

3. SISMA EMILIA 2012

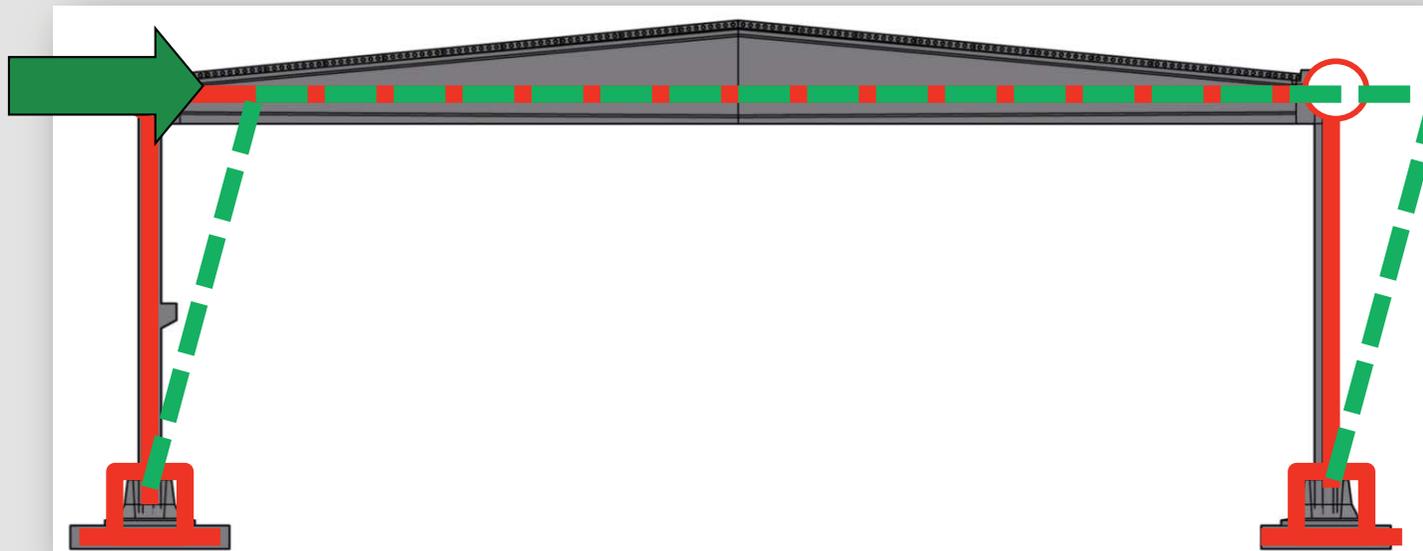
MIGLIORAMENTO SISMICO

EDIFICI PREFABBRICATI

SISMA EMILIA 2012 – CAPANNONI: PRINCIPALI PROBLEMATICHE EVIDENZIATE

Elenco delle verifiche da svolgere sulla struttura:

- 1) **Trave:** Flessione, Taglio;
- 2) **Pilastro:** **Pressoflessione deviata, Taglio, instabilità;**
- 3) **Bicchiera prefabbricato:** **Bordo frontale, pareti laterali, armature, ciabatta, ribaltamento, scorrimento;**
- 4) **Sottoplinto:** **Resistenza a flessione, Taglio/punzonamento, Scorrimento, Carico Limite;**
- 5) **Spostamenti:** Spostamenti totali tra pilastri.



SISMA EMILIA 2012 – CAPANNONI: PRINCIPALI PROBLEMATICHE EVIDENZIATE

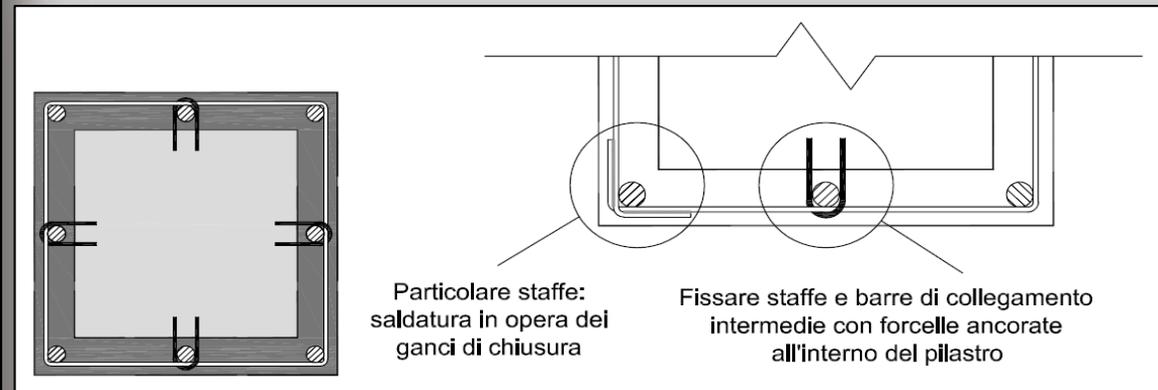
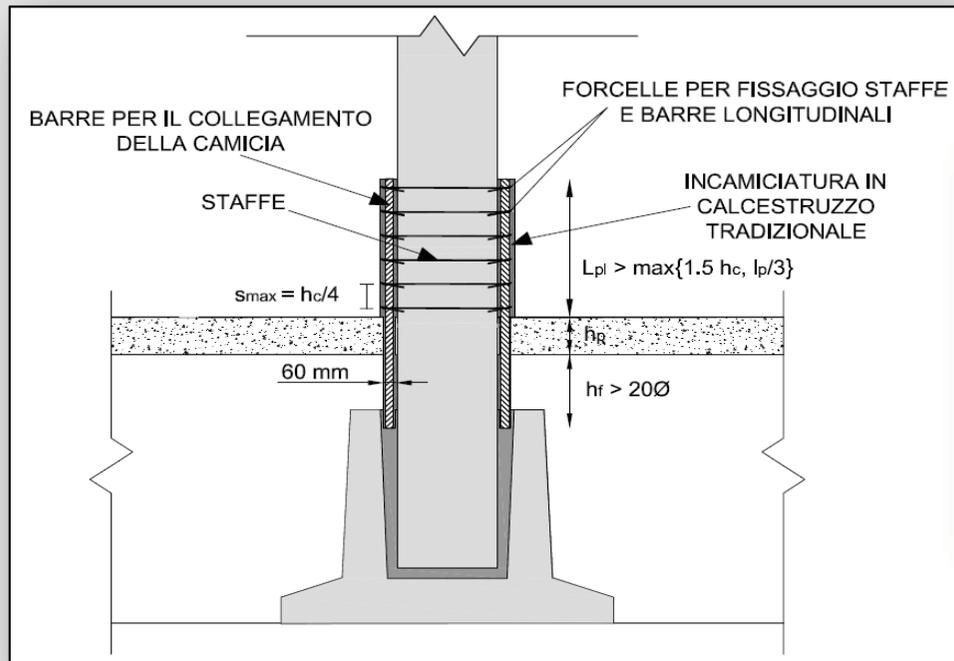
ELEMENTI DA RINFORZARE MEDIANTE APPROCCIO PROGETTUALE “TRADIZIONALE”



SISMA EMILIA 2012 – CAPANNONI: INTERVENTI DI RINFORZO TRADIZIONALI

PILASTRO

Confinamento e rinforzo mediante incamiciatura in c.a.



Risultato:

+ resistenza, + rigidezza

Svantaggi:

Invasivo e laborioso sul pilastro

Discontinuità delle caratteristiche deformative del pilastro

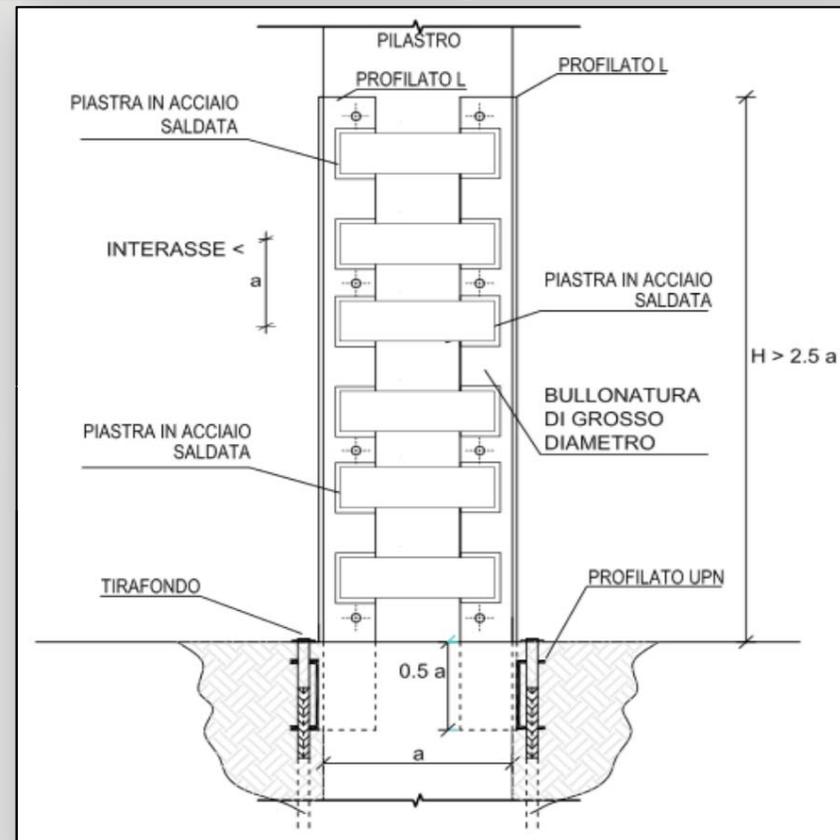
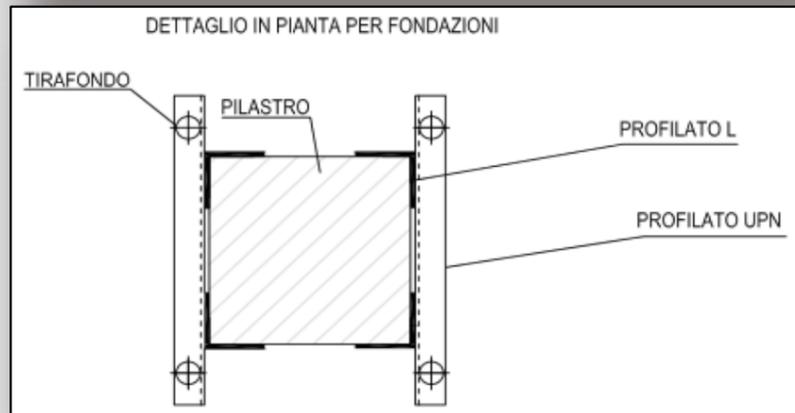
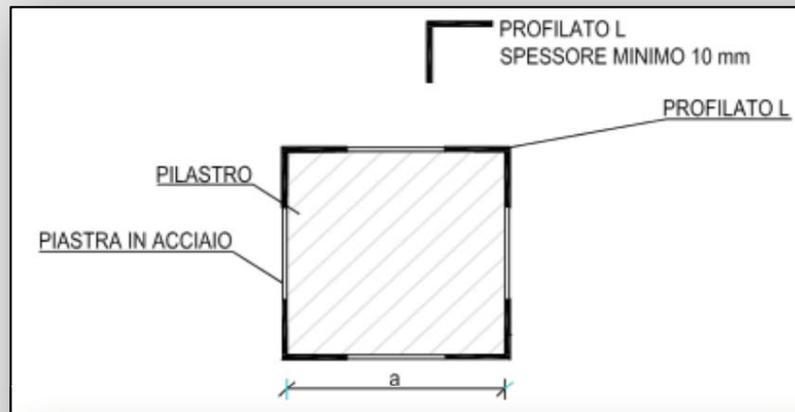
Aumento rigidezza sezione =
aumento azione sismica

Necessità di intervento in fondazione

SISMA EMILIA 2012 – CAPANNONI: INTERVENTI DI RINFORZO TRADIZIONALI

PILASTRO

Confinamento con
angolari + calastrelli metallici



Risultato:

+ resistenza, + rigidezza, + duttilità

Svantaggi:

