

SOMMARIO

SISMA BONUS – FINALITÀ ED OPPORTUNITÀ	1
Presentazione I.P.E.....	1
cos'è l'I.P.E.	2
Organizzazione di I.P.E.....	3
Attività di I.P.E.	4
I.P.E. nel Terremoto del Centro Italia	5
Cos'è la Scheda AeDES?.....	6
Scheda AeDES (versione 2013).....	7
L'Apporto degli Ingegneri IPE al Centro Italia	8
I.P.E e PREVENZIONE - Sensibilizzazione / Divulgazione / Partecipazione	9
I.P.E e PREVENZIONE - Comprensione dei fenomeni.....	10
I.P.E e PREVENZIONE – Importanza della Memoria Storica	11
I.P.E e PREVENZIONE – Gli Obbiettivi	12

SOMMARIO

SISMA BONUS – FINALITÀ ED OPPORTUNITÀ	1
Excursus Normativo	1
Una Nuova SENSIBILITÀ anche POLITICA	2
NUOVE NORME Per Attuarle	3
SISMA BONUS	4
C.I.S. - Milano	5
NTC 2008 – NTC 2018.....	6
Evoluzione e Implicazioni Normative	7
Conoscere l'Edificio : l' Evoluzione Normativa	8

SOMMARIO

SISMA BONUS – FINALITÀ ED OPPORTUNITÀ.....	1
Edilizia Residenziale – CIS - SismaBonus.....	1
Aspetti Generali di Vulnerabilità.....	2
Effetti del Sisma su edifici in c.a.....	3
Effetti del Sisma su edifici in MURATURA.....	4
Edifici in MURATURA Aspetti GLOBALI.....	5
Edifici in MURATURA effetti LOCALI.....	6
Applicazione del Sisma Bonus – Metodo Convenzionale.....	7
Applicazione del Sisma Bonus – Scorciatoie: 1 solo passaggio di classe.....	8
Un Esempio di Intervento – Villa Alessandrini.....	9
Villa Alessandrini - Modellazione.....	10
I Punti Critici.....	11
Ideazione del Progetto.....	12
Effetti del Progetto.....	13
Le Lavorazioni.....	14
Le Lavorazioni.....	15
La Vera Difficoltà - Capire Prima che accada.....	16
CIS e SismaBonus : Prevenzione Graduale e Sostenibile.....	17
.... Edifici in C.A. ????.	18
Edifici in C.A. - Aspetti Cui Prestare Attenzione.....	19

SOMMARIO

SISMA BONUS – FINALITÀ ED OPPORTUNITÀ	1
Capannoni e Sisma Bonus	1
Principali Vulnerabilità Dei Capannoni.....	2
Vulnerabilità Dei Capannoni: PERDITA D'APPOGGIO	3
Vulnerabilità Dei Capannoni Prefabbricati : COLLASSO DEI PANNELLI	4
Vulnerabilità Dei Capannoni Prefabbricati : DANNI AI PILASTRI	5
Vulnerabilità Dei Capannoni Prefabbricati : SCAFFALATURE INTERNE	6
PLANIMETRIA TIPICA CAPANNONI INDUSTRIALI	7
TIPOLOGIE FREQUENTI DI CAPANNONI INDUSTRIALI	8
1 : Collegamento Trave DP - Pilastro	9
2 : Collegamento Trave ad I - Pilastro	10
3 : Collegamento Tegolo - Trave	11
4 : Collegamento Pannelli.....	12
5 : Rinforzi alla Base	13
Un Esempio di Rinforzi (Novate M.se) anno 2013	14
Una Bozza Dopo un Primo Sopralluogo (ipotetica)	15
IN SINTESI - SISMA BONUS CAPANNONI	16

CONFARTIGIANATO SAVONA
ORDINE DEGLI INGEGNERI DELLA PROVINCIA DI SAVONA

I.P.E. MILANO

INGEGNERI PER LA PREVENZIONE E LE EMERGENZE

SISMA BONUS – FINALITÀ ED OPPORTUNITÀ

PRESENTAZIONE I.P.E.

COS'È L'I.P.E.



CONSIGLIO NAZIONALE INGEGNERI

L'Associazione Nazionale Ingegneri per la Prevenzione e le Emergenze (IPE) **si propone di valorizzare la cultura della sicurezza e della prevenzione** negli ambiti di attività specifiche dell'ingegnere e nel campo delle metodiche di ingegnerizzazione delle problematiche della protezione civile, delle calamità naturali e della tutela e messa in sicurezza del territorio e della protezione ambientale.

L'Associazione supporta il CNI nell'attuazione del protocollo d'intesa, con la Protezione Civile, o dei protocolli e delle intese che verranno dal CNI stipulati con altri Enti Istituzionali e Associazioni **per la promozione dell'ingegneria, a servizio delle popolazioni colpite da eventi calamitosi** e delle pubbliche amministrazioni ed organismi operanti **in materia di sicurezza e pubblica incolumità, dalle fasi di prevenzione e sensibilizzazione alla fase di emergenza e ricostruzione.**

ORGANIZZAZIONE DI I.P.E.

- **Atto di Costituzione:** 8 ottobre 2013 registrato il 7 gennaio 2016
- **Regolamento:** 20 maggio 2016

Opera nell'ambito delle attività di protezione civile,
Su base personale e volontaria dei soci, senza fini di lucro.

- **Organizzazione Territoriale:**
 - **C.D.:** Consiglio Direttivo Nazionale
 - **C.N.:** Coordinamento Nazionale
 - **C.R.:** Coordinamento Regionale
 - **S.O.:** **Sezioni Operative**
 - Nel Caso Specifico Sezione Operativa di Milano
 - Sede presso l'Ordine degli Ingegneri di Milano
 - Responsabile Operativo: Ing. Massimo Giuliani

ATTIVITA' DI I.P.E.

Le attività di IPE sono sia in fase di prevenzione che di gestione dell'emergenza, nell'ambito delle categorie di rischio:

- **SISMICO EDIFICI CIVILI: Attuale attività principale: RILEVAMENTO DEL DANNO**
 - **SCHEDE FAST** : scheda semplificata con possibilità di esito:
 - **1 : AGIBILE** **2: Non Agibile** **3: Non agibile per Rischio Esterno**
 - **SCHEDE AEDES** : scheda molto articolata con possibilità di esito:
 - **A** (Agibile) - **B** (Agibile con provvedimenti di Pronto Intervento)
 - **C** (Parzialmente Inagibile) – **D** (Inagibile da Rivedere con approfondimento: altra AeDES)
 - **E** (inagibile) – **F** (inagibile per rischio esterno)
- **SISMICO per GRANDI LUCI**
- **ALTRE CATEGORIE DI RISCHIO:**
 - **VULCANICO** **INCENDI** **METEO Idro-Geologico IDRAULICO**
 - **AMBIENTALE** **INDUSTRIALE** **NUCLEARE**

I.P.E. NEL TERREMOTO DEL CENTRO ITALIA

Nell'ambito del terremoto del Centro Italia, **l'attività di IPE** si è concretizzata nella redazione delle schede AeDes, ossia **nella rilevazione del danno** prodotto dall'evento sismico sugli edifici, al fine di stabilirne l'agibilità o meno.

Proprio questo evento ha evidenziato da un lato l'estrema importanza dell'attività condotta dai tecnici IPE, che consente di esprimere un giudizio sull'edificio, caratterizzato da:

- **Competenza:** I tecnici sono abilitati con un corso tenuto dalla Protezione Civile
- **Velocità:** Le squadre IPE valutano mediamente 5/6 edifici al giorno
- **Terzietà:** Non c'è nessun interesse personale nella fase successiva

Per contro, si sono evidenziate alcune criticità, dovute in larga parte alla giovane età dell'Organizzazione, al limitato numero di Tecnici, oltre che ad aspetti più pratici (rimborsi spese, rapporti con ProCiv, ed altri), che tramite i vari Ordini, tra cui quello di Milano, sono state portate all'attenzione del C.N.I.

Emerge comunque la necessità di ampliare la risposta degli Ingegneri di fronte all'emergenza e si sta valutando l'ipotesi di realizzare corsi di formazione brevi (dell'ordine dei tre giorni) per aumentare il numero dei tecnici abilitati.

COS'È LA SCHEDA AEDES?

SCHEDA DI 1° LIVELLO DI RILEVAMENTO DANNO, PRONTO INTERVENTO E AGIBILITÀ PER EDIFICI ORDINARI NELL'EMERGENZA POST-SISMICA

Questo strumento è stato via via affinato dalla ProCiv, in modo da uniformare i giudizi tecnici, sia in fase di valutazione, sia in fase di rappresentazione, per poterne comparare una grande quantità.

Gli aspetti tecnici della scheda, apparentemente molto semplificati per via della compilazione di caselle prestampate, sottendono invece una profonda conoscenza di quelle che sono le caratteristiche più importanti (e vulnerabili) degli edifici.

La corretta compilazione delle varie sezioni tecniche, porta ad esprimere in sintesi il giudizio di agibilità:

8-A Valutazione del rischio					8-B Esito di agibilità		
Rischio	Esterno (sez. 6)	Strutturale (sez. 3 e 4)	Non Strutturale (sez. 5)	Geotecnico (sez. 7)			
Basso	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	A	Edificio AGIBILE (*)	<input type="radio"/>
Basso con provvedimenti	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	B	Edificio TEMPORANEAMENTE INAGIBILE (in tutto o in parte) ma AGIBILE con provvedimenti di P.I. (1)	<input type="radio"/>
Alto	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	C	Edificio PARZIALMENTE INAGIBILE (2)	<input type="radio"/>
					D	Edificio TEMPORANEAMENTE INAGIBILE da rivedere con approfondimento (3)	<input type="radio"/>
					E	Edificio INAGIBILE (4)	<input type="radio"/>
					F	Edificio INAGIBILE per rischio esterno (5)	<input type="checkbox"/>

SCHEDA AEDES (VERSIONE 2013)

PROTEZIONI CIVILI
Pubblica Amministrazione
Dipartimento della Protezione Civile

COMANDO DI SOCCORSO
DELLE PROTEZIONI CIVILI

SCHEDA DI 1° LIVELLO DI RILEVAMENTO DANNO, PRONTO INTERVENTO E AGIBILITÀ PER EDIFICI ORDINARI NELL'EMERGENZA POST-SISMICA
(AEDES 02/2013)

ID SCHEDA: _____

SEZIONE 1 - IDENTIFICAZIONE EDIFICIO

Provincia: _____ Comune: _____ Frazione/Località (obbligatoria per ISTAT): _____

1 VIA 2 CORSO 3 WOLO 4 PIAZZA 5 ALTRO _____

COORDINATE: piano UTM geografiche altre

Foglio: _____ Dato: _____

123-33-340 ED50 WGS84 Est/Lung _____

DENOMINAZIONE EDIFICIO DI PROPRIETARIO: _____ Codice Utile (I.S.): _____

MAPP. DELL'AGGREGATO STRUTTURALE CON IDENTIFICAZIONE DELL'EDIFICIO

SEZIONE 2 - DESCRIZIONE EDIFICIO

Dati metrici		Elet. (max 2)		Uso - esposizione	
N° piani totali con interc.	Altezza media di piano (m)	Superficie media di piano (m²)	Elet. (max 2)	Uso	Occupanti
1 < 9	1 < 2.50	A < 50	1 < 1919	1 Abitativo	1 < 10-45
2 < 10	1 < 2.50 + 3.49	B < 50 + 69	2 < 16-59	2 Produttivo	2 < 46-59
3 < 11	1 < 3.50 + 5.00	C < 70 + 99	3 < 10-649	3 Commerciale	3 < 42-71
4 < 12	1 < > 5.00	D < 100 + 129	4 < 150 + 899	4 Ufficio	4 < 72-75
5 < 13		E < 170 + 229	5 < 100 + 1999	5 Serv. Pubbli.	5 < 76-81
6		F < 230 + 299	6 < 200 + 3999	6 Ospedale	6 < 82-85
7		G < 300 + 399	7 < 300 + 3999	7 Strategico	7 < 87-91
8		H < 400 + 499	8 < 400 + 3999	8 Industriale	8 < 92-96
		I < 500 + 599	9 < 500 + 3999	9 Turistico	9 < 97 + 91
		J < 600 + 699	10 < 600 + 3999		10 < 92 + 98
		K < 700 + 799	11 < 700 + 3999		11 < 99 + 11
		L < 800 + 899	12 < 800 + 3999		12 < 99 + 11
		M < 900 + 999	13 < 900 + 3999		13 < 2011

Località Provincia: _____ Istat Comune: _____ Squadra: _____ N° scheda: _____ Data: _____

SEZIONE 3 - TIPOLOGIA (multiscelta; per gli edifici in muratura indicare al massimo 2 tipi di combinazioni strutture verticali-sola)

Strutture verticali	STRUTTURE IN MURATURA								ALTRE STRUTTURE					
	Non identificate		Senza catene o corredi		Con catene o corredi		Piani isolati		Mista		Rinforzata	Totale in c.a.	Totale in c.a.	Totale in c.a.
1 Non identificate	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N
2 Volte senza catene														
3 Volte con catene														
4 Travi con soletta deformabile (non in legno con cemento armato, travi e solette...)														
5 Travi con soletta sovrapposta (non in legno con cemento armato, travi e solette...)														
6 Travi con soletta rigida (non in c.a., travi non collegata a soletta di c.a.,...)														

