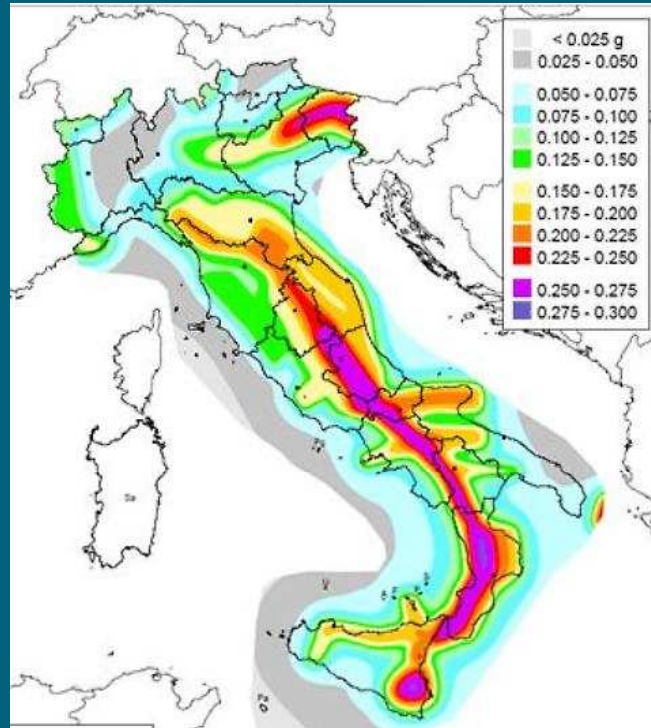




Il recupero **Sismico ed Energetico** del Patrimonio Immobiliare



VERIFICHE ED OPPORTUNITA' DEL
MIGLIORAMENTO

UNICAPI

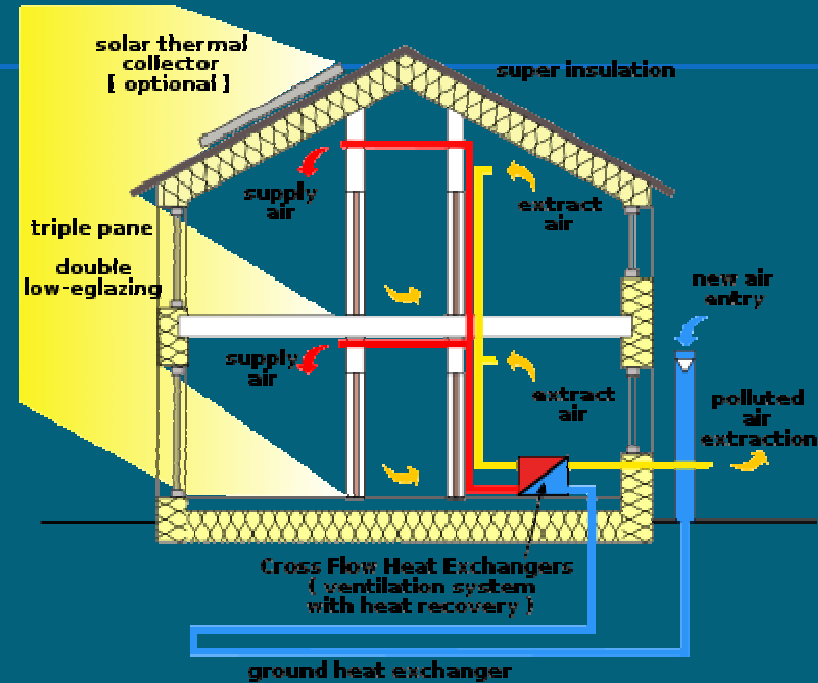
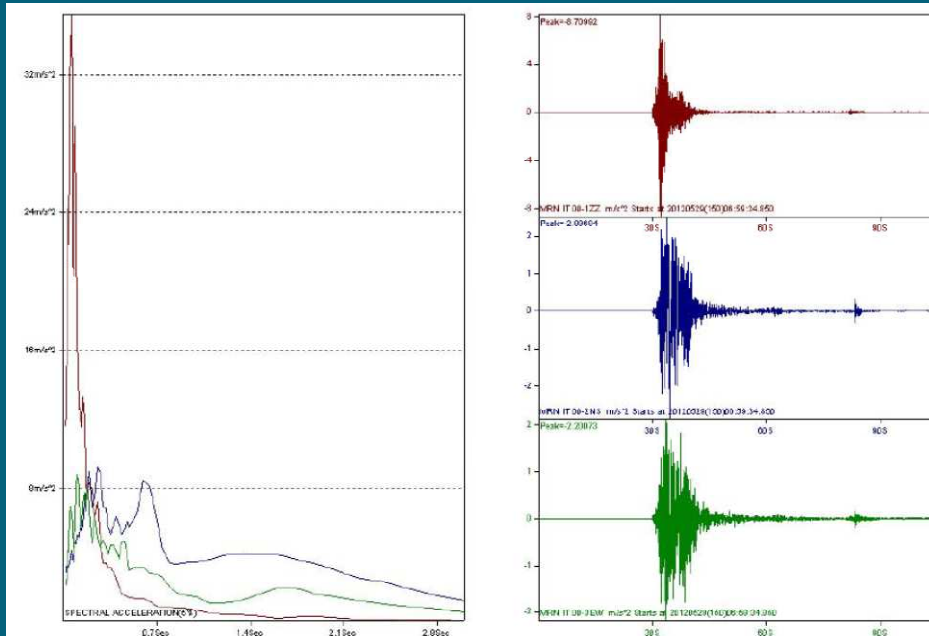
MODENA 12 NOVEMBRE 2016

SAFE LM srl
Società di Ingegneria





Il recupero **Sismico ed Energetico** del Patrimonio Immobiliare



E.... DI MIGLIORAMENTO ENERGETICO

UNICAPI

MODENA 12 NOVEMBRE 2016

LE VERIFICHE DI VULNERABILITA' E LE IPOTESI
DI MIGLIORAMENTO SISMICO

LE TECNICHE E LE NORME :
VANTAGGI ED OPPORTUNITA'

SAFE LM srl
Società di Ingegneria





Il recupero **Sismico ed Energetico** del
Patrimonio Immobiliare

ABSTRACT

- 1- UNICAPI : IL SUO PATRIMONIO IMMOBILIARE
- 2- LE PRIME INIZIATIVE IMMOBILIARI GENESI SOCIO ECONOMICA
- 3- CHE COS'E' UN TERREMOTO
- 4- RISPOSTA SISMICA DELLE STRUTTURE
- 5- ADEGUAMENTO O MIGLIORAMENTO SISMICO ?
- 6- VULNERABILITA' SISMICA
- 7- CLASSI ENERGETICHE E CLASSI DI MIGLIORAMENTO SISMICO
- 8- IL MIGLIORAMENTO SOSTENIBILE: UN'ANALISI TECNICO ECONOMICA
- 9- PROSPETTIVE FUTURE



MIGLIORAMENTO SISMICO
LE TECNICHE E LE NORME :
VANTAGGI ED OPPORTUNITA'

SAFE LM srl
Società di Ingegneria





UNICAPI IL SUO PATRIMONIO IMMOBILIARE



La tipologia Coffrage Tunnel
Banche / Table





UNICAPI IL SUO PATRIMONIO IMMOBILIARE



Tipologia mista con Perimetro in muratura portante e telaio C.A. interno - Primo livello interamente in C.A. -





UNICAPI IL SUO PATRIMONIO IMMOBILIARE



Tipologia mista e tamponamenti esterni
con pannelli in C.A. prefabbricati





UNICAPI IL SUO PATRIMONIO IMMOBILIARE



Tipologia Banche – table con rilevanti
variazioni di forma





UNICAPI IL SUO PATRIMONIO IMMOBILIARE



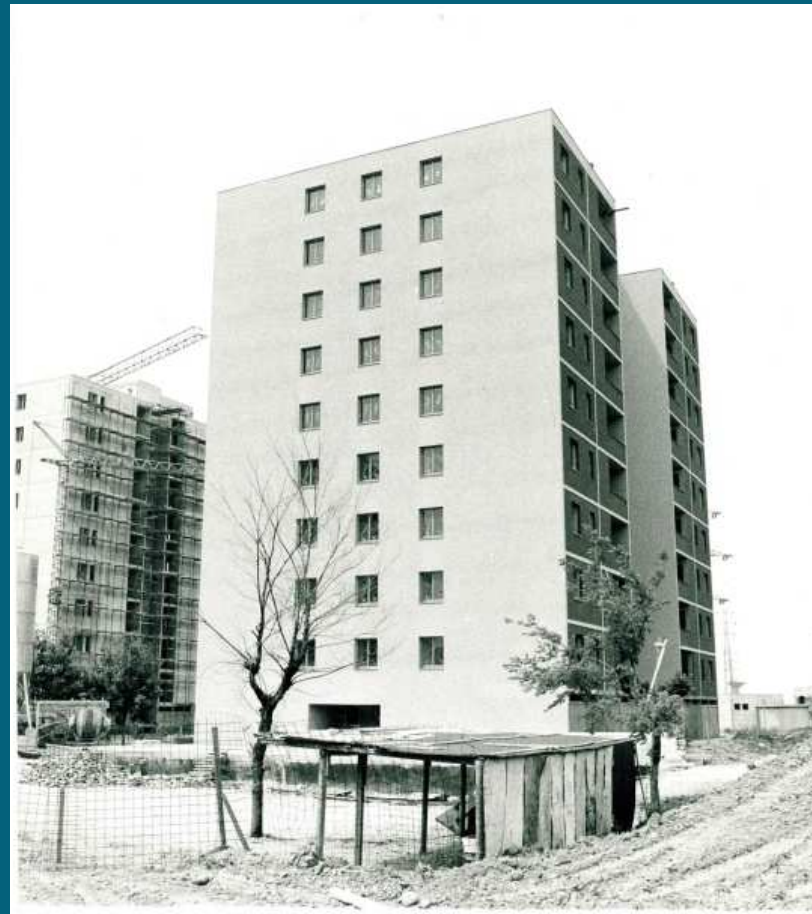
Tipologia Telaio spaziale Prefabbricato
(Tecnologia APE)





UNICAPI

LE PRIME INIZIATIVE IMMOBILIARI GENESI SOCIO - ECONOMICA





UNICAPI

LE PRIME INIZIATIVE IMMOBILIARI GENESI SOCIO - ECONOMICA





UNICAPI

LE PRIME INIZIATIVE IMMOBILIARI GENESI SOCIO - ECONOMICA





UNICAPI

LE PRIME INIZIATIVE IMMOBILIARI GENESI SOCIO - ECONOMICA





UNICAPI

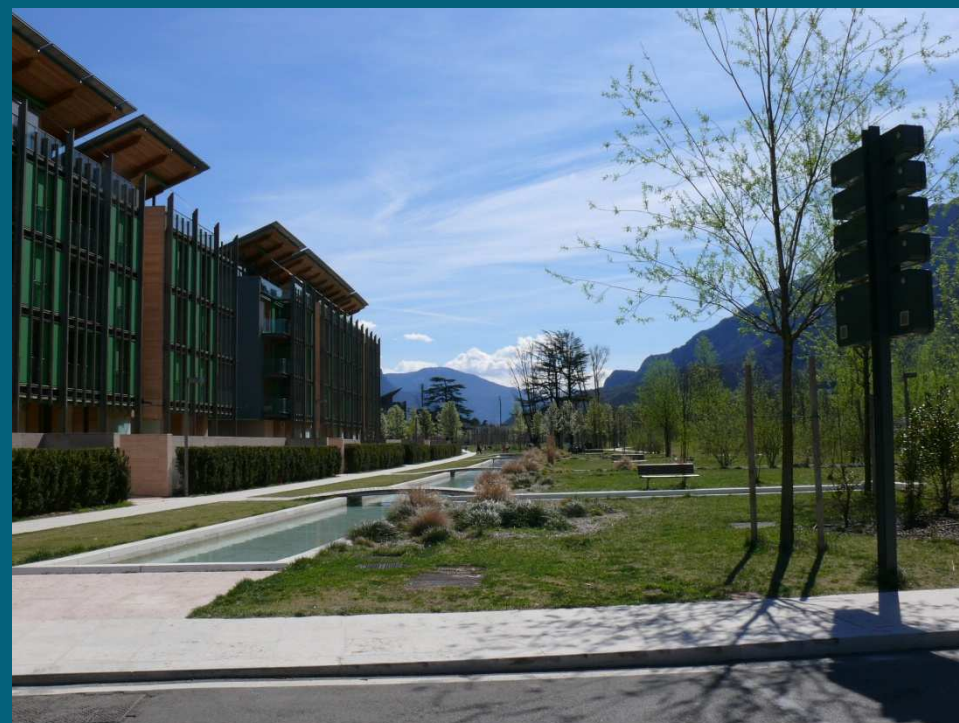
LE PRIME INIZIATIVE IMMOBILIARI GENESI SOCIO - ECONOMICA





UNICAPI

CONFRONTO SOCIO – ECONOMICO CON LE ATTUALI TENDENZE





UNICAPI

LE PRIME INIZIATIVE IMMOBILIARI GENESI SOCIO - ECONOMICA





UNICAPI

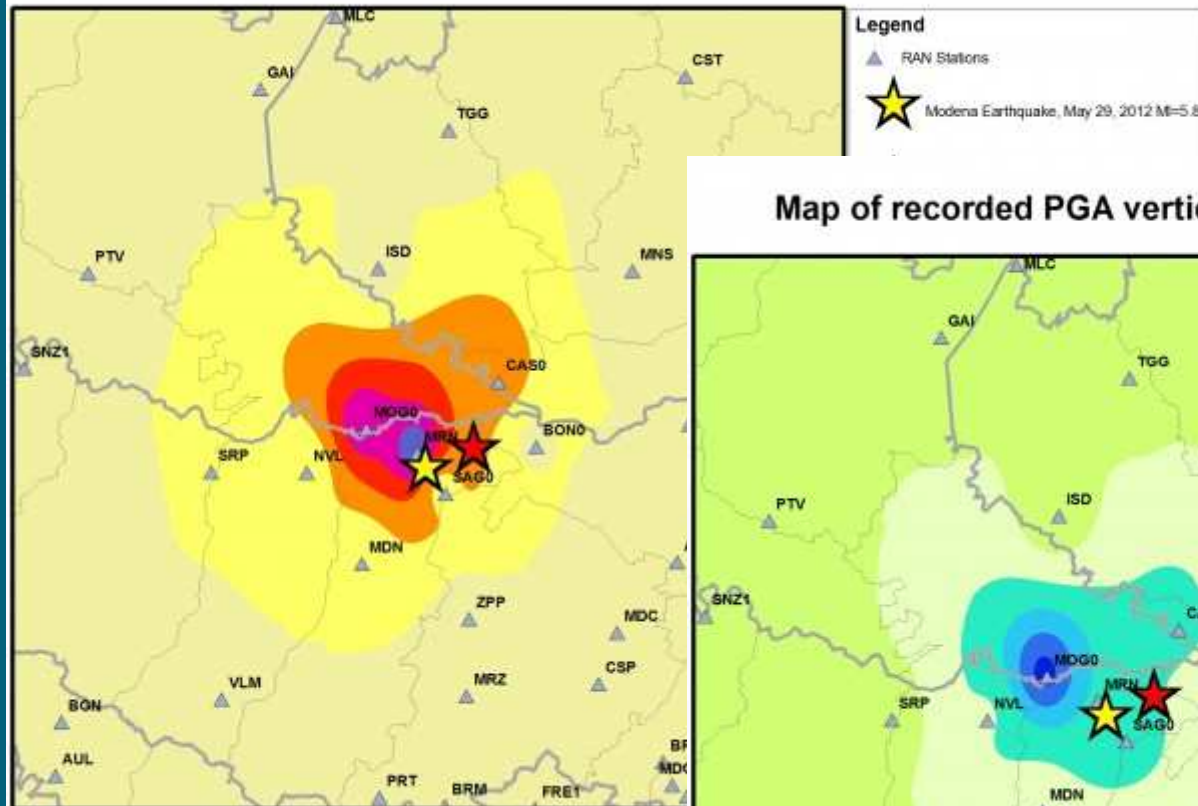
LE PRIME INITIATIVE IMMOBILIARI GENESI SOCIO - ECONOMICA



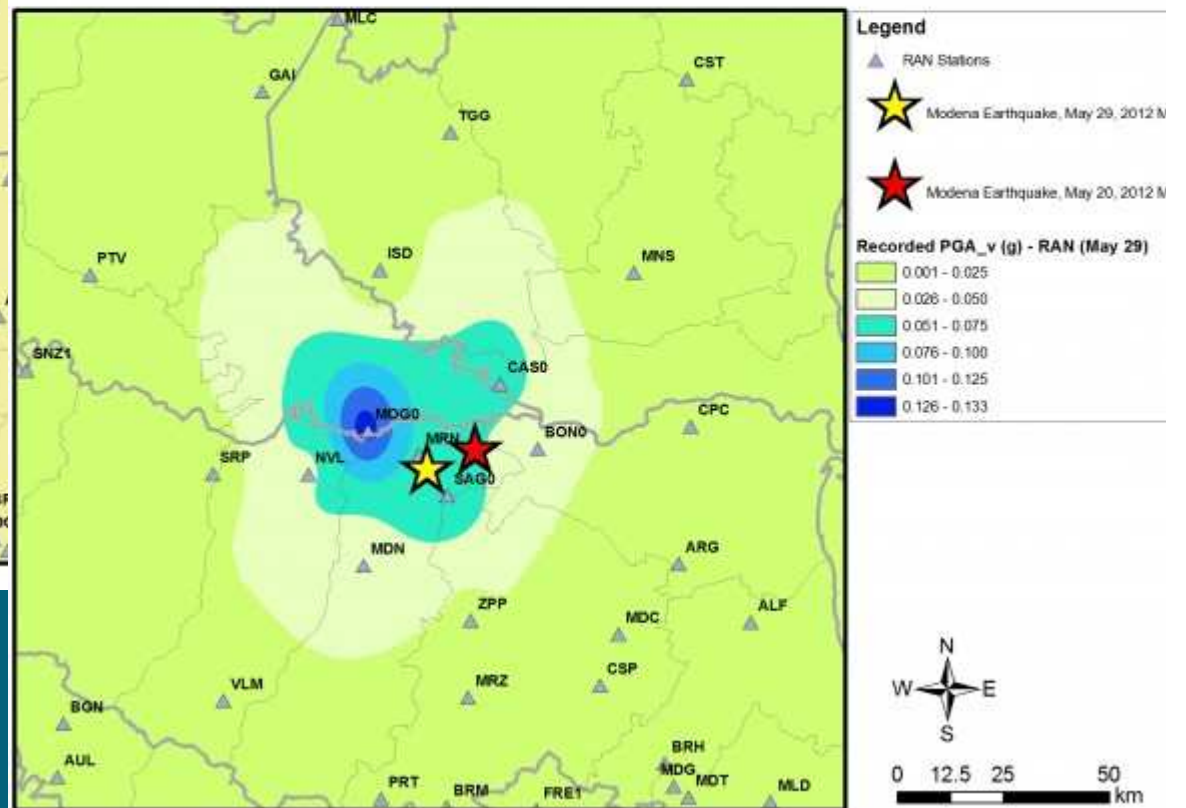
CHE COS'È UN TERREMOTO: IL SISMA



Map of recorded PGA horizontal component (g) - RAN (May 29, 2012)



