

Ancona, 9 maggio 2013

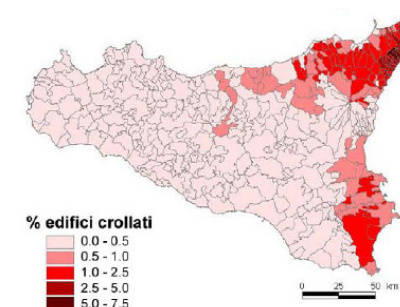
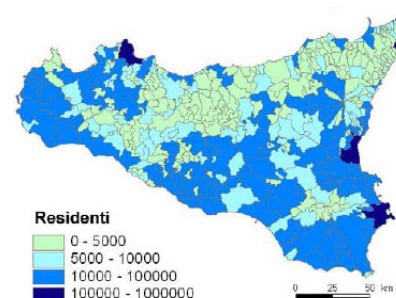
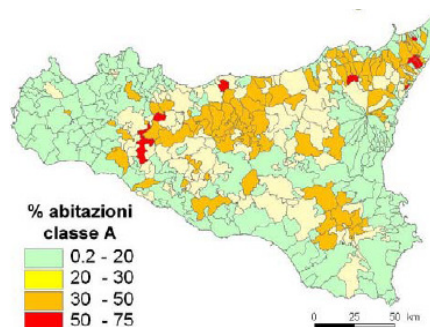
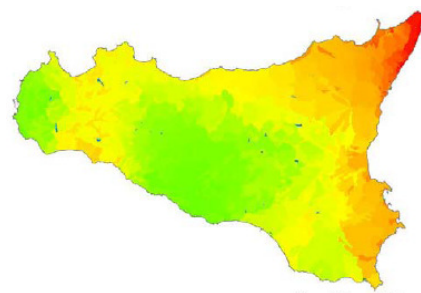
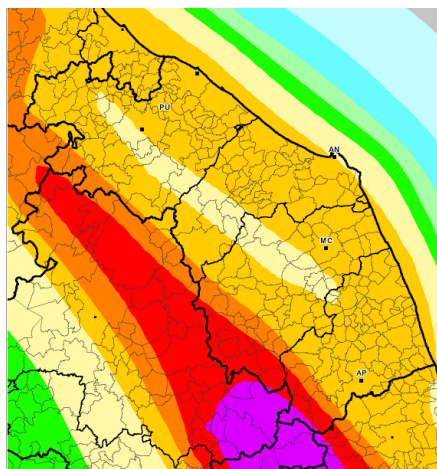
Sistemi innovativi per la protezione sismica degli edifici esistenti



Prof. Andrea Dall'Asta
Università di Camerino
Scuola di Architettura e Design
e-mail: andrea.dallasta@unicam.it

Rischio sismico

$$\text{Pericolosità} \times \text{Vulnerabilità} \times \text{Esposizione} = \text{RISCHIO}$$



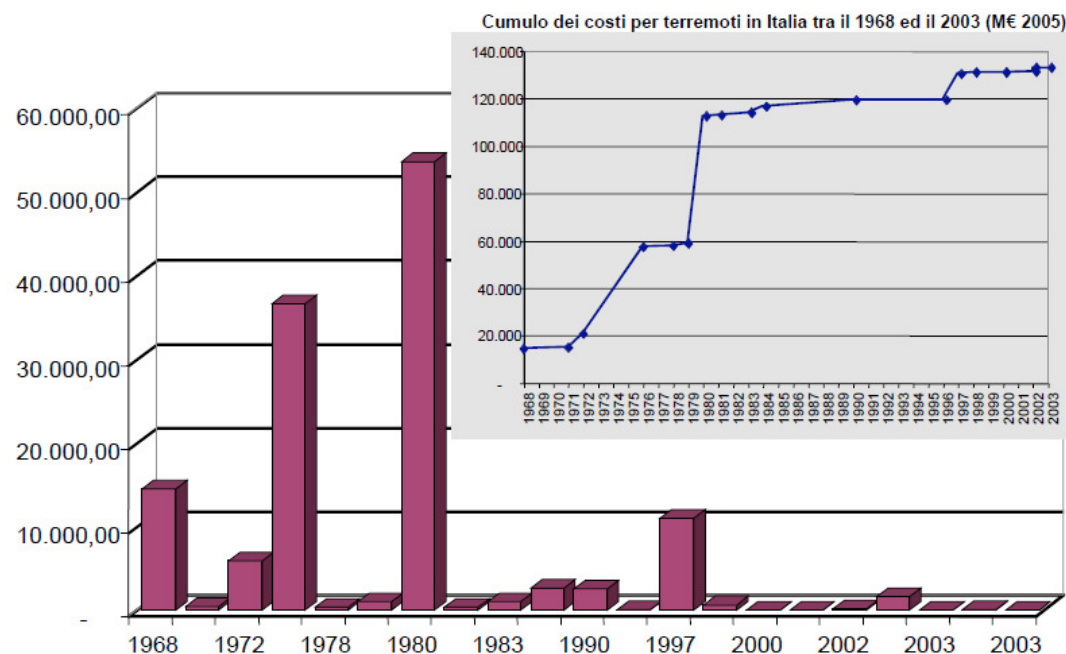
Rischio: probabilità di subire una perdita fissata in un arco di tempo assegnato

Prevenzione: risorse disponibili e priorità

Prevenzione
Sostenibilità

-

Ricostruzione
comunicazione



Prevenzione: risorse disponibili e priorità

Precedenti approcci alla prevenzione

- Valutazione inadeguata del rischio (deterministica)
- Obiettivi estremi e costosi
- Impossibile programmazione e interventi episodici

Nuovi strumenti per la valutazione del rischio

Nuovi orientamenti per gli interventi

Prevenzione: risorse disponibili e priorità

Precedenti approcci alla prevenzione

Nuovi strumenti per la valutazione del rischio

- Accettazione e comunicazione della natura “probabilistica” del rischio
- Strumenti adeguati per la “misura” del rischio (perdita attesa media annua)
- Strumenti per una pianificazione razionale degli interventi di prevenzione (priorità)
- Riduzione impatto delle perdite attese (assicurazioni)