SEZIONE 4 - DANNI AD ELEMENTI STRUTTURALI e provvedimenti di pronto intervento (P.I.) eseguiti

Componente strutturale - danno preesistente	Livello-estensione												Provvedimenti di P.I. eseguiti							
	D4 - D5 Gravissimo		D2 - D3 Medio Grave		D1 Leggero		Nullo		Nessuno		Dimensioni		Circostanze esterne		Riparazioni		Puntelli		Trasparenza e protezione passaggi	
1 Strutture verticali	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T
2 Solai																				
3 Scale																				
4 Copertura																				
5 Temperature - tramezzi																				
6 Danno preesistente																				

SEZIONE 5 - DANNI AD ELEMENTI NON STRUTTURALI e provvedimenti di pronto intervento (P.I.) eseguiti

Tipo di danno	Presenza Danno						Provvedimenti di P.I. eseguiti					
	A	B	C	D	E	F	Nessuno	Riminzioni	Puntelli	Riparazione	Devoto di accesso	Trasparenza e protezione passaggi
1 Bistacco intonaco, rivestimenti, controsoffitti...												
2 Caduta tegole, comignoli, catene fumarie...												
3 Caduta cornicioni, parapetti...												
4 Caduta altri oggetti interni o esterni												
5 Danno alla rete idrica, fognaria o termoidraulica												
6 Danno alla rete elettrica e del gas												

SEZIONE 6 - Pericolo ESTERNO indotto da altre costruzioni, reti, versanti e provvedimenti di pronto intervento (P.I.) eseguiti

Causa	Pericolo su:				Provvedimenti di P.I. eseguiti			
	Assente	Edificio	Via d'accesso o di fuga	Via esterna	Nessuno	Devoto di accesso	Barriere protettive	Barriere protettive
1 Cracks e caduta oggetti da edifici adiacenti	A	B	C	D	E	F	G	H
2 Collasso di reti di distribuzione								
3 Cracks da versanti incombenti								

SEZIONE 7 - TERRENO E FONDAZIONI

Morfologia del sito				Biossidi alle fondazioni			
1 Orizzale	2 Pendenza forte	3 Pendenza leggera	4 Pianura	A Assenti	B Orizzanti	C Acclivi dal sistema	D Proliferanti

Località Provincia: _____ Istat Comune: _____ Squadra: _____ N° scheda: _____ Data: _____

SEZIONE 8 - giudizio di agibilità

Rischio	B-A Valutazione del rischio				B-B Esito di agibilità					
	Esito (Art. 3)	Strutturale (Art. 4)	Non Strutturale (Art. 5)	Conoscenza (Art. 7)	A Edificio AGIBILE (*)	B Edificio TEMPORARIAMENTE INAGIBILE (in attesa di lavori di manutenzione con provvedimenti di P.I. 1)	C Edificio PARZIALMENTE INAGIBILE (2)	D Edificio TEMPORARIAMENTE INAGIBILE da rivedere con provvedimento (3)	E Edificio INAGIBILE (4)	F Edificio INAGIBILE per rischio esterno (5)
Basso										
Basso con provvedimenti										
Alto										

SEZIONE 8-B Provvedimenti suggeriti di pronto intervento di rapida realizzazione, limitati (*) o estesi ()**

* PROVVEDIMENTI DI P.I. SUGGERITI		** PROVVEDIMENTI DI P.I. SUGGERITI	
1	Messa in opera di cerchietture o bracci	7	Rimozione di cornicioni, parapetti, aggetti...
2	Riparazione danni leggeri alle tamponature e tramezzi	8	Rimozione di altri oggetti interni o esterni
3	Riparazione copertura	9	Trasparenza e protezione passaggi
4	Puntellatura di scale	10	Riparazione delle reti degli impianti
5	Rimozione di intonaco, rivestimenti, controsoffitti...	11	
6	Rimozione di tegole, comignoli, catene fumarie...	12	

SEZIONE 9 - Altre osservazioni

Sul danno, sui provvedimenti di pronto intervento, l'agibilità o altro ARGOMENTO ANNOTAZIONI Foto d'insieme dell'edificio Spillo

I componenti della squadra di ispezione (stampatello) _____ Firma _____

Identificazione/localizzazione
Mappa/Disegno/Descrizione edificio
n° piani / superficie / età / OCCUPANTI

Tipologia Strutturale (muratura)
Danni ad elementi strutturali e non
Pericolo Esterno e Terreno

Esito Finale ed Eventuali Sfollati
Interventi di rapidi per consentire
l'Agibilità (esito B)

L'APPORTO DEGLI INGEGNERI IPE AL CENTRO ITALIA

RIEPILOGO AeDES

PERIODO ATTIVITÀ	56 SETTIMANE – TURNO 56	DAL AL	06/09/2016 30/09/2017
AGIBILITATORI CNI	N° SQUADRE N° INGEGNERI COMPLESSIVI		572 1.148
SCHEDE COMPILATE	CNI		25.000

RIEPILOGO FAST

PERIODO ATTIVITÀ	TURNO 47	DAL AL	08/11/2016 30/09/2017
TECNICI ESPERTI STRUTTURISTI CNI	N° SQUADRE N° INGEGNERI COMPLESSIVI		1.323 2.647

RIEPILOGO DATA ENTRY

PERIODO ATTIVITÀ	TURNO 50	DAL AL	10/10/2016 08/10/2017
INGEGNERI	N° INGEGNERI COMPLESSIVI		652

TOTALE TECNICI INGEGNERI = 4.621 DI CUI SUPPORTO: 174 GIOVANI

Dott. Ing. Patrizia Angeli



Schede AeDES:

possono essere fatte solo da ingegneri abilitati con un corso tenuto dalla Protezione Civile: “Agibilitatori”:

Ogni scheda compilata garantisce allo Stato un risparmio di 1000/2000€, quindi il risparmio permesso dai tecnici IPE è di **25÷50 Milioni di euro.**

Schede Fast:

è una scheda di primo approccio; per i casi dubbi richiede un approfondimento AeDes.

Data Entry:

Inserimento dati dalle schede cartacee.

I.P.E E PREVENZIONE - SENSIBILIZZAZIONE / DIVULGAZIONE / PARTECIPAZIONE

Sensibilizzazione ai colleghi



Divulgazione nelle scuole



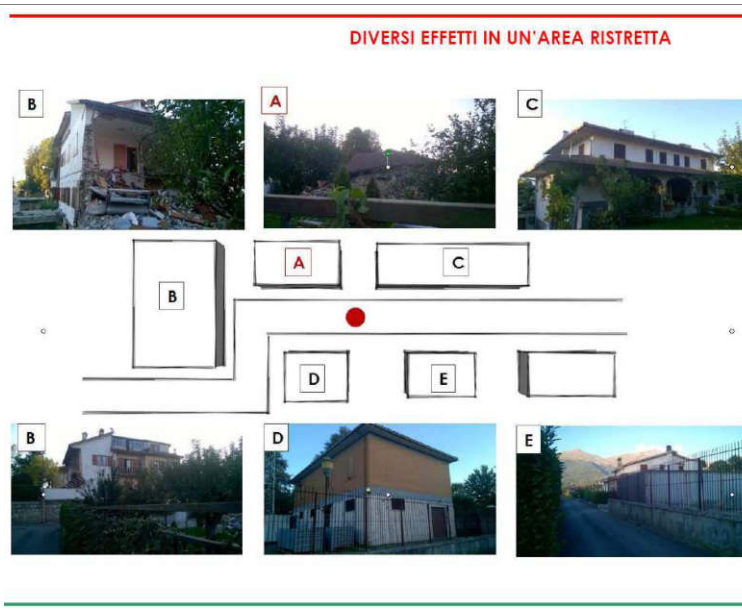
Esercitazioni sul territorio - qui con S.O. Brescia



le squadre ad Ascoli dopo la giornata di rilievi

I.P.E E PREVENZIONE - COMPrensIONE DEI FENOMENI

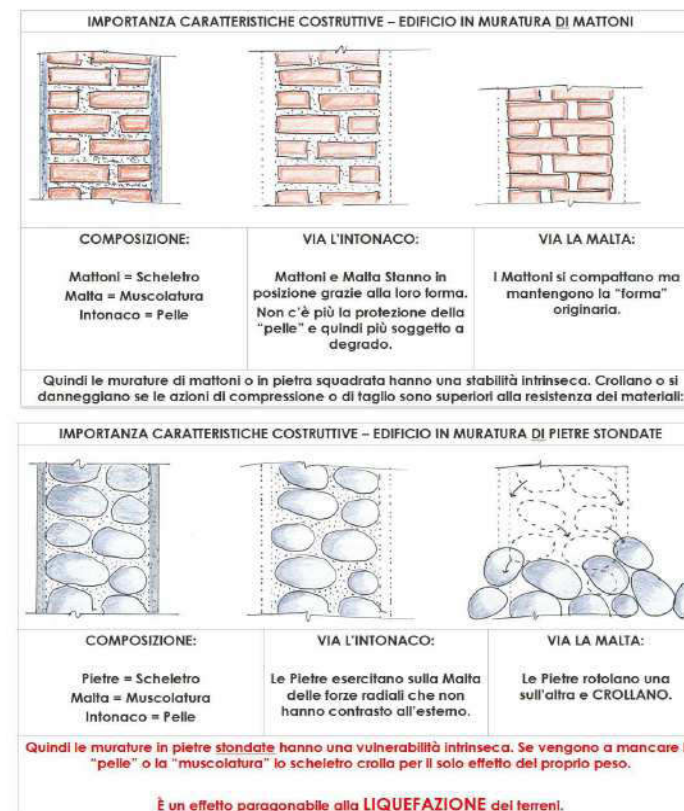
Articolo
Tecnico sul
G.I. di
settembre 2017



**Analisi del diverso
comportamento a breve
distanza di edifici soggetti a
sisma (Amatrice).**

**Tutti sono molto vicini
all'edificio A che è crollato,
ma alcuni non hanno avuto
danni.**

**Una diversa interpretazione del
comportamento murario, associato al
fenomeno della liquefazione**



I.P.E E PREVENZIONE – IMPORTANZA DELLA MEMORIA STORICA



– **A Mantova: attorno al 1400 ci furono molti terremoti**

Così il campanile di S. Barbara (1450) venne dotato di inserti metallici “antisismici”, che sono stati ritrovati dall’Arch. Fasser e l’Ing. Moretti, all’atto dei lavori di ricostruzione dopo il sisma del 2012.

Fino al 1984 Mantova era **NON SISMICA**, poi, nel 2003 è passata in classe 4 (la minima) mentre adesso è collocata in classe 3.

– **A Ferrara: ci fu un terremoto nel 1570 (stampa dell’epoca):**

La città, come Modena, Mirandola ed altre è rimasta con **classificazione NON SISMICA** fino al 1984, adesso zona 3. In tale zona, nel 2012 il terremoto ha causato i danni che conosciamo.

– **Reggio Calabria: Regolamento Borbonico:** Dopo il sisma del 1783, vennero introdotte nuove regole:

- Larghezza delle strade e delle piazze (per poter scappare/prestare soccorso e poi per radunarsi)
- Venne ideata la cosiddetta “**casa baraccata**”: una intelaiatura in legno “**arma**” la muratura.

– **A Norcia, dopo terremoto del 1859:** l’Arch. Luigi Poletti, incaricato della ricostruzione istituì un regolamento:

- **Obbligatorio il Progetto** di ricostruzione
- Vengono fissate Altezza massima delle case (2 piani) e spessore minimo dei muri (60cm)
- Le case dovevano essere “baraccate”

Non è un caso se Norcia ha complessivamente resistito bene al terremoto (a meno della Chiesa crollata per altri motivi)

I.P.E E PREVENZIONE – GLI OBIETTIVI

- **ACCRESCERE LA CONSAPEVOLEZZA DEL RISCHIO A TUTTI I LIVELLI:** Professionisti, Cittadini, Istituzioni e P.A.
- **RECUPERARE LA MEMORIA STORICA DEL TERRITORIO:** Col nostro grado di progresso, non si può accettare che in ambito tecnico ci si dimentichi di quello che è successo nel passato; è come se nel progettare una nuova automobile si usassero ruote..... quadrate.
- **FARE “SISTEMA” TRA TUTTE LE COMPONENTI TECNICHE:** Occorre che i tanti soggetti (Soprintendenze, Mondo Accademico, Professionisti, Istituzioni), tornino a parlarsi, scambiandosi IDEE in modo costruttivo e condiviso.
- **CREARE UN SISTEMA NORMATIVO ADEGUATO E SEMPLICE:** come sottolinea il Presidente Finzi nell’ultimo articolo sul Giornale dell’Ingegnere la “stratificazione non coordinata” sui tre livelli (Statale, Regionale, Comunale) ottiene l’esatto opposto dei presupposti di partenza: complicazione non è sinonimo di sicurezza.
- **RECEPIRE A LIVELLO NORMATIVO LE ISTANZE DEL MONDO PROFESSIONALE:** Occorre cambiare il sistema di scrivere le Norme dando voce a chi comprende veramente gli impatti delle norme stesse sulla realtà.
- **IL RUOLO CHE PUO’ SVOLGERE IPE:** spingere verso l’integrazione delle varie componenti tecniche, attraverso il confronto propositivo tra le Istituzioni ed il mondo “Operativo”, avviando collaborazioni tecniche con il Mondo Universitario, per un continuo interscambio tra operatore e formatori.
- **URBANISTICA E POLITICA:** Le scelte da fare sono importanti e riguardano il futuro a lungo termine; **Occorre evitare che il nostro Costruito si trasformi da Patrimonio in Fardello per le nuove generazioni.** Occorre guardare in faccia la realtà ed “abbandonare” ciò che non è più recuperabile a costi socialmente sostenibili.
- **OFFICINA IPE:** La collaborazione tra Ingegneri di vari ordini (in Lombardia Milano e Brescia ad esempio) ha aperto una strada nuova per formare **un corpo unico nell’ambito della prevenzione oltre che dell’emergenza.**

CONFARTIGIANATO SAVONA
ORDINE DEGLI INGEGNERI DELLA PROVINCIA DI SAVONA

I.P.E. MILANO

INGEGNERI PER LA PREVENZIONE E LE EMERGENZE

SISMA BONUS – FINALITÀ ED OPPORTUNITÀ

EXCURSUS NORMATIVO

UNA NUOVA SENSIBILITÀ ANCHE POLITICA

VULNERABILITÀ SISMICA

FASCICOLO DEL FABBRICATO

C.I.S.

