLARE

Come si vede, le revisionate NTC sono esplicite in merito a quali siano le indagini da compiere ovvero quelle finalizzate a far emergere eventuali criticità presenti e a individuare i vari modelli di calcolo necessari per descrivere comportamenti globali e locali.

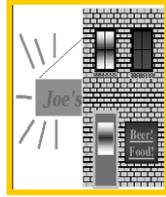
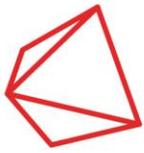
D'altra parte, mentre è agevole quantificare in termini di numerosità e di distribuzione i prelievi dei materiali e le relative prove meccaniche, è estremamente difficile definire "*livelli di conoscenza e fattori di confidenza*" associati all'effettivo comportamento della costruzione.



Ancor più complesso è poi individuare le tipologie di elementi costruttivi che condizionano, positivamente o negativamente, tale comportamento, specie se sono interagenti e combinate nei modi più vari.

Non è possibile, infatti, un confronto diretto tra le varie tipologie di elementi costruttivi rilevabili su una costruzione esistente e le prescrizioni tecnico costruttive che la Norma impone alle nuove costruzioni e che consentono, per queste, un immediato giudizio di accettabilità.

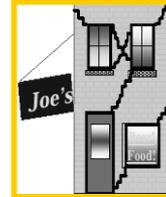
Tuttavia, proprio dalla mancata conoscenza del comportamento delle costruzioni esistenti derivano prevalentemente i risultati non sempre soddisfacenti che gli interventi possono produrre.



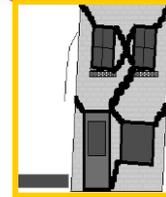
SLO



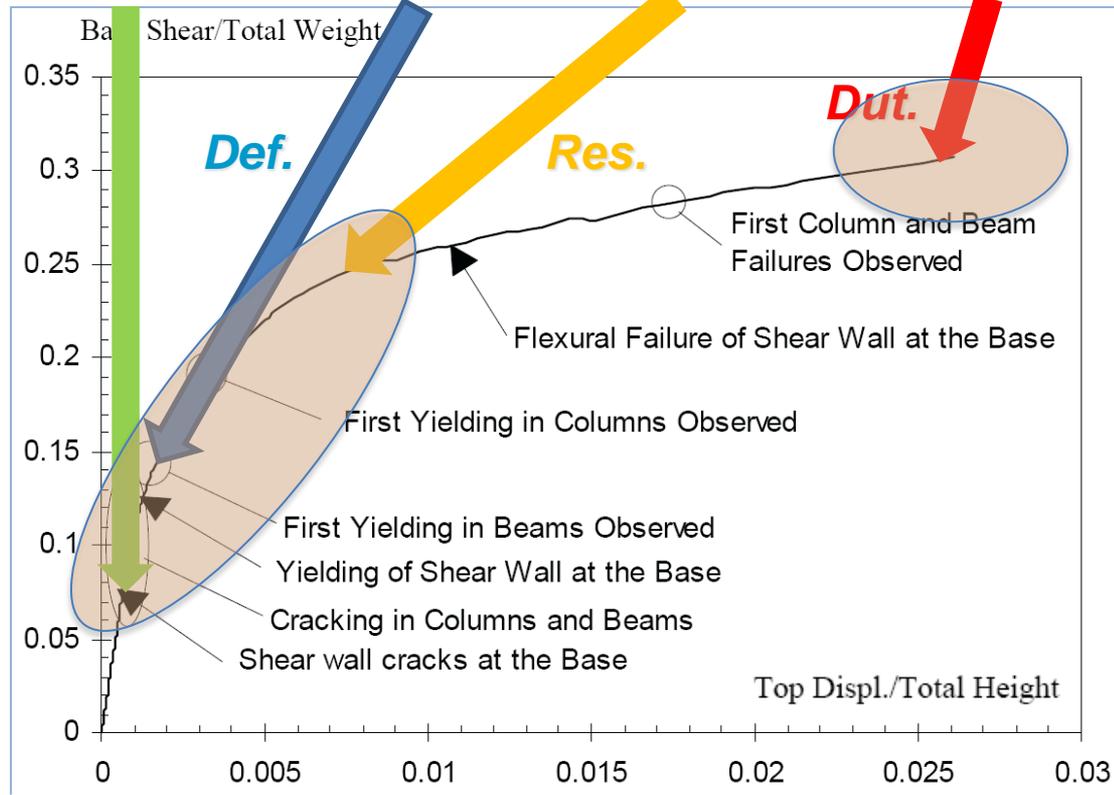
SLD



SLU



SLC



Def.+ Acc.

Modelli e procedure di calcolo



SOFT.LAB
SOFTWARE PER L'EDILIZIA



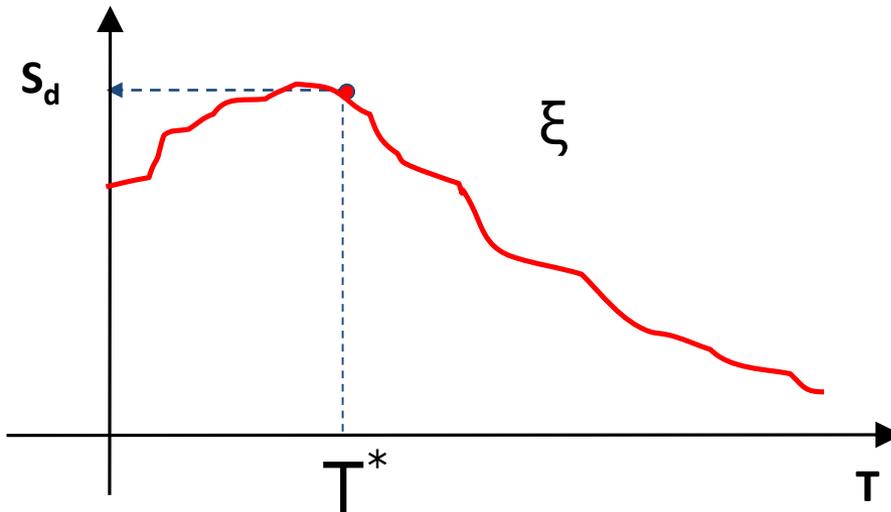
Analisi Lineare Statica
Analisi Lineare Dinamica
Analisi non Lineare Statica
Analisi non Lineare Dinamica



Analisi Lineare Dinamica
Analisi Lineare Statica
Analisi non Lineare Statica
Analisi non Lineare Dinamica

TIPOLOGIE DI SPETTRI

- spettro degli spostamenti
- spettro delle velocità
- spettro delle accelerazioni
- spettro delle pseudovel.
- spettro delle pseudo accel.
- ...



$$F_e = m \cdot S_d$$

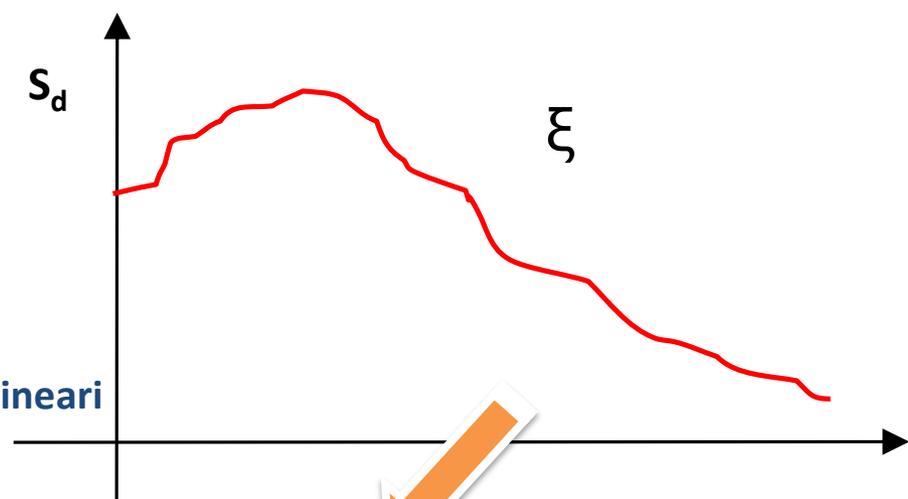
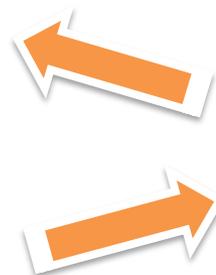
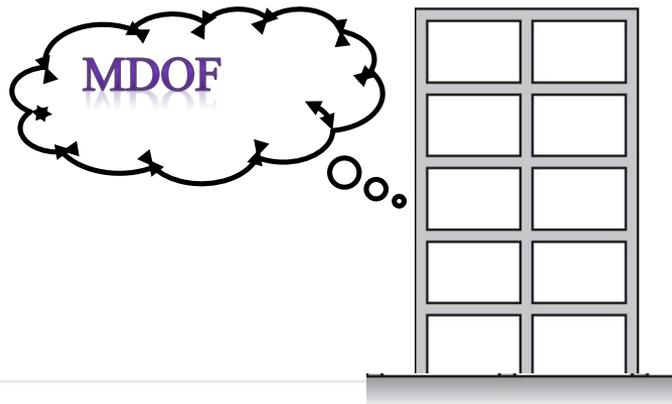


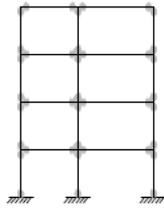
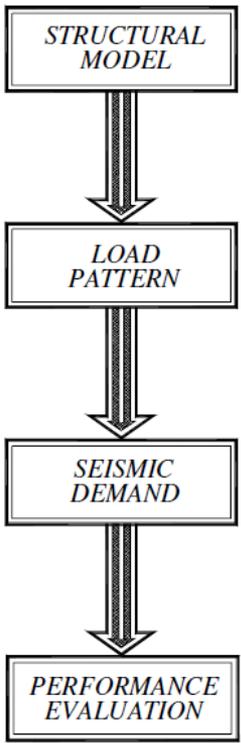


Analisi Lineare Dinamica
Analisi Lineare Statica
Analisi non Lineare Statica
Analisi non Lineare Dinamica

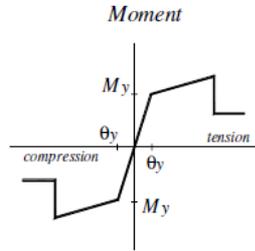
Equivalenze

- Approccio dinamico, analisi modale
- Approccio statico lineare semplificato
- Approccio energetico nel caso di analisi non lineari

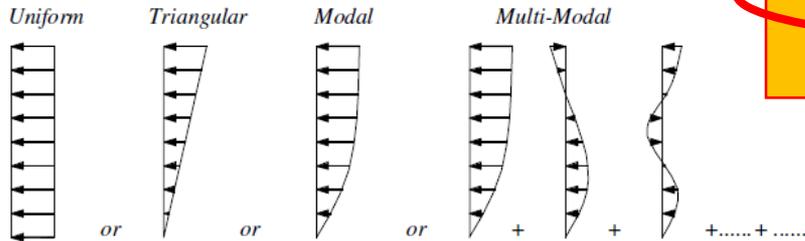




• location of hinges

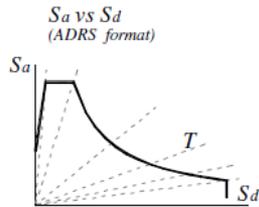


Typical moment-rotation relationship



Typical lateral load patterns

Analisi Lineare Dinamica
Analisi Lineare Statica
Analisi non Lineare Statica
Analisi non Lineare Dinamica

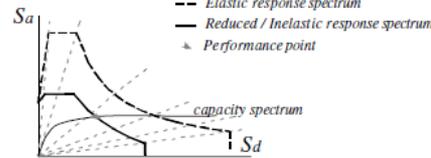


Elastic Response Spectrum Format

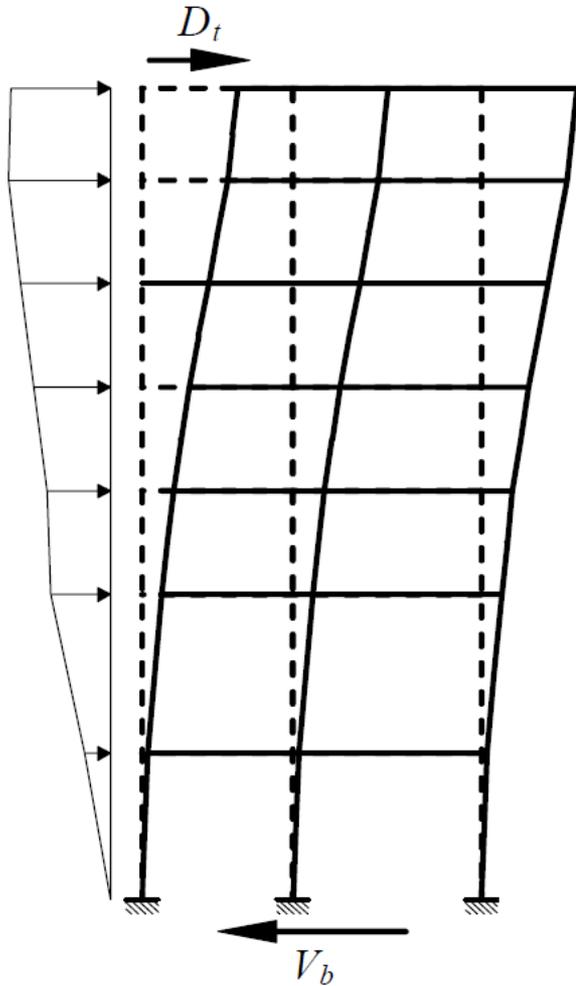
Numerical method
(FEMA-273)

$$\delta_1 = C_0 C_1 C_2 C_3 S_w \frac{T_1^2}{4\pi^2} g$$

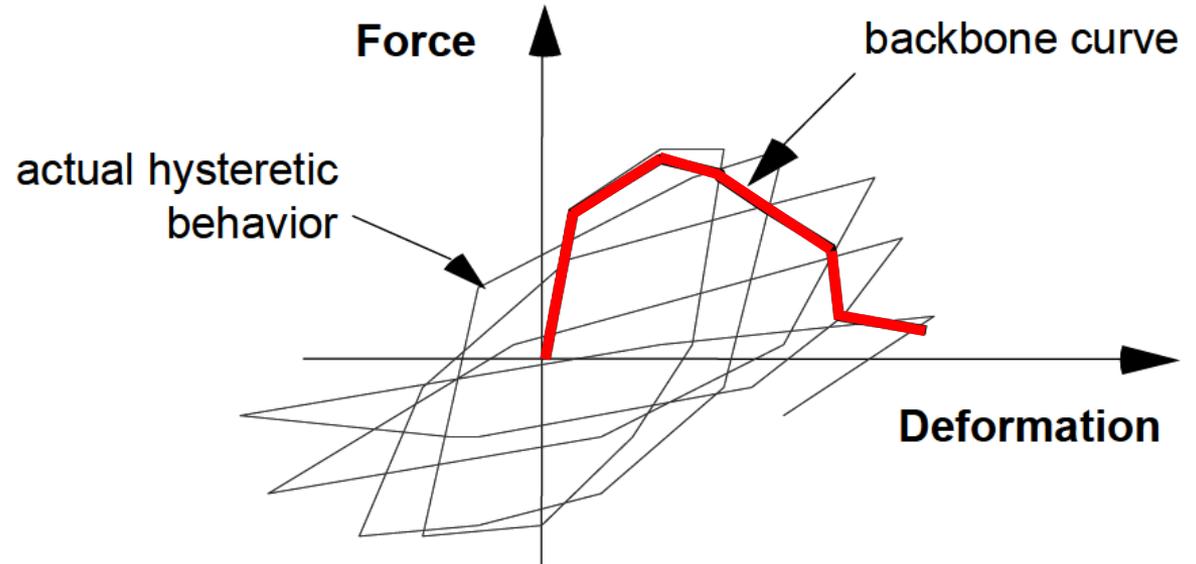
Graphical Methods
(ATC-40 or N2)