Nuovi orientamenti per gli interventi

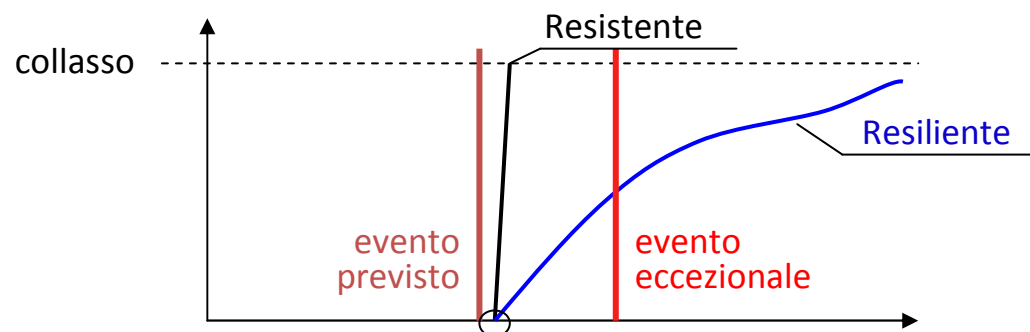
Prevenzione: risorse disponibili e priorità

Precedenti approcci alla prevenzione

Nuovi strumenti per la valutazione del rischio

Nuovi orientamenti per la prevenzione

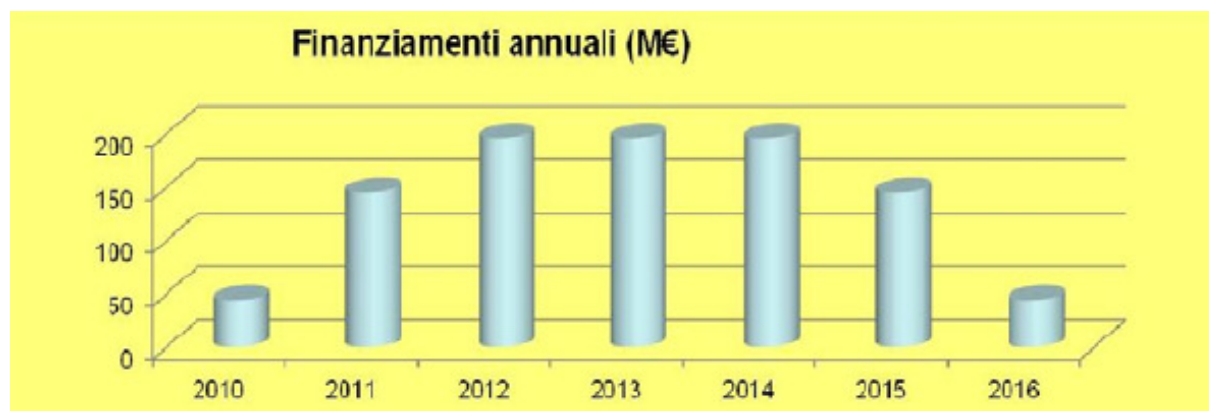
- Valutazione costi-benefici in termini di riduzione del rischio
- Definizione di obiettivi razionali e ottimali (risorse limitate)
- Resistenza -> Resilienza
- Sinergie con altri interventi migliorativi e sostenibilità complessiva



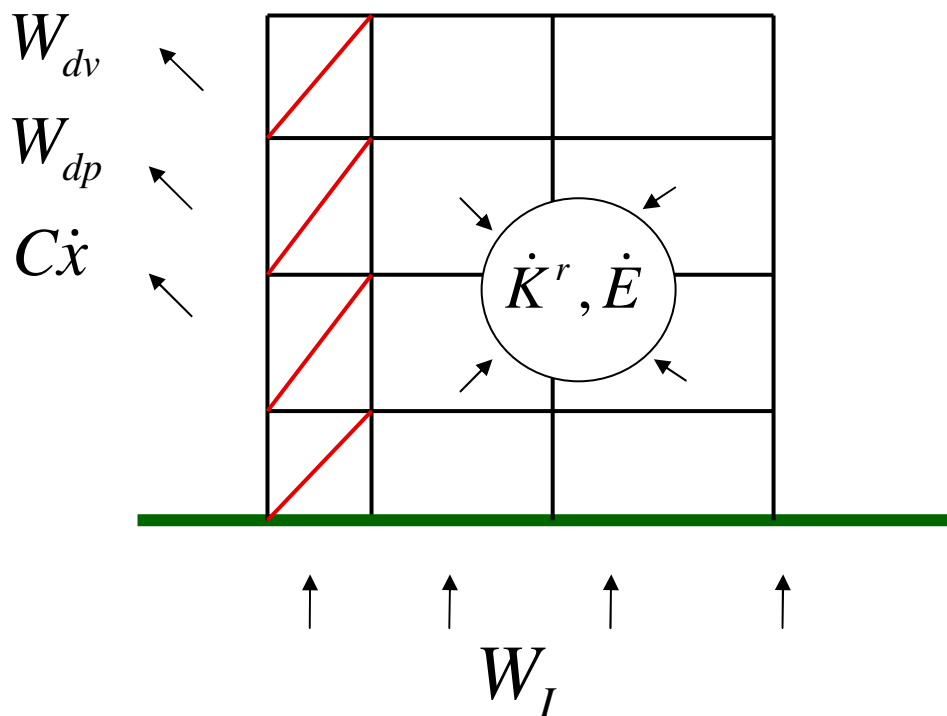
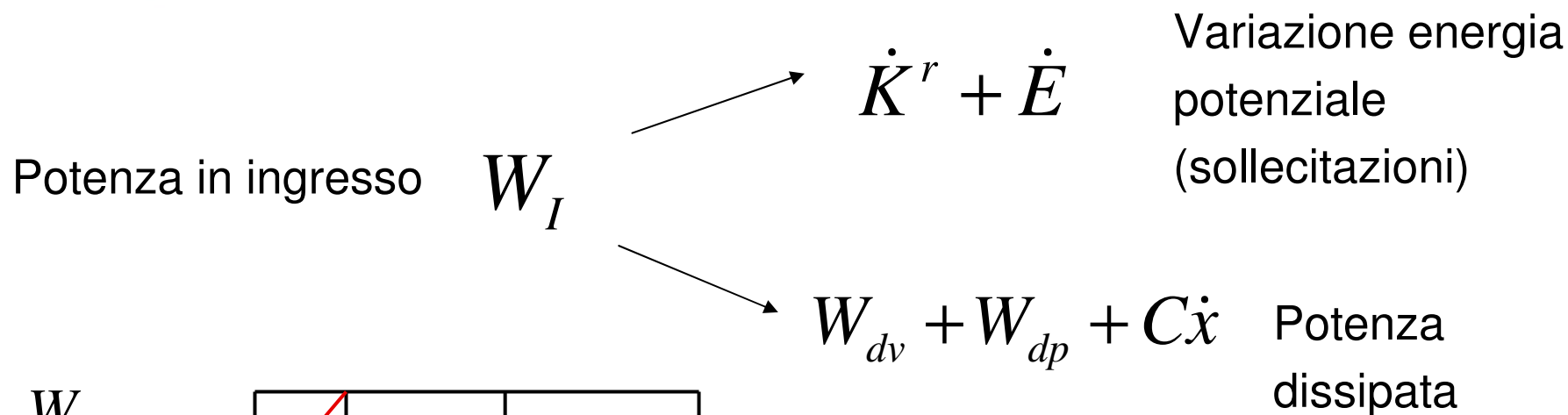
Prevenzione: risorse disponibili e priorità

