



UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI
FIRENZE

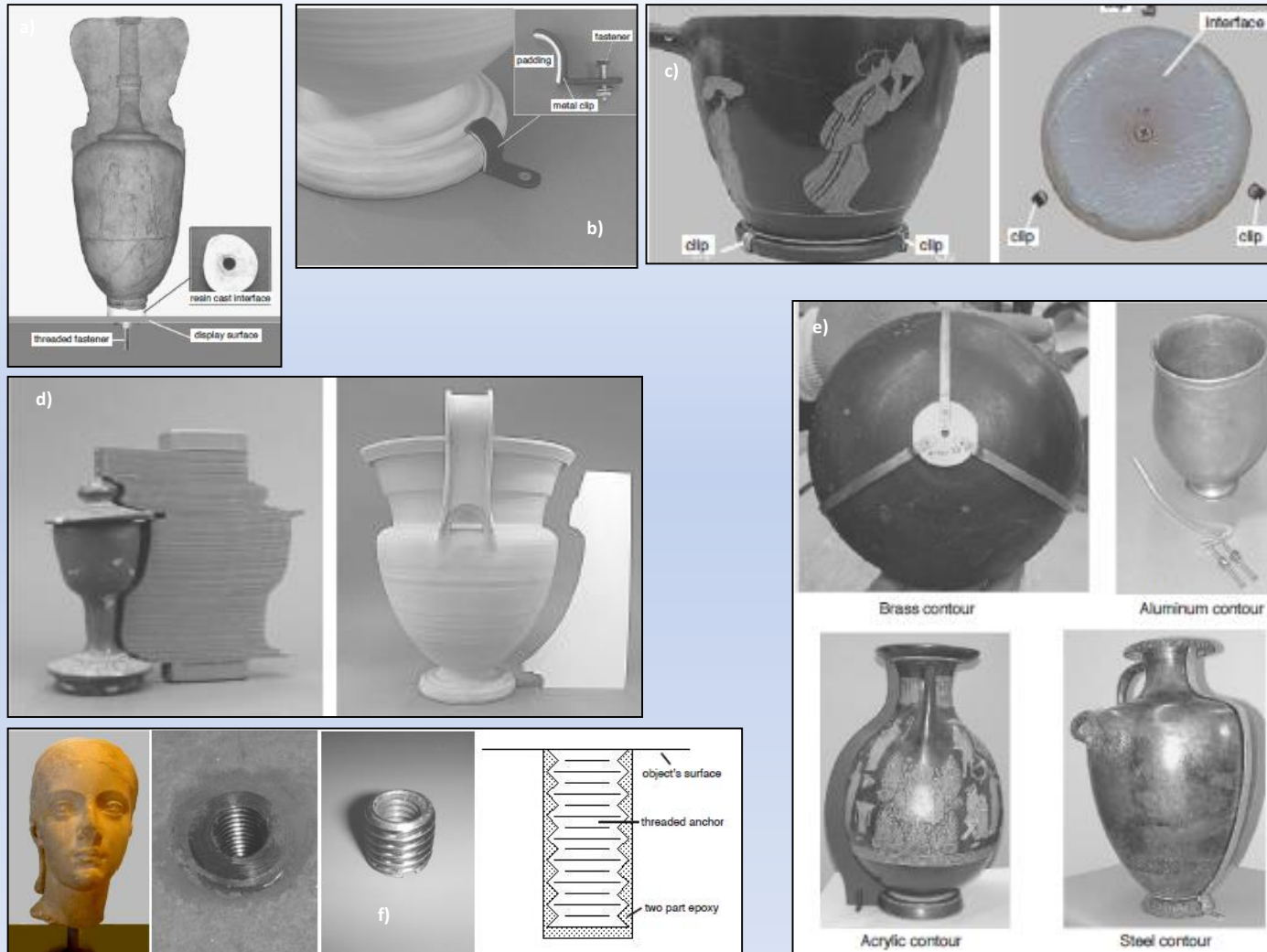
Prof.ssa Ing. Gloria Terenzi

Dipartimento di Ingegneria Civile e Ambientale, Università di Firenze

Isolamento di oggetti d'arte ed allestimenti museali

Corso di Costruzioni in zona sismica

Protezione sismica di allestimenti museali



Protezione sismica di allestimenti museali

Galleria Nazionale d'Abruzzo a L'Aquila (terremoto del 2009)