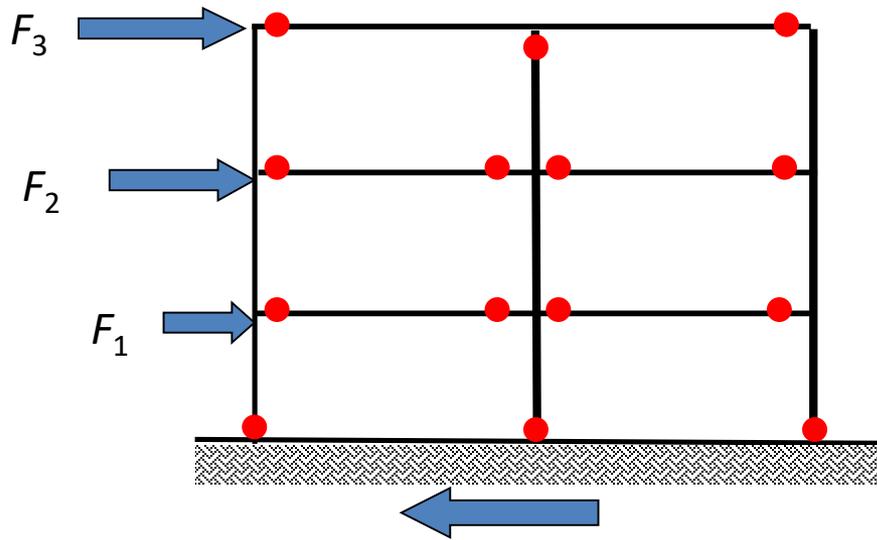
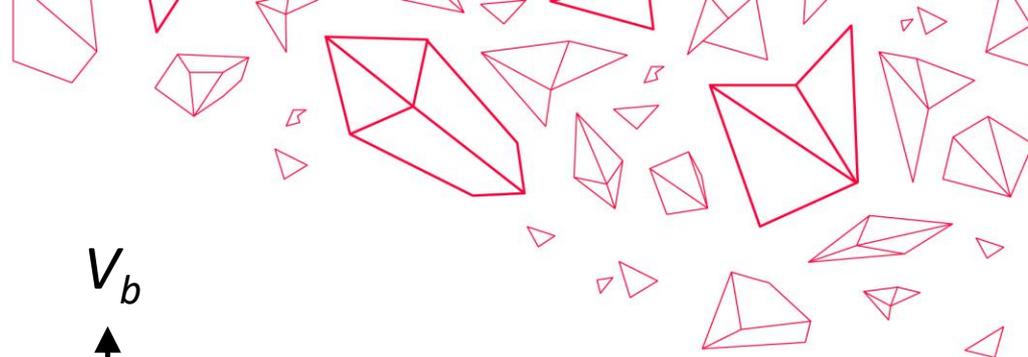
Performance Evaluation



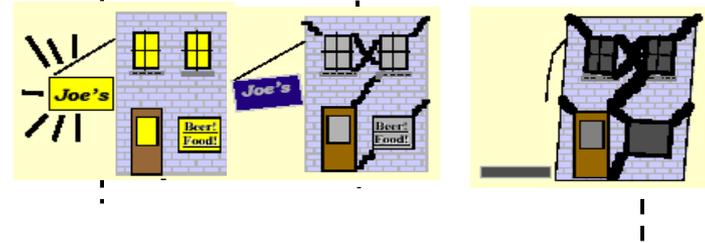
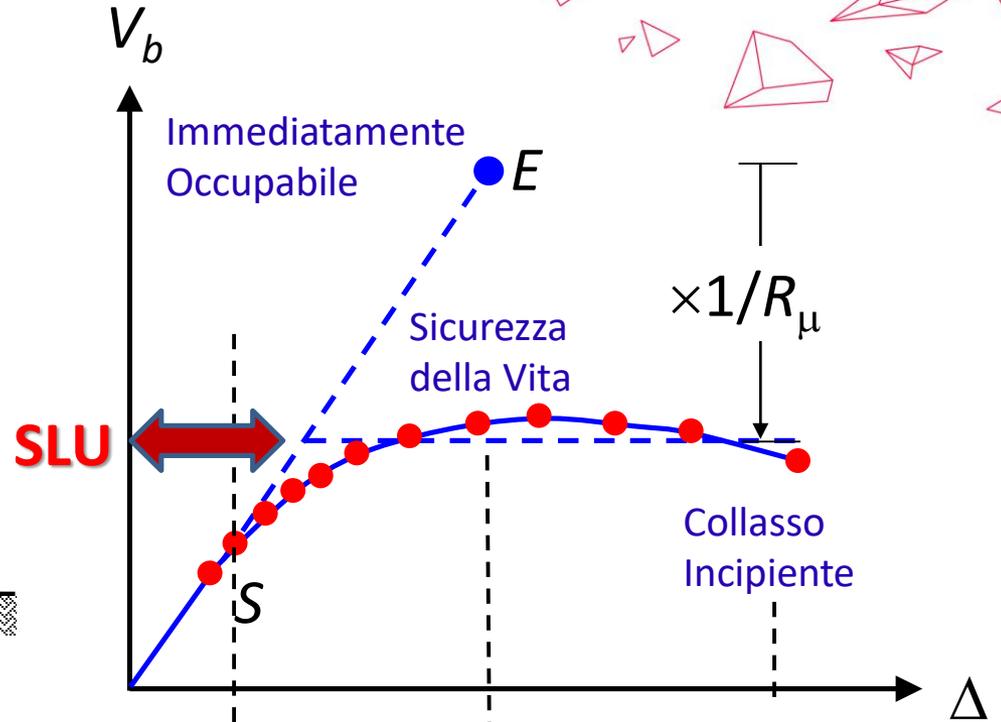
Hysteretic force-deformation behavior from tests



**Modelli e procedure
di calcolo**



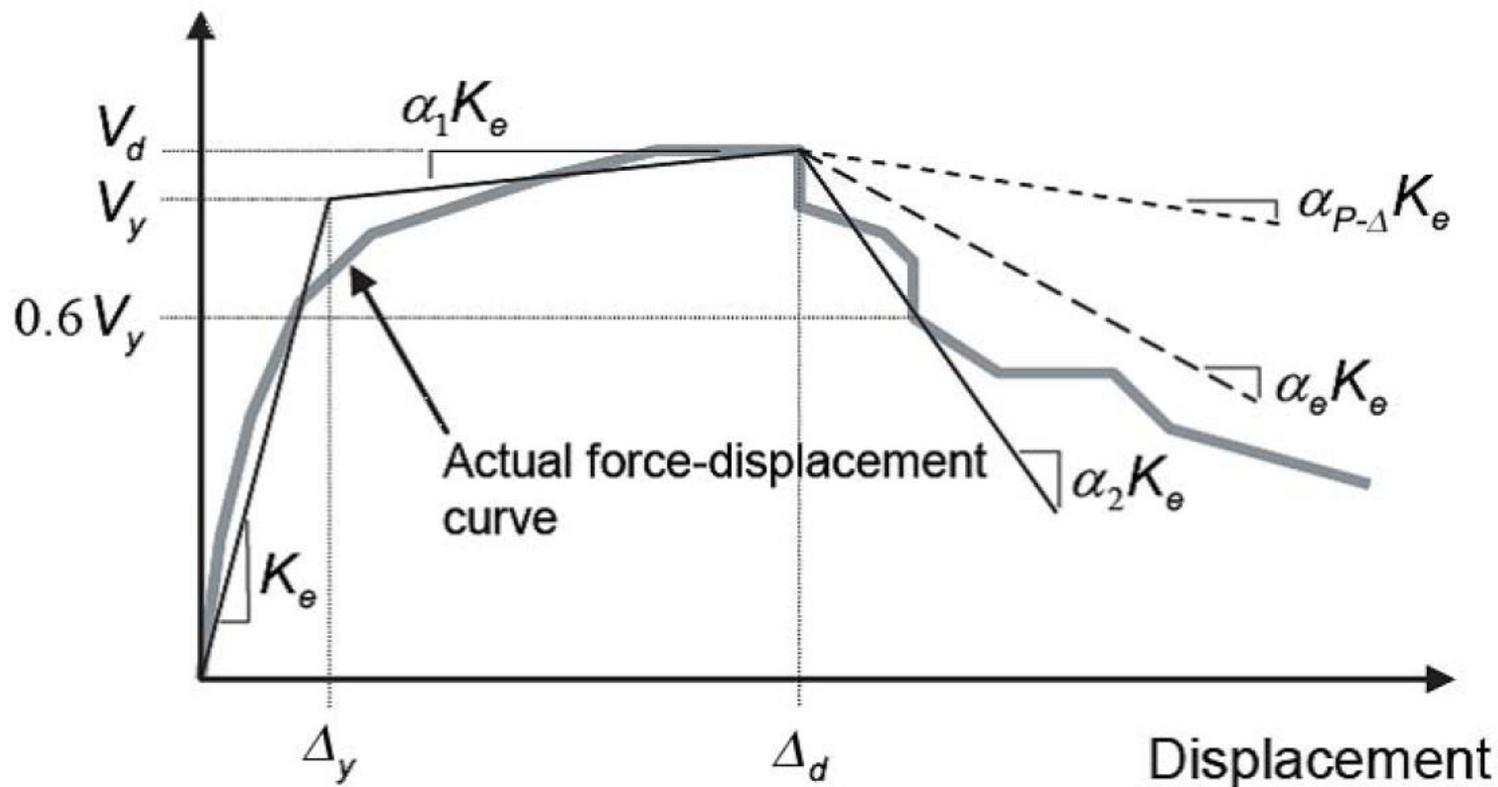
$$V_b = \sum F_i$$

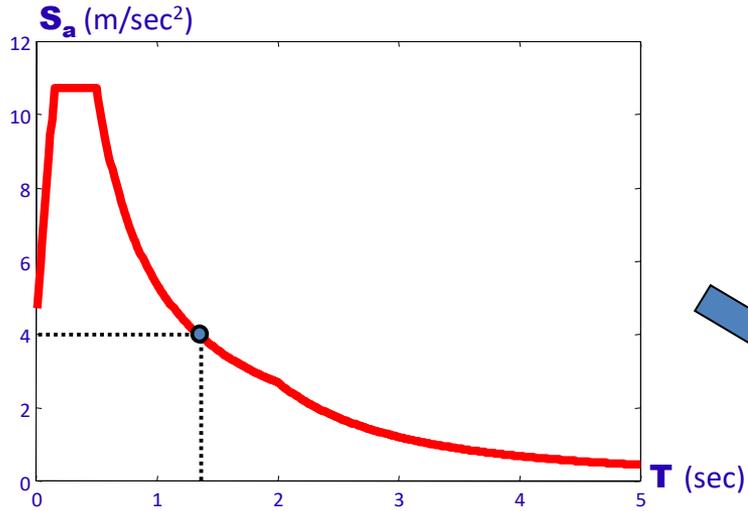
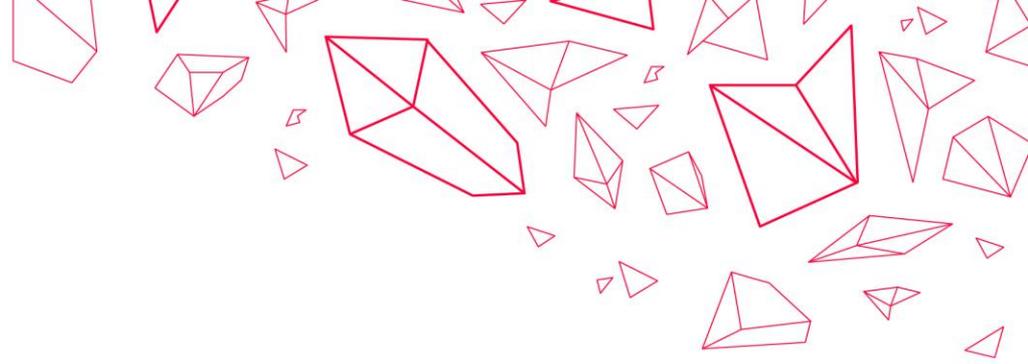