Sostegno alla prevenzione

- NTC 2008
 - informazioni chiare su pericolosità
 - possibilità di utilizzo sistemi innovativi di protezione sismica
- NTC 2013 (?)
 - estensione parte sulle costruzioni esistenti (VN)
- L 77/2009 – Piano naz. Prevenzione rischio sismico
 - estensione contributi ai privati
 - 1% del fabbisogno

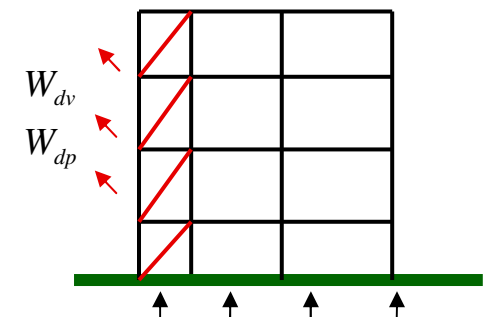
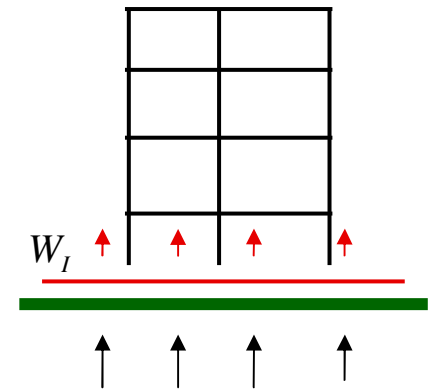
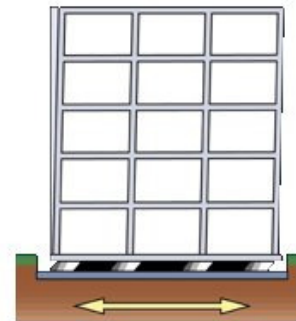
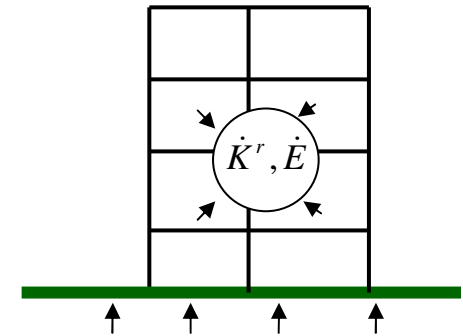


Risposta sismica: interpretazione energetica

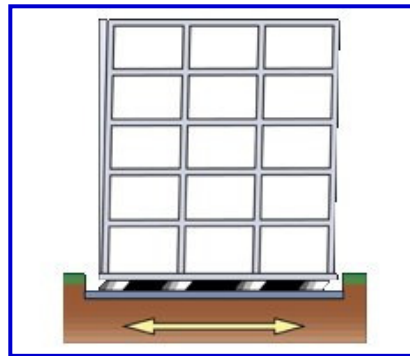
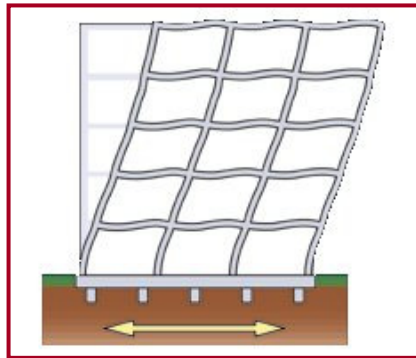


Tecniche di protezione

- Dissipazione (plastica) mediante danneggiamento degli elementi strutturali
- Riduzione dell'energia in ingresso (isolamento sismico)
- Dissipazione (viscosa/plastica) mediante dispositivi extra-strutturali



Isolamento alla base



Struttura non danneggiata

Regolarizzazione risposta

Semplificazioni progettuali

Applicabile ad edifici tozzi (overturning)

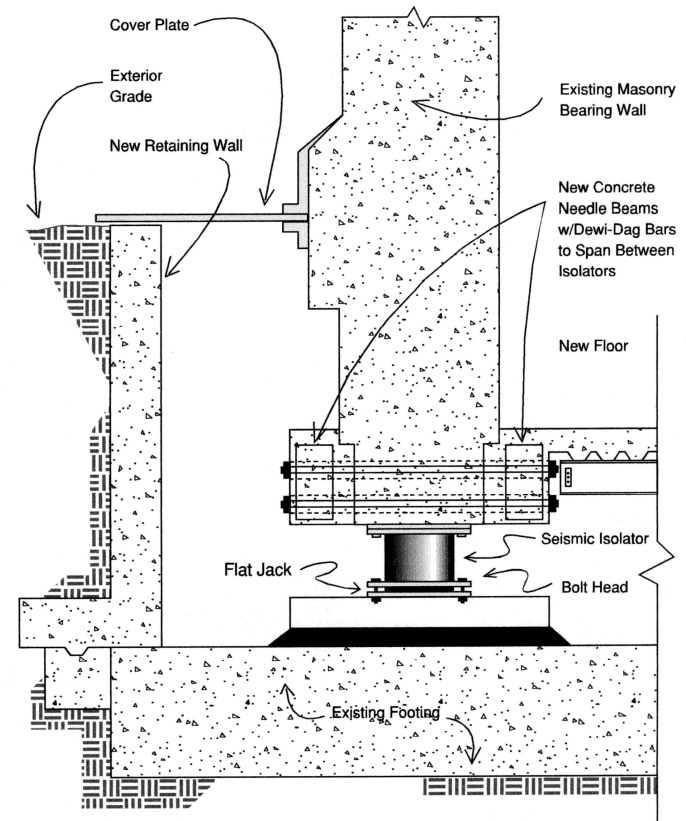
Problemi progettuali con edifici leggeri (acciaio-legno)

