

Legge n. 92/2019 «**Introduzione dell'insegnamento scolastico dell'educazione civica**»

operativa da quest'a.s. 2020/2021 come materia ufficiale (minimo 33 ore)

COSTITUZIONE ITALIANA

Art. 4 della legge n. 92/2019 pone

«a fondamento dell'insegnamento dell'educazione civica ... la conoscenza della Costituzione italiana ... per sviluppare competenze ispirate ai valori della responsabilità, della legalità, della partecipazione e della solidarietà...», nonché la promozione di possibili « ... attività ... con particolare riferimento agli articoli 1 e 4 della Costituzione ... per sostenere l'avvicinamento responsabile e consapevole degli studenti al mondo del lavoro».

Il 10 dicembre 2019 è stata inaugurata MOSTRA permanente, in un corridoio (a p.t. dell'Istituto) denominato VIALE DELLA COSTITUZIONE 1 – 139, composta da tavole del disegnatore Ro Marcenaro ognuna delle quali illustra uno degli articoli della nostra Carta fondamentale, con materiale esposto e contestualmente riprodotto in forma digitale al link

<http://www.iav.it/flex/cm/pages/ServeBLOB.php/L/IT/IDPagina/1030>.

EDUCAZIONE AMBIENTALE E ALLA SOSTENIBILITÀ – Agenda O.N.U. 2030

Tra le tematiche elencate art. 3 della legge n. 92/2019 c'è «**formazione di base in materia di protezione civile**» cui afferisce la grave questione irrisolta del **rischio sismico**.



Aldini Valeriani
ISTITUTO DI ISTRUZIONE SUPERIORE

50°
ANNIVERSARIO
1919-2019

RESISM
Rete Educazione Sismica
Emilia-Romagna & Toscana

Associazione Meccanica presenta il Webinar
Conoscere per ridurre il rischio sismico

AM - RESISM - 4.5.21
Moderatore: **Andrea Telmon, Associazione Meccanica**
Relatore: **Giovanni Manieri, collaboratore volontario**



CONOSCERE PER RIDURRE IL RISCHIO

RESISM

Rete Interregionale
tra Scuole Secondarie

**PER LA DIFFUSIONE DI CONOSCENZA E CONSAPEVOLEZZA
DELLA CITTADINANZA RISPETTO AL RISCHIO SISMICO**



AGENZIA

Sicurezza territoriale
e protezione civile

UFFICIO

Tavola vibrante

modello TVL_VBR.2 20 maggio 2016

... per una iniziale informazione didattica



*Educare alla riduzione del rischio sismico
...per una iniziale informazione didattica*

Pericolosità sismica e rischio sismico
Evento naturale ed evento sociale
Storie sismiche e storie amministrative
Accenni a comportamenti dinamici
Prime valutazioni su recenti terremoti

Incontri didattici a.s. 2020-2021

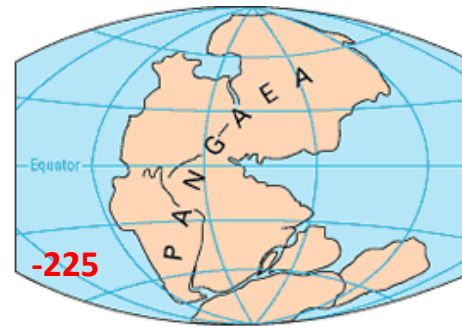
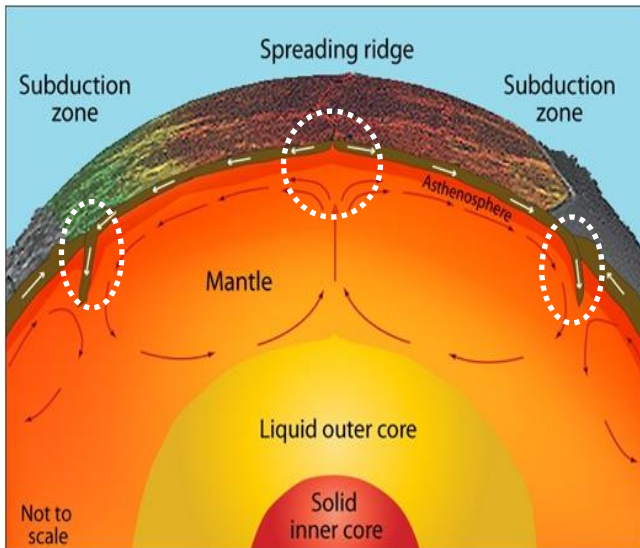
dott. Graziano FERRARI ing. Giovanni MANIERI prof. Mauro FAVA
collaboratori volontari I.I.S. Aldini Valeriani

<http://www.iiscopernico.edu.it/attivita/resism>

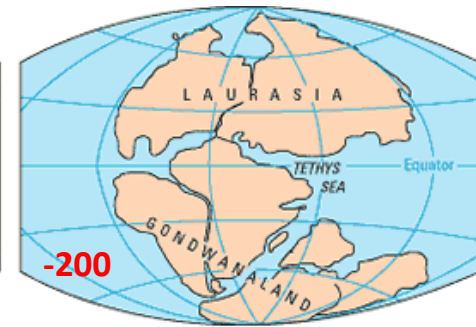
<http://bit.ly/protocollo-ER>

<http://bit.ly/protocollo-bas>

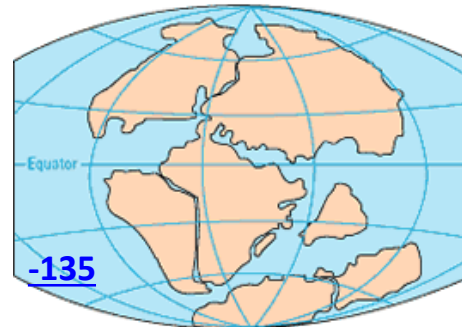
La **Teoria della Deriva dei Continenti** è
oggi inglobata e integrata nel **Modello**
 della **Tettonica delle Placche**



PERMIAN
225 million years ago



TRIASSIC
200 million years ago



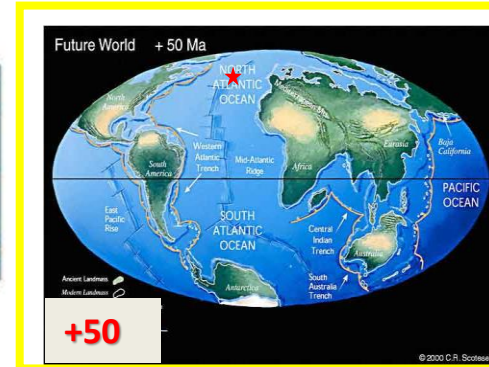
JURASSIC
135 million years ago



CRETACEOUS
65 million years ago



PRESENT DAY



★ Islanda

PIANETA TERRA:

UN MOTORE SEMPRE ACCESO

(filmati di circa 1 minuto)

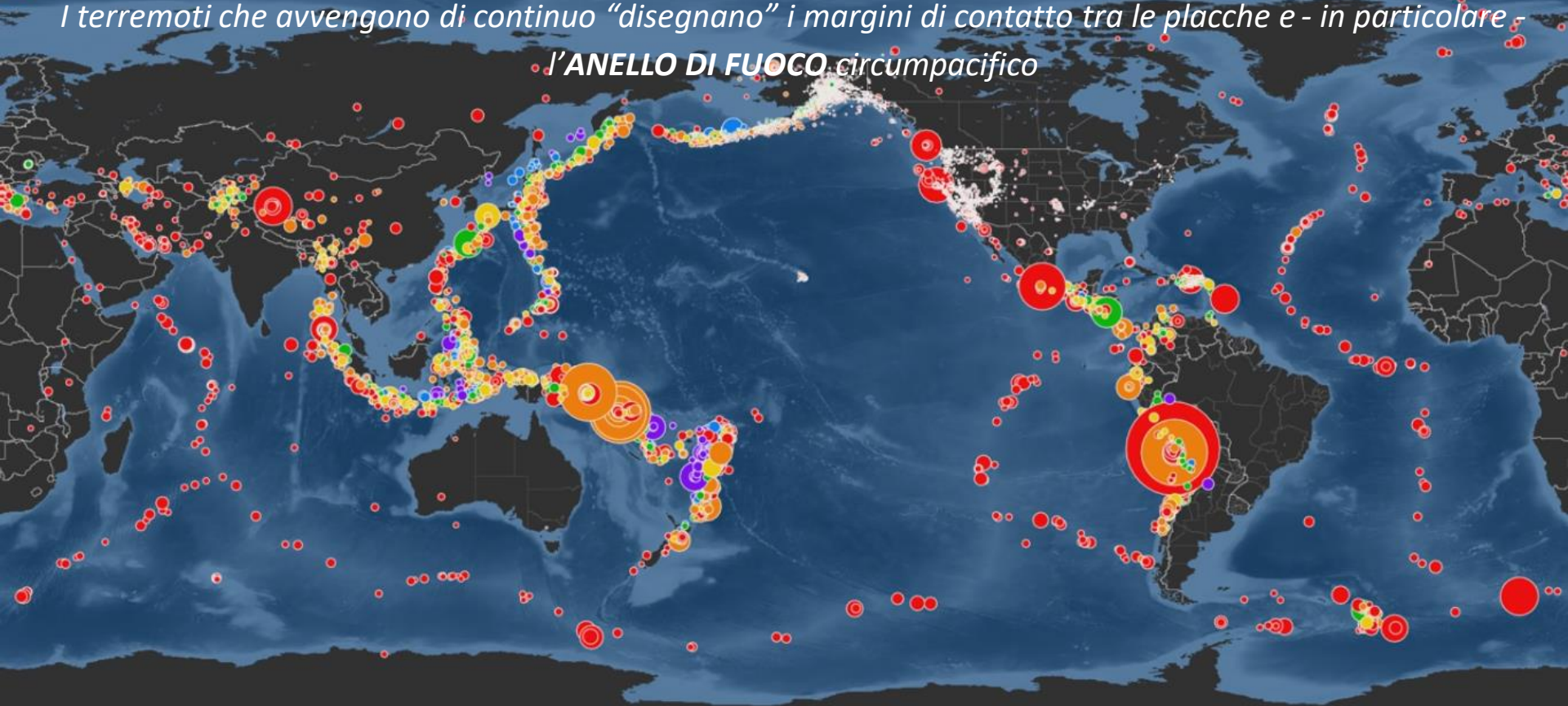
Accrescimento dorsale oceanica

Distruzione litosfera (subduzione)

Appendice 1
aspetti geodinamici

(curata dal prof. Paolo Scandone)

I terremoti che avvengono di continuo “disegnano” i margini di contatto tra le placche e - in particolare -
l'ANELLO DI FUOCO circumpacifico



01 Jan 2014
to
30 Apr 2014

Earthquake Depth (km)



Global Earthquake Animation:

01 Jan 2014
to
30 Apr 2014

Global Earthquake Animation: January - April 2014

1 April, M8.2, northern Chile
3 April, M7.8, northern Chile
12 April, M7.6, Solomon Islands
13 April, M7.7, Solomon Islands
19 April, M7.8, Solomon Islands



NOAA/NWS/*Pacific Tsunami Warning Center*



Ipocentro–epicentro–onde sismiche

(emesse durante il processo di fratturazione delle rocce in profondità)

Le **onde P** (o **Primarie**) sono le più veloci: 6,2-8,2 km/s

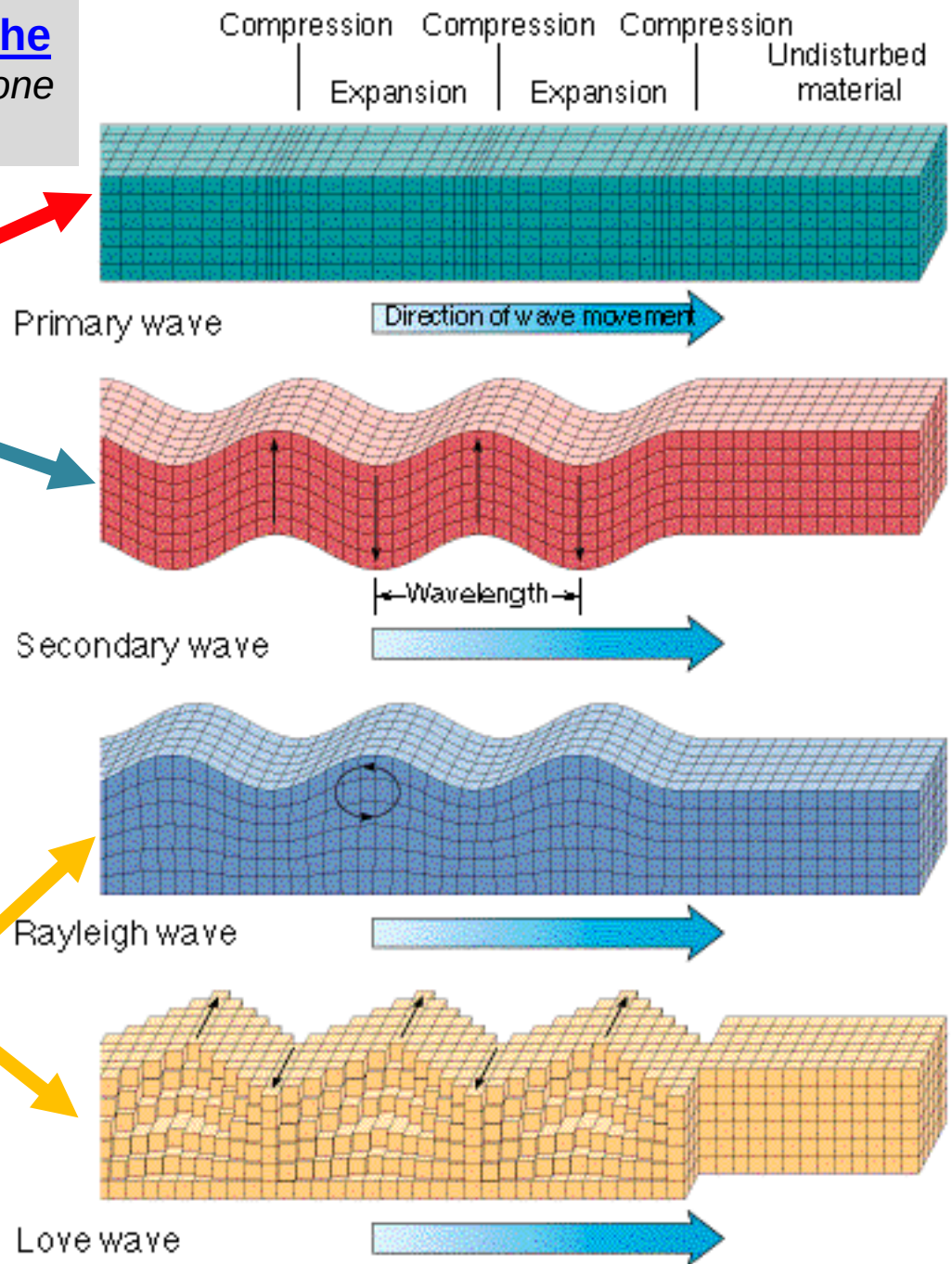
Le **onde S** (o **Secondarie**) non si propagano nei fluidi e sono meno veloci: 3,6-4,7 km/s (circa il 60% delle onde **P**)

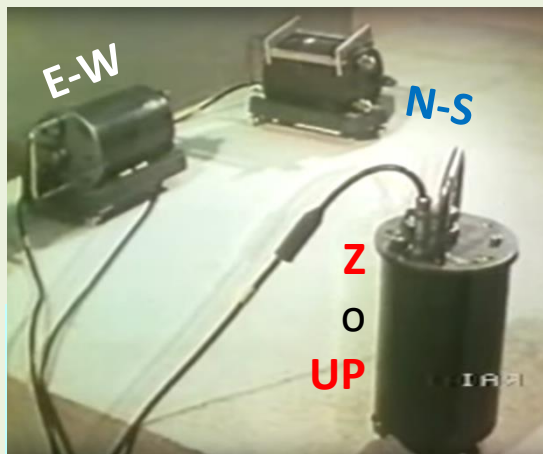
Le onde **P** ed **S** sono dette **onde di volume** perché si propagano all'interno della Terra

Struttura interna della Terra
riconosciuta attraverso lo studio di traiettorie e velocità delle onde **P** e **S**

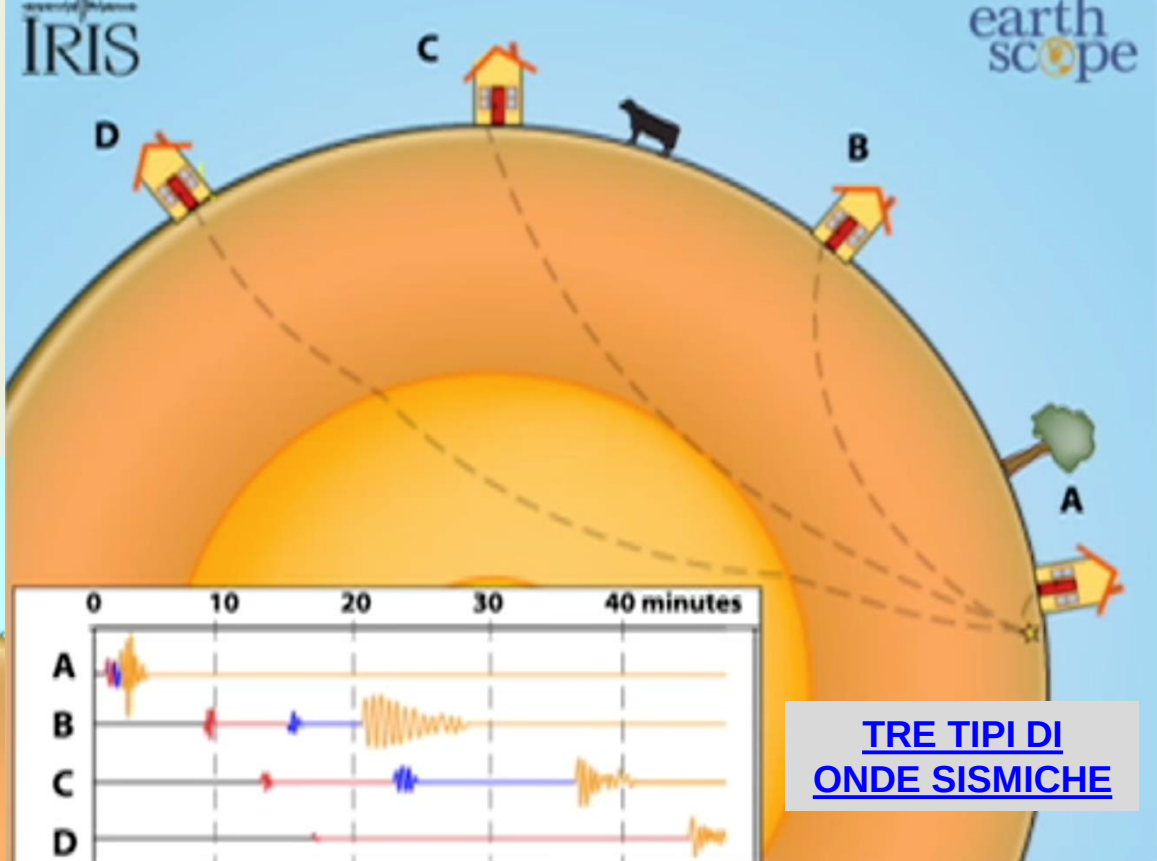
Le **onde di Rayleigh** (2,7 km/s) e le **onde di Love** (3 km/s) sono invece **onde superficiali**, che si propagano cioè solo lungo la superficie terrestre

Appendice 2 animazione onde sismiche

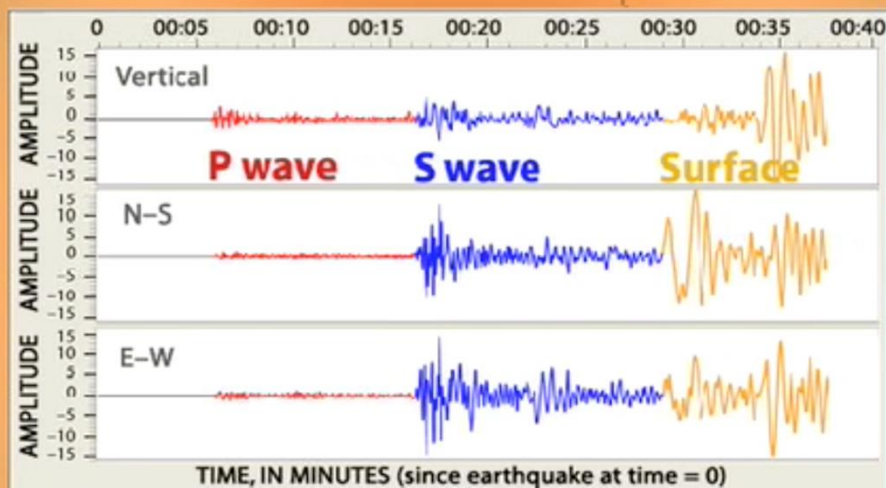




Stazione sismica



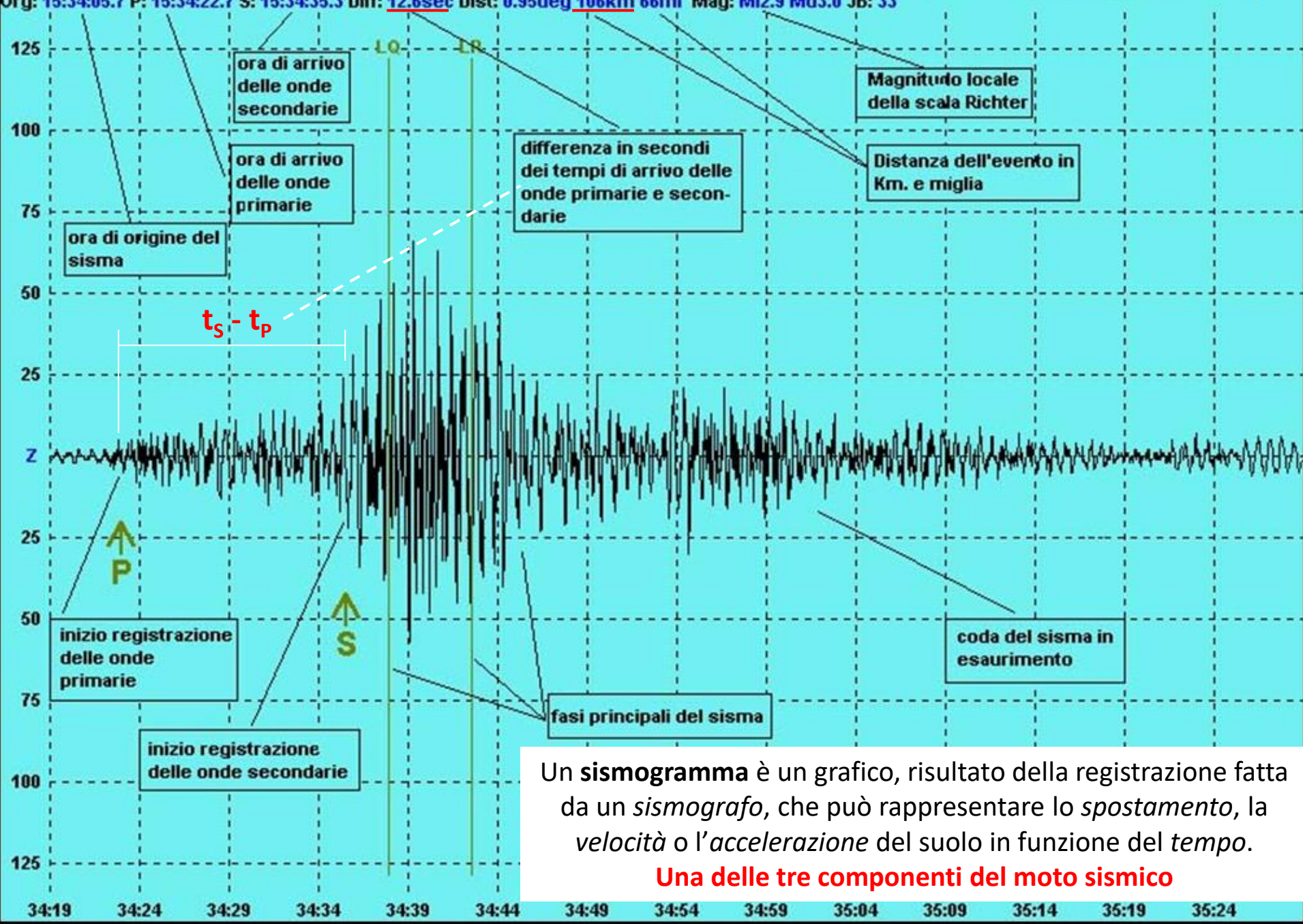
TRE TIPI DI ONDE SISMICHE



Le tre componenti del moto sismico

Start: 7/22/98 15:34:19 UTC Station: Resia (Udine) I 46.373N 13.305E Samples: 1750 SPS: 25.00
 Comment: S.Stino di Livenza - MI. 2.9 - 106 Km. da Resia (Udine) I Max/Min: 66/-57 X: 1:10 Y: 2
 Org: 15:34:05.7 P: 15:34:22.7 S: 15:34:35.3 Diff: 12.6sec Dist: 0.95deg 106km 66mi Mag: MI2.9 Md3.0 JB: 33

PRINCIPALI CARATTERISTICHE DI UN SISMOGRAMMA



Un **sismogramma** è un grafico, risultato della registrazione fatta da un *sismografo*, che può rappresentare lo *spostamento*, la *velocità* o l'*accelerazione* del suolo in funzione del *tempo*.