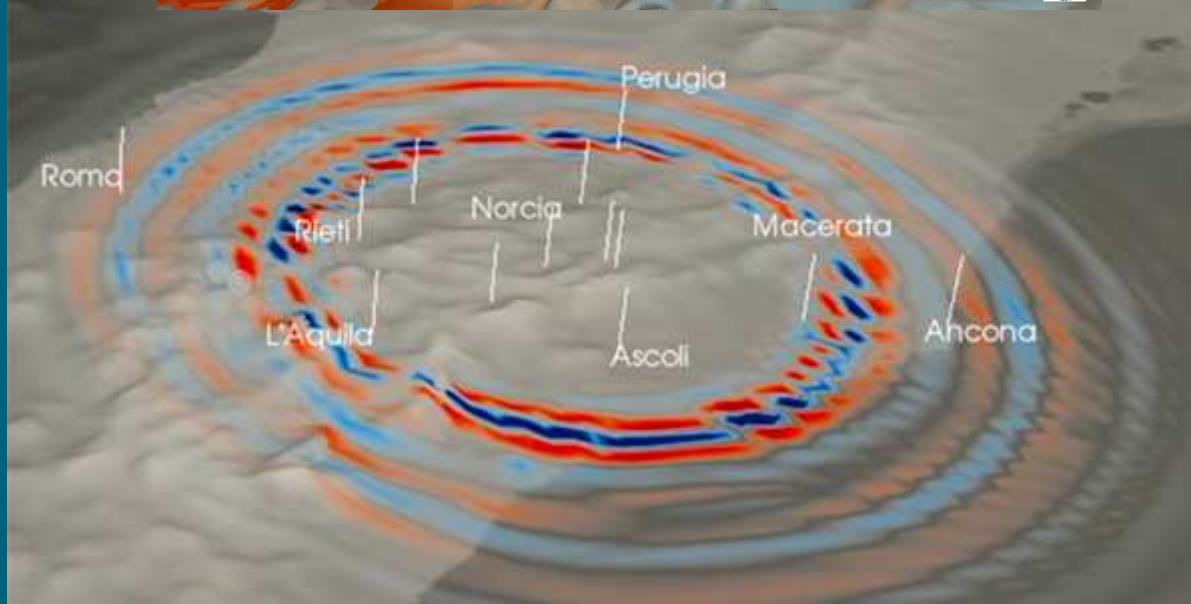
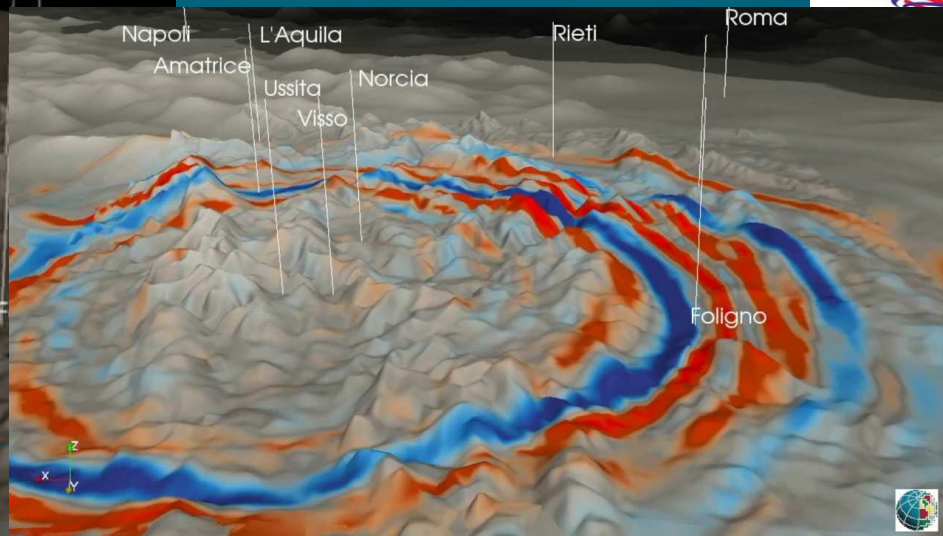
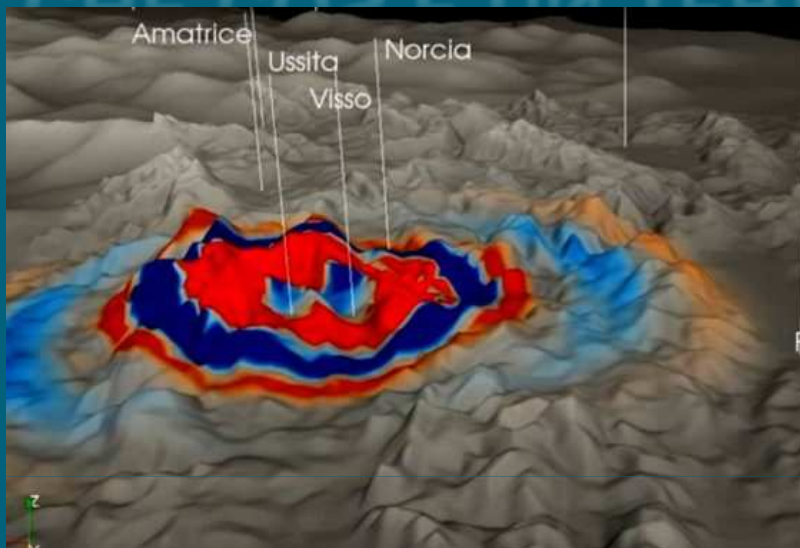
Map of recorded PGA vertical component (g) - RAN (May 29, 2012)



LE ONDE SISMICHE

<https://youtu.be/7rycCRtcfHs>

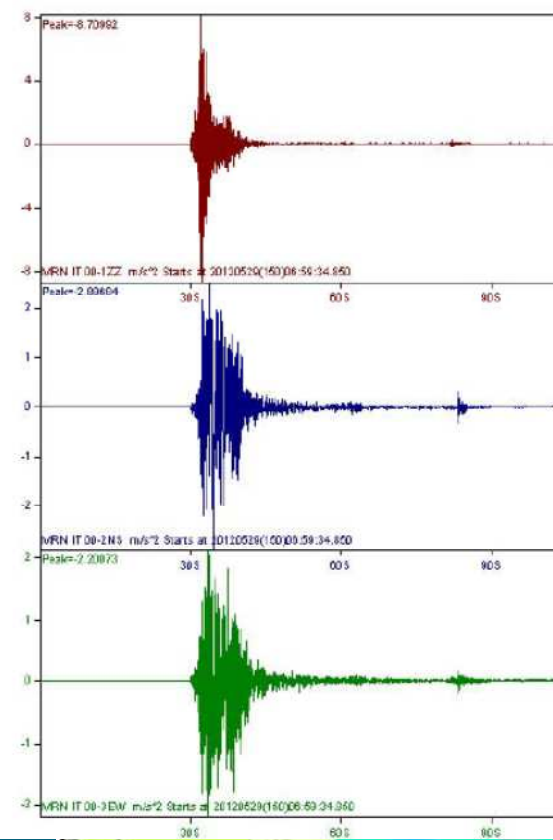
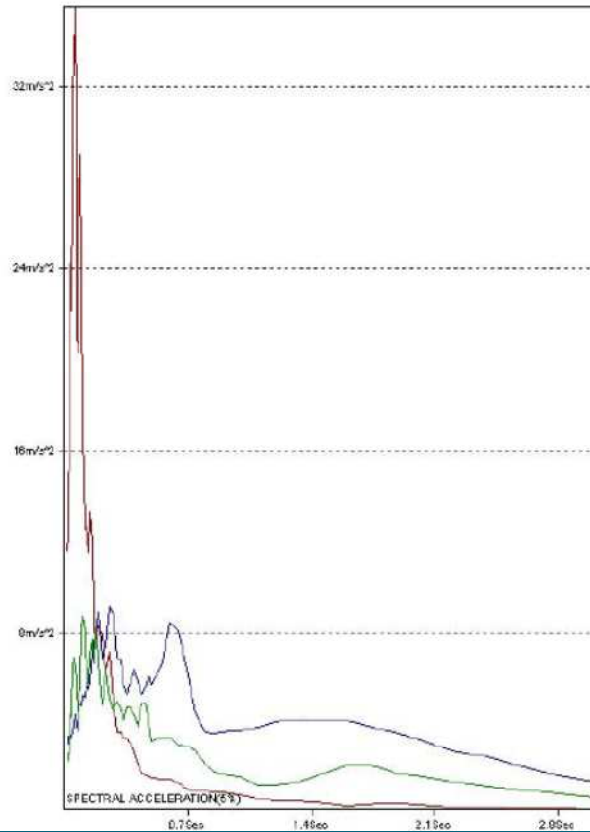
CHE COS'È UN TERREMOTO: IL SISMA



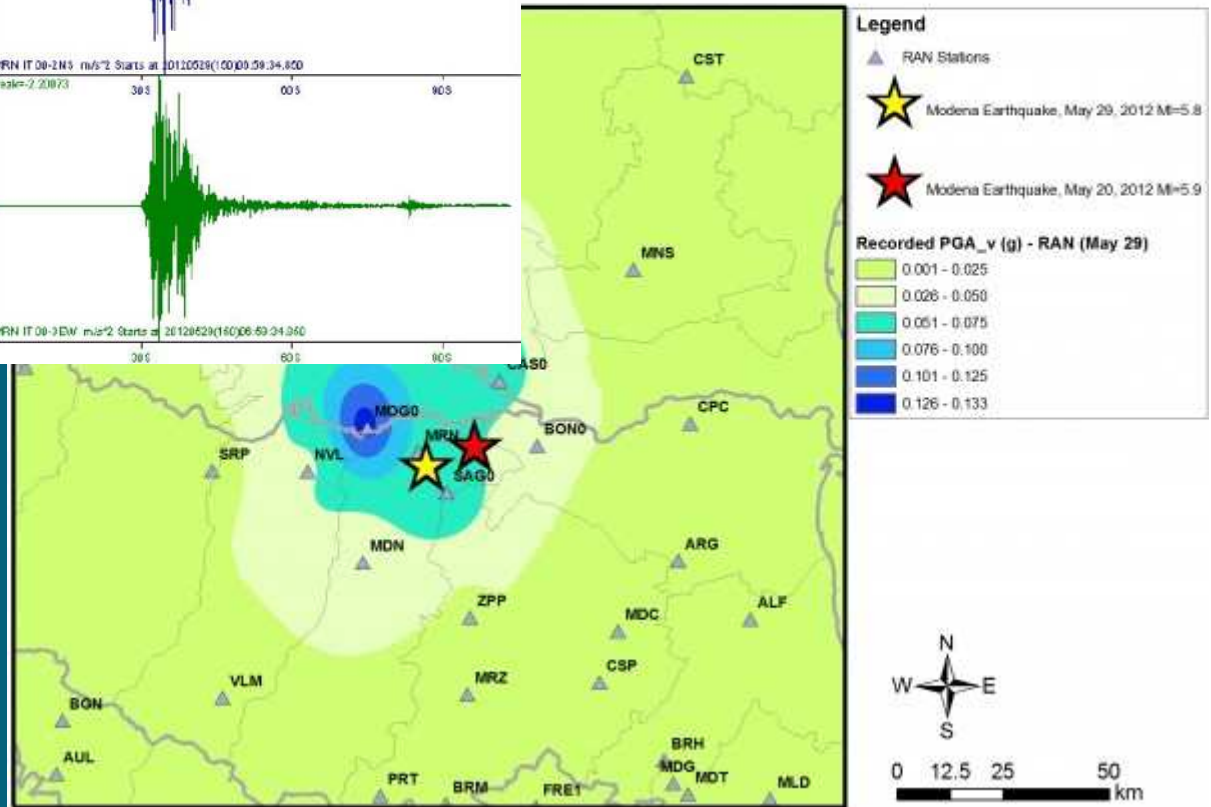
LE ONDE SISMICHE

<https://youtu.be/7rycCRtcfHs>

IL SISMA



cal component (g) - RAN (May 29, 2012)

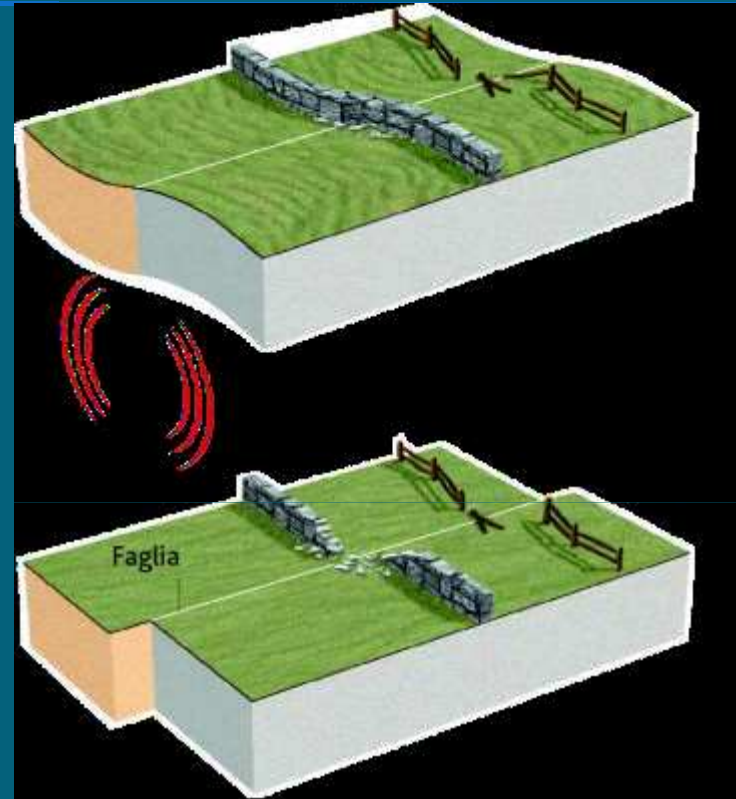
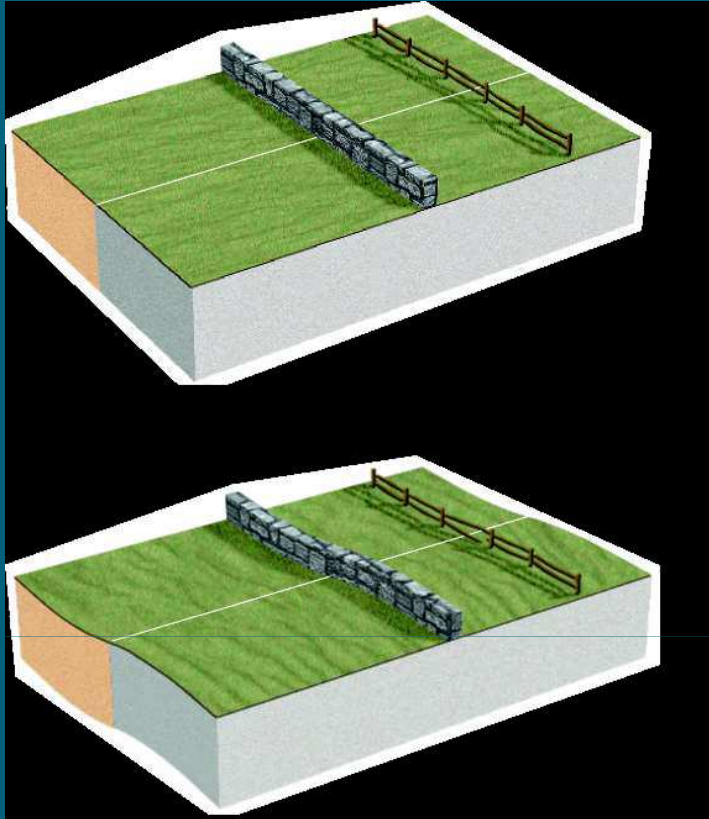


IL SISMA



- Rottura delle Faglie (Castelsantangelo sul Nera)
- – teoria dell'accumulo dell'Energia elastica –

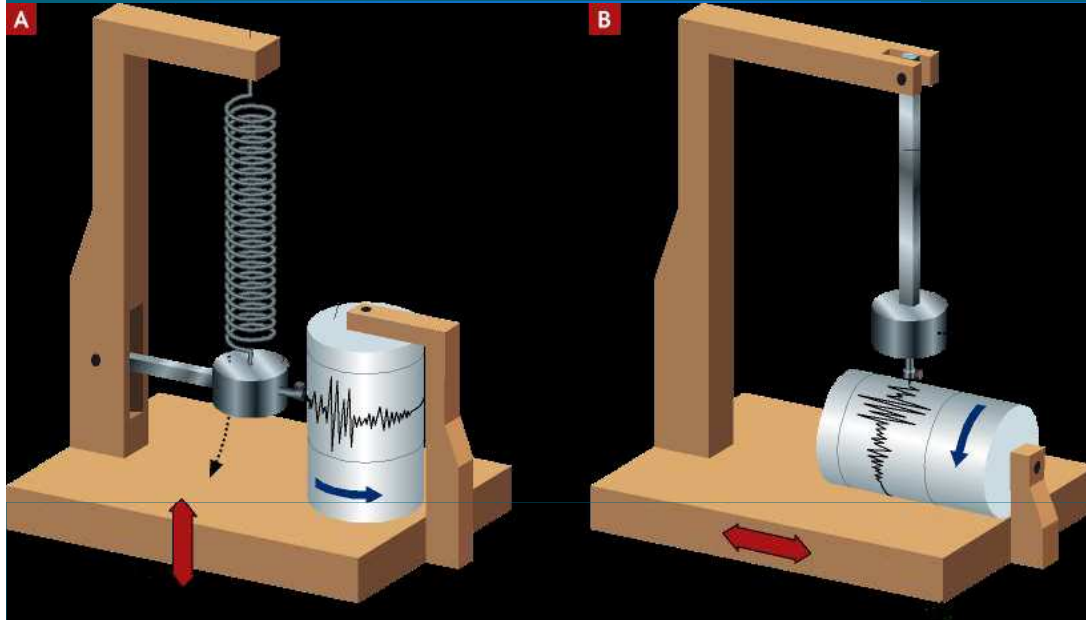
IL SISMA



Rottura delle Faglie

– teoria dell'accumulo dell'Energia elastica –

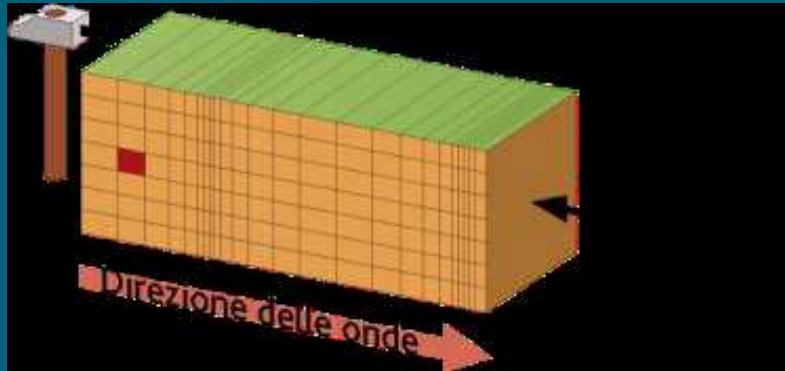
IL SISMA



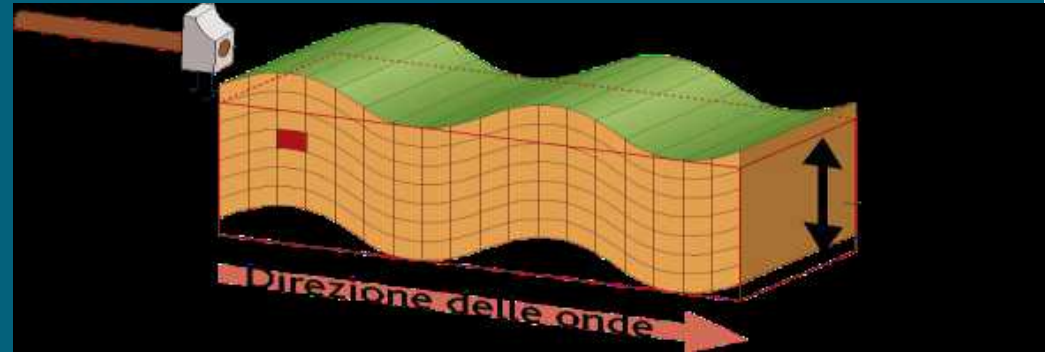
- Come si misura un terremoto

IL SISMA

ONDE DI VOLUME

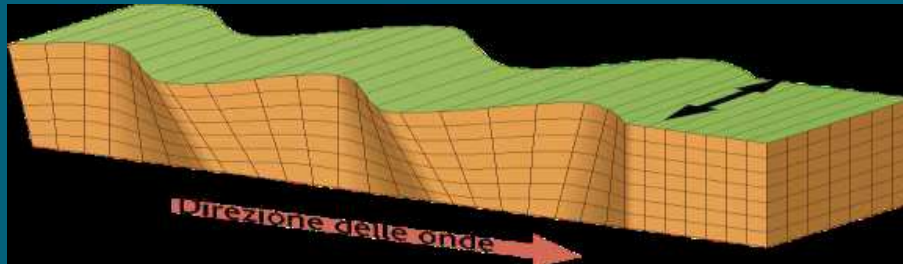


Onde P (Compressione)