Modelli e procedure di calcolo

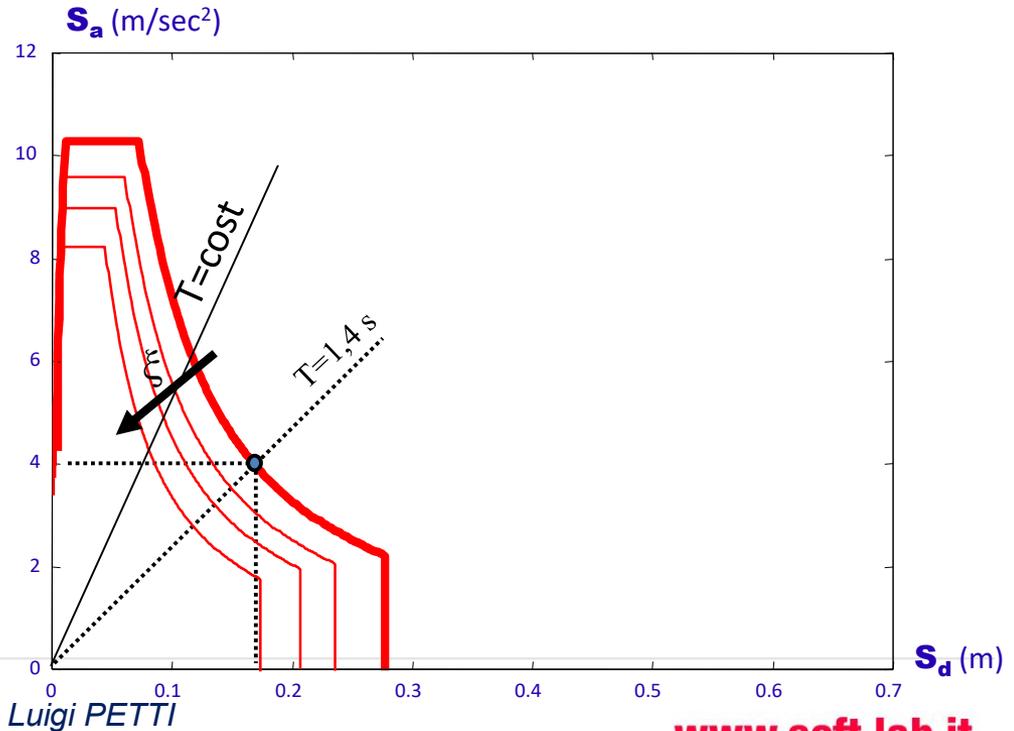


Modelli e procedure di calcolo

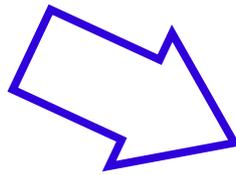
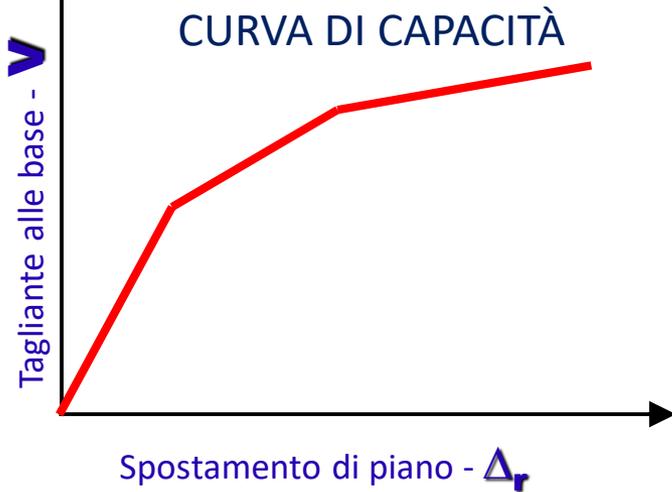
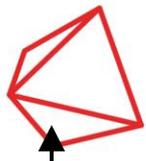




Conversione spettro Sa-T nel formato ADRS



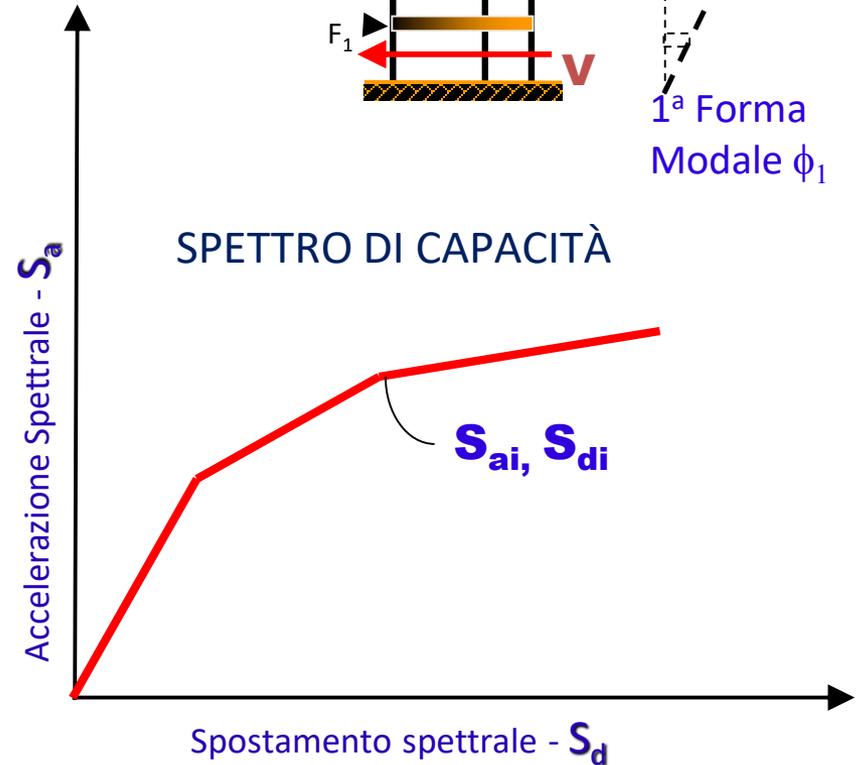
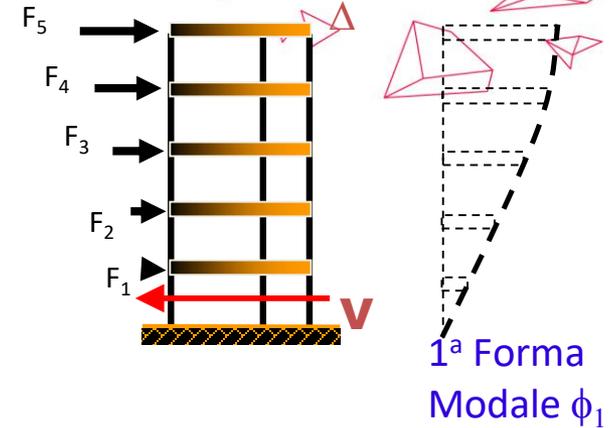
$$S_{d_i} = \frac{T_i}{4\pi^2} S_{a_i}$$



$$S_a = \frac{V/W}{\alpha_1} \quad S_d = \frac{\Delta_{top}}{PF_1 \cdot \phi_{top,1}}$$

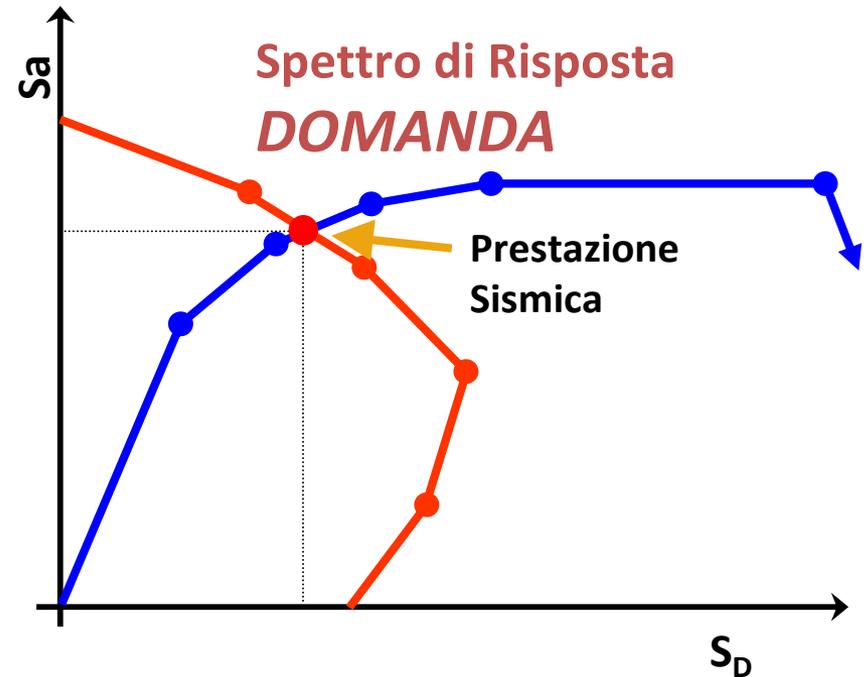
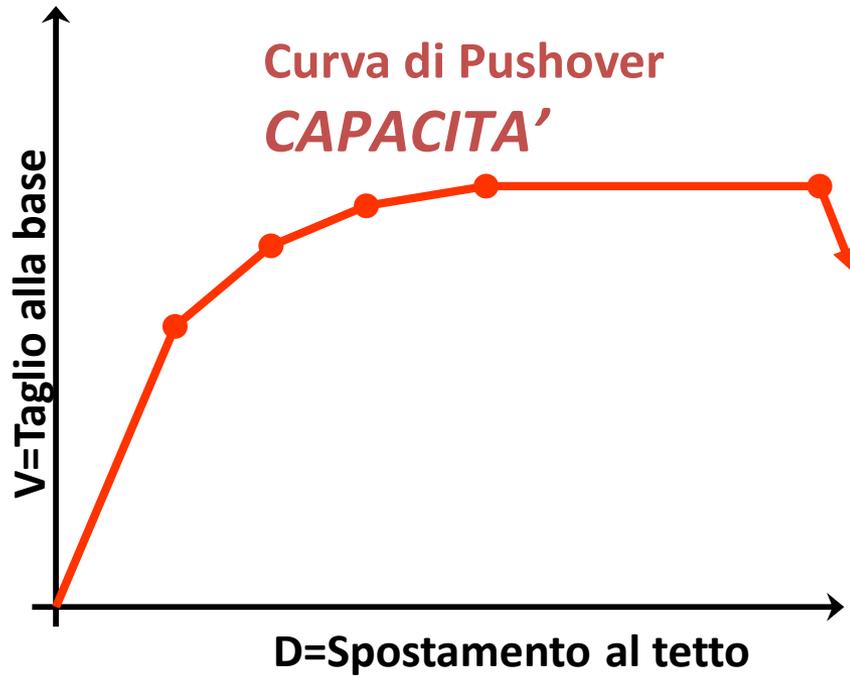
α_1 contributo prima forma modale alla massa complessiva

PF_1 coefficiente di partecipazione prima forma modale



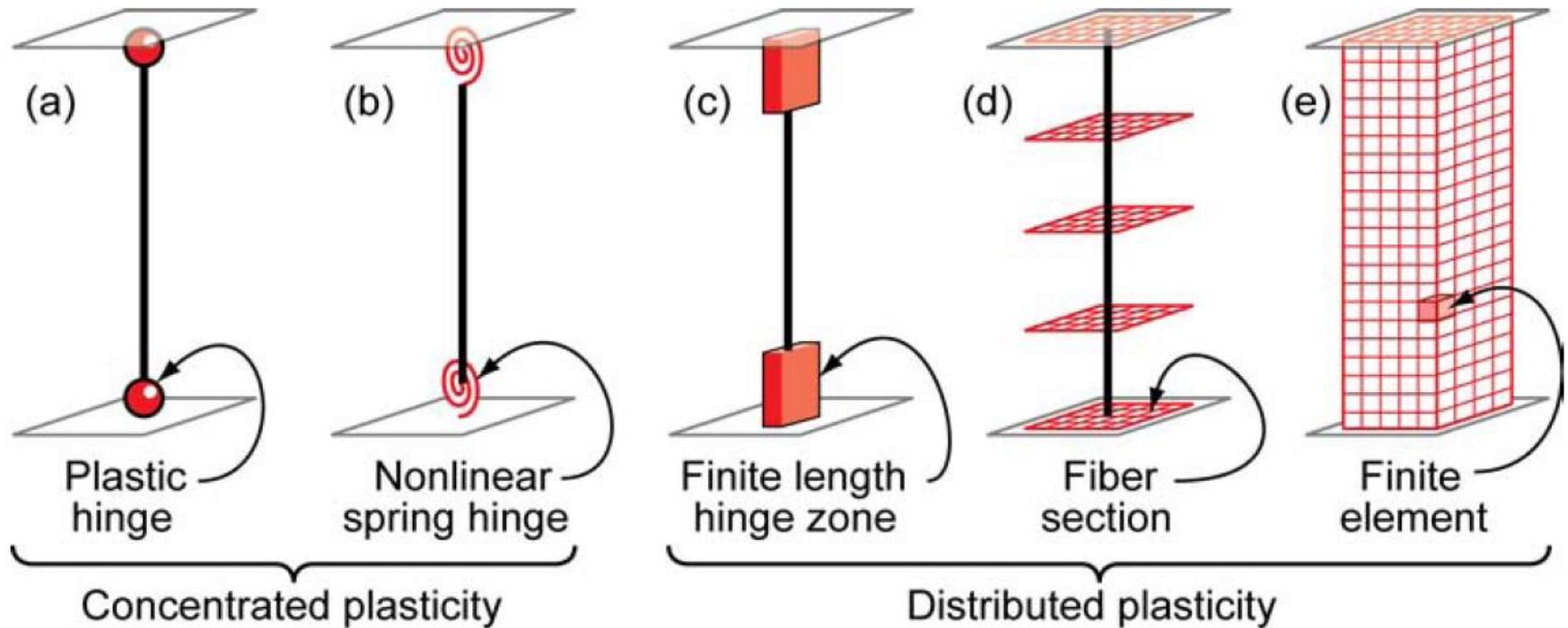


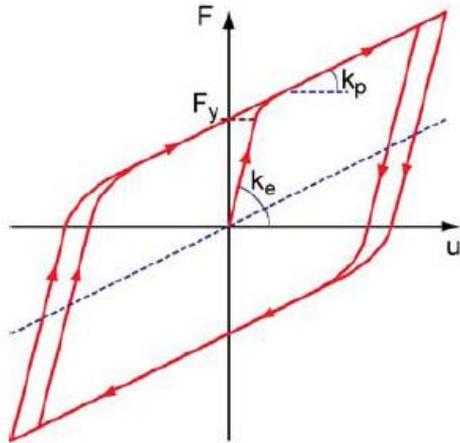
Modelli e procedure di calcolo



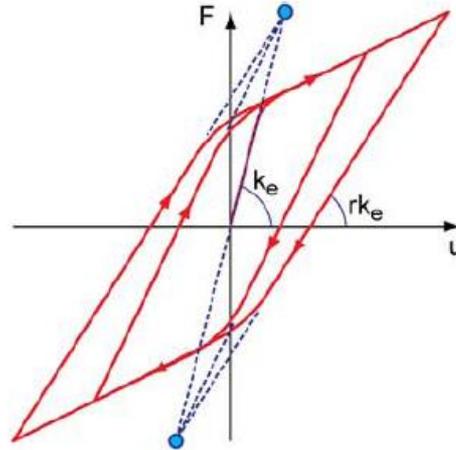


Modelli e procedure di calcolo

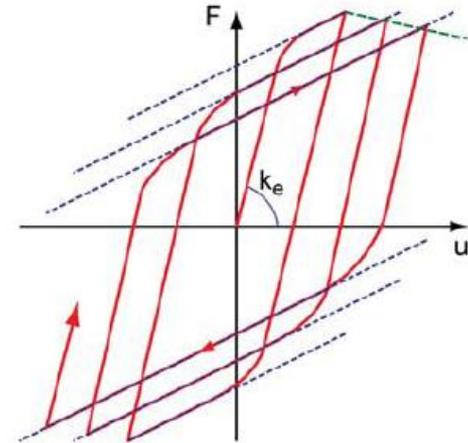




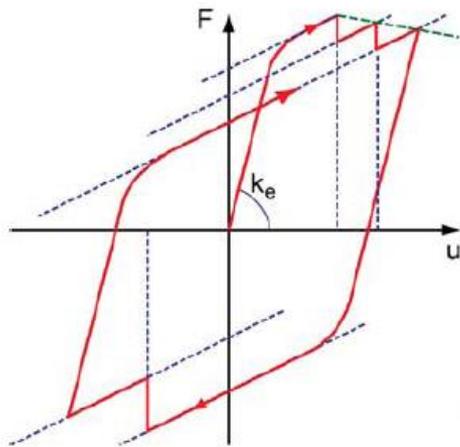
(a) Hysteretic model without deterioration