Una delle tre componenti del moto sismico

magnitudo 4

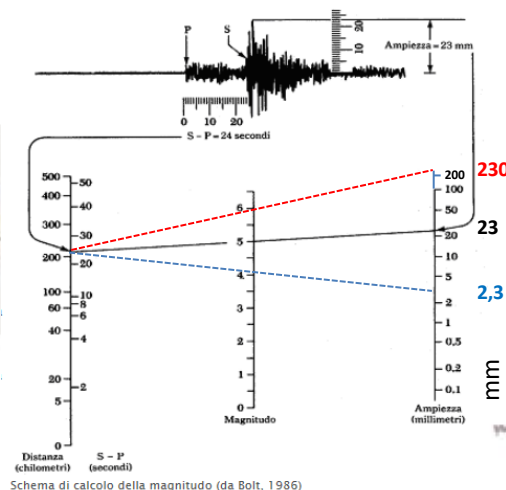
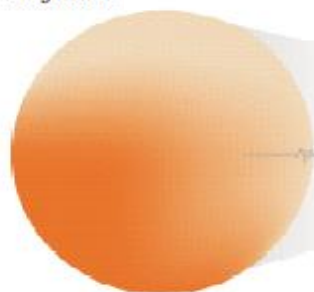


Un terremoto maggiore di un altro di una unità di magnitudo lascia una traccia dieci volte più grande, ma libera un'energia di circa trentadue volte più grande

Magnitudo Richter o locale (M_L)

magnitudo 6

magnitudo 5



$$E_2 / E_1 = 10^{1.5 \Delta M}$$

(con $\Delta M = M_2 - M_1$)

[filmato di 5'39''] (M_w)

Magnitudo momento

Glossario ITACA



La misura di un evento sismico

Intensità M.C.S. «classificazione» – per località – degli effetti che possono variare moltissimo a seconda di: *profondità ipocentro e distanza epicentro, categorie di suolo, esposizione e vulnerabilità costruzioni.....*



24/08/2016 1:36

Norcia

Amatrice

I-II grado

III-IV grado

V-VI grado

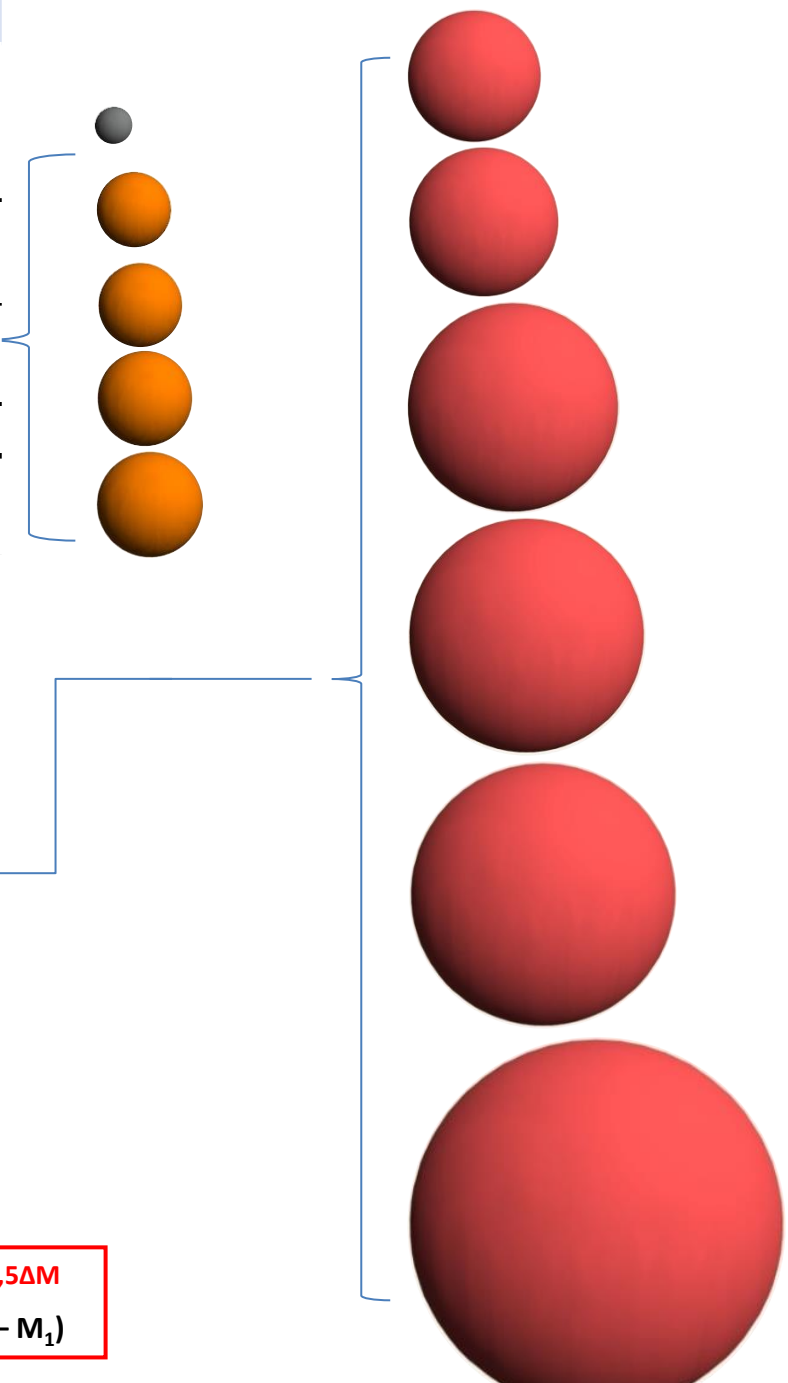
VII-VIII grado

IX-X grado

XI-XII grado

i	Esempi di terremoti	Mw	E (erg)	E _i / E ₀
0	Pianura emiliana 1996-10-15 Fiorentino 1895-05-18	5,4	7,94E+19	1
1	Pianura emiliana 2012-05-29 Alto Adriatico 1916-05-17	6	6,31E+20	8
2	Pianura emiliana 2012-05-20 Alto Adriatico 1916-08-16	6,1	8,91E+20	11
3	Italia Centrale 2016-08-24	6,2	1,26E+21	16
4	Croatia 2020-12-29 Aquilano 2009-04-06 Mugello 1919-06-29	6,3	1,78E+21	22

5	Italia Centrale 2016-10-30 Friuli V.G. 1976-05-06 Garfagnana 1920-09-07	6,5	3,55E+21	45
6	Irpinia 1930-07-23	6,6	5,01E+21	63
7	Irpinia-Basilicata 1980-11-23	6,9	1,41E+22	178
8	Marsica 1915-01-13	7	2,00E+22	251
9	Stretto di Messina 1908-12-28	7,1	2,82E+22	355
10	Giappone 2016-11-21 ≅ Sicilia orientale 1693-01-11	7,4	7,94E+22	1000



Magnitudo ed **Energia**
Rapporti tra livelli energetici
 in funzione della differenza tra
valori di magnitudo

$$E_2 / E_1 = 10^{1,5\Delta M}$$

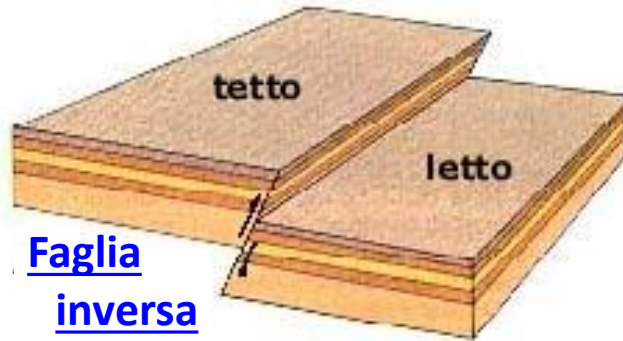
(con $\Delta M = M_2 - M_1$)

Meccanismi focali dei terremoti - dal 1976 al 2012 - dell'Appennino settentrionale

In **rosso** quelli del **2012** nella *pianura emiliana* che evidenziano un fenomeno di compressione attivo

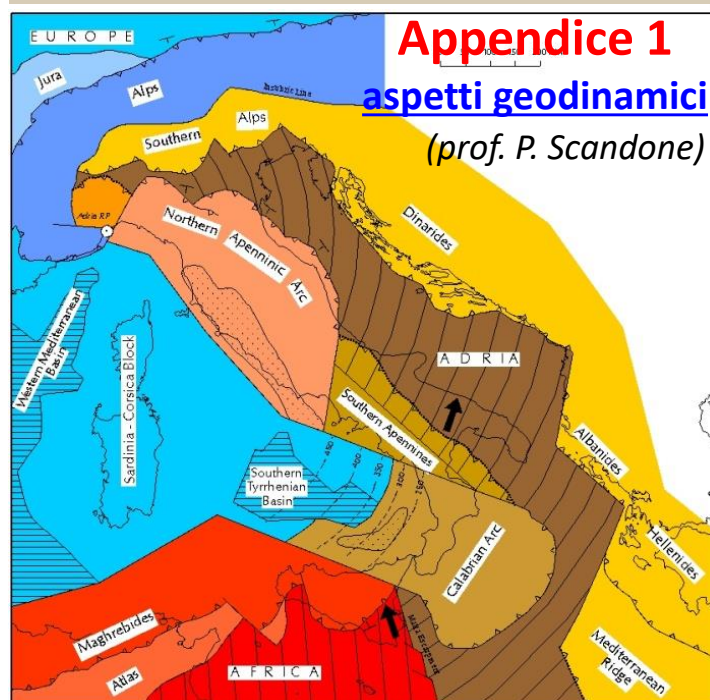
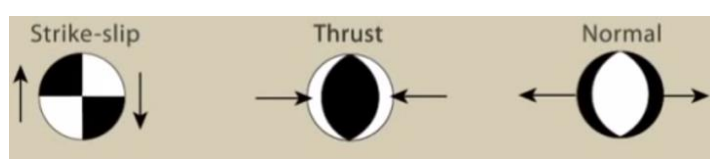


Faglia diretta

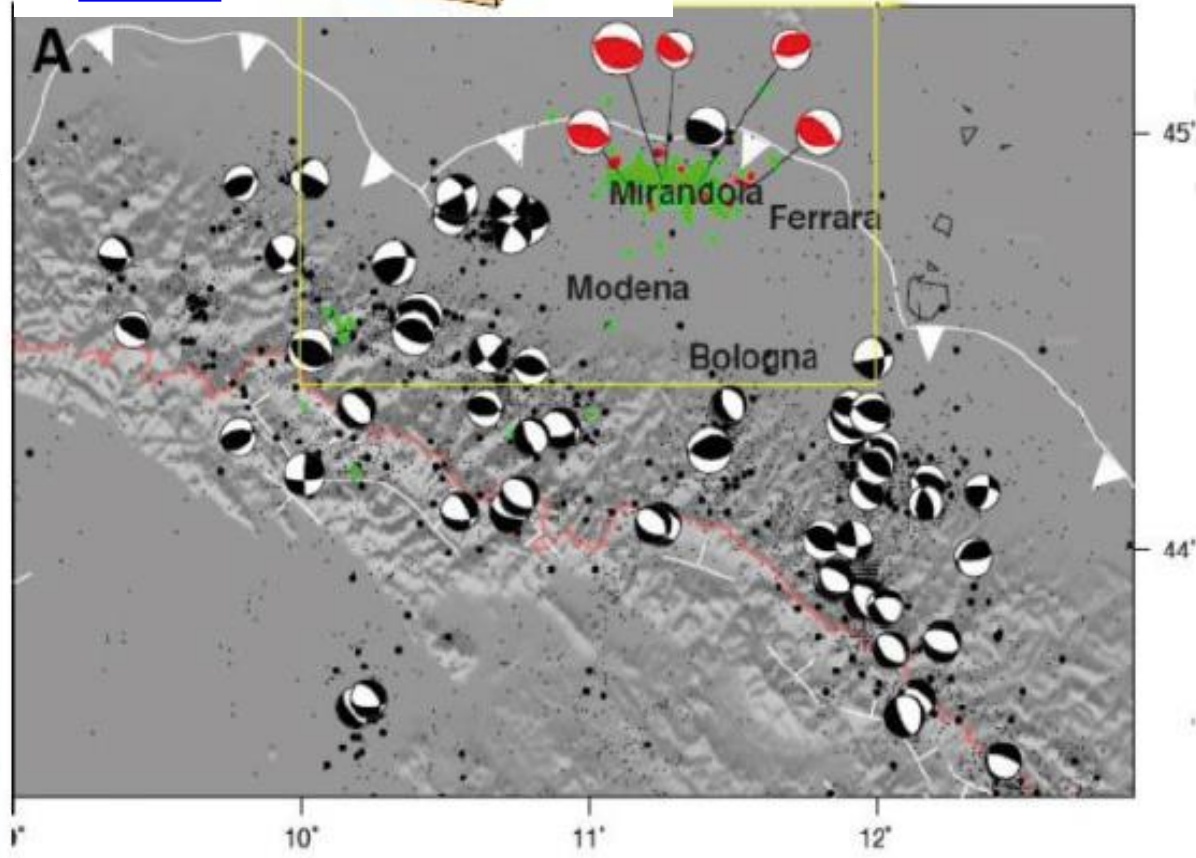


Faglia inversa

La *linea ricurva bianca con i triangoli* delinea il fronte sepolto dell'Appennino.



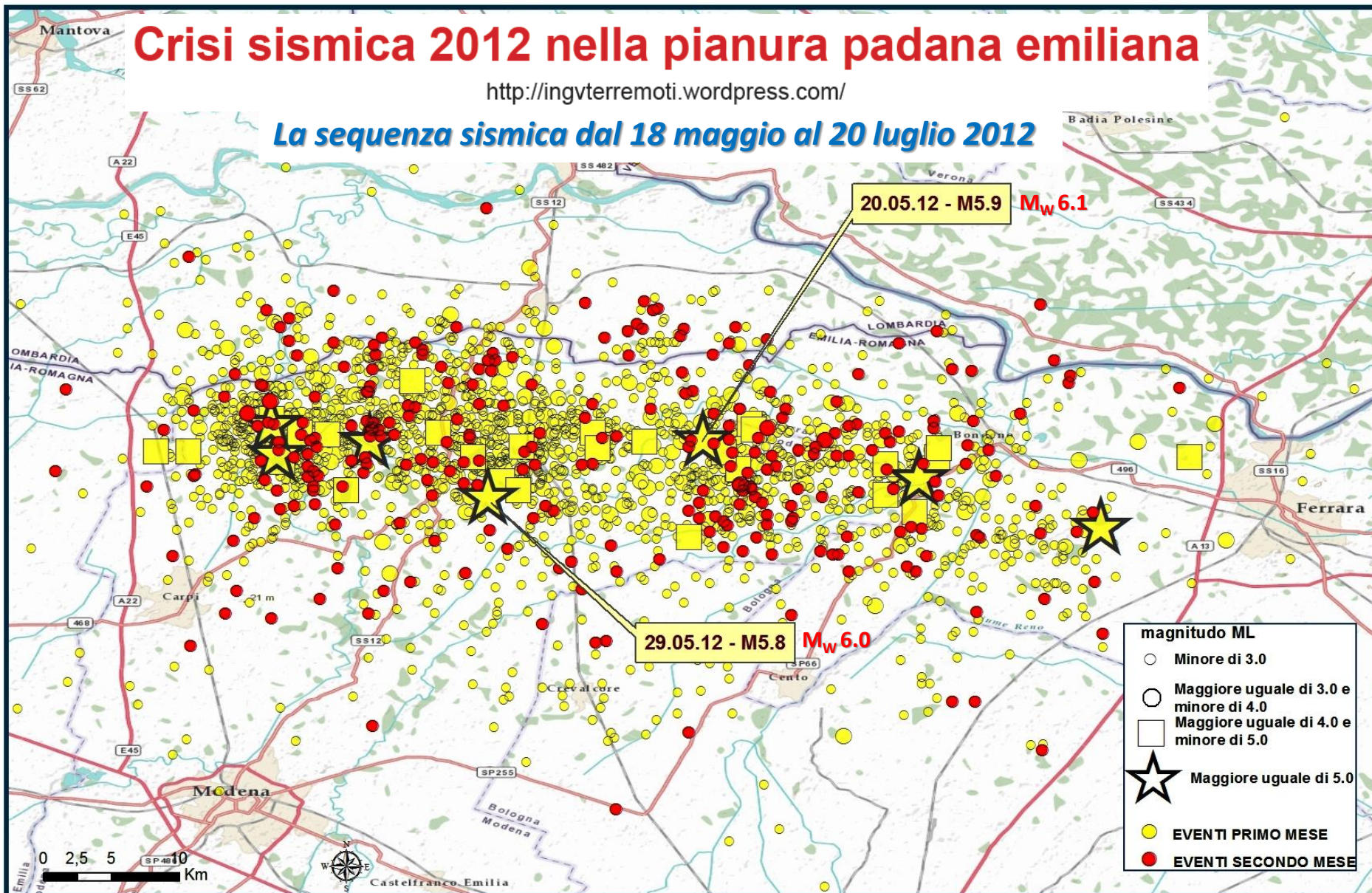
Appendice 1
aspetti geodinamici
(prof. P. Scandone)



Crisi sismica 2012 nella pianura padana emiliana

<http://ingvterremoti.wordpress.com/>

La sequenza sismica dal 18 maggio al 20 luglio 2012

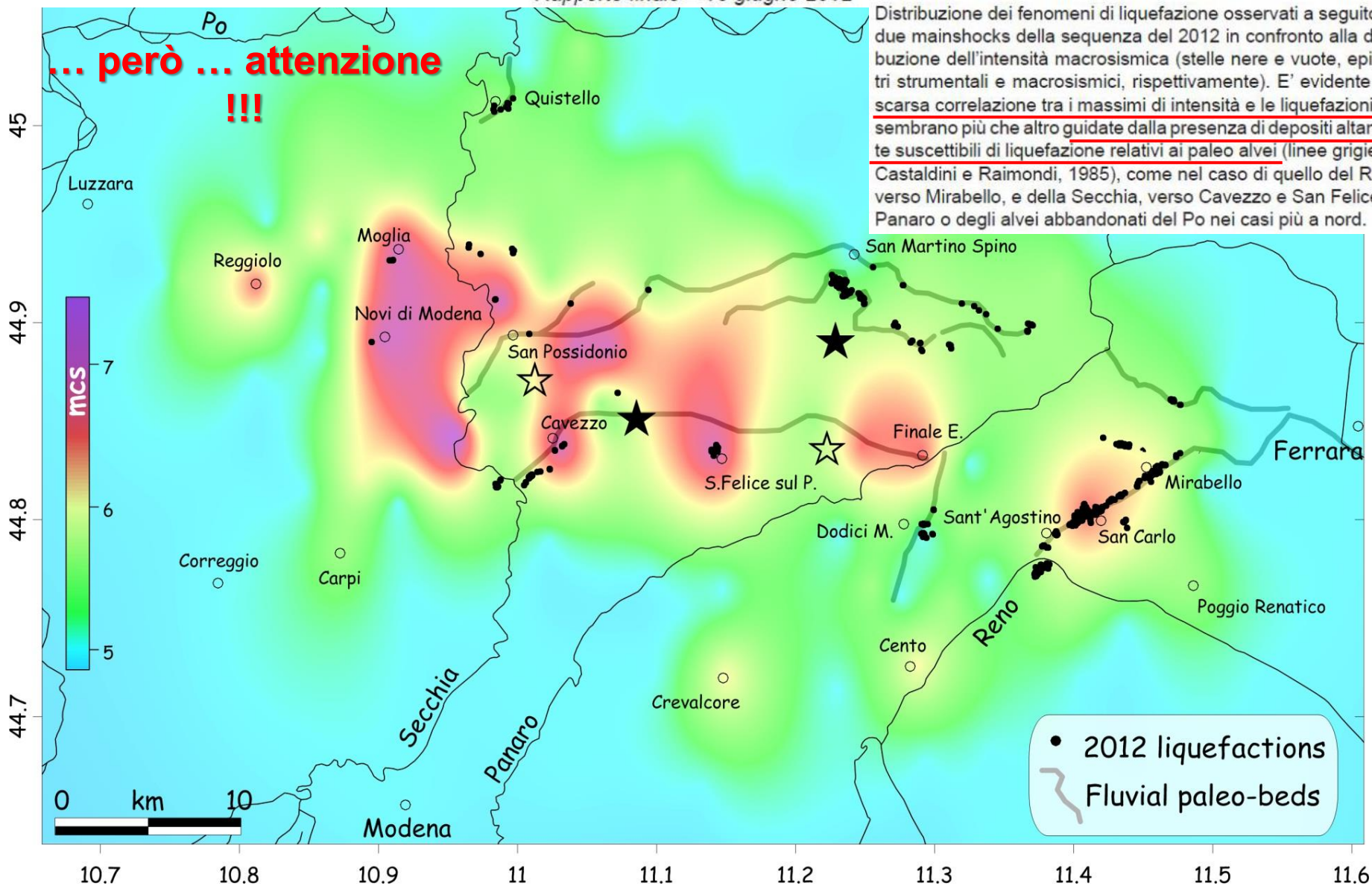


Crisi sismica 2012 nella pianura padana emiliana

http://www.protezionecivile.gov.it/jcms/it/rischio_sismico.wp

RILIEVO MACROSISMICO MCS SPEDITIVO

Rapporto finale – 15 giugno 2012



Gli effetti di un terremoto sono gli stessi ovunque?

Lo scuotimento può variare notevolmente anche a piccole distanze, perché dipende molto dalle condizioni locali del territorio, in particolare dal tipo di terreni e dalla forma del paesaggio (valli, montagne, etc.), dunque – a parità di vulnerabilità delle costruzioni – anche gli effetti spesso sono assai diversi.