Poco efficace per edifici deformabili (alti)

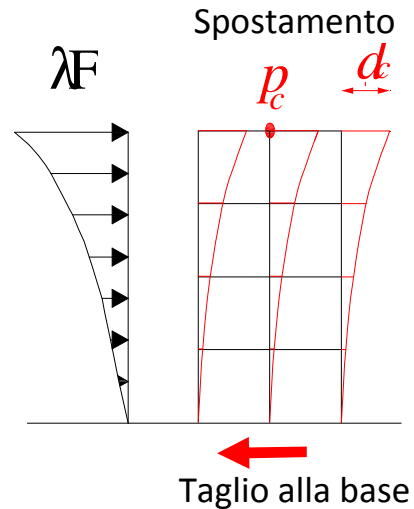
Complessità costruttiva, poche sinergie



*Salt lake city and county building
1891 – Isol. dopo Idhao 1983*



Obiettivo prestazionale e livelli di protezione

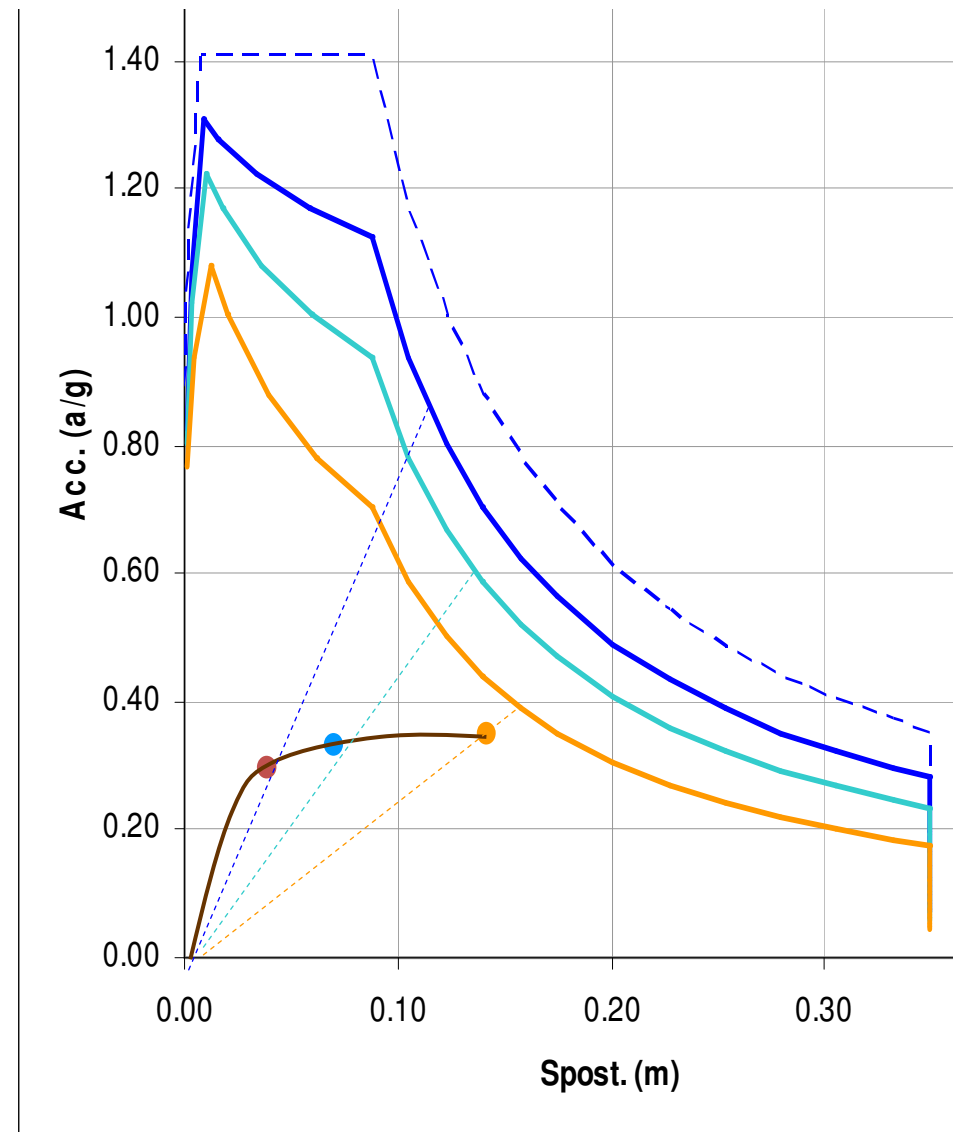


Caratteristiche prestazionali esist.