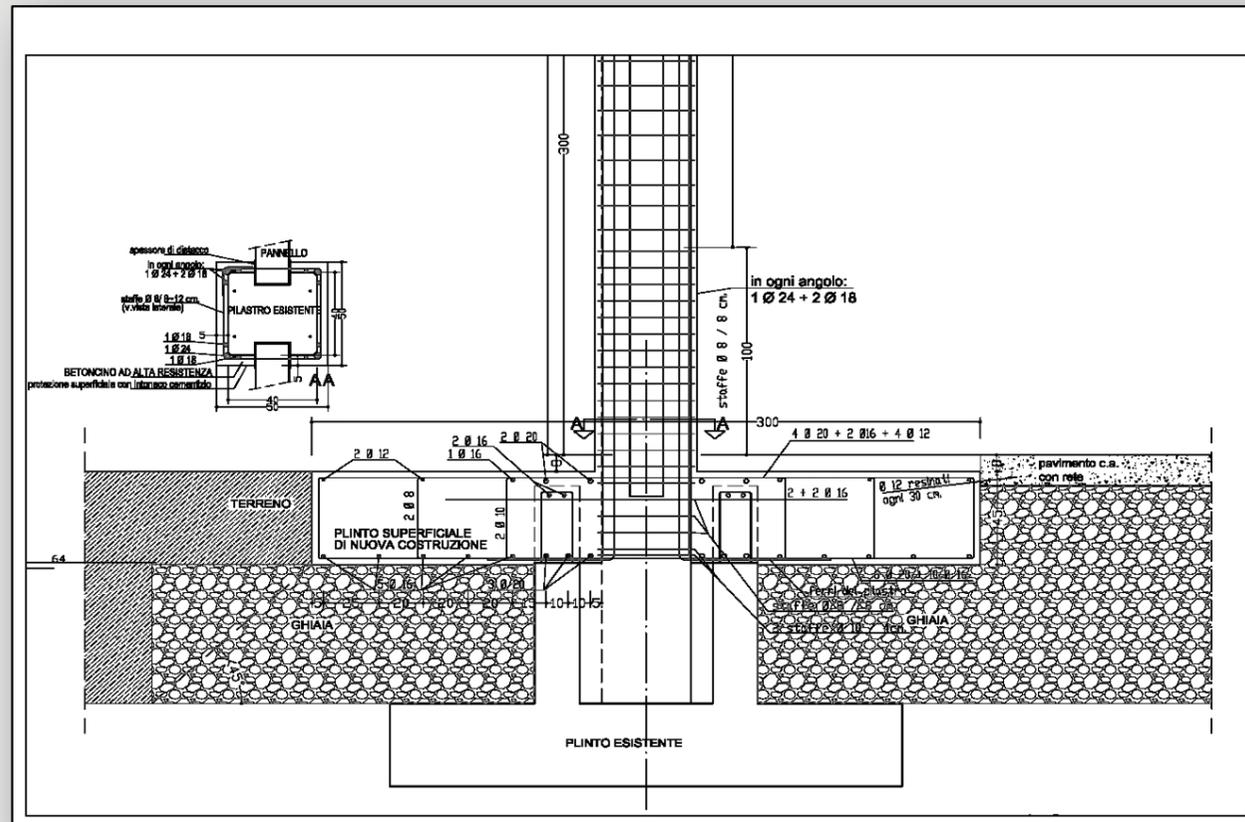
Modifica della geometria della sezione;

Discontinuità delle caratteristiche deformative del pilastro

SISMA EMILIA 2012 – CAPANNONI: INTERVENTI DI RINFORZO TRADIZIONALI

FONDAZIONI

Realizzazione fondazione dedicata alle azioni sismiche



Risultato:

Aumento della impronta della fondazione
Maggiore resistenza a flessione

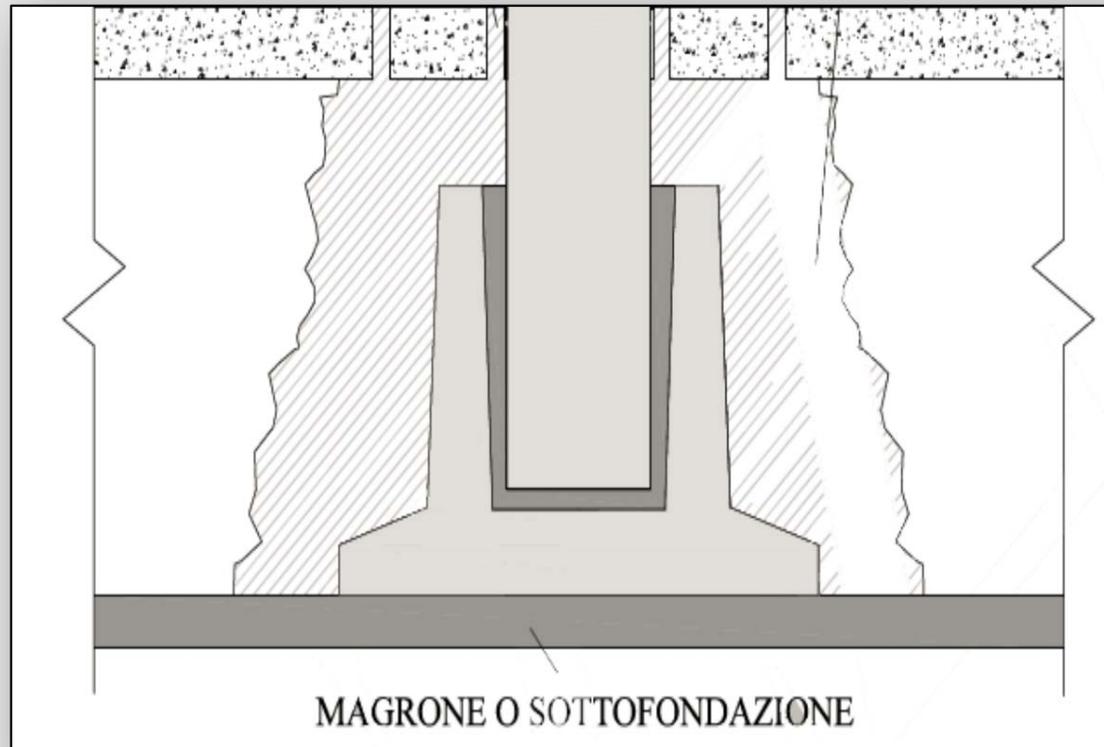
Svantaggi:

Intervento fortemente invasivo
Non effettuabile con presenza di infrastrutture in prossimità del pilastro

SISMA EMILIA 2012 – CAPANNONI: INTERVENTI DI RINFORZO TRADIZIONALI

FONDAZIONI

Consolidamento del terreno circostante la fondazione mediante iniezioni con miscele cementizie a bassa pressione



Risultato:

Incremento della resistenza del sistema di fondazione alle azioni orizzontali

Svantaggi:

Costo elevato ed esecuzione complessa

Realizzabile in zone prive di ostacoli dato l'ingombro dei macchinari per la posa

Invasività della zona di intervento

L. 122/2012 - MIGLIORAMENTO SISMICO - CASI TIPO

TIPO



L. 122/2012 - MIGLIORAMENTO SISMICO - CASI



AZIONI SISMICHE DI PROGETTO

FASE 1. INDIVIDUAZIONE DELLA PERICOLOSITÀ DEL SITO

Ricerca per coordinate

LONGITUDINE: 11.0672 LATITUDINE: 44.8877

Ricerca per comune

REGIONE: Emilia-Romagna PROVINCIA: Modena COMUNE: Mirandola

Elaborazioni grafiche

- Grafici spettri di risposta
- Variabilità dei parametri

Elaborazioni numeriche

- Tabella parametri

Nodi del reticolo intorno al sito

Reticolo di riferimento



Controllo sul reticolo

- Sito esterno al reticolo
- Interpolazione su 3 nodi
- Interpolazione corretta

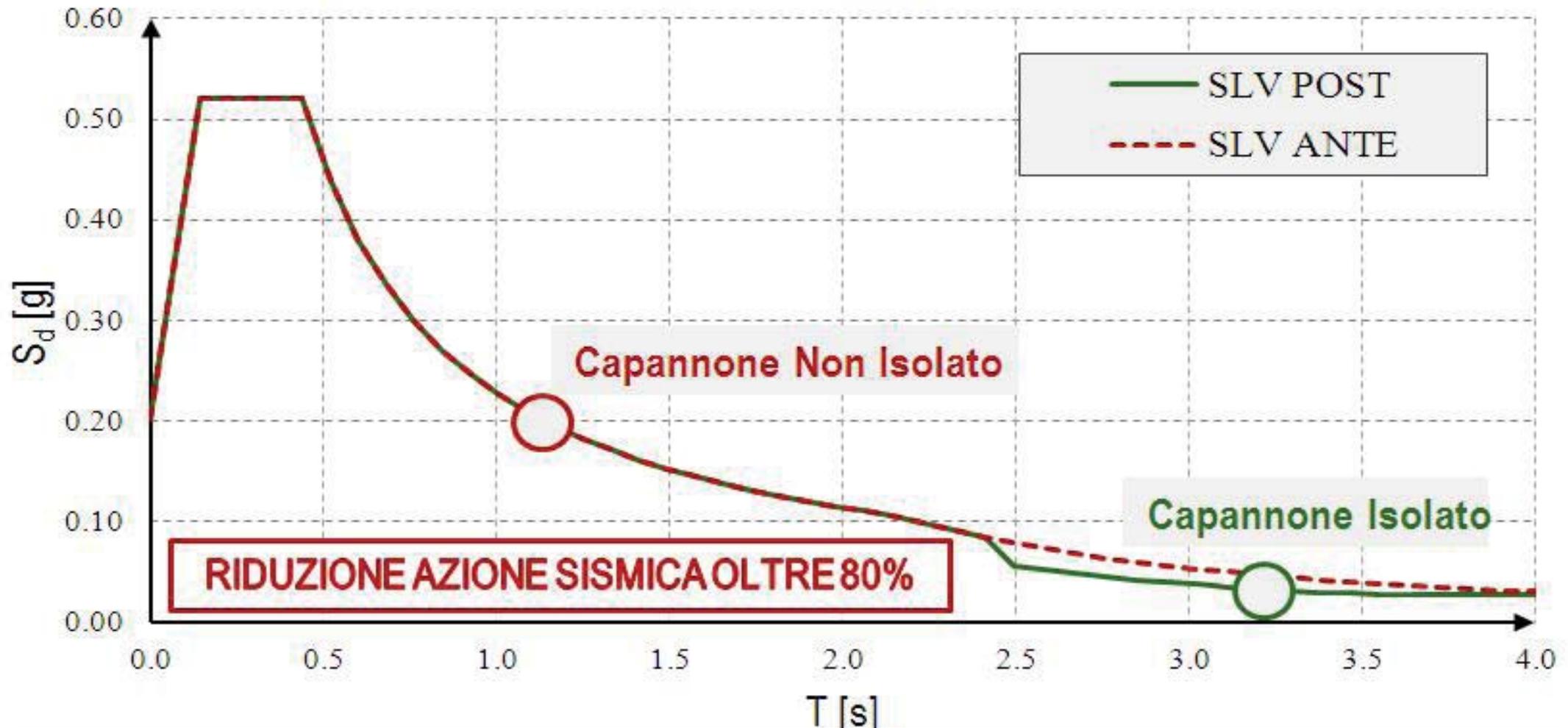
Interpolazione

ACCELERAZIONI SPETTRALI DI PROGETTO PER "ZONE 3", CUI APPARTEGONO I COMUNI DEL CRATERE DEL SISMA EMILIA 2012, PER UN SUOLO DI CATEGORIA "C" PER EDIFICI DI TIPO MONOPIANO PREFABBRICATO SONO DELL'ORDINE DI 25 % ÷ 35 % DELLA ACCELERAZIONE DI GRAVITÀ

EDIFICI REALIZZATI IN MANCANZA DI AZIONI SISMICHE ALLA BASE DEL PROGETTO (ZONE DI RECENTE CLASSIFICAZIONE SISMICA, COME TUTTA LA ZONA DELL'EMILIA COLPITA DAL SISMA DEL 2012) SEPPUR REALIZZATI NEL PIENO RISPETTO DELLE NORME VIGENTI AL MOMENTO DELLA REALIZZAZIONE NON POSSANO RESISTERE AD UN SISMA DELLA FORZA DI QUELLO DEL 2012

