

**SEMINARIO
ADEGUAMENTO SISMICO DEGLI
EDIFICI SCOLASTICI**

**Organizzato dall'ENEA e dall'Ordine
degli Ingegneri di Mantova,
con il patrocinio di
GLIS, ANTEL ed ASSISi
7 novembre 2014, Mantova**

Introduzione

Alessandro Martelli

- *Presidente GLIS*
- *“Founding President” ed attuale Vicepresidente ASSISi*
- *“Founding President” ISSO*
- *Già assistente del Direttore Generale dell'ENEA per lo sviluppo di tecnologie antisismiche e, prima, direttore del Centro Ricerche di Bologna*
- *Docente di ingegneria sismica, corsi di dottorato, Politecnico di Bari (fino al 2011 di Costruzioni in Zona Sismica, Facoltà di Architettura, Università di Ferrara)*



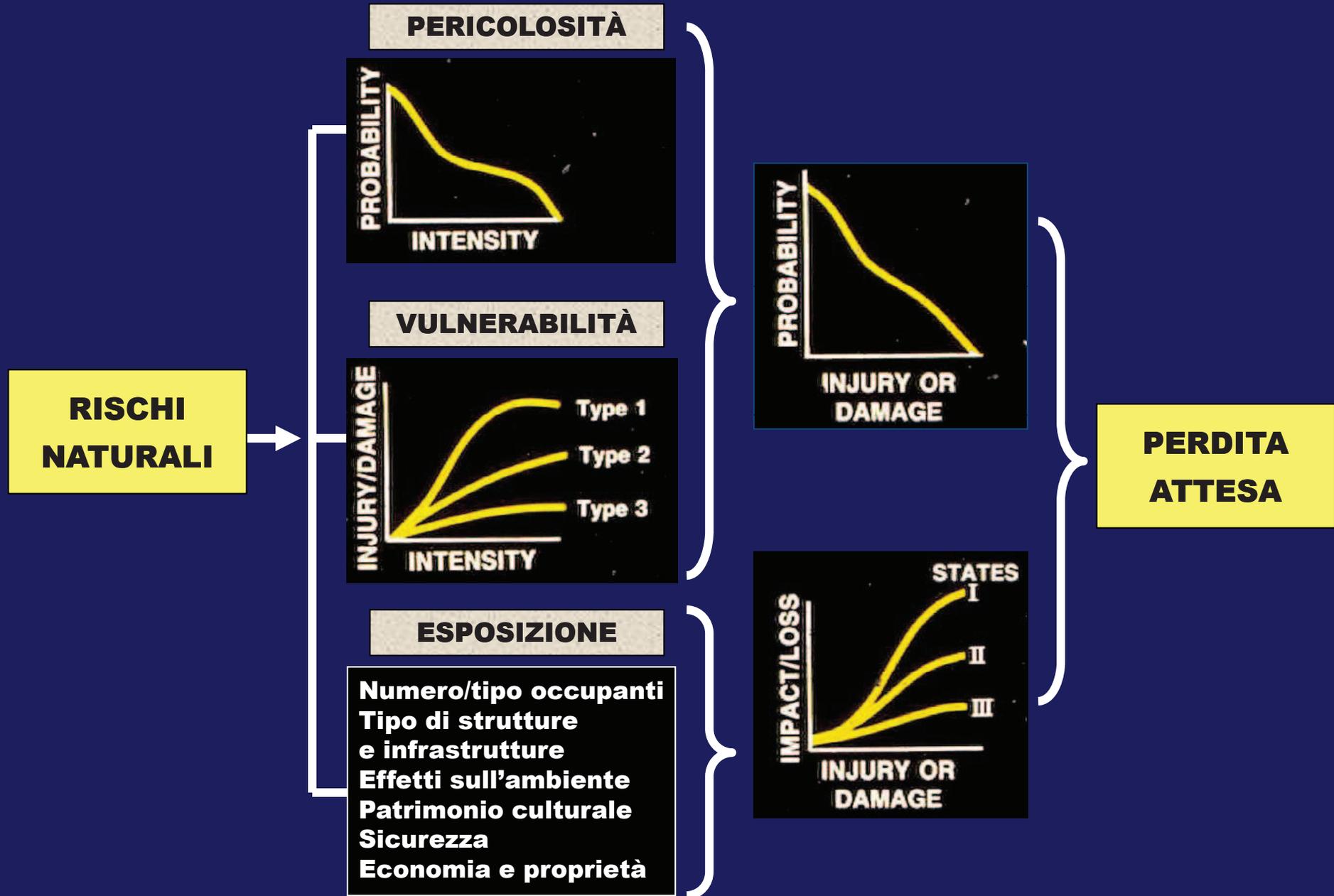
Kofi Annan, ONU, 1999

(Introduction to Secretary-Generals Annual Report on the Work of the Organization of United Nations - documento A/54/1)

«More effective prevention strategies would save not only tens of billions of dollars, but save tens of thousands of lives. Funds currently spent on intervention and relief could be devoted to enhancing equitable and sustainable development instead, which would further reduce the risk for war and disaster. Building a culture of prevention is not easy. While the costs of prevention have to be paid in the present, its benefits lie in a distant future. Moreover, the benefits are not tangible; they are the disasters that did NOT happen»

«Strategie di prevenzione più efficaci consentirebbero non solo di risparmiare decine di miliardi di dollari, ma permetterebbero di salvare decine di migliaia di vite umane. I fondi attualmente stanziati per le attività di intervento e soccorso potrebbero essere utilizzati, invece, per promuovere uno sviluppo equo e sostenibile, che consentirebbe di ridurre il rischio di guerre ed ulteriori disastri. Costruire una cultura di prevenzione, tuttavia, non è semplice. Mentre i costi per la prevenzione debbono essere pagati nel presente, i suoi benefici risiedono in un lontano futuro. Inoltre, i benefici non sono visibili; essi sono i disastri che NON sono avvenuti»