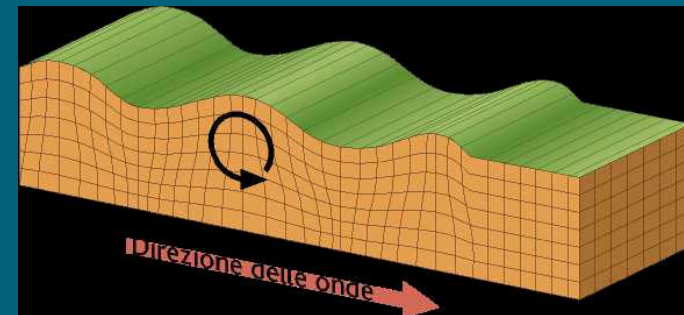


Onde S (Trasversali)

ONDE SUPERFICIALI



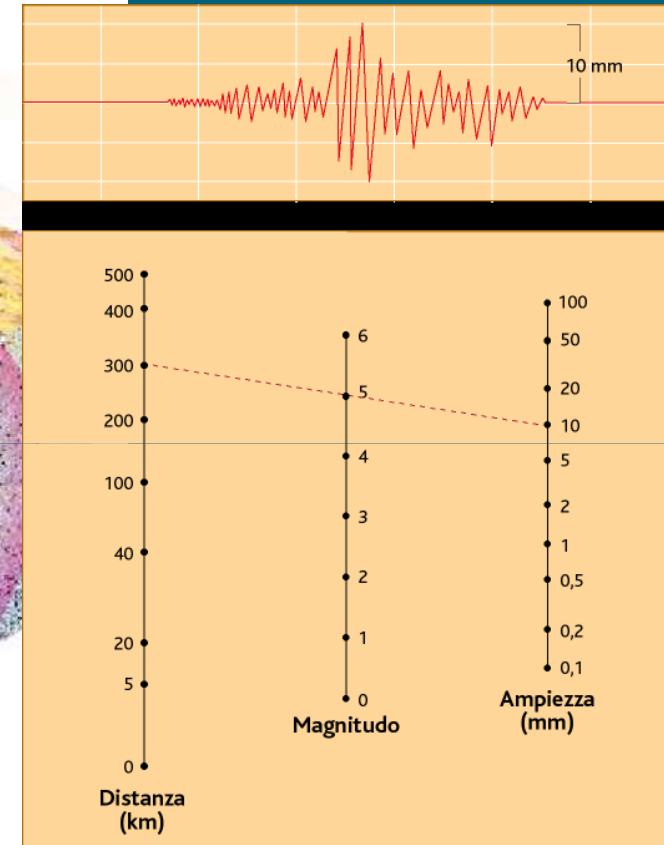
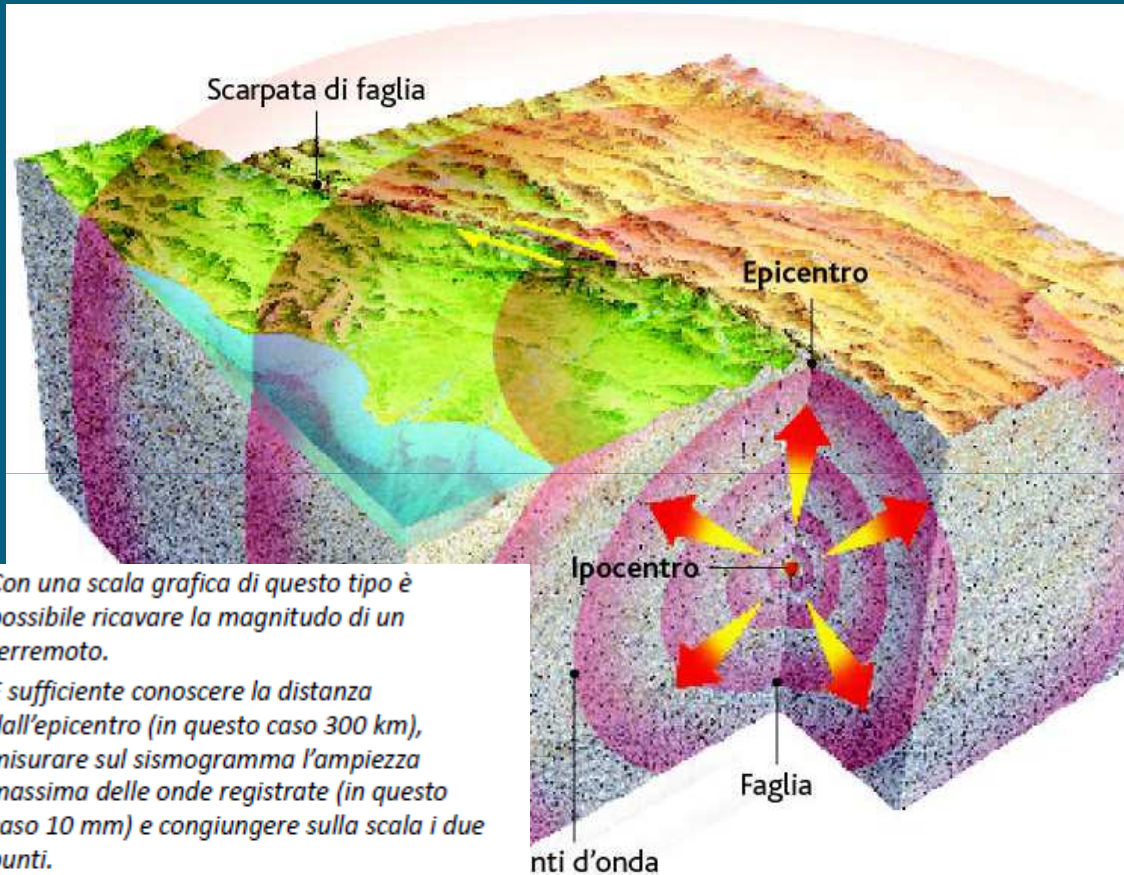
Onde L (Love Laterali)



Onde R (Rayleigh Ellittiche)

- Come si misura un terremoto

IL SISMA



Con una scala grafica di questo tipo è possibile ricavare la magnitudo di un terremoto.

È sufficiente conoscere la distanza dall'epicentro (in questo caso 300 km), misurare sul sismogramma l'ampiezza massima delle onde registrate (in questo caso 10 mm) e congiungere sulla scala i due punti.

L'intersezione con il segmento intermedio dà il valore della magnitudo.

Altrimenti:

$$M = \log_{10} A/A_0$$

A = max ampiezza registrata

A_0 = scossa std 0.001mm a 100km dall'epicentro

Come si misura un terremoto

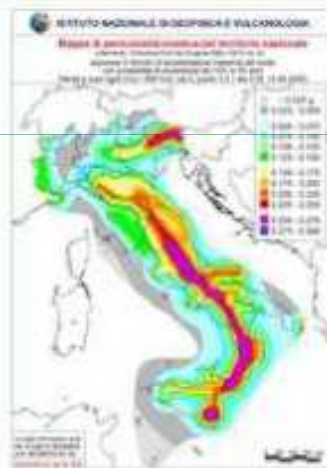


We Improve Lease on Life

IL RISCHIO SISMICO

$$R_s = f(P_{sismica}, V_{sismica}, E_{sismica})$$

Pericolosità



La pericolosità sismica di un'area è la probabilità che, in un certo intervallo di tempo, essa sia interessata da forti terremoti che possono produrre danni.

Vulnerabilità



La vulnerabilità di una struttura è la sua tendenza a subire un danno in seguito a un terremoto.

Esposizione



Prima dell'evento:
Quantità e qualità dei beni esposti.
Dopo l'evento:
L'esposizione esprime il valore delle perdite causate dal terremoto: economiche, artistiche, culturali, morti, feriti e senzatetto.

RISPOSTA SISMICA DELLE STRUTTURE



<http://www.ilfattoquotidiano.it/2016/10/30/terremoto-la-scossa-del-30-ottobre-raccontata-in-30-secondi/571753/>

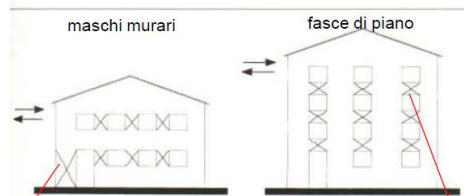
RISPOSTA SISMICA DELLE STRUTTURE



RISPOSTA SISMICA DELLE STRUTTURE



Rotture a taglio per azione sismica delle fasce di piano e dei maschi murari



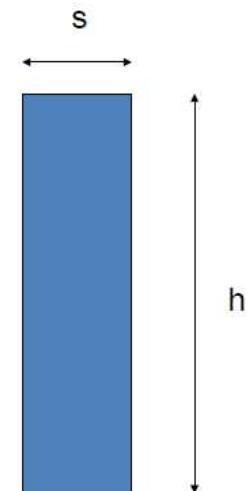
Terminologia descrittiva gli apparati murari



Elemento murario snello : altezza del solido murario (h)
superiore di almeno 15 volte alla sezione trasversale (s)

Maschio murario

Fascia di piano

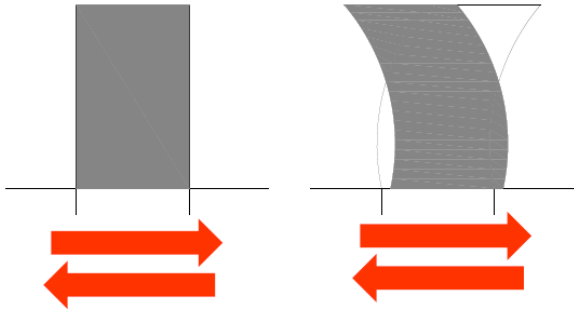


RISPOSTA SISMICA DELLE STRUTTURE



Azione sismica

Lo scuotimento del terreno (traslazioni orizzontali e verticali) attraverso le fondazioni imprime agli edifici degli spostamenti con conseguenti deformazioni.



Il sisma non è una forza, la sua entità sugli edifici varia in funzione di alcuni parametri da cui gli edifici sono caratterizzati.

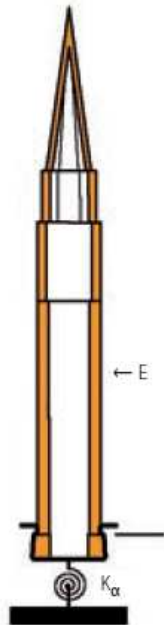


Fig. 4 Dipendenza delle ordinate spettrali dalle caratteristiche elastiche del sistema. Dependence of spectral acceleration on the elastic properties of the system and soil stiffness.

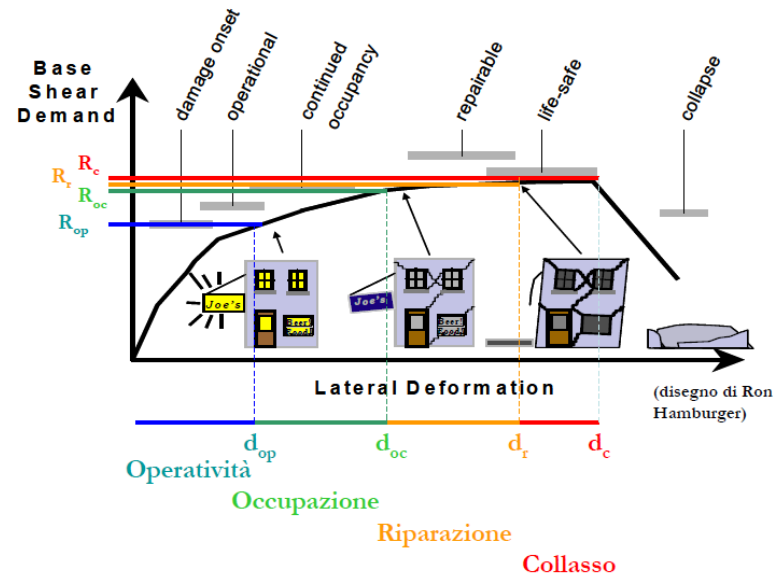
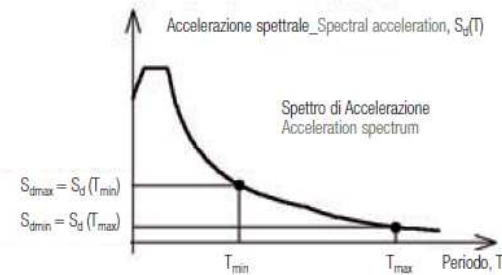
RISPOSTA SISMICA STRUTTURE

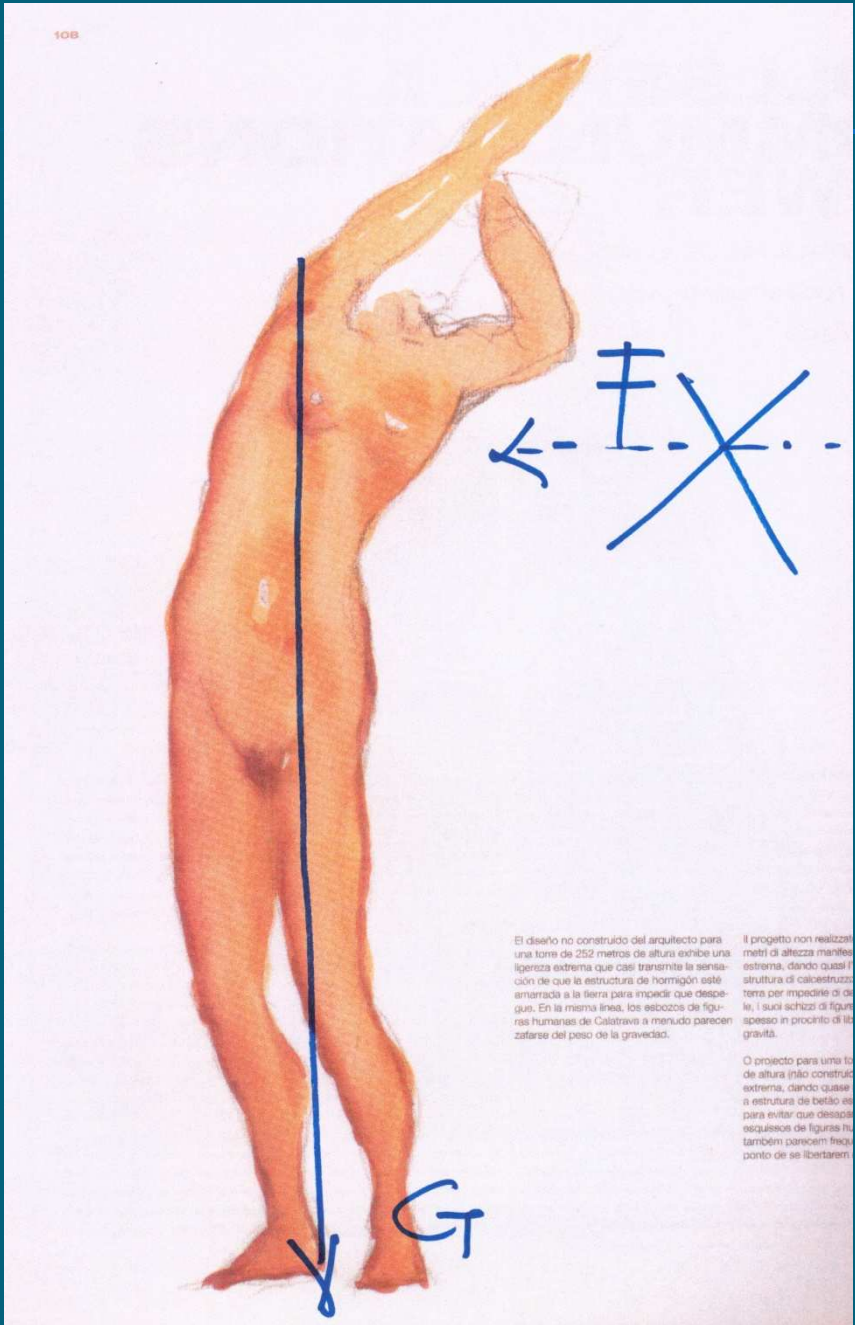


E : modulo elastico della muratura: masonry Young modulus: $E_{min} \leq E \leq E_{max}$
 K_α : rigidezza dell'interazione col terreno: soil stiffness: $K_{\alpha min} \leq K_\alpha \leq K_{\alpha max}$

$E = E_{min}$
 $K_\alpha = K_{\alpha min} \rightarrow T = T(E_{min}, K_{\alpha min}) = T_{max} \rightarrow S_d = S_d(T_{max}) = S_{dmin}$

$E = E_{max}$
 $K_\alpha = K_{\alpha max} \rightarrow T = T(E_{max}, K_{\alpha max}) = T_{min} \rightarrow S_d = S_d(T_{min}) = S_{dmax}$





El diseño no construido del arquitecto para una torre de 252 metros de altura exhibe una ligereza extrema que casi transmite la sensación de que la estructura de hormigón está amarrada a la tierra para impedir que despegue. En la misma línea, los esbozos de figuras humanas de Calatrava a menudo parecen zafarse del peso de la gravedad.