ISOLAMENTO SISMICO – SPETTRI DI RIFERIMENTO

SPETTRI DI RISPOSTA IN ACCELERAZIONE SLV



**ISOLANDO SISMICAMENTE LA COPERTURA,
POSIZIONE IN CUI È CONCENTRATA LA GRANDE PARTE DELLE MASSE ECCITABILI
DALLE ACCELERAZIONI DEL SISMA (ORIZZONTALI), SI TAGLIANO DI OLTRE L'80% LE
RELATIVE AZIONI AGENTI SULLE STRUTTURE ISOLATE**

PROPOSTA INNOVATIVA DI ADEGUAMENTO SISMICO – PRINCIPALI VANTAGGI

1. POSSIBILITÀ **COMPLETO ADEGUAMENTO SISMICO**
(raggiungimento del 100%, in Emilia richiesto 60%)
2. ASSENZA DI DANNI IMPORTANTI = CONTINUITÀ DELL'ATTIVITÀ LAVORATIVA
DOPO UN SISMA VIOLENTO (**NO BUSINESS INTERRUPTION**)
3. INTERVENTO PIU' ECONOMICO RISPETTO A TECNOLOGIA TRADIZIONALE
(**INTERVENTO PUNTUALE SOLO SU PILASTRI**)
4. RESI **NULLI O MINIMI** INTERVENTI SU FONDAZIONI, PILASTRI, IMPIANTI, INTERVENTI
INDOTTI SU INFRASTRUTTURE PRE-ESISTENTI
5. ATTIVITÀ **PRODUTTIVA** IN REGOLARE SVOLGIMENTO ALL'INTERNO DEI FABBRICATI
INDISTURBATA DALLE OPERE DI ADEGUAMENTO SISMICO
6. SOLUZIONE SICURA E PROVATA CON **CAMPAGNA SPERIMENTALE ESTESA E
DETTAGLIATA**

PROPOSTA INNOVATIVA DI ADEGUAMENTO SISMICO



SISMA EMILIA 2012 – RIPRISTINO E RINNOVO DEL SISTEMA PRODUTTIVO



4. DM 28 febbraio 2017

CLASSIFICAZIONE

SISMICA

SISMABONUS

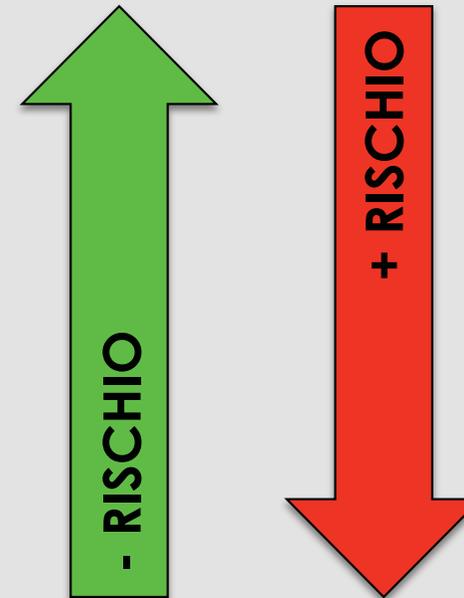
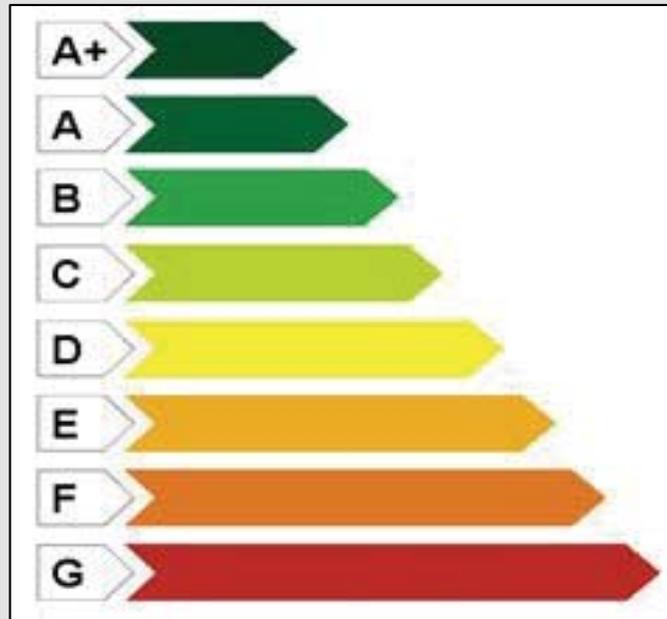
INTERVENTI TIPO

DM 28 febbraio 2017 + Allegati

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+**
- **Classe A**
- **Classe B**
- **Classe C**
- **Classe D**
- **Classe E**
- **Classe F**
- **Classe G**



- **Metodo convenzionale**: applicabile a qualsiasi costruzione, metodi di analisi previsti da NTC, **Classe di Rischio: SDF + SDP (1 e/o + classi)**
- **Metodo semplificato**: classificazione macrosismica edificio, **valutazione speditiva, interventi di tipo locale, SDF + SDP (1 sola classe)**

EDIFICIO PREFABBRICATO – Correggio (RE)

Step 1: Risoluzione carenze ex L.122/2012

CLASSIFICAZIONE DEL RISCHIO SISMICO

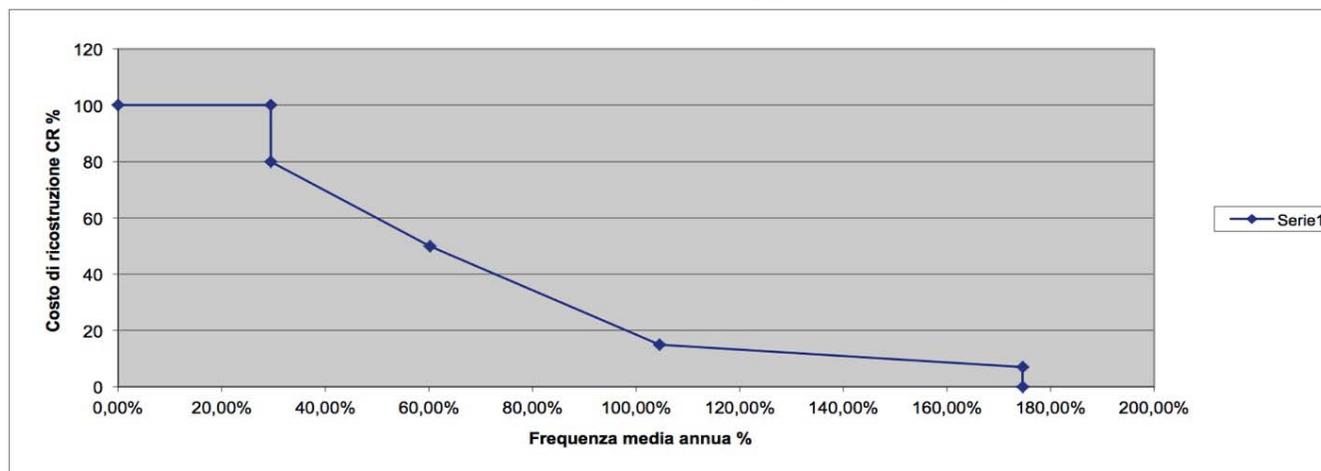
CARBONI HOLDING SpA

Edificio EX EDILIZIA - Via Mandrio Correggio

Stato di fatto

		stato limite di inizio danno	stato limite di operat.	stato limite di danno	stato limite salvagar. della vita	stato limite di collasso	stato limite di ricostruz.
		SLID	SLO	SLD	SLV	SLC	SLR
peak ground acc. - Domanda	PGA_D			0,055	0,153		
peak ground acc. - Capacità	PGA_C			0,013	0,013		
Indice di Rischio	Ir			24,45%	8,79%		
Periodo di ritorno - Domanda	TrD	anni		50,00	475,00		
coeff. ni				2,81	2,33		
Periodo di ritorno - Capacità	TrC	anni		0,96	1,66		
Frequenza	lambda		174,56%	174,56%	104,53%	60,14%	29,47%
percentuale del costo di ricostruzione	CR %		0,00%	7,00%	15,00%	50,00%	80,00%
Perdita media annua	PAM	%	71,53	0,00	7,70	14,43	19,94

PAM	71,53%	classe PAM	G
IS-V	8,79%	classe IS-V	F
		Classe di rischio	G



STUDIO CURLI
 SURANO
 PROGETTO DI
 DI FABBRICATI
 (DL n. 74 del 6 giugno
 MAGAZZ
 Proprietà:
 Attività produttiva:
 Fabbricato sito in: 58
 Foglio 35 mappe
 5
 RIN
 RIN
 tav.

EDIFICIO PREFABBRICATO – Correggio (RE)

Step 2: Alleggerimento masse sismiche

CLASSIFICAZIONE DEL RISCHIO SISMICO

CARBONI HOLDING SpA

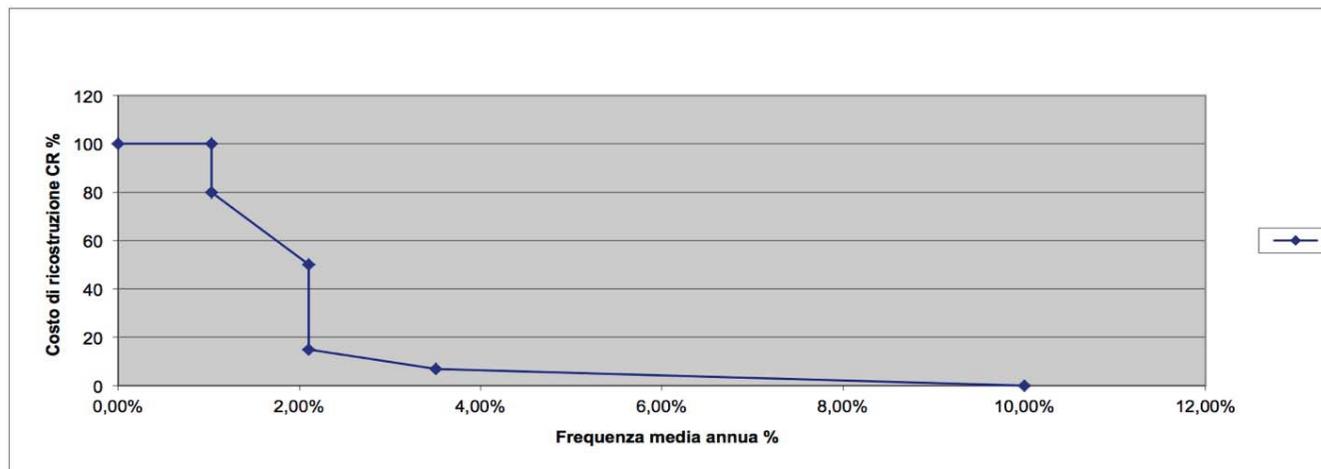
Edificio EX EDILIZIA - Via Mandrio Correggio

step 1

sostituzione velette e manto, rinforzi in copertura

			stato limite di inizio danno	stato limite di operat.	stato limite di danno	stato limite salvagar. della vita	stato limite di collasso	stato limite di ricostruz.
			SLID	SLO	SLD	SLV	SLC	SLR
peak ground acc. - Domanda	PGA_D				0,055	0,153		
peak ground acc. - Capacità	PGA_C				0,055	0,057		
Indice di Rischio	Ir				100,00%	37,20%		
Periodo di ritorno - Domanda	TrD	anni			50,00	475,00		
coeff. ni					2,81	2,33		
Periodo di ritorno - Capacità	TrC	anni			50,00	47,64		
Frequenza	lambda		10,00%	3,51%	2,10%	2,10%	1,03%	1,03%
percentuale del costo di ricostruzione	CR %		0,00%	7,00%	15,00%	50,00%	80,00%	100,00%
Perdita media annua	PAM	%	0,23	0,15	0,00	0,70	0,00	1,03