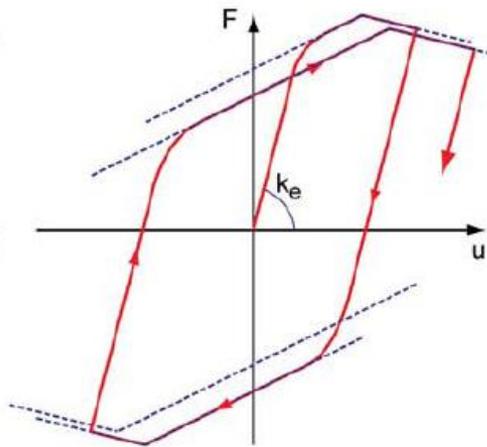
(b) Model with stiffness degradation



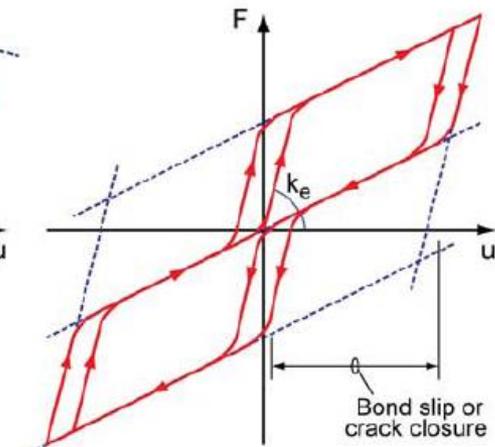
(c) Model with cyclic strength degradation



(d) Model with fracture strength degradation



(e) Model with post-capping gradual strength deterioration

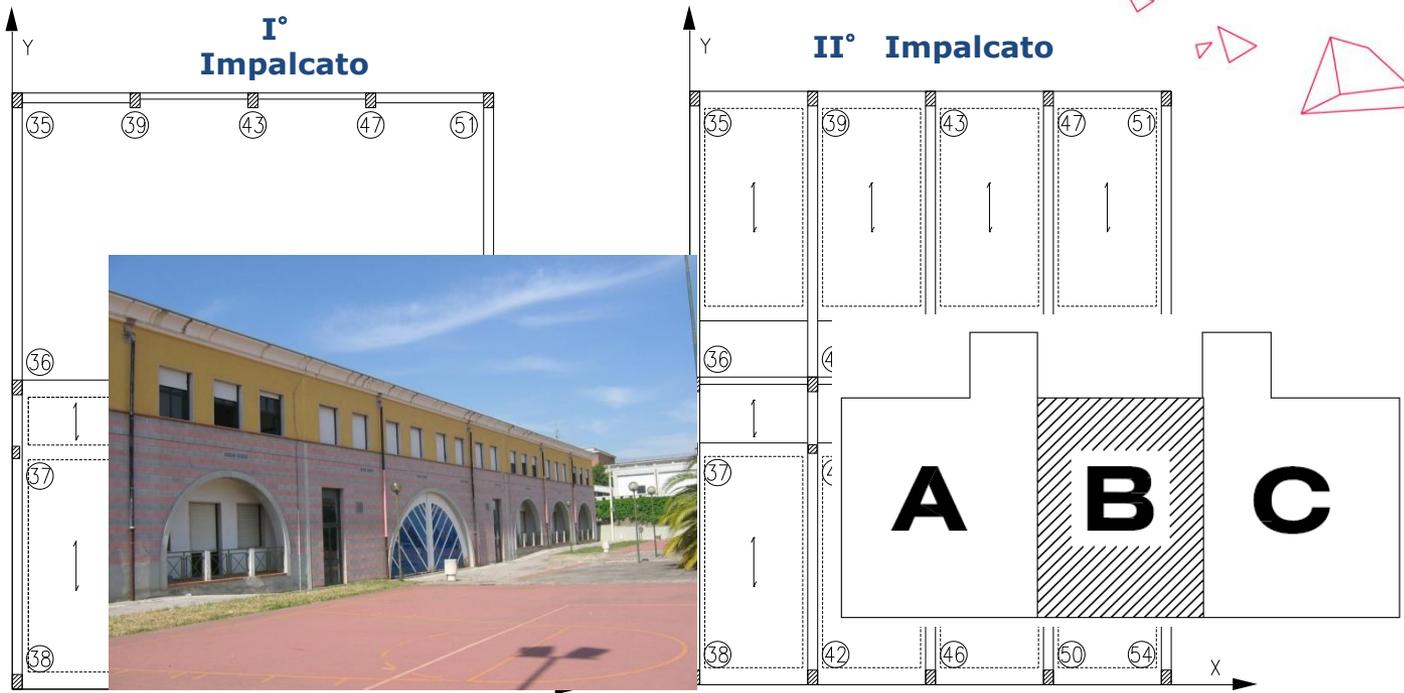


(f) Model with bond slip or crack closure (pinching)

Modelli e Procedure di calcolo



Caso Studio



Telaio di bordo

Telaio interno

Pil. 60x40	Tra. 40x100	Pil. 60x40	Tra. 40x80	Pil. 35x35	Tra. 40x80	Pil. 60x40
Pil. 60x40	Tra. 40x100	Pil. 60x40	Tra. 40x80	Pil. Ø40	Tra. 40x80	Pil. 60x40

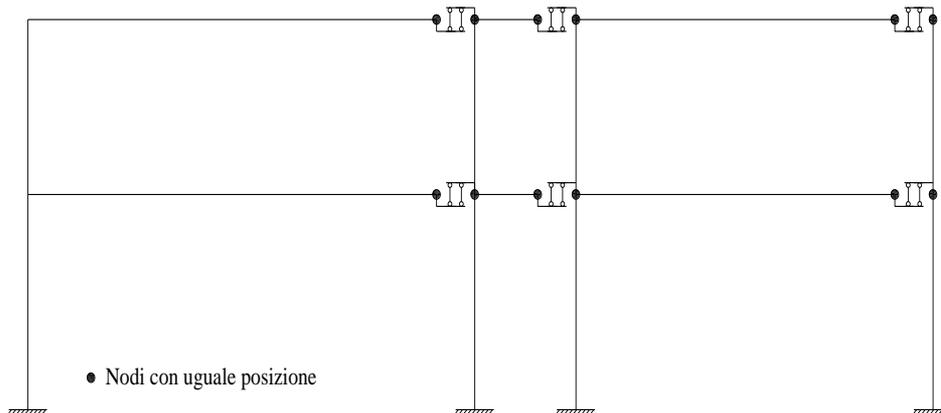
Pil. 60x40	Tra. 40x100	Pil. 60x40	Tra. 40x80	Pil. 35x35	Tra. 40x80	Pil. 60x40
		Pil. 60x40	Tra. 40x80	Pil. Ø40	Tra. 40x80	Pil. 60x40

Modello bidimensionale

Costituito dai telai dell'edificio posti lungo la direzione Y posti in serie e collegati in vario modo così da simulare in diversi modi l'effetto dei solai.

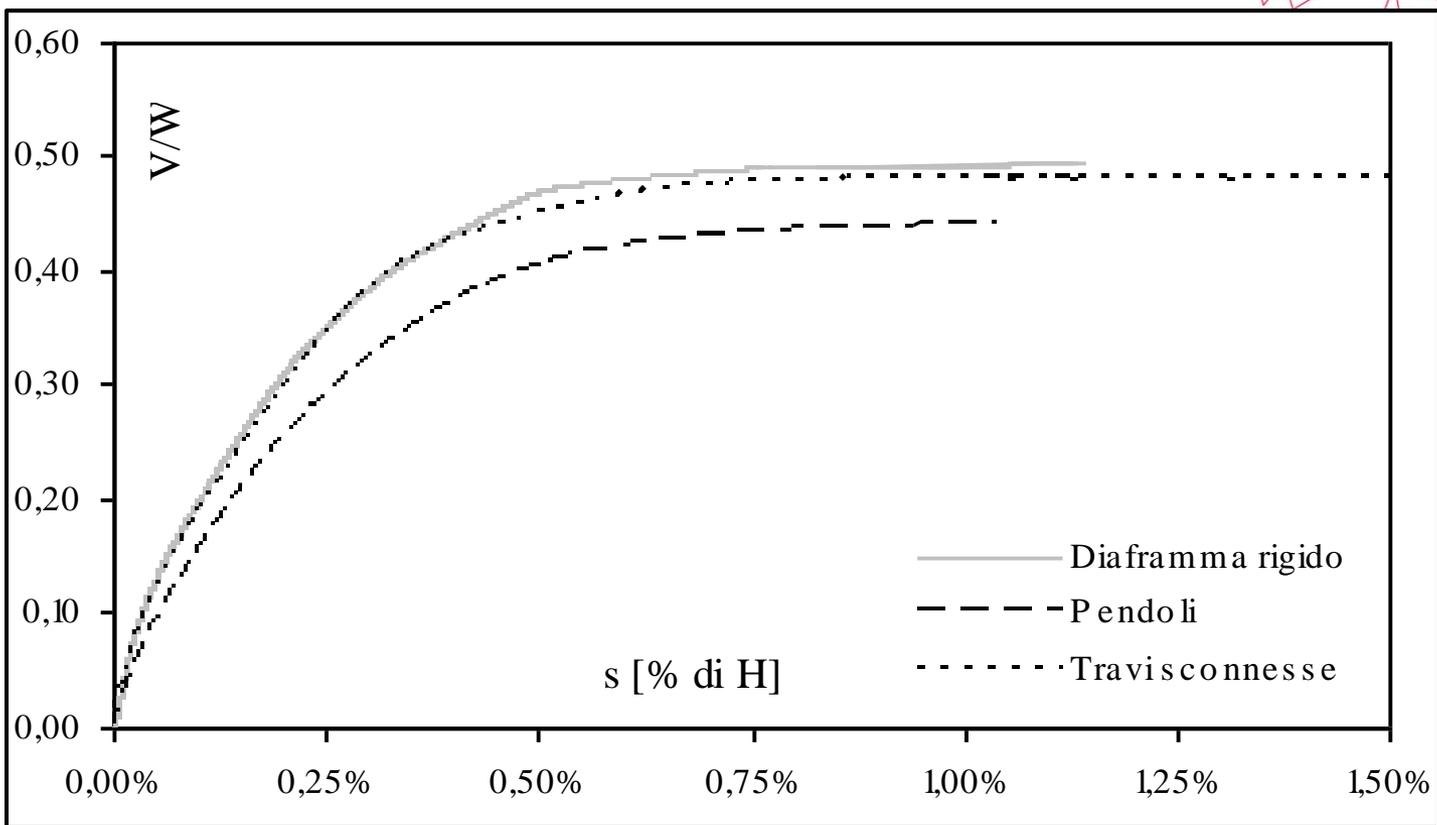
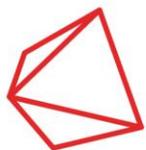
Collegamenti tra i telai :

- Diaframma rigido – **i nodi degli impalcati sono vincolati ad avere tutti lo stesso spostamento**
- Pendoli – **i telai sono collegati attraverso dei pendoli inestensibili**
- Travi sconnesse - **i telai sono collegati da pendoli e sono schematizzati come in figura**



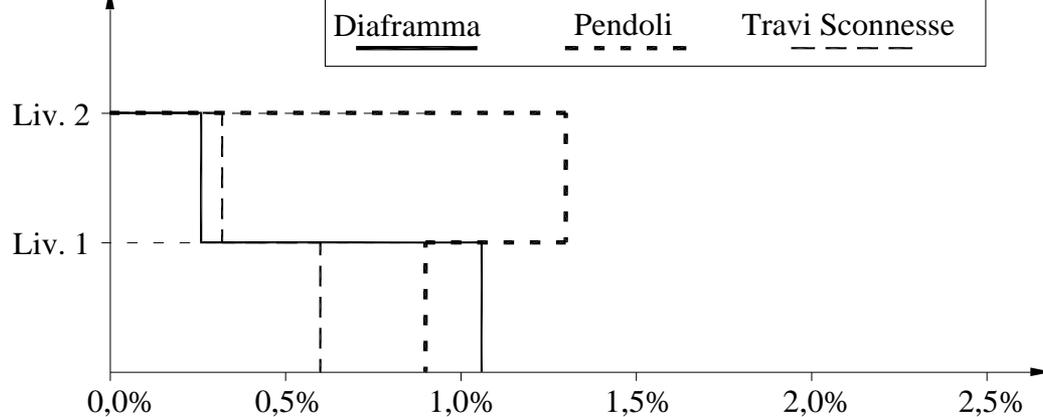
Modello Tridimensionale

Modello tridimensionale della struttura intelaiata, solai modellati o con elementi shell a quattro nodi, da 4 e 10 cm, o imponendo la congruenza degli spostamenti di piano attraverso il vincolo del diaframma rigido.