CASA ITALIA

SISMA BONUS

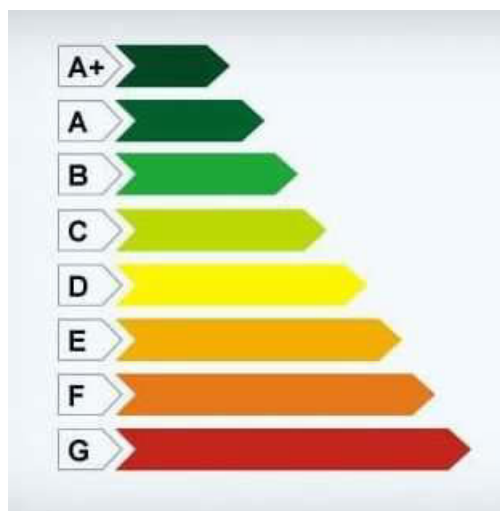
..... PREVENZIONE

NUOVE NORME PER ATTUARLE

“SISMA BONUS”

D.M. 28 febbraio 2017

Attraverso la classificazione sismica degli edifici esistenti



incentiva i cittadini al miglioramento della sicurezza delle abitazioni. Da poco esteso anche agli edifici popolari.

“CIS”

Certificato di Idoneità Statica

Il **CIS**, è uno strumento normativo con il quale il comune di Milano, primo in Italia, intende verificare lo stato degli **edifici con più di 50anni**.

Ci sono **indicazioni, da parte del ministro Delrio, di estendere tale procedura a tutto il territorio Italiano**, in modo tale da creare una mappatura sufficientemente attendibile circa lo stato degli edifici.

Certificare il buono stato di salute dell’edificio in via qualitativa (1° livello). Accertarne le eventuali carenze e porvi rimedio (2° livello).

N.T.C. 2018

Norme Tecniche Costruzioni

Sono state da poco firmate, e a breve (febbraio) verranno pubblicate in G.U., Importanti novità per gli edifici esistenti.

Parametro ζ_E :Rapporto tra
Massima Azione Sopportabile
Azione Sismica di Nuova Costruzione

Meglio definite le modalità di intervento sull’esistente, ed in particolare gli

interventi di miglioramento.
Per gli edifici in classe II e III è possibile $\zeta_E > 0.1$

SISMA BONUS

Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti



Otto classi di Rischio Sismico, dalla A+ alla G

Le Linee Guida consentono di attribuire ad un edificio una specifica **Classe di Rischio Sismico, da A+ a G**, mediante un unico parametro che tenga conto sia della sicurezza sia degli aspetti economici:

classe A+ (meno rischio)

classe A

classe B

classe C

classe D

classe E

classe F

classe G (più rischio)

Le Linee Guida forniscono indirizzi di massima sulla progettazione e associano ai livelli di sicurezza un costo convenzionale in base ai dati del monitoraggio della ricostruzione a seguito del terremoto del 2009 in Abruzzo.

(6)

Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici

Servizio Tecnico Centrale

**Per le Zone
Sismiche 1, 2, 3**

**Per 5 anni:
2017 - 2021**

**Abitazioni, 2° case
e produttivo**

Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti



Un Sismabonus rafforzato - detrazioni premianti

Detrazioni premianti con il Sismabonus della Stabilità 2017

Rispetto alle ristrutturazioni antisismiche senza variazione di classe (50%) le detrazioni per la prevenzione sismica aumentano notevolmente qualora si migliori l'edificio di una o due classi di Rischio Sismico.

- **abitazioni, prime e seconde case, e edifici produttivi**
detrazione al **70%** se migliora di 1 classe di rischio
detrazione all'**80%** se migliora di 2 o più classi di rischio
- **condomini parti comuni**
detrazione al **75%** se migliora di 1 classe di rischio
detrazione all'**85%** se migliora di 2 o più classi di rischio

(ammontare delle spese non superiore a euro 96.000 per ciascuna delle unità immobiliari di ciascun edificio)

(11)

Consiglio Superiore dei Lavori Pubblici

Servizio Tecnico Centrale

**Detrazione in
5 anni**

**Più si migliora più
si detrae**

**Cessione del
Credito**

C.I.S. - MILANO

Valutare lo stato di conservazione del patrimonio edilizio, evidenziandone eventuali criticità.

É obbligatorio per tutti gli immobili con più di 50anni che non siano dotati di certificato di collaudo.

In particolare va eseguito entro 5 anni dalla data di entrata in vigore del Regolamento edilizio del 26.11.2014 (che lo aveva introdotto), **pena la perdita dell'agibilità; in pratica entro il 2019, chi non avrà il CIS perderà l'agibilità, fatto di cui i Notai dovranno tener conto al momento di una eventuale compravendita.**

Primo Livello: analisi qualitativa

- Si effettua secondo le linee guida, e completando una articolata **check list di accertamenti.**
- Se l'esito delle analisi è positivo è possibile emettere il CIS, **che ha una validità di 15anni**
- il CIS di 1° livello non ha alcuna valenza riguardo alla resistenza sismica dell'edificio.
- In buona sostanza, il tecnico certifica che lo stabile è in grado di fare il suo lavoro primario di sopportare i carichi verticali/statici.
- Grande responsabilità del professionista: 15anni
- Richiede grande conoscenza del patrimonio costruito
- Possono farlo solo ing. con più di 10 anni di iscrizione.

Secondo Livello: verifica quantitativa dell'edificio.

- Quando non è possibile emettere il CIS 1° livello.
- Verifica dell'edificio secondo le NTC (prima DM14.01.2008).
- Modalità di esecuzione molto variabili in funzione della tipologia edilizia.
- Necessità di effettuare una estesa campagna di indagini sui materiali.
- Tra le azioni da tenere in conto c'è anche il terremoto: impegno di calcolo diventa molto alto (e di conseguenza i costi relativi)

.....

da qui in poi meglio usare il Sisma Bonus.

NTC 2008 – NTC 2018

Con le NTC 2008

8.4.2 INTERVENTO DI MIGLIORAMENTO

Rientrano negli interventi di miglioramento tutti gli interventi che siano comunque finalizzati ad accrescere la capacità di resistenza delle strutture esistenti alle azioni considerate.

È possibile eseguire interventi di miglioramento nei casi in cui non ricorrano le condizioni specificate al paragrafo 8.4.1.

Il progetto e la valutazione della sicurezza dovranno essere estesi a tutte le parti della struttura potenzialmente interessate da modifiche di comportamento, nonché alla struttura nel suo insieme.

Con le NTC 2018: par. 8.4.2. INTERVENTO DI MIGLIORAMENTO

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.....

Problema: Intervenire su un edificio....

Di quanto migliore ???

E se poi succede qualcosa ???

.....

...Occorre l'**ADEGUAMENTO**

...Costa troppo: **NON SI FA NIENTE.**

Maggiore realismo della Norma

Ottimo per adottare il SISMABONUS

Permette di operare anche in quella fascia di interventi con "poca spesa, tanta resa"

EVOLUZIONE E IMPLICAZIONI NORMATIVE

LE NORME TECNICHE NON SONO RETROATTIVE.

Nessun obbligo di adeguare un edificio a seguito di variazioni normative (carichi dei solaio, neve, vento, sisma)

Obbligo solo se ci sono variazioni d'uso o modifiche importanti.

Se un edificio è stato progettato secondo le norme previste al tempo di costruzione e viene un terremoto, allora non previsto, nessun tecnico o costruttore è responsabile.

Responsabilità del datore di lavoro:

Garantire la sicurezza degli addetti

In Emilia, alcuni procedimenti penali.

Ma... il terremoto si può prevedere che arrivi??

Non può dirsi imprevedibile che un sisma accada in un'area a rischio sismico

A propria discolpa (**giuridica e morale**) il proprietario..

Non essendo un tecnico, non conosce certi rischi:

Ad esempio Medolla era non sismica prima del 1998.
Ma oggi, è possibile che non sappia cosa può succedere?



.... E poi, ... c'era anche il Sisma Bonus

CONOSCERE L'EDIFICIO : L'EVOLUZIONE NORMATIVA

**Periodo Di Costruzione = Norme Tecniche = Modalità Di Costruzione
A SAVONA Riguardo alle norme sismiche:**

PRIMA DEL 1998:

NESSUN COMUNE CLASSIFICATO.

.....

Quindi tutti i capannoni sono stati costruiti
con appoggi per attrito,
senza collegamenti efficaci.

OGGI:

50 comuni classificati SISMICI (70%)
Di cui 4 comuni sono in zona 2
(Alassio, Laigueglia, Andora, Stellanello)

**Popolazione Interessata:
210 000 (75%)**

Per tutti è usufruibile il SISMA BONUS

CONFARTIGIANATO SAVONA
ORDINE DEGLI INGEGNERI DELLA PROVINCIA DI SAVONA

I.P.E. MILANO

INGEGNERI PER LA PREVIDENZA E LE EMERGENZE

SISMA BONUS – FINALITÀ ED OPPORTUNITÀ

EDILIZIA RESIDENZIALE – CIS - SIMABONUS

ASPETTI GENERALI DI VULNERABILITÀ

Comportamento globale della Costruzione:

Si valuta costruendo un "modello", ipotizzando che tutti gli elementi siano tra loro vincolati.

Si ha la crisi della struttura quando arrivano a rottura gli elementi fondamentali:

i pilastri o i muri portanti verticali

le travi e gli orizzontamenti (solai)

gli elementi secondari

Meccanismi Locali:

Situazioni che pregiudicano localmente gli elementi:
fanno perdere alla struttura la sua capacità di funzionare secondo il modello che si è ipotizzato oppure causano crolli degli elementi.

collasso delle murature fuori dal piano:

(ribaltamento, cunei murari)

perdita di appoggio delle travi

(nei capannoni ma anche negli edifici)

Spesso più pericolosi di quelli globali

Il sisma si manifesta e produce danni diversi in funzione della tipologia edilizia

EFFETTI DEL SISMA SU EDIFICI IN C.A.

- Importanza dei tamponamenti che, per un po' collaborano alla resistenza.
- Effetti del "Piano Debole", tipico nelle strutture Pilotys
- Rottura dei nodi dei pilastri ed espulsione del cls.



Amatrice:
Edificio in c.a.: danni alle tamponature esterne che hanno collaborato con la struttura in c.a. ad assorbire l'energia del terremoto.



Amatrice:
stesso Edificio in c.a., altro lato: si evidenziano minori danni



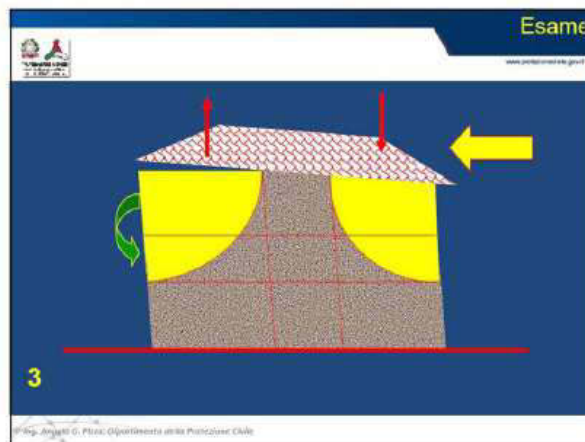
Edificio irregolare in altezza: "piano debole": la parte in elevazione "trasla" e spacca i nodi al primo piano.



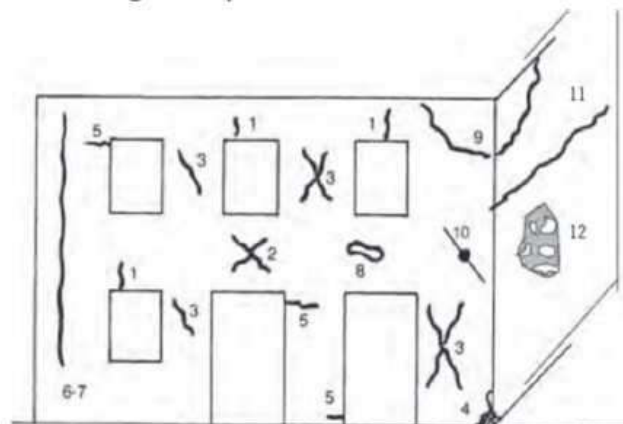
Esempio rottura al piede di un pilastro con espulsione cls e piegatura dei ferri

EFFETTI DEL SISMA SU EDIFICI IN MURATURA

- Non si ha una struttura lineare (travi-pilastri), ma spaziale con setti molto ampi
- Fondamentale è raggiungere “L’EFFETTO SCATOLA” chiudendo in sommità ed evitando coperture spingenti.
- Il quadro fessurativo di riferimento per le valutazioni del danno
- Un effetto di distacco dei cunei di muratura (effetto Locale...)