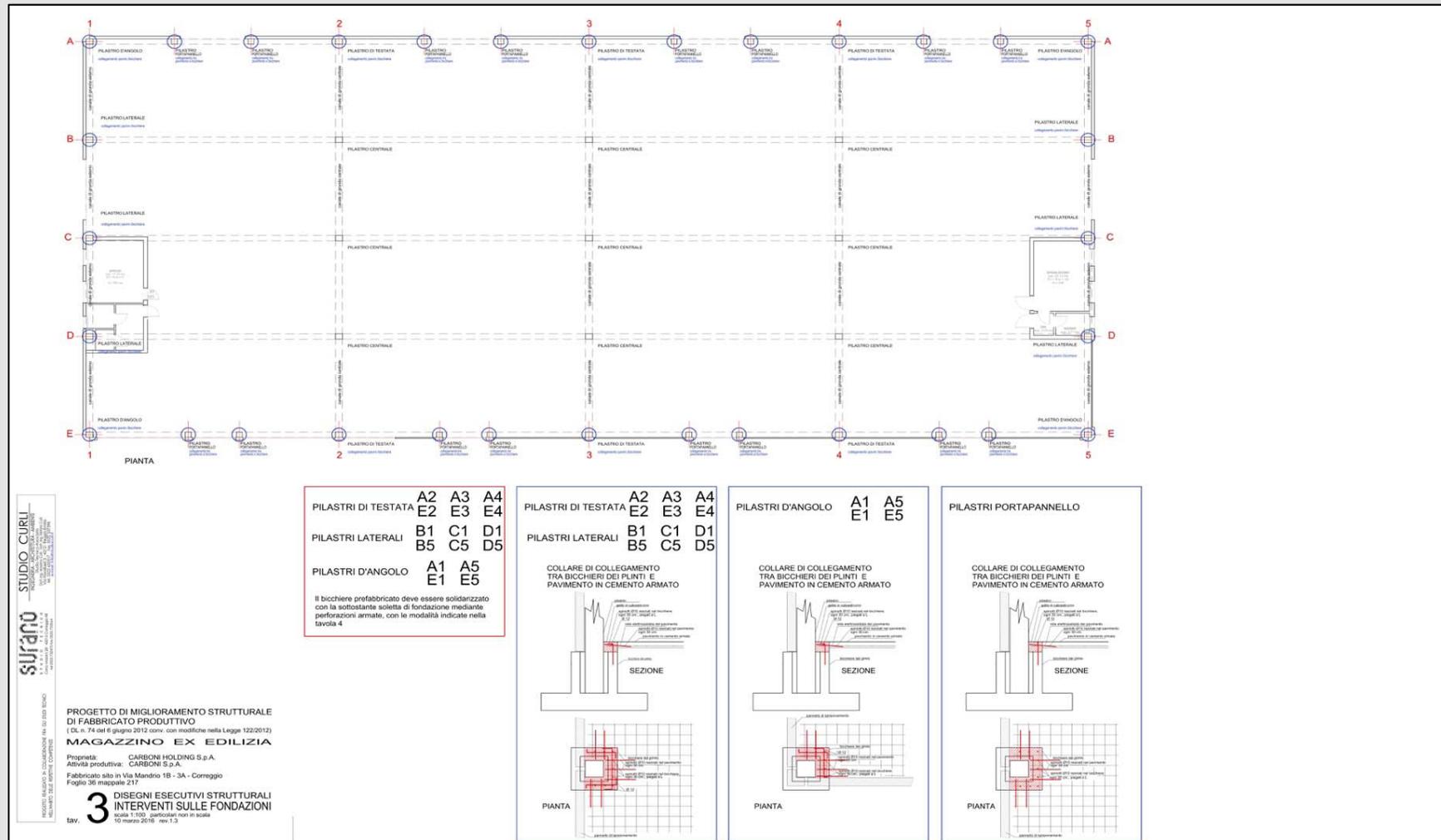
PAM	2,11%	classe PAM	C
IS-V	37,20%	classe IS-V	D
Classe di rischio			D



STUDIO CURLI
SIRANO
PROGETTO DI FABBRICATO (DL n. 74 del 6 giugno 1974)
MAGAZZ
Proprietà:
Attività produttiva:
Fabbricato sito in Via
Foglio 36 mappale 2
DISEGNO
INTE
10 mm
tav. 2

EDIFICIO PREFABBRICATO – Correggio (RE)

Step 3b: Rinforzi pilastri + fondazioni



EDIFICIO PREFABBRICATO – Correggio (RE)

Step 3b: Rinforzi pilastri + fondazioni

CLASSIFICAZIONE DEL RISCHIO SISMICO

CARBONI HOLDING SpA

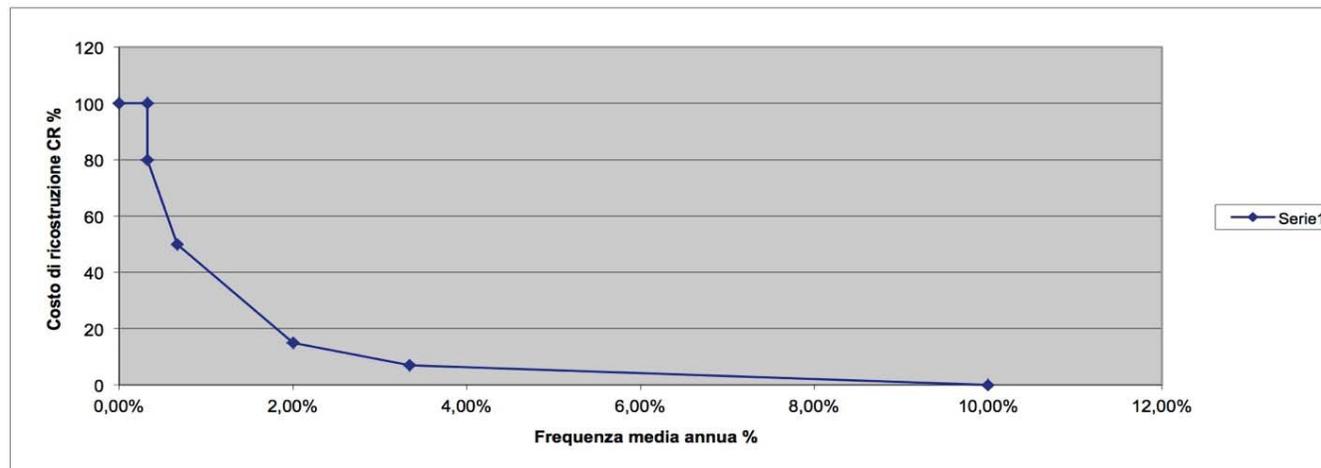
Edificio EX EDILIZIA - Via Mandrio Correggio

Progetto di miglioramento al 60% con alleggerimento e rinforzo

sostituzione pannelli di veletta e manto di copertura, rinforzi strutturali

			stato limite di inizio danno	stato limite di operat.	stato limite di danno	stato limite salvagar. della vita	stato limite di collasso	stato limite di ricostruz.
			SLID	SLO	SLD	SLV	SLC	SLR
peak ground acc. - Domanda	PGA_D				0,055	0,153		
peak ground acc. - Capacità	PGA_C				0,055	0,093		
Indice di Rischio	Ir				100,00%	61,00%		
Periodo di ritorno - Domanda	TrD	anni			50,00	475,00		
coeff. ni					2,81	2,33		
Periodo di ritorno - Capacità	TrC	anni			50,00	150,47		
Frequenza	lambda		10,00%	3,34%	2,00%	0,66%	0,33%	0,33%
percentuale del costo di ricostruzione	CR %		0,00%	7,00%	15,00%	50,00%	80,00%	100,00%
Perdita media annua	PAM	%	0,23	0,15	0,43	0,22	0,00	0,33

PAM	1,36%	classe PAM	B
IS-V	61,00%	classe IS-V	B
		Classe di rischio	B



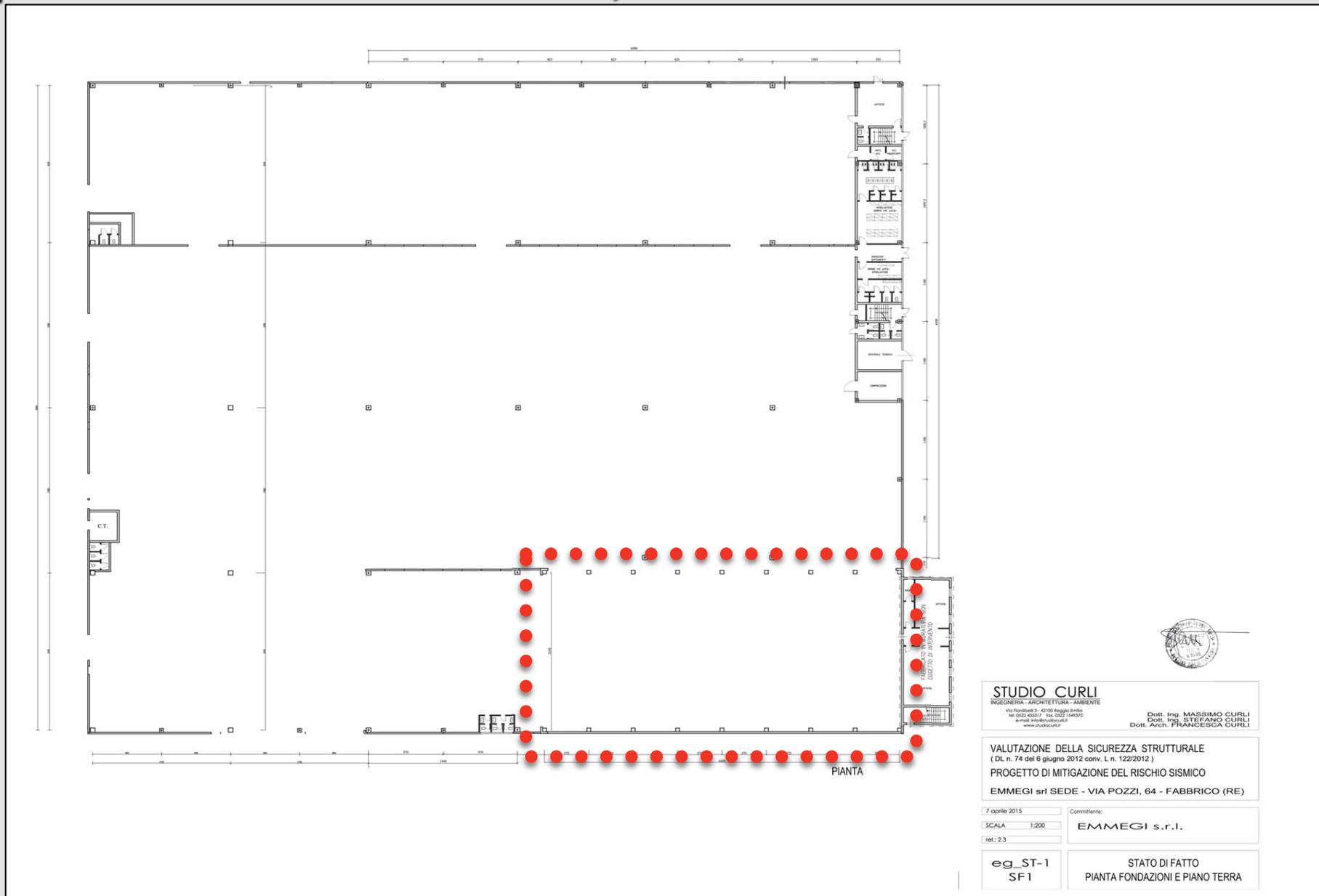
EDIFICIO PREFABBRICATO – Correggio (RE)

CARBONI EX EDILIZIA							
RIPARTIZIONE DEI COSTI PRESUNTI (senza spese tecniche)							
						prezzo indicativo	
COLLEGAMENTI	€ 113.076,00	€ 113.076,00	messa in secur.	superficie coperta	2094 mq	€ 54,00	al mq. di capannone
SOSTITUZIONE PANNELLI DI VELETTA	€ 89.670,00	€ 258.354,00	step 1	sup. pannelli	610 mq.	€ 147,00	al mq.
SOSTITUZIONE SERRAMENTI	€ 47.232,00			sup. serramenti	192 mq.	€ 246,00	al mq.
INTERVENTI IN COPERTURA	€ 121.452,00			superficie coperta	2094 mq	€ 58,00	al mq. di capannone
RINFORZI STRUTTURALI PILASTRI E FONDAZIONI	€ 139.850,00	€ 139.850,00	step 2	numero pilastri	25	€ 5.594,00	a pilastro
TOTALE € 511.280,00							

Anno	Costi	% detr.	Risk	Ben. Fisc.
1. 2017	€ 120.000	70%	G	€ 67.200
2. 2018	€ 270.000	80%	D	€ 76.800
3. 2019	€ 150.000	80%	B	€ 76.800
<hr style="border-top: 1px dashed red;"/>				
TOTALE	€ 540.000			€ 220.000