In genere, lo scuotimento degli edifici è minore sui terreni rigidi (roccia) e si incrementa dove i terreni sono soffici [CATEGORIE DI SOTTOSUOLO]

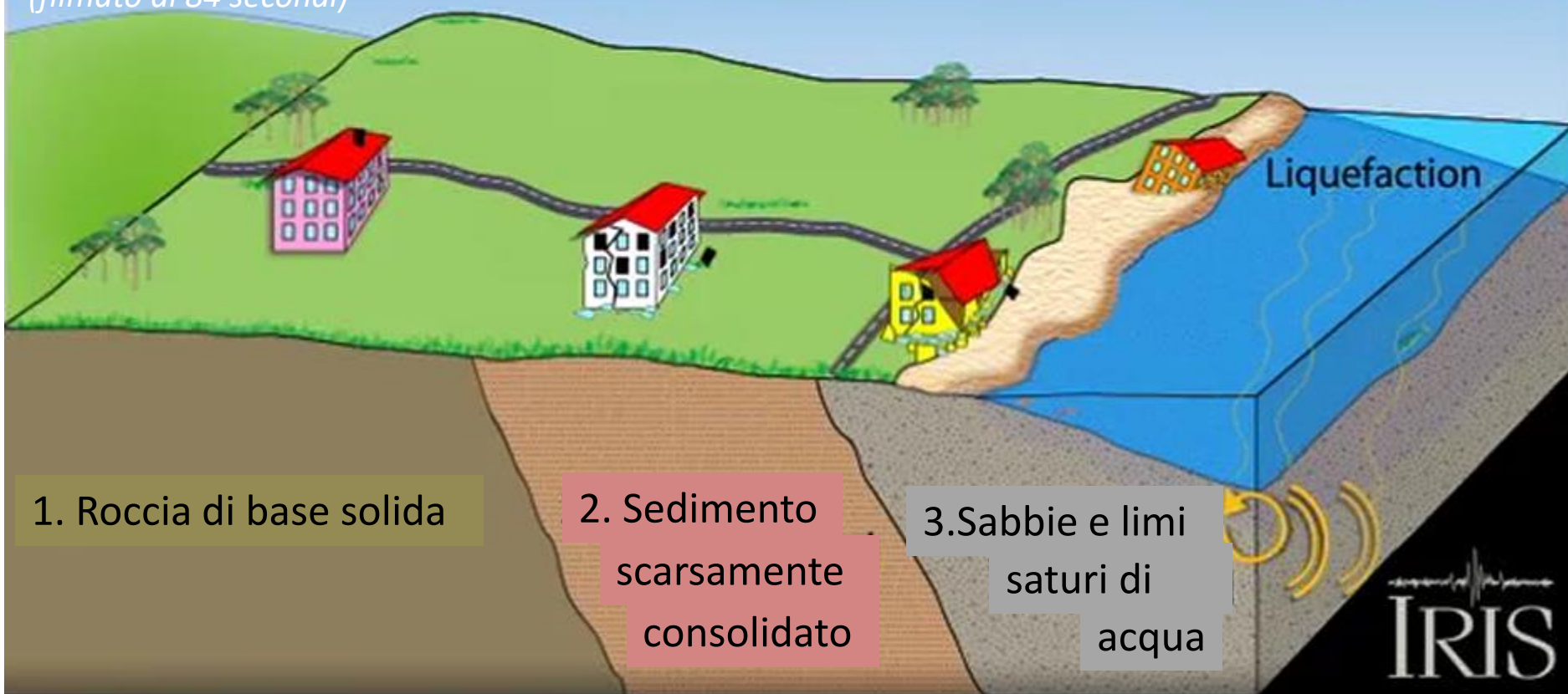
«Gli effetti distruttivi di un terremoto aumentano se le case sono costruite su rocce o terreni poco consolidati in cui le onde sismiche rallentano e aumentano la loro ampiezza e durata»

Lo scuotimento si incrementa anche sulla cima di rilievi e lungo i bordi delle scarpate e dei versanti ripidi [CONDIZIONI TOPOGRAFICHE]

Le onde caratterizzate da bassa frequenza/elevata ampiezza possono essere le più distruttive in bacini sedimentari non consolidati

Effetti di sito

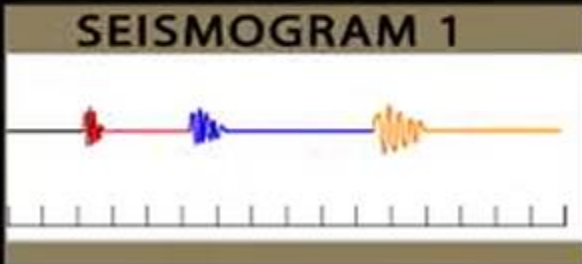
(filmato di 84 secondi)



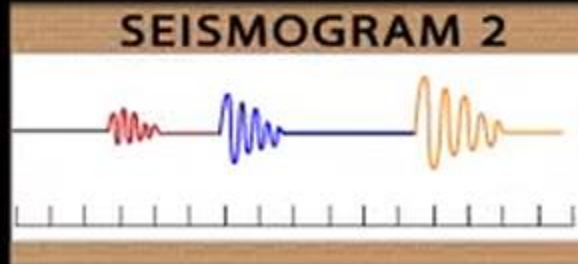
Alta frequenza/bassa ampiezza ←

→ Bassa frequenza/elevata ampiezza

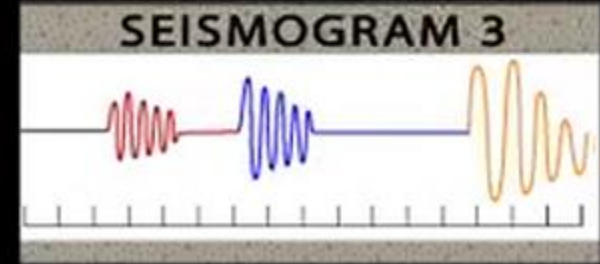
SEISMOGRAM 1



SEISMOGRAM 2



SEISMOGRAM 3



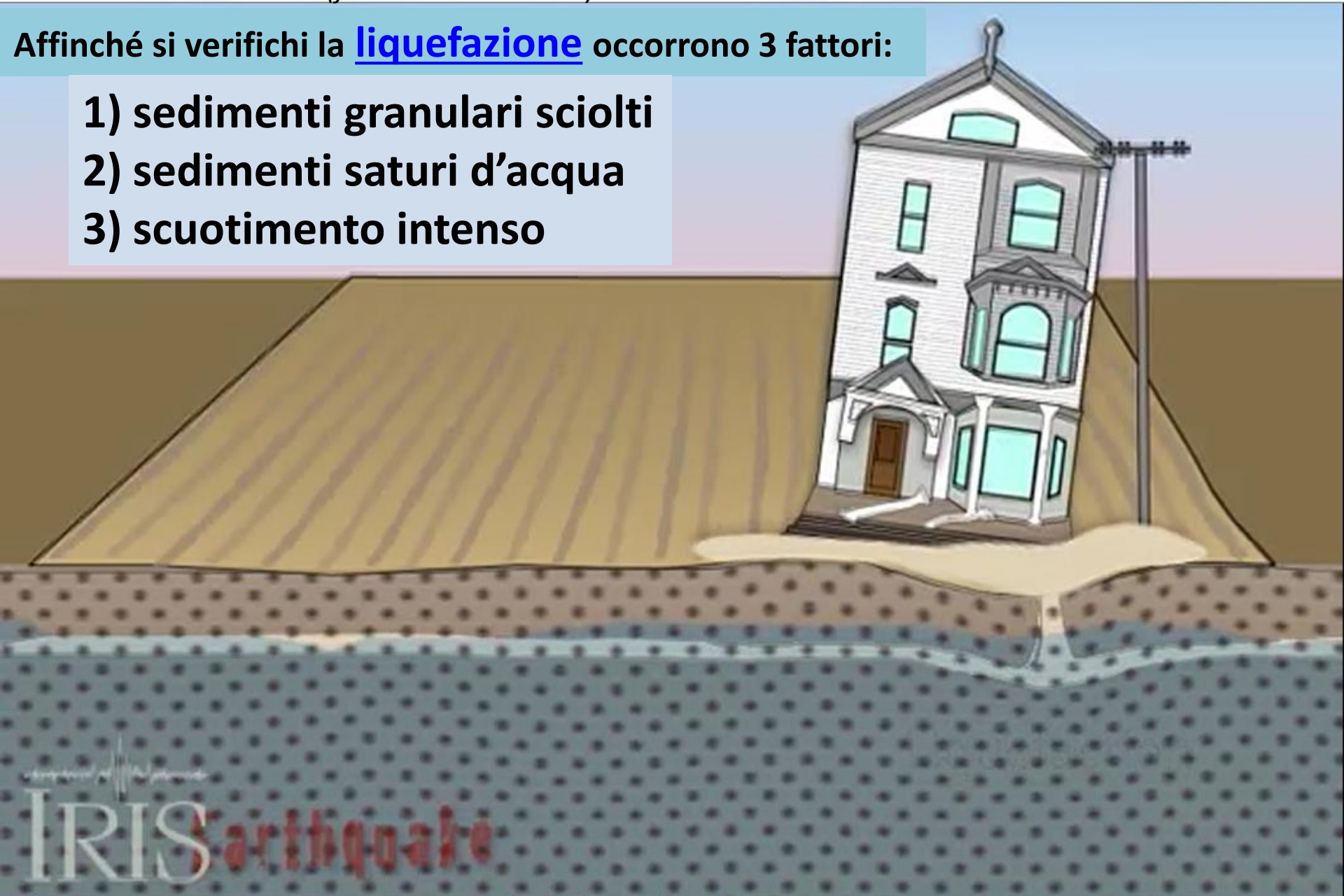


Comune di *Sant'Agostino (FE)*
Terremoti 20 maggio 2012
Fenomeni di **LIQUEFAZIONE**

(filmato di 42 secondi)

Affinché si verifichi la liquefazione occorrono 3 fattori:

- 1) sedimenti granulari sciolti
- 2) sedimenti saturi d'acqua
- 3) scuotimento intenso



I terremoti del passato ci suggeriscono dove
e con quale forza potranno colpire quelli del futuro

Carte sismiche Mercalli 1883

SAGGIO DI CARTA SISMICA
secondo il Prof. G. Mercalli

Tav. XV



Carta sismica Taramelli 1888

ABBOZZO
DI
CARTA SISMICA
DELLA
ITALIA
del prof. T. Taramelli

SIGNIFICATO DEI COLORI

Gradi per ciascun secolo dopo il 1500

1. Secoli trascorsi finiti ad una sola con altre minori

2. Secoli finiti ad una sola molto forte e fortissima

3. Secoli fortissimi

4. Una continua e disastrosa e generale fortissima

5. Due continue e disastrose

6. Tre continue e disastrose

7. Quattro continue e disastrose

8. Cinque continue e disastrose

9. Sei o più continue e disastrose

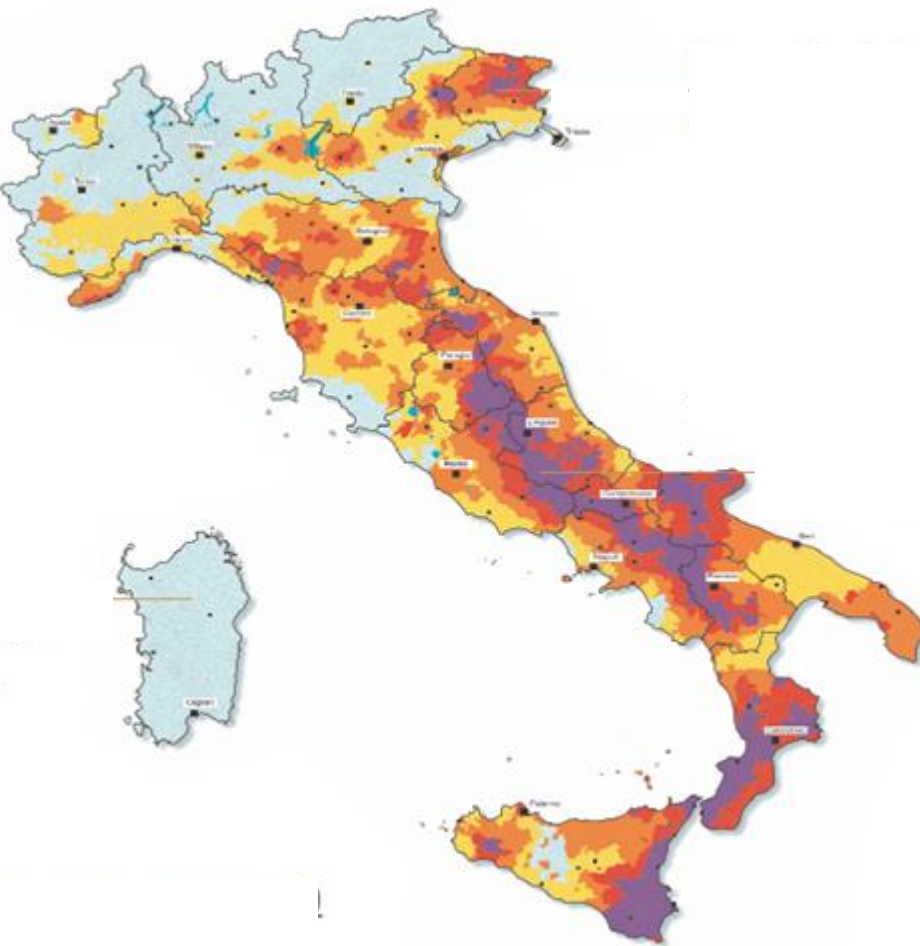
10. Sette o più continue e disastrose



I terremoti del passato ci suggeriscono dove e con quale forza potranno colpire quelli del futuro



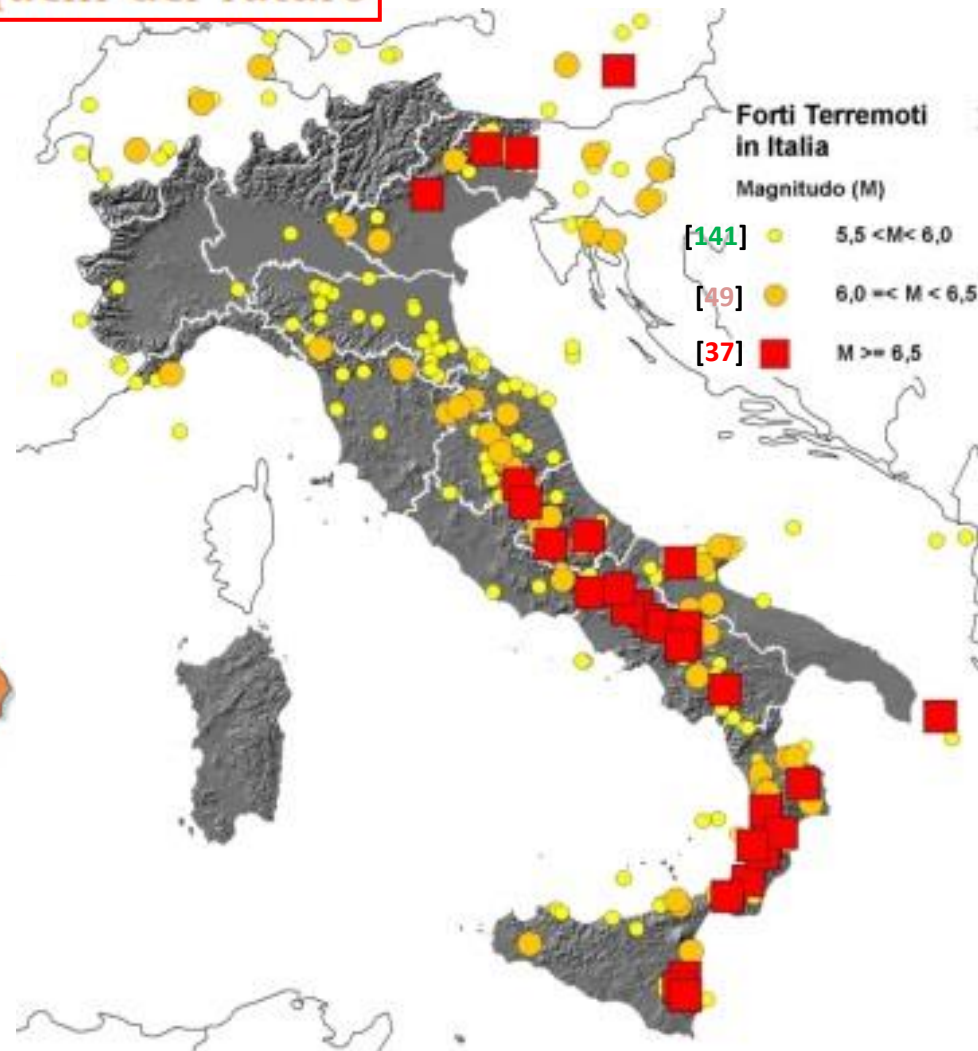
Gli ultimi 1000 anni di storia



SCALA MCS (Mercalli Cancani Sieberg)



Uno o due millenni di storia umana sono un intervallo di tempo del tutto trascurabile per l'evoluzione dei fenomeni geologici che stanno alla base dell'attività sismica: è quindi logico ritenere che le condizioni che hanno causato terremoti nei secoli passati siano ancora presenti e possono quindi provocare altre scosse in futuro nelle stesse aree.



Forti Terremoti in Italia

Magnitudo (M)

[141] 5,5 < M < 6,0

[49] 6,0 <= M < 6,5

[37] M >= 6,5

In media - ogni cento anni - si verificano in Italia dai 7 ai 10 [dai 20 ai 30] terremoti di magnitudo superiore a 6.0 [a 5.5].

CATALOGHI DEI TERREMOTI

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

CFTI5Med

E. Guidoboni, G. Ferrari, D. Mariotti, A. Comastri, G. Tarabusi, G. Sgattoni, G. Valensise (2018) - CFTI5Med, *Catalogo dei Forti Terremoti in Italia (461 a.C.-1997) e nell'area Mediterranea (760 a.C.-1500)*. Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia (INGV). doi: <https://doi.org/10.6092/ingv.it-cfti5>

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

CPTI15 - DBMI15

Rovida A., Locati M., Camassi R., Lolli B., Gasperini P. (eds), 2016. CPTI15, the 2015 version of the *Parametric Catalogue of Italian Earthquakes*. Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia. doi:<http://doi.org/10.6092/INGV.IT-CPTI15>

<http://emidius.mi.ingv.it/DBMI11/>

DBMI11



Database contenenti informazioni su
eventi sismici accaduti in Italia



CFTI5Med



Scale cromatiche relative
alle intensità macrosismiche

CPTI15 - DBMI15



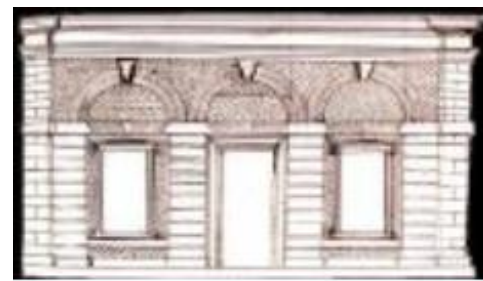
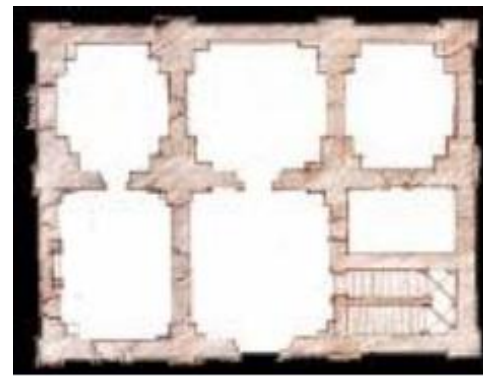
H.J.Helden - Ferrara distrutta dal terremoto del 1570
(Zurigo, Biblioteca Universitaria)



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

Pirro Ligorio

«Libro, o Trattato de' diversi terremoti»
Pianta e facciata di una casa antisismica



«**Terremoti e città**, E.Guidoboni, in *L'Italia dei Disastri*, 2014» «**Libro di diversi terremoti**, ed. 2006, E.Guidoboni»

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 da *la Repubblica* – 9 ago. 2015

IL TERREMOTO DEL MUGELLO DEL 1542 in un raro opuscolo dell'epoca ([pdf, 8,20 MB](#)),

F.Bellandi – D.E. Rhodes, Borgo S. Lorenzo, Comunità Montana zona 'E', 1987

EFFETTI SISMICI PER FORTI TERREMOTI STORICI IN SEI REGIONI

CFTI5Med <http://storing.ingv.it/cfti/cfti5/>

Emilia Romagna – Toscana
Umbria - Lazio
Basilicata - Calabria

TERREMOTO: EVENTO NATURALE ED EVENTO SOCIALE

UN ESEMPIO:

*I terremoti del 1831 (9.11) ÷ 1832 (3.13)
in pianura padana emiliana*

L'interpretazione del potere costituito

I rivoluzionari risorgimentali ritenuti «responsabili»

morali del terremoto: titolo di paragrafo a p. 352 di

E.Guidoboni e C.Ciuccarelli, *viaggio nelle aree sismiche
liguria, basso piemonte, toscana, emilia romagna –
coste e appennino dal I secolo a.C. al 2000,*
DPC-2007, seconda edizione ampliata (prima edizione 2001)

Il terremoto per quanto potesse studiarsi dagli uomini a spiegarlo colle leggi fisiche, è notoriamente da tutti i non miscredenti riconosciuto come un flagello che Dio manda talvolta al pari di tanti altri, sia per castigo, sia per avvertimento agli uomini di convertirsi quando di gravi reità si sono resi colpevoli, o quando dimenticati di Dio battono una falsa strada, o si abbandonano alle loro ree passioni.

Scansione di documenti presso Archivio di Stato di Modena ([pdf, 3,83 MB](#))



Dipinto, custodito nel Museo
Civico di Mirandola
*"Madonna con Bambino in gloria
con San Felice Cappuccino e San
Francesco Solano"*, sullo sfondo si
intravedono edifici vacillanti.



Pala d'altare, donata dalla famiglia Forni
alla chiesa di San Francesco come ex
voto, dopo il **terremoto del 15
dicembre 1571**

*"In giorno di martedì verso le ore
24 ½ (sic) successe una grande
scossa di terremoto che spaventò
tutto il popolo di Carpi".*



**La B.V. delle Grazie
preserva FAENZA dai danni
del terremoto**

Ignoto autore sec. XVIII, **1781**
Olio su rame
Faenza, Archivio della
Confraternita

E a FORLÌ ? ...

la Madonna del Fuoco

E a CERVIA ? San Rogato

E a SCARPERIA ?



Madonna del Terremoto:
*dipinto ex voto (di F. Raibolini,
detto il Francia) dopo i
terremoti nel bolognese del
1504-1505, conservato in Sala
d'Ercole di Palazzo d'Accursio.*



Cartiglio alla base:
MENTRE IL TERREMOTO
ROVINAVA TUTTO, IL SIGNORE
E I CONSOLI POSERO
L'IMMAGINE DELLA VERGINE
MADRE DI DIO PER LA CITTA'
PRESERVATA



**Sant'Emidio, patrono di Ascoli,
Marche....e Rimini.**

Nel gennaio-febbraio **1703** l'Italia
Centrale fu colpita da fortissimi
terremoti che causarono la quasi totale
distruzione di molte località umbre,
laziali e abruzzesi (tra cui Norcia,
Amatrice e L'Aquila). Le Marche, e
Ascoli in particolare, subirono invece
solo danni lievi: ciò fu interpretato dalla
comunità ascolana come segno di una
particolare intercessione del suo
patrono. Anche a **Rimini**, circa un mese
dopo il terremoto del 25 dicembre **1786**,
venne deciso pubblicamente come santo
protettore Sant'Emidio, vescovo di
Ascoli, considerato particolarmente
efficace per proteggere dal terremoto.

6.5 – 5.9 – 6.0 ITALIA CENTRALE 2016

6.3 ABRUZZO-L'AQUILA 2009

5.7 S. GIULIANO DI PUGLIA 2002

5.7-6.0 e 5.6 UMBRIA-MARCHE 1997

5.9 APPENNINO ABRUZZESE 1984

6.9 IRPINIA-BASILICATA 1980

5.9 VALNERINA 1979

6.4-5.8-6.1 e 6.0 FRIULI V.G. 1976

6.3 VALLE DEL BELICE 1968

5.8 e 6.1 IRPINIA 1962

5.7 CALABRIA CENTRALE 1947

5.8 ASCOLANO 1943

6.1 BOSCO CANSIGLIO 1936

6.0 MAIELLA 1933

5.8 SENIGALLIA 1930

6.6 VULTURE 1930

5.8 CARNIA 1928

7.0 AVEZZANO 1915

7.1 STRETTO DI MESSINA 1908

7.0 CALABRIA MERIDIONALE 1905

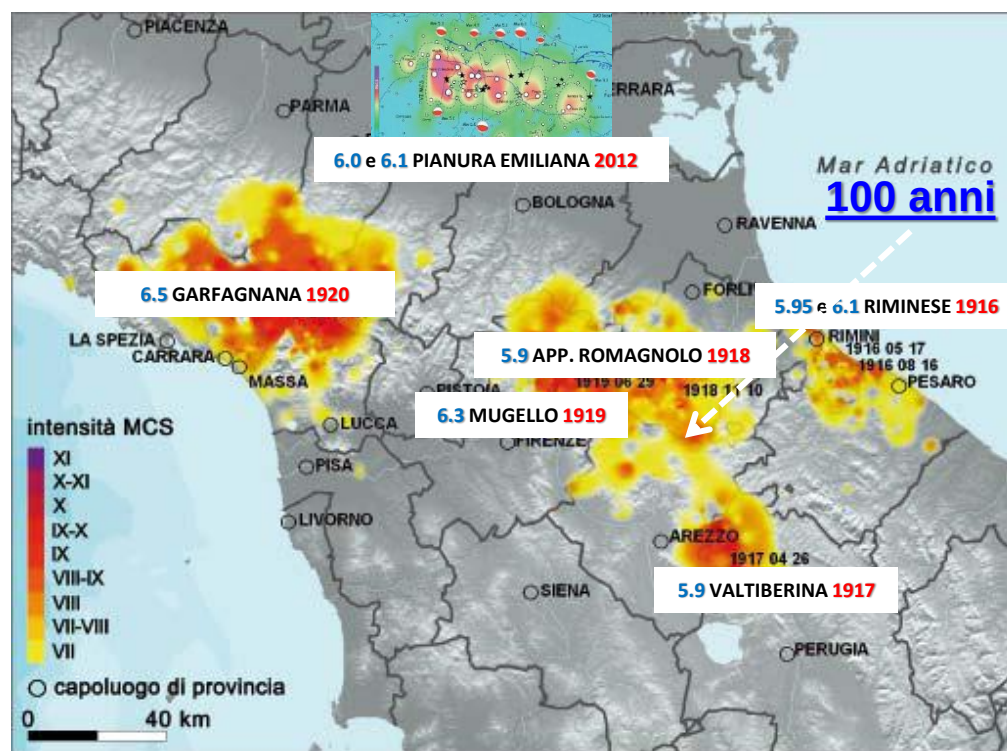
La storia sismica a ritroso
(*mainshock con $M > 5.5$*)
degli ultimi 100 anni circa

