



PROGETTO “CULTURA E’ ... PROTEZIONE CIVILE”

4° Modulo

7 Novembre 2023

Programma Formativo Nazionale di Protezione Civile per i Formatori MIM

I rischi del territorio

Geol. Raffaele BOEZIO – Ing. Giovanni MANIERI

Collaboratori volontari della rete interregionale RESISM



CONOSCERE PER RIDURRE IL RISCHIO
RESISM
Rete Interregionale
tra Scuole Secondarie



Tavola vibrante

modello TVL_VBR.2 20 maggio 2016

... per una iniziale informazione didattica



21 novembre – 7 dicembre 2022

IO NON TREMO

**Il rischio sismico in mostra a Mirandola
8^a edizione**

...per una iniziale informazione didattica

***ACCENNI a contenuti della mostra
e a comportamenti degli edifici
sotto azioni sismiche***

**VISITE GUIDATE da collaboratori volontari
Rete interregionale RESISM tra scuole secondarie**

Mostra **CONOSCERE PER RIDURRE IL RISCHIO SISMICO** **arpae** emilia-romagna



1- Conoscere per ridurre il rischio sismico



I pannelli della mostra sono stati realizzati per essere stampati su pannelli avvolgibili di 80 x 200 cm (tipo roll-up)

2- Zolle e Placche



3- Deriva dei continenti



4- Terremoto



5- Onde Sismiche



6- Sismi nel mondo



7- Terremoti in Italia



8- Terremoti in Emilia-Romagna



9- Terremoti in Toscana



10- Terremoti in Umbria



11- Terremoti in Basilicata



12- Rischio sismico - Pericolosità



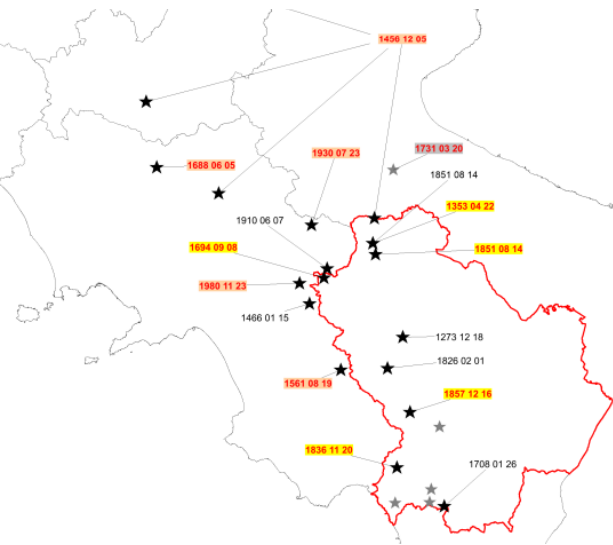
13- Rischio sismico - Esposizione e Vulnerabilità



14- Protezione sismica



https://www.arpae.it/it/temi-ambientali/educazione_alla_sostenibilita/azioni-educative/progetti-e-azioni-di-sistema/ambiente-e-ben-essere-1/prevenzione-e-gestione-del-rischio-sismico-1/mostra-conoscere-per-ridurre-il-rischio-sismico



Emilia Romagna-Toscana
Umbria-Lazio
Basilicata-Calabria

Forti Terremoti Storici ultimi 1000 anni

http://www.iiscopernico.edu.it/images/doc/news/news19_20/resism/TerremotiStorici_ER-Tos_Umb-Laz_Bas-Cal_A3_.pdf

<https://emidius.mi.ingv.it/CPTI15-DBMI15/>

<http://storing.ingv.it/cfti/cfti5/>



Simulatore di azioni
con visualizzazione
di tensioni interne

L'importanza, e prima ancora la soddisfazione per i docenti e studenti coinvolti nelle due realtà scolastiche di Potenza e di Moliterno, con équipes di meccanica guidate dall'ing. Vincenzo Carlucci e dall'ing. Vincenzo Cantisani nei rispettivi Istituti (I.I.S. «Einstein-De Lorenzo» e I.I.S. «Petruccelli-Parisi»), per essere riusciti a realizzare simili kit di strumenti laboratoriali di ormai verificata efficacia e potenzialità didattica per le scuole aderenti alla rete interregionale RESISM.

Le azioni sulle strutture

Azione del
VENTO

Q

Carico su
Solai e Scale

Esistenza di tensioni in
elementi strutturali:
es. una trave



Sovraccarico da NEVE

Q

Sovraccarico
PERSONE

Peso Proprio
della costruzione

$G_1 + G_2$

Cedimenti delle
fondazioni

Azione del
SISMA

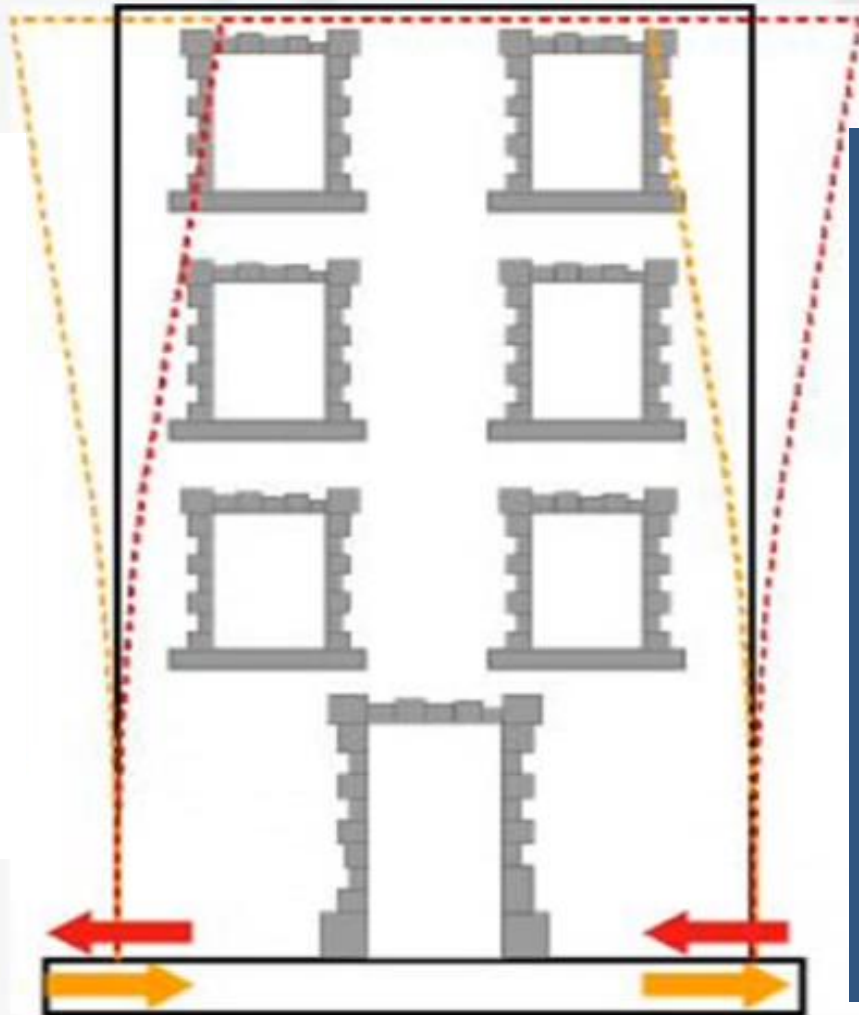
E

«...ricorda che, in generale,
non sono i terremoti a fare
vittime ma gli edifici»



<https://youtu.be/ZbLPYG7PkrU>

Tu e il terremoto



Moto ondulatorio

Le fondazioni, quando vengono raggiunte dalle onde sismiche, le trasmettono alla sovrastruttura provocando l'oscillazione dell'edificio. In tale moto alternato la struttura subisce forze di inerzia proporzionali alle masse, quindi ai pesi, dell'edificio.

Il moto (e cioè la risposta dell'edificio) è regolato dalla sua rigidità e dalla sua massa.

DOCUMENTO DIDATTICO 2011 *condiviso il 4 maggio 2011 dal CTS della Regione Emilia-Romagna*

TAVOLA VIBRANTEper una iniziale informazione didattica



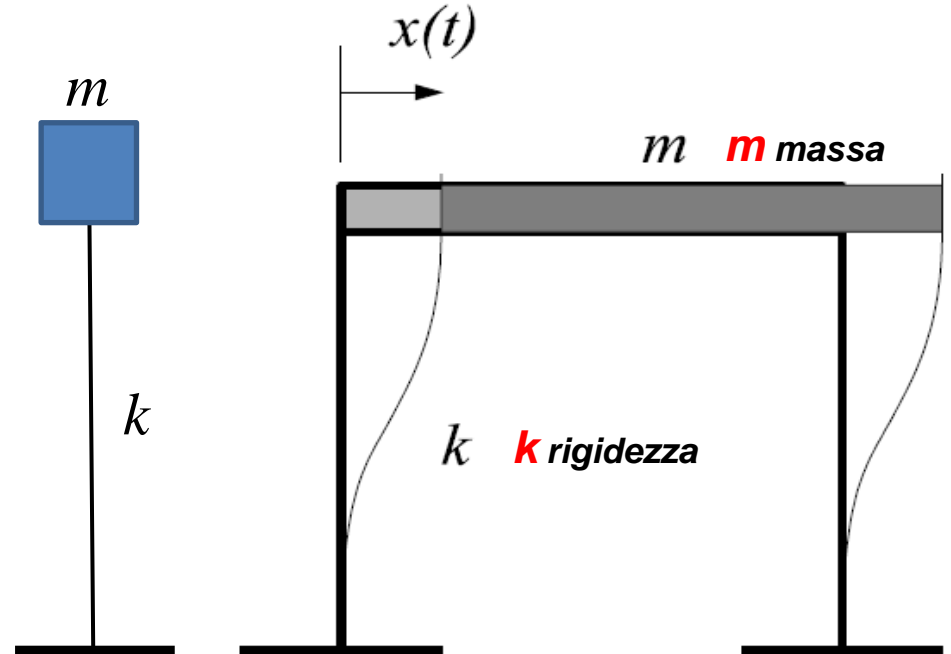
Il terremoto, quale evento naturale, raro ma probabile nell'arco di vita di una costruzione, si evidenzia con improvviso e alternato movimento del terreno (per una durata, a volte di pochi secondi, in genere non superiore al minuto) e, quindi, con conseguenti brusche accelerazioni che fanno nascere forze d'inerzia sulle masse presenti ai vari piani (solai) e lungo l'altezza (muri, colonne, etc.) di una costruzione.

Le sollecitazioni e gli spostamenti provocati sulla struttura di una costruzione sono influenzati dalle caratteristiche della stessa struttura; vale a dire che è la "risposta" della struttura (ai movimenti impressi alla sua base) a definire l'entità e qualità dell'azione sismica e gli eventuali conseguenti danni.