EDIFICIO PREFABBRICATO – Fabbrico (RE)

Step 1a: Risoluzione carenze ex L.122/2012



STUDIO CURLI
INGEGNERIA - ARCHITETTURA - AMBIENTE
Via Fontanelli 3 - 41010 Reggiolo (Modena)
tel. 0522 433117 fax. 0522 1449316
e-mail: info@studiocurli.it www.studiocurli.it

Dot. Ing. MASSIMO CURLI
Dott. Ing. STEFANO CURLI
Dott. Arch. FRANCESCA CURLI

VALUTAZIONE DELLA SICUREZZA STRUTTURALE
(DL n. 74 del 6 giugno 2012 conv. L. n. 122/2012)
PROGETTO DI MITIGAZIONE DEL RISCHIO SISMICO
EMMEGI srl SEDE - VIA POZZI, 64 - FABBRICO (RE)

7 aprile 2015
SCALA 1:200
rel.: 2-3

Comittente:
EMMEGI s.r.l.

eg_ST-1
SF1

STATO DI FATTO
PIANTA FONDAZIONI E PIANO TERRA

EDIFICIO PREFABBRICATO – Fabbrico (RE)

Step 1a: Risoluzione carenze ex L.122/2012

STUDIO CURLI
 INGEGNERIA ARCHITETTURA - ASSISTENZA

Via Fontana 3 - 41100 Reggio Emilia
 Tel. 0522 456077 - Fax 0522 020968
 e-mail: info@studio-curli.it
 www.studio-curli.it

Dott. Ing. MASSIMO CURLI
 Dott. Ing. STEFANO CURLI
 Dott. Avv. FRANCESCA CURLI

PROGETTO DI MIGLIORAMENTO STRUTTURALE
 (D.L. n. 74 del 6 giugno 2012 comm. L. n. 122/2012)

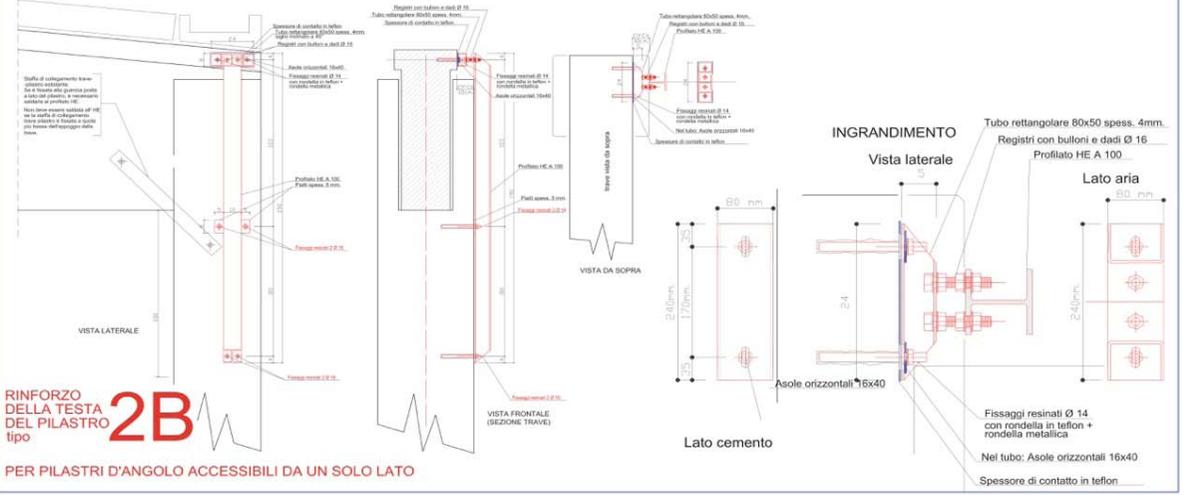
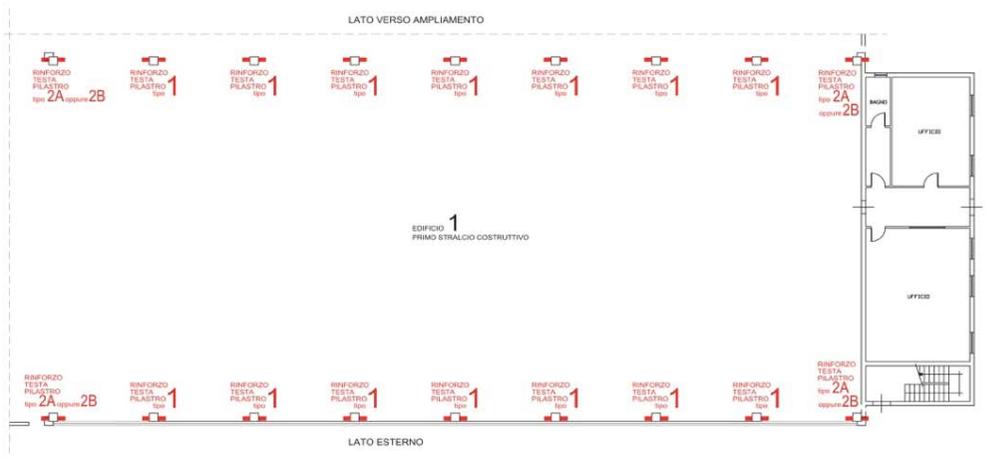
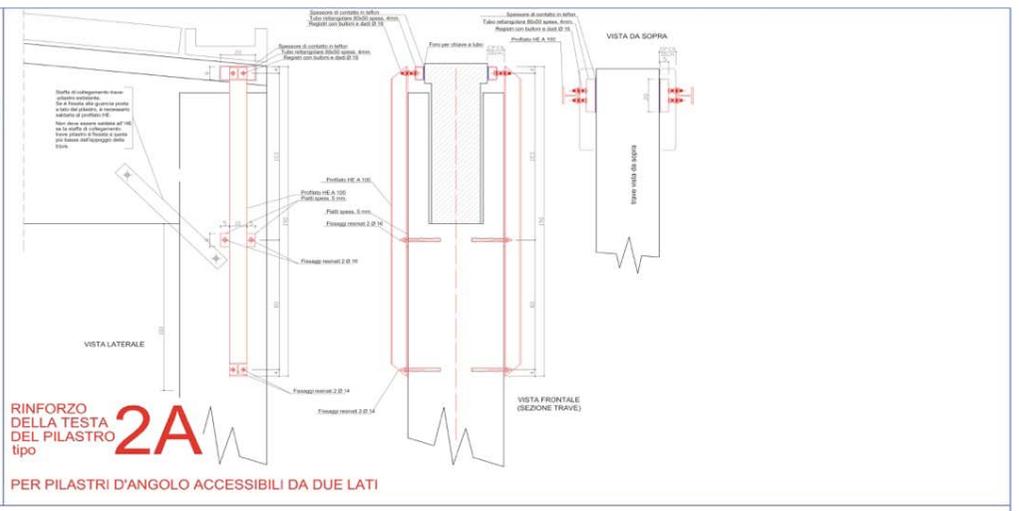
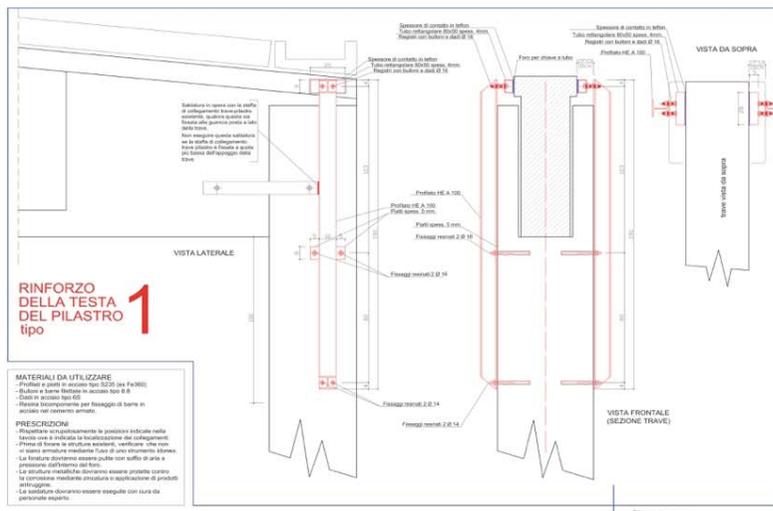
ORGANISMO STRUTTURALE "Primo Stralcio Costruttivo"
 EMMEGI srl SEDE - VIA POZZI, 64 - FABBRICO (RE)

22 aprile 2016
 SCALA: pianta 1:100
 sezioni 1:10, 1:2

Comitente:
EMMEGI s.r.l.

edificio_1
 eg_ST-6
 SP3

INTERVENTO DI RINFORZO
 DELLA TESTA DEI PILASTRI

EMMEGI srl SEDE - VIA POZZI, 64 - FABBRICO (RE)

7 aprile 2015
 SCALA: 1:200
 rel.: 2-3

Comitente:
EMMEGI s.r.l.

eg_ST-1
 SF1

STATO DI FATTO
 PIANTA FONDAZIONI E PIANO TERRA

EDIFICIO PREFABBRICATO – Fabbrico (RE)

Step 1a: Risoluzione carenze ex L.122/2012

CLASSIFICAZIONE DEL RISCHIO SISMICO

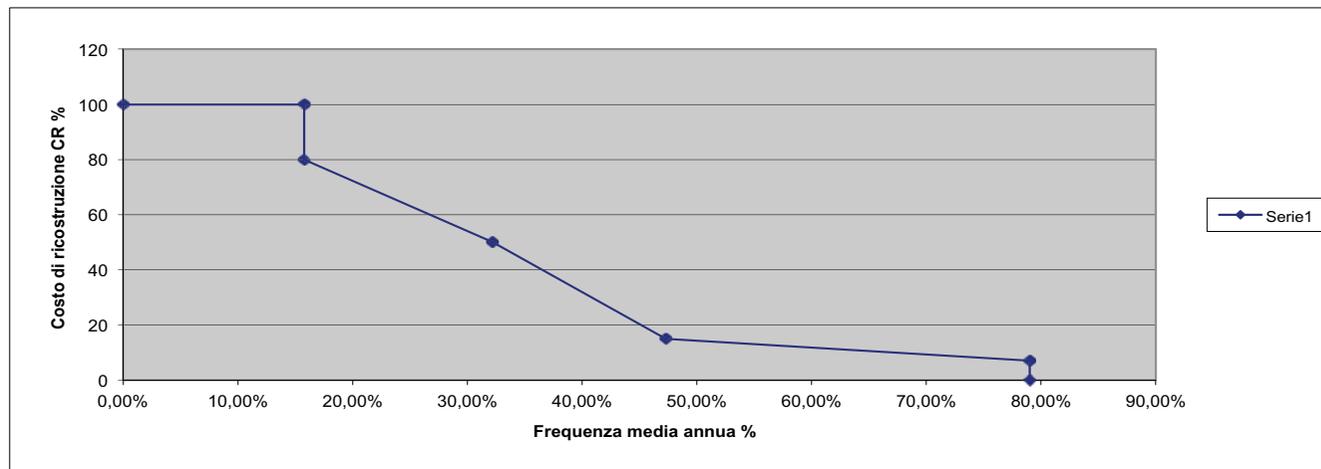
EMMEGI srl

Edificio sito in via Pozzi 64 - Fabbrico - Stralcio costruttivo 1

Stato di fatto

		stato limite di inizio danno	stato limite di operat.	stato limite di danno	stato limite salvagar. della vita	stato limite di collasso	stato limite di ricostruz.
		SLID	SLO	SLD	SLV	SLC	SLR
peak ground acc. - Domanda	PGA_D			0,072	0,203		
peak ground acc. - Capacità	PGA_C			0,023	0,023		
Indice di Rischio	Ir			32,42%	11,50%		
Periodo di ritorno - Domanda	TrD	anni		50,00	475,00		
coeff. ni				2,81	2,33		
Periodo di ritorno - Capacità	TrC	anni		2,11	3,11		
Frequenza	lambda		79,02%	79,02%	47,32%	32,19%	15,77%
percentuale del costo di ricostruzione	CR %		0,00%	7,00%	15,00%	50,00%	80,00%
Perdita media annua	PAM	%	34,85	0,00	3,49	4,92	10,67
						0,00	15,77