Il progetto non realizzato metri di altezza manifesta estrema, dando quasi l'illusione di calcestruzzo terra per impedire di decollare. I suoi schizzi di figure umane spesso in procinto di liberarsi dalla gravità.

O projecto para uma torre de altura não construída extrema, dando quase a impressão de que a estrutura de betão se libertaria da gravidade para evitar que desapegasse as figuras humanas também parecem fugir ao peso da gravidade.

RISPOSTA SISMICA STRUTTURE

RESISTENZA AI SOLI CARICHI GRAVITAZIONALI



RISPOSTA SISMICA STRUTTURE



RISPOSTA SISMICA STRUTTURE

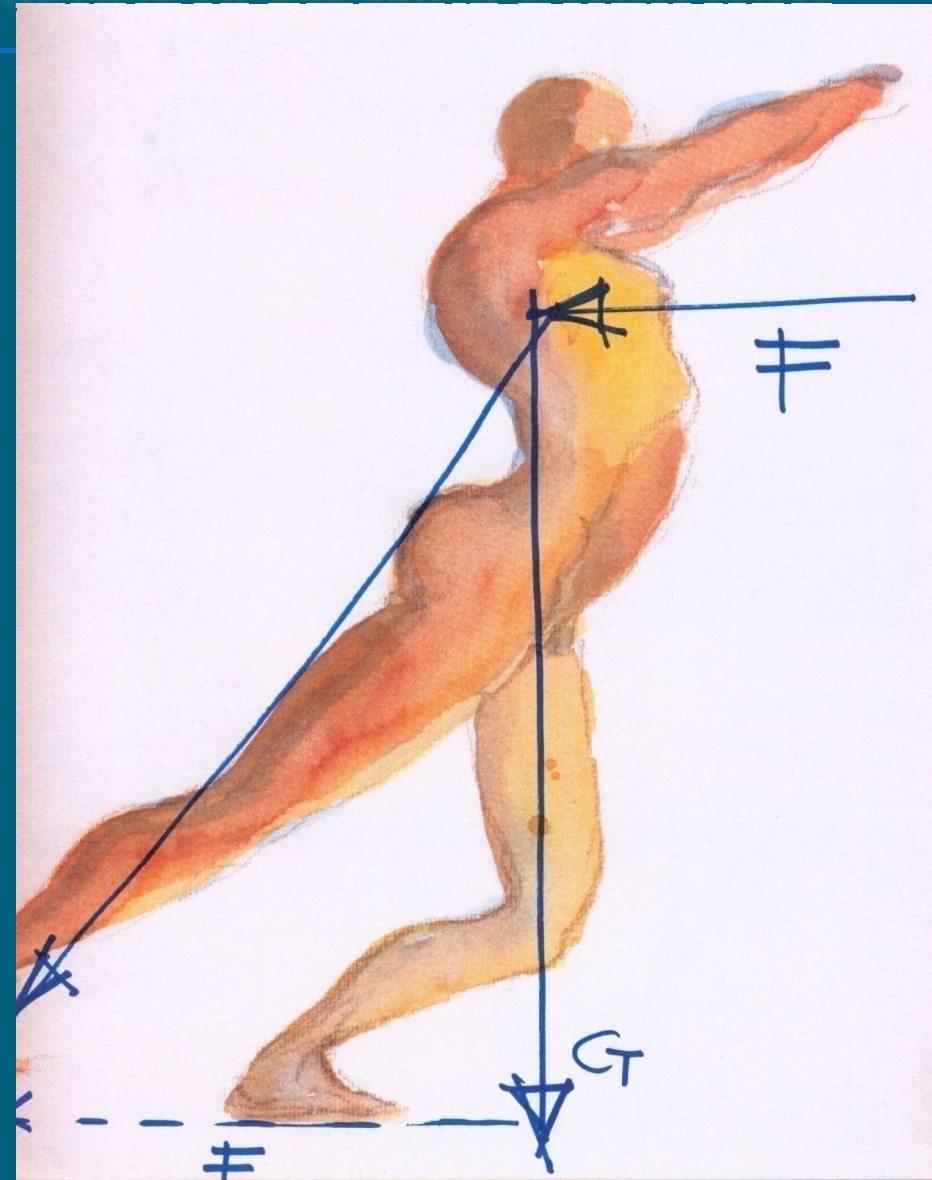


LA FORZA SISMICA ORIZZONTALE

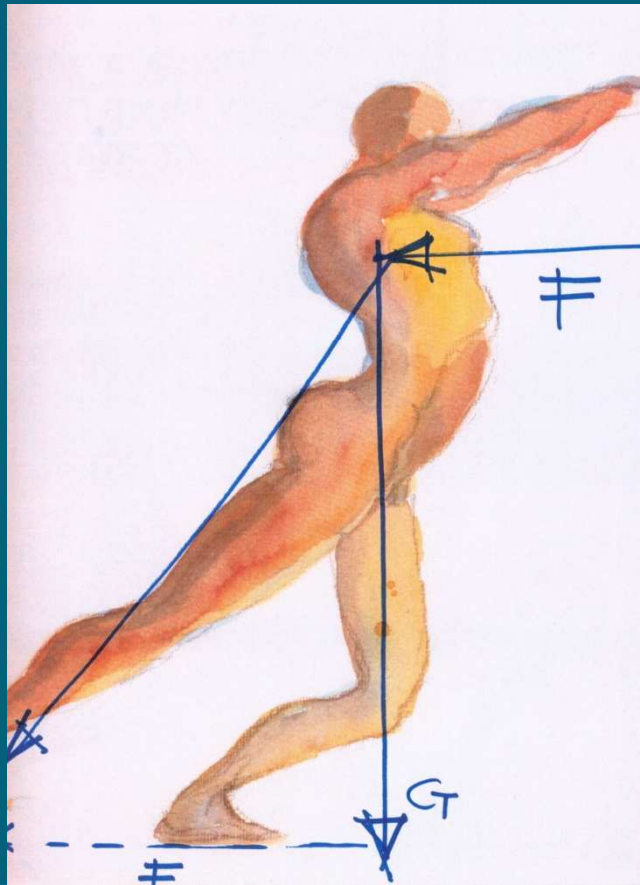


RISPOSTA SISMICA STRUTTURE

OCCORRE
INTRODURRE
UN NUOVO
MODELLO
RESISTENTE

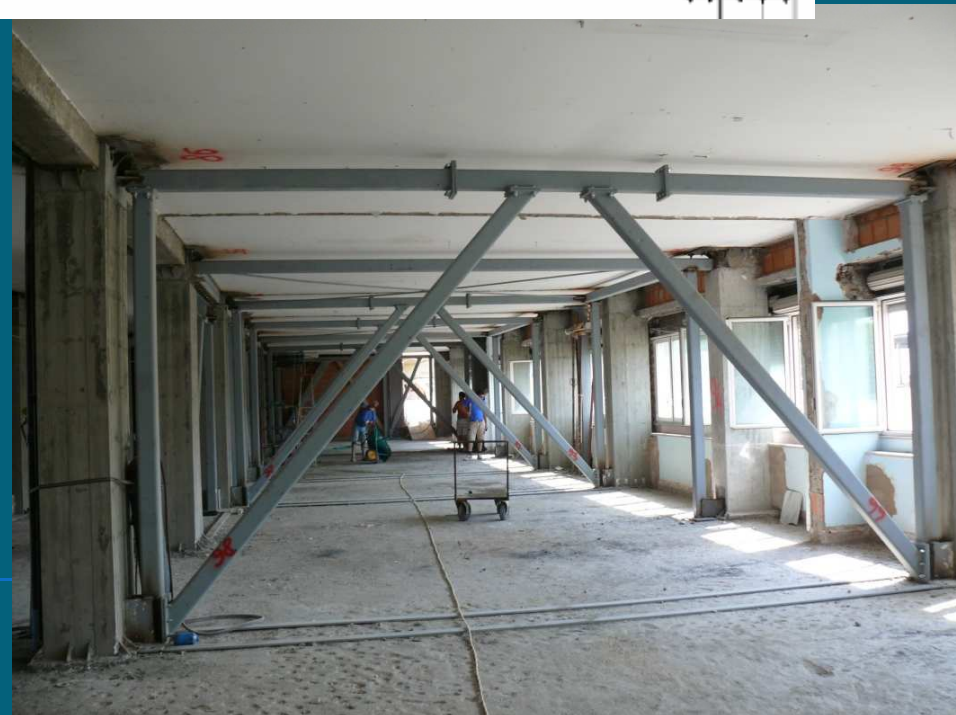
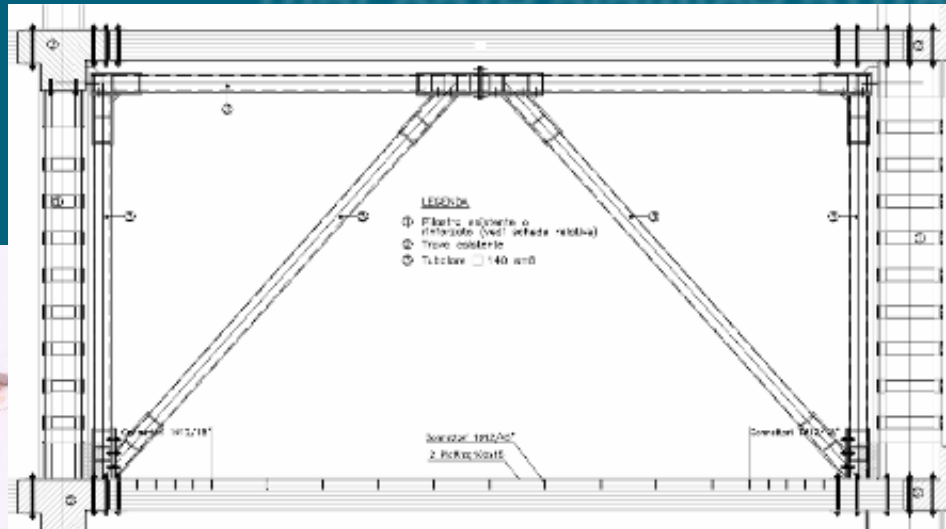
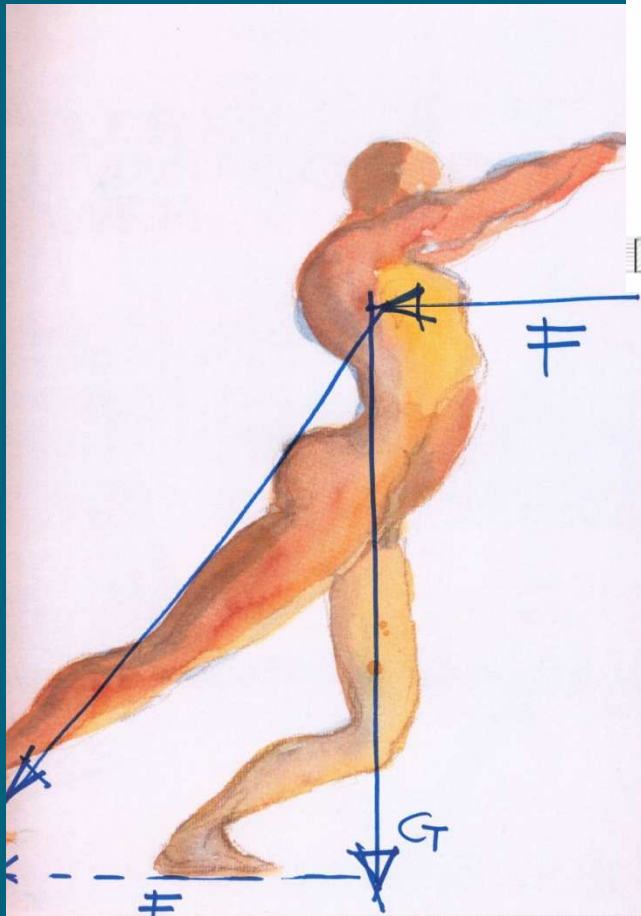


RISPOSTA SISMICA STRUTTURE



RISPOSTA SISMICA STRUTTURE

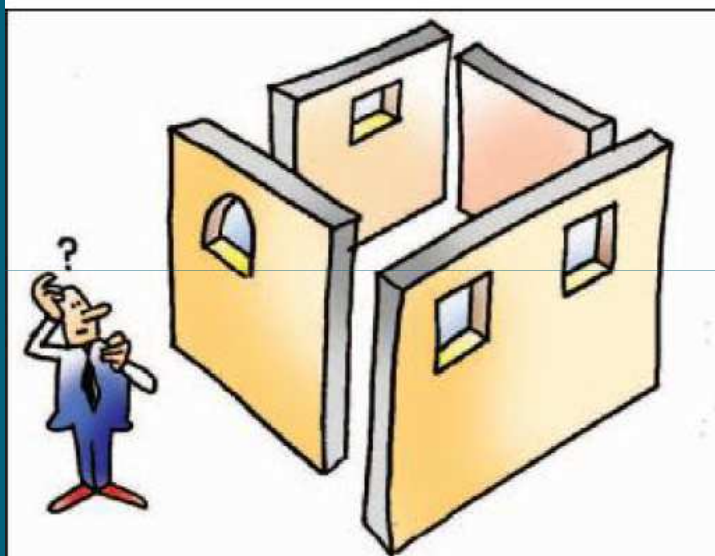
L'ANALOGIA



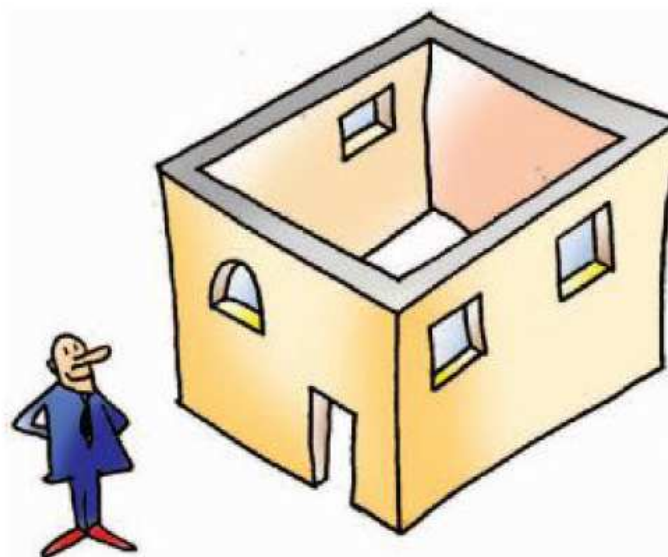
ADEGUAMENTO O MIGLIORAMENTO SISMICO



INTERVENTI VOLTI A RIDURRE LE CARENZE DEI COLLEGAMENTI (C8A.5.1)



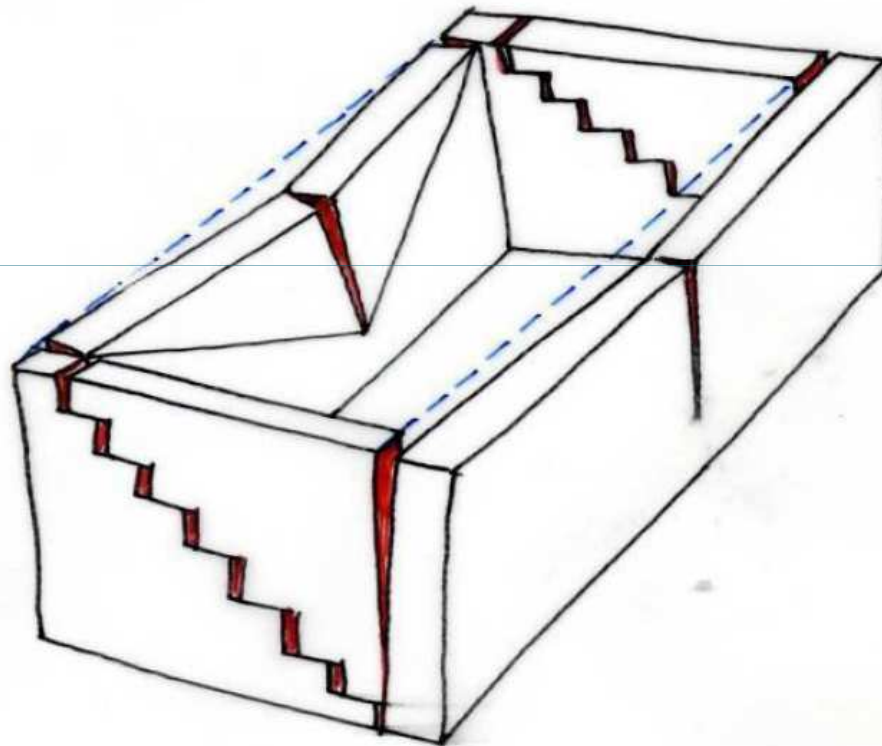
COMPORTAMENTO
SCATOLARE



ADEGUAMENTO O MIGLIORAMENTO SISMICO



La realizzazione di questi interventi è un prerequisito essenziale per l'applicazione dei metodi di analisi sismica globale dell'edificio, che si basano sul comportamento delle pareti murarie nel proprio piano, presupponendone la stabilità nei riguardi di azioni sismiche fuori dal piano.