VALUTAZIONE DEL RISCHIO



Ordine del giorno n. 9/2936-A/50

«Interventi per la sicurezza sismica delle scuole»

**Presentato nell'VIII Commissione Permanente Ambiente,
Territorio e Lavori Pubblici della Camera dei Deputati
da Angelo Alessandri, Fabio Rainieri e Manuela Lanzarin
(parte tecnica scritta da A. Martelli)**

Approvato dal governo il 26 dicembre 2009

*(Atti Parlamentari, XVI Legislatura –
Allegato A ai Resoconti, Seduta del 16 dicembre, pp. 51-53)*

Indagine conoscitiva

sullo «Stato della sicurezza sismica in Italia»

Proponente e relatore: On. Gianluca Benamati

**VIII Commissione Permanente Ambiente,
Territorio e Lavori Pubblici della Camera dei Deputati,**

approvata il 12 aprile 2012,

audizioni iniziate il 30/05/2012 e terminate in novembre 2012

*(parte tecnica scritta con la collaborazione di A. Martelli
e dei Proff. Giuliano Panza dell'Università di Trieste e dell'ICTP ed Antonello
Salvatori dell'Università de L'Aquila)*

(Atto Camera, Resoconti delle Giunte e Commissioni, VIII Commissione, Roma, 12/04/2012, pp. 64-64)

L'ENEA (A. Martelli e P. Clemente) è stata audita sia il 30/05/2012

(assieme ai Proff. Panza e Salvatori) che il 13/09/2012

11 giugno 2013: Proposta di Legge dell'On. Benamati et al. su

*“Delega al Governo per l'adozione
del Piano Antisismico Nazionale”*

Risoluzione in Commissione N. 7/01053

«sulla possibilità di devolvere l'8 per mille per la sicurezza delle scuole»

Presentata nella V Commissione Permanente (Bilancio, Tesoro e Programmazione) della Camera dei Deputati da Simonetta Rubinati (PD), Angelo Alessandri (Gruppo Misto) e da altri 15 deputati di tutte le forze politiche (fra cui Gianluca Benamati) il 5 dicembre 2012 (parte tecnica scritta da A. Martelli)