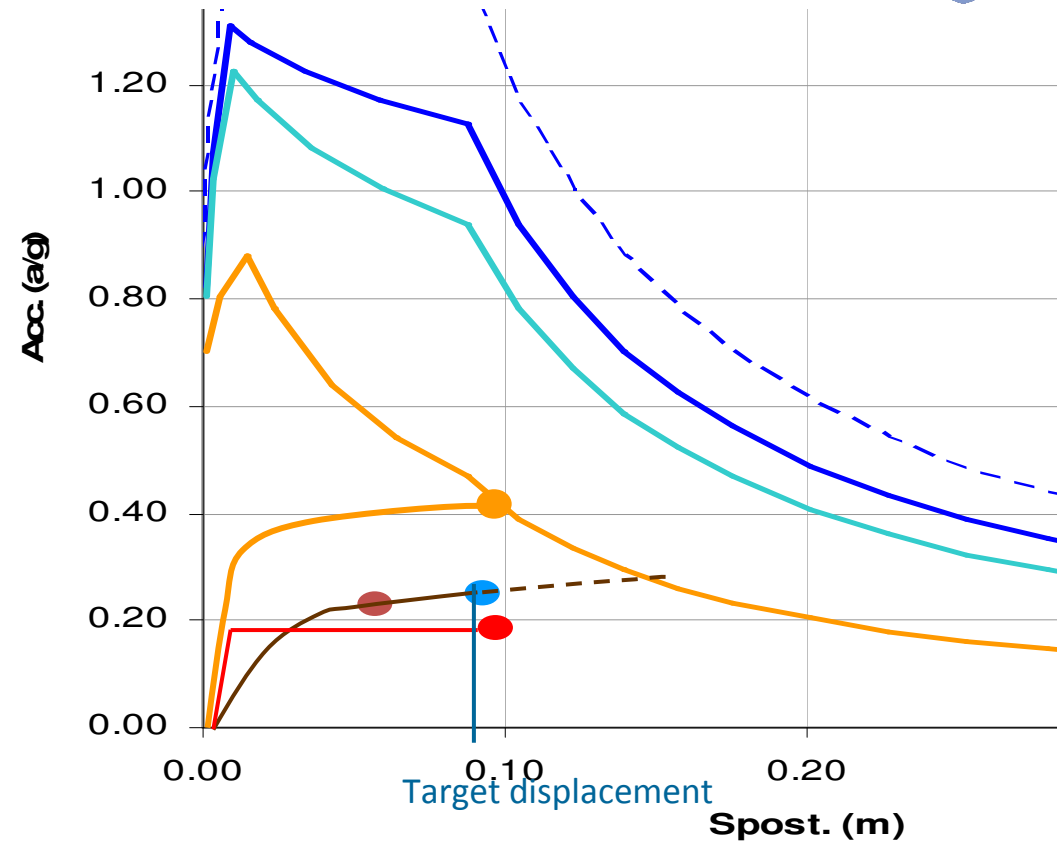
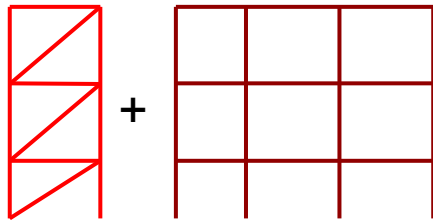
- Risorse molto differenziate
(fragili/duttili/no GR)
- rotture premature e duttilità potenziale

Obiettivi prestazionali

- Danneggiamento atteso scelto dal committente
- Spostamenti -> riparazione
- Accelerazioni -> contenuto/operatività



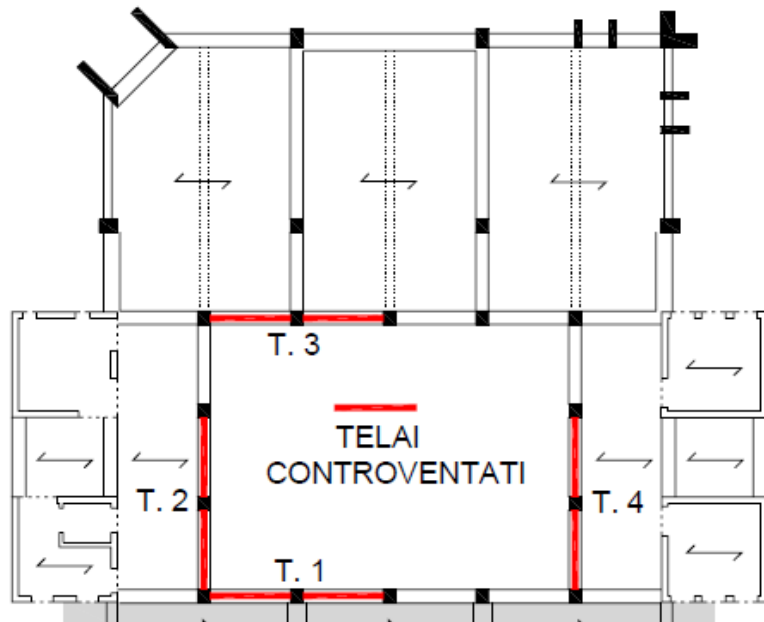
Miglioramento con controventi



Risultati perseguibili

- Incremento rigidezza/resistenza (riduzione spostamenti/danneggiamento)
- Incremento energia dissipata (riduzione spostamenti e accelerazioni)
- Possibilità di scegliere livello di danneggiamento post-evento
(costi/benefici nella vita nominale)