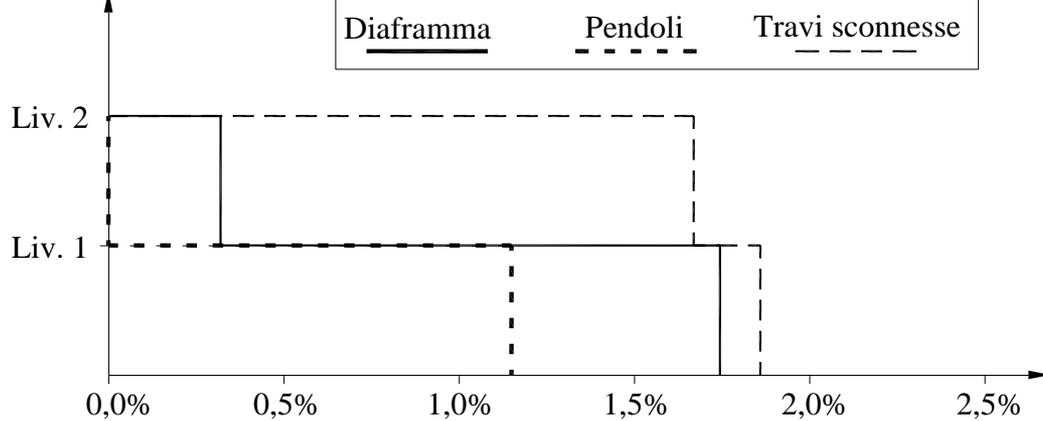


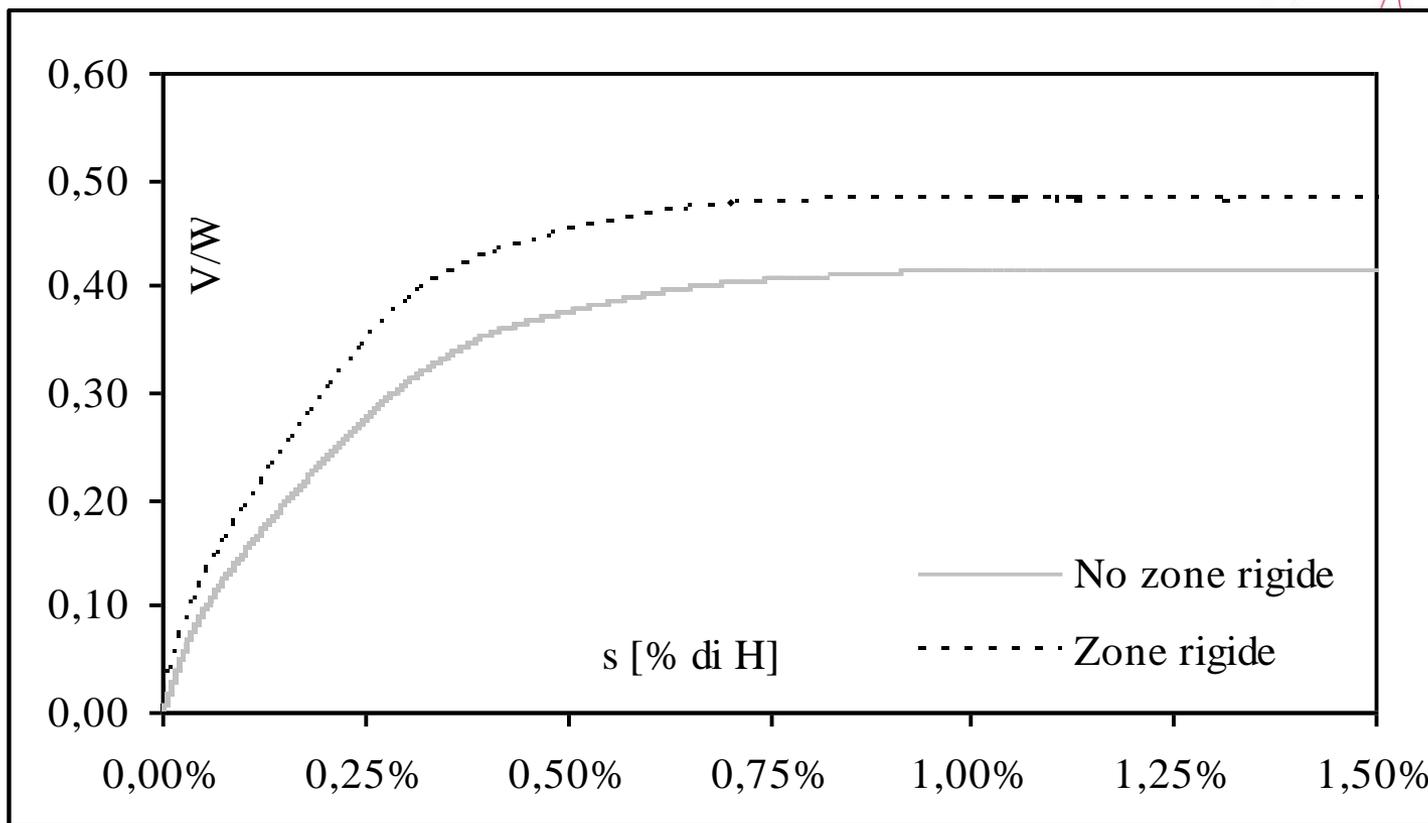
**Modello bidimensionale; elementi a plasticità concentrata
zone rigide in corrispondenza dei nodi; Concrete 01.**

(Modelli a plast. distribuita)



(Modelli a plast. concentrata)

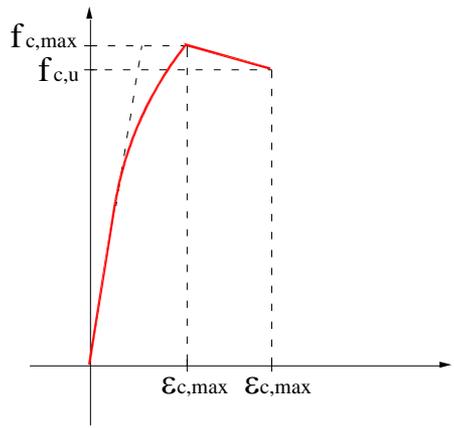




**Modello bidimensionale; telai collegati con travi sconnesse
elementi a plasticità concentrata; Concrete 01.**

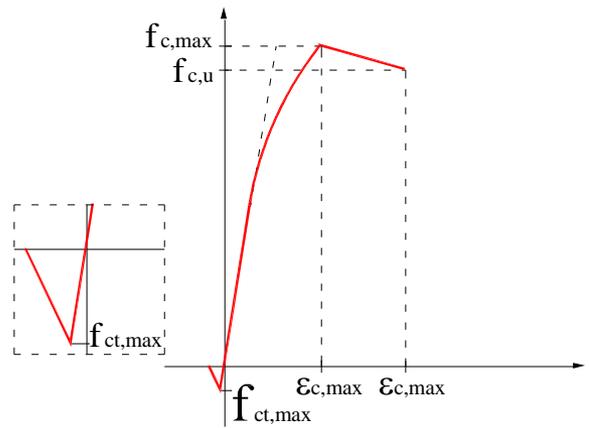


CONCRETE 01



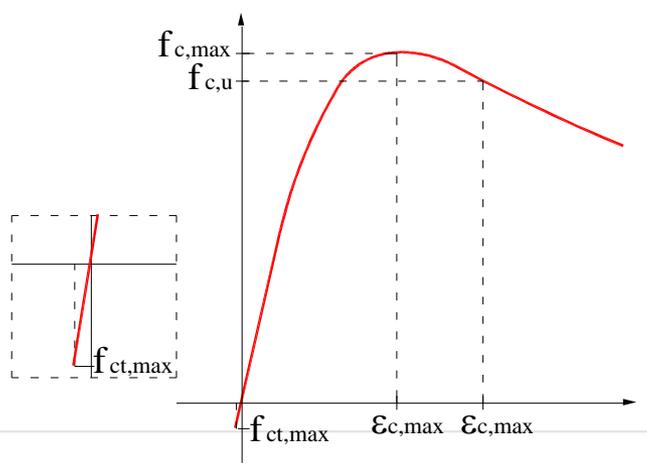
Modello di Kent-Scott-Park

CONCRETE 02

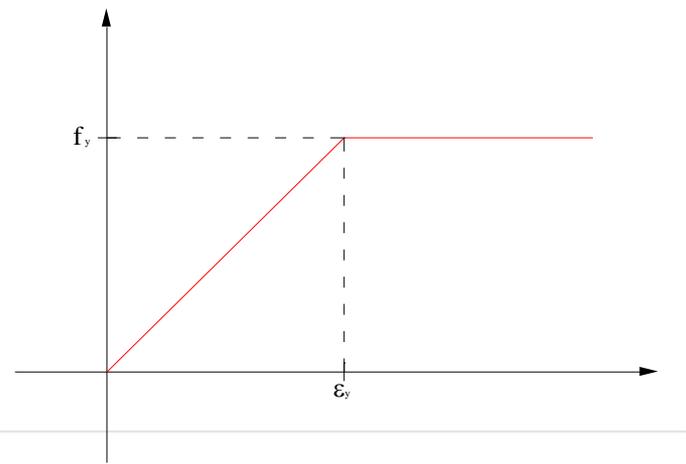


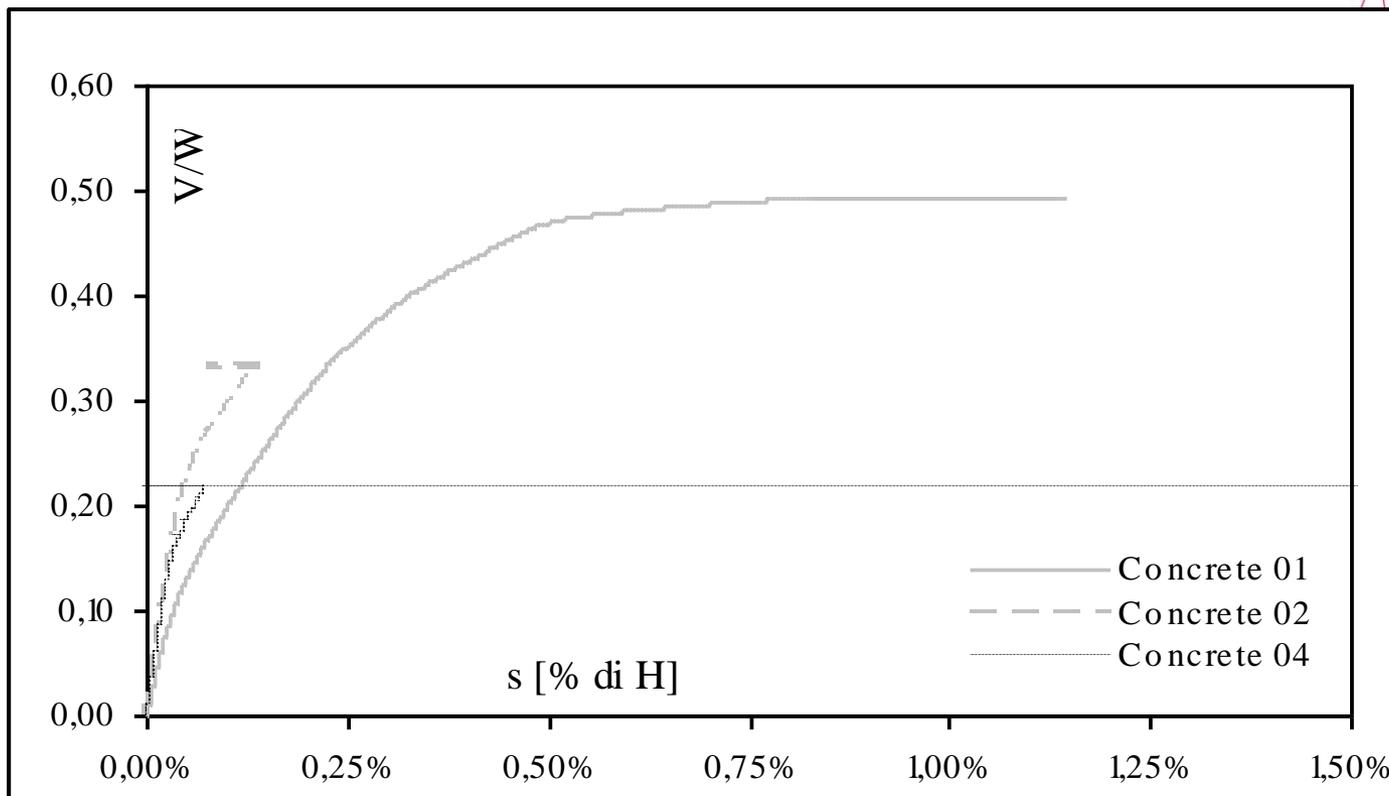
**Modello di Kent-Scott-Park
resistente a trazione**

CONCRETE 04

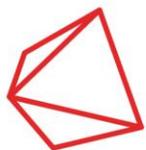


ACCIAIO

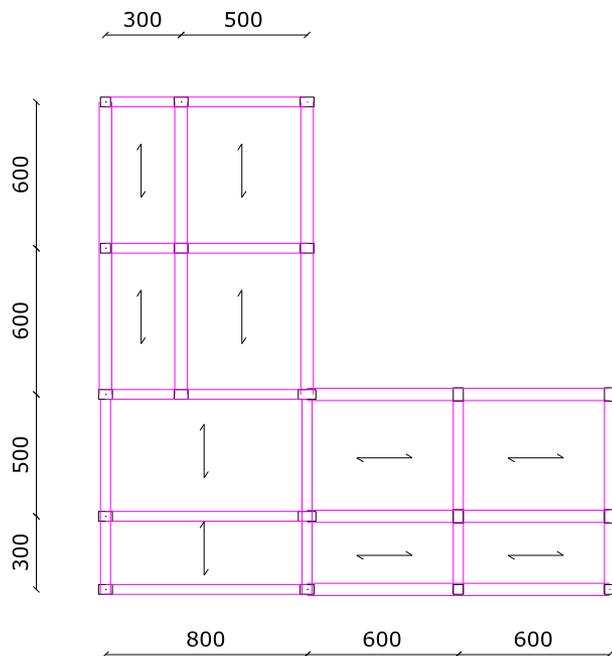




**Modello bidimensionale; collegamento con diaframma rigido
elementi a plasticità concentrata; zone rigide ai nodi**



Caso Studio



Modo	T(s)	M%x	M%y	SumX	SumY
1	1,35	10,9%	52,1%	10,9%	52,1%
2	1,22	56,9%	19,6%	67,8%	71,8%
3	0,99	10,8%	9,2%	78,6%	80,9%
4	0,42	0,9%	8,5%	79,4%	89,4%
5	0,38	9,4%	1,9%	88,8%	91,2%
6	0,31	1,5%	1,1%	90,3%	92,4%
7	0,23	0,1%	4,1%	90,4%	96,5%
8	0,20	4,2%	0,5%	94,6%	97,0%
9	0,17	0,9%	0,5%	95,5%	97,5%