(Atti Parlamentari, Camera dei Deputati, XVI Legislatura – Allegato B ai Resoconti – Seduta del 5 dicembre 2012, Atti di Controllo ed Indirizzo, Atti di Indirizzo, Risoluzioni in Commissione, V Commissione, pp. 37015-37055)

Almeno il 70% degli edifici italiani non è in grado di resistere ai terremoti a cui potrebbe trovarsi soggetto
(in base ai dati storici disponibili)

*(Indagine conoscitiva della Camera dei Deputati
sullo «Stato della sicurezza sismica in Italia», 2012)*

- **Evoluzione della classificazione sismica del territorio negli anni**
- **Limiti del metodo probabilistico adottato in Italia per la definizione della pericolosità sismica**
- **Evoluzione della normativa per la progettazione antisismica**
- **Ritardi nell'entrata in vigore obbligatoria della nuova normativa sismica (*decreti “milleproroghe”, fino al 2009*)**
- **Frequente cattiva costruzione ed assenza di controlli adeguati**
- **Continui rinvii della data di ultimazione delle verifiche di vulnerabilità sismica degli edifici (*“milleproroghe”, pure nel 2011*)**

Vittime stimate dal DPC in caso ripetizione di terremoti che hanno già colpito l'Italia

161.829 a Catania

111.622 a Messina

84.559 a Reggio Calabria

45.991 a Catanzaro

31.858 a Benevento

19.053 a Potenza

73.539 a Foggia

24.016 a Campobasso

20.683 a Rieti

6.907 a Roma

7.601 a Verona

17.520 a Belluno

5.224 a Brescia

962 a Milano (+ 26,400 senzatetto)

... nell'ambito delle audizioni svolte dall'VIII Commissione ambiente, territorio e lavori pubblici in occasione dell'indagine conoscitiva sullo stato della sicurezza sismica in Italia, in particolare durante le audizioni dei rappresentanti del Consiglio nazionale dei geologi, del Consiglio nazionale degli ingegneri, dell'ENEA e di alcune università, è stato ancora una volta ribadito come nel nostro paese vi sia una *gravissima situazione di scarsa sicurezza delle scuole* e che in particolare, attraverso il rapporto Cresme, si possa evincere che il *49 per cento* degli edifici scolastici in Italia non abbia un certificato di agibilità;

il Consiglio Nazionale dei geologi, sulla base dello studio condotto dal medesimo Consiglio su dati Cresme, ISTAT e protezione civile, ha accertato che in Italia 27.920 edifici scolastici sono in aree ad *elevato rischio sismico*, di cui 4.856 in Sicilia, 4.608 in Campania, 3.130 in Calabria (il 100 per cento del totale), 2.864 in Toscana, 2.521 nel Lazio;

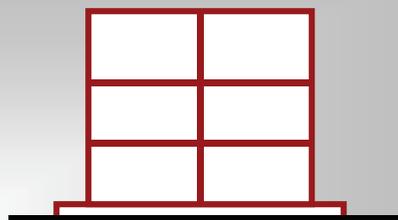
inoltre, ad *elevato rischio idrogeologico* sono 6.122 scuole, di cui 994 in Campania, 815 in Emilia-Romagna e 629 in Lombardia;

quanto sopra riportato è altresì confermato dagli stessi dati del Ministero dell'istruzione dell'università e della ricerca pubblicati di recente a seguito dei risultati dell'anagrafe dell'edilizia scolastica; ...

STRATEGIE DI PROTEZIONE SISMICA

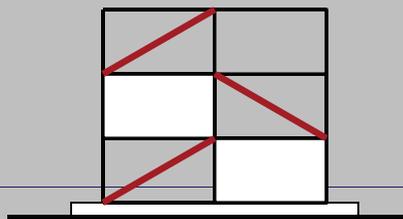
CONVENZIONALE

Danno strutturale accettato sopra allo SLD

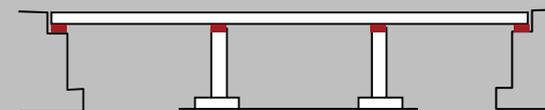
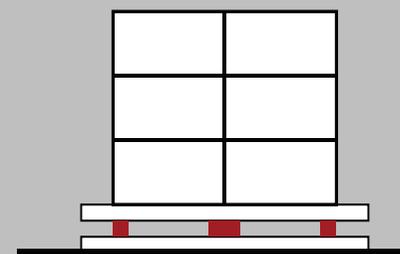