Posizione controventi



Fonte: F. Neri et al

Disposizione controventi

- Interventi di demolizione e ricostruzione limitati
- Posizioni privilegiate



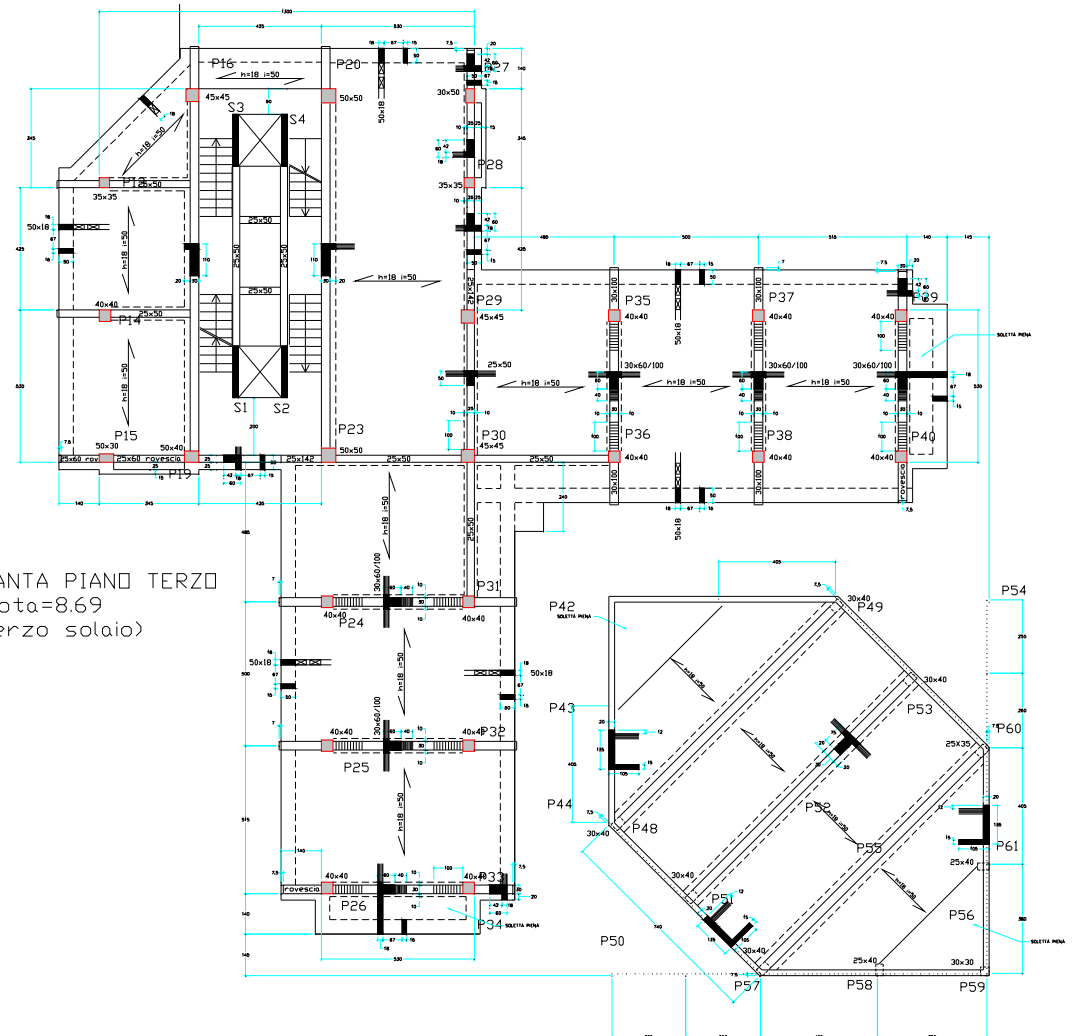
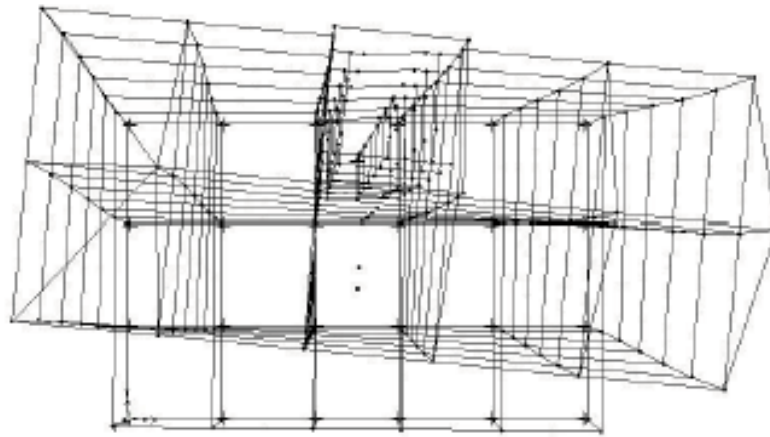
Posizione controventi

Posizione perimetrale

- Efficacia strutturale (rigidezza torsionale)
- Ricostruzione involucro -> miglioramento prestazioni energetiche
- Poca interazione con distribuzione funzionale interna



Regolarizzazione In pianta



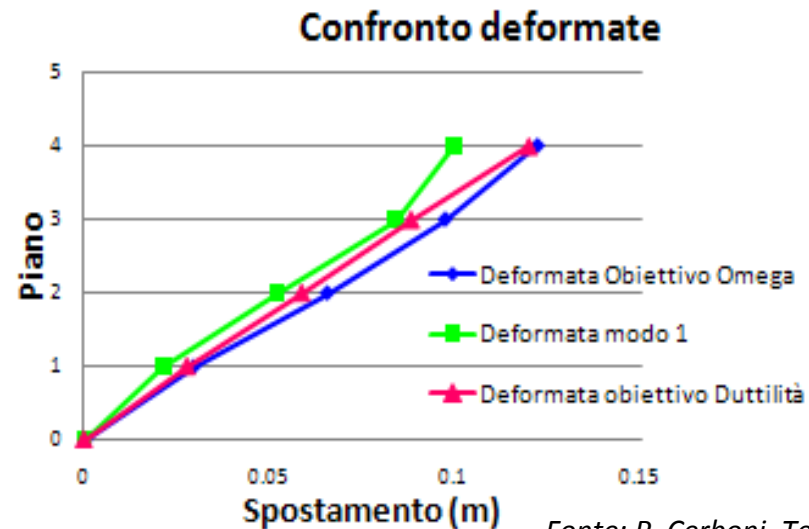
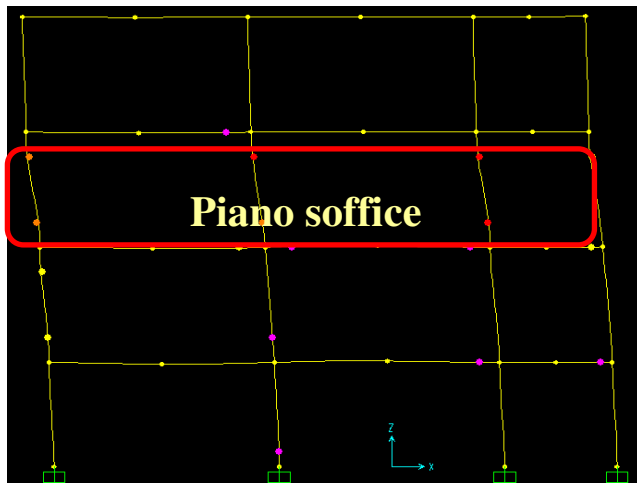
Regolarizzazione in pianta

- Incremento rigidità torsionale
- Bilanciamento rigidità X e Y

Regolarizzazione in altezza

Cause irregolarità

- Irregolarità resistenza
- Irregolarità duttilità e spostamenti plastici
- Irregolarità rigidezza
- Irregolarità elementi non strutturali