*Titolo e prime due frasi del documento CTS
revisionato allora dal compianto Prof. Piero POZZATI*

FORZE DI INERZIA

<https://youtu.be/dYkdUzGoYDo>



Oscillatori elementari

a un grado di libertà (1 GdL):

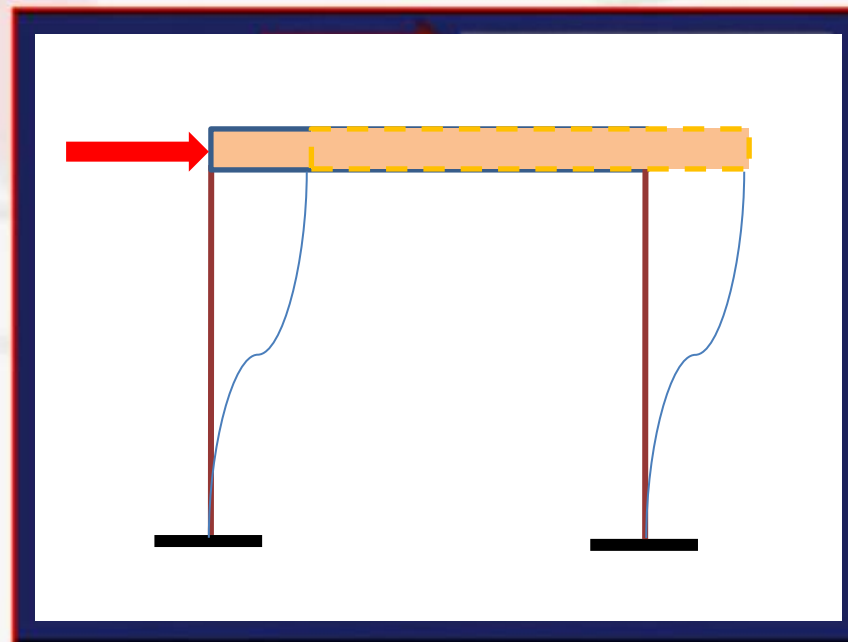
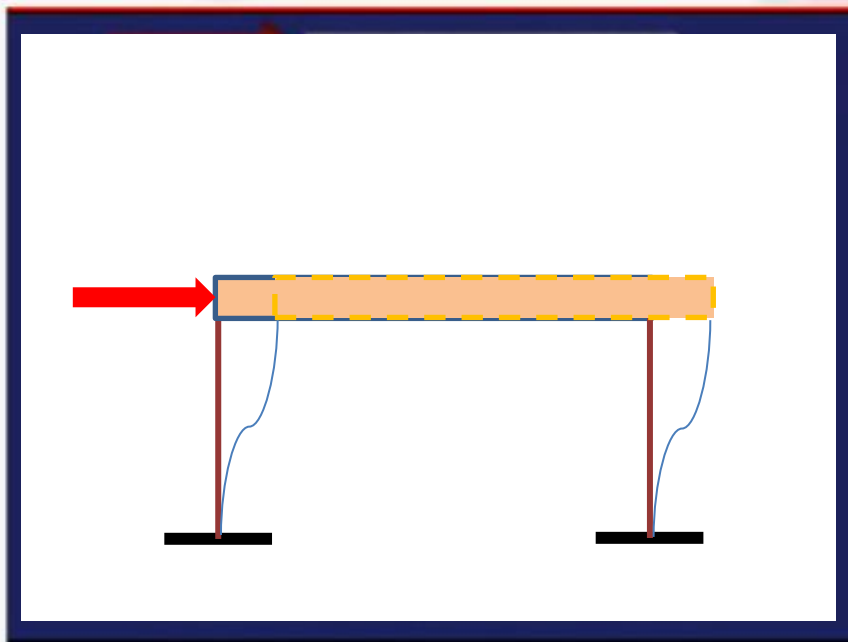
hanno un loro *modo naturale di vibrare* detto anche *modo proprio*.

Una oscillazione intera (andata e ritorno) si compie in un tempo T_1 chiamato *periodo* (s), l'inverso del periodo f_1 si chiama *frequenza* (Hz):

$$f_1 = 1/T_1 \longrightarrow [T_1 = 1/f_1].$$

PIU' RIGIDO

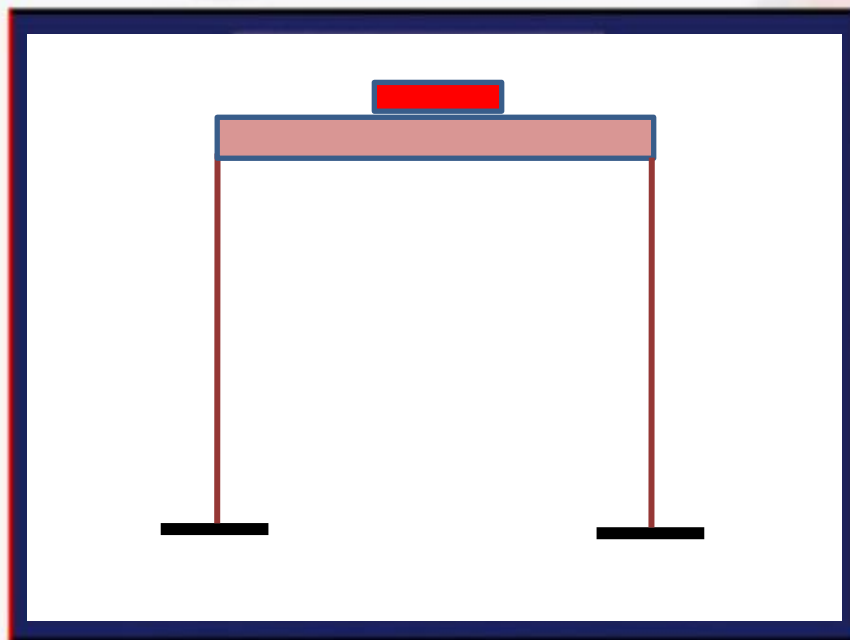
Una struttura è più rigida di un'altra quando, a parità di forza applicata, si deforma in misura minore



La frequenza di oscillazione della struttura (costruzione) aumenta con la sua rigidezza

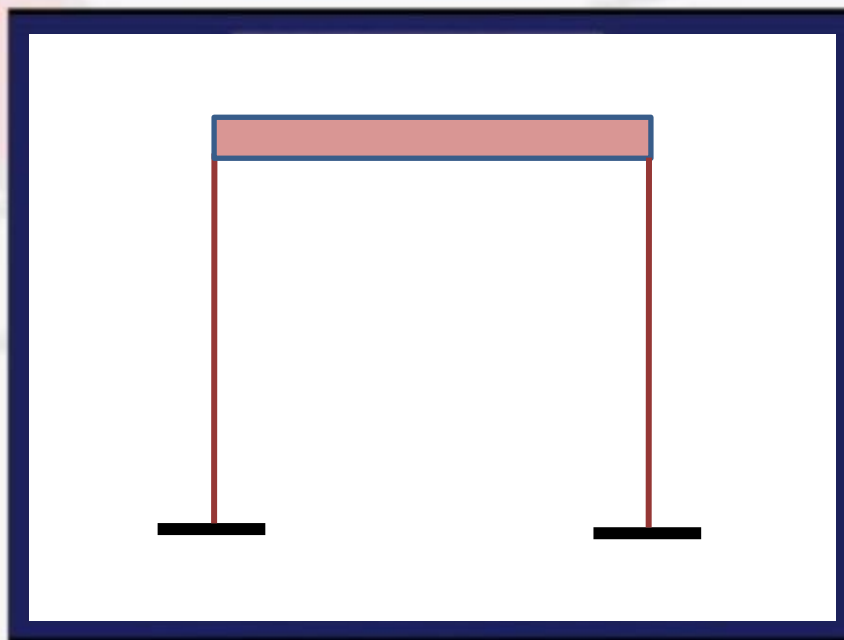
CON PIU' MASSA

Il terremoto genera accelerazioni che inducono forze tanto più alte quanto maggiore è la massa

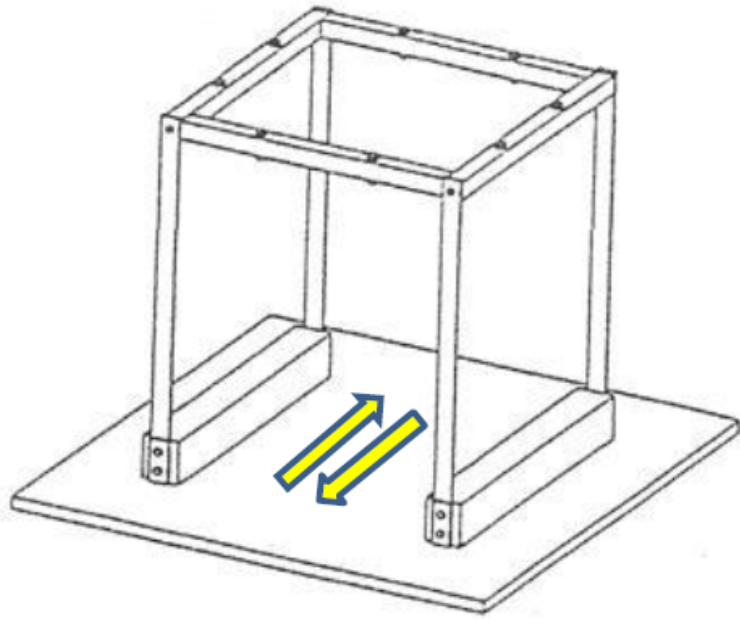


CON MENO MASSA

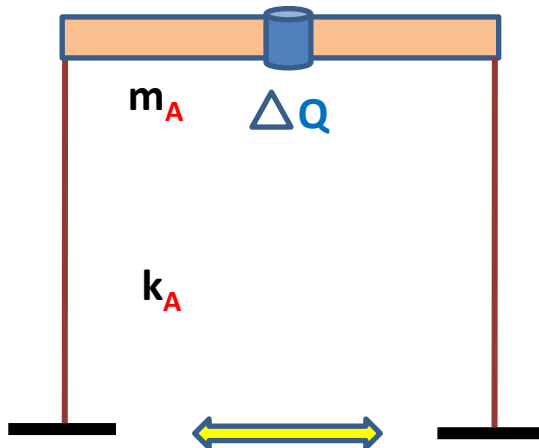
$$\vec{F} = m \cdot \vec{a}$$



La frequenza di oscillazione della struttura (costruzione) diminuisce all'aumentare della massa dell'edificio