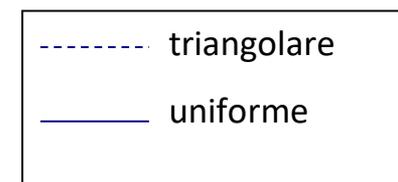
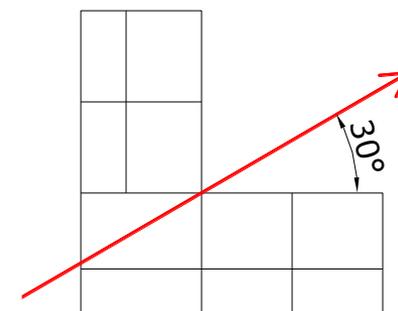
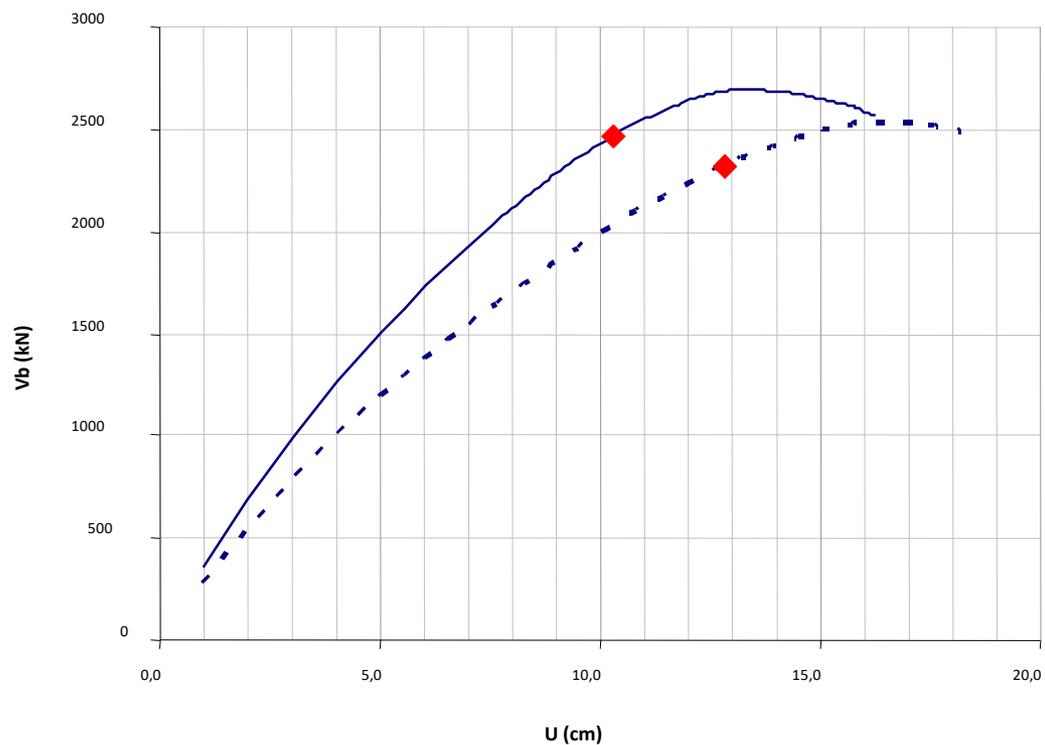
numero piani: 5

superficie di piano: 256 mq

massa totale edificio: 1647433 kg

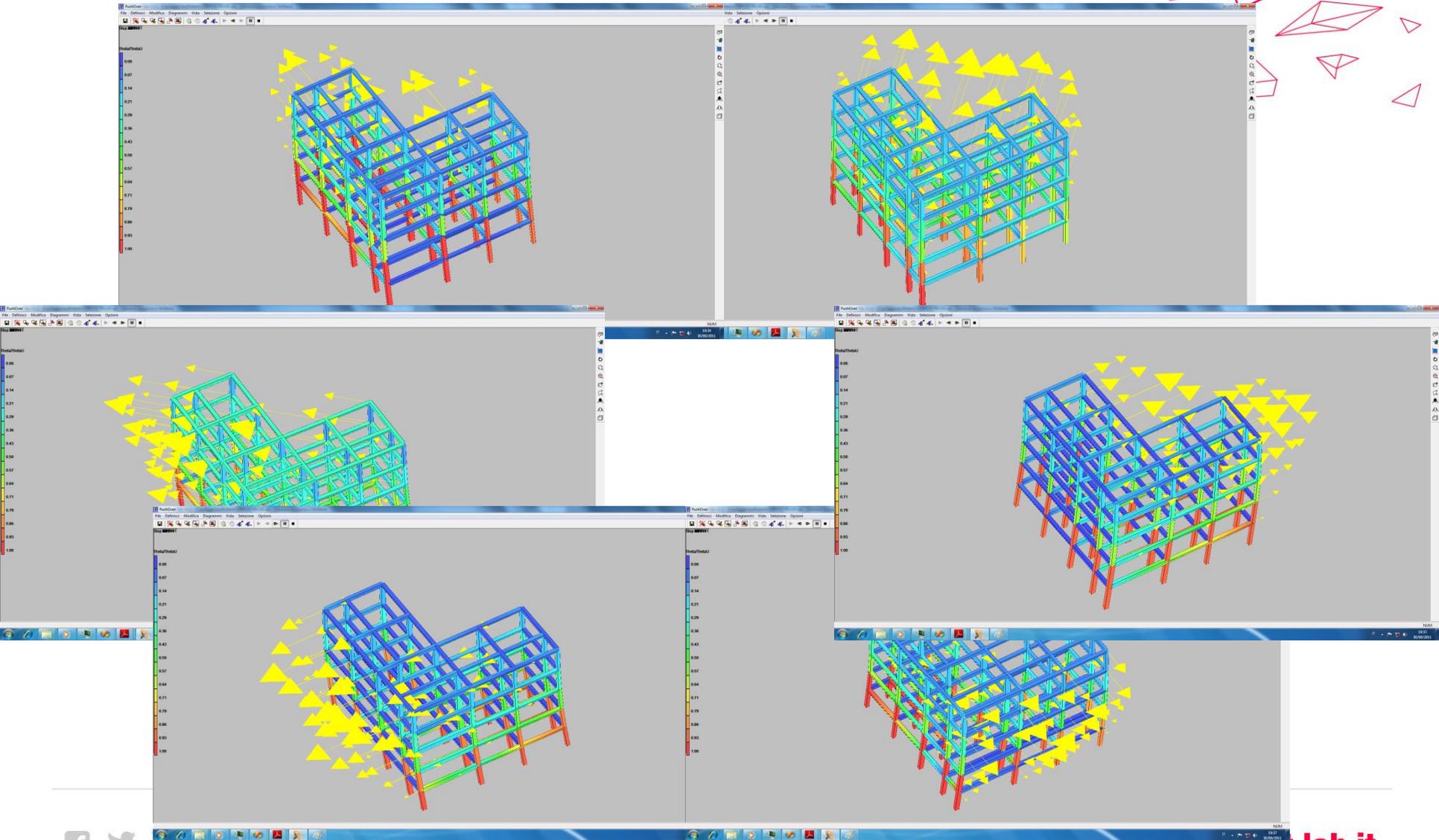
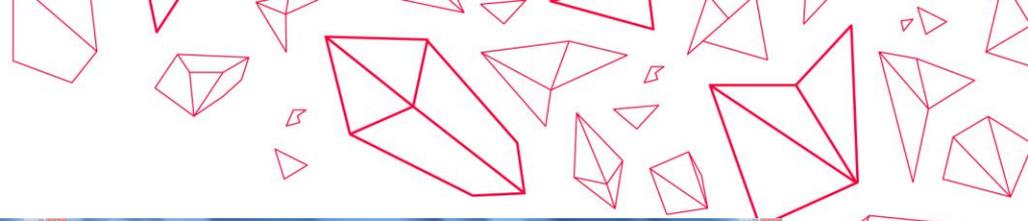


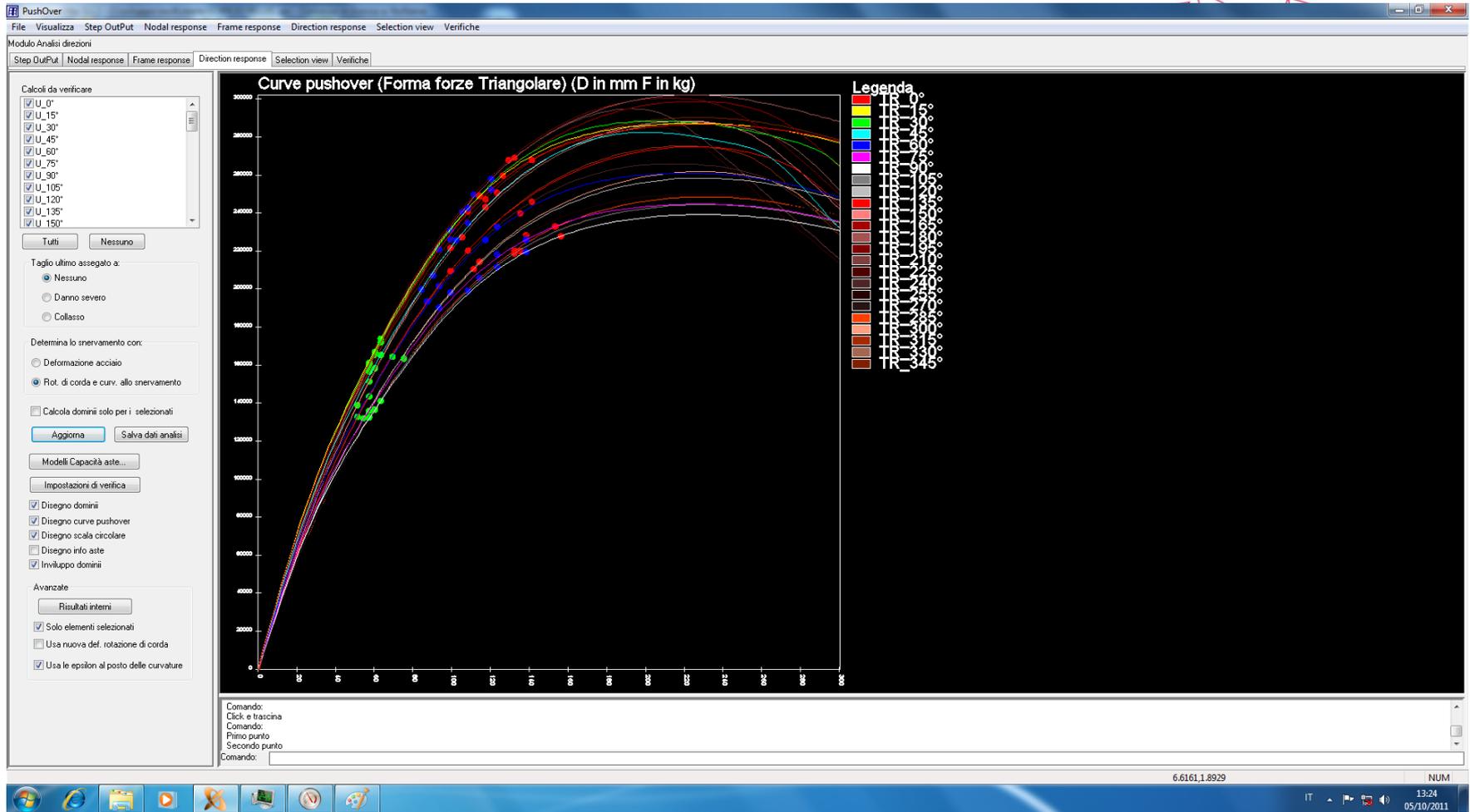
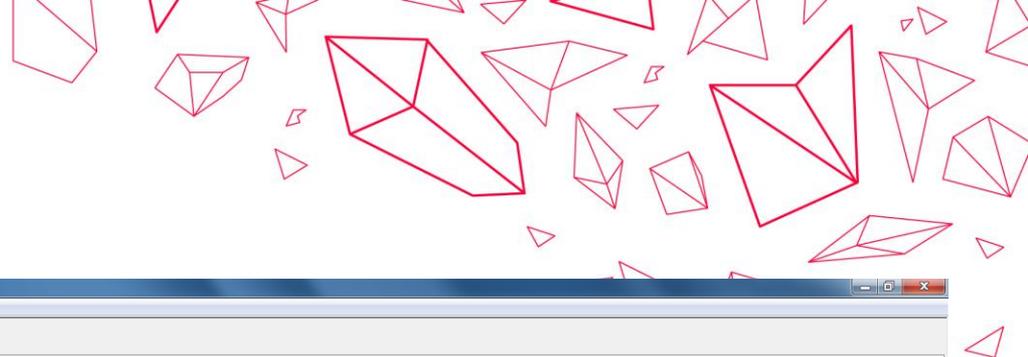
curva di pushover (30°)





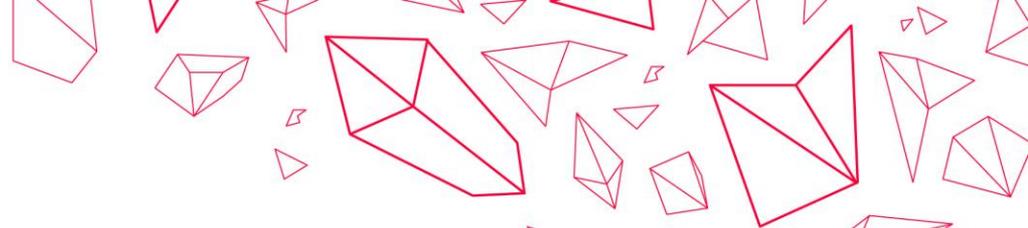
SOFT.LAB
SOFTWARE PER L'EDILIZIA







SOFT.LAB
SOFTWARE PER L'EDILIZIA



PushOver

File Visualizza Step OutPut Nodal response Frame response Direction response Selection view Verifiche

Modulo Analisi direzioni

Step OutPut Nodal response Frame response Direction response Selection view Verifiche

Calcoli da verificare

- U_0°
- U_15°
- U_30°
- U_45°
- U_60°
- U_75°
- U_90°
- U_105°
- U_120°
- U_135°
- U_150°

Tutti Nessuno

Taglio ultimo assegnato a:

- Nessuno
- Damno severo
- Collasso

Determina lo snervamento con:

- Deformazione acciaio
- Rot. di corda e curv. allo snervamento

Calcola domini solo per i selezionati

Aggiorna Salva dati analisi

Modelli Capacità aste...