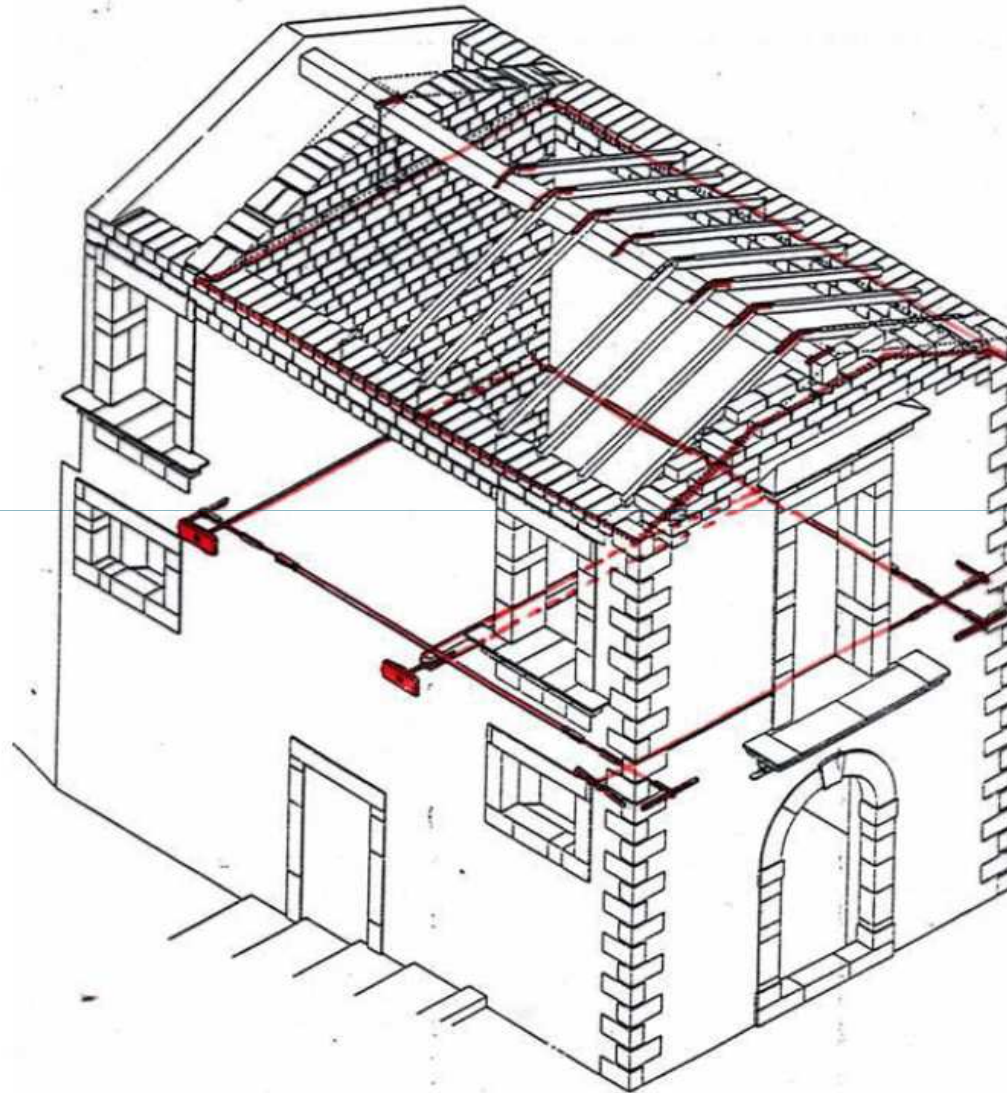


ADEGUAMENTO O MIGLIORAMENTO SISMICO



Prerequisiti per
potere applicare
un'analisi
sismica globale:

- ammassamento
tra pareti
- collegamento
solai-pareti
- contrastare
spinte
- “correggere”
tetti spingenti

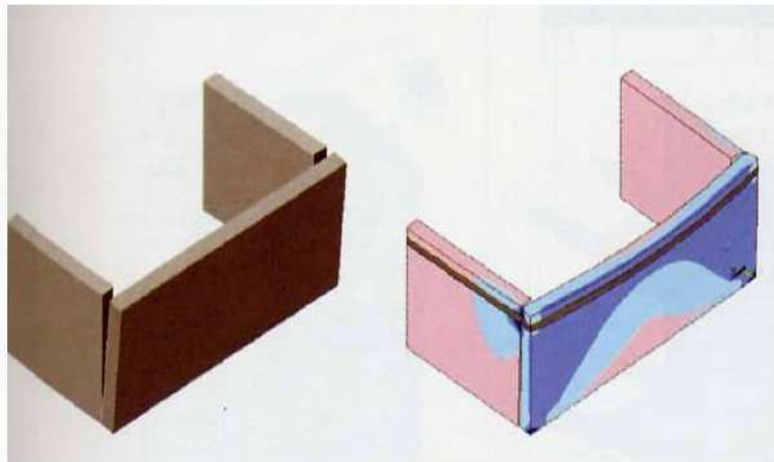
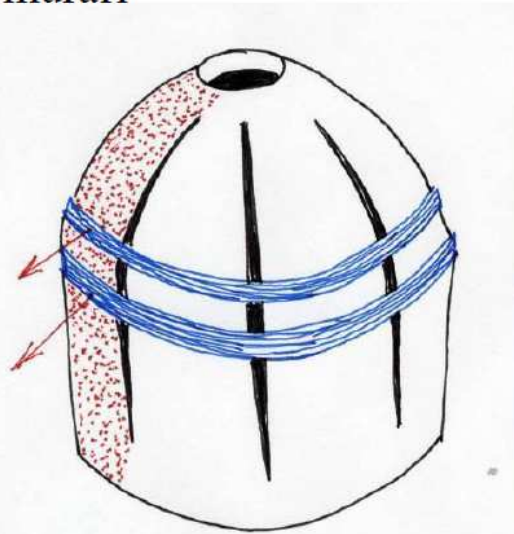
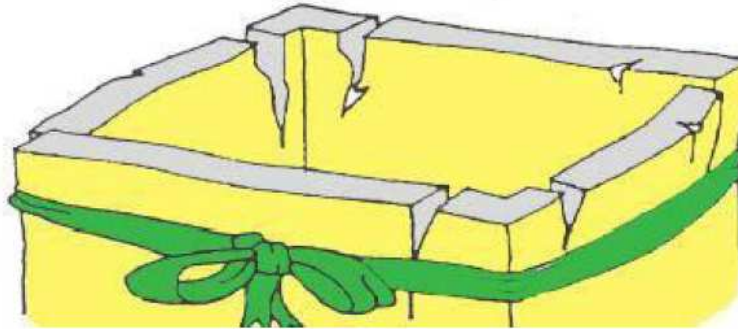


ADEGUAMENTO O MIGLIORAMENTO SISMICO

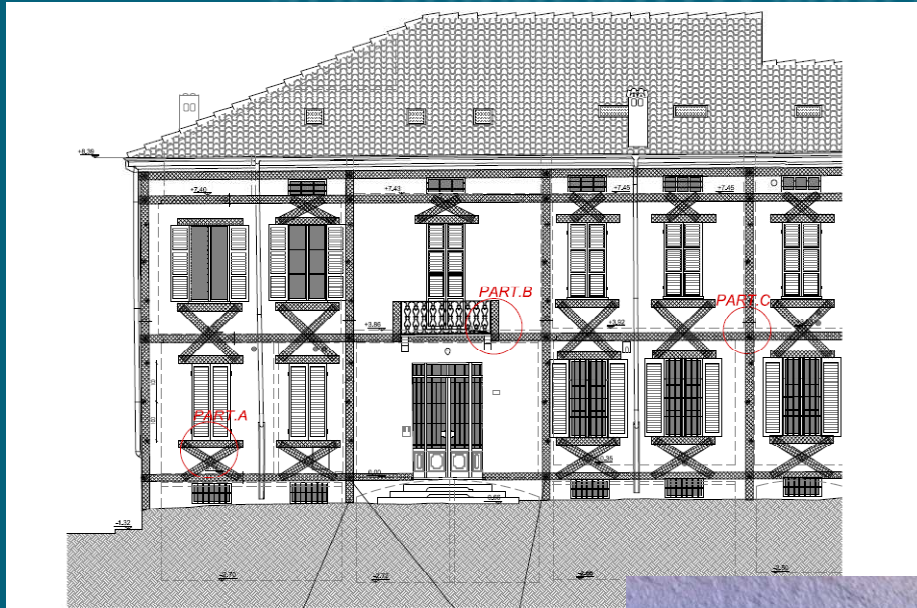


Cerchiature esterne

- adatte per piccoli edifici o per strutture particolari (cupole, torri)
- da ancorare in corrispondenza dei martelli murari



ADEGUAMENTO O MIGLIORAMENTO SISMICO



Fasce di fibre di FBO su malta
svoltate sul fronte est e ovest
Successiva rasatura,
ripulino intonaco e
ripintaggio facciata

Connettoni in fibre un
tipo sistema "Ruredil"
innestati a malta nelle



ADEGUAMENTO O MIGLIORAMENTO SISMICO



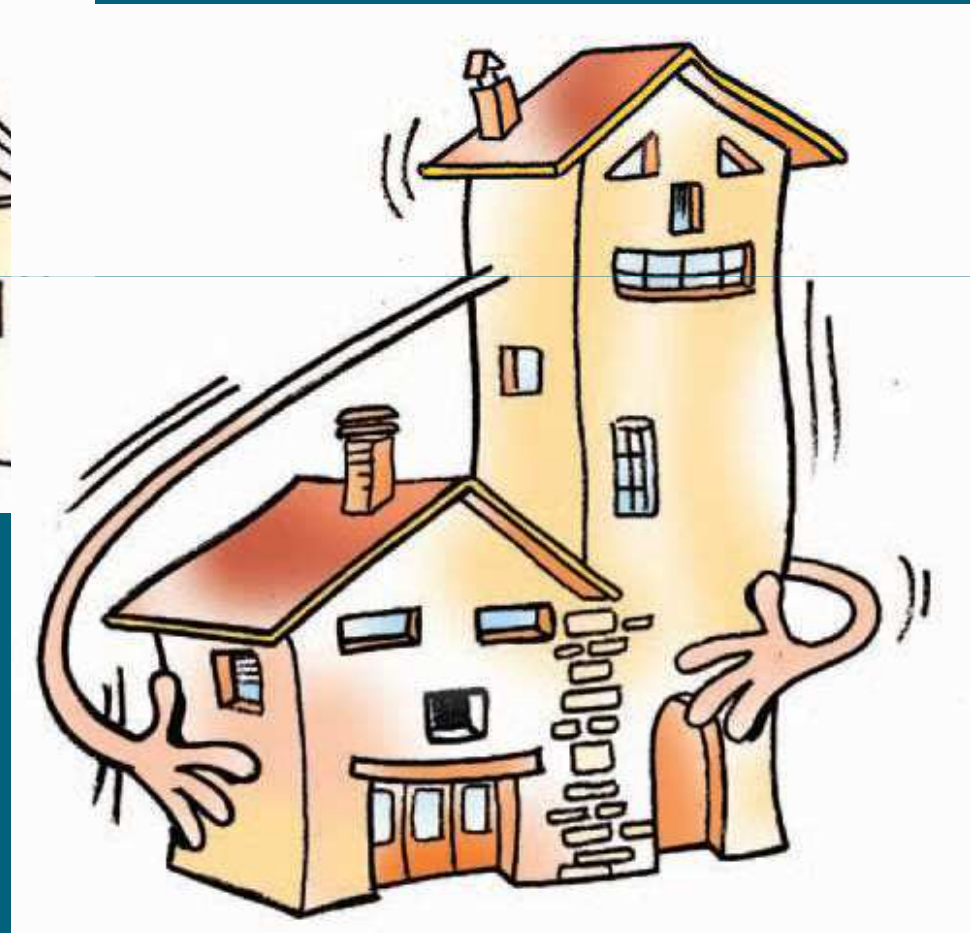
ADEGUAMENTO O MIGLIORAMENTO SISMICO



ADEGUAMENTO O MIGLIORAMENTO SISMICO



LA VULNERABILITÀ SISMICA



LA VULNERABILITÀ SISMICA

Gli esiti delle verifiche qui svolte evidenziano come sia gli elementi in c.a. che le pareti murarie portanti siano adeguate a sostenere eventi sismici caratterizzati da a_g/g 0.079 e tempo di ritorno 120 anni.

Utilizzando la relazione fornita dalla normativa DM 2008:

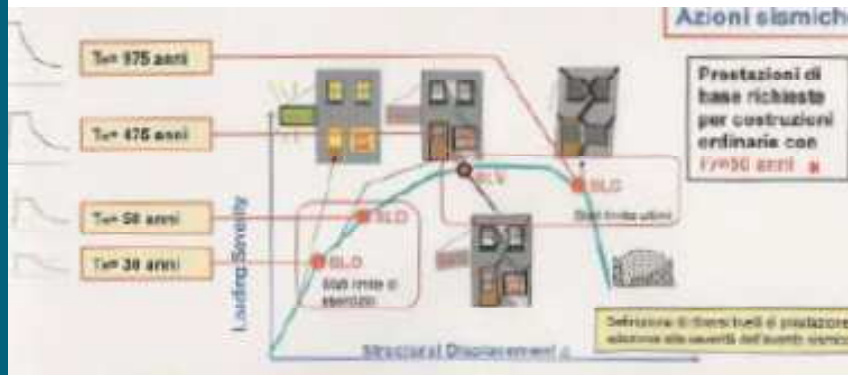
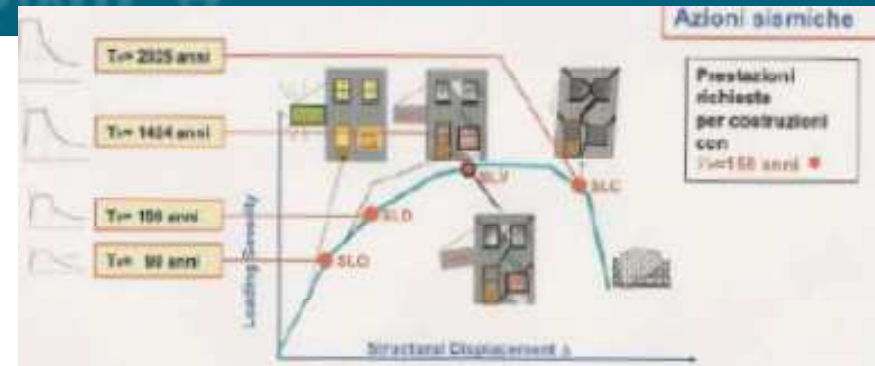
$$T_R = -\frac{V_R}{\ln(1-P_{V_R})}$$

ed associando al terremoto con $T_R = 120 \cdot \text{anni}$ una probabilità di superamento rispettivamente pari al 5% ed al 10%, si può ricavare una vita residua pari a:

$$V_R = C_U \cdot V_N < 6,16 \cdot \text{anni} \text{ con } P_{V_R} = 5\%$$

$$V_R = C_U \cdot V_N < 6,41 \cdot \text{anni} \text{ con } P_{V_R} = 10\%$$

Ponendo $C_U = 1$, relativo alla Classe d'uso II.



	CAPACITA' RELATIVA AI RISULTATI DELLE VALUTAZIONI NUMERICHE			STIMA DELLA VITA NOMINALE RESIDUA		
	Accelerazione al Suolo a_g/g [-]	Periodo di Ritorno T_R [anni]	Probabilità di Superamento rispetto a $V_R=10$ anni P_{V_R} [-]	Coefficiente d'uso C_U [-]	Vita Nominale ipotizzando $P_{V_R}=5\%$ V_N [anni]	Vita Nominale ipotizzando $P_{V_R}=10\%$ V_N [anni]
DIR. TRASVERSALE	< 0.079	<< 120	>> 8.00%	1	<< 6.16	<< 12.64
DIR. LONGITUDINALE	< 0.079	<< 125	>> 7.7%	1	<< 6.41	<< 13.17

CLASSI DI MIGLIORAMENTO ENERGETICHE E SISMICHE



Procedure Esistenti :
Metodo UNIBO Prof. Savoia

	CAPACITA' RELATIVA AI RISULTATI DELLE VALUTAZIONI NUMERICHE			STIMA DELLA VITA NOMINALE RESIDUA	
	Accelerazione al Suolo a_g/g [-]	Periodo di Ritorno T_R [anni]	Probabilità di Superamento rispetto a $V_{R=10}$ anni P_{VR} [-]	Coefficiente d'uso C_u [-]	Vita Nominale ipotizzando $P_{VR}=10\%$ V_N [anni]
FRAGILI (TAGLIO)	≤ 0.083	≤ 104	$\gg 9.2\%$	1	$\ll 10.96$
DUTTILI (P.FLESSIONE)	≤ 0.077	≤ 90	$\gg 10.5\%$		$\ll 9.48$



Procedura di Norma:
Percentuale di adeguamento

- Meccanismi fragili: $I = \frac{0.083}{0.163} = 0.509$ (51% SLV);
- Meccanismi duttili: $I = \frac{0.077}{0.163} = 0.470$ (47% SLV).