Il caso più semplice è quello di un modello di struttura intelaiata «regolare» di un solo piano fuori terra, quindi con un solo «grado di libertà» (1 G.d.L., ossia lo spostamento del «solaio» rispetto alla «fondazione»), supponendo che tale movimento -per simmetria- si sviluppi sul piano, nella direzione delle frecce gialle che è quella di maggiore flessibilità del modello. E, sempre in tale direzione, le caratteristiche dei materiali e le dimensioni di questo modello (come dei successivi), sono tali da garantire notevole flessibilità dei piedritti («pilastri») sia rispetto alla fondazione che alla intelaiatura di piano («solaio»).



f_1 (Hz)	1,50	1,10
T_1 (s)	0,67	0,91

Con incremento di massa pari a ΔQ di 240 g

$$T_1 = 1/f_1$$

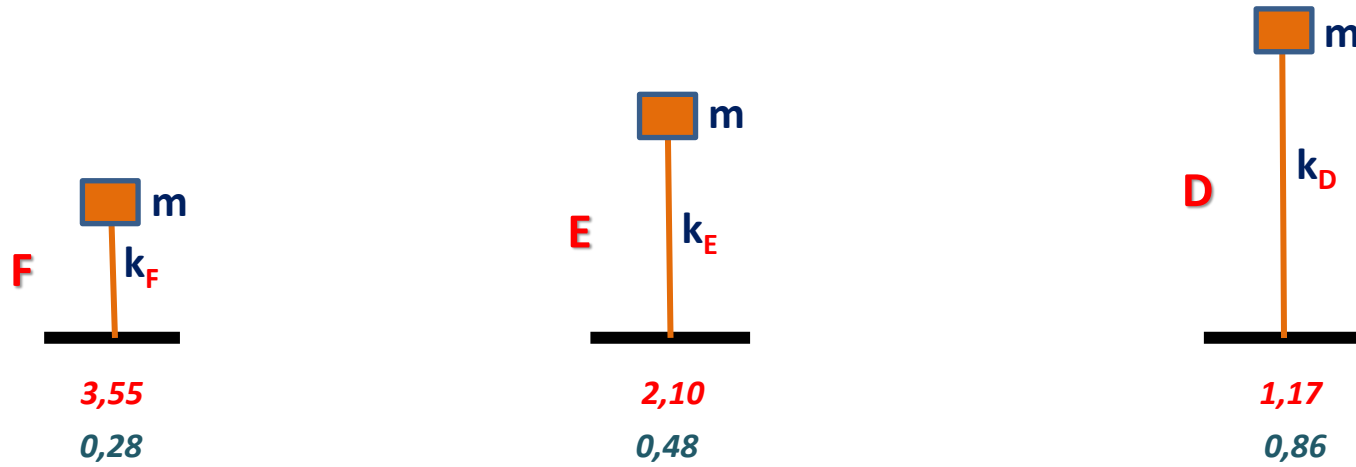
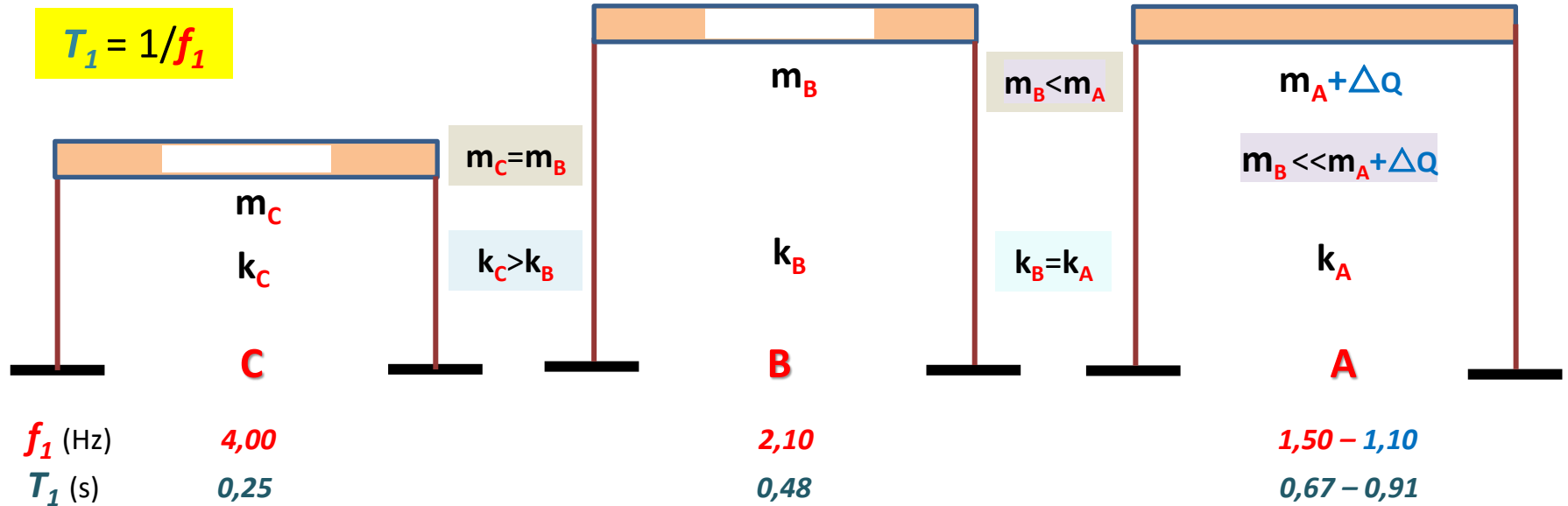
Esperienza n. 1

Configurazioni strutturali *regolari* (1 G.d.L.)

Identificazione sperimentale delle frequenze proprie

dei tre oscillatori mediante attivazione alla loro base di moti armonici semplici ad ampiezza costante e frequenza variabile

$$T_1 = 1/f_1$$



Conoscere per ridurre il rischio sismico

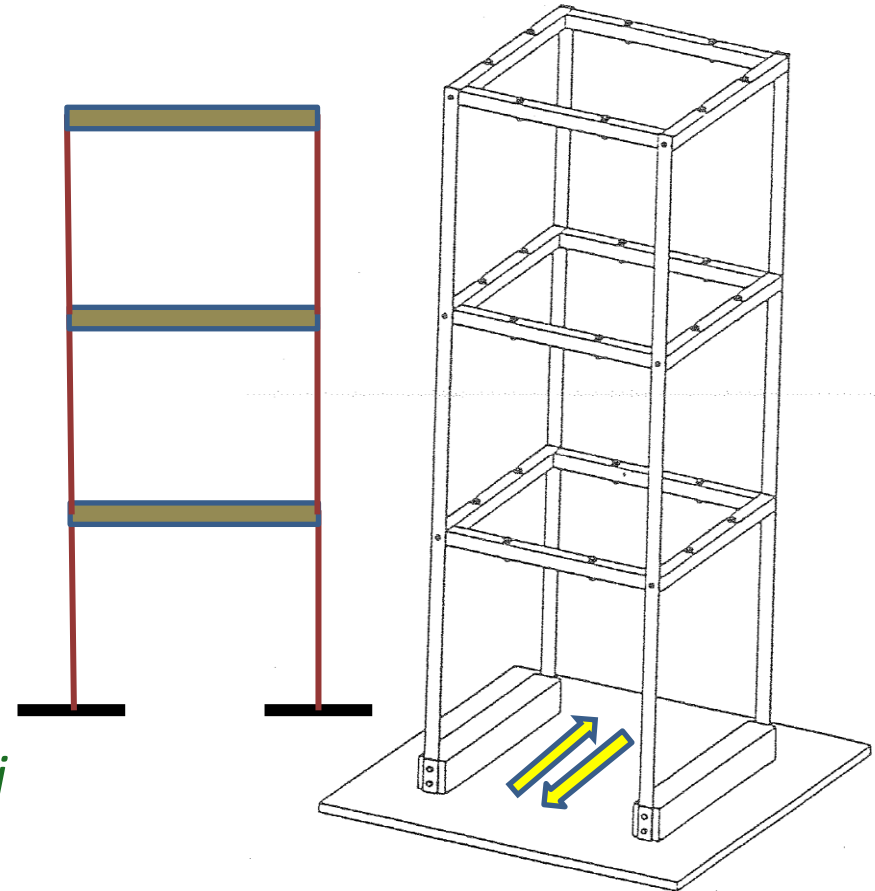
Pillola di Cultura tecnica **2021** Istituto Aldini Valeriani



<https://youtu.be/XdqZDeKWmg4>



**Configurazione
strutturale regolare** per
distribuzione di rigidzze e masse
*L'oscillazione avviene in una sola
direzione predeterminata e quindi
sono possibili solo i tre spostamenti
indipendenti dei tre solai:*
(tre gradi di libertà - 3 GdL)



Identificazione sperimentale
delle frequenze $f_1 - f_2 - f_3$ per i
tre modi naturali di vibrare

In particolare, per il primo dei tre modi di vibrare, c'è un *periodo proprio del 1° modo* (detto anche *periodo fondamentale di vibrazione*) T_1 (s) e, quindi, una corrispondente frequenza $f_1 = 1/T_1$ (Hz).

Configurazione strutturale regolare (3 G.d.L.)

[PER distribuzione di RIGIDENZE E di MASSE]

Modello **G1**

Modo 1

Modo 2

Modo 3

f_1 (Hz)

f_2 (Hz)

f_3 (Hz)