Collasso per ribaltamento di statue snelle

Modalità di collasso fragile di statue massicce



Protezione sismica di allestimenti museali

Statua di Cola ad Amatrice (terremoto del Centro-Italia del 2016-2017)



Collasso per rottura della piastra di ancoraggio al piedistallo massivo e ribaltamento della scultura

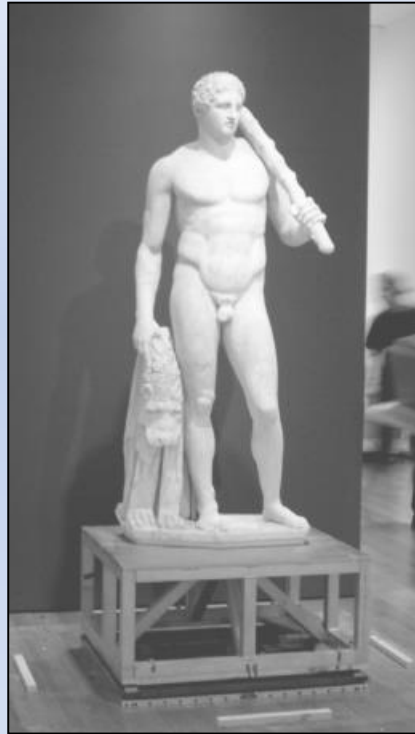
Protezione sismica di allestimenti museali Isolamento alla base di statue

Applicazioni in Italia: I “Bronzi di Riace” e “Il Guerriero” di Capestrano



Protezione sismica di allestimenti museali Isolamento alla base di statue

Statua di Eracle preservata nel Getty Villa Museum di Malibù



Protezione sismica di allestimenti museali Isolamento alla base di statue

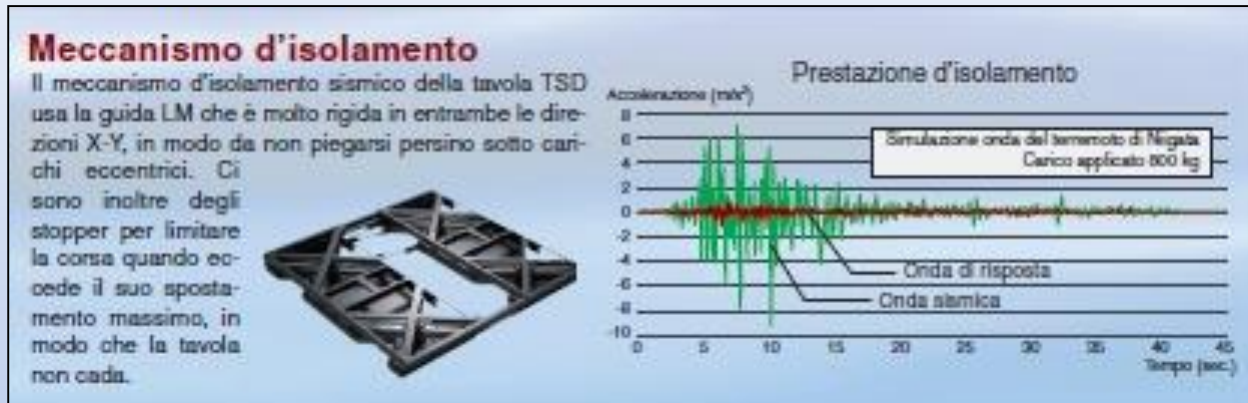
“Il pensatore“ di Rodin; National Western Art Museum, Ueno/Tokyo
National Western Art Museum, Ueno/Tokyo
Sistema Tuned Configuration Rail (TCR)



Protezione sismica di allestimenti museali

Isolamento alla base di statue

Tavole di isolamento del tipo TSD di produzione THK



Ampliabile con facilità

Le tavole TSD si possono collegare per aumentare la superficie isolata.

Collegare per aumentare la superficie.




Riferire all'esempio di allestimento sottostante.