OPCM 3274/2003, EUROCODICE 8 e nuove NTC: La struttura deve essere progettata per resistere senza crollare ai terremoti che hanno probabilità di accadimento del 10% in 50 anni (SLU)

DISSIPAZIONE D'ENERGIA



ISOLAMENTO SISMICO



- Nessun danno strutturale
- Dispositivi speciali

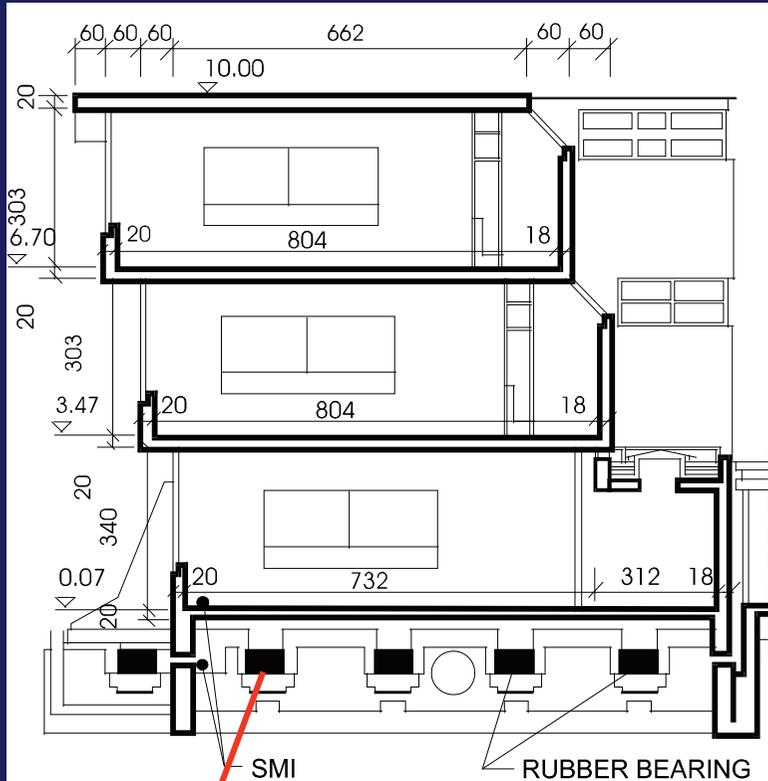


**Miglioramento
sismico di una
palazzina ad uso
abitativo a Sigillo
(Perugia) con il
Metodo C.A.M.
(a seguito del
terremoto umbro-
marchigiano del
2007-2008)**

Rinforzo dei pilastri su vano scala Scuola Elementare "Pirandello" (Pesaro) con il Metodo CAM, settembre 2014



1^a APPLICAZIONE MODERNA DELL'ISOLAMENTO SISMICO: *Scuola elementare Pestalozzi (Skopje, Macedonia, metà anni 1960)*



I LDRB originali, poco armati ed ormai molto deteriorati, furono sostituiti da HDRB nel 2007



LDRB donati dalla Svizzera dopo il terremoto di Skopje del 1963 (2008)



Un LDRB originario ancora in posizione (a destra) ed un nuovo HDRB subito dopo l'installazione (a sinistra)



Collasso della scuola Francesco Jovine di San Giuliano di Puglia (31/10/2002)