Andamento del moto nelle due direzioni con deformazioni anelastiche e grandi porzioni interessate



Schema tipico fessurazioni sismiche:
3 - ad “X” e cunei di distacco - 9

Conoscenza ed anamnesi
Livello di collegamento tra gli elementi

Effetto scatola (L. B. Alberti: edificio = organismo)

Edificio in muratura sismicamente ben organizzato:

- ammortamenti tra muri ortogonali
- presenza di catene
- presenza di cordoli ai piani
- solai rigidi e resistenti nel proprio piano
- coperture non spingenti

Strutture in muratura			
INCATENAMENTI		CORDOLI	
A fessitura irregolare e di cattiva qualità (irregolare non squadrate, cobelli, ...)	A fessitura regolare e di buona qualità (Blocchi murari, pietra squadrate, ...)		
Senza catene o cordoli	Con catene o cordoli	Senza catene o cordoli	Con catene o cordoli

Importanza dei collegamenti tra gli elementi: tiranti / nodi murari

Danno gravissimo D4/D5

Meccanismo fuori piano: crollo parziale delle pareti e conseguente crollo parziale del tetto e dei solai in c.a.

Montenegro - Jugoslavia, 1979

Esempio distacco di cunei d'angolo.

EDIFICI IN MURATURA ASPETTI GLOBALI

- La caserma CC di Amatrice evidenzia che le catene poste in sommità hanno consentito lo sviluppo della resistenza delle murature
- La Scuola di Amatrice; il crollo è avvenuto all'incontro tra le due ali dell'edificio; la forma ad "L" è una delle peggiori.
- Un edificio completamente crollato: qui la qualità costruttiva ha un ruolo fondamentale.



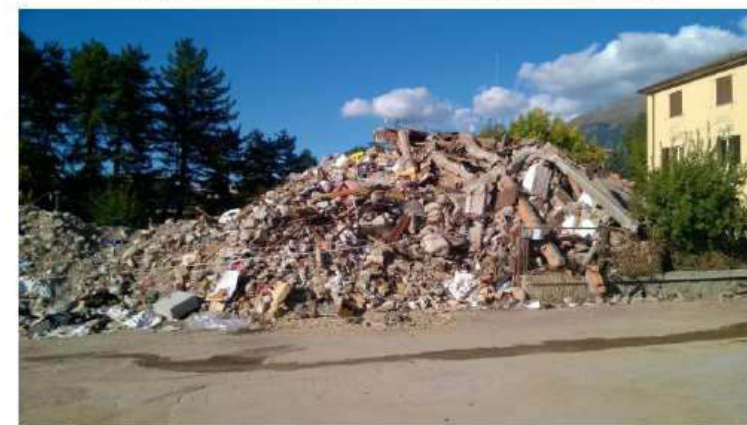
Amatrice - Caserma Carabinieri
Catene in sommità e fessurazioni ad "X"



Amatrice - Caserma Carabinieri
Nell'altra direzione si evidenziano meno danni



Scuola Amatrice: edificio al "L"
Crollo dell'angolo per concentrazione sollecitazione



Amatrice: Crollo di un edificio in prossimità
della Scuola e del palazzo della slide 2

EDIFICI IN MURATURA EFFETTI LOCALI

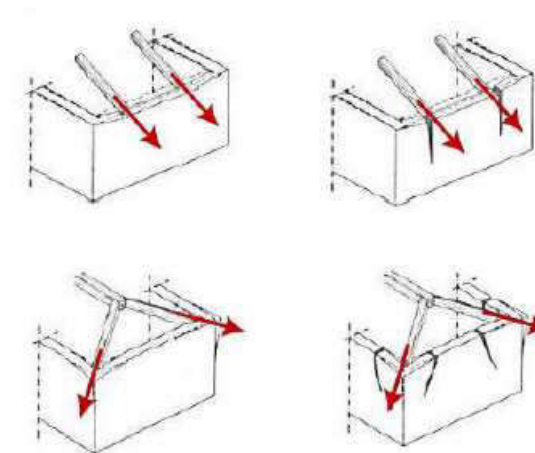
- Effetti locali delle travi mal connesse con i muri: spingono ma non trattengono, e quindi in definitiva, continuano a spingere in fuori i muri.
- Effetto delle coperture spingenti, uno degli aspetti più pericolosi, perché innescano il distacco di blocchi murari.



Villa Alessandrini – La trave in legno spinge in fuori il muro che non rientra più.



Villa Alessandrini – Effetto di carichi concentrati e contatto Torrette-Acetaia



Forme spingenti: per Villa Alessandrini situazione Acetaia e Torrette



Villa Alessandrini
Espulsione mattoni nell'angolo.

APPLICAZIONE DEL SISMA BONUS – METODO CONVENZIONALE

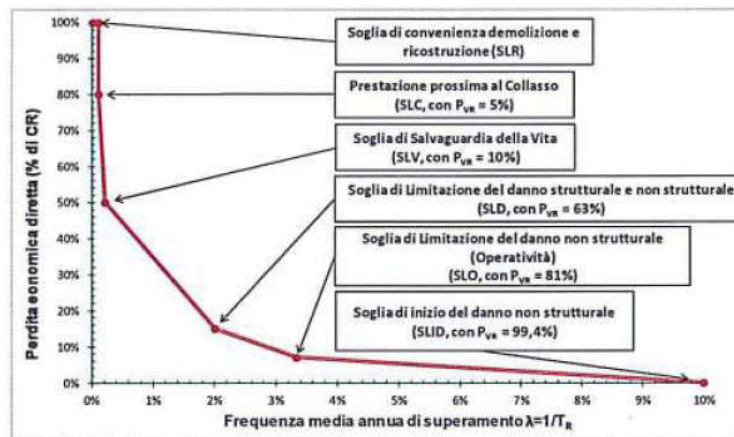
CON ELABORAZIONI NUMERICHE CON LE NTC:

- Campagna Indagini
- Modellazione della struttura
- Classe di Rischio Attuale – 8 classi
- Opere di Miglioramento
- Classe di Rischio Finale

CLASSIFICAZIONE SISMICA: DUE PARAMETRI

- **PAM: Perdita Annuale Media Attesa**
 - Assimilabile al costo di riparazione dei danni prodotti dagli eventi sismici....
- **Indice IS-V: rapporto PGA_C / PGA_0**
 - **PGA_C** : Accelerazione che l'edificio è capace di sopportare prima di raggiungere SLV.
 - **PGA_0** : Accelerazione che avrebbe lo stesso edificio se fosse fatto nuovo.

Metodo PAM: area sottesa dalla curva



Metodo IS-V (indice di sicurezza)

Indice di Sicurezza	Classe IS-V
$100\% < IS-V$	A^+_{IS-V}
$100\% \leq IS-V < 80\%$	A_{IS-V}
$80\% \leq IS-V < 60\%$	B_{IS-V}
$60\% \leq IS-V < 45\%$	C_{IS-V}
$45\% \leq IS-V < 30\%$	D_{IS-V}
$30\% \leq IS-V < 15\%$	E_{IS-V}
$IS-V \leq 15\%$	F_{IS-V}

SI PRENDE LA CLASSE SISMICA MINORE TRA I DUE

APPLICAZIONE DEL SISMA BONUS – SCORCIATOIE: 1 SOLO PASSAGGIO DI CLASSE

SOLO PER EDIFICI IN MURATURA:

METODO SEMPLIFICATO: classe di rischio attribuita con riferimento alle **caratteristiche macroscopiche** che determinano vulnerabilità. **Aspetti QUALITATIVI**

Tipologia di struttura	Classe di vulnerabilità					
	V ₆ (=A _{EMS})	V ₅ (=B _{EMS})	V ₄ (=C _{EMS})	V ₃ (=D _{EMS})	V ₂ (=E _{EMS})	V ₁ (=F _{EMS})
MURATURA Muratura di pietra senza legante (a secco)	○					
Muratura di mattoni di terra cruda (adobe)	○	—				
Muratura di pietra sbozzata	—	○				
Muratura di pietra massiccia per costruzioni monumentali		—	○	—		
Muratura di mattoni e pietra lavorata	—	○	—			
Muratura di mattoni e solai di rigidità elevata		—	○	—		
Muratura rinforzata e/o confinata			—	○	—	

Figura 2 – Approccio semplificato per l'attribuzione della Classe di Vulnerabilità agli edifici in muratura

Poi si valutano altri aspetti locali: (solai deformabili, presenza di coperture spingenti, presenza di c.a. sopra i muri...possibili meccanismi locali)

PER EDIFICI IN C.A. E PRODUTTIVI:

OK passaggio di 1 classe se si sistemano gli aspetti ormai riconosciuti come fondamentali:

EDIFICI PRODUTTIVI:

Unione travi-pilastro e copertura-travi
Connessione pannelli di tamponamento
Stabilità dei sistemi interni (scaffalature ...)
(..... FACILE !!!!!.....)

EDIFICI IN C.A.:

Solo per strutture con telai in due direzioni (...)
Confinamento nodi perimetrali
Evitare ribaltamento tamponature
Ripristino zone degradate / danneggiate
(..... ??????

UN ESEMPIO DI INTERVENTO – VILLA ALESSANDRINI

Villa Alessandrini è stata colpita dal terremoto dell'Emilia 2012, ed è inserita nel patrimonio del F.A.I.

L'edificio si trova a San Prospero, ed è stato completamente risanato.



VILLA ALESSANDRINI - MODELLAZIONE

- Un corpo centrale (acetalia)
- Le due Torrette.
- La parte più antica (verso la campagna)

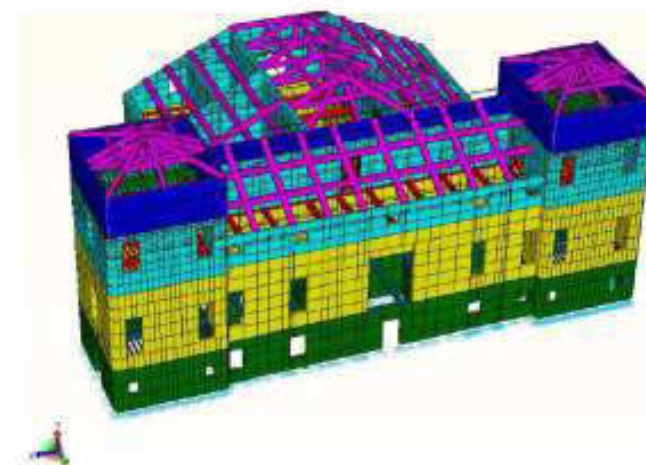
Per la modellazione sono state indagate le murature ed eseguito il rilievo geometrico e strutturale.