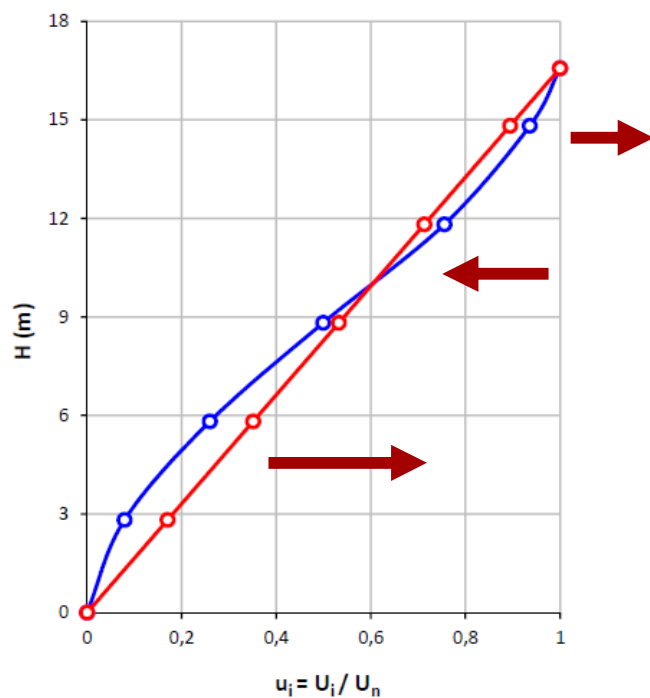
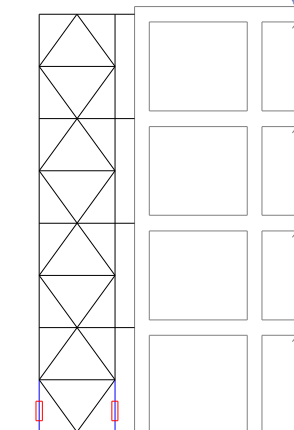
Fonte: P. Cerboni, Tesi

Regolarizzazione in altezza

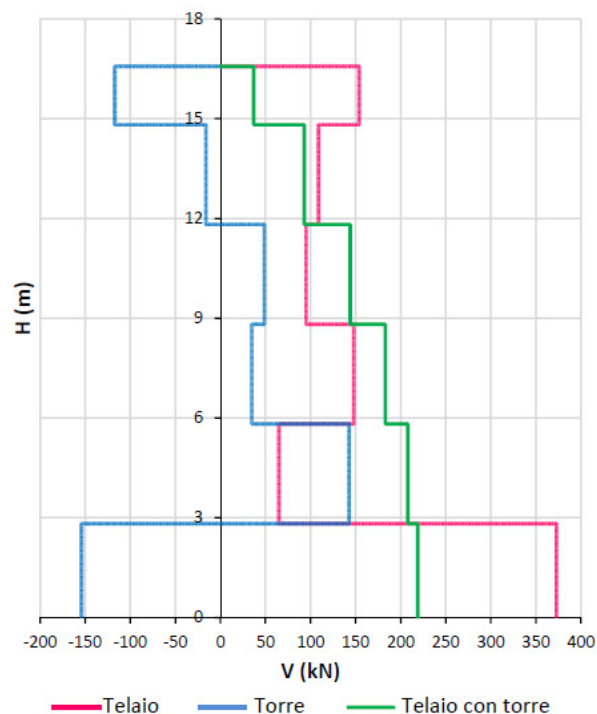
Limite nel controllo della deformazione in altezza

Esempio: Obiettivo deformata lineare

Soluzioni: Controvento deformabile/scollegamento piani inferiori

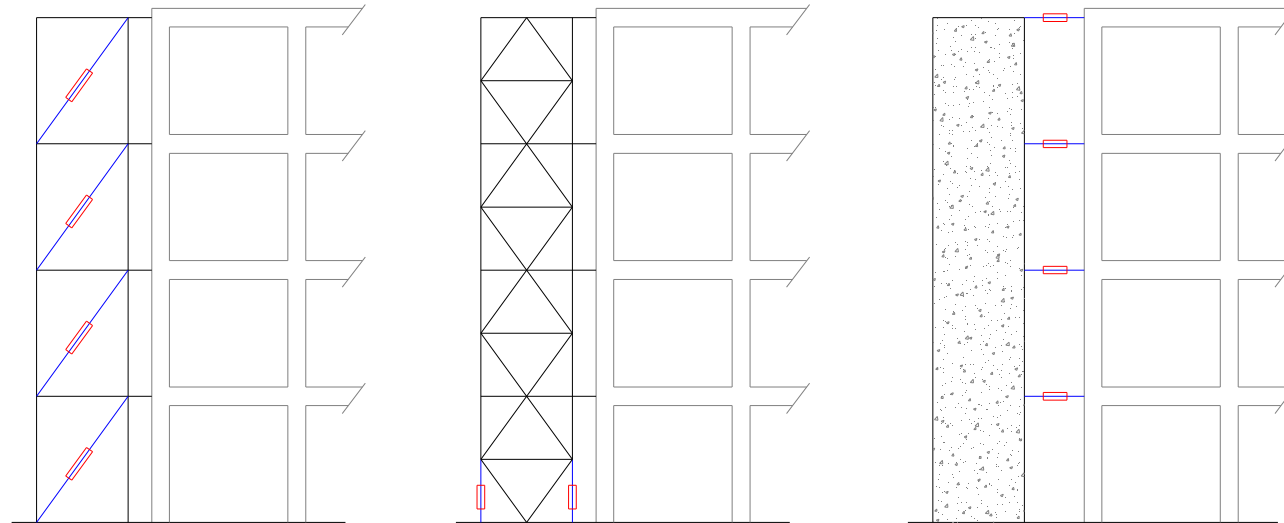


—○— Deformata MODALE —○— Deformata LINEARE



LIVELLO	H (m)	TAGLIO DI PIANO V (kN)		
		TELAIO	TORRE	TELAIO CON TORRE
6	16,57	0	0	0
	16,57	154	-117	37
	14,82	154	-117	37
5	14,82	109	-16	93
	11,82	109	-16	93
4	11,82	95	49	144
	8,82	95	49	144
3	8,82	148	35	183
	5,82	148	35	183
2	5,82	65	143	208
	2,82	65	143	208
1	2,82	373	-154	219
	0	373	-154	219