Massa vibrante **828**

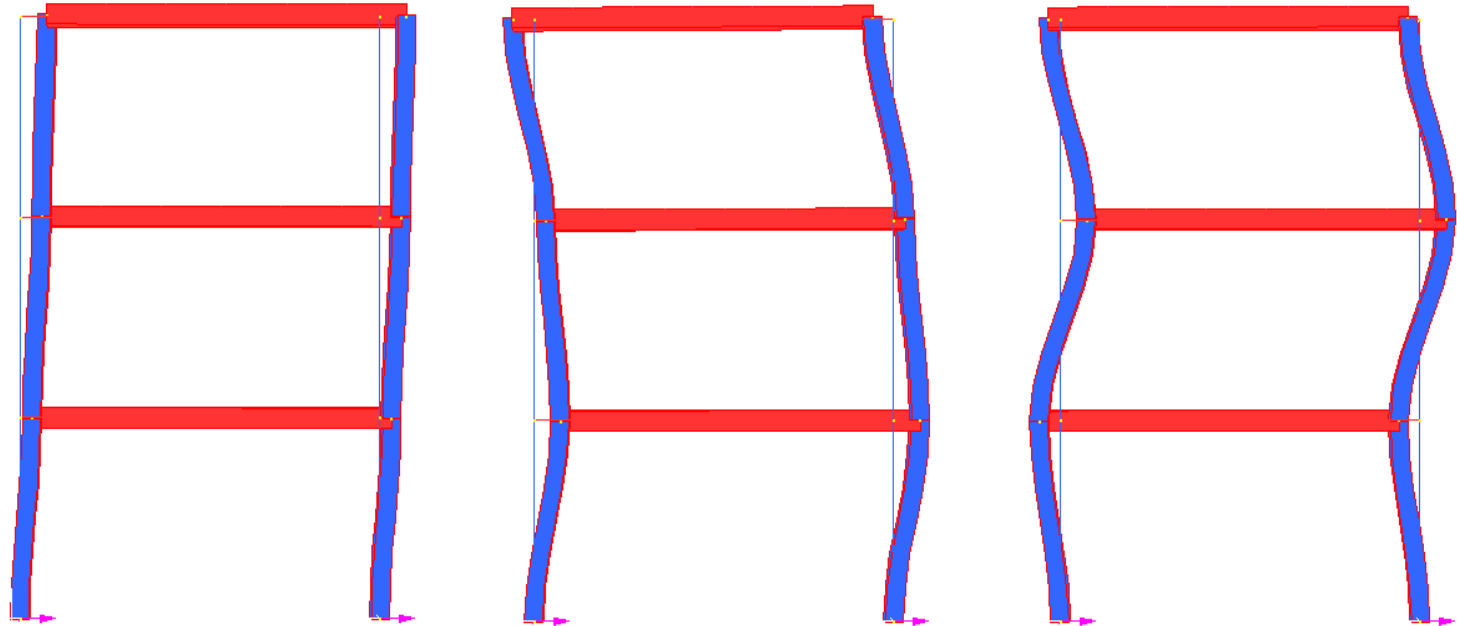
1,00

3,00

4,56

Massa Ximpalcato **276 g** [compresa massa addizionale identica pari a **40 g** (+ 17%) su ciascuno dei tre impalcati]

Forme modali





<https://youtu.be/l24sGF2sliM>

https://youtu.be/l_L2ewR-KSQ

CONFRONTO

tra due modelli regolari con rigidezze «uguali»
e con masse vibranti «uguali»

ma distribuite (a sinistra) con irregolarità in alzato
[«scherzo» didattico]

(n)

1° modo di vibrare

CONFRONTO

tra due modelli regolari con rigidezze «uguali»
e con masse vibranti «uguali»

ma distribuite (a sinistra) con irregolarità in alzato
[«scherzo» didattico]

(o)

2° modo di vibrare

Esperienza n. 3

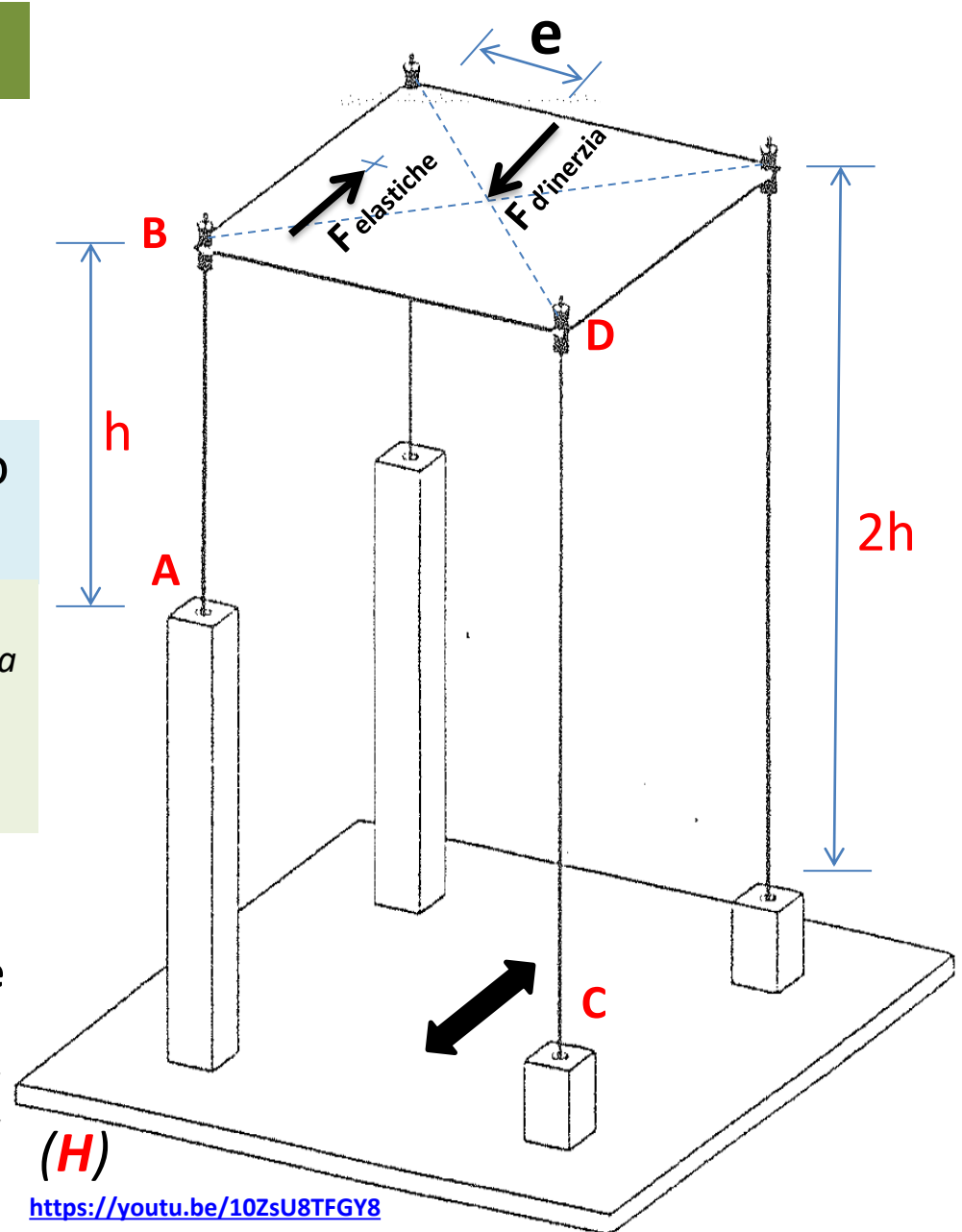


*Configurazione strutturale
irregolare in pianta*

Il pilastro **AB** è molto più rigido
(di circa 8 volte) del pilastro **CD**

Questo comporta, nella circostanza di moto oscillatorio della base, che la conseguente *forza d'inerzia*, applicata nel baricentro di massa, risulta eccentrica (con braccio e) rispetto alla parallela risultante delle *forze elastiche*.

L'impalcato ha tre gradi di libertà (due spostamenti e una rotazione) e non si tratta quindi di oscillatore elementare. *Il primo dei tre modi di oscillare risulta essenzialmente di tipo torsionale.*