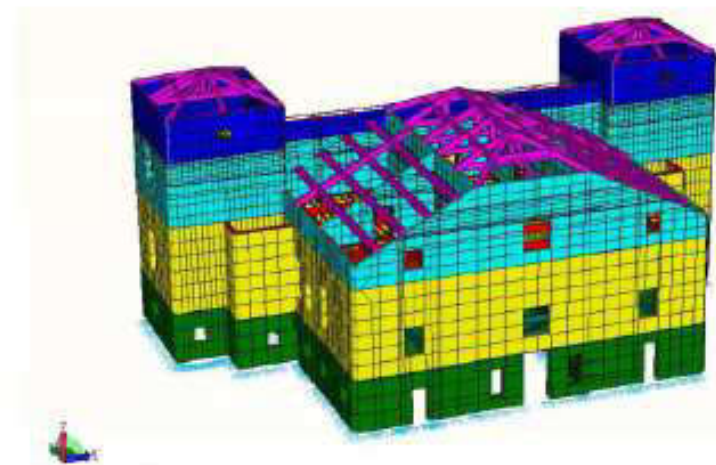
Villa Alessandrini - Prospetto Nord-Est



Villa Alessandrini - Prospetto Sud-Ovest



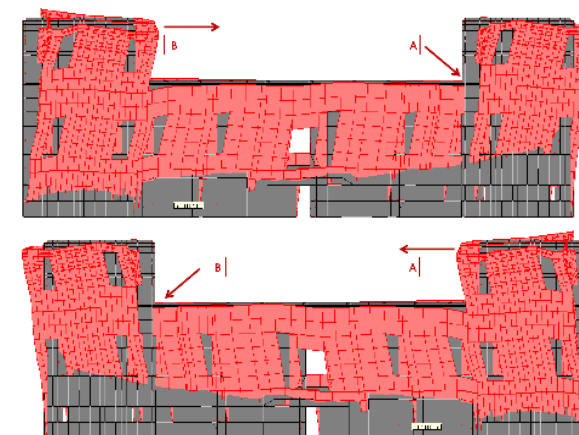
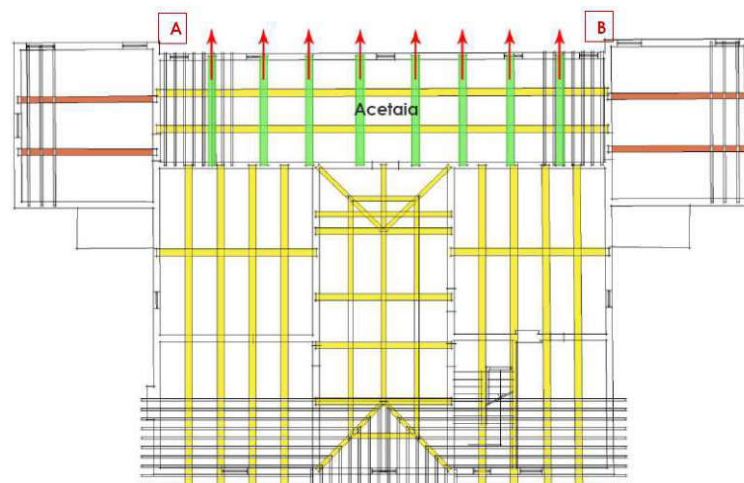
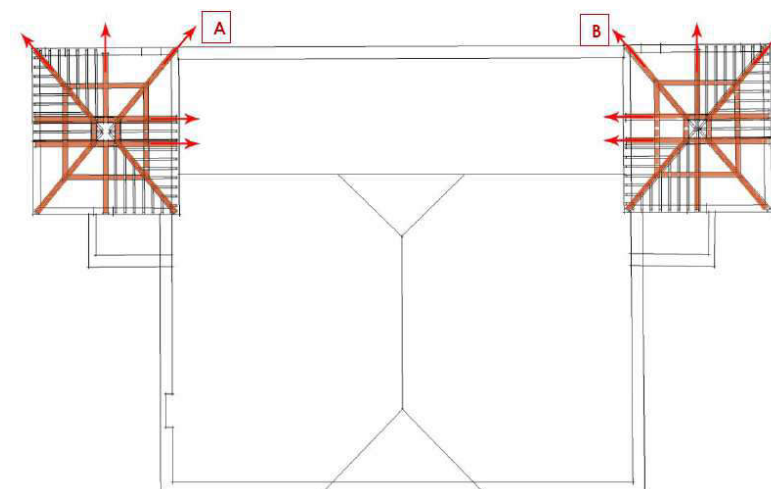
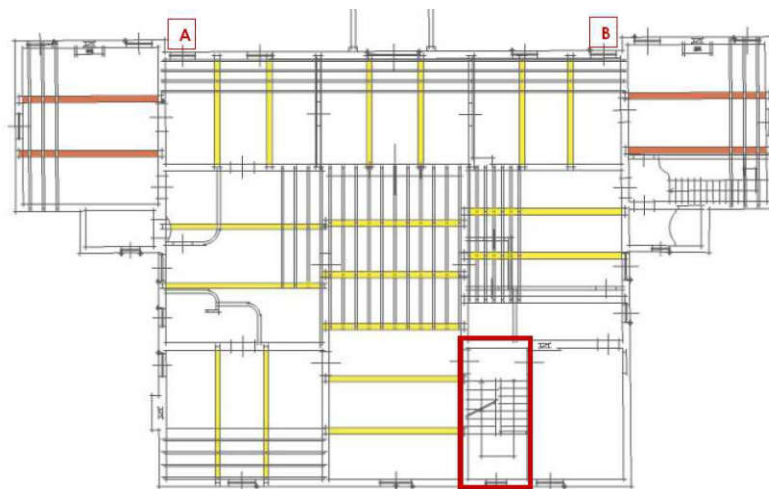
Modello 3D - Prospetto Nord-Est



Modello 3D - Prospetto Sud-Ovest

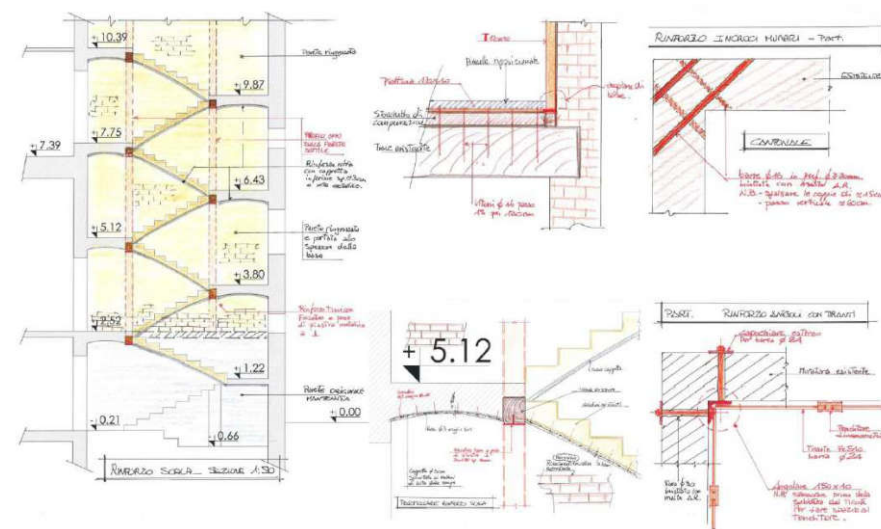
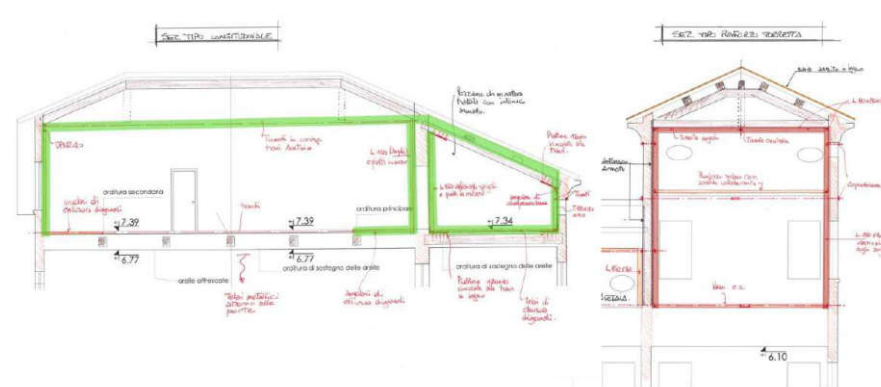
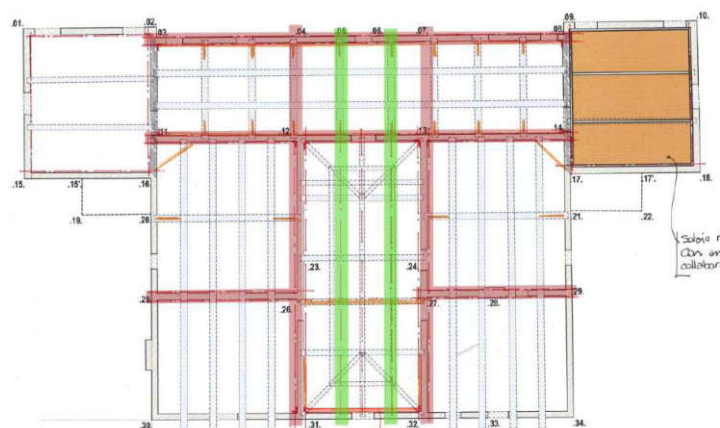
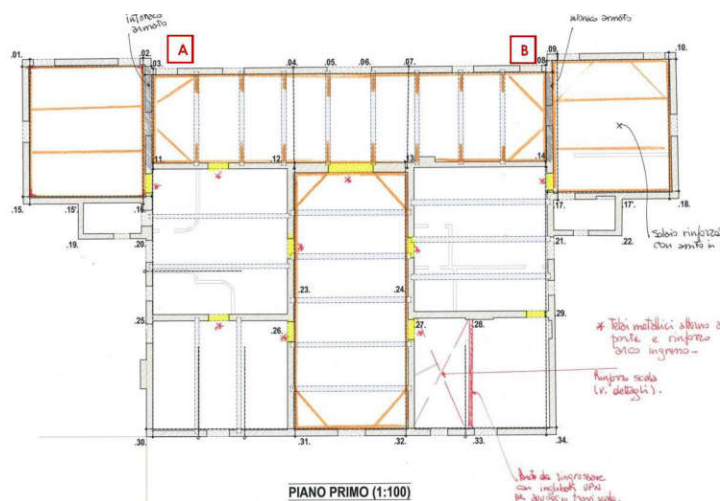
I PUNTI CRITICI

- Travi di impalcato delle torrette.
- Corpo scala con struttura esile.
- Effetti spingenti delle travi di copertura dell'acetaia (tra A e B)
- Effetti spingenti della copertura delle torrette
- Effetti dinamici delle torrette rispetto al corpo basso (punti A e B), che hanno subito i danni maggiori



IDEAZIONE DEL PROGETTO

- Rinforzo solai torrette con impalcato in legno collegato ai muri
- Telaio metallici nelle torrette per annullare le spinte
- Telai per i muri acetaia (in verde)
- Tiranti metallici
- Rinforzo della scala
- Rinforzo dei nodi
- Intonaco armato al contatto torrette-corpo basso.

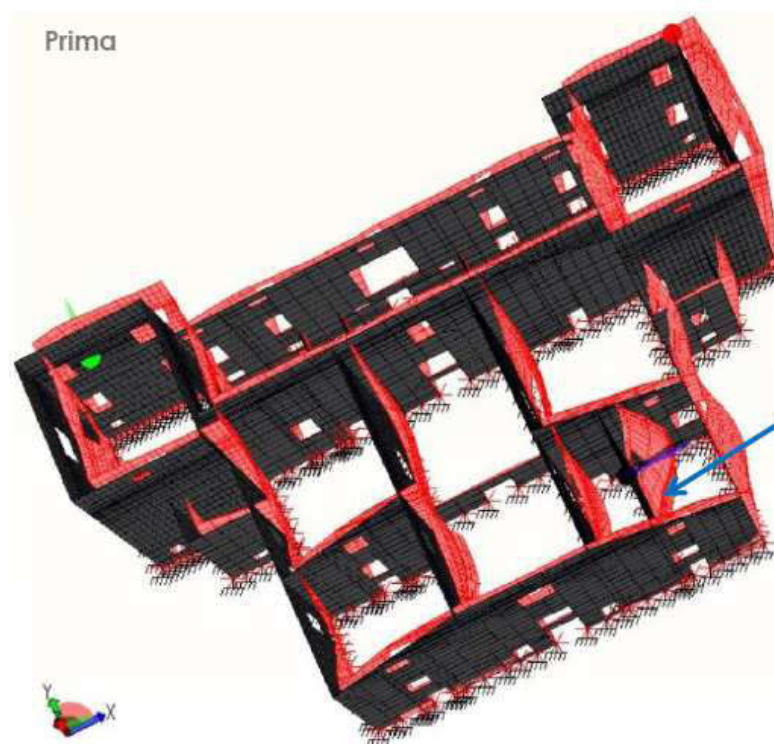


EFFETTI DEL PROGETTO

Nel modello dello stato di fatto le travi non sono state collegate ai muri.

Nel modello dopo gli interventi, si sono interconnesse murature-travi etc.

SPOSTAMENTI LUNGO ASSE X



Modellazione Stato di Fatto:
Spostamenti importanti nel muro della scala interna,
spanciamento muri e movimento torrette



Modellazione dopo gli Interventi:
Grande riduzione spostamento muro scala interna e di
tutte le altre quantità.

LE LAVORAZIONI

TELAJ METALLICI E COLLEGAMENTO TRAVI-MURATURE



Villa Alessandrini
Telai acetaia



Villa Alessandrini
telai e collegamento trave acetaia



Villa Alessandrini
Telai e Tiranti Torrette

INSERIMENTO DI NUOVE TIRANTATURE



Villa Alessandrini
Tiranti salone (prosec. acetaia)



Villa Alessandrini
Fondo salone profilo aggancio tiranti



Villa Alessandrini
Tirante a pavimento

LE LAVORAZIONI

RINFORZO SOLAI



Villa Alessandrini
solaio acetiaia



Villa Alessandrini
rinforzo solai

CERCHIATURE DELLE PORTE



Villa Alessandrini
telaio porte

RISTILATURA DEI GIUNTI



Villa Alessandrini
Scalfitura giunti di malta



Villa Alessandrini
ristilatura giunti



Villa Alessandrini
Voltino scalfito e ristilato

LA VERA DIFFICOLTÀ - CAPIRE PRIMA CHE ACCADA

Il terremoto è un collaudo estremo dell'edificio e mette in evidenza tutte le sue carenze.

Il risanamento dell'esempio precedente è stato semplicissimo:

basta vedere dove si sono avuti i danni e immediatamente se ne capisce il motivo.

Facile quindi porre rimedio

Ma in un edificio intatto, come si riesce a capire?

Rispetto per l'edificio

analisi storica del periodo di costruzione

Circospezione e Diffidenza

Dietro ad un muro apparentemente integro possono nascondersi canne fumarie, vecchie aperture o altro.

Conoscenza del luogo

Ogni zona ha le sue tipologie edilizie.

Indagini Mirate

Nè poche nè troppe: quelle che servono

Con le murature non ci si può improvvisare.

Purtroppo è un argomento poco insegnato nelle nostre università, specialmente ad Ingegneria.

Quello che sappiamo l'abbiamo scoperto sul campo.

Solo in questo modo si raggiunge un risultato equilibrato sia tecnicamente che economicamente.