<http://emidius.mi.ingv.it/CPTI11/>

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

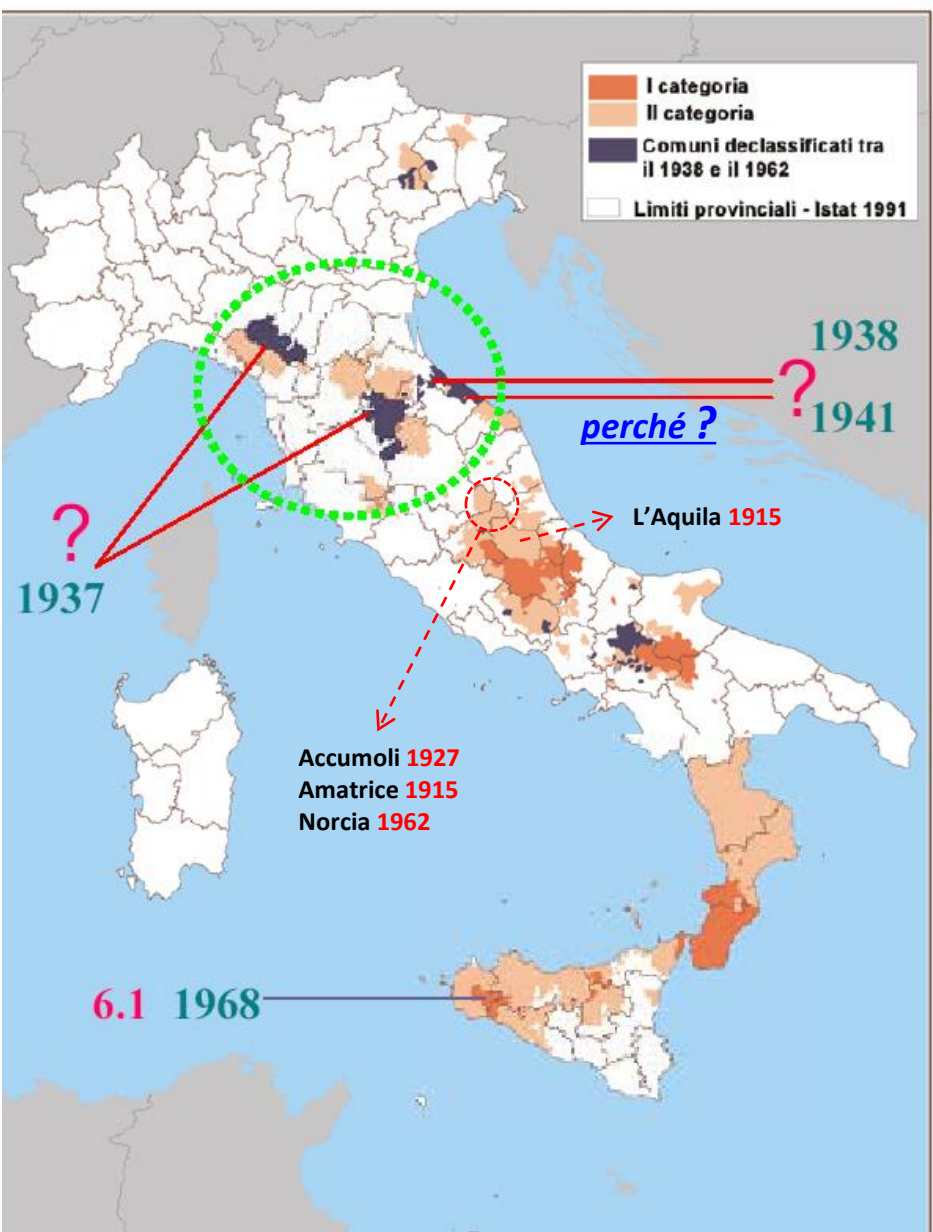
CPTI15 - DBMI15

Effetti sismici **cumulativi** delle distruttive sequenze di terremoti che colpirono l'Appennino tosco-emiliano e romagnolo, parte di quello umbro e il riminese negli anni 1916, 1917, 1918, 1919 e 1920 [+ 2012]

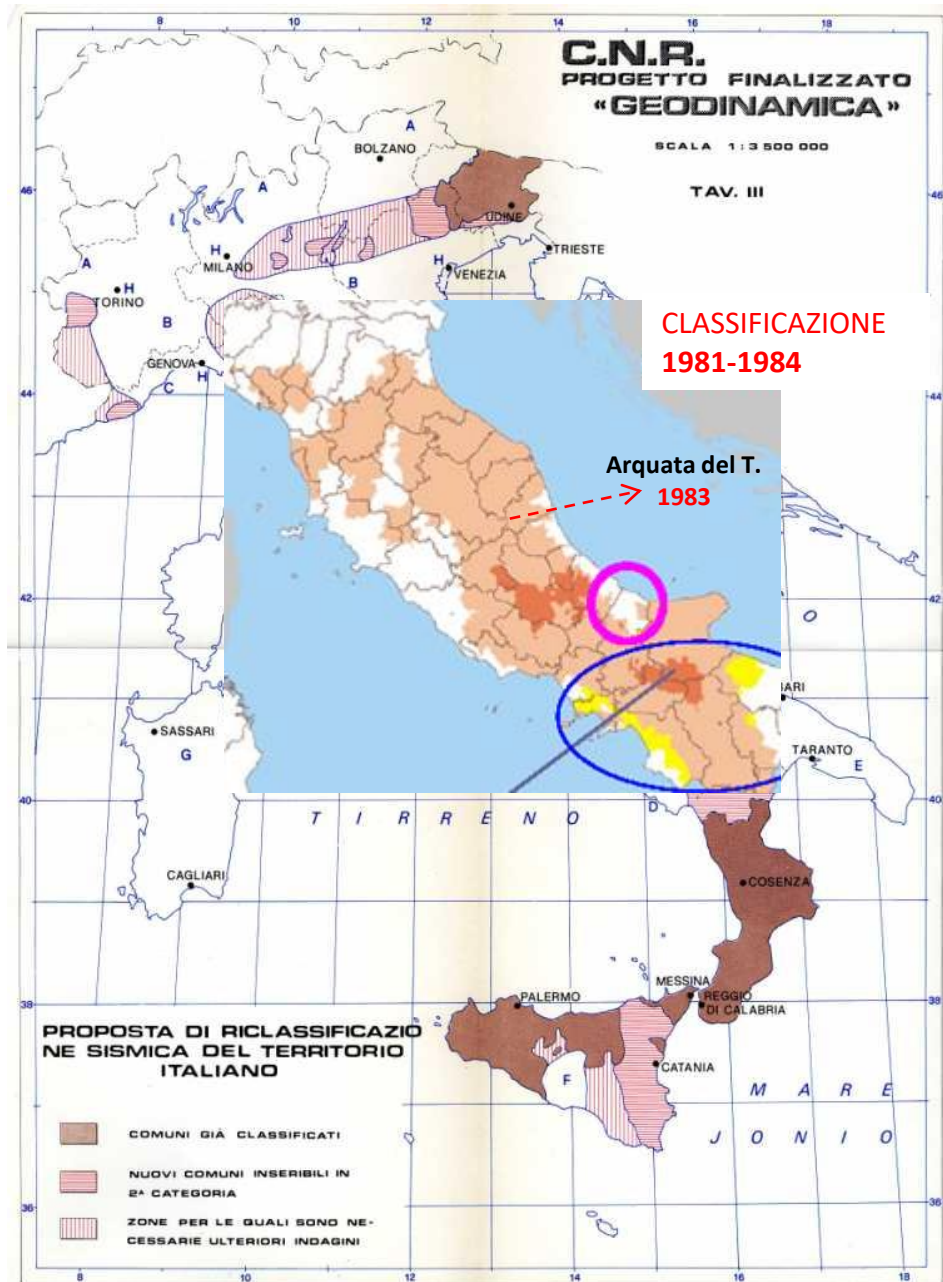


E. Guidoboni, G. Valensise *Il peso economico e sociale dei disastri sismici in Italia negli ultimi 150 anni 1861-2011*, Bologna, BUP, 2011 (pag. 415)

La classificazione alla fine del 1975
con validità estesa fino al 1981÷1984



La proposta P.F.G. – C.N.R. 1981



GAZZETTA



UFFICIALE

DEL REGNO

D'ITALIA

SI PUBBLICA TUTTI I GIORNI
MENO I FESTIVI

PARTE PRIMA

ROMA - Mercoledì, 5 ottobre 1938 - ANNO XVI

4176

5-X-1938 (XVI) • GAZZETTA UFFICIALE DEL REGNO D'ITALIA • N. 228

DECRETO MINISTERIALE 27 luglio 1938-XVI.

Cancellazione del comune di Rimini dall'elenco di quelli nei quali è obbligatoria l'osservanza di speciali norme tecniche di edilizia.

IL MINISTRO PER I LAVORI PUBBLICI

DI CONCERTO CON

IL MINISTRO PER L'INTERNO

Visto l'art. 2 del R. decreto-legge 22 novembre 1937-XVI, n. 2105, che detta norme tecniche di edilizia con speciali prescrizioni per le località colpite dai terremoti;

Vista la domanda del podestà di Rimini, in data 28 febbraio 1938-XVI, intesa ad ottenere la cancellazione del territorio di detto Comune dall'elenco dei Comuni di 2ª categoria nei quali è obbligatoria l'osservanza delle speciali norme tecniche per le località sismiche;

Visto il voto n. 669 emesso dal Consiglio superiore dei lavori pubblici nell'adunanza del 12 aprile 1938-XVI, con il quale si esprime parere favorevole alla cancellazione anzidetta;

Decreta:

Il comune di Rimini è cancellato dall'elenco dei Comuni allegato al R. decreto-legge 22 novembre 1937-XVI, n. 2105, nei quali è obbligatoria l'osservanza delle speciali norme tecniche di edilizia per le località sismiche della 1ª e 2ª categoria approvate con il Regio decreto-legge medesimo.

Roma, addì 27 luglio 1938 - Anno XVI

Il Ministro per i lavori pubblici:

COBOLLI-GIGLI

p. Il Ministro per l'interno:

BUFFARINI

(3765)

Int.

11

Rimini

Zona 2 (1927)

N.C. 1938_1983

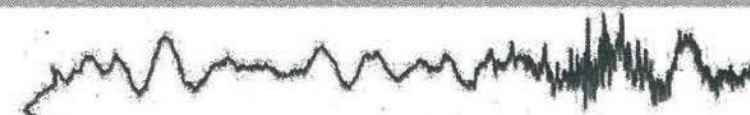
1000 1100 1200 1300 1400 1500 1600 1700 1800 1900 2000

la Repubblica

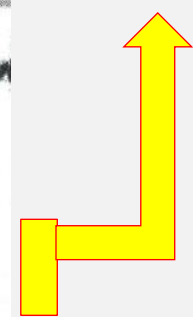
GIOVEDÌ 27 AGOSTO 2009

PAOLO RUMIZ

«PERCHÉ?»



Che Rimini "balla" non è scritto da nessuna parte. Eppure ha avuto almeno un terremoto al secolo. Ma nel 1938 un amico del Duce riuscì a farla depennare dall'elenco dei siti a rischio. E fu portato in trionfo



Le parole di Mons.
Domenico POMPILI



30 Agosto 2016
Vescovo di Rieti:
"Non uccide il sisma
ma opere dell'uomo"



MA il 4 novembre 2016



Radio Maria:
"Il terremoto è colpa
delle unioni civili"

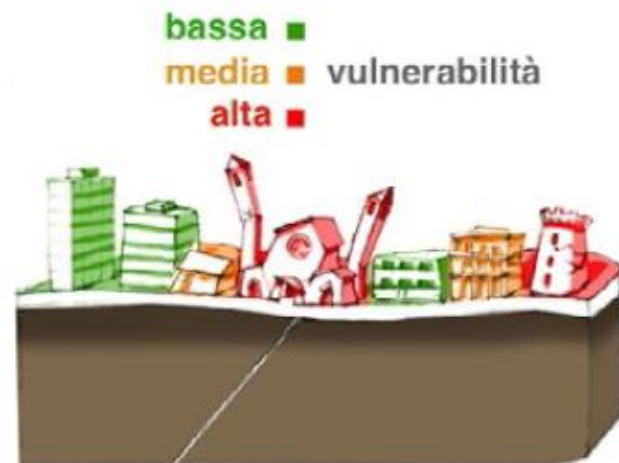
P



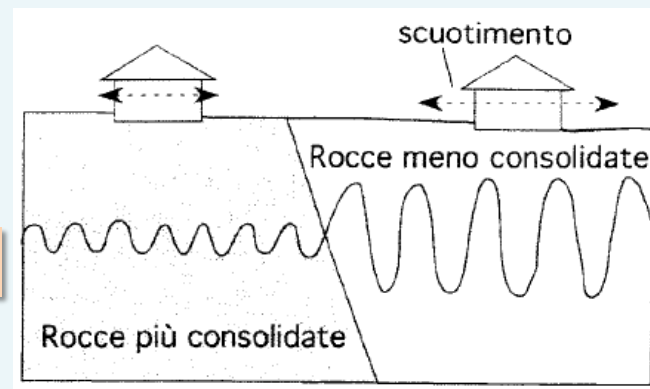
E



V



$P_b + P_l$

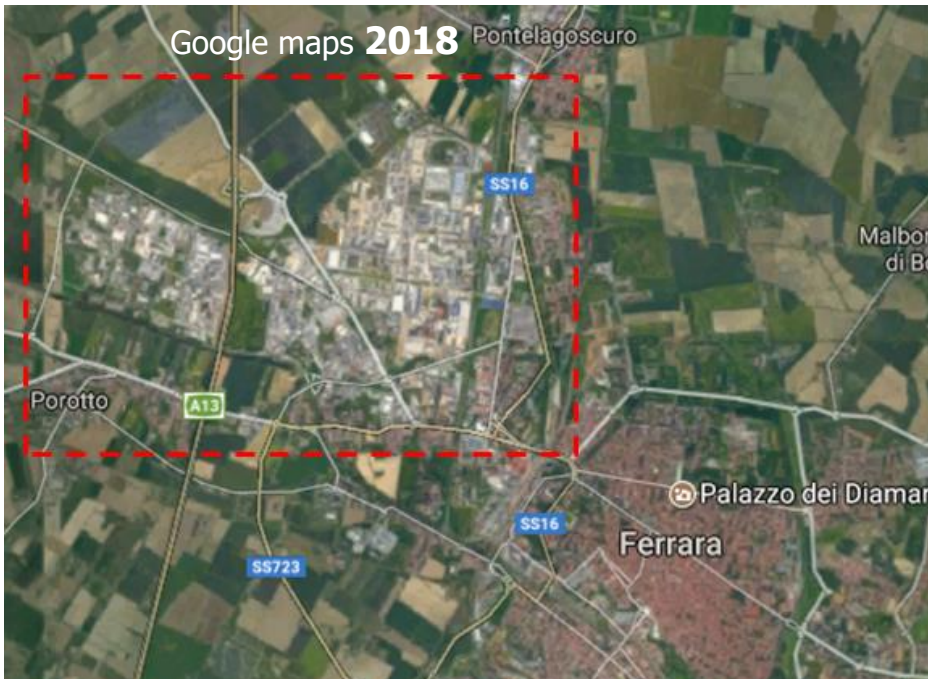


I FATTORI DEL RISCHIO SISMICO **R**

$$R = P * E * V$$

Approccio consapevole è chiedersi:
che cosa RISCHIO? quanto RISCHIO?
IL RISCHIO NON È MAI NULLO!
MA SI PUÒ E SI DEVE RIDURRE!
IO RISCHIO MENO SE ...

ESPOSIZIONE



VULNERABILITA'

Terremoto in Abruzzo 6 aprile 2009 ($M_L = 5.9$; $M_w = 6.3$)

Due località: entrambe valutate con effetti di IX MCS



Villa Sant'Angelo (AQ) - Edificio in muratura di pietrame listata, copertura in legno e pietre angolari. Capichave delle catene al primo piano.

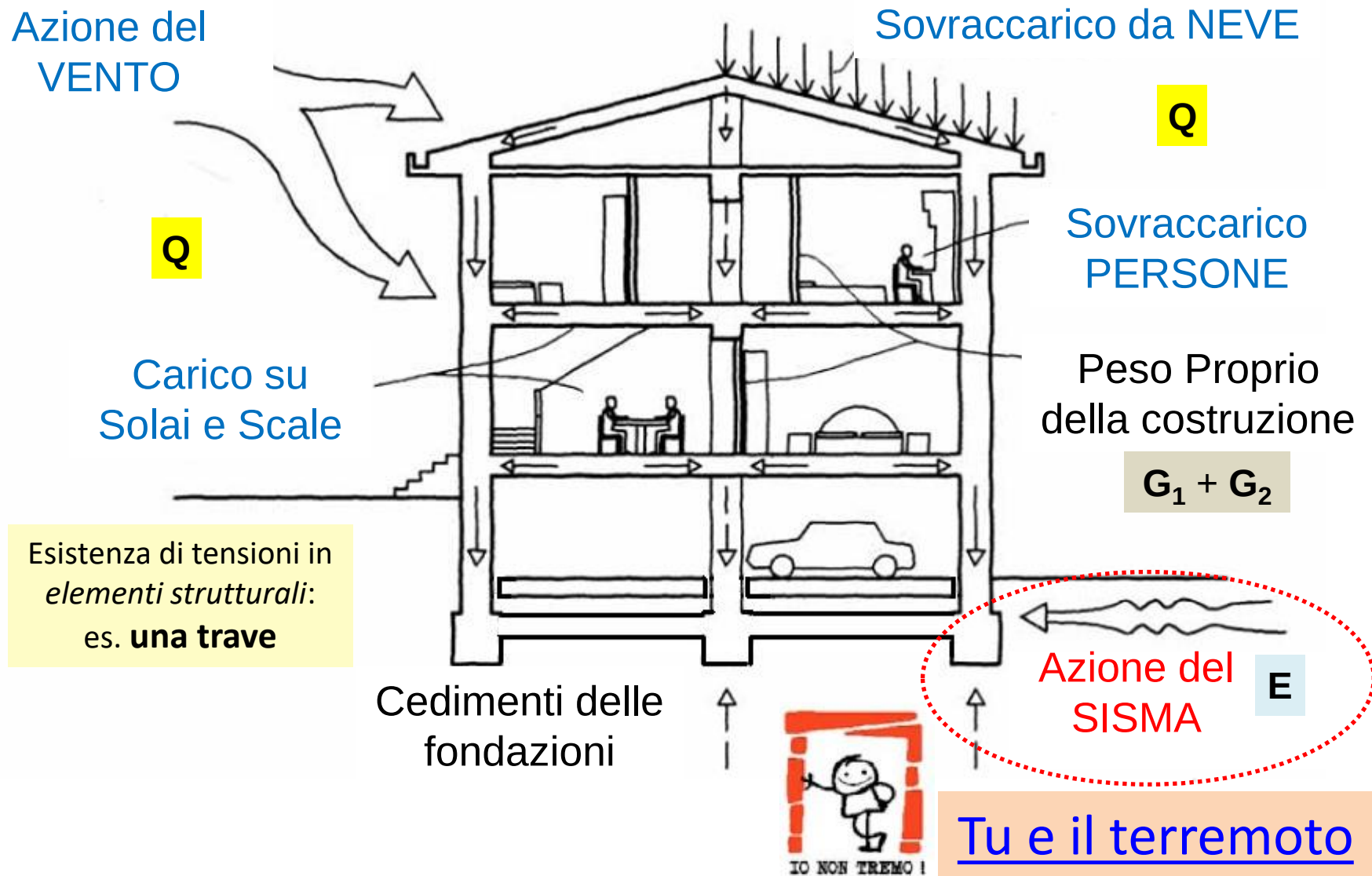
Colle di Roio (AQ) - Edificio in muratura in pietrame non squadrato con malta argillosa e copertura pesante in c.a. **Effetto negativo di un tetto pesante e rigido**



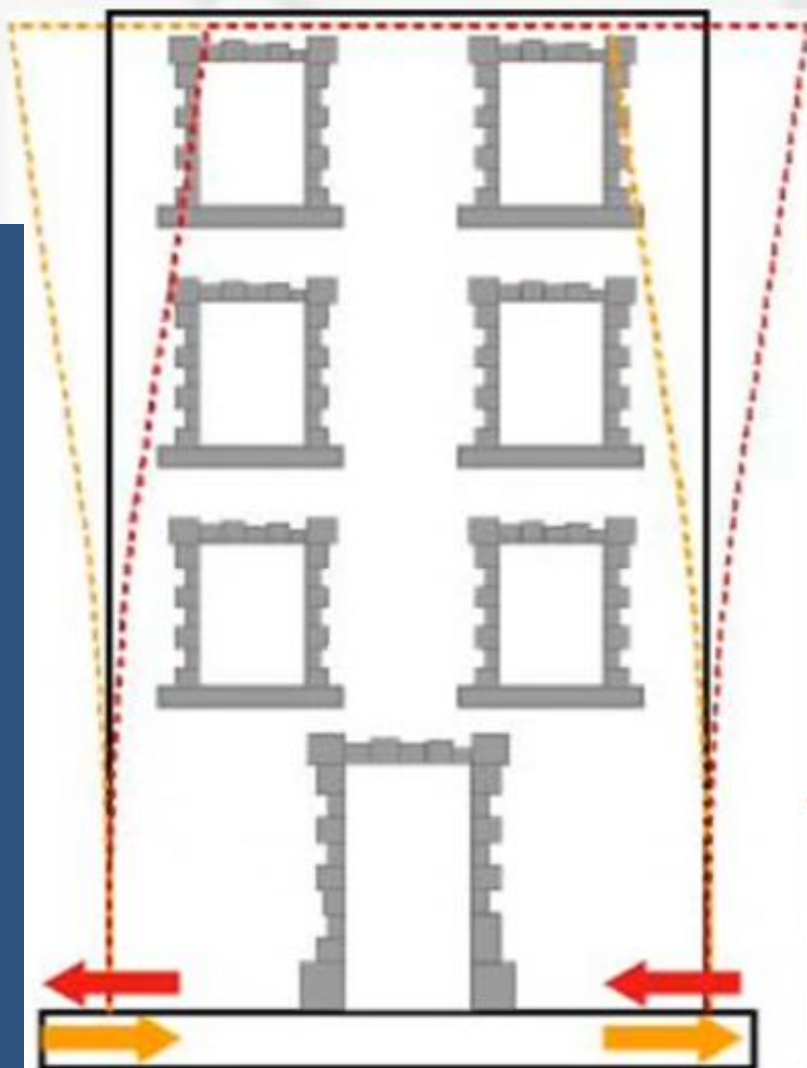
Blog 2012

«Questo post doveva uscire a dicembre 2011, poi ho iniziato a tentennare, ho pensato che forse non è sempre bene dire quello che si pensa e si sa, non è sempre bene fare ricerche. Ora mi sento male per aver tardato e per aver sprecato così tanto tempo.»

Le azioni sulle strutture



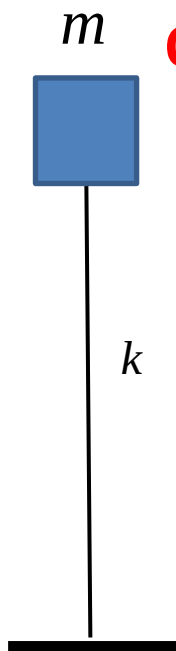
Cosa accade agli edifici durante il terremoto?



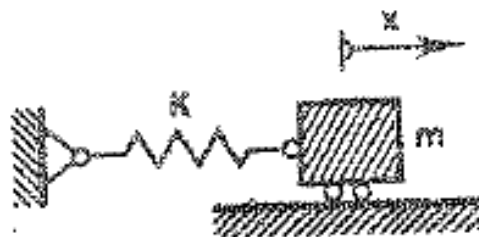
Moto ondulatorio

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

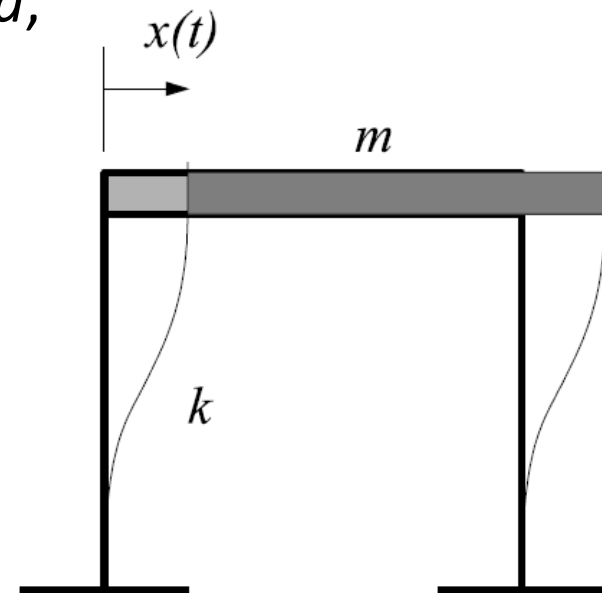
Oscillatori semplici a un grado di libertà,
 caratterizzati dagli unici parametri:
 m – massa del solaio (o impalcato)
 k – rigidezza alla traslazione dei/l
 pilastri/o



F – E – D



Legge di HOOKE
 Forza Elastica $F = -K \cdot x$



C – B – A

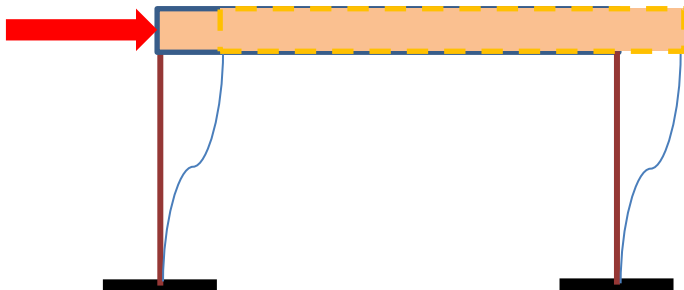
Se il cinematismo è descrivibile con un solo grado di libertà, la struttura può essere assimilata ad una molla con assegnate **rigidezza-k** e **massa-m**

L'oscillatore ha un suo modo naturale di vibrare detto anche **modo proprio**. Una oscillazione intera (andata e ritorno) si compie in un tempo T_1 chiamato *periodo* (s).