Esempi di installazione

Con un piano ad accesso libero

Con la pedana

Più tavole collegate

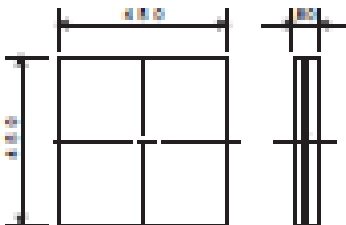
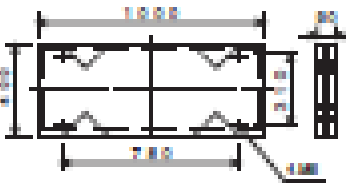
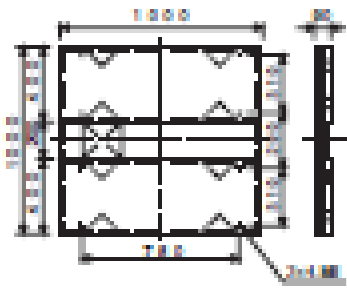
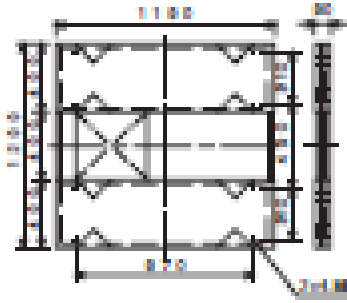


Protezione sismica di allestimenti museali

Isolamento alla base di statue

Tavole di isolamento del tipo TSD di produzione THK

Dimensioni e specifiche della tavola d'isolamento sismico

Modello	TSD-450	TSD-400	TSD-1000	TSD-1200
Dimensioni tavola				
Specifiche dimensioni	450[W] x 450[D] x 80[H]	400[W] x 1000[D] x 90[H]	1000[W] x 1000[D] x 90[H]	1200[W] x 1100[D] x 90[H]
Peso tavola	20kg	45kg	90kg	110kg
Prestituzione	Riduzione dell'accelerazione da 0,5 G a 0,2 G (valori riportati nei test)	Riduzione dell'accelerazione da 0,5 G a 0,2 G (valori riportati nei test)	Riduzione dell'accelerazione da 0,5 G a 0,2 G (valori riportati nei test)	Riduzione dell'accelerazione da 0,5 G a 0,2 G (valori riportati nei test)
Spostamento massimo	± 150mm (Direzioni X e Y)	± 200mm (Direzioni X e Y)	± 200mm (Direzioni X e Y)	± 200mm (Direzioni X e Y)
Limiti di carico	50kg ~ 100kg	50kg ~ 150kg	300kg ~ 800kg	300kg ~ 800kg
Diradoni di isolamento	Multidirezionale del piano orizzontale	Multidirezionale del piano orizzontale	Multidirezionale del piano orizzontale	Multidirezionale del piano orizzontale

300 kg – 800 kg

Protezione sismica di allestimenti museali

Isolamento alla base di statue

***Il David di Michelangelo:
qualche indicazione sul peso***

Peso della statua = 5956 kg

Peso del basamento = 5383 kg

Peso totale = 11339 kg



Statua di Ermete ad Olimpia



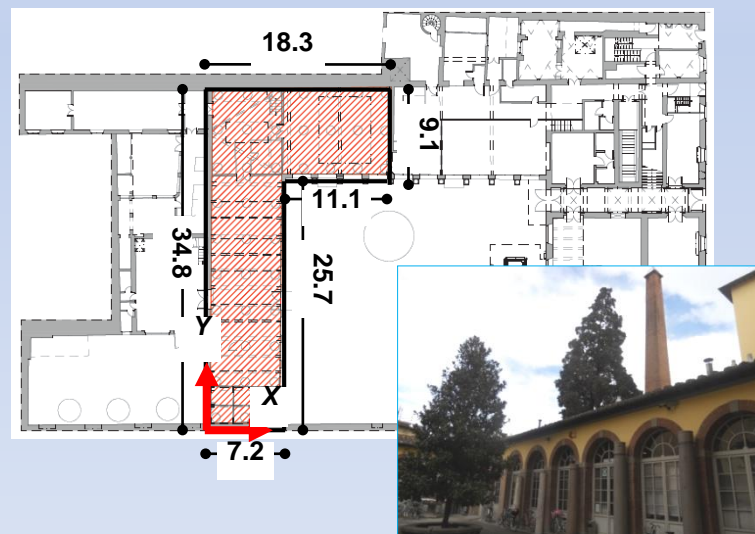
Protezione sismica di allestimenti museali

Isolamento alla base di impalcati

Sezione e vista in pianta dell'impalcato al piano terra del corpo principale del castello di Prampero (UD), adibito a spazio espositivo



Planimetria della zona adibita a Laboratorio dei Bronzi e dei Lapidei dell'Opificio delle Pietre Dure di Firenze; vista fotografica della facciata laterale.