Impostazioni di verifica

- Disegno domini
- Disegno curve pushover
- Disegno scala circolare
- Disegno info aste
- Inviluppo domini

Avanzate

Risultati interni

- Solo elementi selezionati
- Usa nuova def. rotazione di corda
- Usa le epsilon al posto delle curvatures

Dominio Spostamenti [mm] (Forma forze Triangolare)

Dominio Taglio [kg] (Forma forze Triangolare)

Legenda

- DL
- DS
- CO

Comando: Click e trascina

Comando: Click e trascina

Comando: Click e trascina

Comando:

0.8337,2.3285

NUM

13:27

05/10/2011

IperSpace MAX softlab



Luigi PETTI

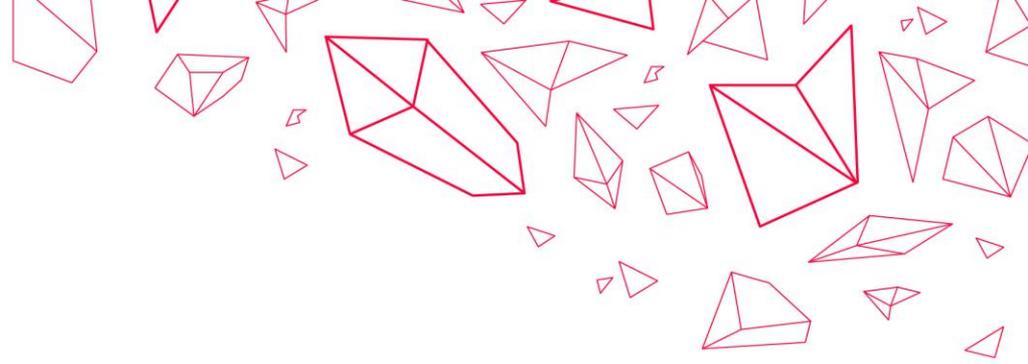
www.soft.lab.it

1.1 CIRCOLARE

... Le **costruzioni storiche**, giunte a noi attraversando i secoli, **sono frutto di lunghi e complessi processi di trasformazione, adattamento, danneggiamento e riparazione/ricostruzione** (anche a seguito di terremoti di intensità non inferiore a quella che, di norma, ha una limitata probabilità di verificarsi durante la “vita utile” di una nuova costruzione); ogni volta si è intervenuti con i metodi di cui la tradizione costruttiva del tempo e del luogo disponeva (non necessariamente analitici, ma non per questo meno efficaci e determinanti).

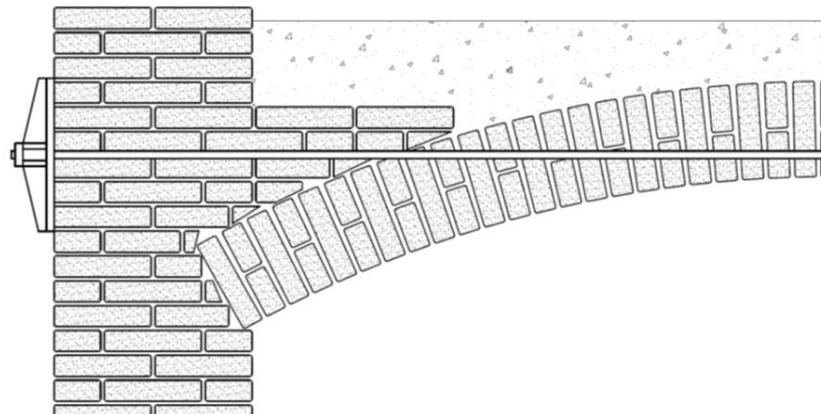
In questo contesto sono maturate le condizioni per cui **i tentativi di migliorare il rapporto capacità/domanda modificando il comportamento delle costruzioni esistenti hanno prodotto risultati non sempre soddisfacenti.**

Approcci progettuali basati invece sul riconoscimento, mediante adeguati e rigorosi processi di conoscenza, **di tutti i possibili fattori di vulnerabilità di una costruzione storica e su interventi volti a ridurli**, se non del tutto eliminarli, modificando il meno possibile il comportamento strutturale della costruzione esistente, **sono non solo più rispettosi dei criteri di conservazione di valori storico-artistici, ma anche più affidabili ed efficaci dal punto di vista della sicurezza strutturale**, come evidenziato anche dalle esperienze maturate in occasione dei più recenti terremoti.





SOFT.LAB
SOFTWARE PER L'EDILIZIA



C8.2 CIRCOLARE

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.

Attenzione deve essere, dedicata alla individuazione, per quanto possibile, di situazioni critiche locali e al loro conseguente effetto sulle verifiche. Esempi tipici sono la **presenza e la realizzazione di cavedi, nicchie, canne fumarie, aperture in breccia, riprese murarie nelle pareti portanti che, indebolendo sensibilmente i singoli elementi strutturali o le connessioni tra i vari elementi costruttivi, possono facilitare l'innescò di meccanismi locali.**

Anche lo spostamento o la demolizione di tramezzature o tamponature con rigidità e resistenza non trascurabili per una specifica struttura, potrebbero alterare la configurazione del fabbricato.

8.3 NTC2018

La valutazione della sicurezza, argomentata con apposita relazione, deve permettere di stabilire se:

- l'uso della costruzione possa continuare senza interventi;
- l'uso debba essere modificato (declassamento, cambio di destinazione e/o imposizione di limitazioni e/o cautele nell'uso);
- sia necessario aumentare la sicurezza strutturale, mediante interventi.

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

- riduzione evidente della capacità resistente e/o deformativa della struttura ...;
- provati gravi errori di progetto o di costruzione;
- cambio della destinazione d'uso della costruzione o di parti di essa...;
- 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 modifichino 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.

1.1 CIRCOLARE

Peraltro, quanto ai **livelli di sicurezza** minimi da garantire, si consentirà al costruito di averli **minori di quelli imposti al nuovo perseguendo dunque, almeno nei casi in cui siano dimensionanti le azioni sismiche, il rafforzamento o il miglioramento piuttosto dell'adeguamento**, che verrà limitato alle situazioni in cui è obbligatorio per norma. Tale scelta articolata dei livelli di sicurezza riguarda sia le azioni sismiche sia le azioni gravitazionali, per le quali è possibile riferirsi sia ai **carichi permanenti effettivamente presenti** (quali individuati a seguito delle indagini condotte) sia a **carichi variabili ridotti**, accettando restrizioni d'uso.

8.3 NTC2018

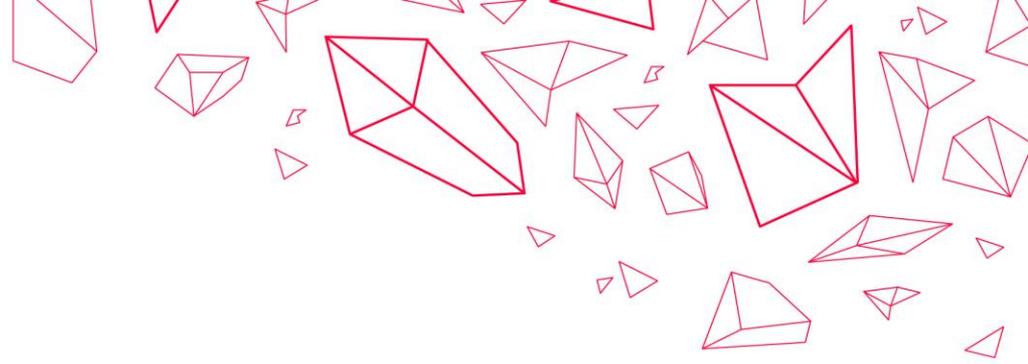
Nelle verifiche rispetto alle azioni sismiche il livello di sicurezza della costruzione è quantificato attraverso il **rapporto ζ_E** tra l'azione sismica massima sopportabile dalla struttura e l'azione sismica massima che si utilizzerebbe nel progetto di una nuova costruzione; l'entità delle altre azioni contemporaneamente presenti è la stessa assunta per le nuove costruzioni, salvo quanto emerso riguardo ai **carichi verticali permanenti** a seguito delle indagini condotte (di cui al § 8.5.5) e salvo l'eventuale **adozione di appositi provvedimenti restrittivi dell'uso della costruzione** e, conseguentemente, sui carichi verticali variabili.

La **restrizione dell'uso** può mutare da porzione a porzione della costruzione e, per l'*i*-esima porzione, è quantificata attraverso il rapporto $\zeta_{V i}$ tra il valore massimo del sovraccarico variabile verticale sopportabile da quella parte della costruzione e il valore del sovraccarico verticale variabile che si utilizzerebbe nel progetto di una nuova costruzione.

È necessario adottare **provvedimenti restrittivi** dell'uso della costruzione e/o procedere ad interventi di miglioramento o adeguamento nel caso in cui non siano soddisfatte le verifiche relative alle azioni controllate dall'uomo, ossia prevalentemente ai carichi permanenti e alle altre azioni di servizio.

1.1 CIRCOLARE

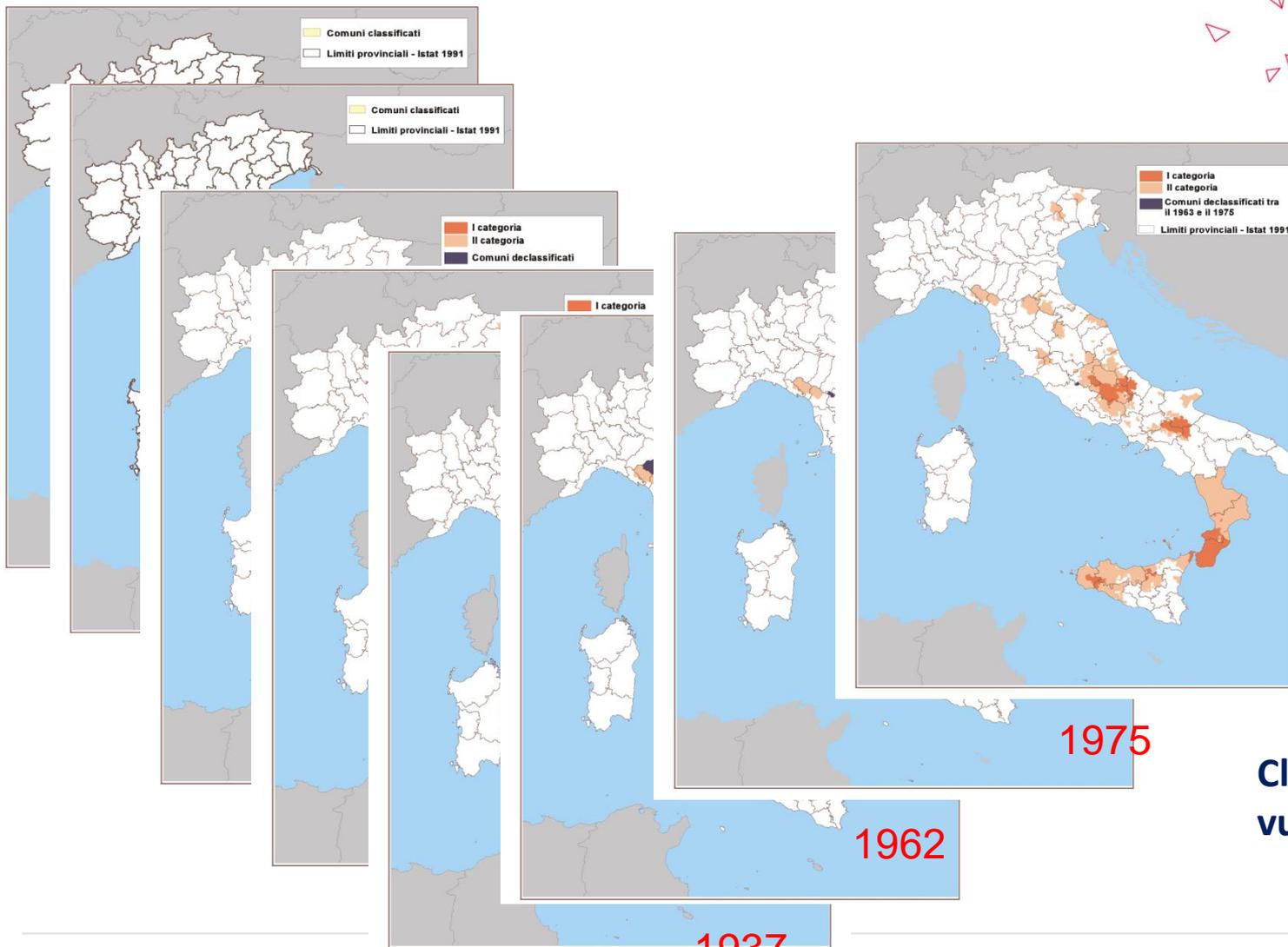
La diversità di trattamento tra nuovo ed esistente (sull'intero territorio nazionale) è motivata dalla volontà di perseguire, in un regime di risorse limitate, la massima riduzione possibile del rischio sismico medio. **Così facendo si interviene, a parità di risorse pubbliche impiegate, su un numero di costruzioni esistenti molto maggiore di quello che si avrebbe allineando la sicurezza minima dell'esistente a quella del nuovo.** Il vantaggio che la collettività ne consegue in termini di riduzione di morti, feriti e danni è evidente.



In particolare, senza intervenire a livello globale e con interventi economicamente modesti, si possono eliminare criticità, per lo più locali, capaci di originare meccanismi di collasso anche rilevanti. **Dunque, per una riduzione del rischio diffusa, l'eliminazione programmata di modeste criticità può costituire una strategia d'intervento ragionevole ed economicamente sostenibile.**