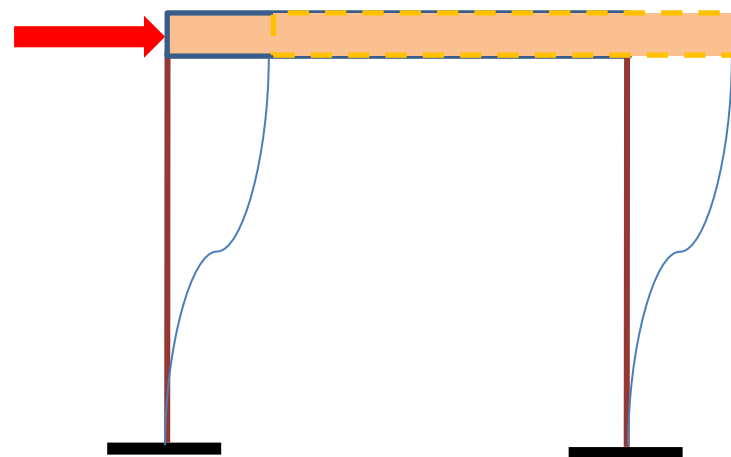
$T_1 = 1/f_1$ L'inverso del periodo f_1 si chiama *frequenza* (Hz). $f_1 = 1/T_1$

PIU' RIGIDO

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



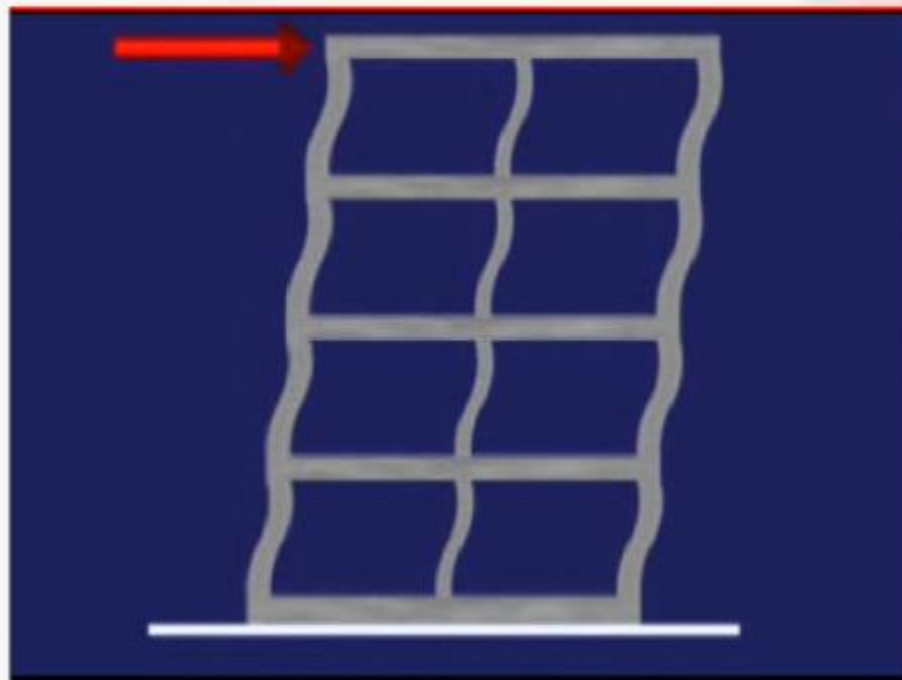
MENO RIGIDO



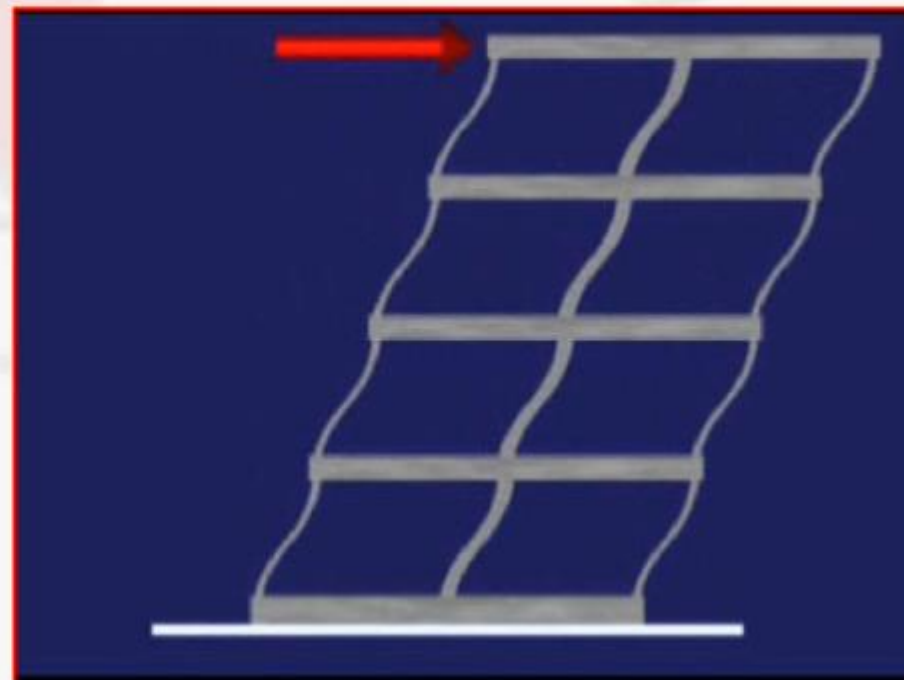
La frequenza di oscillazione della struttura (costruzione) aumenta con la sua rigidezza

PIU' RIGIDO

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



MENO RIGIDO

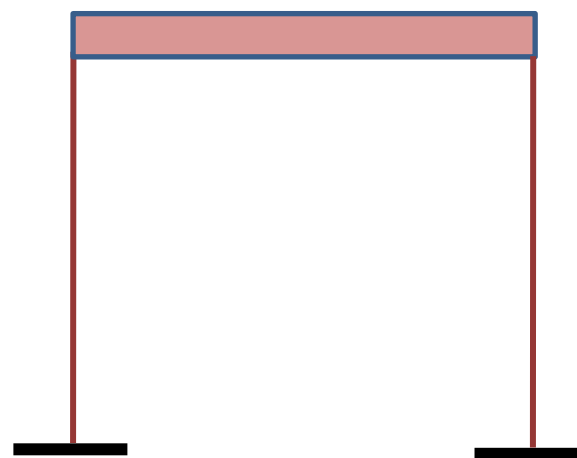
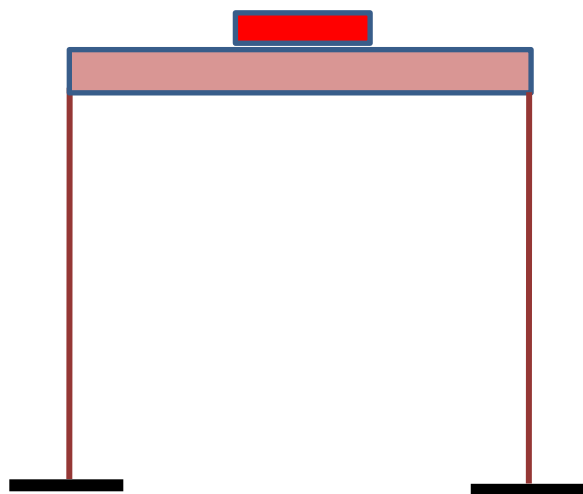


La frequenza di oscillazione della struttura (costruzione) aumenta con la sua rigidezza

CON PIU' MASSA

CON MENO MASSA

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



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

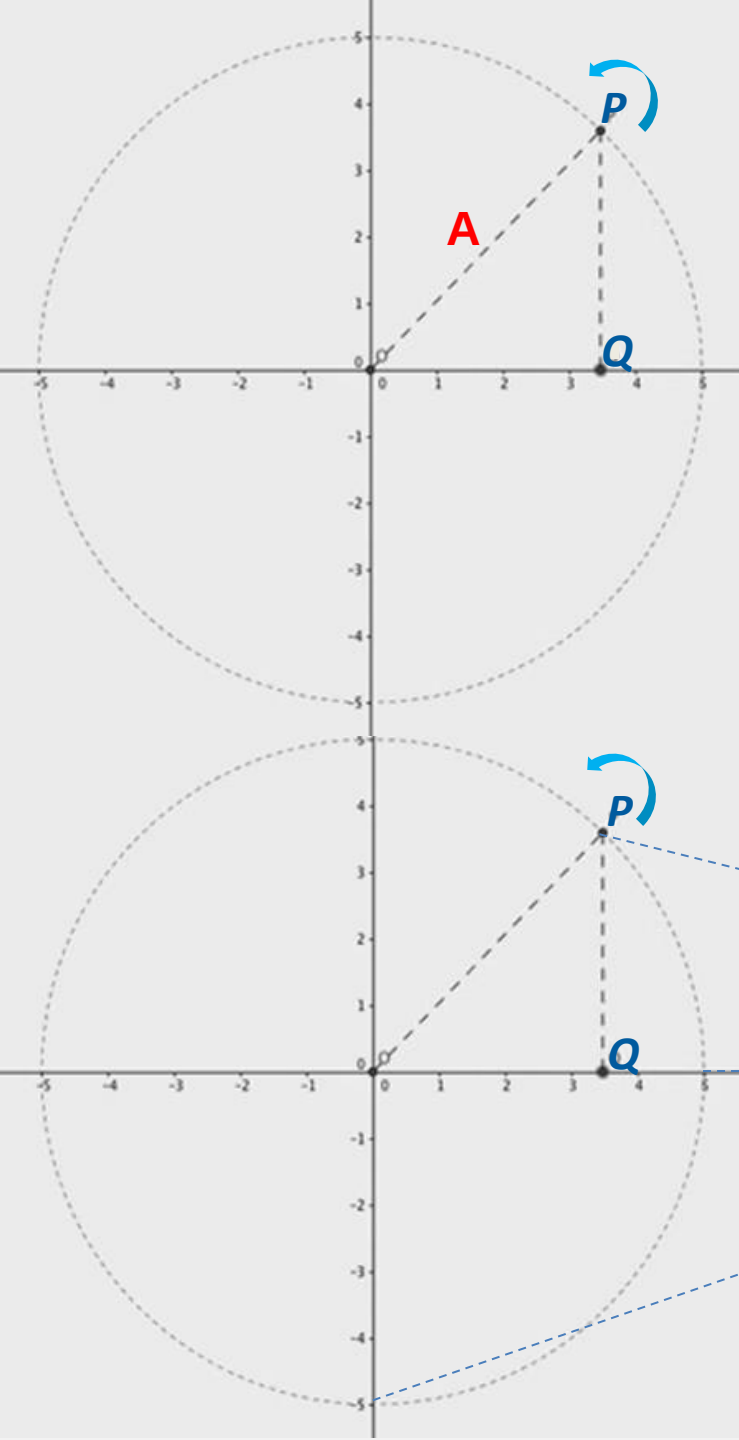
CON PIU' MASSA

CON MENO MASSA

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



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



Moto del punto P

Moto Circolare Uniforme - MCU

raggio **A**; periodo **T** (s) ; frequenza **f** = **1 / T** (Hz)

velocità angolare **$\omega = 2\pi/T$** (rad/s) $\Leftrightarrow \omega = 2\pi f$

velocità **$|v| = 2\pi A/T = \omega A$**

accelerazione centripeta **$|a_c| = \omega^2 \cdot A$**

Moto del punto Q (proiezione di P su diametro)

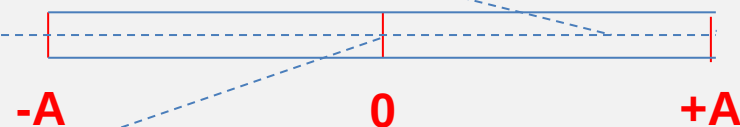
Moto Armonico Semplice - MAS

ampiezza **A**; periodo **T** (s); frequenza **f** = **1 / T** (Hz)

pulsazione **$\omega = 2\pi/T$** (rad/s) $\Leftrightarrow \omega = 2\pi f$

«... motoriduttore con albero verticale ... sulla cui parte superiore è calettato un albero con perno, eccentrico di 3,5 mm (e conseguente corsa totale di 7 mm), sul quale è a sua volta montata una bielletta a due testine snodabili....»

TVB_2016

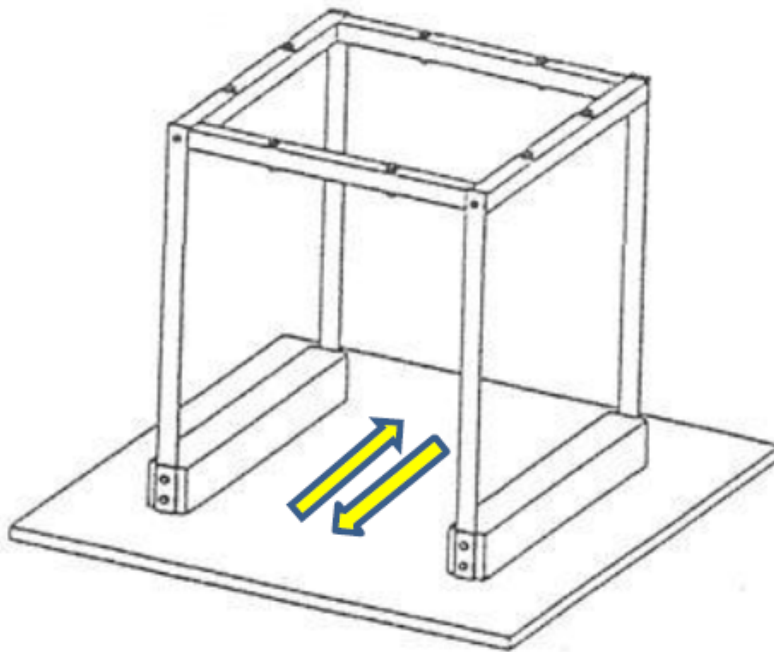


Manuale
tecnico

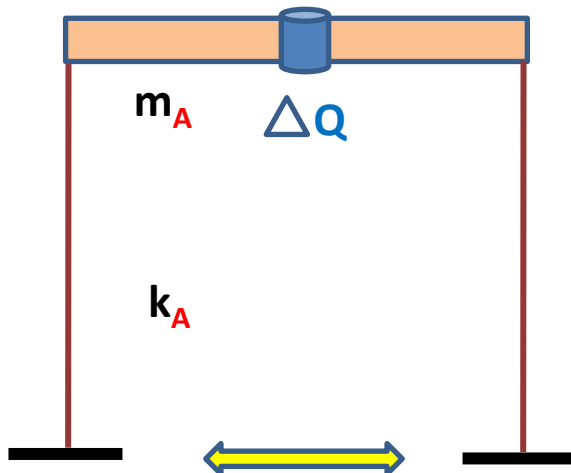


«...Sulla parte superiore della struttura sono posizionate due guide lineari parallele con relative boccole scorrevoli che sostengono il piano il cui movimento oscillatorio è determinato dal fissaggio della bielletta allo stesso piano.»

Esperienza n. 1



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") nella direzione della 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").



$$T_1 = 1/f_1$$

f_1 (Hz)	1,50	1,00
T_1 (s)	0,67	1,00

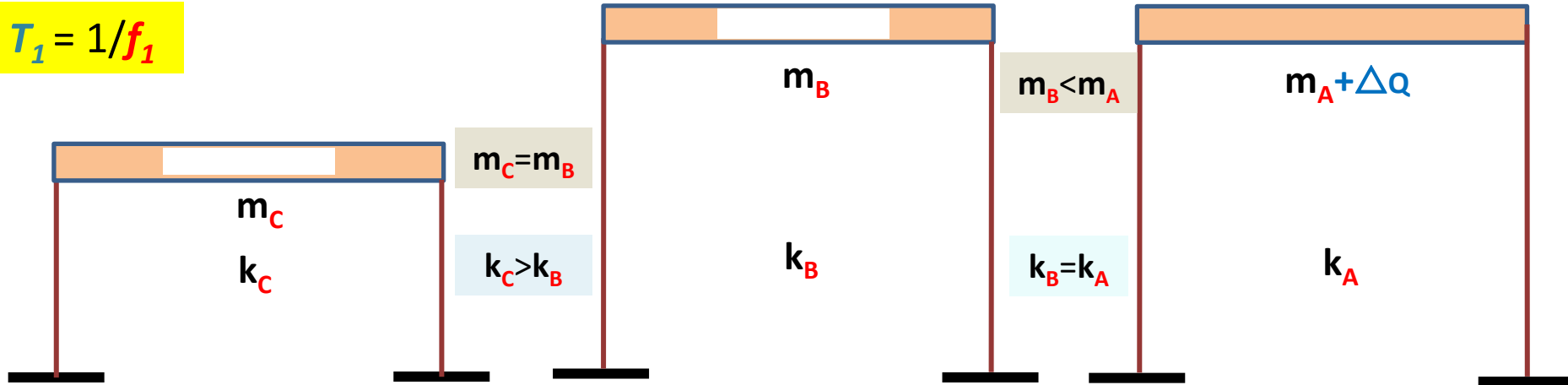
Con incremento
di massa pari a
 ΔQ di 270 g

Identificazione sperimentale delle frequenze proprie

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

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

$$T_1 = 1/f_1$$



f_1 (Hz)

4,00

2,10

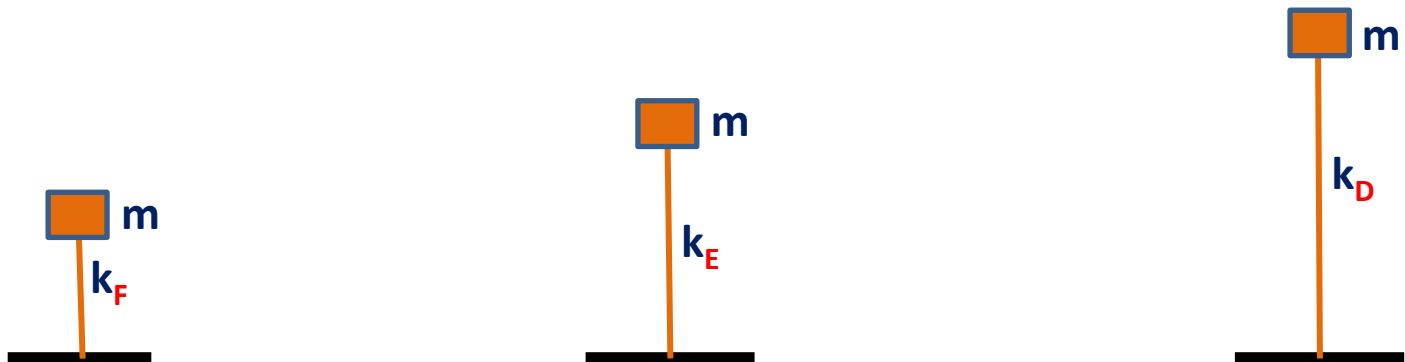
1,50 – 1,00

T_1 (s)

0,25

0,48

0,67 – 1,00



f_1 (Hz)

3,55

2,10

1,17

T_1 (s)

0,28

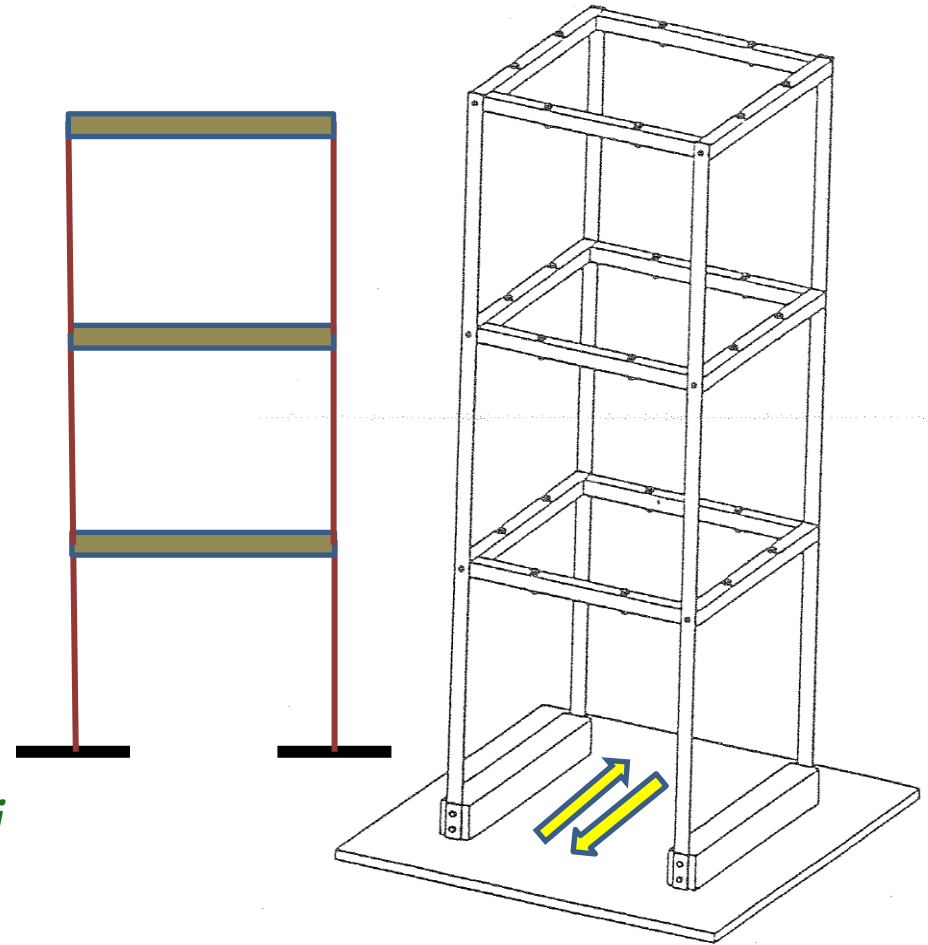
0,48

0,86

Esperienza n. 2



**Configurazione
strutturale regolare** per
distribuzione di masse e rigidezze
*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.)