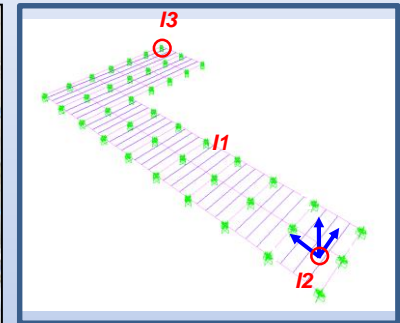
Seismic protection of museum installations

Base isolation of single floors

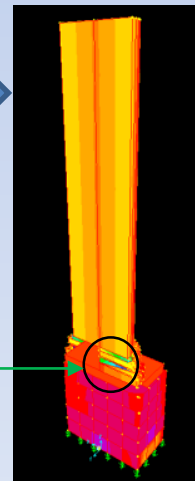
Castello di Prampero (Udine)



Laboratorio dei Bronzi e dei Lapidei dell'Opificio delle Pietre Dure a Firenze

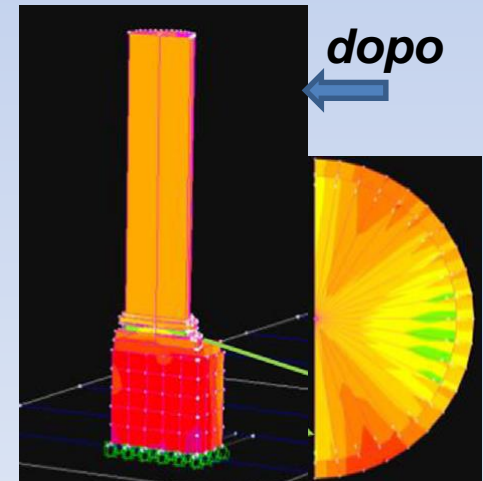


prima



Valori massimi delle tensioni di trazione

dopo



Principali riferimenti

S. Sorace, G. Terenzi (2007). “Rebuilding of an ancient castle including a base-isolated museum hall”, *Proceedings of the International Conference STREMAH 2007*, Prague, Czech Republic, WIT Press, Southampton, July 2007, 419-428.

S. Sorace, G. Terenzi (2008). “Redesign of a historical masonry stronghold incorporating a base isolated floor”, *Proceedings of 14th International Brick & Block Masonry Conference*, 17-20 February 2008, Sydney, Australia, paper 148, CD-ROM.

S. Sorace, G. Terenzi (2014). “Performance analysis of seismically excited statues in fixed-base and base-isolated conditions”, *Proceedings of Second European Conference on Earthquake Engineering and Seismology*, Istanbul, 25-29 August 2014, Elsevier Science London, pp. 693-1-693-12.

S. Sorace, G. Terenzi (2015). “Seismic performance assessment and base isolated floor-protection of statues exhibited in museum halls”, *Bulletin of Earthquake Engineering*. Vol. 13, p. 1873-1892, ISSN: 1570-761X (Print), 1573-1456 (Online), DOI: 10.1007/s10518-014-9680-3. Nel marzo 2015 l'articolo, pubblicato on-line il 24 settembre 2014, è stato selezionato come “Key Scientific Article contributing to excellence in engineering, scientific and industrial research” dal Target Selection Team at Advances in Engineering, e come tale segnalato sul sito *Advances in Engineering* all'indirizzo: [https:// advanceseng.com/](https://advanceseng.com/) in data 17 aprile 2014.

S. Sorace, G. Terenzi, C. Bitossi, E. Mori (2016). “Mutual seismic assessment and isolation of different art objects”, *Soil Dynamics and Earthquake Engineering*, Vol. 85, pp. 91-102

S. Sorace, G. Terenzi (2017). Protezione sismica di oggetti d'arte mediante isolamento alla base, in: “*Edifici e Impianti di nuova costruzione ed esistenti e patrimonio culturale protetti dal terremoto grazie moderne tecnologie. Normativa, sperimentazione, progettazione, realizzazione, collaudo e monitoraggio sismico*”, Flaccovio Editore, ISBN: 9788857906805, pp. 195-212.

S. Sorace, G. Terenzi, C. Bitossi, E. Mori (2017). “Modelling of rocking and sliding effects in the seismic analysis of a free-standing column”. *Latin American Journal of Solids and Structures*, Vol. 14, p. 1804-1815.