PAM	34,85%	classe PAM	G
IS-V	11,50%	classe IS-V	F
		Classe di rischio	G



golare 80x50 spess. 4mm.
con bulloni e dadi Ø 16
profilato HE A 100

Lato aria

80 mm

240mm

sinati Ø 14

in teflon +

ballica

ole orizzontali 16x40

contatto in teflon

EDIFICIO PREFABBRICATO – Fabbrico (RE)

Step 2a: Alleggerimento masse sismiche

CLASSIFICAZIONE DEL RISCHIO SISMICO

EMMEGI srl

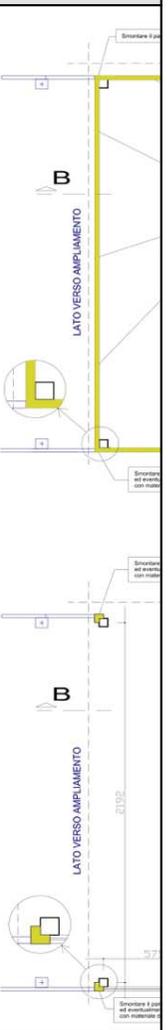
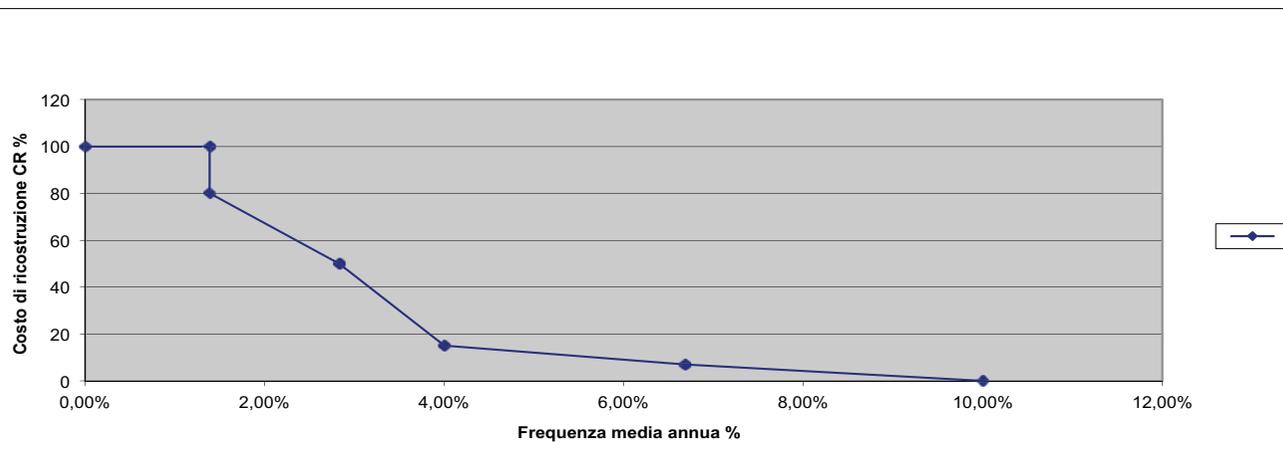
Edificio sito in via Pozzi 64 - Fabbrico - Stralcio costruttivo 1

intervento di alleggerimento

sostituzione pannelli di veletta e manto di copertura

			stato limite di inizio danno	stato limite di operat.	stato limite di danno	stato limite salvagar. della vita	stato limite di collasso	stato limite di ricostruz.
			SLID	SLO	SLD	SLV	SLC	SLR
peak ground acc. - Domanda	PGA_D				0,072	0,203		
peak ground acc. - Capacità	PGA_C				0,066	0,066		
Indice di Rischio	Ir				92,20%	32,70%		
Periodo di ritorno - Domanda	TrD	anni			50,00	475,00		
coeff. ni					2,81	2,33		
Periodo di ritorno - Capacità	TrC	anni			39,80	35,30		
Frequenza	lambda		10,00%	6,68%	4,00%	2,83%	1,39%	1,39%
percentuale del costo di ricostruzione	CR %		0,00%	7,00%	15,00%	50,00%	80,00%	100,00%
Perdita media annua	PAM	%	0,12	0,29	0,38	0,94	0,00	1,39

PAM	3,12%	classe PAM	D
IS-V	32,70%	classe IS-V	D
		Classe di rischio	D



EDIFICIO PREFABBRICATO – Fabbrico (RE)

Step 3a: Rinforzi pilastri + fondazioni

CLASSIFICAZIONE DEL RISCHIO SISMICO

EMMEGI srl

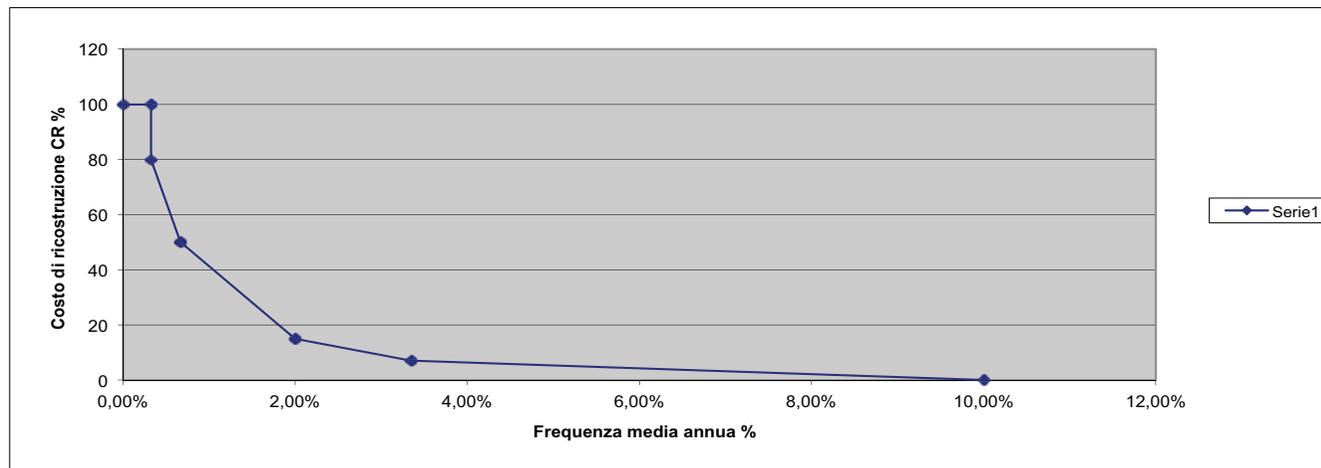
Edificio sito in via Pozzi 64 - Fabbrico - Stralcio costruttivo 1

Progetto di miglioramento al 60% con alleggerimento e rinforzo

sostituzione pannelli di veletta e manto di copertura, rinforzo strutturale

			stato limite di inizio danno	stato limite di operat.	stato limite di danno	stato limite salvagar. della vita	stato limite di collasso	stato limite di ricostruz.
			SLID	SLO	SLD	SLV	SLC	SLR
peak ground acc. - Domanda	PGA_D				0,072	0,203		
peak ground acc. - Capacità	PGA_C				0,072	0,124		
Indice di Rischio	Ir				100,00%	61,00%		
Periodo di ritorno - Domanda	TrD	anni			50,00	475,00		
coeff. ni					2,81	2,33		
Periodo di ritorno - Capacità	TrC	anni			50,00	150,47		
Frequenza	lambda		10,00%	3,34%	2,00%	0,66%	0,33%	0,33%
percentuale del costo di ricostruzione	CR %		0,00%	7,00%	15,00%	50,00%	80,00%	100,00%
Perdita media annua	PAM	%	0,23	0,15	0,43	0,22	0,00	0,33

PAM	1,36%	classe PAM	B
IS-V	61,00%	classe IS-V	B
Classe di rischio			B



RINFORZO
PILASTRO
150

RINFORZO
PILASTRO
150

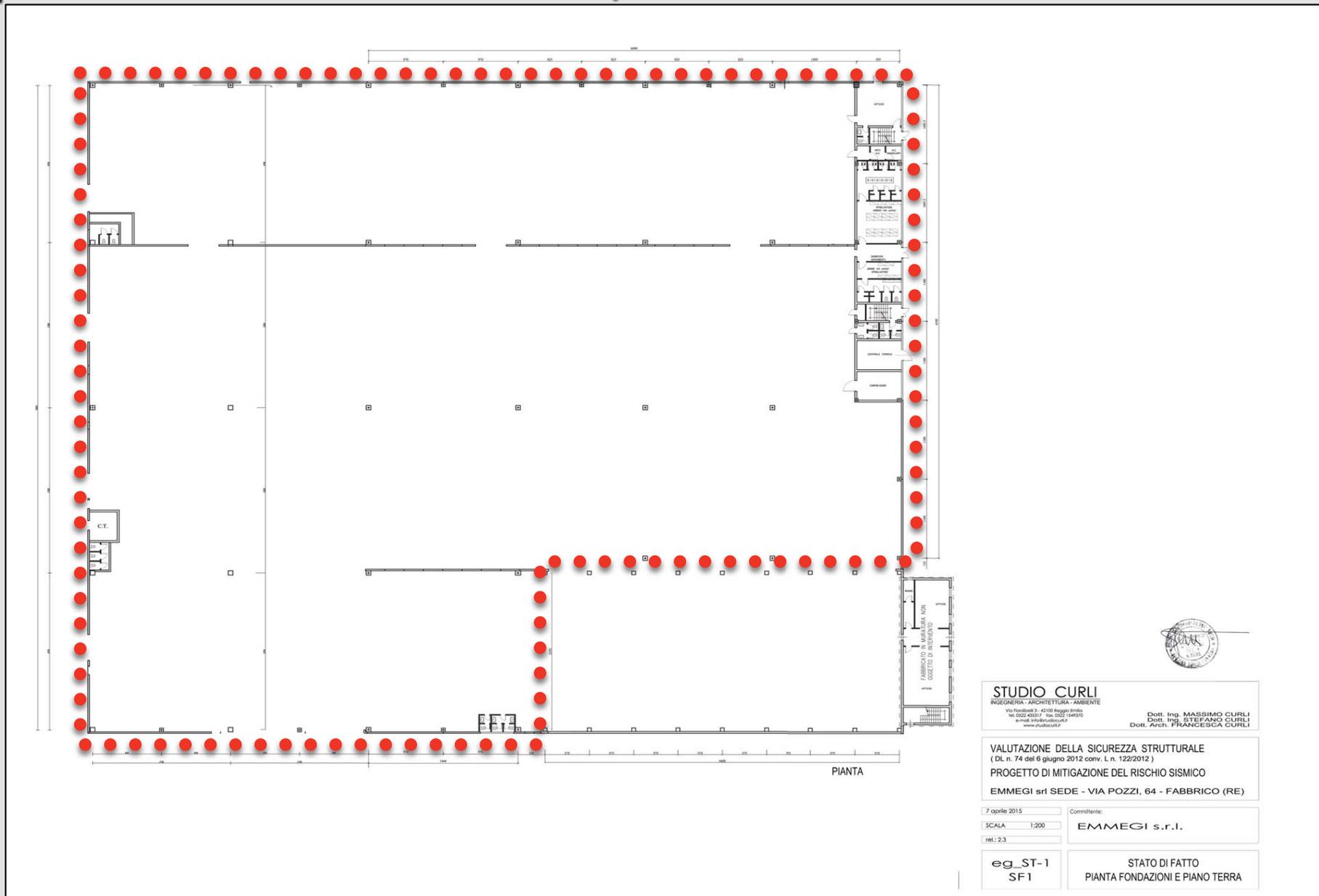
EDIFICIO PREFABBRICATO – Fabbrico (RE)

EMMEGI stralcio 1		RIPARTIZIONE DEI COSTI (senza spese tecniche)		prezzo indicativo			
COLLEGAMENTI	€ 57.887,00	€ 57.887,00	messa in secur.	superficie coperta	1077 mq	€ 53,75	al mq. di capannone
SOSTITUZIONE PANNELLI DI VELETTA	€ 51.298,00	€ 137.110,00	step 1	sup. pannelli	348 mq.	€ 147,41	al mq.
SOSTITUZIONE SERRAMENTI	€ 23.114,00			sup. serramenti	94 mq.	€ 245,89	al mq.
INTERVENTI IN COPERTURA	€ 62.698,00			superficie coperta	1077 mq	€ 58,22	al mq. di capannone
RINFORZI STRUTTURALI PILASTRI E FONDAZIONI	€ 100.690,00	€ 100.690,00	step 2	numero pilastri	18	€ 5.593,89	a pilastro
TOTALE € 295.687,00							