Modello **G2**

Massa/impalcato

190 g

Modo 1

f_1 (Hz)

1,30

Modo 2

f_2 (Hz)

3,78

Modo 3

f_3 (Hz)

> di 4,84 [5,79]

[Massa addizionale identica pari a **137 g** (+ 72%) su ciascuno dei tre impalcati]

→ **327 g** (+72%)

0,86 (-34%)

2,52 (-33%)

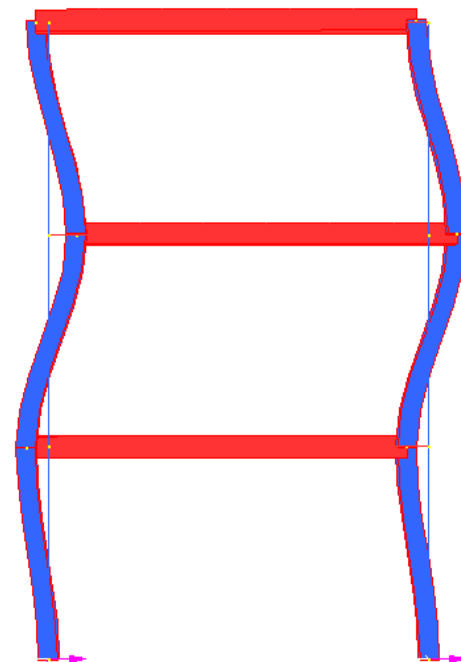
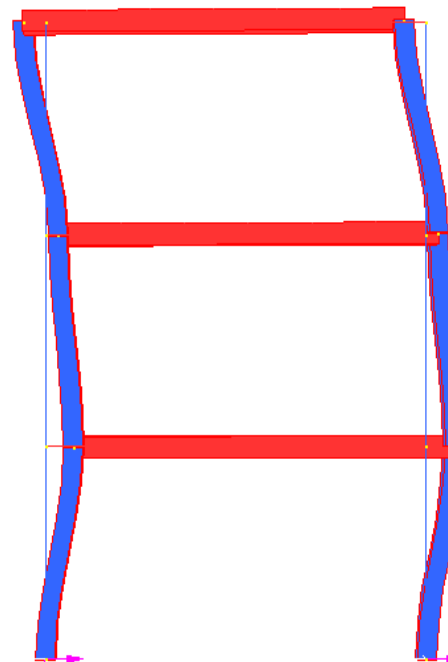
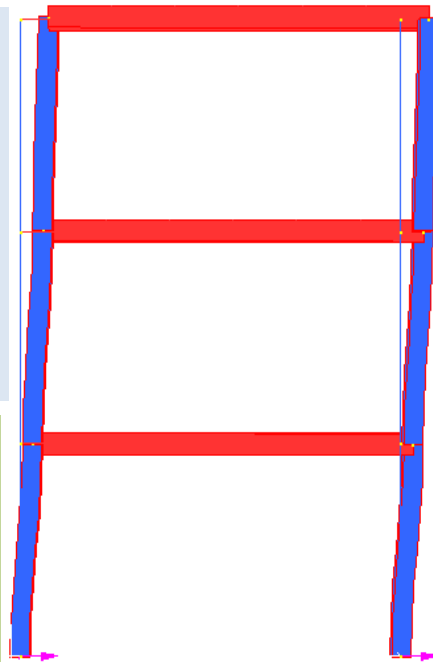
3,88 [-33%]

Modello **G2**

[**COLONNE**: PIATTINA
in polycarbonato,
sezione 2x16]

[**IMPALCATO** :
LASTRA QUADRATA
FORATA in alluminio
250X250, s=2]

Forme modali a
distribuzione
uniforme delle
masse



(§)

0,80

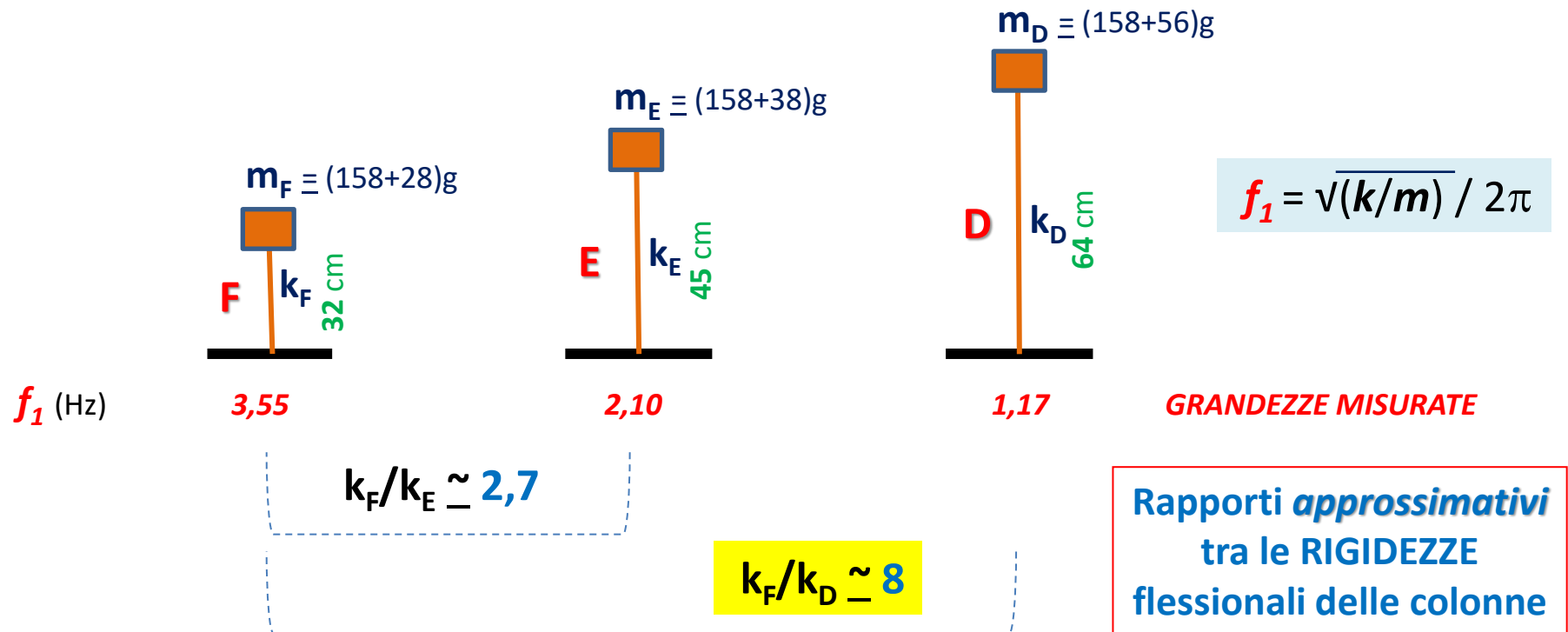
2,86

(????)

(§) A parità di massa globale, con sovraccarico posizionato in dissimmetria verticale: es. concentrando sul secondo impalcato anche il sovraccarico del primo, si manifesta **anomalia severa al terzo piano** per $f_2 = 2,86$ Hz.

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

Identificazione sperimentale delle frequenze proprie dei modelli mediante attivazione alla loro base di moti armonici semplici ad ampiezza costante e frequenza variabile



Esperienza n. 3

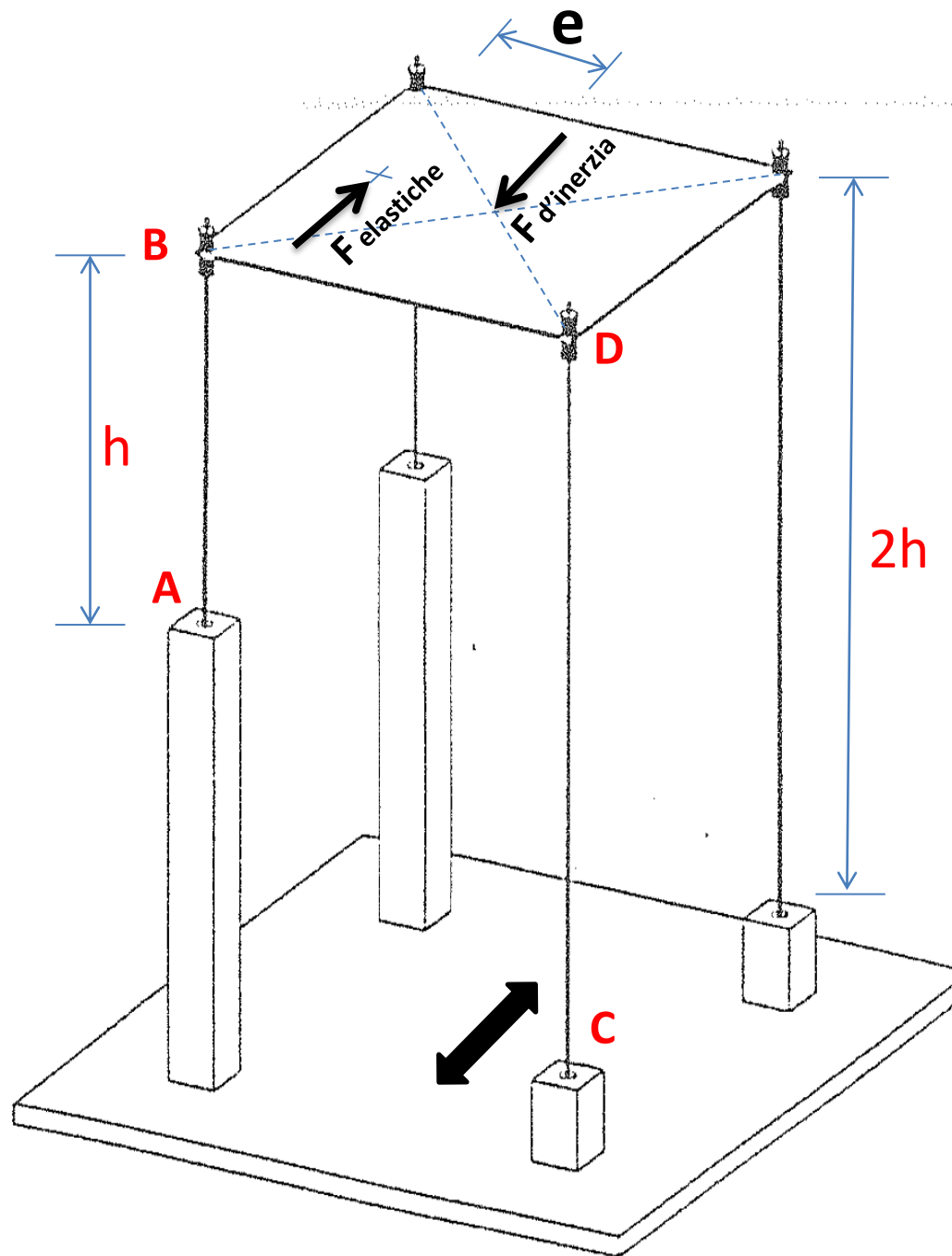


*Configurazione strutturale
irregolare in pianta*

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

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 semplice. Il primo dei tre modi di oscillare risulta essenzialmente di tipo torsionale.



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

Caso particolare: frequenze multiple

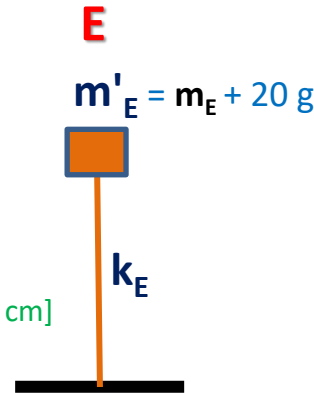
Stime approssimative

$$f_1 = \sqrt{k/m} / 2\pi$$



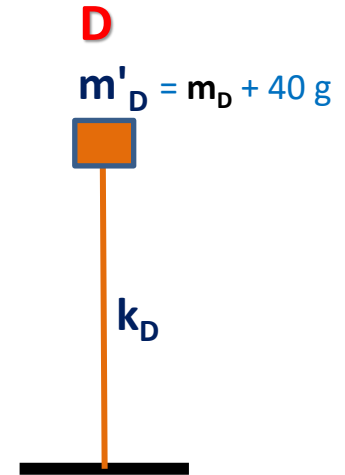
f_1 (Hz) 4,00

T_1 (s) 0,25



2,00

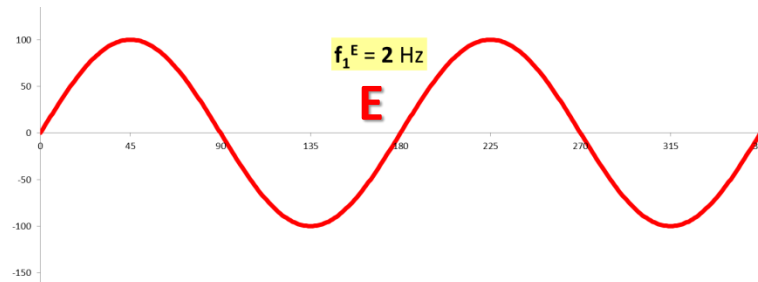
0,50



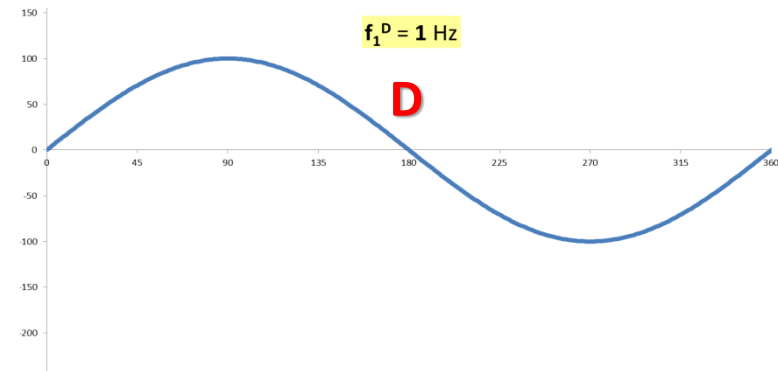
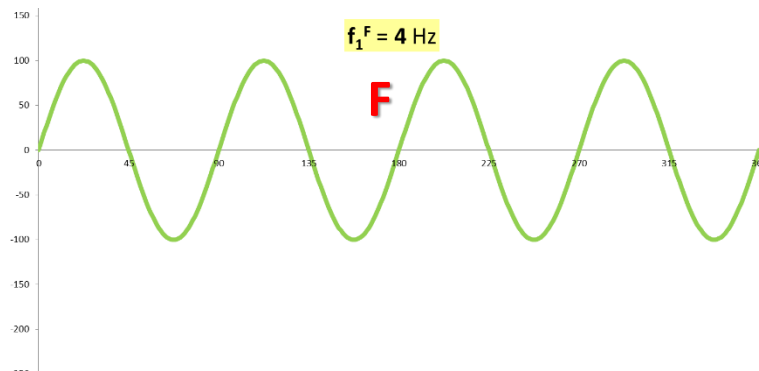
1,00

1,00

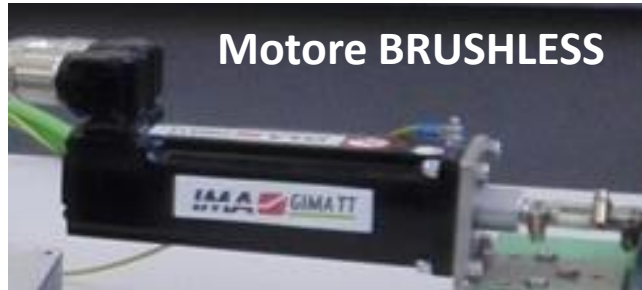
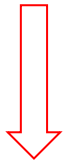
$$T_1 = 1/f_1$$



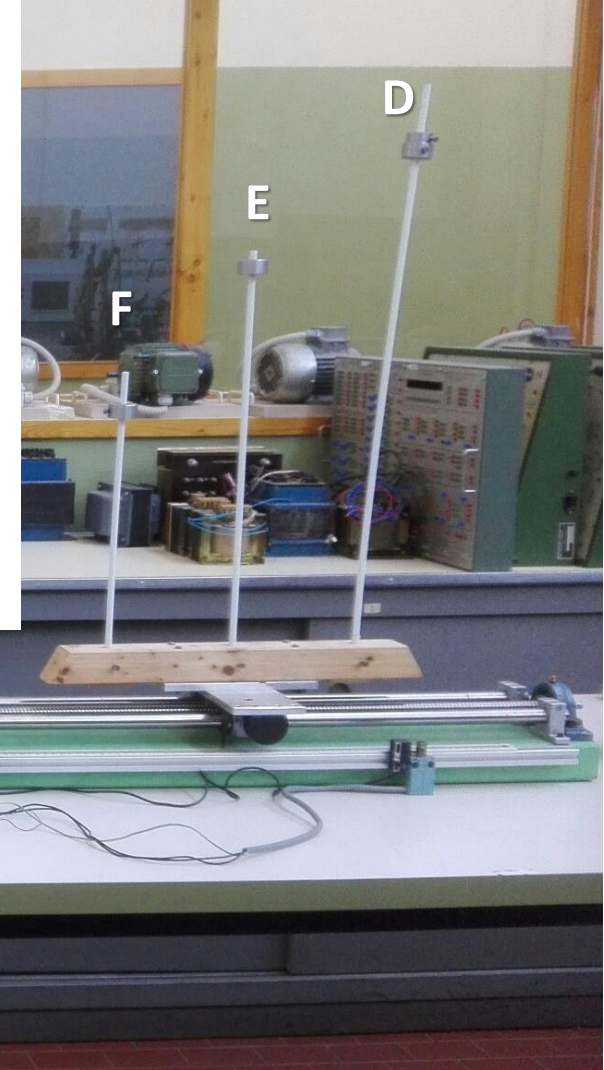
Tre moti sinusoidali (detti anche *moti armonici semplici* - MAS) con identica ampiezza e *periodi* corrispondenti ai *periodi propri* dei tre oscillatori semplici **[RISONANZA]**



gestito da
CPU e driver



collegato a **vite a ricircolo di sfere** per
trasferire moto oscillatorio radiale



Video: 0  7'20"

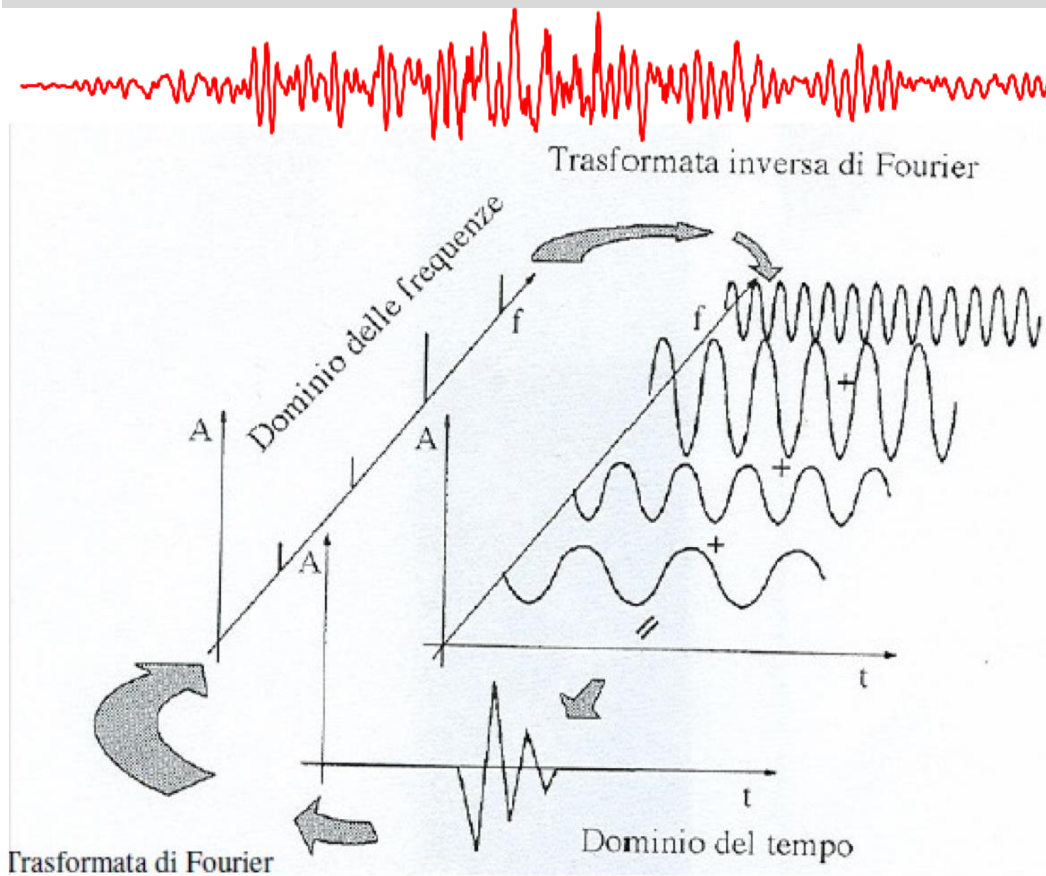
OSCILLATORI SEMPLICI
sollecitati da
moti armonici semplici di
uguale ampiezza
*e da **loro combinazioni***



Pulpito di comando (*filmato di 2'33"*)
con tre selettori ON-OFF per attivare i
tre moti a 1/2/4 Hz singolarmente
e in loro quattro combinazioni
(tre con due e una con tre oscillatori)

Sviluppi didattici...

Un qualsiasi ACCELEROGRAMMA, che **evidenzia in genere una variazione** (dell'accelerazione nel tempo) **brusca e apparentemente casuale**, può essere ottenuto come somma di moltissimi moti armonici semplici con periodi e ampiezze diverse.



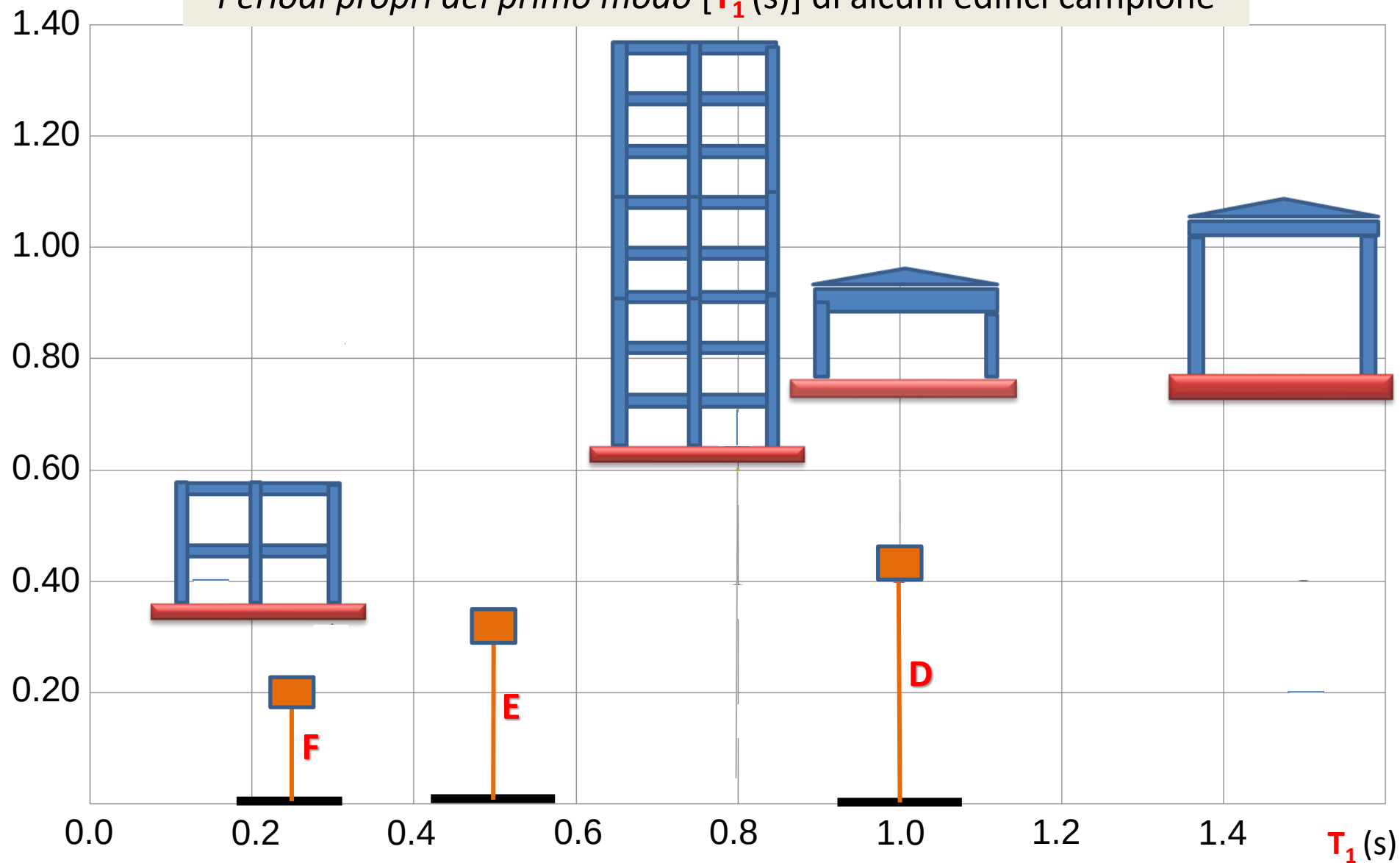
È logico pertanto che
strutture con un periodo proprio T_1 risultino particolarmente sensibili alla componente armonica di periodo uguale o molto vicino a T_1

[D-V-A]

Sa (g)

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

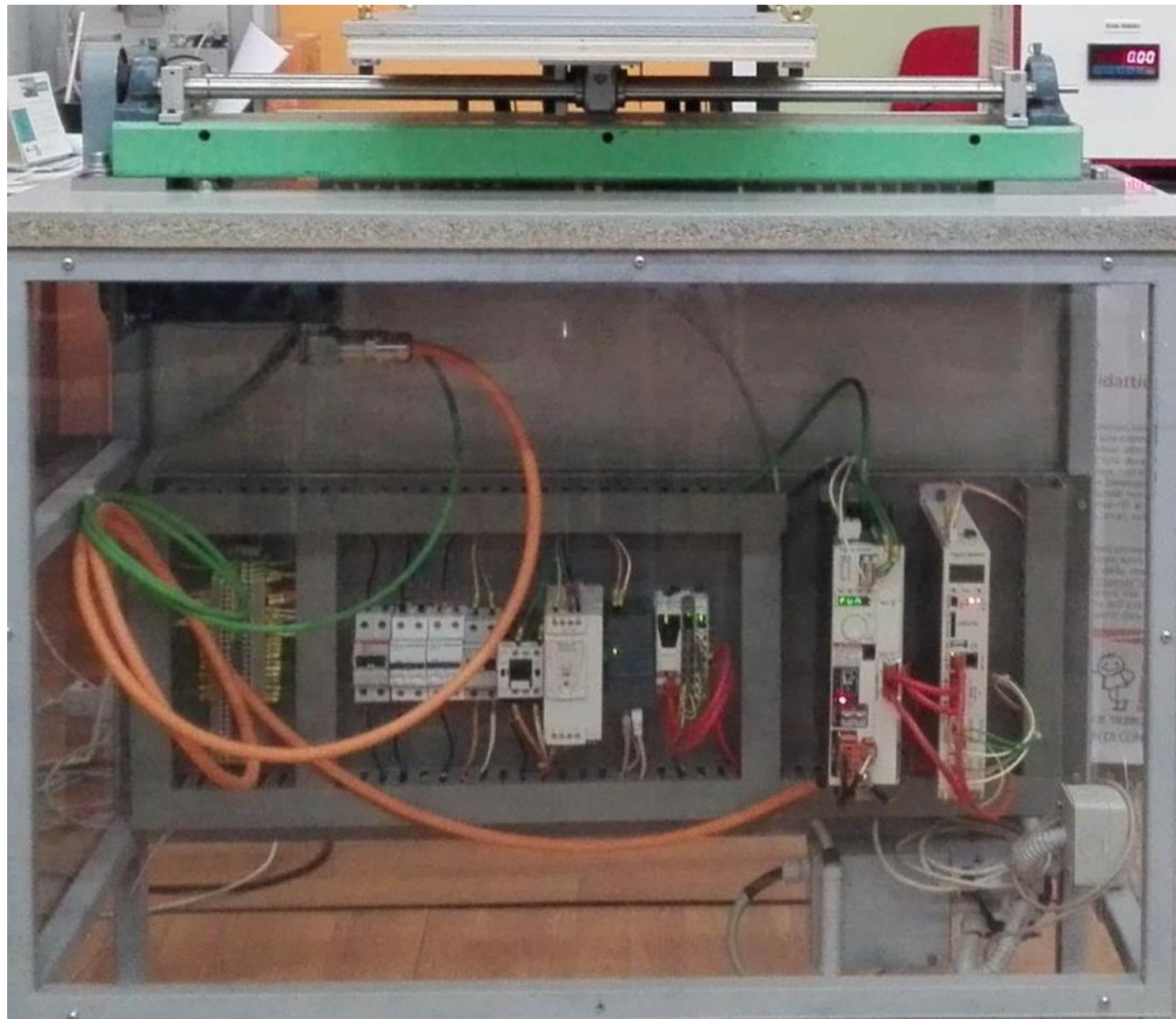
Periodi propri del primo modo [T_1 (s)] di alcuni edifici campione