**Ricostruzione
della scuola
F. Jovine
(autunno 2006 –
settembre 2008,
collaudo in corso
d'opera di A.
Martelli per
l'ENEA e di
C. Pasquale
il 02/09/2008)**



zona 2, HDRB + SD



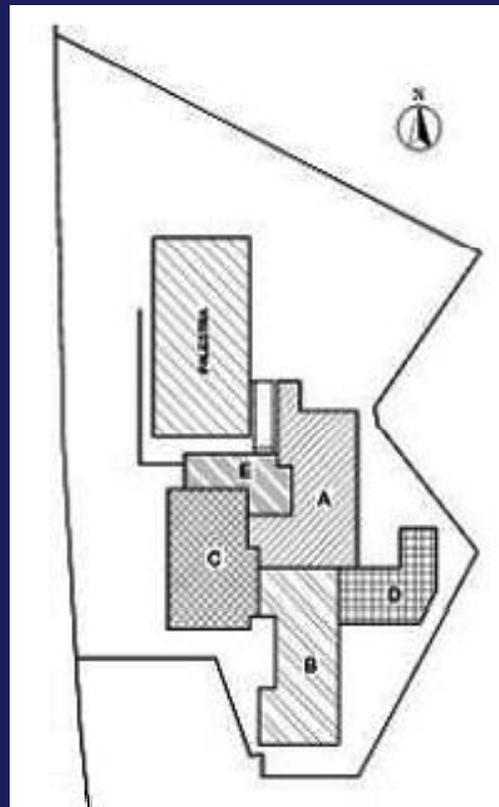


La nuova scuola elementare di Marzabotto (BO)
(ex zona sismica 3): 28 HDRB + 14 SD, certificato di collaudo statico in c.o. di A. Martelli per l'ENEA in settembre 2010



La nuova scuola materna ed elementare di Mulazzo (MS)
(ex zona sismica 2): 29 LRB+ 15 SD, certificato di collaudo statico in c.o. di A. Martelli per l'ENEA in settembre 2012

Liceo scientifico
Romita a Campobasso,
1300 studenti
(attuale ex zona sismica 2),
per il quale l'ENEA
evidenziò perfino problemi
statici dopo il sisma del
Molise e della Puglia del
2002)



←
Provino
prima e
dopo la
rottura
(resistenz
a minima
= 46
kg/cm²)



Però, fu solo rinforzato staticamente

**Solo a seguito del
terremoto del 2009 in
Abruzzo, si è deciso di
demolirlo e
ricostruirlo
parzialmente con
l'isolamento sismico**

Liceo Romita (CB): demolizione e ricostruzione *(coll. in c.o. di A. Martelli per l'ENEA nel 2013)*



*30 novembre
2011 →
(collaudo
avvenuto in
giugno 2013)*

CIÒ CHE NON VOGLIAMO VEDERE PIÙ:



12/05/2008: 900 studenti muoiono a causa del crollo della scuola secondaria di Dujiangyan (Cina), durante il terremoto di Wenchuan



05/04/2009: numerosi edifici crollano o sono fortemente lesionati durante il terremoto dell'Abruzzo



11/03/2011: i 4 BWR di Fukushima Daiichi (Giappone)



17/08/1999: Impianto petrolchimico di Tupras (Turchia)



Isolare le scuole!

Isolare anche ospedali, altri edifici e pure gli impianti!



02/09/2008

La nuova scuola isolata Jovine di S. Giuliano di Puglia (collaudo in c.o. di A. Martelli & C. Pasquale)



Priolo Gargallo (SR)

Gli unici 3 componenti chimici italiani isolati

↑ COME? ↑

CONDIZIONI PER L'USO CORRETTO DELL'ISOLAMENTO

- **In paesi come l'Italia la percezione del rischio sismico è limitata.**
- **Pertanto, le normative sismiche di tali paesi permettono un certo abbassamento delle forze sismiche agenti sulla sovrastruttura e (di conseguenza) sulle fondazioni, quando si usi l'isolamento.**
- **Però, in tali paesi, la sicurezza delle strutture isolate può essere effettivamente assicurata se e solo se si presta grande attenzione:**
 - (1) **alla scelta dei dispositivi d'isolamento (tenendo conto dell'ampiezza delle vibrazioni verticali e delle vibrazioni a bassa frequenza), alla loro qualificazione, qualità di produzione, protezione, installazione e manutenzione, nonché alla verifica che le caratteristiche di progetto restino immutate durante l'intera vita utile delle strutture;**
 - (2) **ad alcuni altri dettagli costruttivi (giunti strutturali, loro protezioni, elementi d'interfaccia – come le tubazioni del gas ed altre rilevanti ai fini della sicurezza, cavi, scale, ascensori –, ecc.).**