CIS E SISMABONUS : PREVENZIONE GRADUALE E SOSTENIBILE

Il CIS di 1° livello: Qualitativo ma Completo

Si attua seguendo una estesa check list di operazioni che permettono di inquadrare tutti gli aspetti importanti per l'edificio:

- Lo schema statico
- La tipologia portante (murature, travi solai)
- Verificare che non ci siano carichi non previsti
- Storia delle varianti che ha subito
- Analisi di altri elementi secondari (parapetti, gronde)
- Fondazioni
- Sopralluoghi in tutti gli appartamenti

la **sostenibilità sociale del CIS** è data da una tabella di compensi tecnici calmierati dall'Ordine di Milano, che sarà depositario di tutte le pratiche.

Le norme precedenti (DM2008) non permettevano nessuna gradualità:

o si fa l'adeguamento o non si fa niente.....
..... risultato NON SI FA NIENTE ...

Oggi invece l'approccio è graduale:

Con il SismaBonus, che non è obbligatorio, si ha un beneficio fiscale, graduato in base al risultato.

Il nuovo DM2018 consente anche interventi con piccoli miglioramenti ($\zeta_E > 0.1$).

Poca Spesa - Tanta Resa
È qui che si salvano le vite umane.
... E l'immobile si rivaluta ...

.... EDIFICI IN C.A. ?????

Anche con la "scorciatoia" offerta dal Sisma Bonus, è molto difficile intervenire.

- Grandissime difficoltà d'indagine anche solo geometriche
- Incognita della quantità d'armatura di travi e pilastri
- Come sono fatti i nodi tra gli elementi ?
- Come sono le fondazioni ?

Se poi si decide di intervenire, si deve praticamente smontare tutto quello che c'è intorno alla struttura.....

Costi molto elevati....

Per Contro:

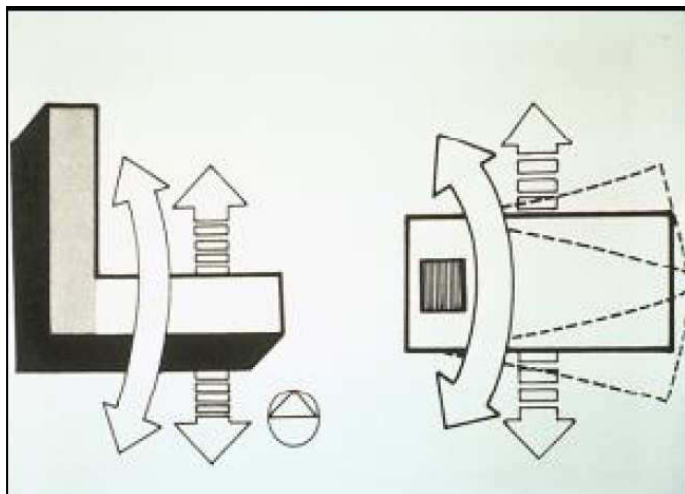
Generalmente gli edifici in c.a sono più sicuri di quanto emerga da un'analisi numerica.

Questo grazie a tanti fattori,
tra cui spiccano i tamponamenti,
che aiutano nella fase sismica opponendosi al collasso.

Lo strumento più opportuno è il CIS
va però attuato con estrema attenzione
per evidenziare gli aspetti critici che
possono indebolire la costruzione

EDIFICI IN C.A. - ASPETTI CUI PRESTARE ATTENZIONE

IRREGOLARITÀ IN PIANTA (ed in Altezza)



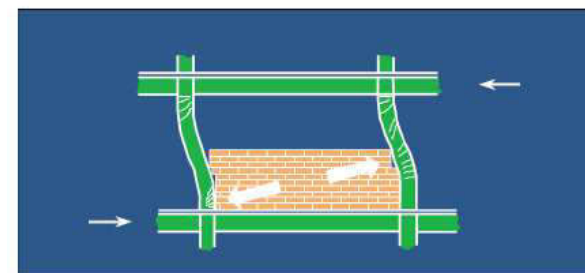
Nascono effetti torsionali e sono molto sollecitati gli angoli

PIANO SOFFICE



Grandissime sollecitazioni alla base ed alla sommità dei pilastri

TAMPONATURE PARZIALI



CONFARTIGIANATO SAVONA
ORDINE DEGLI INGEGNERI DELLA PROVINCIA DI SAVONA

I.P.E. MILANO

INGEGNERI PER LA PREVENZIONE E LE EMERGENZE

SISMA BONUS – FINALITÀ ED OPPORTUNITÀ

CAPANNONI E SISMA BONUS

PRINCIPALI VULNERABILITÀ DEI CAPANNONI

La sequenza sismica registrata in Emilia Romagna, nel **2012**, ha avuto un forte impatto su aree che pensavamo avere pericolosità sismica bassa o nulla.

(Medolla era N.C.).

Il riconoscimento di tale pericolosità è avvenuto solo a partire dal **2003**, per poi essere aggiornato nel **2015**.

Il terremoto del 2012 ha evidenziato le vulnerabilità proprie dei capannoni costruiti secondo le precedenti norme:

1. Perdita d'appoggio degli elementi

2. Collasso dei pannelli prefabbricati

3. Collasso dei pilastri/sistema fondale

4. Collasso delle scaffalature interne

Le connessioni per attrito sono state vietate solo dal 1987 per le zone sismiche di allora. Per le altre erano ancora valide.

Per le scaffalature autoportanti, soltanto gli impianti più recenti (dal **2009** in poi) sono stati assoggettati agli obblighi di una progettazione basata su criteri adeguati.

Per gli scaffali da interni non è obbligatoria alcuna relazione di calcolo.

VULNERABILITÀ DEI CAPANNONI: PERDITA D'APPOGGIO

Quando arriva un terremoto, la struttura oscilla in varie direzioni poiché:

Alla base i pilastri seguono il terreno, ed è facile che due pilastri distanti anche 20m abbiano movimenti diversi.

In sommità, lo spostamento della base è amplificato **dalla inflessione dei pilastri**, che possono andare in direzioni opposte.

Questo causa i danneggiamenti/crolli, che sono dovuti alla **PERDITA DI APPOGGIO di TRAVI o TEGOLI (Solai)**.

Questo è senz'altro l'evento che si è verificato più frequentemente, dovuto essenzialmente alla mancanza di collegamenti efficaci tra le travi ed i pilastri e tra le travi e i tegoli.

Occorre ricordare che spesso, al tempo della costruzione, bastava l'appoggio per attrito tra i singoli elementi.

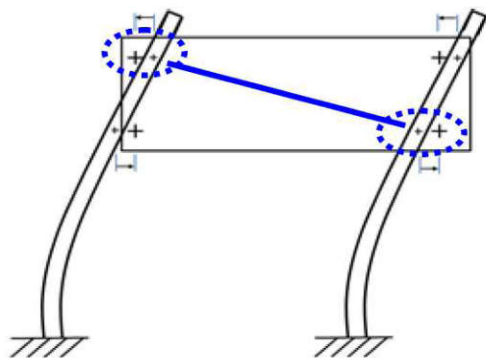
Inoltre le lunghezze d'appoggio ammesse erano molto basse.



VULNERABILITÀ DEI CAPANNONI PREFABBRICATI : COLLASSO DEI PANNELLI

Pannelli orizzontali:

Il collasso avviene perché, nel moto dei pilastri, nascono delle azioni di compressione fortissime nel piano del pannello, che rompono gli appoggi.



Pannelli verticali:

Il collasso avviene di solito per la rottura delle squadrette di collegamento con le travi, generalmente costituite da elementi metallici con testa a martello (Halfen).



Tamponamenti in laterizio:

Il collasso avviene di solito per il ribaltamento fuori piano delle tamponature, non adeguatamente collegate ai pilastri.



VULNERABILITÀ DEI CAPANNONI PREFABBRICATI : DANNI AI PILASTRI

Perdita di verticalità:

Dovuta alla rotazione rigida del pilastro all'incastro con il colletto a bicchiere o per rottura del colletto o per cedimento del terreno.



Cerniere plastiche alla base:

Queste sono dovute ad un eccesso di sollecitazione alla base con espulsione del calcestruzzo di copriferro (spesso per mancanza di staffe adeguate)



Martellamento con altri elementi:

Ad esempio tamponature in laterizio non a tutta altezza che ingenerano forti sollecitazioni diagonali nel loro piano.



VULNERABILITÀ DEI CAPANNONI PREFABBRICATI : SCAFFALATURE INTERNE

Le scaffalature interne sono state da sempre molto sottovalutate per quanto riguarda la loro statica.

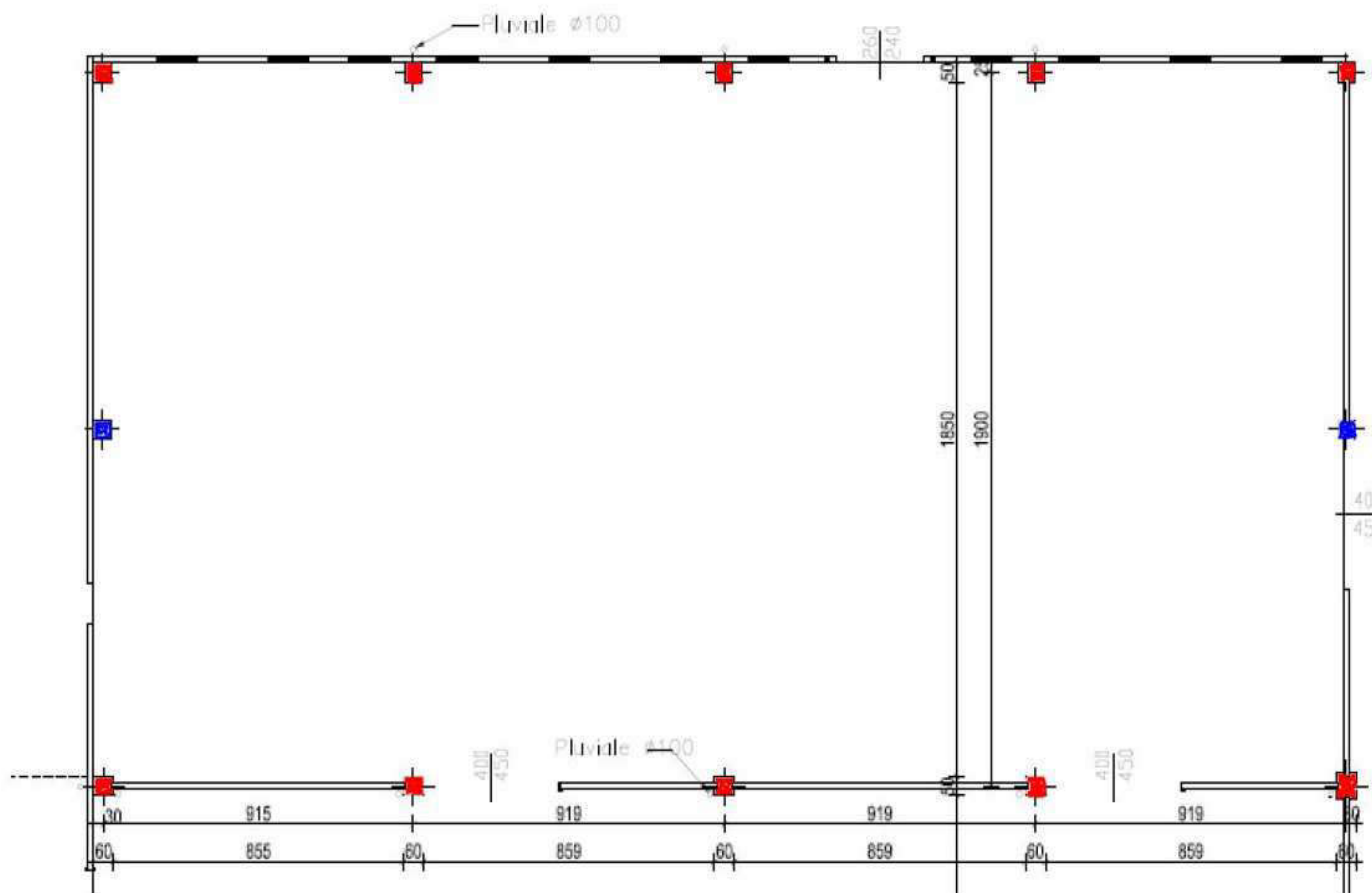
Spesso erano realizzate in maniera approssimativa, o non normata, anche in presenza di materiali molto pesanti (es. forme di grana) e non in grado di reggere autonomamente le azioni orizzontali degli elementi portati.

In questo caso era necessario un fissaggio ai pannelli laterali, evidentemente non pensati/progettati a tale fine.

Da qui i numerosi crolli avvenuti ed i pericoli relativi per le persone in caso di caduta del materiale che è molto veloce



PLANIMETRIA TIPICA CAPANNONI INDUSTRIALI



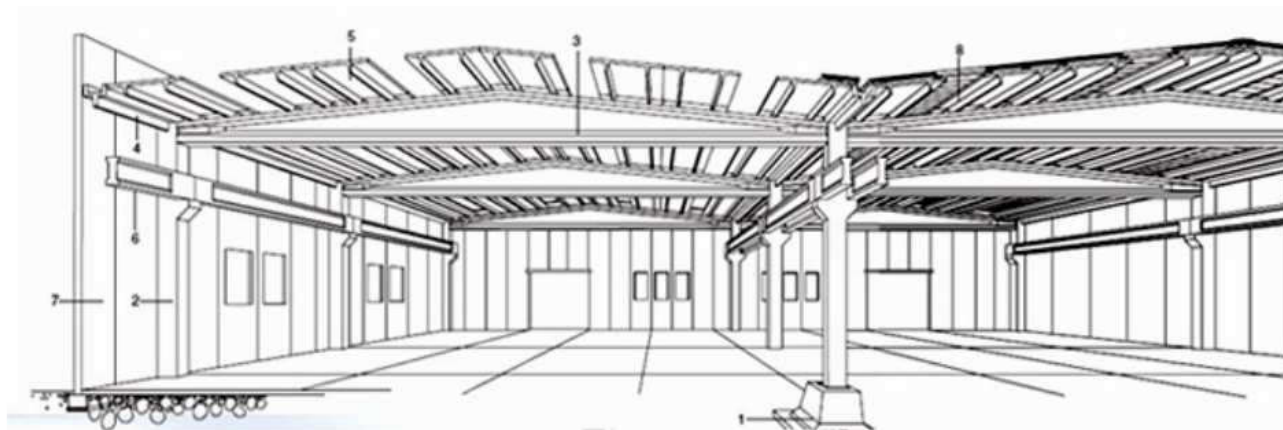
Nella disposizione planimetrica dei pilastri portanti si individuano generalmente due direzioni, una circa il doppio dell'altra.