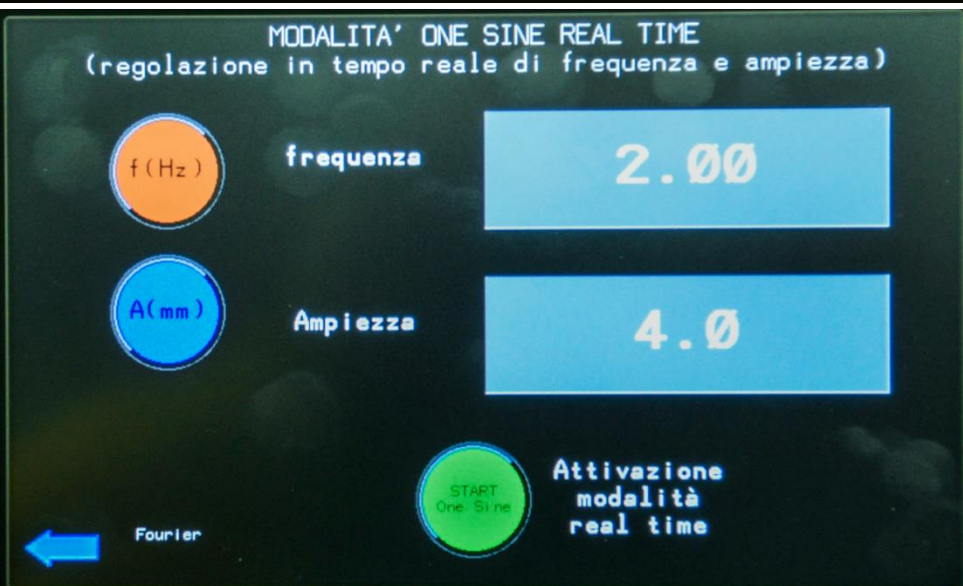
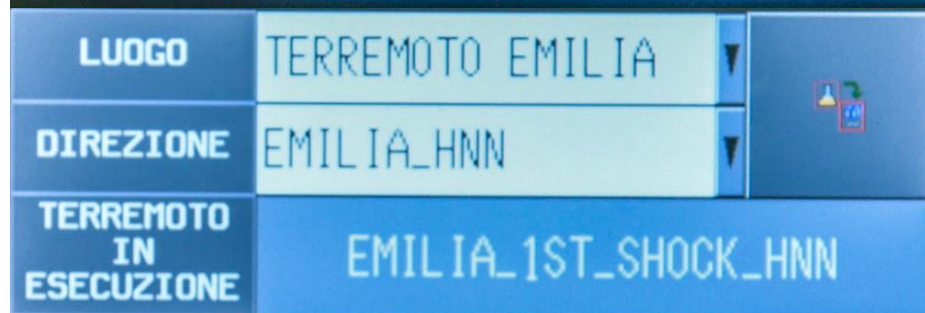
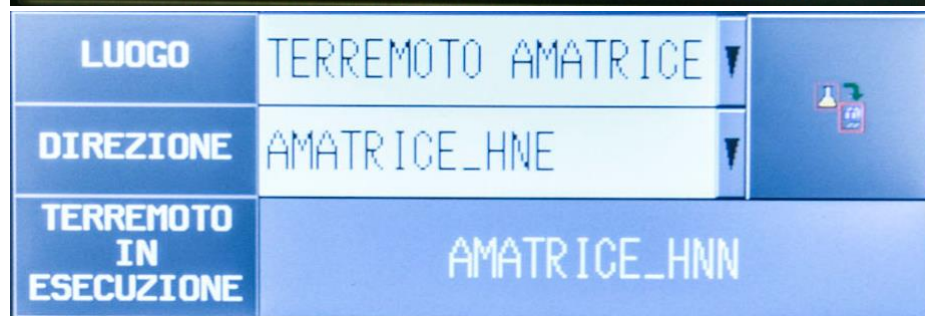
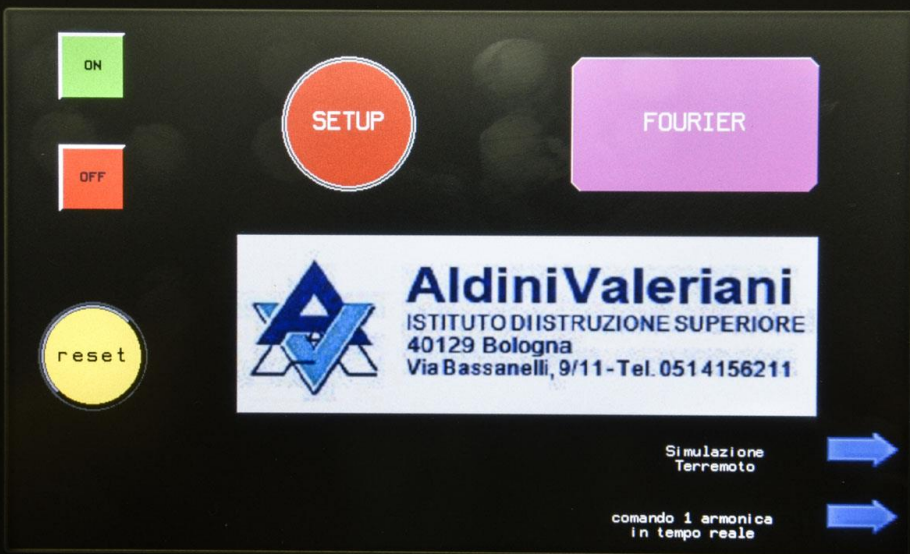


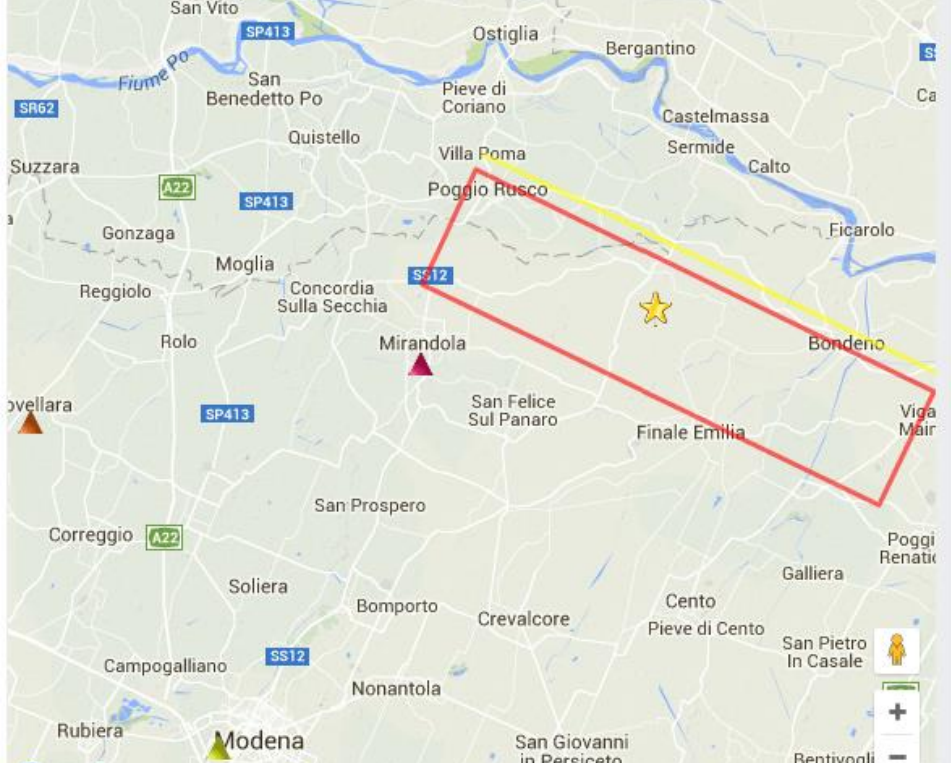
TVB_2019



TVB_LIN_2021

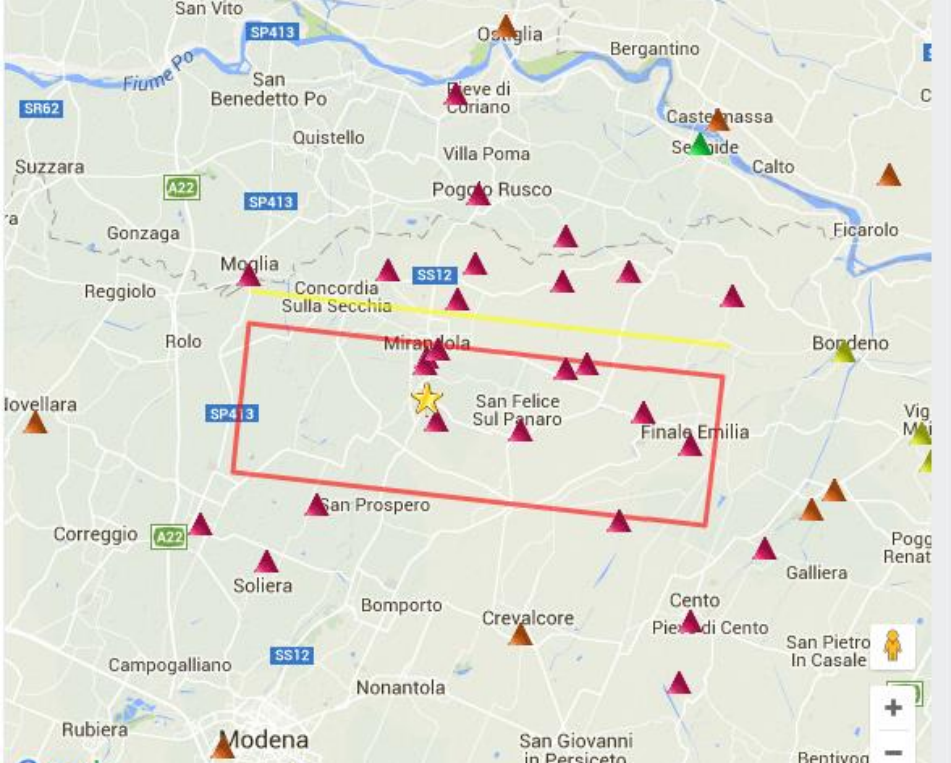






Date 2012-05-20 02:03:50 UTC Lat. 44.90 Lon. 11.26
EMILIA_1ST_SHOCK Depth [km] 9.5 ML 5.9 Mw 6.1

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



Date 2012-05-29 07:00:02 UTC Lat. 44.84 Lon. 11.07
EMILIA_2ST_SHOCK Depth [km] 8.1 ML 5.8 Mw 6.0



Date 1996-10-15 09:56:00 UTC Lat. 44.80 Lon. 10.66
NORTHERN_ITALY Depth [km] 5.0 ML 4.9 Mw 5.4



Date 1987-05-02 20:43:54 UTC Lat. 44.81 Lon. 10.72
NORTHERN_ITALY Depth [km] 3.1 ML 4.6 Mw 4.7

distanza da epicentro di definito terremoto		categorie sottosuolo		n. eventi: i = 1,2,3,4,5		tre componenti moto		T₁ (s) valori massimi (<i>picchi</i>) registrati per le tre componenti in accelerazione rapportati all'accelerazione di gravità							magnitudo locale		magnitudo momento		rapporti tra energie	
Repi	stazione/evento	EC8	i	Sa (g)	0	0,15	0,3	0,8	1	1,5	3	MI	M _W	E _i /E ₁						
3,6 km	NVL 02/05/1987 20:43:55	C	1	Z	0,02	0,07	0,03	0,00	0,00	0,00	0,00	4.6	4.7	1						
				E-W	0,05	0,09	0,13	0,05	0,03	0,01	0,00									
				N-S	0,08	0,14	0,20	0,08	0,05	0,02	0,01									
7,5 km	NVL 15/10/1996 09:56:01	C	2	Z	0,09	0,23	0,08	0,01	0,01	0,00	0,00	5.1	5.4	11						
				E-W	0,20	0,38	0,26	0,15	0,11	0,05	0,01									
				N-S	0,13	0,26	0,30	0,13	0,09	0,05	0,01									
16,1 km	MRN 20/05/2012 02:03:52	C	3	Z	0,30	0,26	0,20	0,13	0,04	0,03	0,01	5.9	6.1	126						
				E-W	0,26	0,67	0,85	0,37	0,28	0,22	0,05									
				N-S	0,26	0,57	0,74	0,58	0,56	0,37	0,08									
4,1 km	MRN 29/05/2012 07:00:03	C	4	Z	0,86	1,35	0,37	0,10	0,09	0,05	0,03	5.8	6.0	89						
				E-W	0,22	0,73	0,51	0,23	0,17	0,20	0,08									
				N-S	0,29	0,60	0,71	0,37	0,38	0,42	0,15									
9,3 km	Cortile 29/05/2012 07:00:03	C*	4	Z	0,26	0,34	0,18	0,06	0,06	0,03	0,01	5.8	6.0	89						
				E-W	0,44	1,09	0,72	0,40	0,29	0,15	0,03									
				N-S	0,51	0,94	1,01	0,23	0,31	0,12	0,05									
4,9 km	AQV 06/04/2009 01:32:39	B	5	Z	0,50	0,48	0,37	0,13	0,17	0,08	0,02	5.9	6.3	251						
				E-W	0,66	1,29	0,85	0,64	0,47	0,20	0,06									
				N-S	0,55	1,33	1,32	0,43	0,31	0,14	0,03									

Accelerazioni massime sviluppate da alcuni edifici campione in occasione dei

terremoti di: **Correggio 1996** (◆), **Emilia 20/05/12** (▲) ed **Emilia 29/05/12** (●)

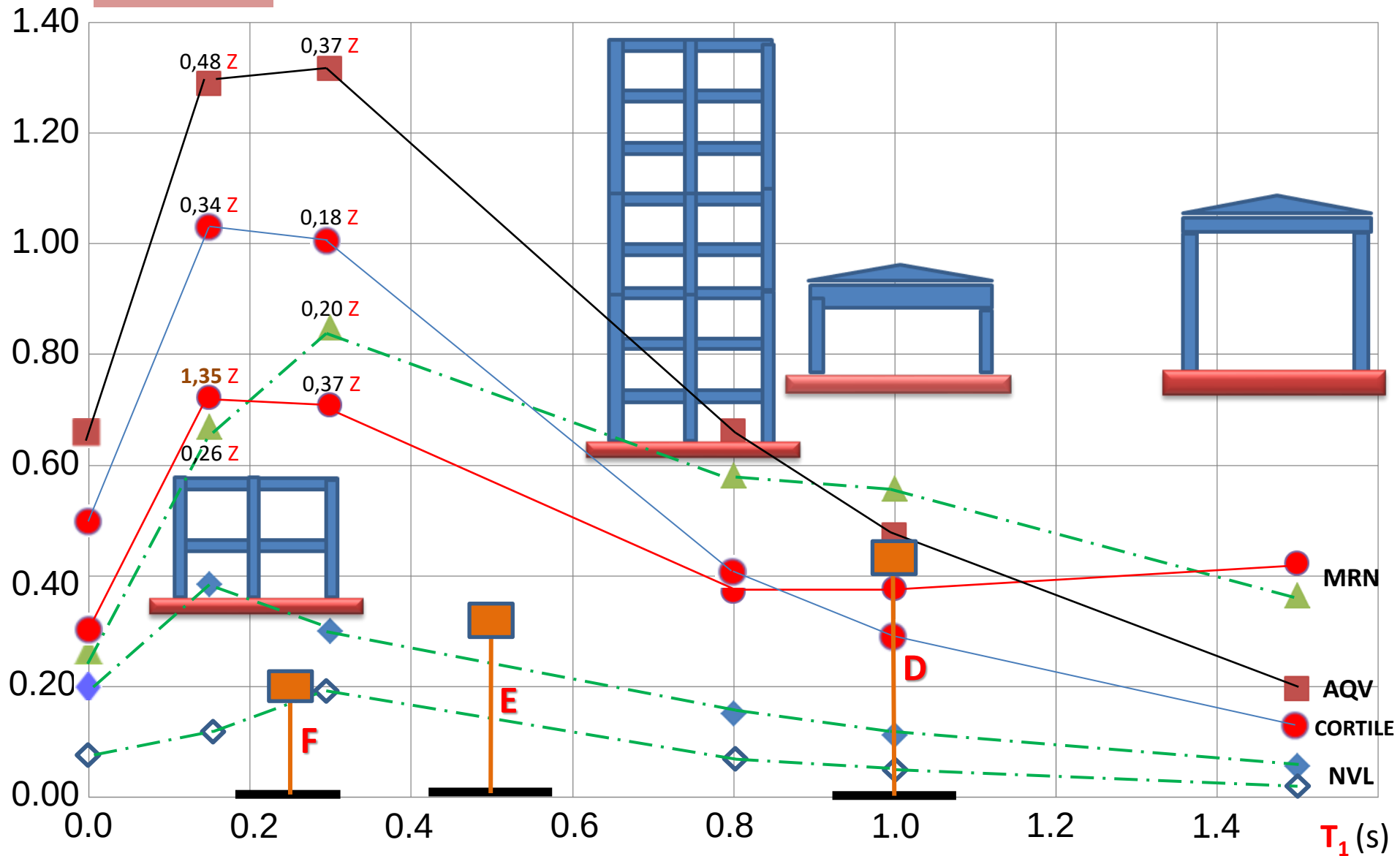
[MAINSHOCK]

Sa (g)

Primi esempi

Reggiano 1987 (◆)

L'Aquila 2009 (■)



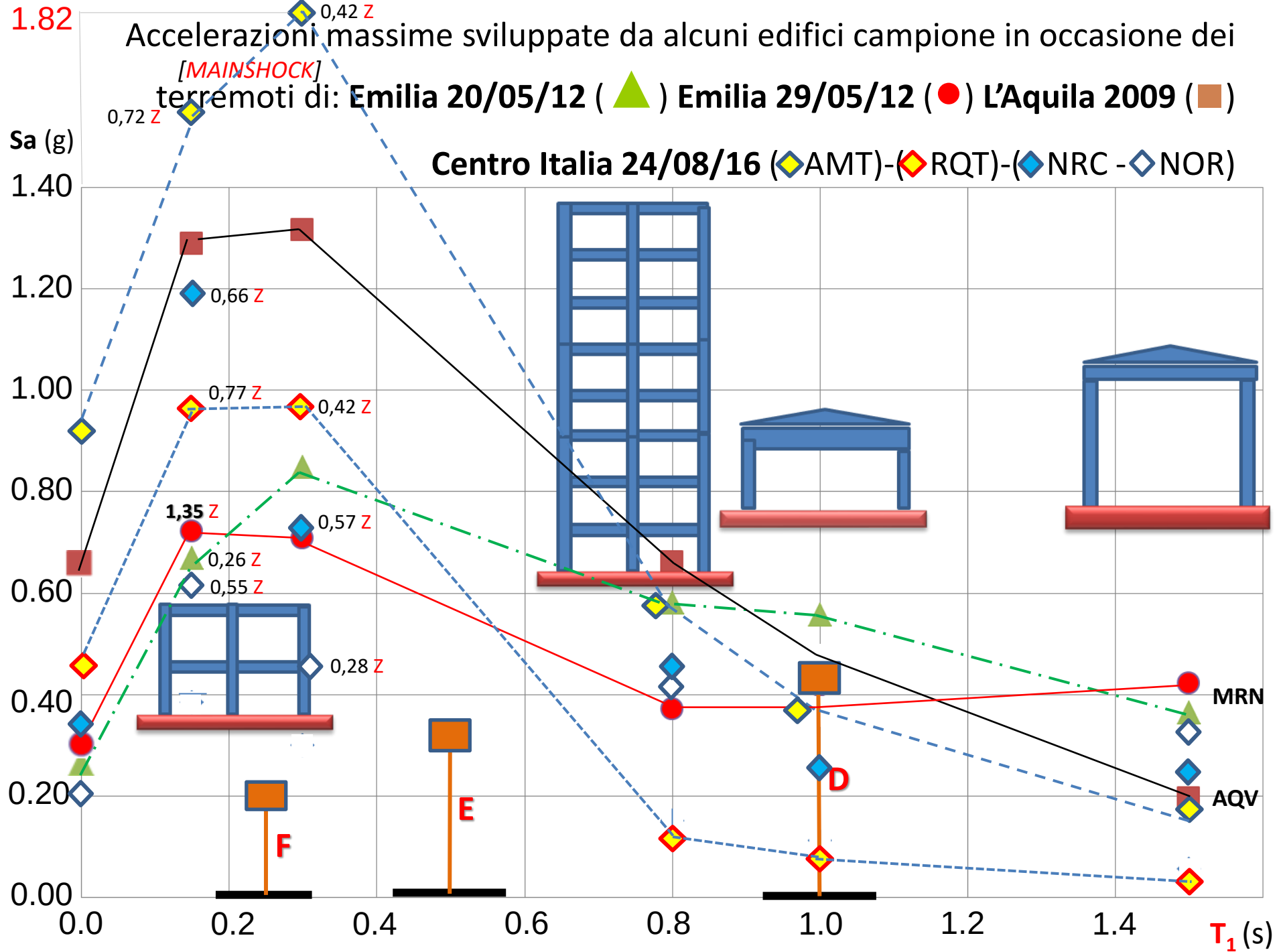
Principale carenza: manca di ritegni contro la perdita dell'appoggio

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





M_L **6.0** - M_W **6.2**

Dopo il terremoto del 24 agosto 2016

AMATRICE dall'alto

X-XI grado M.C.S. R_{epi} 9.6 km

*«In generale il livello altissimo di distruzione è legato alla vulnerabilità sismica degli edifici, associato in qualche caso ad effetti di sito ...»
(p. 6 del **Rapporto sugli effetti macrosismici** ...)*

NORCIA scorcio del centro storico

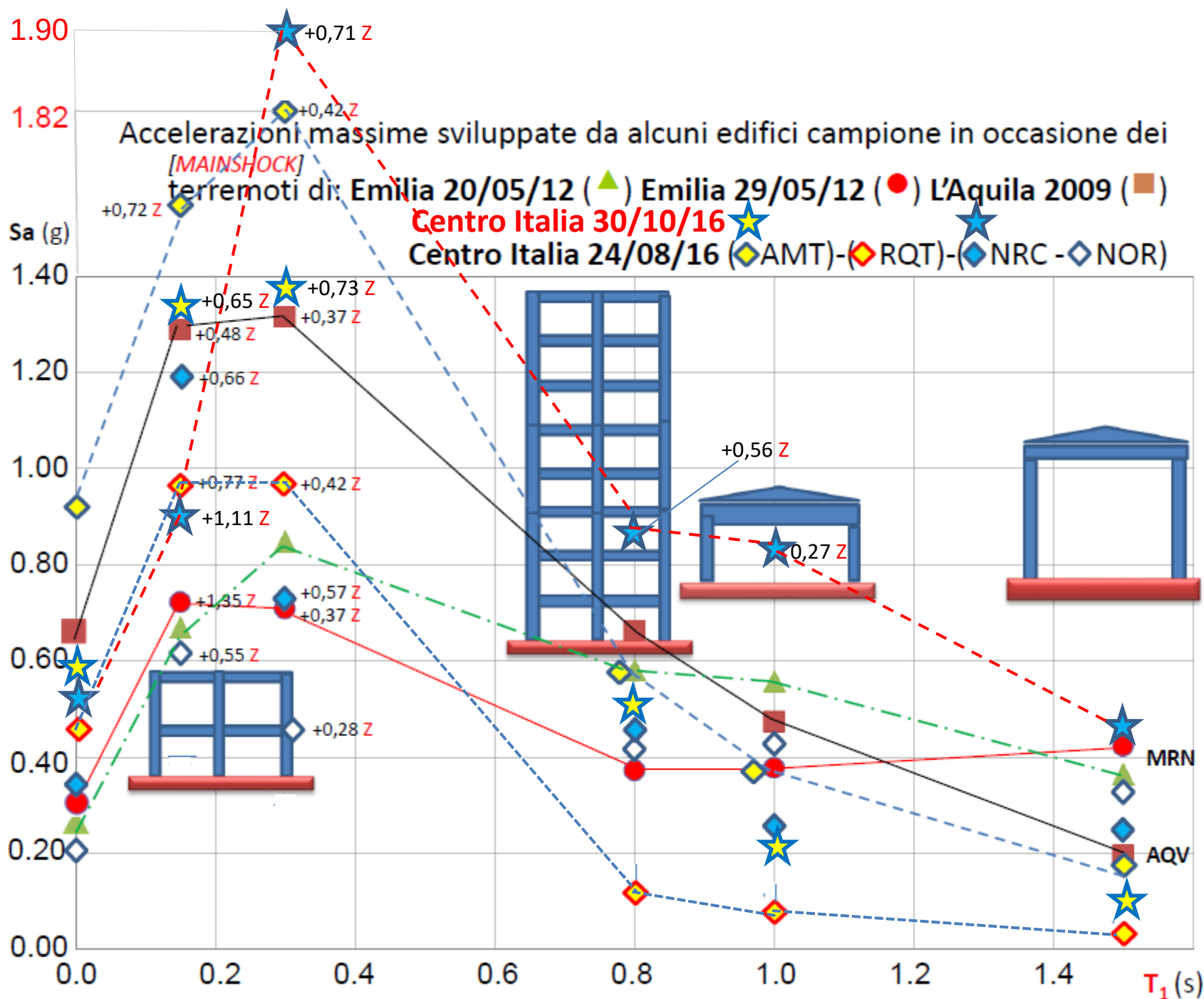
VI grado M.C.S. R_{epi} 14.2 km

Sindaco, il sisma fa paura ma non uccide:

«Ci ha salvato la ricostruzione»

C'è un **sottinteso**: «dopo gli eventi del 1979 e del 1997» ... **SOLO ???**





NORCIA - pur con R_{epi} 5.4 km -
VIII-IX grado M.C.S.