CLASSI DI MIGLIORAMENTO ENERGETICHE E SISMICHE

UN ESEMPIO: FINALE EMILIA

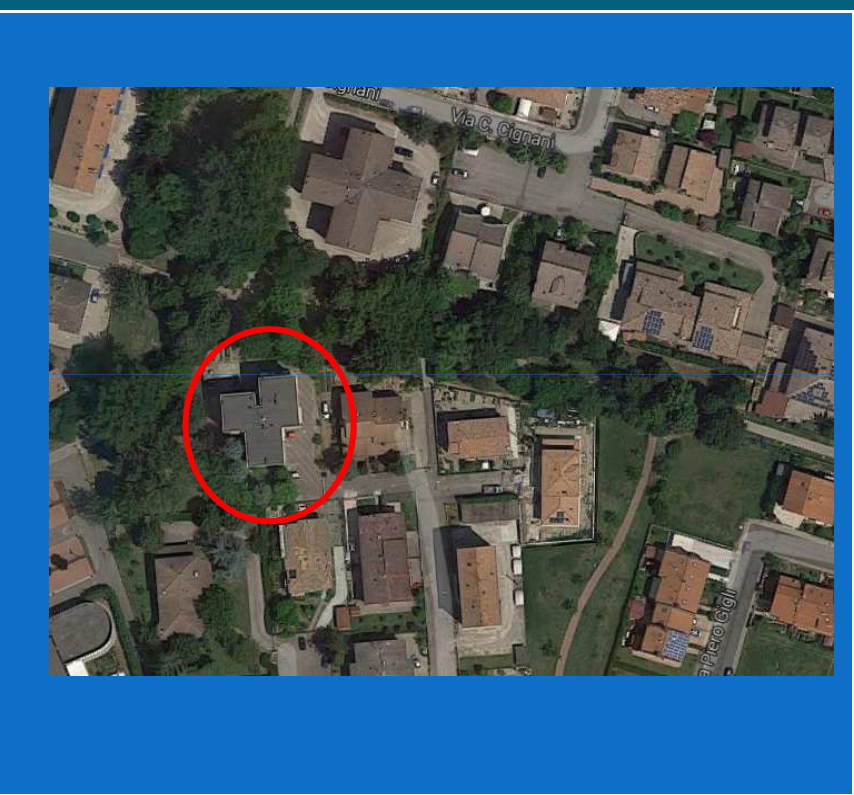


Edifici a struttura mista



CLASSI DI MIGLIORAMENTO ENERGETICHE E SISMICHE

UN ESEMPIO: FINALE EMILIA

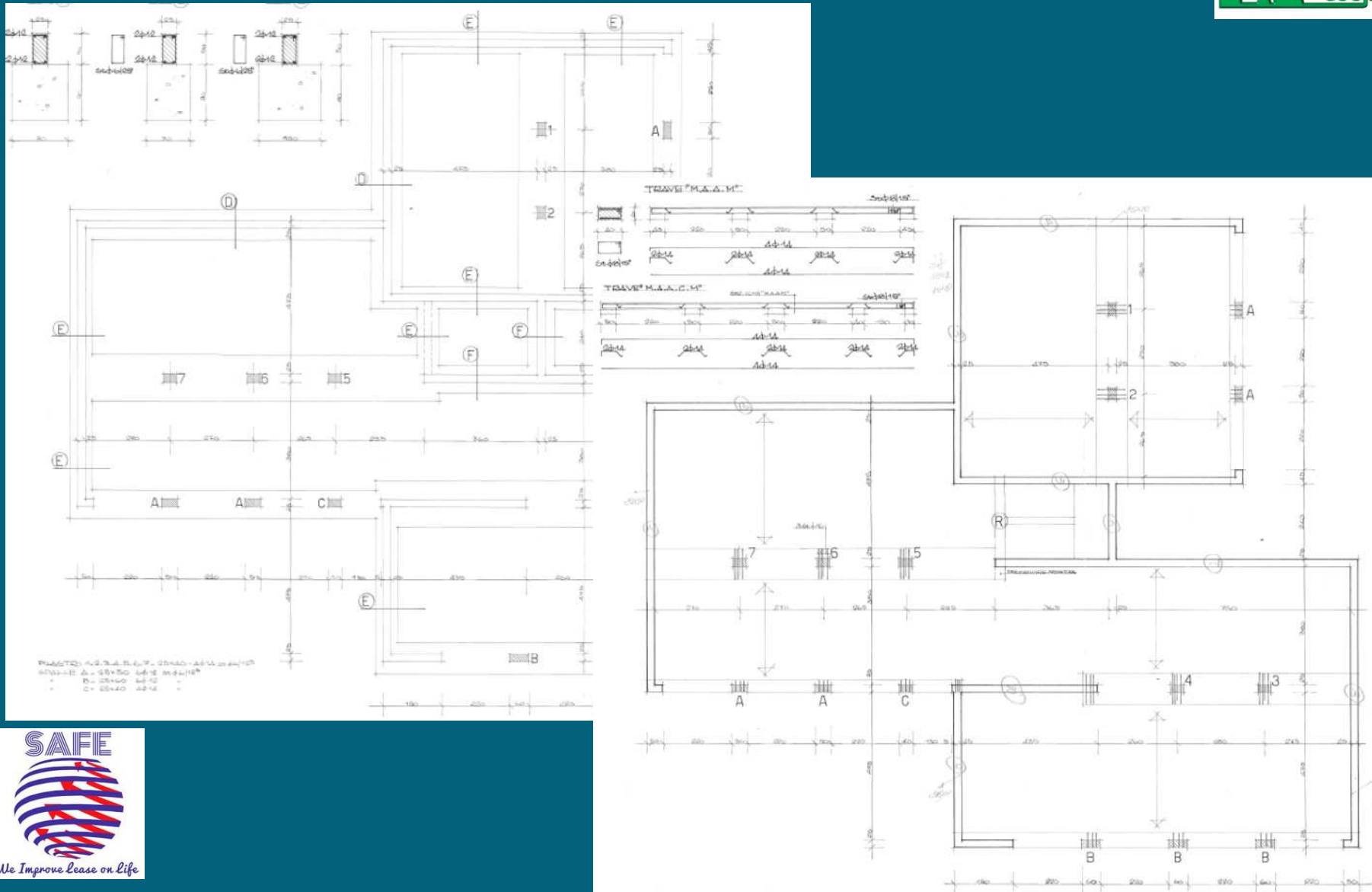


Edifici a struttura mista via Cassetti e via Stefano da Carpi

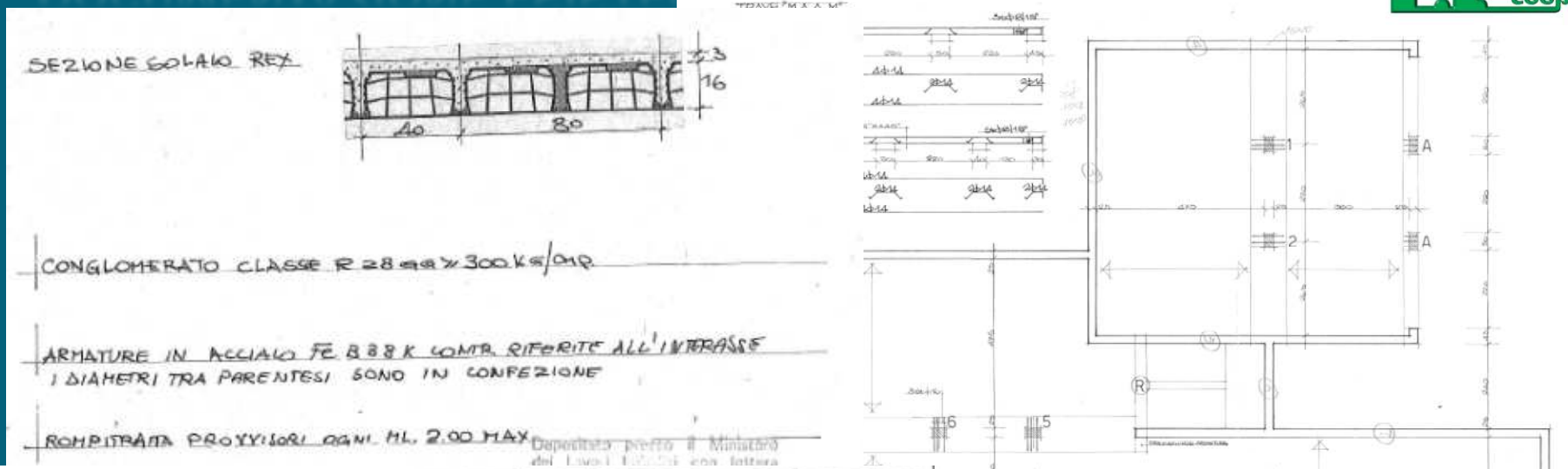


UN ESEMPIO: FINALE EMILIA

DOCUMENTAZIONE ESISTENTE



UN ESEMPIO: FINALE EMILIA DOCUMENTAZIONE ESISTENTE



CONGLOMERATO CLASSE R 28 ≥ 300 kg/m³

ARMATURE IN ACCIAIO FE B 38 k LOMB. RIFERITE ALL'INTERASSE
I DIAMETRI TRA PARENTESI SONO IN CONFEZIONE

ROBISTRATA PROVVISORI OGNI ML. 2.00 MAX

CARATTERISTICHE STRUTTURA

Altezza totale	16+3	H = 19	cm
Interasse		b = 80	cm
Altezza utile		h = 17	cm
Peso proprio		g = 210	kg/m ²
Armatura metallica in acciaio Fe B 38 k controllato			

CARICHI SULLA STRUTTURA

Sovracc. Acc.	Kg/mq	200
" Perm.	"	50
Sovracc. totale	Kg/mq	250

Deposito presso il Ministero dei Lavori Pubblici con lettera raccomandata n. 2254 data 8 mar

I seguenti carichi in sovraccarico precisati



CARATTERISTICHE STRUTTURA

Altezza totale	16+3	H = 19	cm
Interasse		b = 80	cm
Altezza utile		h = 17	cm
Peso proprio		g = 210	kg/m ²
Armatura metallica in acciaio Fe B 38 k controllato			

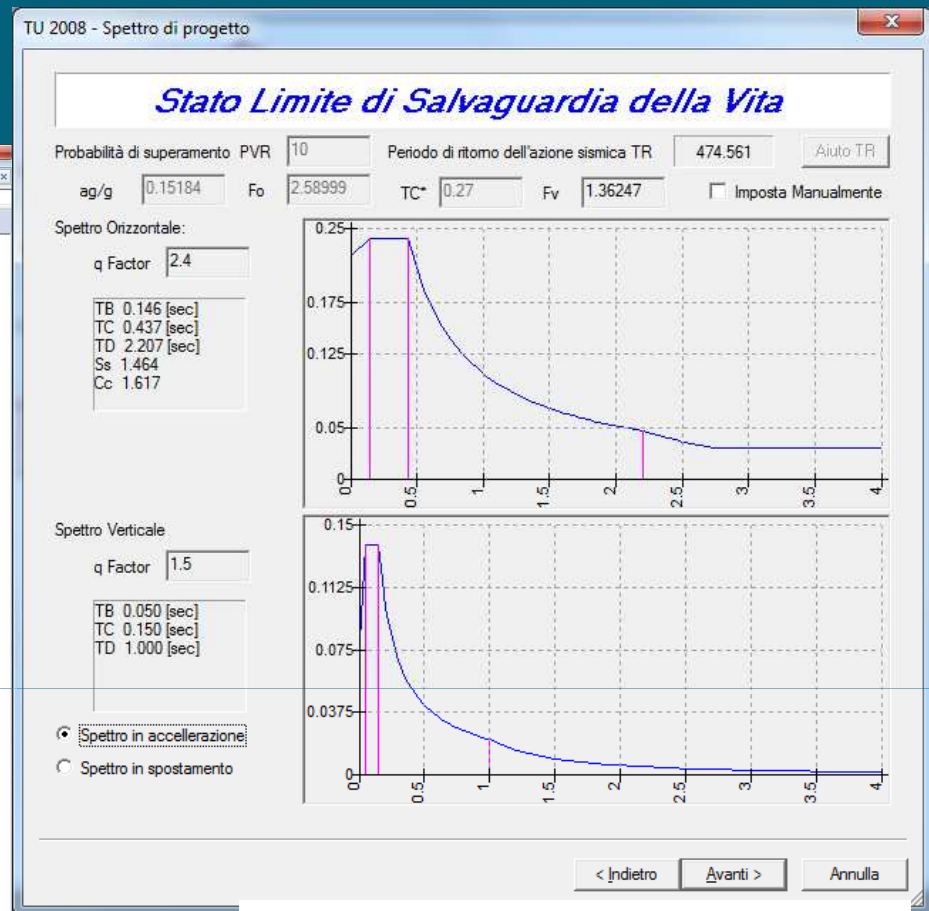
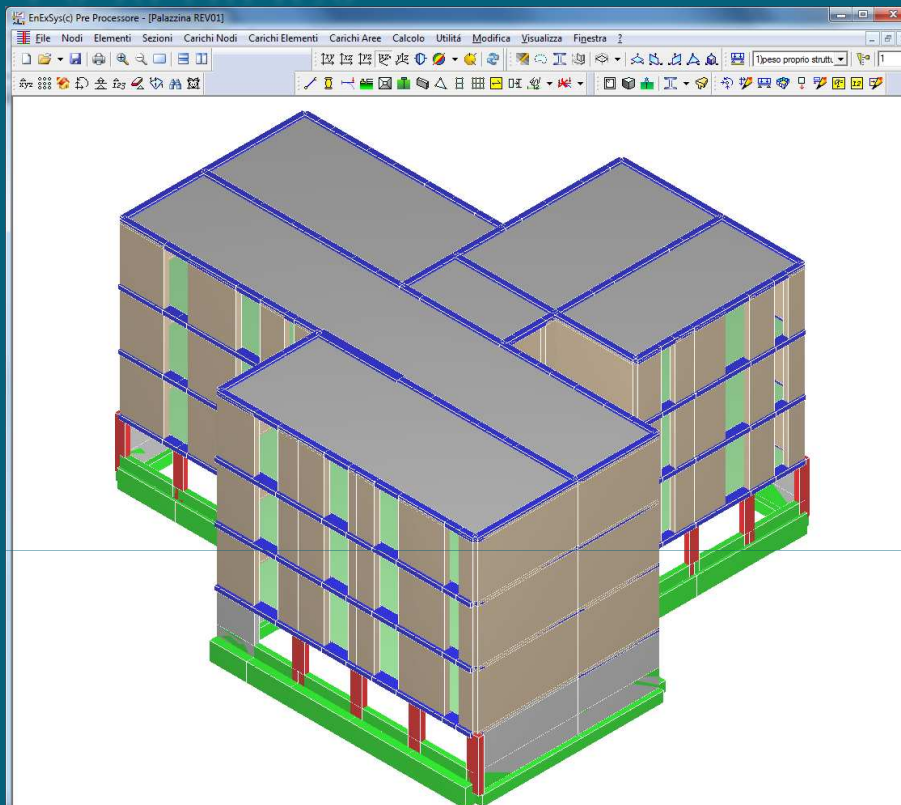
CARICHI SULLA STRUTTURA

Sovracc. Perm.	Kg/mq	120
" Acc.	"	250
Sovracc. totale	Kg/mq	370

I seguenti calcoli sono stati eseguiti in relazione ai dati di sovraccarico e condizioni di vincolo precisati con comm. 3064/76



UN ESEMPIO: FINALE EMILIA LA VERIFICA



	CAPACITA' RELATIVA AI RISULTATI DELLE VALUTAZIONI NUMERICHE			STIMA DELLA VITA NOMINALE RESIDUA		
	Accelerazione al Suolo a _g /g	Periodo di Ritorno T _R	Probabilità di Superamento rispetto a V _R =10 anni P _{VR}	Coefficiente d'uso C _u	Vita Nominale ipotizzando P _{VR} =5% V _R	Vita Nominale ipotizzando P _{VR} =10% V _N
	[-]	[anni]	[-]	[-]	[anni]	[anni]
DIR. TRASVERSALE	< 0.079	<< 120	>> 8.00%	1	<< 6.16	<< 12.64
DIR. LONGITUDINALE	< 0.079	<< 125	>> 7.7%	1	<< 6.41	<< 13.17

- Pilastri in c.a.: $I = \frac{0.079}{0.151} = 0.53$;

- Pareti in muratura: $I = \frac{0.079}{0.151} = 0.53$.