Esperienza n. 4

1985

Prof. Duilio
BENEDETTI



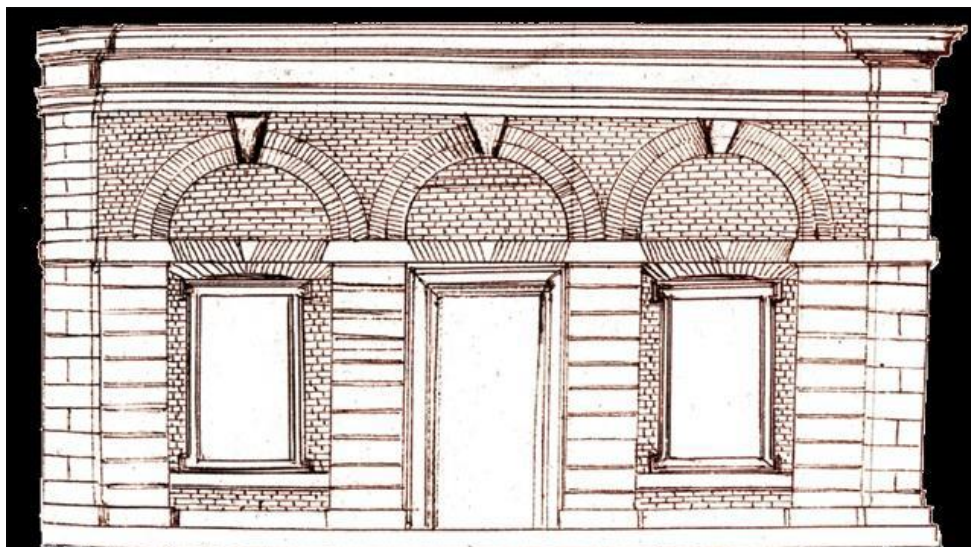
Regione
dell'Umbria
Giunta Regionale



da:
Riparare
Rafforzare
Prevenire

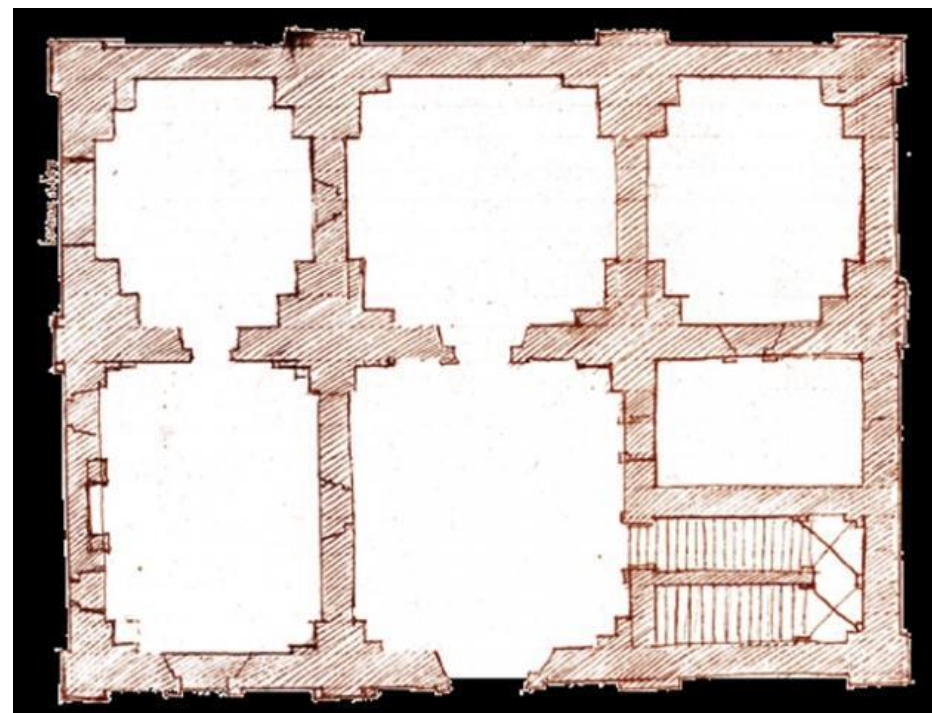
MODELLO CASA IN MURATURA

<https://youtu.be/Dvhd-GZzm90>

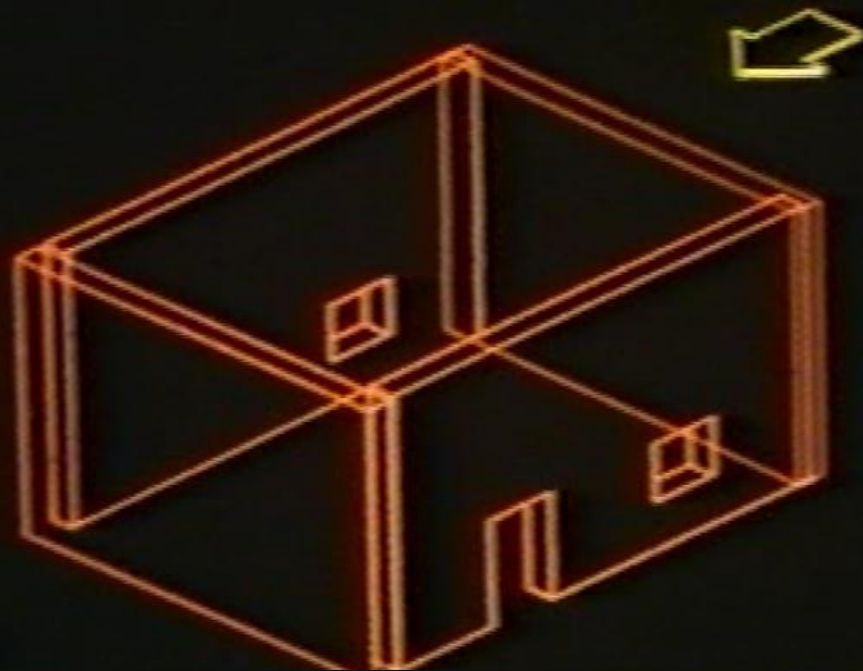
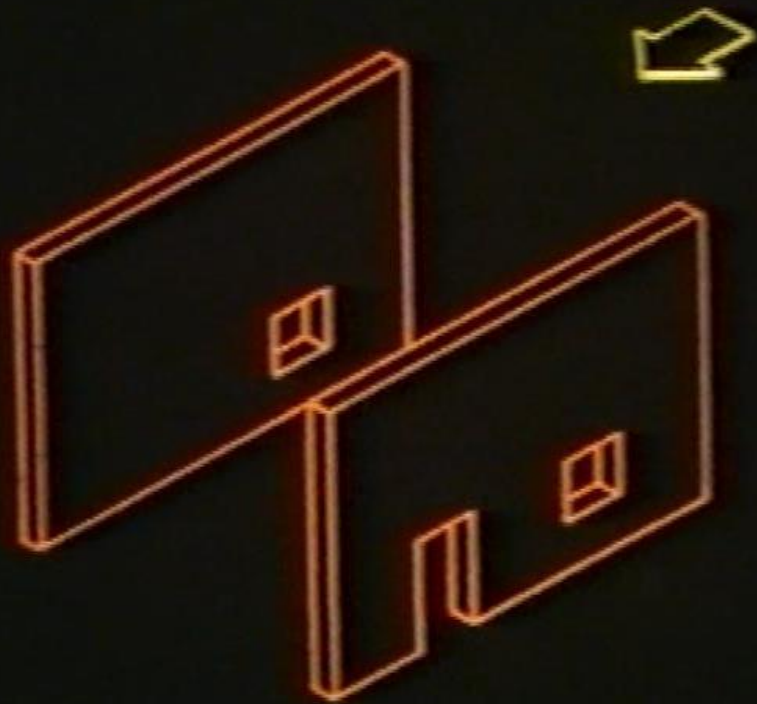


Difesa dai terremoti: «un dovere dell'intelletto umano»

Pirro Ligorio, 1571
«Libro, o Trattato de' diversi terremoti»

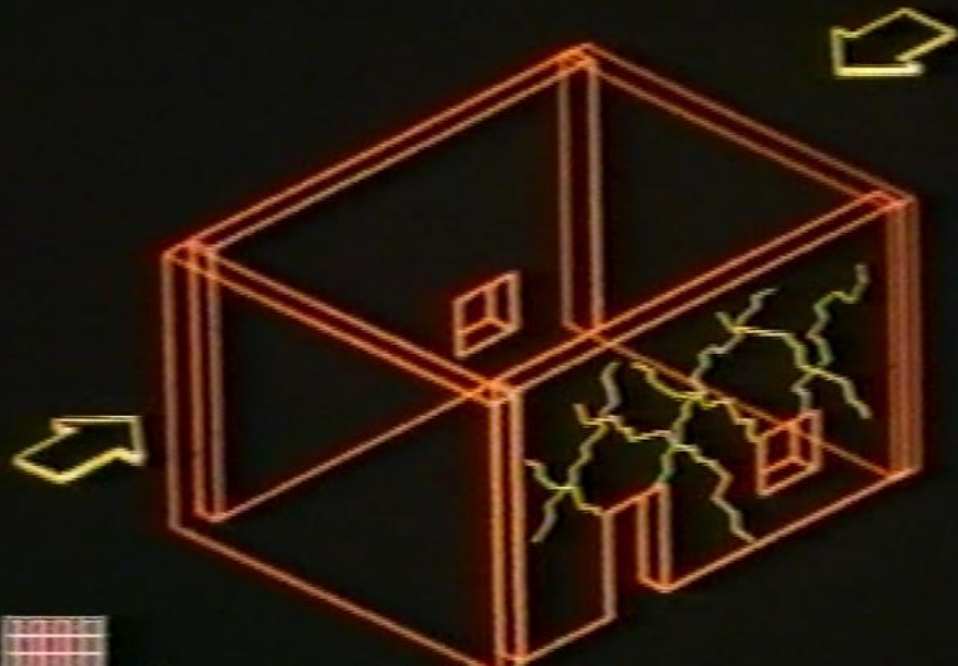


La memoria del terremoto: il sisma di Ferrara del 1570 ([pdf 2.04 MB](#)),
un testo dell'epoca e due articoli, di E. Guidoboni – M. Folin e di P. Rumiz, rispettivamente estratti da:
Ferrara. Voci di una città – dic. 2010 e *la Repubblica* – 9 ago. 2015



Meccanismi resistenti globali
per **sollecitazione** delle **pareti**
murarie **nel proprio piano**

Le risposte di un edificio dipendono
dalla **qualità dei collegamenti** tra
elementi strutturali (pannelli murari,
MA con idonea tessitura, e solaio)





Confronti di comportamenti dinamici

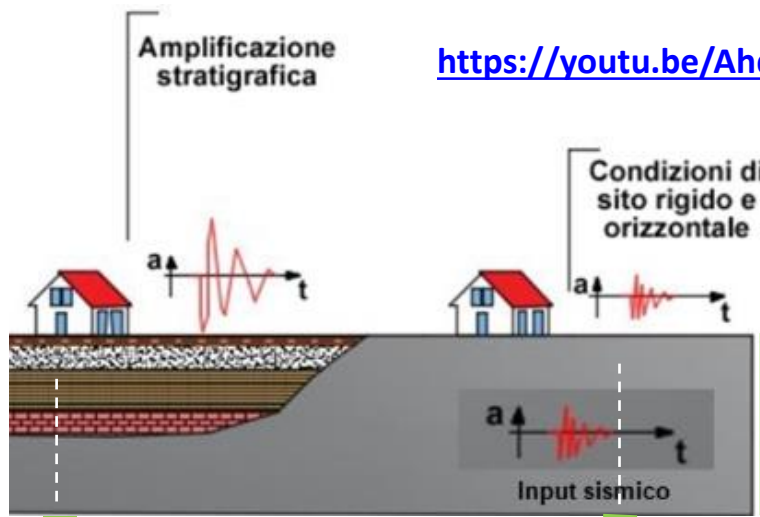
di un modello intelaiato di tre piani

con regolarità strutturale (per distribuzione di MASSE e RIGIDENZE)

in tre ipotesi qualitative dei terreni di fondazione

Simuliamo tre tipologie di terreno

https://youtu.be/Ahdb_aBshb4

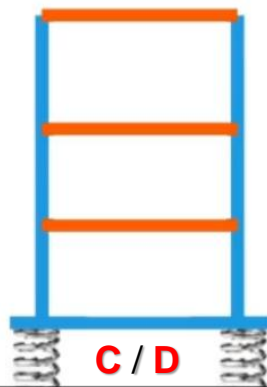


Situazione intermedia:
sito orizzontale con strati in
profondità abbastanza consolidati

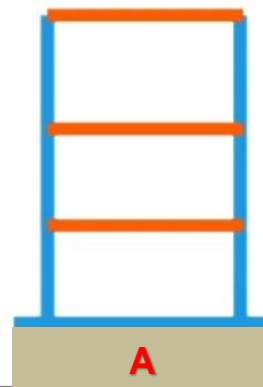
**molto
molle**

rigido

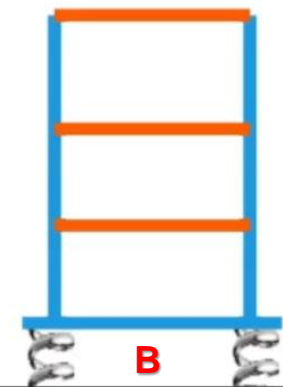
**Un po'
molle**



Molle con **K** «basso»