Dopo l'evento del 30 ottobre 2016

M_L **6.1** - M_W **6.5**



+ storia sismica + sede vescovile:

anno 1703 1730 1859

morti 800 300 101*



Fuori dal C.S.

*scoppio di pilastro
in edificio in CA*

LA MAGISTRATURA

DI NORCIA

NOTIFICAZIONE



Amnesso dal generale Consiglio di questo Comune tenuto li 17. Novembre 1859 il Regolamento Edilizio relativo al modo da invariabilmente osservarsi in questa Città tanto nella costruzione de' fabbricati, quanto nel riattamento degli antichi, redatto dai pre-seelti Deputati a base delle Istruzioni sommi-nistrate dalli Chiarissimi Signori P. Angelo Secchi della Compagnia di Gesù, e Professore Commendatore Luigi Poletti, e riportatane la Sovrana sanzione partecipata a questo Mu-nicipio dall' Apostolica Delegazione di Pro-vincia con Ossequiato Dispaccio dei 30. Aprile 1860. N. 2778; la Magistratura suddetta si fa sollecita con la presente Notificazione ren-derlo di pubblico diritto riportandone quì ap-

presso l' intero tenore affinchè ognuno possa conoscere le prescrizioni che in esso Regola-mento si contengono, ed attenersi scrupolosa-mente alle medesime tanto nel costruire nuo-vi Caseggiati, quanto nel riattare gli antichi, iscansando per tal modo tutte quelle commi-nate pene, e danni, che in caso di trasgressio-ne ciascnno irremissibilmente andrebbe ad incorrere; avvertendo, che detta Legge Edili-zia avrà la sua piena esecuzione a contare dal 15. corrente Maggio.

Dalla Residenza Comunale li 10. Mag-gio 1860.

LUIGI CAV. COLIZZI GONFALONIERE



PIETRO Dr. FUSCONI
GIUSEPPE Dr. CARDUCCI
FELICIANO PATRIZI-FORTI
STEFANO ONORI
NUNZIO MASSENZI
FILIPPO C. BATTAGLIA

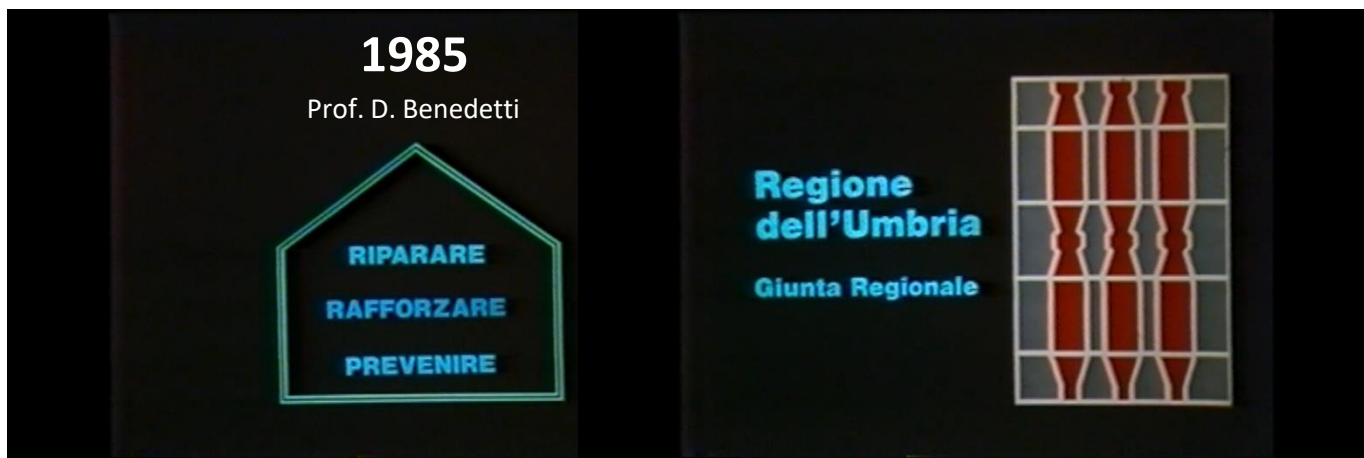
ANZIANI

Norcia Tip. Zitelli



Arch./ing. Luigi POLETTI

(Modena 1792 – Milano 1869)



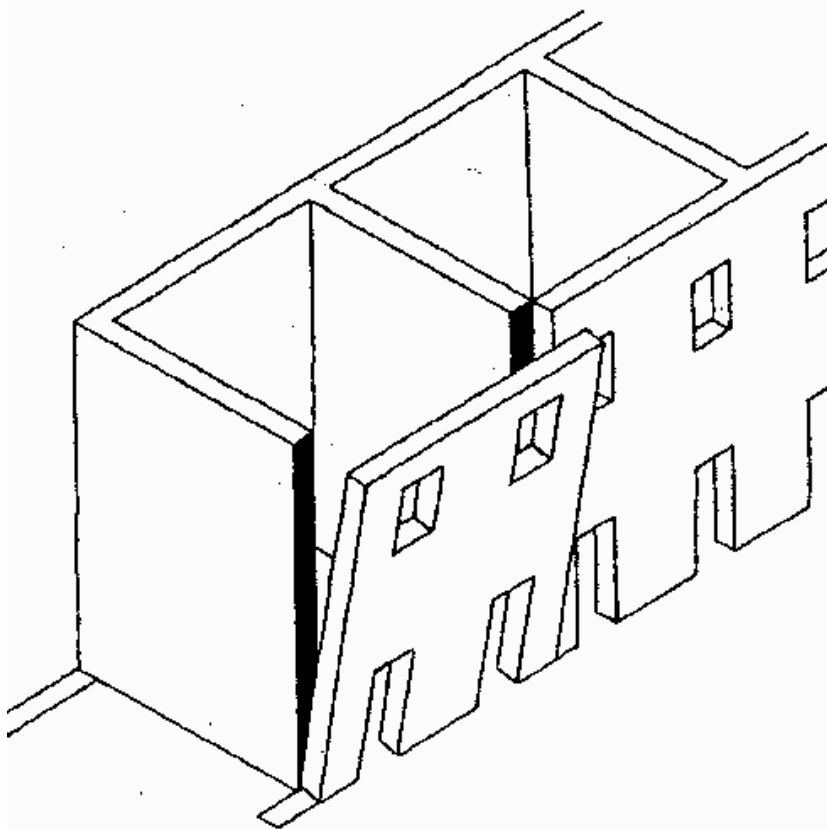
da: **Riparare Rafforzare Prevenire**

Regione Umbria 1985

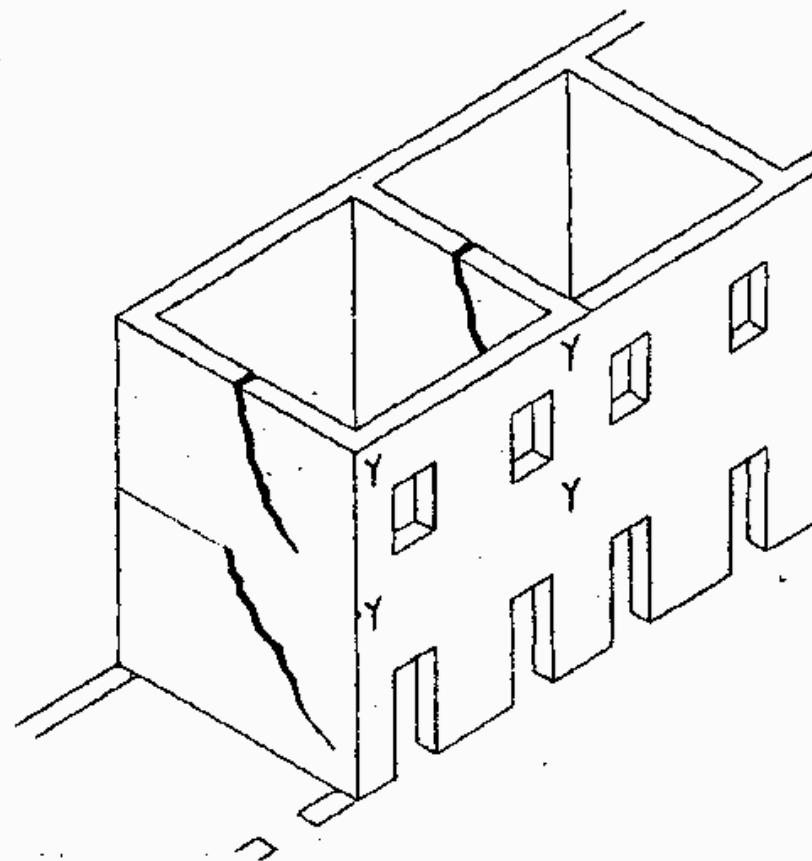


MODELLO CASA IN MURATURA

(filmato di 84 secondi)



Ribaltamento della parete
(meccanismo di I modo)
Assenza di ammorsamento
fra le pareti. Condizione di
massima pericolosità



Rottura per taglio (meccanismo di
II modo) in virtù della buona
tessitura muraria. In assenza di
ammorsamento si può ovviare con
l'introduzione di incatenamenti.

Ordine di priorità di possibili vulnerabilità per le costruzioni in muratura

1. *potenziale collasso per disgregazione di una **inidonea tessitura muraria**;*
2. *meccanismi locali (di I modo), corrispondenti al **collasso** delle **pareti** murarie **al di fuori del loro piano**;*
3. *meccanismi globali (di II modo), dipendenti dal **collasso** delle **pareti** murarie **nel loro piano**.*

Comportamento complesso di edifici costituenti “**aggregato strutturale**” che comporta la necessità di tenere conto delle possibili **interazioni tra edifici contigui con particolare attenzione agli edifici di testata**.

Questione già resa molto evidente dal
quadro dei danni sul centro storico di
Parma per il terremoto del 9 nov 1983



M 5.1



M 5.1

La città e il terremoto

PARMA

9 nov. 1983

ISTITUTO PER I BENI ARTISTICI, CULTURALI E NATURALI DELLA REGIONE EMILIA-ROMAGNA
DIPARTIMENTO DI COSTRUZIONI DELL'UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI FIRENZE



ARCHITETTURA E TERREMOTI

Il caso di Parma: 9 novembre 1983

PRATICHE



documenti
Comune di Parma - numero 23

(dic. 1992)

1. J. Deana
2. G. Baffert
3. G. Baffert
4. G. Baffert
5. G. Baffert
6. G. Baffert



Pagg. 46-47:

«... Fu predisposto il rilevamento di tutti i tipi di lesione e si vide che a ciascuno di essi corrispondeva un 'difetto' strutturale ben preciso, che andava ben oltre il mero degrado dei materiali.

A soffrire maggiormente fu il centro storico della città di Parma, ove i danni furono piuttosto diffusi e in alcuni casi abbastanza gravi. Emerse così il tema delle **GRANDI VULNERABILITÀ** presenti nel tessuto urbano, anche in relazione a pregressi interventi edilizi non consoni con l'organizzazione strutturale spaziale degli edifici.

INTERVENTI CAUSE DI VULNERABILITA'

Si notò innanzitutto che **i maggiori punti di crisi lungo le schiere** si erano verificati in corrispondenza di:



1 - aperture di negozi, garages, ecc, realizzate in epoca recente (dagli anni 50 in poi) con dimensioni molto maggiori di quelle normalmente presenti ed originarie;

2 - aumento del numero delle aperture con alterazione del rapporto vuoti-pieni delle parti;

3 - eliminazione dei setti di muratura portante posti trasversalmente rispetto ai muri perimetrali più lunghi, dando origine a locali con dimensioni superiori a 7 m;

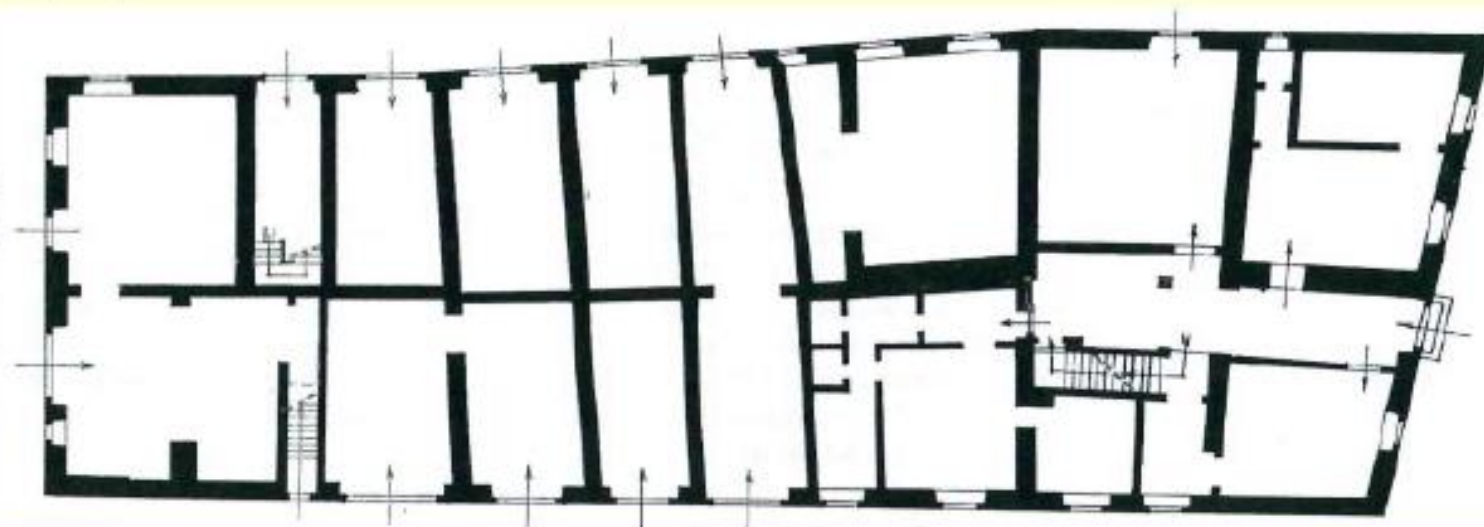
4 - sostituzione di solai e coperture lignee con travetti di cemento e strutture cementizie in genere, con aumento (in certi casi con raddoppio) del peso gravante sulle murature o sulle fondazioni e conseguente incremento della spinta orizzontale indotta dalle forze sismiche.

Un caso reale – centro storico di Firenze (zona Santa Croce)

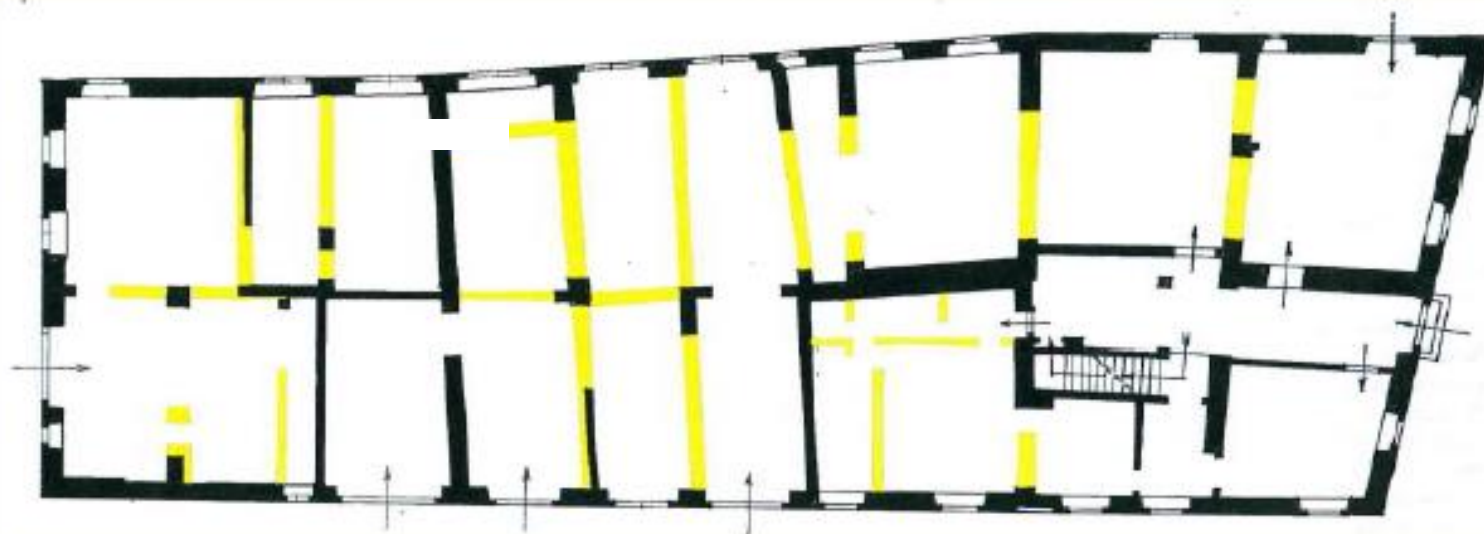
Edificio, impianto XIV sec

CPTI15

Data	Ora (UTC)			Area epicentrale	I ₀	Mw
1831 09 11 18 15				Pianura emiliana	VII-VIII	5,48
1832 03 13 03 30				Reggiano	VII-VIII	5,51
1895 05 18 19 55				Fiorentino	VIII	5,50



anno
1950



anno
2010

Riduzione di circa il 50% della superficie muraria interna al piano terra

In Italia i disastri sismici

sono soprattutto legati alla forte vulnerabilità del costruito
più che ai livelli di scuotimento

Ce lo hanno mostrato bene i terremoti del 2016

Amatrice, dopo il 24 agosto: XI grado MCS



Norcia, dopo il 30 ottobre: VIII-IX grado MCS



La stessa **pericolosità**, gli stessi livelli di **scuotimento**,
ma **esiti tragicamente diversi**, a meno di 30 km di distanza

... Abruzzo 2009; Emilia 2012; Appennino Centrale 2016... e poi?

Una domanda inquietante ... MA REALISTICA

1. [...] tutte le zone di alta sismicità del nostro paese sono già oggi da considerare in condizioni di emergenza;
2. i tempi disponibili per mettere in atto provvedimenti di difesa in tali zone sono dello stesso ordine di grandezza di quelli necessari per la ricostruzione delle zone colpite dall'ultimo terremoto.

Questo è l'insegnamento che deriva dalla storia sismica della penisola! Il problema deve dunque essere affrontato in termini generali. [...]

[...] Nella prospettiva di un intervento generalizzato, poiché non è pensabile di provvedere in tempi brevi all'adeguamento antisismico delle costruzioni esistenti in tutte le zone di alta sismicità, si tratta in ogni caso di una corsa contro il tempo, con interventi guidati da accurati studi per la scelta delle priorità. Gli interventi si riveleranno certamente, prima o poi, utili; potrebbero risultare preziosi anche in tempi non molto lontani.

Sarà comunque indispensabile che **il Paese**, a tutti i livelli, dalla classe politica, alle forze sociali, agli organi di informazione, ai singoli cittadini **prenda definitivamente coscienza che i terremoti sono una componente costante della vita nazionale**, facendo crescere la consapevolezza che **è possibile, purché lo si voglia, difendersi dai terremoti**, pur nella contestuale precisazione che non sono possibili interventi miracolistici, in quanto non si ribaltano in pochi anni secoli di arretratezza e di abbandono. [...]

Fraasi estratte da un documento (**gennaio 1981**) del "Progetto Finalizzato Geodinamica" del C.N.R.

Giuseppe Grandori

(Professore Emerito di Scienza delle Costruzioni - Politecnico di Milano)

Dopo quaranta anni, queste considerazioni di Giuseppe Grandori, considerato il padre dell'Ingegneria Sismica in Italia, continuano – purtroppo – a rivelarsi sempre attuali, tragedia dopo tragedia che negli anni a seguire hanno interessato diverse aree del Paese.

2021?

PROBLEMA
APERTO:

**COME FARE PER
FARE CONVERGERE
VARIE INIZIATIVE
NELLA GIUSTA
DIREZIONE**

2020 Superbonus

2017 Sismabonus

In memoria di:

Giuseppe Grandori

Sue riflessioni e
indicazioni dopo i
terremoti del 1980 (Irpinia
- Basilicata) e del 2009
(Abruzzo L'Aquila)
([pdf, 275 KB](#))

Piero Pozzati (2004)

Il convenzionalismo nel
calcolo strutturale sismico
([pdf, 180 KB](#))

<http://www.iiscopernico.edu.it/attivita/resism>

RESISM



Mostra laboratorio breve guida

Scuole aderenti

RemTech EXPO 2019

18-20 settembre 2019

E' l'evento italiano più specializzato sulle bonifiche dei siti contaminati, la protezione e la riqualificazione del territorio.

Nell'ambito delle attività della [rete interregionale RESISM](#) all'evento ha partecipato anche il nostro Istituto, insieme al Comune di Ferrara - Centro Idea, all'Agenzia per la sicurezza territoriale e la protezione civile e ad ARPAE-RES della regione Emilia-Romagna

[Scheda di partecipazione](#)



APPENDICE documentale

Schema di presentazione Classi 1^

Schema di presentazione Classi 4^ e 5^

MOSTRA "Conoscere per ridurre il rischio sismico"

-----> pdf per stampa **pannelli roll up** (80-85 x 200 cm)

Terremoti storici di E.R.-Toscana-Umbria-Lazio-Basilicata-Calabria

-----> Prospetti di forti terremoti – degli ultimi 1000 anni – con effetti al sito, *in località di sei regioni*, di intensità **Is** non inferiore ($\geq$) al **VII-VIII** grado della Scala **M.C.S.**

- I maggiori terremoti per l'Emilia Romagna (CPTI11) e la classificazione sismica
- I terremoti a Ferrara (DBMI11)
- Crisi sismica 2012 Emilia
- Crisi sismica 2016 Italia Centrale
- Rilievo macrosismico 24-08-2016 Italia Centrale
- Spettri di risposta 2009 Abruzzo - Emilia 1996-2012
- Spettri di risposta 2016 Italia Centrale
- Disegni della classe 2N (Meccanica) dell'IIS "N.Copernico-A.Carpeggiani" A.S. 2016/17
 - Pannello telaio 1 - Pannello telaio 2 - Pannello telaio 3

Scheda attività didattica classe 2N (Meccanica) dell'IIS "N.Copernico-A.Carpeggiani" A.S. 2016/17

APPROFONDIMENTI

Irpinia – Basilicata 1980-2020

"Irpinia 1980-2020: Rischio sismico e resilienza in un paese fragile" (RemTech EXPO)

Video del Convegno

Interventi 1

Interventi 2

10 dicembre 1980 "Difendersi dai terremoti: la lezione dell'Irpinia"

Relazione Barberi-Grandori

23 novembre 1980 : la doppia verità sul terremoto in Irpinia (di Sandro Abruzzese)

Download

Speciale tg1 – FATE PRESTO 23 novembre 1980, storia di un terremoto (durata 53'10")

LINK

"1861-2011 centocinquantanni - gli italiani e la difesa dalle catastrofi"

LINK

Opuscolo didattico 2018 Mirandola (MO)

Documentazione anche audiovisiva



Documento di impianto CTS 2011

DOCUMENTO DIDATTICO - Cliccare sulla diapositiva



...per la riduzione del rischio sismico



TAVOLA VIBRANTE
...per una iniziale informazione didattica

Rimini, 7+21 maggio 2011 www.icscroma.it