A seconda della posizione delle travi principali si identificano due diverse tipologie:

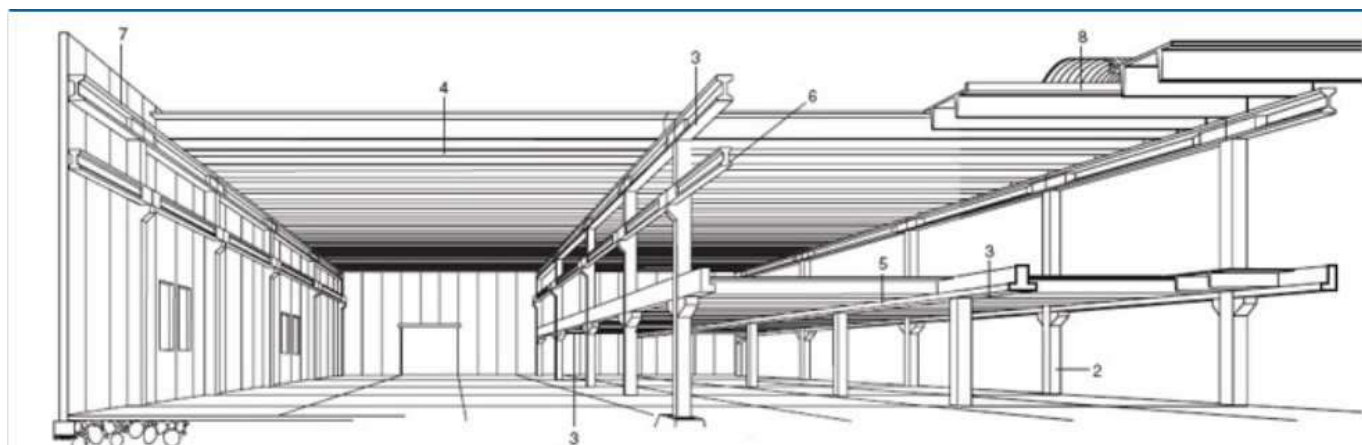
- Coperture a Doppia Pendenza
- Coperture Piane

In entrambi i casi sono generalmente presenti dei pilastri, che servono solo a spezzare la luce dei pannelli di tamponamento. (in blu)

TIPOLOGIE FREQUENTI DI CAPANNONI INDUSTRIALI

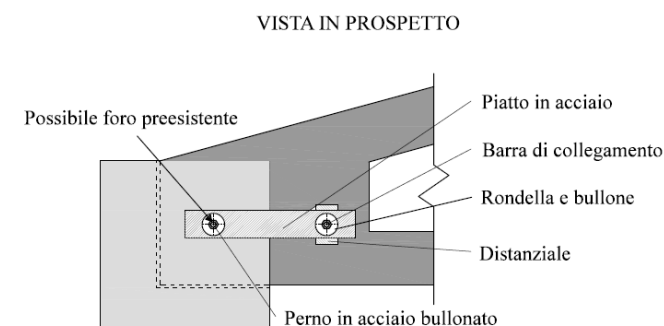
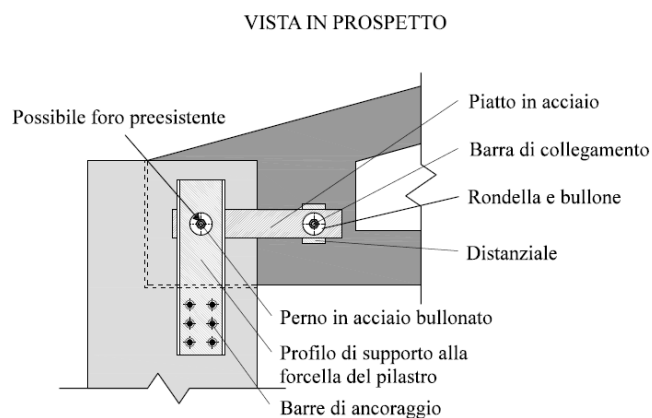
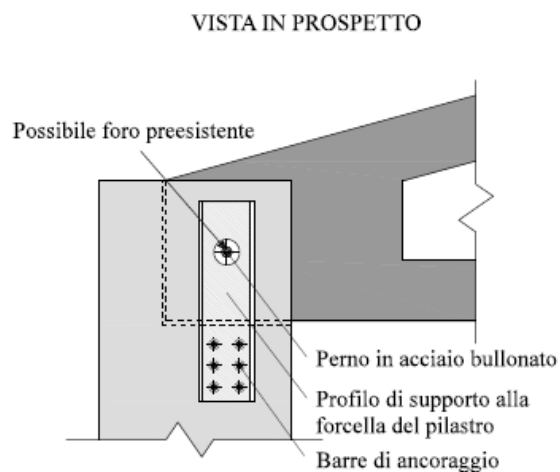


Copertura a DOPPIA PENDENZA
Le travi sono disposte nella direzione “lunga” con luci di circa 15÷25m ed interasse variabile da 6 a 12m.
Ci possono essere i carriponte e le relative mensole e travi vie di corsa.
I pannelli sono verticali od orizzontali.

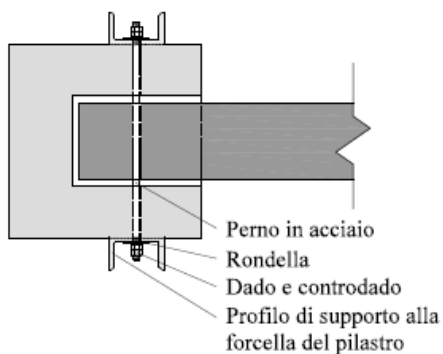


Copertura PIANA
In questo caso le travi sono disposte nella direzione “corta”, con luci invertite rispetto al caso precedente.
Anche in questo caso possono essere presenti i carriponte, ed i pannelli possono essere sia verticali che orizzontali.

1 : COLLEGAMENTO TRAVE DP - PILASTRO



VISTA IN PIANTA



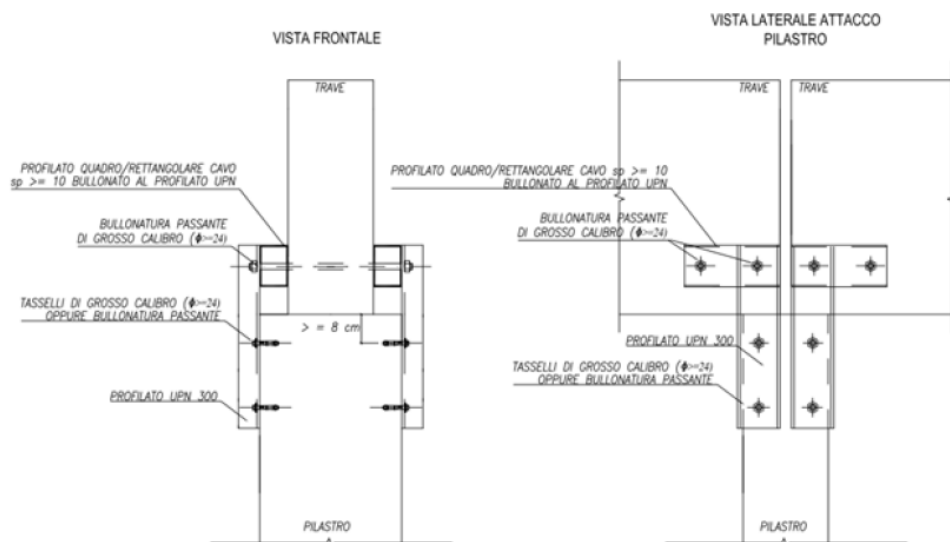
Molto semplice da realizzare, tener presente che:

- Le forcelle dei pilastri sono spesso molto esili
- Occorre evitare di forare in zone con alta concentrazione di armatura
- Introdurre elementi in gomma
- Trasmette solo azioni di taglio

2 : COLLEGAMENTO TRAVE AD I - PILASTRO

Connessioni Trave-Pilastro 1

le misure sono indicative e da definire caso per caso



Più complesso da Realizzare:

Differenza dimensioni

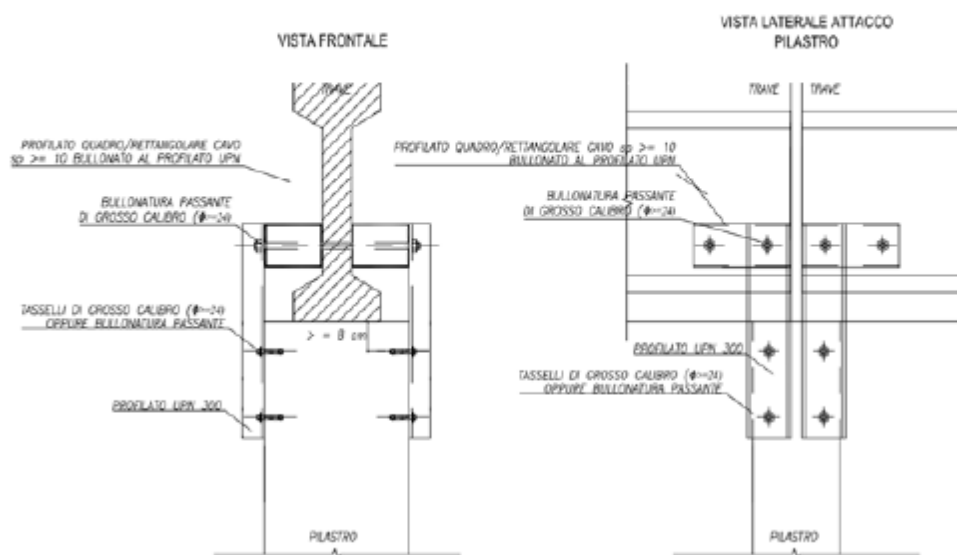
Trasmette Taglio e Flessione

(la trave tende a ribaltarsi)

Sul perimetro c'è un solo accesso

Connessioni Trave-Pilastro 1bis

le misure sono indicative e da definire caso per caso



In generale: alzare il più possibile il

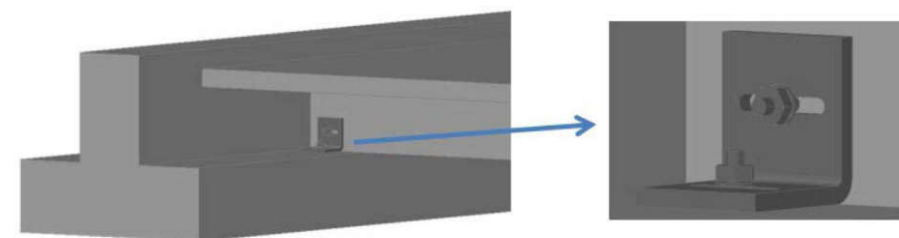
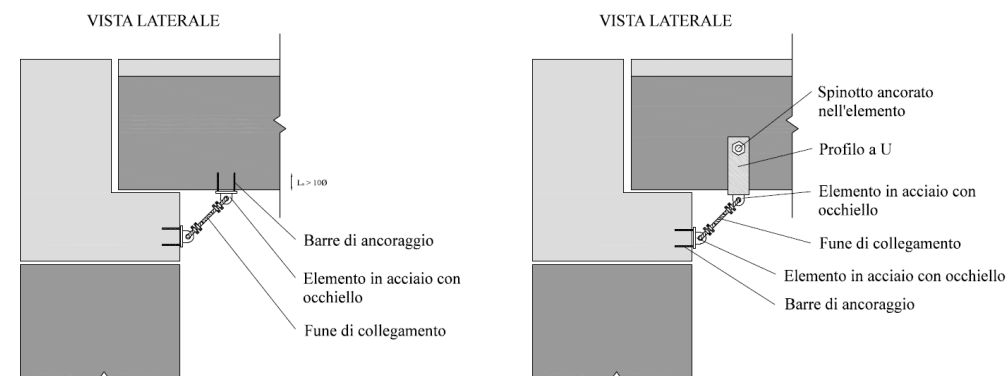
contatto con la trave

Carpenteria robusta per la flessione

Prima fila di tasselli passante

Inserti in gomma

3 : COLLEGAMENTO TEGOLO - TRAVE

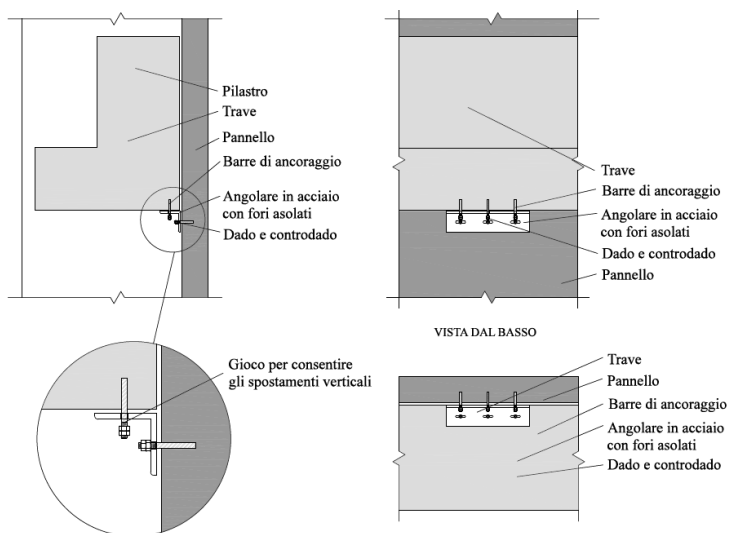


Difficoltà:

- Poco spazio di appoggio (20cm)
- Concentrazione armature e trefoli
- Le gambe sono spesso esili
- Inserire elementi in gomma.