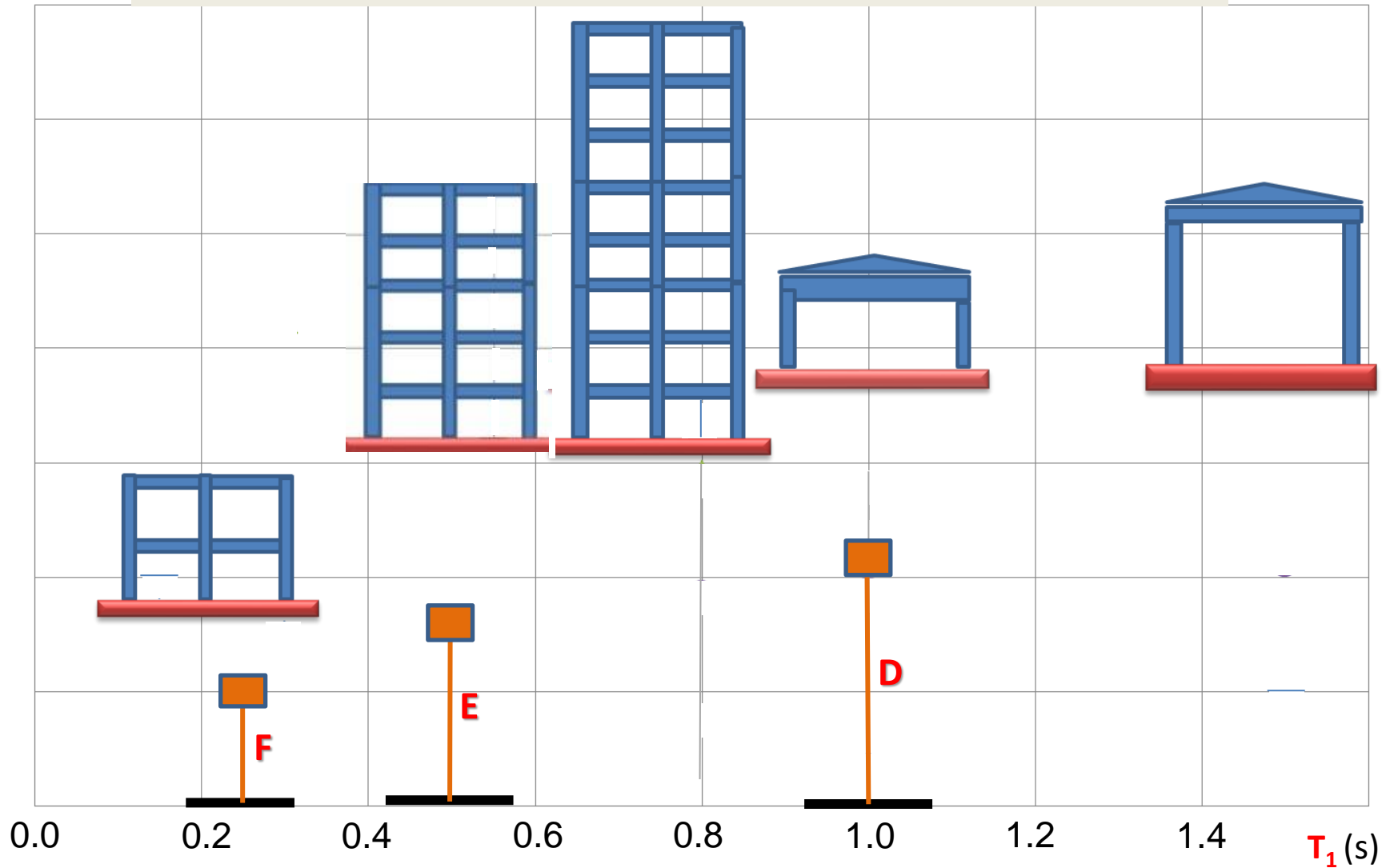
Senza molle



Molle con **K** «alto»

(di vibrare)

Periodi propri del primo modo [T_1 (s)] di alcuni edifici campione

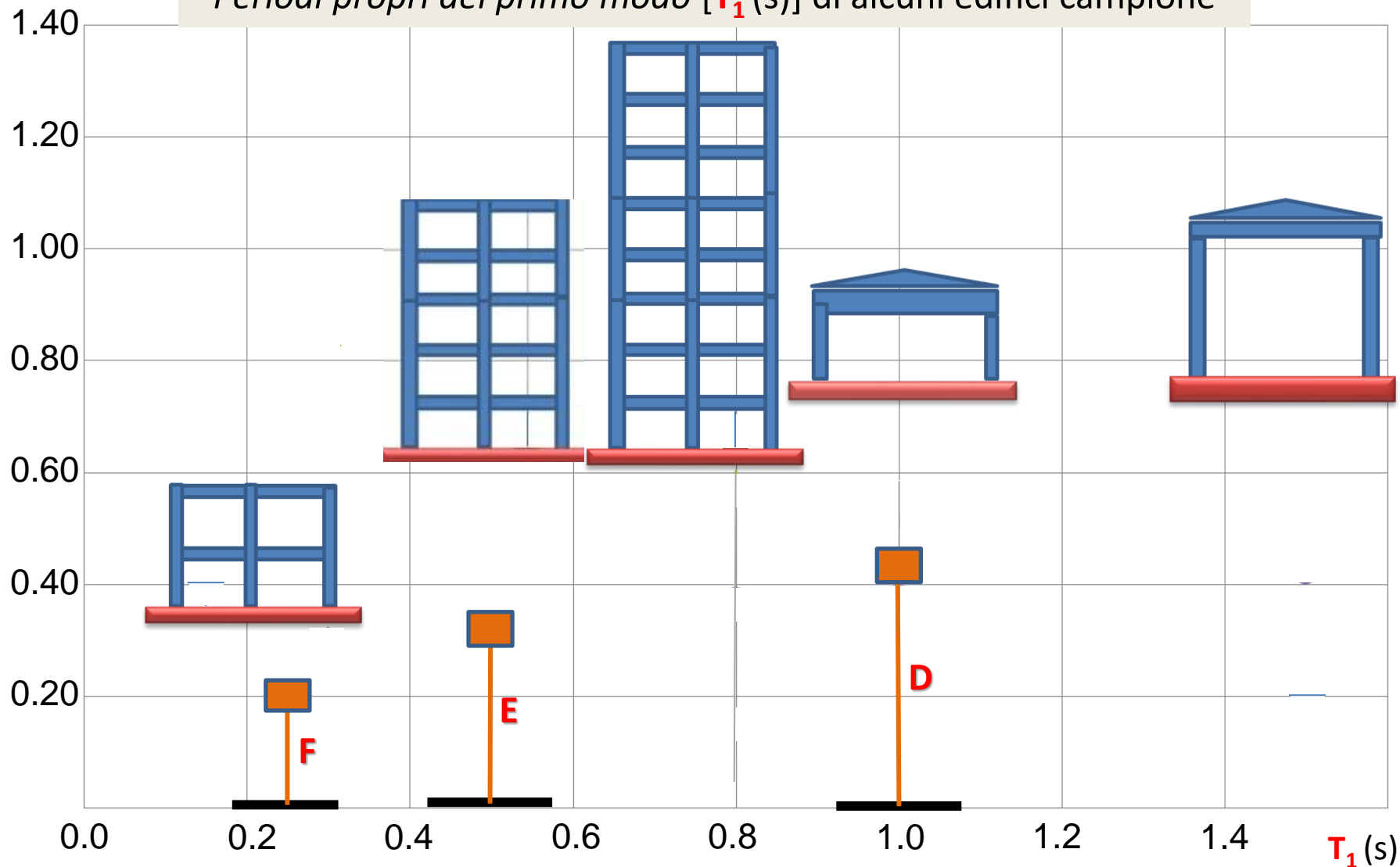


[D-V-A]

Sa (g)

Accelerazioni massime sviluppate da alcuni edifici campione in occasione di recenti terremoti in Italia

Periodi propri del primo modo [T_1 (s)] di alcuni edifici campione



Un «misuratore grafico» per confronti tra terremoti

<https://www.youtube.com/watch?v=YCeO2UBKePo>

nella **Pianura Padana Emiliana**



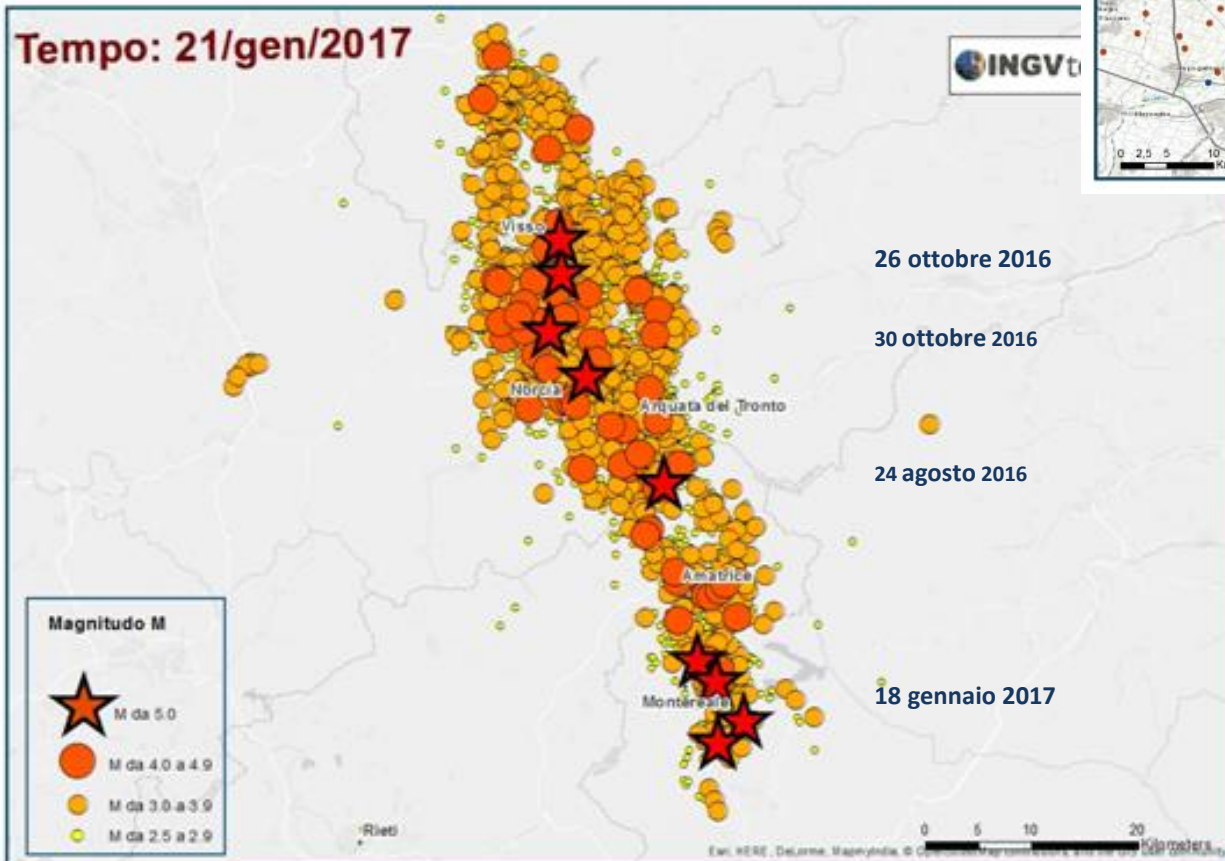
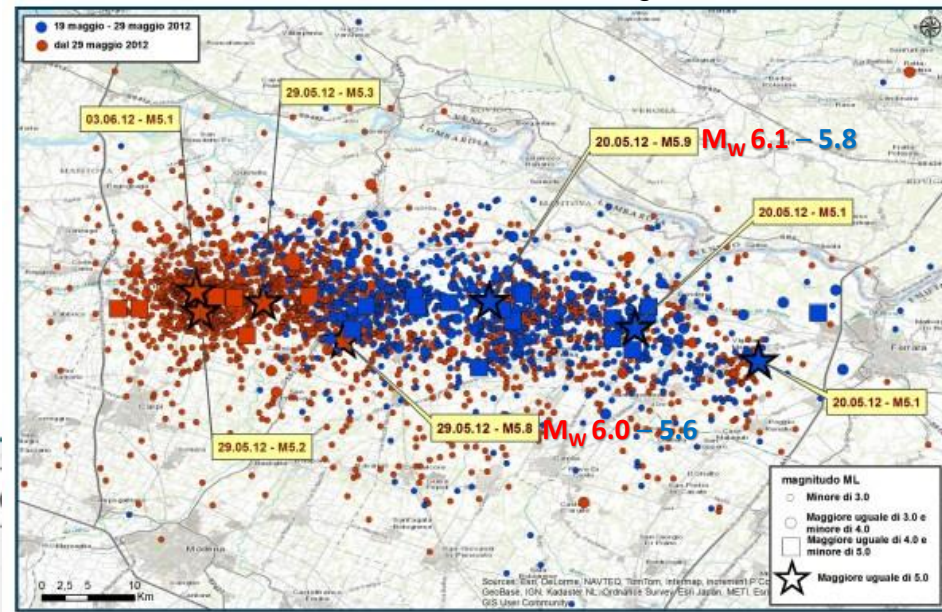
Animazione spazio temporale sequenze sismiche