UN ESEMPIO: FINALE EMILIA

POSSIBILI INTERVENTI DI MIGLIORAMENTO



DUTILITA' - DISSIPAZIONE

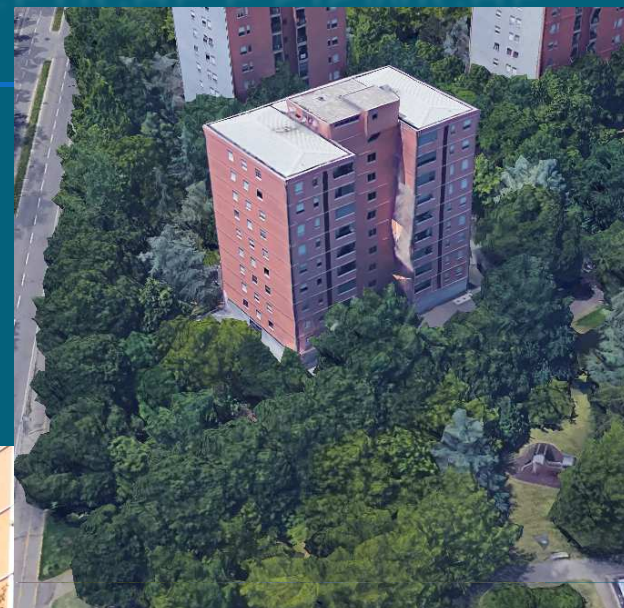
UN ESEMPIO: FINALE EMILIA

POSSIBILI INTERVENTI DI MIGLIORAMENTO



CLASSI DI MIGLIORAMENTO ENERGETICHE E SISMICHE

UN ESEMPIO: LARGO NOBEL

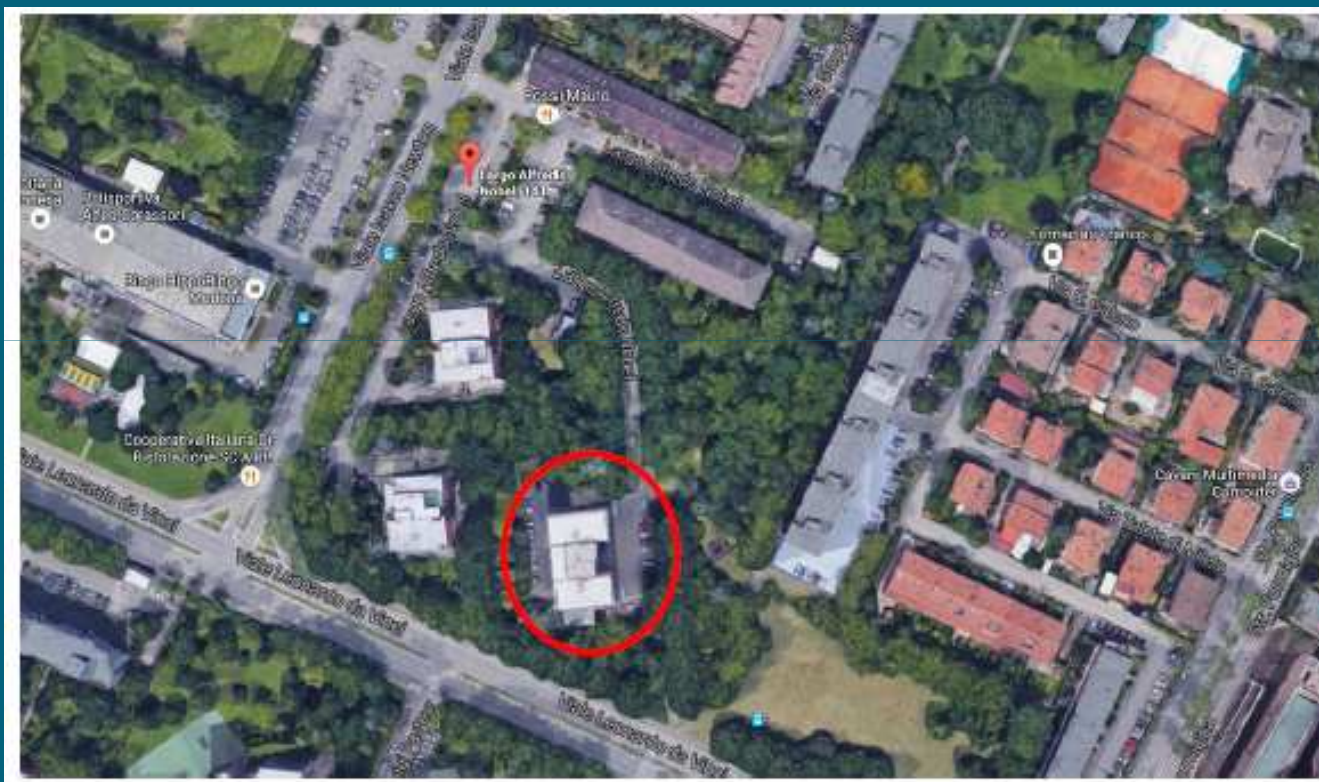


Edifici a struttura Banche / table



CLASSI DI MIGLIORAMENTO ENERGETICHE E SISMICHE

UN ESEMPIO: LARGO NOBEL

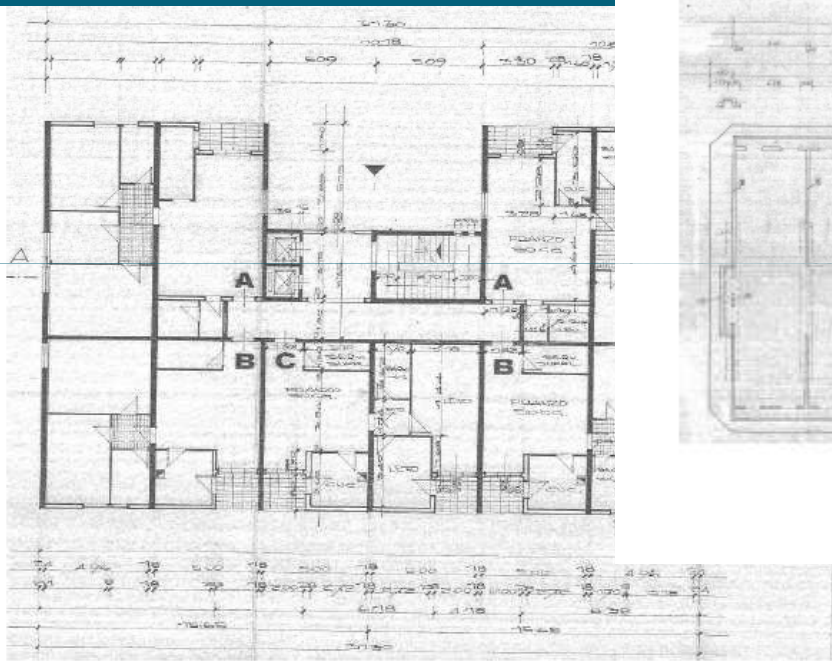


Localizzazione Struttura

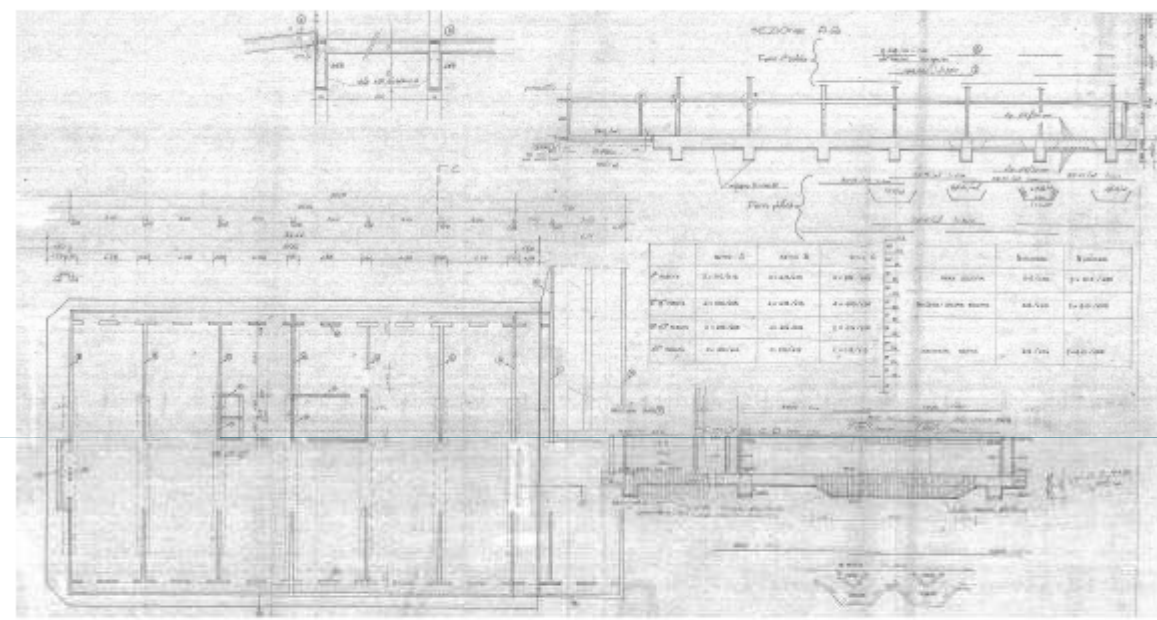


CLASSI DI MIGLIORAMENTO ENERGETICHE E SISMICHE

UN ESEMPIO: LARGO NOBEL



Pianta architettonica piano tipo



Fondazioni

La documentazione Esistente



CLASSI DI MIGLIORAMENTO ENERGETICHE E SISMICHE

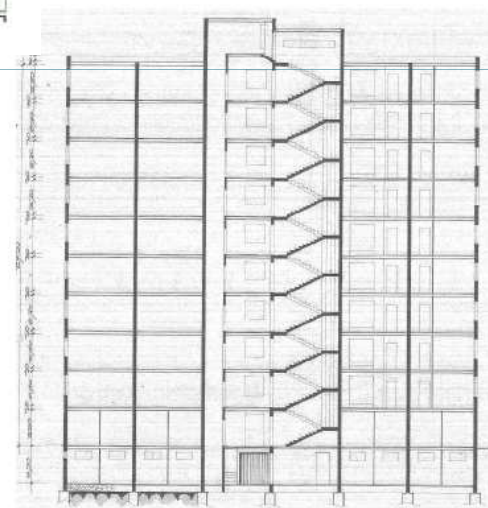
UN ESEMPIO: LARGO NOBEL



Dati dichiarati			Risultati di prova								
Sigla	Data estrazione	Posizione in opera	Dimensioni (mm)		h/D	Massa volumica [kg/m³]	Resistenza a compressione f_c (N/mm²)	Tipo rotture	Max inerzia \varnothing (mm)	Armatura rilevata (mm)	Data prove
			\varnothing	h							
1	07/09/2016	Fleming 6 int. 6 2° piano	104	103	1/1	2208	20,0	S	15	-	06/10/2016
2	07/09/2016	Fleming 6 int. 22 6° piano	104	-	-	-	-	-	-	-	(*)
2 bis	07/09/2016	Fleming 6 int. 22 6° piano	104	-	-	-	-	-	-	-	(*)
3	08/09/2016	Garage p.t. Fleming 7	104	102	1/1	2172	24,0	S	20	-	06/10/2016
4	08/09/2016	int. 7 2° piano Fleming 7	104	102	1/1	2150	30,9	S	19	-	06/10/2016
5	12/09/2016	Int. 22 p. 6 Fleming 2	104	103	1/1	2220	30,9	S	28	-	06/10/2016
6	12/09/2016	Garage p.t. Fleming 2	104	103	1/1	2224	23,6	S	31	-	06/10/2016
7	14/09/2016	Int. 18 4° p. Nobel 141	104	104	1/1	2338	33,1	S	29	-	06/10/2016
8	14/09/2016	Garage p.t. Nobel 141	104	104	1/1	2251	19,1	S	22	-	06/10/2016



Armature setti e solette in c.a.



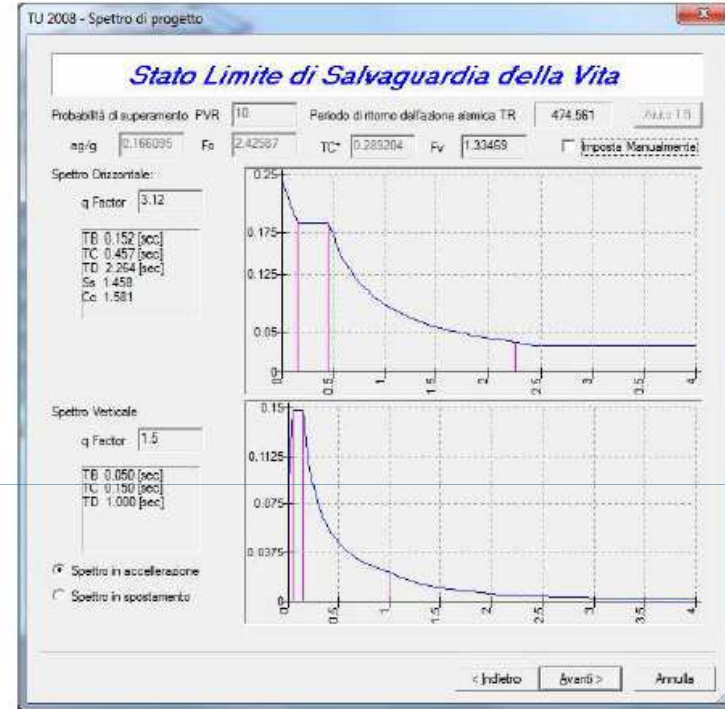
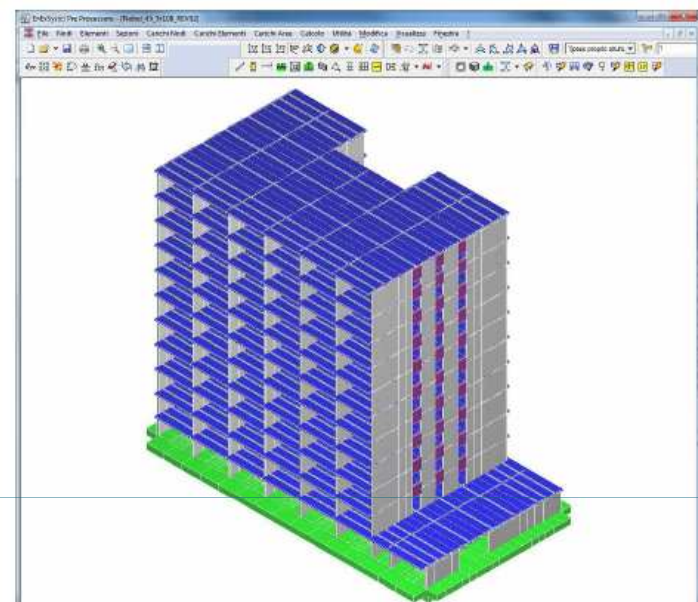
Sezione

La documentazione Esistente
E le prove materiali



CLASSI DI MIGLIORAMENTO ENERGETICHE E SISMICHE

UN ESEMPIO: LARGO NOBEL



Definizione spettro di progetto

	CAPACITA' RELATIVA AI RISULTATI DELLE VALUTAZIONI NUMERICHE			STIMA DELLA VITA NOMINALE RESIDUA	
	Accelerazione al Suolo a_g/g [-]	Periodo di Ritorno T_R [anni]	Probabilità di Superamento rispetto a $V_R=10$ anni P_{VR} [-]	Coefficiente d'uso C_U [-]	Vita Nominale ipotizzando $P_{VR}=10\%$ V_N [anni]
FRAGILI (TAGLIO)	≤ 0.083	≤ 104	$\gg 9.2\%$	1	$\ll 10.96$
DUTTILI (P.FLESSIONE)	≤ 0.077	≤ 90	$\gg 10.5\%$		$\ll 9.48$

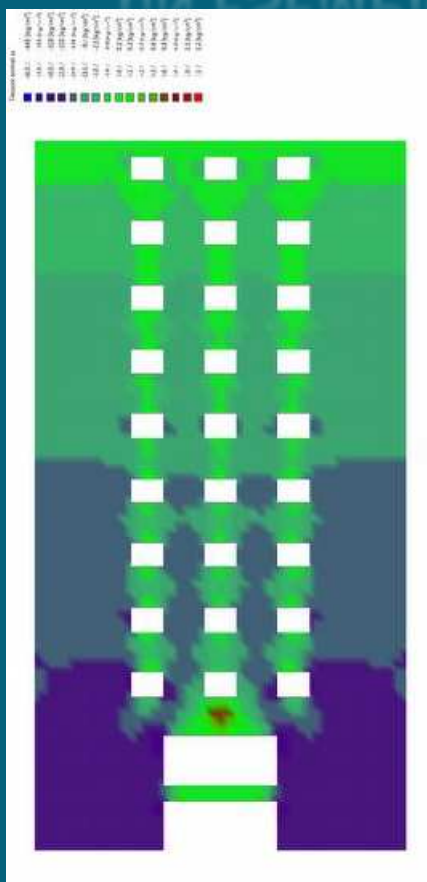
- Meccanismi fragili: $I = \frac{0.083}{0.163} = 0.509$ (51% SLV);
- Meccanismi duttili: $I = \frac{0.077}{0.163} = 0.470$ (47% SLV).

L'Analisi di Vulnerabilità

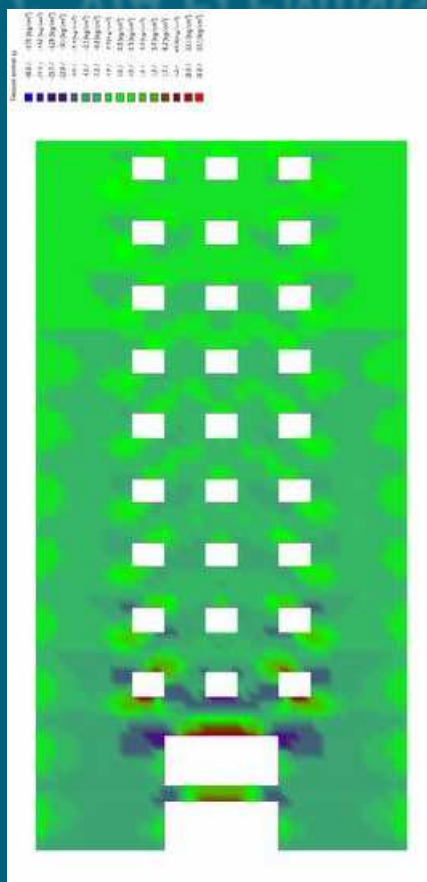


CLASSI DI MIGLIORAMENTO ENERGETICHE E SISMICHE

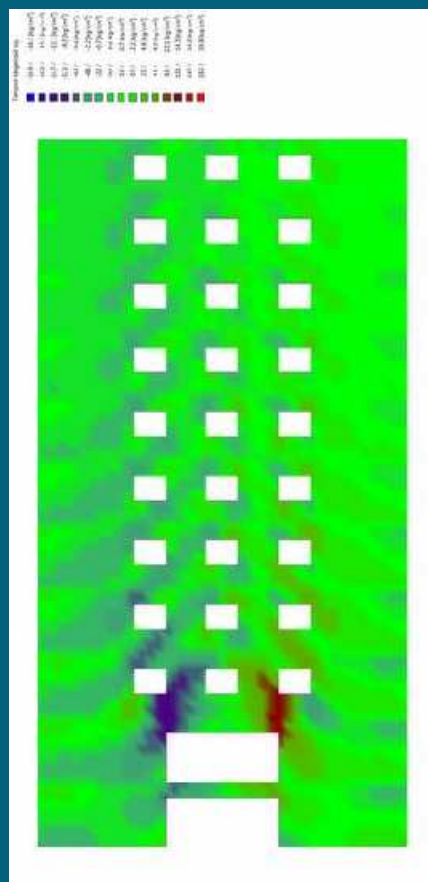
UN ESEMPIO: VIA FLEMING



Sigma X



Sigma Y



Tau xy



I POSSIBILI INTERVENTI (TRAVE PARETE VIA FLEMING SOTTO SISMA - ANALOGA TIPOLOGIA)

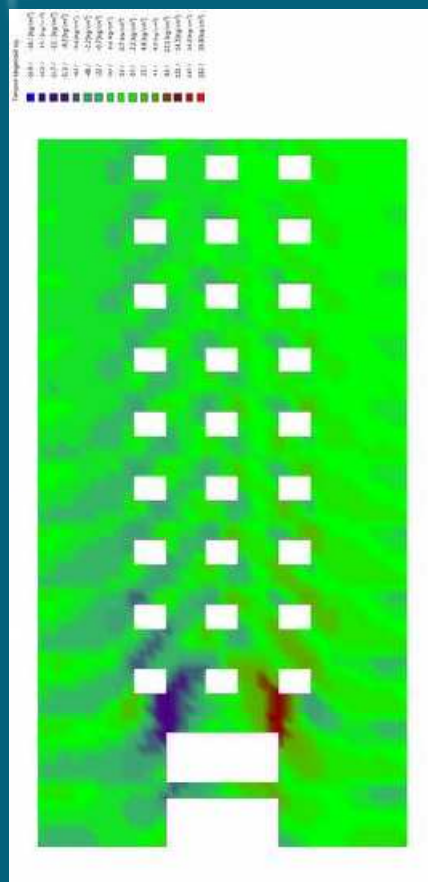
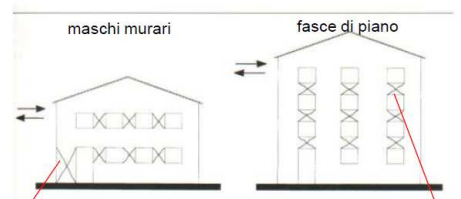


CLASSI DI MIGLIORAMENTO ENERGETICHE E SISMICHE

UN ESEMPIO: LARGO NOBEL



Rotture a taglio per azione sismica delle fasce di piano e dei maschi murari



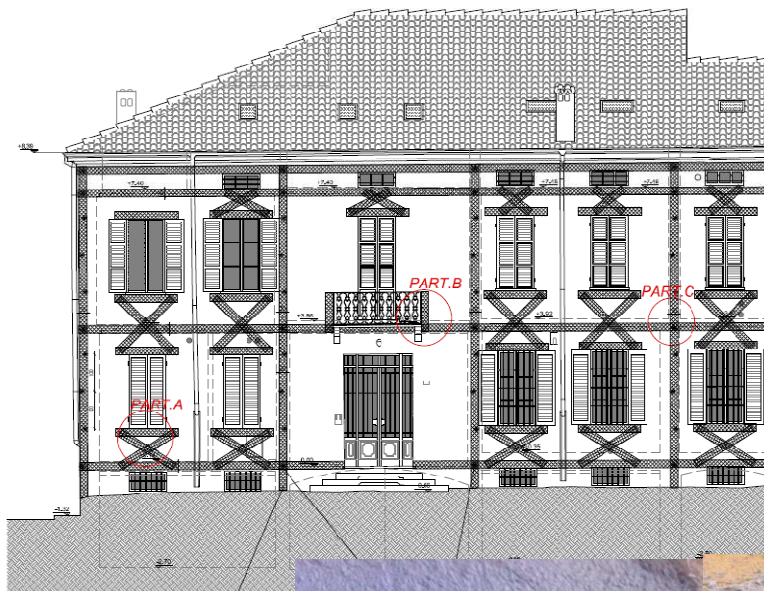
Rotture a Taglio nella muratura

Tau xy

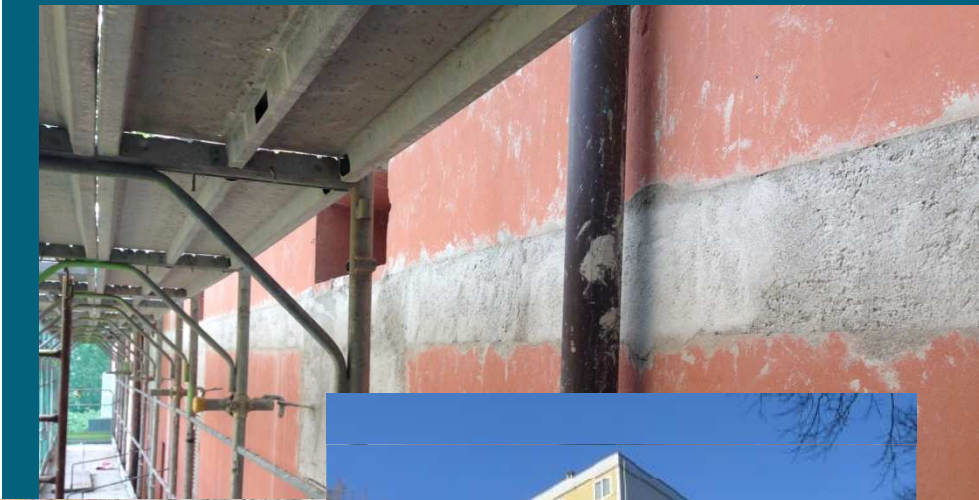
I POSSIBILI INTERVENTI (TRAVE PARETE VIA FLEMING SOTTO SISMA – ANALOGA TIPOLOGIA)