Anno	Costi	% detr.	Risk	Ben. Fisc.
1. 2017	€. 65.000	70%	G	€. 45.500
2. 2018	€. 150.000	80%	D	€. 76.800
3. 2019	€. 110.000	80%	B	€. 76.800
<hr style="border-top: 1px dashed red;"/>				
TOTALE	€. 325.000			€. 199.100

EDIFICIO PREFABBRICATO – Fabbrico (RE)

Step 1b: Risoluzione carenze ex L.122/2012



STUDIO CURLI
INGEGNERIA - ARCHITETTURA - AMBIENTE
Via Fontana 3 - 41010 Reggi Emilia
tel. 0522 433117 fax. 0522 149310
e-mail: info@studiocurli.it
www.studiocurli.it

Dot. Ing. MASSIMO CURLI
Dott. Arch. STEFANO CURLI
Dott. Arch. FRANCESCA CURLI

VALUTAZIONE DELLA SICUREZZA STRUTTURALE
(DL n. 74 del 6 giugno 2012 conv. L. n. 122/2012)
PROGETTO DI MITIGAZIONE DEL RISCHIO SISMICO
EMMEGI srl SEDE - VIA POZZI, 64 - FABBRICO (RE)

7 aprile 2015
SCALA 1:200
rel.: 2.3

Comittente:
EMMEGI s.r.l.

eg_ST-1
SF1

STATO DI FATTO
PIANTA FONDAZIONI E PIANO TERRA

EDIFICIO PREFABBRICATO – Fabbrico (RE)

Step 1b: Risoluzione carenze ex L.122/2012

CLASSIFICAZIONE DEL RISCHIO SISMICO

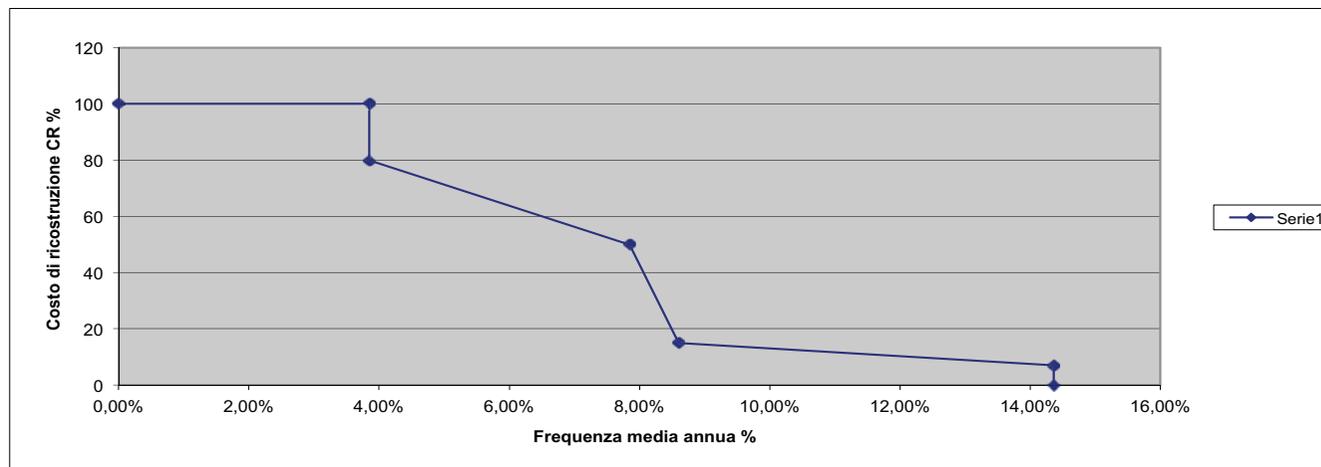
EMMEGI srl

Edificio sito in via Pozzi 64 - Fabbrico - Stralcio costruttivo 2+3

Stato di fatto

			stato limite di inizio danno	stato limite di operat.	stato limite di danno	stato limite salvagar. della vita	stato limite di collasso	stato limite di ricostruz.
			SLID	SLO	SLD	SLV	SLC	SLR
peak ground acc. - Domanda	PGA_D				0,072	0,203		
peak ground acc. - Capacità	PGA_C				0,043	0,043		
Indice di Rischio	Ir				59,49%	21,10%		
Periodo di ritorno - Domanda	TrD	anni			50,00	475,00		
coeff. ni					2,81	2,33		
Periodo di ritorno - Capacità	TrC	anni			11,62	12,74		
Frequenza	lambda		14,37%	14,37%	8,60%	7,85%	3,85%	3,85%
percentuale del costo di ricostruzione	CR %		0,00%	7,00%	15,00%	50,00%	80,00%	100,00%
Perdita media annua	PAM	%	0,00	0,63	0,25	2,60	0,00	3,85

PAM	7,33%	classe PAM	F
IS-V	21,10%	classe IS-V	E
		Classe di rischio	F



EDIFICIO PREFABBRICATO – Fabbrico (RE)

Step 2b: Alleggerimento masse sismiche

CLASSIFICAZIONE DEL RISCHIO SISMICO

EMMEGI srl

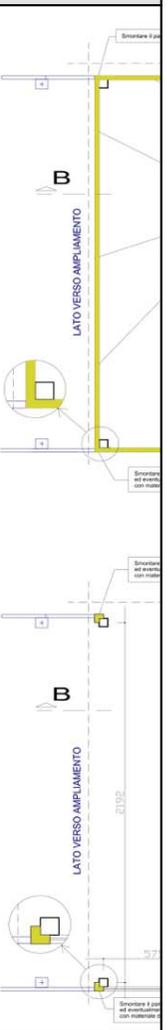
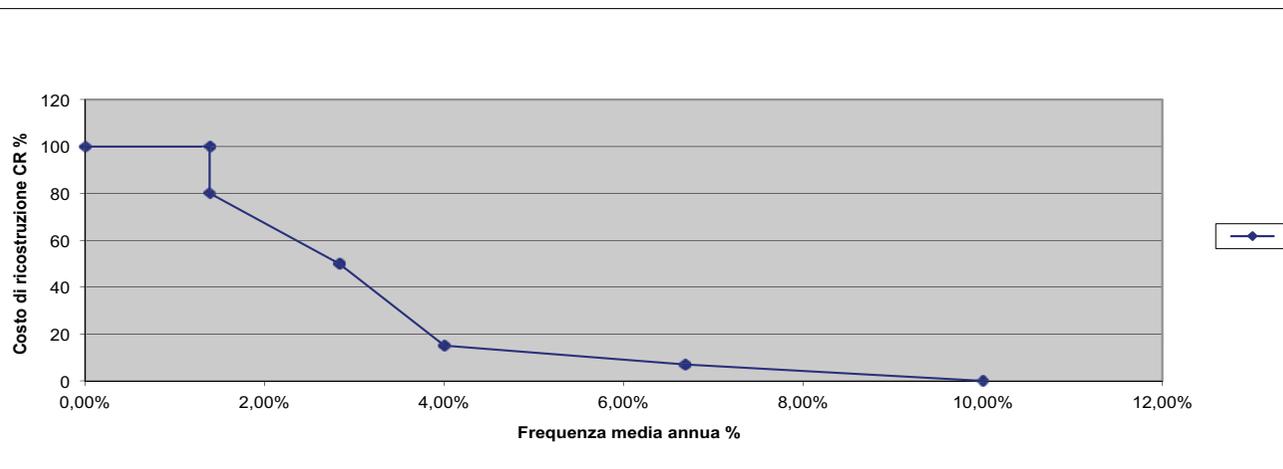
Edificio sito in via Pozzi 64 - Fabbrico - Stralcio costruttivo 2+3

intervento di alleggerimento

sostituzione pannelli di veletta e manto di copertura

			stato limite di inizio danno	stato limite di operat.	stato limite di danno	stato limite salvagar. della vita	stato limite di collasso	stato limite di ricostruz.
			SLID	SLO	SLD	SLV	SLC	SLR
peak ground acc. - Domanda	PGA_D				0,072	0,203		
peak ground acc. - Capacità	PGA_C				0,066	0,066		
Indice di Rischio	Ir				92,20%	32,70%		
Periodo di ritorno - Domanda	TrD	anni			50,00	475,00		
coeff. ni					2,81	2,33		
Periodo di ritorno - Capacità	TrC	anni			39,80	35,30		
Frequenza	lambda		10,00%	6,68%	4,00%	2,83%	1,39%	1,39%
percentuale del costo di ricostruzione	CR %		0,00%	7,00%	15,00%	50,00%	80,00%	100,00%
Perdita media annua	PAM	%	0,12	0,29	0,38	0,94	0,00	1,39

PAM	3,12%	classe PAM	D
IS-V	32,70%	classe IS-V	D
		Classe di rischio	D



EDIFICIO PREFABBRICATO – Fabbrico (RE)

EMMEGI stralcio 2

RIPARTIZIONE DEI COSTI (senza spese tecniche)

						prezzo indicativo	
COLLEGAMENTI	€ 156.000,00	€ 57.887,00	messa in secur.	superficie coperta	1077 mq	€ 144,85	al mq. di capannone
SOSTITUZIONE PANNELLI DI VELETTA	€ 51.298,00	€ 163.798,00	step 1	sup. pannelli	348 mq.	€ 147,41	al mq.
SOSTITUZIONE SERRAMENTI	€ -			sup. serramenti	94 mq.	€ -	al mq.
INTERVENTI IN COPERTURA	€ 112.500,00			superficie coperta	1077 mq	€ 104,46	al mq. di capannone
RINFORZI STRUTTURALI PILASTRI E FONDAZIONI	€ 298.600,00	€ 298.600,00	step 2	numero pilastri	54	€ 5.529,63	a pilastro
TOTALE € 618.398,00							

Anno	Costi	% detr.	Risk	Ben. Fisc.
1. 2017	€ 170.000	70%	F	€ 67.200
2. 2018	€ 180.000	80%	D	€ 76.800
3. 2019	€ 320.000	80%	B	€ 76.800

TOTALE Str.2 € 670.000

€ 220.000

TOTALE Str.1 € 325.000

€ 199.100

TOTALISS. € 995.000

€ 419.100

EDIFICIO PREFABBRICATO – Fabbrico (RE)

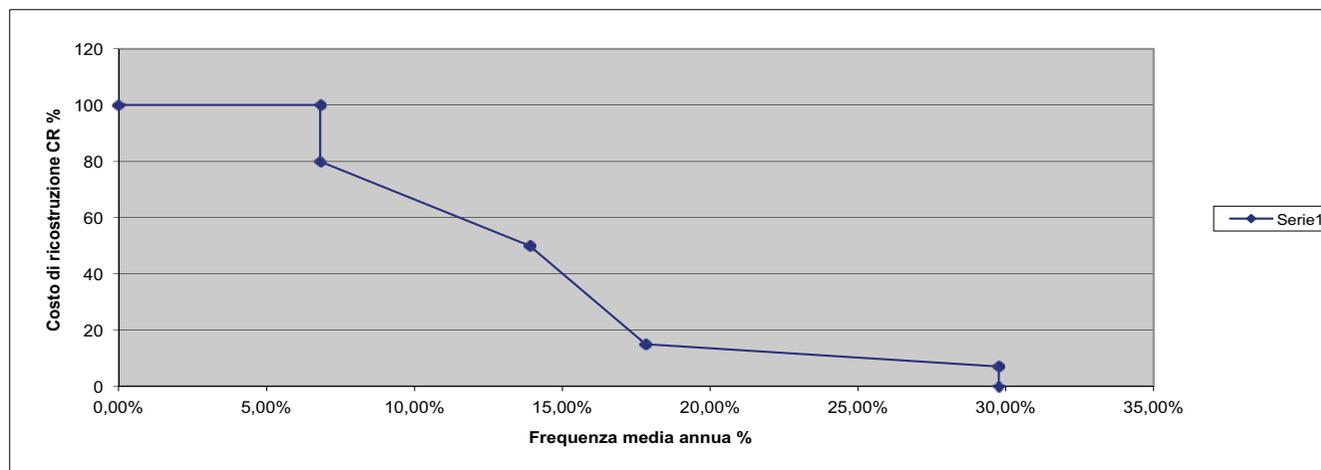
Step 1: Risoluzione carenze ex L.122/2012