in **Italia Centrale**

https://www.youtube.com/watch?v=bIM2mW9y_Ik

SEQUENZA Pianura Padana Emiliana 20-29 mag 2012



Sta	Can	Nome Stazione	EC8 Topografia	R epi km	PGA Sa (g)	PSA015 Sa (g)	PSA03 Sa (g)	PSA08 Sa (g)	PSA10 Sa (g)	PSA15 Sa (g)	PSA30 Sa (g)
-----	-----	---------------	-------------------	-------------	---------------	------------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------

Parametri RAN Epicentro (auth: INGV) 2009-04-06 01:32:39 - L'Aquila - MI 5.9 Mw 6.3, De 8,3 km											
AQV	HGE	L'Aquila_V.Aterno_C.V.	B T1	4.90	0,66	1,29	0,85	0,64	0,47	0,20	0,06
AQV	HGN	L'Aquila_V.Aterno_C.V.	B T1	4.90	0,55	1,33	1,32	0,43	0,31	0,14	0,03
AQV	HGZ	L'Aquila_V.Aterno_C.V.	B T1	4.90	0,50	0,48	0,37	0,13	0,17	0,08	0,02

Parametri RAN Epicentro (auth: INGV) 2012-05-29 07:00:03 - Mirandola, Modena - MI 5.8 Mw 6.0, De 8,07 km											
MRN	HGE	Mirandola	C T1	4.10	0,22	0,72	0,51	0,23	0,17	0,20	0,08
MRN	HGN	Mirandola	C T1	4.10	0,29	0,60	0,71	0,37	0,38	0,42	0,15
MRN	HGZ	Mirandola	C T1	4.10	0,86	1,35	0,37	0,10	0,09	0,05	0,03

Parametri RAN Epicentro (auth: INGV) 2012-05-20 02:03:50 - Mirandola, Modena - MI 5.9 Mw 6.1, De 9,5 km											
MRN	HGE	Mirandola	C T1	16.10	0,26	0,67	0,85	0,37	0,28	0,22	0,05
MRN	HGN	Mirandola	C T1	16.10	0,26	0,57	0,74	0,58	0,56	0,37	0,08
MRN	HGZ	Mirandola	C T1	16.10	0,30	0,26	0,20	0,13	0,04	0,03	0,01

Fonte dati: http://itaca.mi.ingv.it/ItacaNet_30/

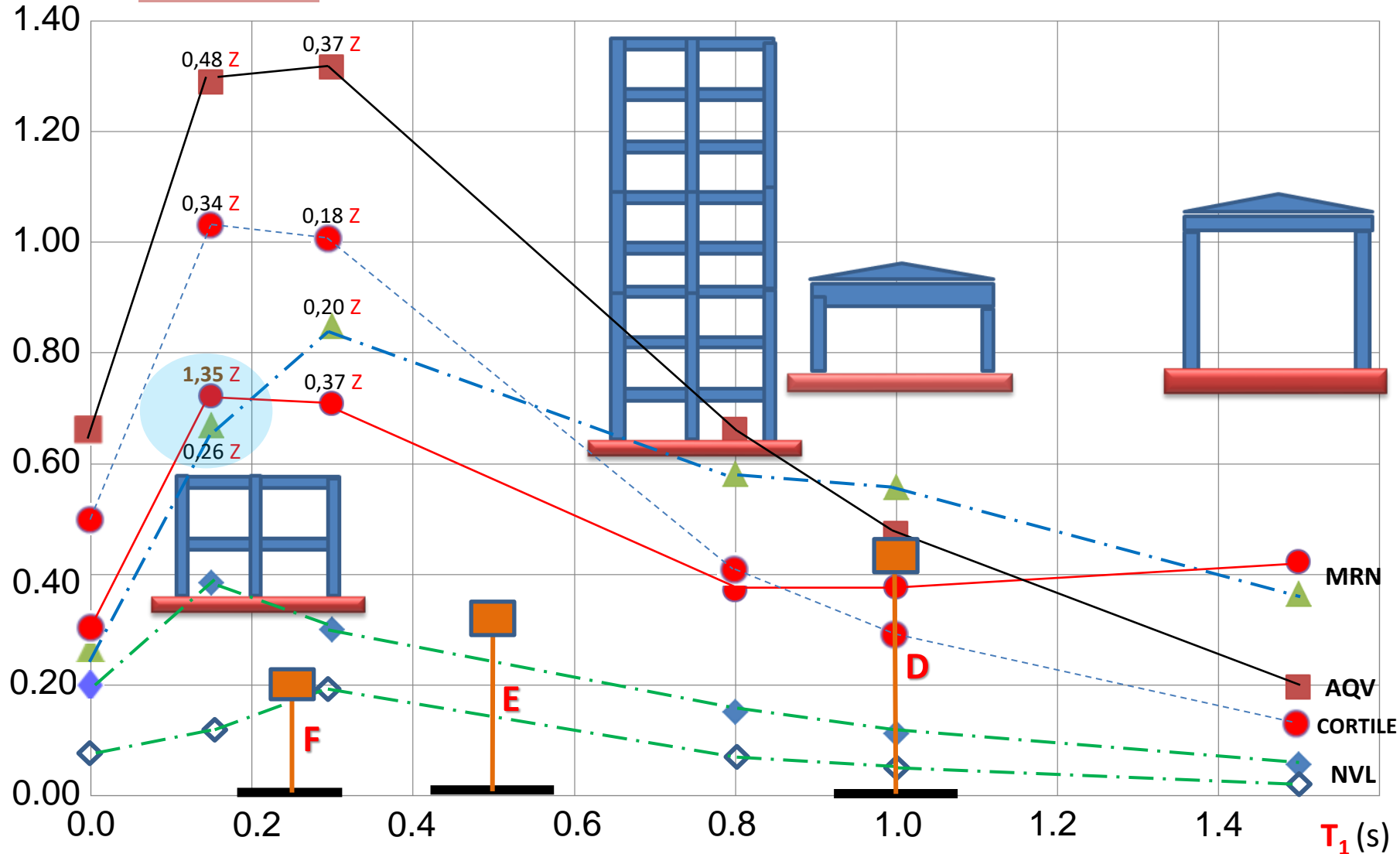
Parametri RAN Epicentro (auth: INGV) 2016-08-24 01:36:32 - Accumoli, Rieti - MI 6.0 Mw 6.2, De \cong 8 km											
AMT	HGE	Amatrice	B* T1	9.58	0,93	1,59	1,82	0,27	0,20	0,09	0,02
AMT	HGN	Amatrice	B* T1	9.58	0,45	0,77	0,58	0,58	0,36	0,18	0,04
AMT	HGZ	Amatrice	B* T1	9.58	0,41	0,72	0,42	0,38	0,33	0,17	0,06
RQT	HGE	Arquata_Del_Tronto	A* T2	13.91	0,46	0,95	0,96	0,14	0,08	0,03	0,02
RQT	HGZ	Arquata_Del_Tronto	A* T2	13.91	0,40	0,77	0,42	0,05	0,04	0,07	0,02
NRC	HGE	Norcia	B T1	14.25	0,34	0,87	0,73	0,48	0,24	0,23	0,05
NRC	HGN	Norcia	B T1	14.25	0,38	1,18	0,65	0,31	0,20	0,19	0,05
NRC	HGZ	Norcia	B T1	14.25	0,21	0,66	0,57	0,17	0,10	0,07	0,02
NOR	HGE	Norcia La Castellina	C* T1	14.25	0,20	0,64	0,31	0,41	0,42	0,34	0,07
NOR	HGN	Norcia La Castellina	C* T1	14.25	0,17	0,38	0,45	0,27	0,25	0,19	0,05
NOR	HGZ	Norcia La Castellina	C* T1	14.25	0,26	0,55	0,28	0,29	0,12	0,09	0,02

N.B. Dati provvisori revisionati

Fonte dati: <http://ran.protezionecivile.it>

Accelerazioni massime sviluppate da alcuni edifici campione in occasione dei terremoti di: Emilia 20/05/12 (▲) ed Emilia 29/05/12 (●), L'Aquila 2009 (■)
 [MAINSHOCK]

Sa (g) Primi esempi Correggio 1996 M_w 5.4 (◆), Reggiano 1987 M_w 4.7 (◇) [registrati da NVL]