4 : COLLEGAMENTO PANNELLI

Collegamento con squadrette alle travi



Inserire elementi in gomma e/o neoprene per consentire spostamenti.

Collegamento Pannelli Orizzontali

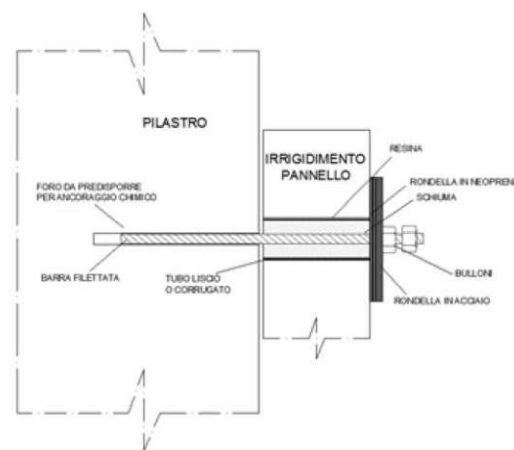
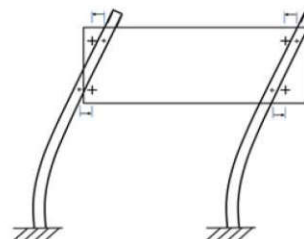
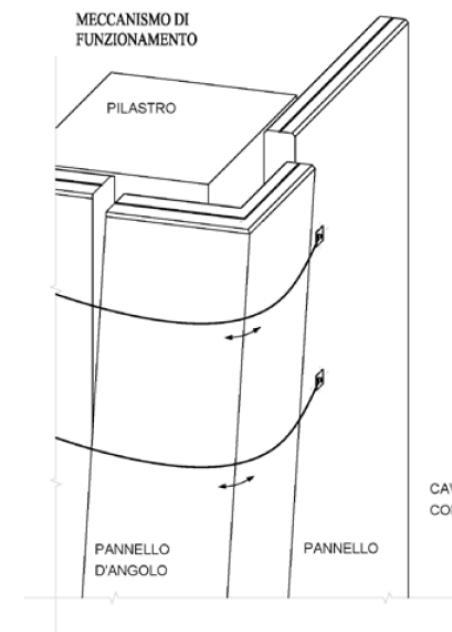


Figura 103 - Rappresentazione del collegamento



Consentire possibilità di spostamento

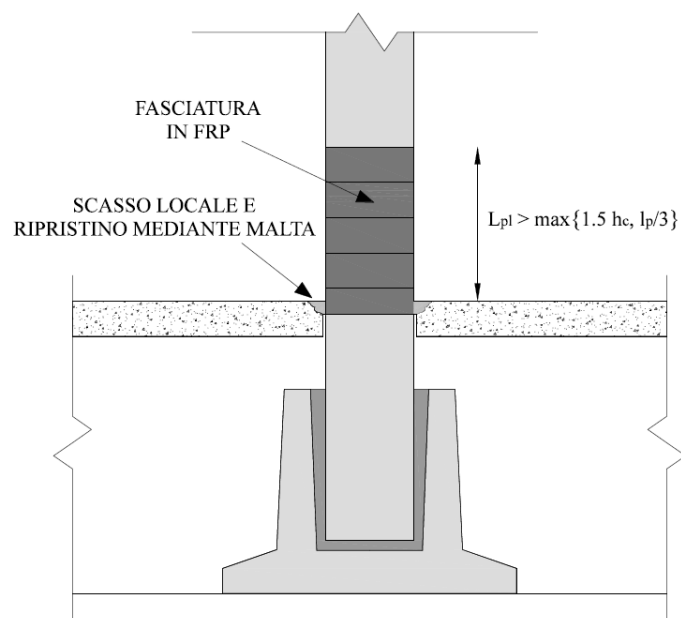
Chiusura Angoli



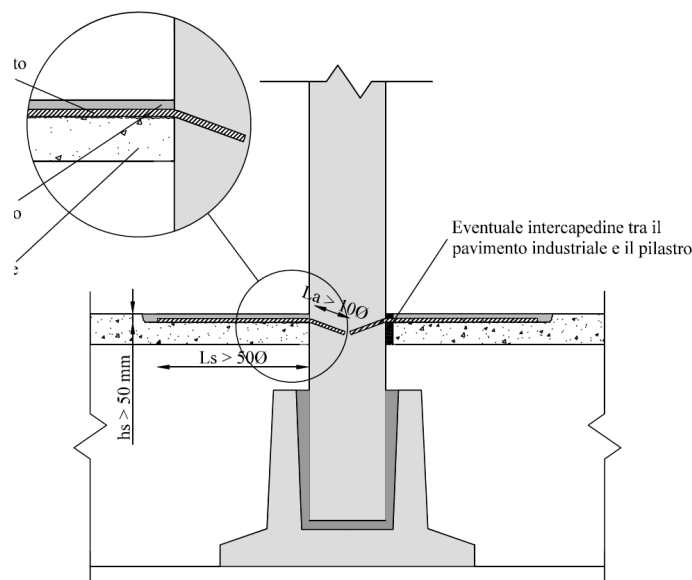
PRESCRIZIONI:
- ALMENO DUE TASSELLI PER OGNI PANNELLO D'ANGOLO
- CAVETTO D'ACCIAIO DI ADEGUATA LUNGHEZZA

5 : RINFORZI ALLA BASE

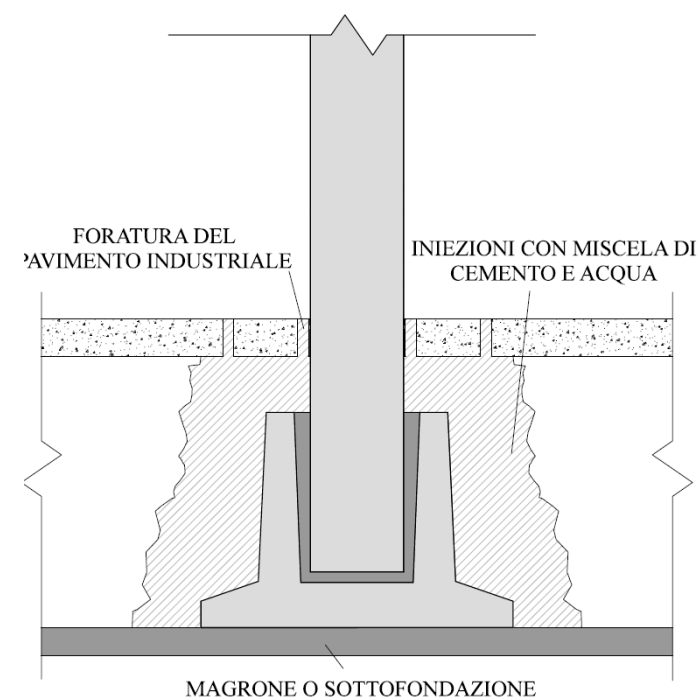
Rinforzo per cerchiatura della base di innesto del pilastro



Collegamento del pilastro al pavimento industriale



Rinforzo delle fondazioni (quasi mai necessario)



Queste due operazioni in genere non sono necessarie;
possono essere utili se si vuole aumentare la classe sismica che magari è penalizzata dalla resistenza alla base dei pilastri

Quasi mai necessario a meno di problemi fondazionali pregressi

UN ESEMPIO DI RINFORZI (NOVATE M.SE) ANNO 2013

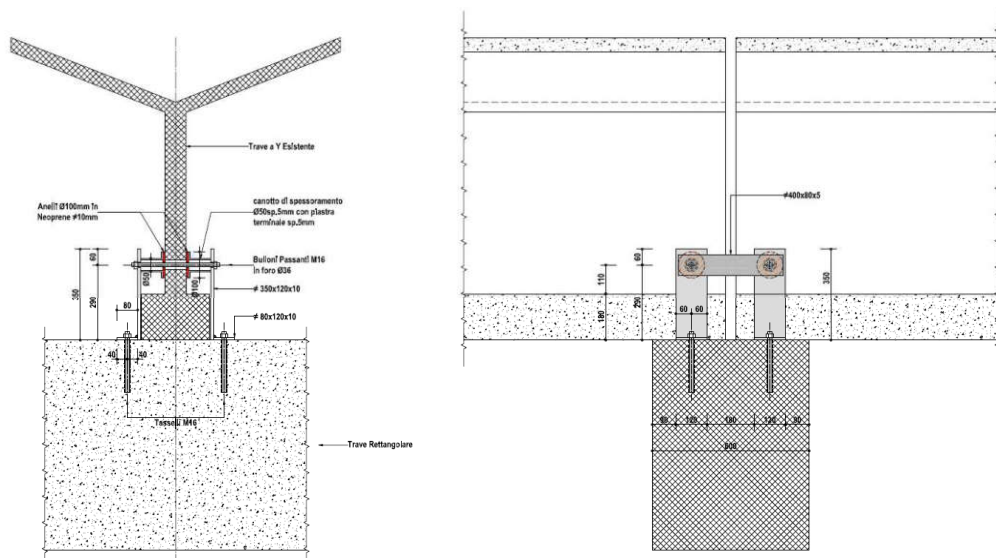
Nel 2013 non c'era ancora il Sisma Bonus

Novate è in zona 4 (bassa sismicità).

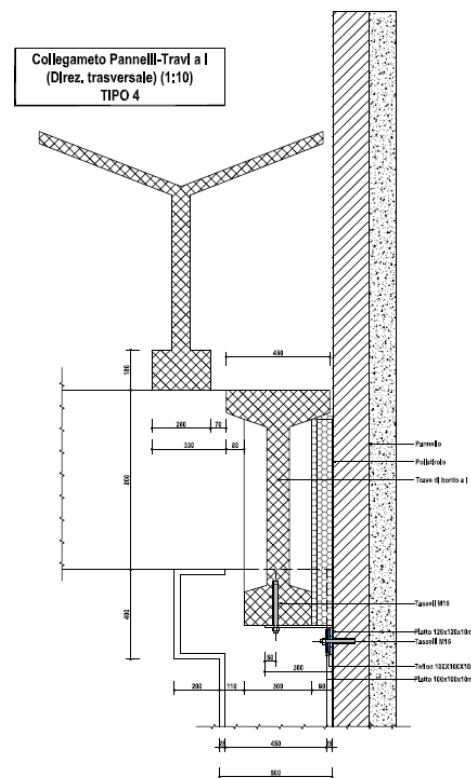
Travi a "Y" : H.125 - lunghezza circa 30m

Travi di bordo ad I alte 80cm.

Tendenza far ribaltare le travi: braccio di 2.0m.



Trave vincolata con carpenteria e interposizione in gomma



Vincolo del pannello
(usata gomma e teflon)



Una prova di carico
Carpenterie travi - pilastri

UNA BOZZA DOPO UN PRIMO SOPRALLUOGO (IPOTETICA) ...



.... Tutte Opere di Carpenteria Puntuale

IN SINTESI - SISMA BONUS CAPANNONI

“Scorciatoia”

Con i collegamenti

Tegoli-Travi-Pilastr-Pannelli

Si rientra nella “scorciatoia”, e quindi
si guadagna una sola classe.

Risparmio fiscale del 70%

Però non si può sapere che classe
sismica ha il capannone e quindi,
all'atto di un'eventuale vendita...

“Metodo Convenzionale”

Recupero progetto (se c'è),

Rilievo e Indagini Materiali

... **si ottengono le “capacità”** ...

Modellazione a telaio

... **si ottiene la e “domanda”** ...

Classe di partenza: “G”

Classe finale... minimo “D”

(Per basse sismicità e con CP è facile
che ci si trovi in già classe A o B).

Si guadagnano due o più classi

Risparmio fiscale del 80%

COSTI

tetto di spesa: 96000€

Spese per indagini sui materiali

Spese di Tecniche (progetti)

Costo Intervento (circa 40€/mq)

Per capannoni piccoli (circa 400mq), le
spese tecniche sono circa pari al costo
degli interventi.

Con le deduzioni all'80%, il costo secco
di intervento è di circa 15€/mq.

Occorre anticipare le spese; il rientro
avviene dopo 5 anni.

Poca Spesa – Tanta Resa. RIVALUTAZIONE IMMOBILE

GRAZIE PER L'ATTENZIONE