CLASSIFICAZIONE DEL RISCHIO SISMICO ARGO TRACTORS SpA Edificio Trasmissioni - Fabbrico

Stato di fatto

			stato limite di inizio danno SLID	stato limite di operat. SLO	stato limite di danno SLD	stato limite salvagar. della vita SLV	stato limite di collasso SLC	stato limite di ricostruz. SLR	
peak ground acc. - Domanda	PGA_D				0,055	0,153			
peak ground acc. - Capacità	PGA_C				0,025	0,025			
Indice di Rischio	Ir				45,90%	16,50%			
Periodo di ritorno - Domanda	TrD	anni			50,00	475,00			
coeff. ni					2,81	2,33			
Periodo di ritorno - Capacità	TrC	anni			5,61	7,19			
Frequenza	lambda		29,77%	29,77%	17,82%	13,90%	6,81%	6,81%	
percentuale del costo di ricostruzione	CR %		0,00%	7,00%	15,00%	50,00%	80,00%	100,00%	
Perdita media annua	PAM	%	14,01	0,00	1,31	1,27	4,61	0,00	6,81

PAM	14,01%	classe PAM	G
IS-V	16,50%	classe IS-V	F
		Classe di rischio	G



EDIFICIO PREFABBRICATO – Fabbrico (RE)

Step 3a: Rinforzi pilastri + fondazioni

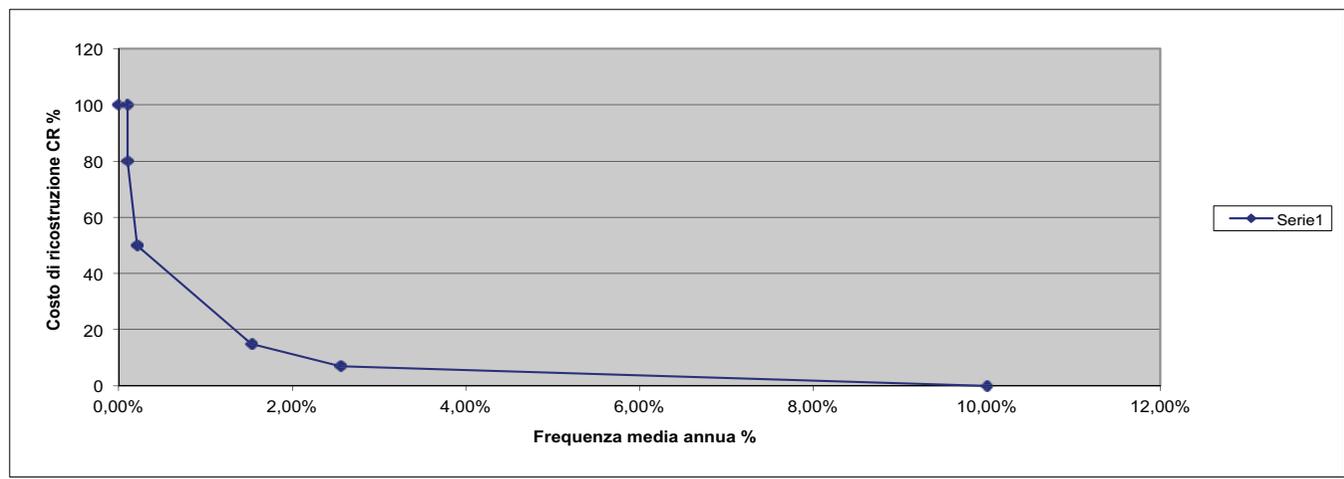
CLASSIFICAZIONE DEL RISCHIO SISMICO
ARGO TRACTORS SpA **Edificio Trasmissioni - Fabbrico**

Progetto di Adeguamento sismico al 100% con dispositivi di isolamento

sostituzione pannelli di veletta e manto di copertura, rinforzi strutturali

		stato limite di inizio danno	stato limite di operat.	stato limite di danno	stato limite salvagnar. della vita	stato limite di collasso	stato limite di ricostruz.
		SLID	SLO	SLD	SLV	SLC	SLR
peak ground acc. - Domanda	PGA_D			0,055	0,153		
peak ground acc. - Capacità	PGA_C			0,061	0,153		
Indice di Rischio	Ir			100,00%	100,00%		
Periodo di ritorno - Domanda	TrD	anni		50,00	475,00		
coeff. ni				2,81	2,33		
Periodo di ritorno - Capacità	TrC	anni		65,35	475,00		
Frequenza	lambda		10,00%	2,56%	1,53%	0,21%	0,10%
percentuale del costo di ricostruzione	CR %		0,00%	7,00%	15,00%	50,00%	80,00%
Perdita media annua	PAM	%	0,98	0,26	0,11	0,43	0,07
						0,00	0,10

PAM	0,98%	classe PAM	A
IS-V	100,00%	classe IS-V	A
		Classe di rischio	A



MATERIALI

CLASSE	CLASSE	CORRISPONDENZA
SA	SA	
SB	SB	
SC	SC	
SD	SD	

SEI UNI EN ISO 896-1:2001

ATTI PROCEDIMENTI

STRUTTURALE

SISMICO

TRASMISSIONI

ARGO TRACTORS SPA

PROGETTO ISOLATORI E NODI

EDIFICIO PREFABBRICATO – Fabbrico (RE)

ARGO TRACTORS SpA		RIPARTIZIONE DEI COSTI (senza spese tecniche)				prezzo indicativo	
COLLEGAMENTI	€ 248.000,00	€ 248.000,00	L.122	superficie coperta	1077 mq	€ 230,27	al mq. di capannone
SOSTITUZIONE PANNELLI DI VELETTA	€ 32.000,00	€ 417.000,00	step 1	sup.pannelli	348 mq.	€ 91,95	al mq.
SOSTITUZIONE SERRAMENTI	€ 146.000,00			sup. serramenti	94 mq.	€ 1.553,19	al mq.
INTERVENTI IN COPERTURA	€ 239.000,00			superficie coperta	1077 mq	€ 221,91	al mq. di capannone
ISOLAMENTO SISMOCO PILASTRI E RINFORZI PIEDE	€ 384.000,00	€ 384.000,00	step 2	numero pilastri	32	€ 12.000,00	a pilastro
TOTALE € 1.049.000,00							

Anno	Costi	% detr.	Risk	Ben. Fisc.
1. 2017	€ 248.000	70%	G	€ 67.200
2. 2018	€ 417.000	80%	D	€ 76.800
3. 2019	€ 384.000	80%	A	€ 76.800
<hr style="border-top: 1px dashed red;"/>				
TOTALE	€ 1.049.000			€ 220.000

**5. CONCLUSIONI,
PROPOSTE E ...
SUGGERIMENTI ...**

... AUSPICI!!!

CONCLUSIONI 1/4

- **Il territorio italiano è, per legge, interamente classificato come soggetto a rischio sismico più o meno elevato dal 23 ottobre 2005, data di entrata in vigore della classificazione sismica nazionale allegata alla **OPCM 3274/2003****
- **Le azioni sismiche di progetto attualmente utilizzate per le analisi delle strutture (sia nuove che esistenti) entrano in vigore congiuntamente alle NTC 08 il 1 luglio 2009**
- **Tutti gli edifici costruiti antecedentemente al 1 luglio 2009 possono essere, in caso di sisma, esposti a rischio di danno più o meno grave**
Nel caso di edifici costruiti in mancanza di azioni sismiche alla base del progetto strutturale iniziale, come la stragrande maggioranza delle strutture presenti in zone di recente classificazione sismica (come tutta la zona dell'Emilia colpita dal sisma del 2012),
Sarebbe raro attendersi che tali edifici seppur realizzati nel pieno rispetto delle norme vigenti al momento della realizzazione e delle buone regole del costruire possano uscire indenni da un sisma della forza di quello che si è manifestato in Emilia in occasione del maggio 2012

CONCLUSIONI 2/4

- **Le caratteristiche costruttive dei fabbricati industriali in Emilia Romagna, in Italia e in tutto il bacino del Mediterraneo sono per lo più quelle degli edifici prefabbricati in CA e CAP**
La realizzazione delle **congiunzioni a secco o in semplice appoggio** fra elementi strutturali in assenza di azioni sismiche alla base del progetto è stata utilizzata consuetamente nella pratica costruttiva sino al 2005
Grande parte dell'Italia è, dal punto di vista delle caratteristiche degli edifici industriali, nelle stesse condizioni dell'Emilia ante sisma 2012
- **Sebbene vada consolidandosi la interpretazione secondo cui l'obbligo di adeguamento o miglioramento sismico in caso di nuova classificazione della zona di sedime di un fabbricato esistente sussista unicamente in casi specifici e non per tutti gli edifici...**
- **La individuazione del titolare della attività produttiva in qualità di responsabile della sicurezza ex D. Lgs 81/2008 come soggetto che deve garantire la sicurezza dei lavoratori e dei luoghi di lavoro, nel caso delle azioni di prevenzione volte alla riduzione del rischio sismico, apre la strada a filiere di responsabilità complesse non sempre sostenibili**
- **I riflessi per le aziende e i professionisti coinvolti sia nella progettazione originaria che nella gestione successiva sono incerti e non univoci...**

SITUAZIONE NON SOSTENIBILE...!!!

CONCLUSIONI 3/4

- **In base alle stime più recenti il sisma dell'Emilia del 2012 costerà alla Nazione circa 12 miliardi di €**
- **Solo nel comparto industriale si stimano essere già stati liquidati o in fase di liquidazione 1,5 miliardi di € da parte delle compagnie assicurative**
- **Sono state effettuate prenotazioni di contributi presso la Struttura Commissariale dell'Emilia Romagna per 9 miliardi di €**
- **Ad oggi sono state effettuate richieste danni per circa 8 miliardi di €**
- **Da analisi statistiche su eventi paragonabili e già valutati economicamente in termini di rapporto danni / investimenti per la prevenzione si può riassumere che ogni 100 € spesi per riparare i danni conseguenti ad un evento calamitoso sarebbero stato sufficiente investire 5 / 10 € per interventi di prevenzione per abbattere drasticamente il costo sia economico che sociale**
- **Ogni evento calamitoso degli ultimi dieci anni di portata paragonabile al sisma dell'Emilia 2012 ha comportato in termini socio/economici un peso sulla nostro Paese dell'ordine di 1 ÷ 2 % di PIL**

POSSIAMO PERMETTERCELO....????!!!!??? NO!!!

CONCLUSIONI 4/4

- **Un piano di investimenti di medio periodo che programmi un abbattimento nell'arco di un decennio dei vari fattori di rischio che il nostro territorio patisce, pensato ad esempio con la metodologia del credito d'imposta o delle detrazioni fiscali, già in essere per le persone fisiche sarebbe sicuramente un importante traino per la ripresa economica e soprattutto introdurrebbe un meccanismo virtuoso per cui anche a livello percettivo verso l'estero porterebbe finalmente il nostro Paese al livello che merita**
- **Sarebbe ingenerato quel percorso virtuoso che auspichiamo si possa instaurare al più presto risolvendo contemporaneamente le ricadute socio/economiche future e la soluzione dei profili di responsabilità che oggi potrebbero configurarsi (sebbene incerti e non delineati con chiarezza...)**
- **L'APPLICAZIONE SU LARGA SCALA DI PIANI DI RIDUZIONE DEL RISCHIO SISMICO E DI ANALISI PROGETTUALI VOLTE A MINIMIZZARE GLI IMPATTI CON LE ATTIVITÀ IN CORSO AVREBBE LA POSSIBILITÀ DI MINIMIZZARE GLI EFFETTI DANNOSI E I RELATIVI COSTI ECONOMICI ATTESI SUCCESSIVAMENTE AD UN EVENTO SISMICO VIOLENTO PER EDIFICI NON SISMICI**

NON PERDERE L'OCCASIONE: 2017 ÷ 2021 ... SISMABONUS !!!

GRAZIE DELL' ATTENZIONE

dott. ing. Stefano Curli

STUDIO CURLI • INGEGNERIA – ARCHITETTURA – AMBIENTE
via Fiordibelli, 3 – Reggio Emilia - +39.0522.435317 - fax +39.0522.537398
info@studiocurli.it www.studiocurli.it