Controventi esterni



Liceo B. Croce-Avezzano

Controventi esterni

- Interazione minima con esistente
- Diverse configurazioni possibili -> meno vincoli nella regolarizzazione
- Possibile ruolo funzionale (ampliamento/collegamento verticale)
- Possibile miglioramento energetico e riqualificazione prospetto



Controventi esterni

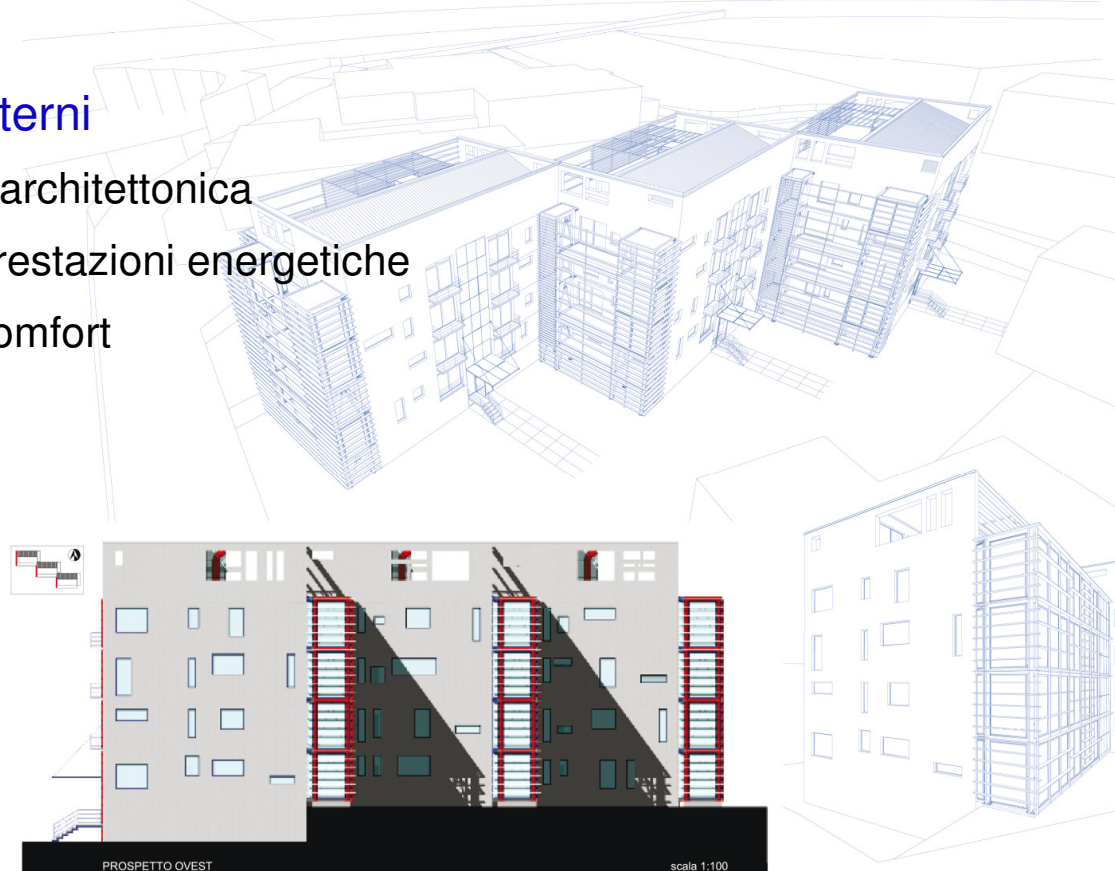


Controventi esterni

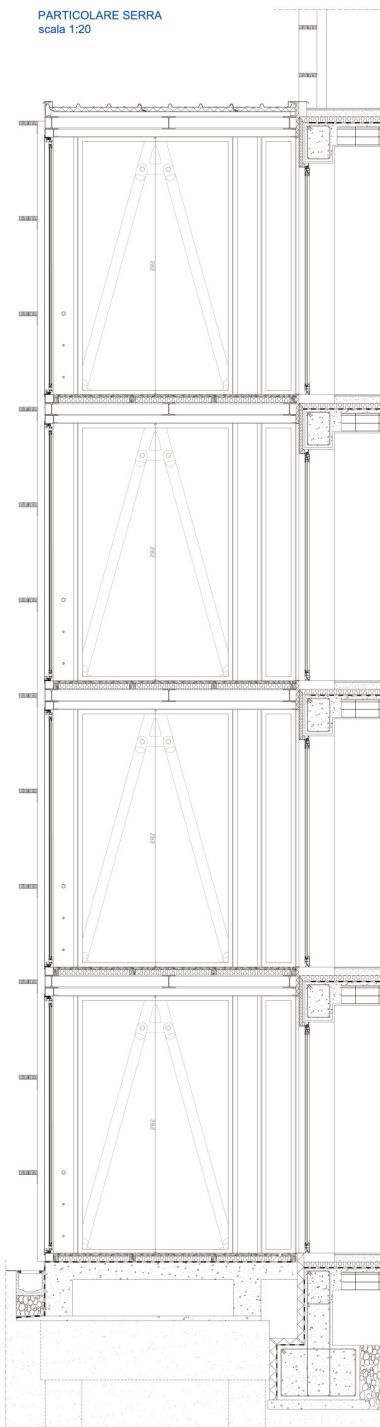
Riqualificazione architettonica

Miglioramento prestazioni energetiche

Miglioramento comfort



PARTICOLARE SERRA
scala 1:20



Sistemi innovativi per la protezione sismica degli edifici esistenti

Ancona, 9 maggio 2013

Prof. Andrea Dall'Asta
Univ. degli Studi di Camerino



XV Convegno Nazionale

Associazione Nazionale di Ingegneria Sismica
Padova, 30 giugno-4 luglio 2013

XXIV Giornate italiane della costruzione in acciaio
Collegio dei tecnici dell'acciaio
Torino, 30 settembre-2 ottobre 2013