SOFT.LAB
SOFTWARE PER L'EDILIZIA



1975

1962

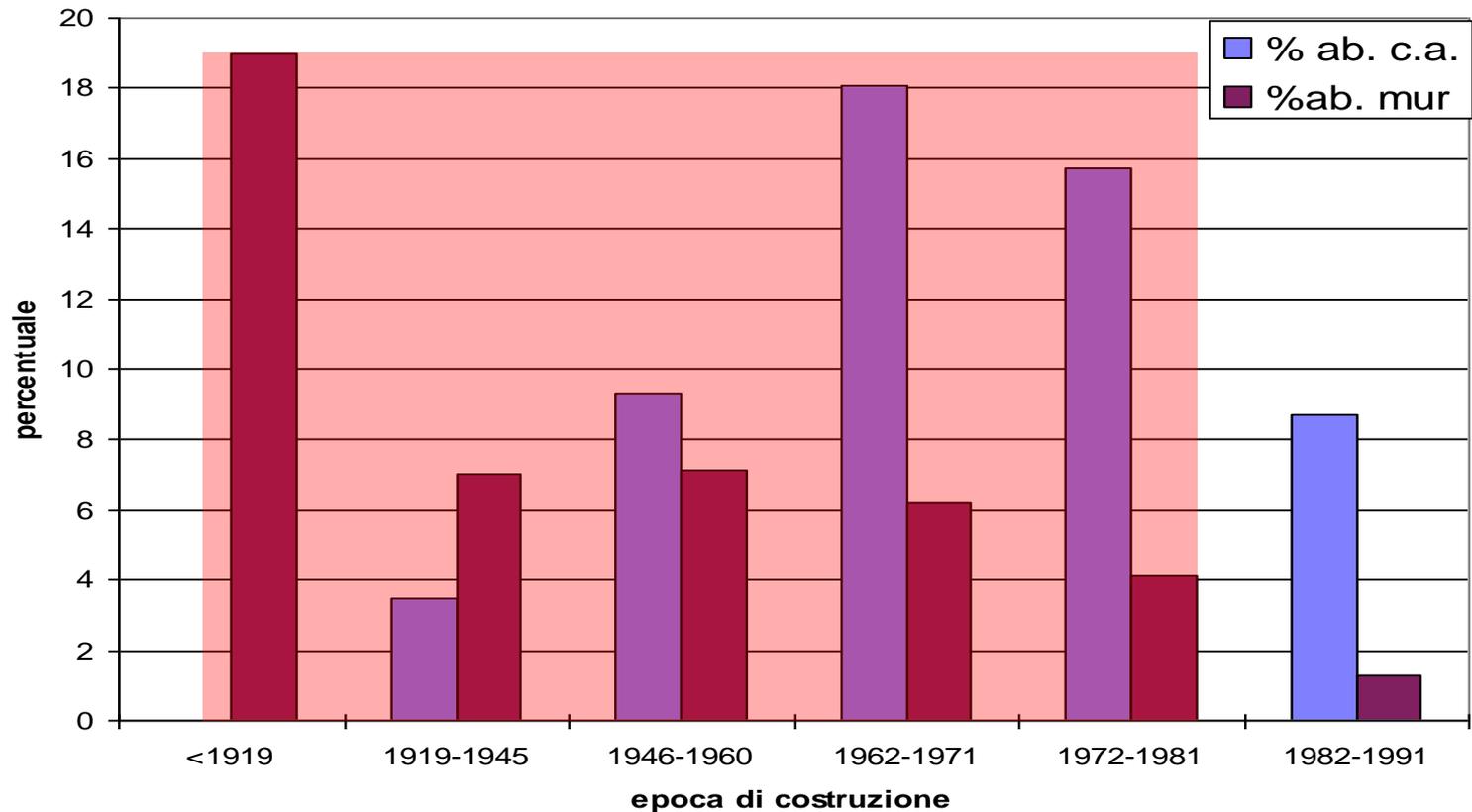
1937

1935

**Classificazione e
vulnerabilità**

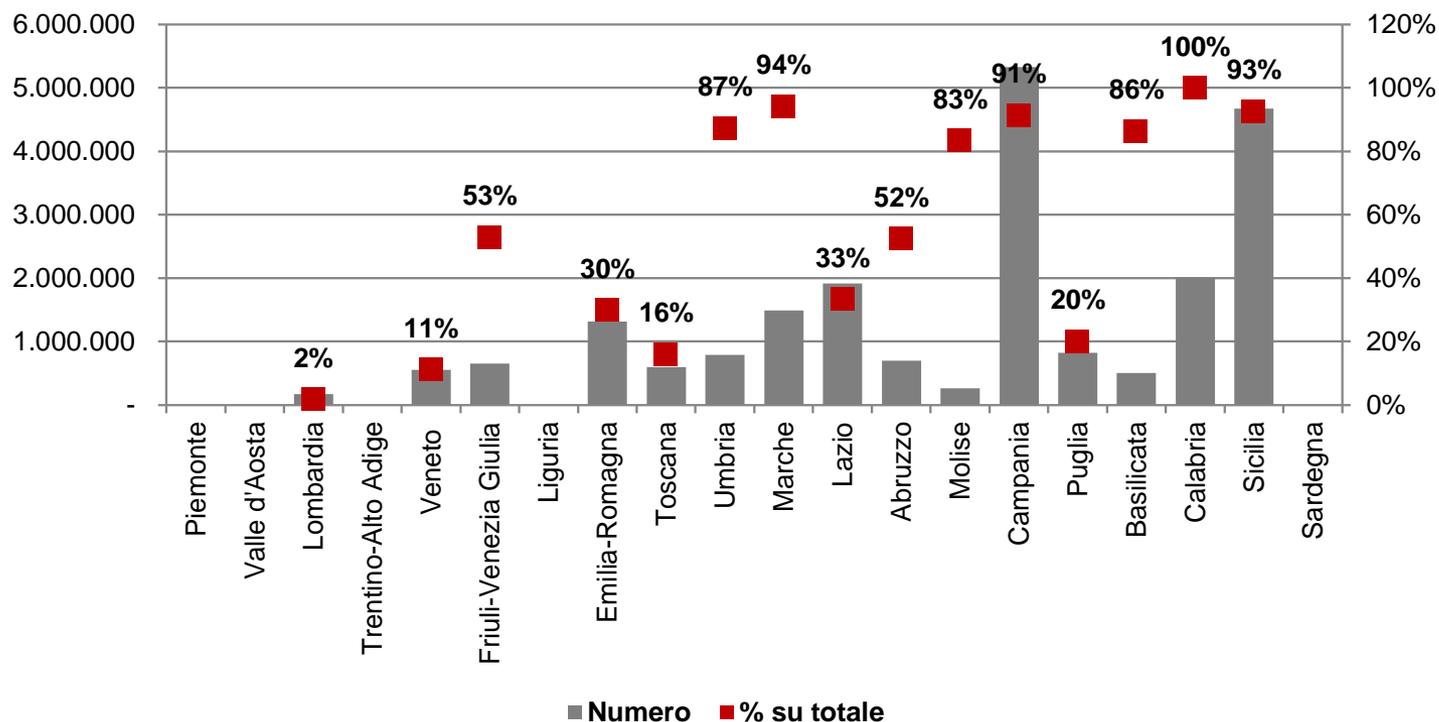
Luigi PETTI

distribuzione del patrimonio abitativo (ISTAT 1991)

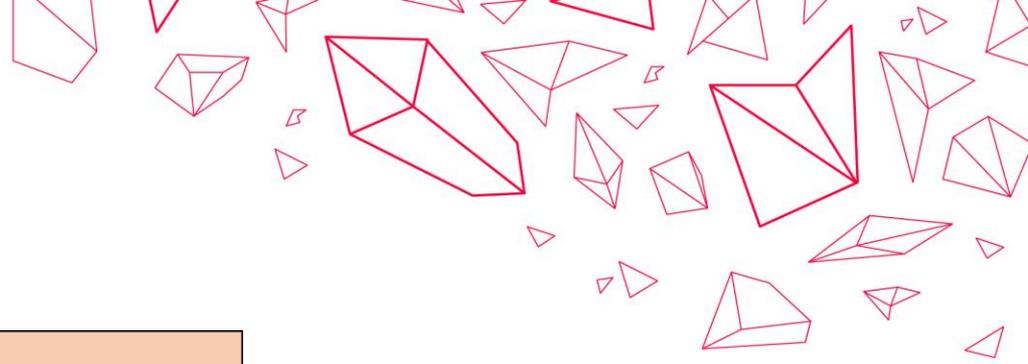


Al 1991 risulta che solo il 14% delle abitazioni presenti in Italia era stato costruito dopo la classificazione sismica (Fonte SSN)

Popolazione residente esposta



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



Terremoto	M€ (attualizzato)	Periodo
Belice 1968	8375	1968-2018
Friuli 1976	16917	1976-2006
Irpinia 1980	47470	1980-2023
Umbria-Marche 1997	12284	1997-2024
S. Giuliano 2002	1300	2002-2023
Abruzzo 2009	17458	2009-2047
Emilia 2012	8171	2012-2047
Italia centrale 2016	13163	2016-2047

COSTO ATTUALIZZATO TERREMOTI RECENTI

Considerando tutti i terremoti in
50 anni si stima una cifra tra **150**
e **160** miliardi di euro



Presidenza del Consiglio dei Ministri

Struttura di Missione Casa Italia

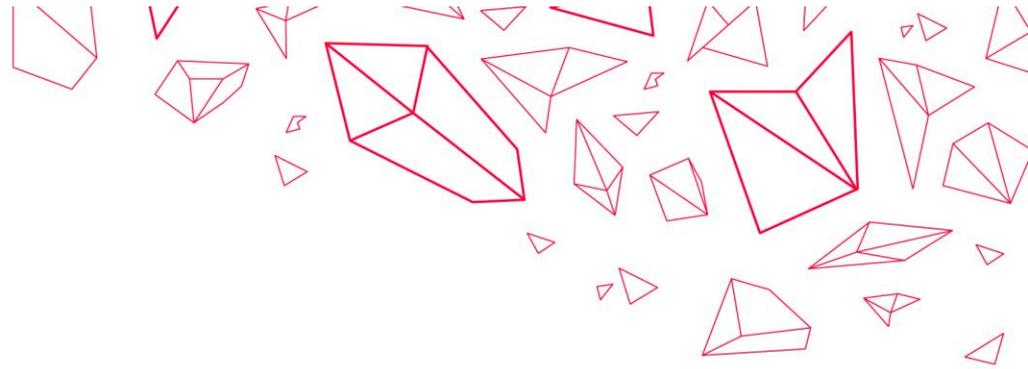
- Programmi di Recupero Urbano (Pru)** - Legge 4 dicembre 1993, n. 493 **500 M€**
- Programmi di Riqualificazione Urbana (Priu)** - D.M. 21 dicembre 1994 **300 M€**
- Programma Urban 1 CE (1994-1999)** **330 M€**
- Contratti di Quartiere I** - Legge 23 dicembre 1996, n. 662 **330 M€**
- Urban II CE (2000)** **174 M€**
- Programma Urban Italia** - Legge 23 dicembre 2000, n. 388 **206 M€**
- Contratti di Quartiere II** – Legge 8 febbraio 2001, n. 21 **1288 M€**
- Zone Franche Urbane** - Legge 27 dicembre 2006, n. 296 **605 M€**
- Piano Città** - D.L. 22 giugno 2012, n. 83 **318 M€**
- Piano Nazionale per la riq. e rig. delle aree urb. deg.** - DPCM 15 ottobre 2015 **200 M€**
- Progetti per la riq. urb.e la sicurezza delle periferie** - DPCM 25 maggio 2016 **500 M€**

Circa 5 miliardi di euro

8.4 NTC2018

Si individuano le seguenti categorie di intervento:

- **interventi di riparazione o locali:** interventi che interessino singoli elementi strutturali e che, comunque, non riducano le condizioni di sicurezza preesistenti;
- **interventi di miglioramento:** interventi atti ad aumentare la sicurezza strutturale preesistente, senza necessariamente raggiungere i livelli di sicurezza fissati al § 8.4.3;
- **interventi di adeguamento:** interventi atti ad aumentare la sicurezza strutturale preesistente, conseguendo i livelli di sicurezza fissati al § 8.4.3.



8.4.2 NTC2018

...La valutazione della sicurezza e il progetto di intervento dovranno essere estesi a tutte le parti della struttura potenzialmente interessate da modifiche di comportamento, nonché alla struttura nel suo insieme. Per la combinazione sismica delle azioni, il valore di ζ_E può essere minore dell'unità. A meno di specifiche situazioni relative ai beni culturali, per le costruzioni di classe III ad uso scolastico e di classe IV il valore di ζ_E , a seguito degli interventi di miglioramento, deve essere comunque non minore di 0,6, mentre per le rimanenti costruzioni di classe III e per quelle di classe II il valore di ζ_E , sempre a seguito degli interventi di miglioramento, deve essere incrementato di un valore comunque non minore di 0,1. ...

8.4.3 NTC2018

... Nei casi a), b) e d), per la verifica della struttura, si deve avere $\zeta_E \geq 0,8$.

C8.3 CIRCOLARE

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.

Cass. pen. Sez. IV, Sent., (ud. 23-10-2015) 21-01-2016, n. 2536

... Questa Corte ha già avuto modo di chiarire che i terremoti, anche di rilevante intensità, sono eventi rientranti tra le normali vicende del suolo, e non possono essere considerati come accadimenti eccezionali ed imprevedibili quando si verificano in zone già qualificate ad elevato rischio sismico, o comunque formalmente classificate come sismiche (particolarmente Sez. 4, del 27/01/2010 n. 24732, Rv. 248115). In breve, si tratta di eventi con i quali i professionisti competenti sono chiamati a confrontarsi (Sez. 4, 16/11/1989 n. 17492, Rv. 182859). Tale responsabile approccio, improntato a speciale prudenza e accurata attenzione agli aspetti tecnico-scientifici ed alle informazioni e direttive che ne giungono, va qui ribadito. Va solo aggiunto che qualunque valutazione in tale delicata materia va naturalmente rapportata anche a ciascuna peculiare situazione concreta; e di ciò pure il giudice è chiamato a tener conto, come sempre è del resto richiesto nella delicata valutazione sulla colpa. Si vuoi dire che la adeguatezza del comportamento dell'agente chiamato a gestire il rischio sismico andrà in ogni caso rapportato alle caratteristiche dell'edificio, alla sua utilizzazione, alle informazioni scientifiche, specifiche e di contesto, disponibili in ordine a possibilità o probabilità di verifica di eventi dirompenti. Insomma, riassuntivamente, si tratterà di valutare tutte le contingenze proprie del caso concreto.

Cass. pen. Sez. VI, Sent., (ud. 14-11-2017) 08-01-2018, n. 190

Nel carattere non prevedibile dei terremoti **la regola tecnica di edificazione è ispirata alla finalità di contenimento del rischio di verificazione dell'evento.**

Il rischio, apprezzato in chiave generale su tutto il territorio nazionale, classificato per zone con indicazione, per ciascuna, della percentuale di esposizione all'evento sismico, si traduce nella mappatura dell'intero patrimonio immobiliare con attribuzione alle singole costruzioni di un indicatore del "rischio di collasso", calcolato in ragione dell'esposizione al rischio sismico di zona.

La inosservanza della regola tecnica di edificazione proporzionata al rischio sismico di zona, anche ove quest'ultimo si attesti su percentuali basse di verificabilità, integra pur sempre la violazione di una norma di aggravamento del pericolo e come tale va indagata e rileva ai fini dell'applicabilità del sequestro preventivo.

8.4.2 NTC2018

Per la combinazione sismica delle azioni, il valore di ζ_E può essere minore dell'unità. A meno di specifiche situazioni relative ai beni culturali, per le costruzioni di classe III ad uso scolastico e di classe IV il valore di ζ_E , a seguito degli interventi di miglioramento, deve essere comunque non minore di 0,6, mentre per le rimanenti costruzioni di classe III e per quelle di classe II il valore di ζ_E , sempre a seguito degli interventi di miglioramento, deve essere incrementato di un valore comunque non minore di 0,1. ...

C8.3 CIRCOLARE

... 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.

Cass. pen. Sez. VI, Sent., (ud. 14-11-2017) 08-01-2018, n. 190

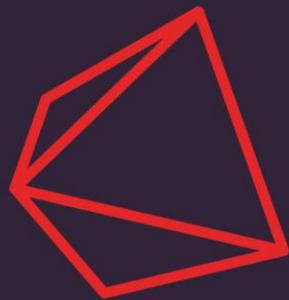
La inosservanza della regola tecnica di edificazione proporzionata al rischio sismico di zona, anche ove quest'ultimo si attesti su percentuali basse di verificabilità, integra pur sempre la violazione di una norma di aggravamento del pericolo e come tale va indagata e rileva ai fini dell'applicabilità del sequestro preventivo.

Grazie
per l'attenzione

Luigi Petti



petti@unisa.it www.lacelab.net



SOFT.LAB

SOFTWARE PER L'EDILIZIA

info@soft.lab.it

+39.0824.874.3



www.soft.lab.it