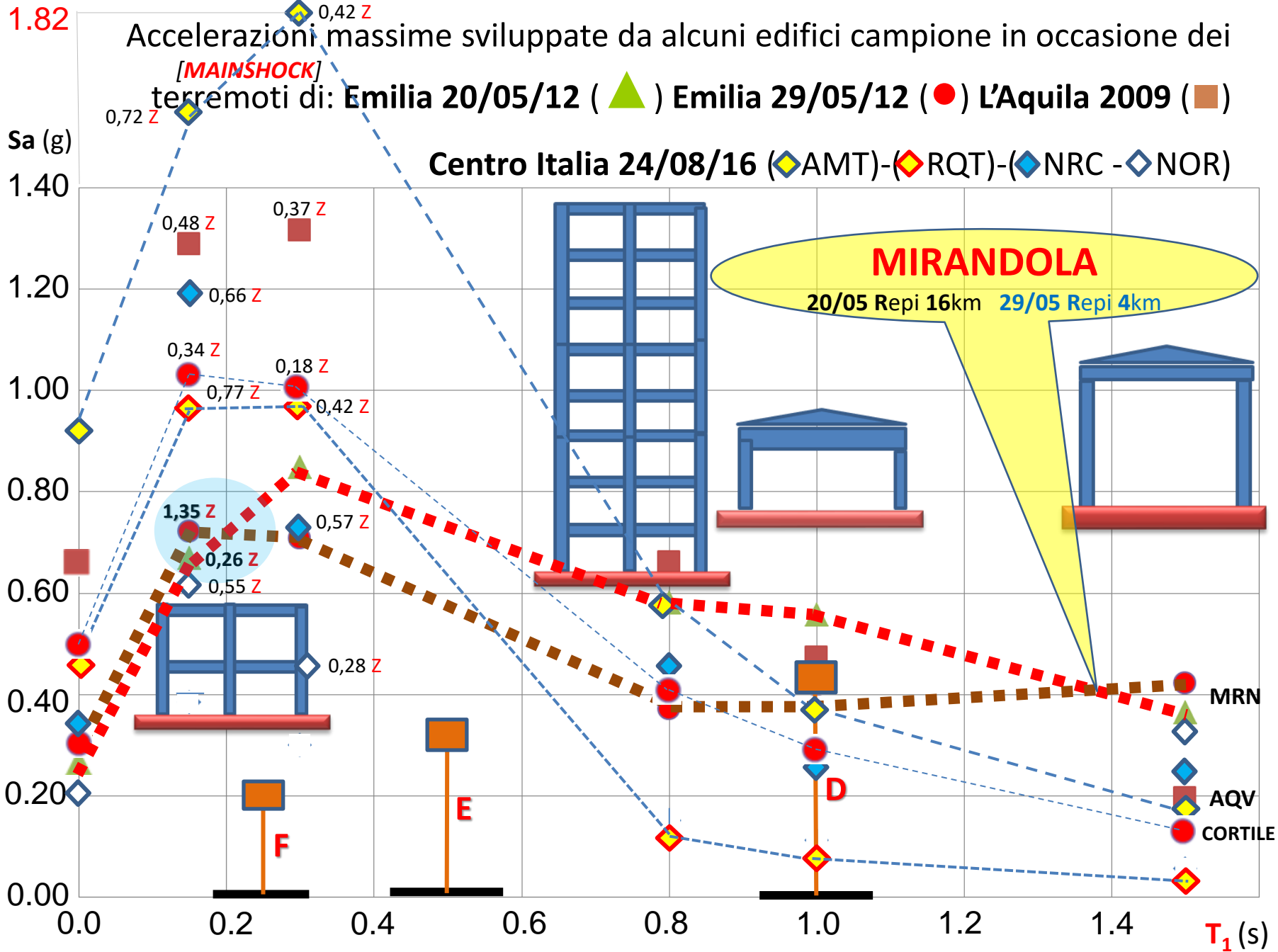
Principale carenza: manca di ritegni contro la perdita dell'appoggio

Emilia: crisi sismica 2012 e capannoni



Se le travi sono semplicemente appoggiate sulle colonne e trattenute dal semplice attrito, questo può essere vinto da forti accelerazioni orizzontali rese ancora più efficaci da importanti movimenti sussultori. Se per di più le strutture di appoggio oscillano in modo asimmetrico (stante la diversa rigidità dei pilastri, es. per le oscillazioni verso sinistra nel caso in figura) può venir meno la condizione di appoggio e ne segue il crollo della trave.

Quanto avvenuto in Emilia nel 2012, ma NON nel 1996 e – tanto meno – nel 1987





AMT 24/08/2016 01:36:32 UTC



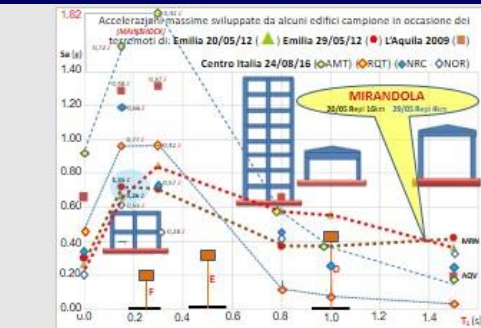
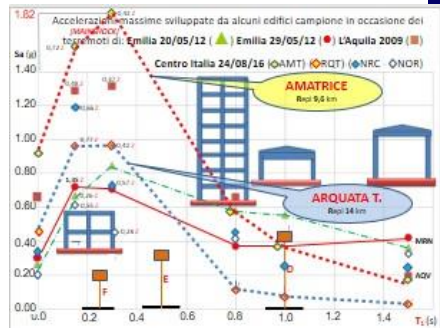
<https://youtu.be/OoSjnM2MQI4>

MRN 20/05/2012 02:03:52 UTC



Confronto tra forti terremoti in rapporto alle diverse costruzioni

Questa esperienza è parte integrante della [«tesi triennale in ingegneria dell'automazione» di Alessandro Draghetti](#), già diplomato Per. Ind. dell'I.I.S. Aldini Valeriani di Bologna.



<https://www.facebook.com/100067968332860/videos/998354471248079/?so=permalink>

#iononrischio

IONON RISCHIO
BUONE PRATICHE DI PROTEZIONE CIVILE

#inremiliaromagna

IONON RISCHIO
BUONE PRATICHE DI PROTEZIONE CIVILE

14 e 15 ottobre 2023

MODENA Largo Sant'Agostino

Richiesta di *partecipazione con attrezzature laboratoriali*, rivolta a due Istituti della *rete RESISM*, da parte del **GCVPC** di Modena



Grazie ai tanti cittadini che hanno partecipato con entusiasmo, alle componenti del sistema di protezione civile che sono state al nostro fianco e ai volontari che hanno...

Video correlati



Cosa puoi trovare nella nostra piazza "Io non rischio" in Largo...

Io non rischio Modena
Visualizzazioni: 51
15 ottobre alle ore 17:25



linea del tempo #iononrischio #iononrischioemiliaromagna

Io non rischio Modena
Visualizzazioni: 29
15 ottobre alle ore 17:00



Cosa puoi trovare nella nostra piazza "Io non rischio" in Largo...

Io non rischio Modena
Visualizzazioni: 64
15 ottobre alle ore 16:59

BRICKS n.6 – 2021 (speciale) – Azioni di supporto dell'USR per la Basilicata ai tempi del COVID-19

Volume online curato dall'Ing. Pasquale Francesco COSTANTE

TRE SECOLI DI SCIENZA DEI TERREMOTI IN ITALIA: DAL DATO ALLA PERICOLOSITÀ

http://www.rivistabricks.it/wp-content/uploads/2021/11/26_GrazianoFERRARI_1.pdf
<https://www.utsbasilicata.it/allegati/WEBINAR/WebinarFerrari%208maggio.mp4> (1:57:44)

ATTIVITÀ TETTONICA, GRANDI TERREMOTI ED EVOLUZIONE DEL PAESAGGIO

<https://www.utsbasilicata.it/allegati/WEBINAR/WebinarBurrato13.5.20.mp4> (2:02:11)

PERICOLOSITÀ SISMICA LOCALE E RICADUTE SULLA PIANIFICAZIONE TERRITORIALE

http://www.rivistabricks.it/wp-content/uploads/2021/11/27_GabrieleTARABUSI.pdf
<https://www.utsbasilicata.it/allegati/WEBINAR/TARABUSI.mp4> (1:58:56)

VIAGGIO NEL TERREMOTO DEL 16 DICEMBRE 1857: con Robert Mallet alla scoperta di uno dei terremoti più distruttivi della storia sismica dell'Italia meridionale

http://www.rivistabricks.it/wp-content/uploads/2021/11/28_GrazianoFERRARI_2_Mallet.pdf
<https://www.utsbasilicata.it/allegati/WEBINAR/WebinarFerrari4maggio.mp4> (1:29:20)

PERCHÉ IN ITALIA I TERREMOTI FANNO TANTI DANNI?

http://www.rivistabricks.it/wp-content/uploads/2021/11/29_GianlucaVALENSISE.pdf
<https://www.utsbasilicata.it/allegati/WEBINAR/WebinarValensise.mp4> (2:03:34)

https://www.utsbasilicata.it/index.php?option=com_content&view=category&id=617&Itemid=621



UTSBasilicata.it

Ufficio Tecnico di Coordinamento Regionale
per la Sicurezza nelle Istituzioni Scolastiche



Menu Principale

Home

Ufficio Tecnico

Giornate di formazione per insegnanti ed educatori, nell'ambito del Festival della Cultura Tecnica 2021. Primo appuntamento il 21 ottobre

"Il terremoto tra storia, prevenzione e previsione" - IIS "Petrucci-Parisi" di MOLITERNO (PZ)

INCONTRI FORMATIVI POTENZA - 4-7 dicembre 2018

Login

Nome utente

Password

10 dicembre 1980 "LA DIFESA DAI TERREMOTI - La lezione dell'Irpinia"
SENATO DELLA REPUBBLICA – Integrazioni conoscitive al dialogo parlamentare

Link è nella sezione "APPROFONDIMENTI" della pagina web <http://www.iiscopernico.edu.it/attivita/resism>

MIRANDOLA IO NON TREMO ←

 Comune di Mirandola
<https://www.comune.mirandola.mo.it> > ... > Progetti

Io non tremo - La Raganella - Comune di Mirandola


Sappiamo come sono fatte? Le nostre case dovrebbero essere costruite, ristrutturate e controllate secondo le più recenti normative antisismiche con una costante ...

https://avbo.it/wp-content/uploads/2022/02/Download_9_.pdf
(con in penultima pagina tre LINK ...)

X poter scaricare:

- documentazione didattica 8^a edizione della mostra «IONONTREMO!», organizzata -come le sette edizioni precedenti- dal **Ceas «La Raganella»**
- **tre opuscoli Ceas** su: «Tavola vibrante ..per una iniziale informazione didattica», «Cosa pensano gli studenti del rischio sismico: riflessioni, pensieri e **speranze**», «I due campanili»

RESISM ISTITUTO ALDINI VALERIANI ←

 Istituto Aldini Valeriani
<https://avbo.it> > index.php > io-non-tremo

RESISM

<https://avbo.it/index.php/io-non-tremo/>

RESISM. LIBERI DI CONOSCERE E CONVIVERE CON IL TERREMOTO. e-mail: resism@avbo ... **RESISM** rivolto alla riduzione del rischio sismico, con iniziali n. 8 istituti ...

X entrare in:

pagina web rete RESISM
(curata dall'Istituto capofila di rete,
in corso di riorganizzazione)

resism@avbo.it

indirizzo e-mail per contattare docenti / collaboratori
volontari della rete RESISM c/o I.I.S. «Aldini Valeriani»

Google

🔍 Cerca con Google o digita un URL



Grazie per l'attenzione!