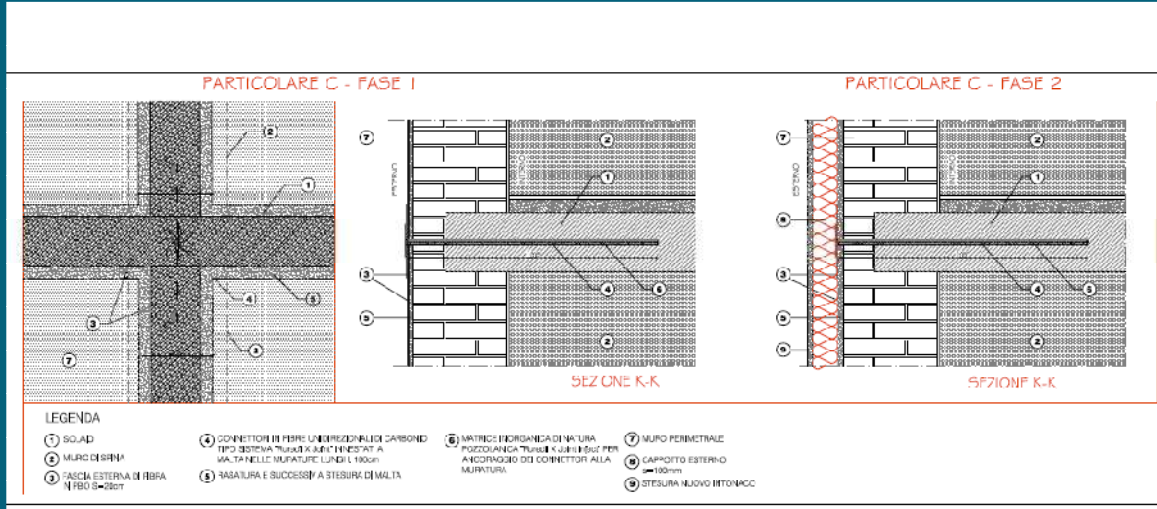
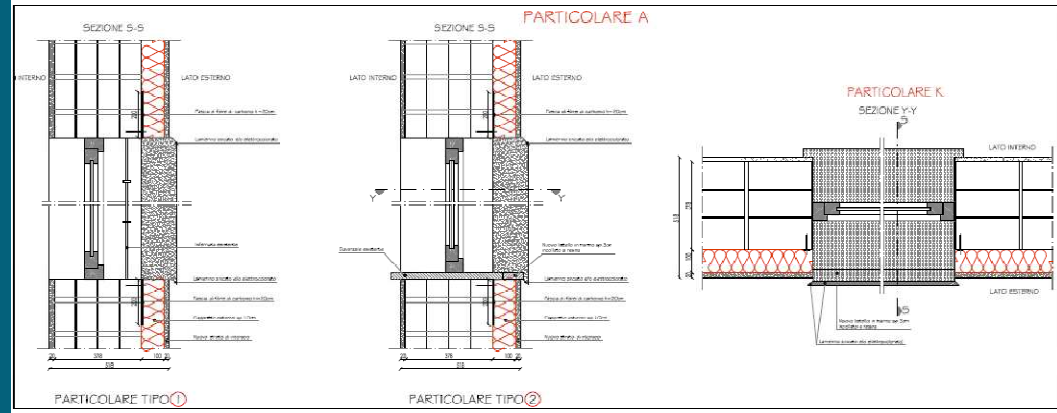
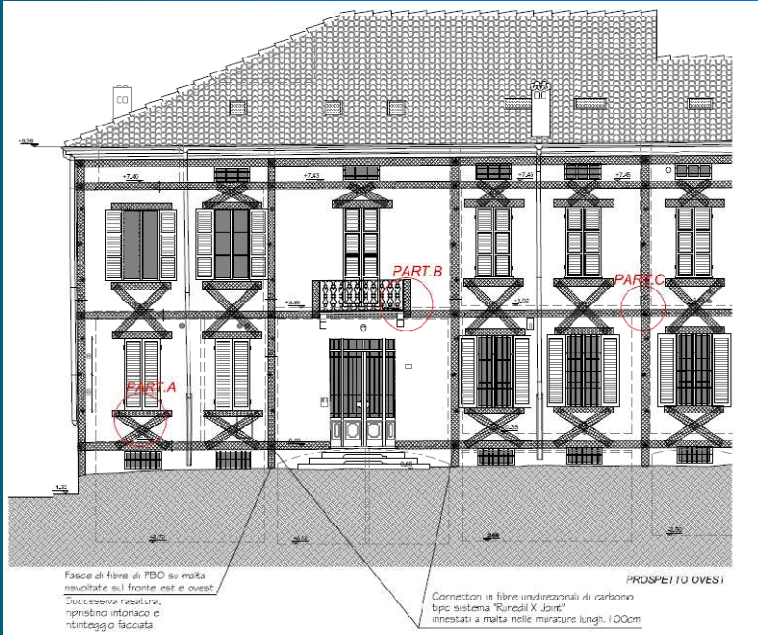
IL MIGLIORAMENTO SOSTENIBILE :UN'ANALISI TECNICO ECONOMICA



Fascio di fibre di PBO su mata rivolgate sul fronte est e ovest.
Successiva rasatura,
ripristino intonaco e
riintegro facciata



IL MIGLIORAMENTO SOSTENIBILE :UN'ANALISI TECNICO ECONOMICA



IL MIGLIORAMENTO SOSTENIBILE :UN'ANALISI TECNICO ECONOMICA



Possibili Interventi di Miglioramento locale a basso impatto

IL MIGLIORAMENTO SOSTENIBILE :UN'ANALISI TECNICO ECONOMICA



UNICAPI

CRITERI DI PIANIFICAZIONE DEGLI INTERVENTI

Edifici Esaminati	Nr. Alloggi	Tipologia	T _{int.}	a _{g/g}	%Adeg.
1 Finale Emilia Via Cassetti	9	Mista, CA P.T. Muratura Elevazione 3+1 piani Fondazioni Superficiali	13	0.079	53.00%
2 Finale Emilia Via Stefano da Carpi	9	Mista, CA P.T. Muratura Elevazione 3+1 piani Fondazioni Superficiali	13	0.079	53.00%
3 Concordia 18 via Toscanini, 4,6,8	18	Mista, CA P.T. Muratura Elevazione 3+1 piani Fondazioni Superficiali	12	0.069	53.00%
4 Carpi 24 via Lenin, 62	24	Setti in c.a. e telaio in opera 6+2 Piani Fondazioni a Platea	15	0.092	60.00%
5 Mirandola 26, via Manara, 1	26	Setti in c.a. e telaio in opera 6+1 Piani Fondazioni a Platea	8	0.062	44.00%
6 Soliera 18, via Giovanni Pascoli	18	Mista, CA P.T. Muratura Elevazione 3+1 piani Fondazioni Superficiali	3.5	0.042	26.80%
7 Via Fleming 2 Modena	36	Banche - Table in opera 9+2 piani Fondazioni su pali	5.78	0.062	37.30%
8 Via Fleming, 6 Modena	36	Banche - Table in opera 9+2 piani Fondazioni su pali	5.78	0.062	37.30%
9 Via Fleming, 7 Modena	36	Banche - Table in opera 9+2 piani Fondazioni su pali	5.78	0.062	37.30%
10 Largo Nobel, 141	45	Banche - Table in opera 9+2 piani Fondazioni a Platea Nervata	9.48	0.077	46.40%

IL MIGLIORAMENTO SOSTENIBILE :UN'ANALISI TECNICO ECONOMICA



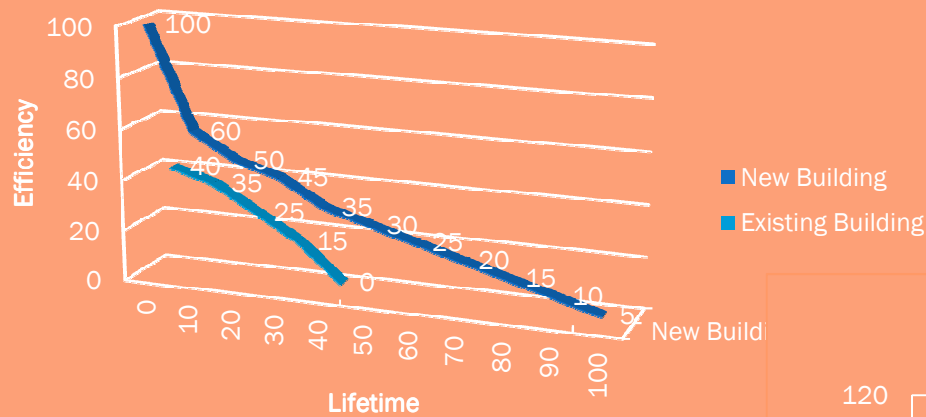
Via	N° ALLOGGI	Comune	TIPOLOGIA COSTRUTTIVA	ANNO DI COSTRUZIONE
VIA FLEMING 2	36	MODENA	Tunnel - banche-table	1978
VIA FLEMING 6	36	MODENA	Tunnel - banche-table	1978
VIA FLEMING 7	36	MODENA	Tunnel - banche-table	1978
L.GO NOBEL 141	45	MODENA	Tunnel - banche-table	1978
Via Goldoni 19,21,23	18	MARANELLO	struttura mista muratura e telai in c.a.	1978
Via Poliziano 56,58,60	18	FIORANO	struttura mista muratura e telai in c.a.	1978
Via XXV Aprile 5,7,7/a	18	FORMIGINE	struttura mista muratura e telai in c.a.	1978
Via Ponchielli 41,43,45	18	CASTELFRANCO EMILIA	struttura mista muratura e telai in c.a.	1978
Via RESPIGHI 32,34	15	SASSUOLO	strut. mista e tamp.in c.a. prefab.a pannelli	1978
Via RESPIGHI 36,38	15	SASSUOLO	strut. mista e tamp.in c.a. prefab.a pannelli	1978
Via Tscanini 4,6,8,	18	CONCORDIA	struttura mista muratura e telai in c.a.	1978
Via Lenin 62	24	CARPI	Tunnel - banche-table	1978
Via Manara 1	29	MIRANDOLA	Tunnel - banche-table	1978
Via Pascoli 110,120,130.	18	SOLIERA	struttura mista muratura e telai in c.a.	1978
Via Cassetti 34	9	FINALE EMILIA	struttura mista muratura e telai in c.a.	1978
Via Stefano da Carpi	9	FINALE EMILIA	struttura mista muratura e telai in c.a.	1978
Via	9	NOVI		1978
L.go SARZI 1-3	24	CAMPOSANTO	struttura mista muratura e telai in c.a.	
L.go SARZI 4-5	20	CAMPOSANTO	struttura mista RICOSTRUITO IN LEGNO	2014
VIA PATRIARCA	9	NOVI	struttura mista RICOSTRUITO IN LEGNO	2015
Via Tignale del Garda 61,69	81	MODENA	Tunnel - banche-table	1982
Via Tignale del Garda 60	44	MODENA	Tunnel - banche-table	1982



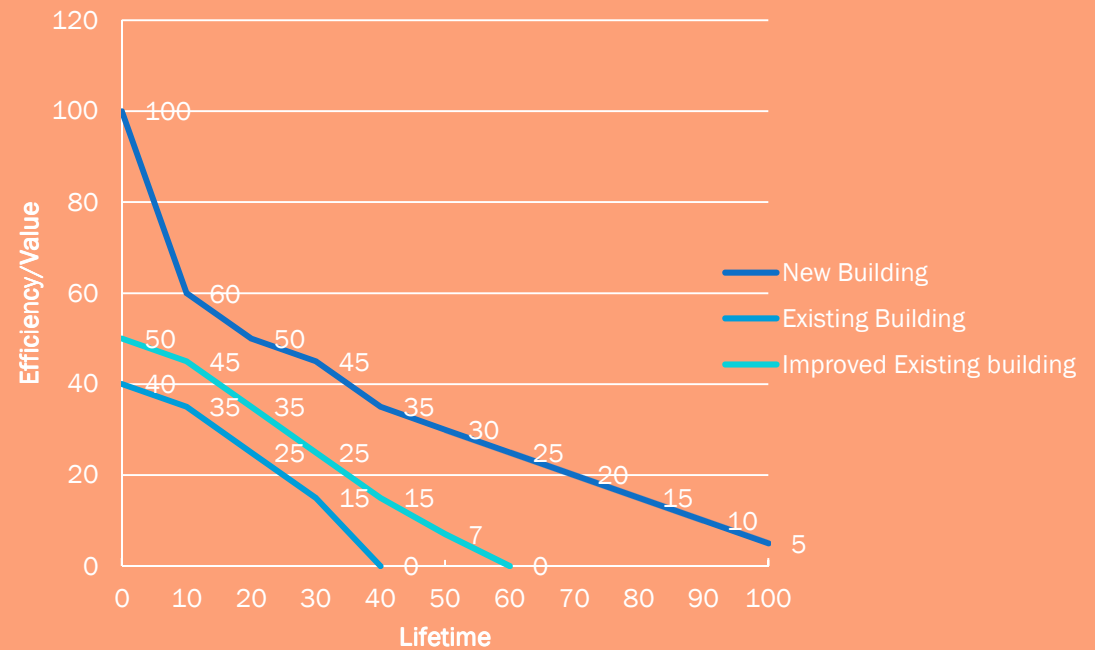
IL MIGLIORAMENTO SOSTENIBILE :UN'ANALISI TECNICO ECONOMICA



Maintenance Curves



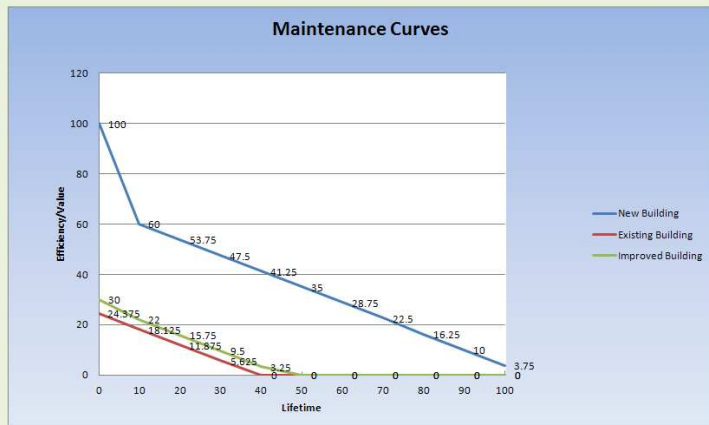
Maintenance Curves



IL MIGLIORAMENTO SOSTENIBILE :UN'ANALISI TECNICO ECONOMICA



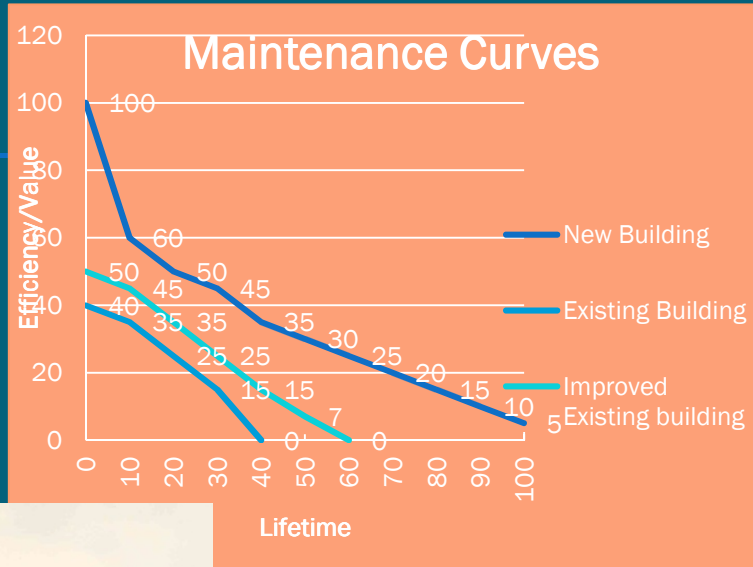
BENEFIT ANALYSIS FOR BUILDING IMPROVEMENT AND RETROFITTING			
Experimental			
POLICLINICO DI MODENA CORPO Arid.			
0	building Age (y)	$A_b =$	57.00
1	Unitary Market Value for New Buildings (€/m ²)	$V_{LM,MB} =$	3,000.00
2	Building Nominal Total Surface (m ²)	$S_T =$	6,500.00
3	Market % Gap Value between New and Refurbished Buildings (%)	Gap =	70.00
4	Nominal Lifetime New Building (max 100 y)	$L_N =$	100.00
5	Usage factor (1 < Cu < 2 Ntc 2008)	$C_u =$	1.00
6	Insurance ten years gap Value (%)	$I_{10} =$	40.00
6.1	Correction Factor for Refurbishment	$R_c =$	0.20
7	HVAC incidence Value on Total (%)	$P_{HVAC} =$	25.00
8	Electrical System incidence Value on Total (%)	$P_{EL,Sys} =$	35.00
9	Structural System incidence Value on Total (%)	$P_{Str.,Sys} =$	40.00
10	HVAC System Maintenance devaluation every 10 Years (%)	$\Psi_{HVAC,5y} =$	10.00
11	El. System Maintenance devaluation every 10 Years (%)	$\Psi_{EL,5y} =$	5.00
12	Str. System Maintenance devaluation every 10 Years (%)	$\Psi_{Str.,5y} =$	5.00
13	Reduction factor Maintenance for existing B. (%)	$\xi_{Mnt} =$	10.00
14	Assessed Lifetime Improved building (Y)	$L_{A,Imp} =$	60.00
15	Investment Total Amount (€)	TIV =	1,356,659.95
15	Bank Interest rate (%)	$I_{rate} =$	2.00
16	Building Average Productivity per Year (%)	$Pr_{Buil} =$	2.00
16.1	Construction unitary cost for a new Building (€/m ²)	$C_c =$	2,500.00
16.2	Demolishing unitary cost for Existing Building (€/m ²)	$D_c =$	250.00
16.3	Transfert Unitary Cost for Substitution (€/m ²)	$T_c =$	1,000.00



17 Initial Building Value (€)		19,500,000.00
18 Existing Building Nominal Value (€)		4,753,125.00
19 Improved Building Value (€)		5,850,000.00
19.1 Refurbishment Cost (€)		1,356,659.95
20 Total Efficiency Value Improved (€*Y/Y)	TEV _{Imp} =	1,287,000.00
21 Total Efficiency Existing Building (€*Y/Y)	TEV _{Ex} =	3,705,000.00
22 Total Efficiency Improved Building (€*Y/Y)	TEV _{Imp, Bui.} =	4,992,000.00
23 Total Efficiency Value New Building (€*Y/Y)	TEV _{New} =	28,762,500.00
24 Total Investment Value Actualized (€)	TI act. =	4,451,243.07
25 Substitution Total Cost Old for New (€)	S c =	24,375,000.00
26 Total Substitution Value Actualized (€)	TS act =	79,975,125.47

Benefit Analysis	
Retrofitting Vs Bank	0.29
Old for New Vs Bank	0.99
Old for New Vs Refurbishment (Total Efficiency)	3.41
Old for New Vs Refurbishment (Initial cost)	0.06

PROSPETTIVE FUTURE



ANALISI : MIGLIORAMENTO E/O NUOVA EDIFICAZIONE

GRAZIE PER L'ATTENZIONE



We Improve Lease on Life