CONDIZIONI PER L'USO CORRETTO DELL'ISOLAMENTO

- **Altrimenti, gli isolatori, invece di aumentare nettamente la protezione sismica, renderanno la struttura meno resistente al sisma di una fondata convenzionalmente, esponendo così sia la vita umana che la tecnologia dell'isolamento a *gravi rischi*.**
- **Infine, un requisito chiave per il funzionamento ottimale di tutti i dispositivi antisismici (ma specialmente degli isolatori) è la definizione realistica ed affidabile dell'input sismico, che non può più basarsi solo sui metodi probabilistici comunemente usati (PSHA), soprattutto per la definizione degli spostamenti (parametro sul quale si basa la progettazione degli edifici isolati).**
- **Pertanto, è ora molto urgente migliorare nettamente l'approccio probabilistico, ora utilizzato in numerosi paesi (inclusa l'Italia), affiancandogli modelli neodeterministici (NDSHA)**
(Position Statement dell'ISSO, agosto 2012 & DdL di Benamati et al.).

Indagine conoscitiva

«sullo stato della sicurezza sismica in Italia»

Resoconti stenografici, 13 settembre 2012, pag. 12:

«ALESSANDRO MARTELLI – ... *(omissis)* ... Aggiungo un'ultima notazione sulle scuole.

Bisogna veramente lanciare un segnale. In Italia purtroppo tutto ciò che ha cinquant'anni diventa antico, mentre molte volte è solo vecchio e bisogna demolirlo. Bisogna smettere di considerare tutto uguale al Colosseo.

Io dovrò recarmi nei prossimi giorni – sono stato chiamato sessanta volte e dovrò andarci, finalmente – nelle Marche, in un ex convento di suore che ospita una scuola, la quale è assolutamente incapace di reggere il terremoto che può avvenire in quell'area. Non si può far nulla, però, perché *il Ministero dei beni culturali non vuole*.

Si lascino le suore nel convento e si mettano i ragazzi in una scuola nuova. Bisogna privilegiare la sicurezza rispetto ad altri aspetti.»

CON IL PATROCINIO DI

Comune di Avezzano



Comune di Catania



Comune di Ferrara – Urban Center



Comune di Palermo



Coordinamento Nazionale Associazioni di
Volontariato per la Prevenzione Sismica e
Ambientale (Co.Prev.)



Ordine degli Ingegneri della Provincia di
Messina



Structural Engineers World Congress –
Italian Group (SEWC-IG)



ESPOSITORI



MAURER SÖHNE
Innovations in steel



Quote di partecipazione

- 60,00 € da pagare al GLIS per i soci in regola GLIS, ANTEL e SEWC-IG, nonché per i dipendenti del Comune di Catania e per i docenti dell'Università di Catania. Modalità di pagamento: bonifico bancario. IBAN IT63Y0707202406031000143264 intestato a GLIS, presso EMIL BANCA - CREDITO COOPERATIVO, Via dell'Arcoveggio n. 56/22, 40129 Bologna (si prega di indicare Nome e Cognome nella prima parte della causale).

- 74,00 € compreso IVA, per i non soci GLIS, ANTEL o SEWC-IG, iscritti all'Ordine degli Ingegneri della provincia di Catania o ad altri Ordini Professionali che patrocineranno l'evento. Il pagamento dovrà essere effettuato alla Fondazione dell'Ordine degli Ingegneri della provincia di Catania (dopo il ricevimento della mail di conferma dell'iscrizione) tramite bonifico bancario. IBAN IT03G0503616900CC0451292227 intestato a FONDAZIONE ORDINE INGEGNERI CATANIA. Agli iscritti all'Ordine degli Ingegneri della provincia di Catania, partecipanti al convegno, verranno riconosciuti n° 5 CFP, validi ai fini dell'aggiornamento professionale. L'iscrizione al convegno, per i primi 200 iscritti, sarà possibile a partire dalle ore 10.00 del XXXXX pv e fino al 9 giugno 2014, soltanto telematicamente collegandosi al sito della Fondazione www.fonding.ct.it e compiendo l'apposito "form" dedicato al seminario GLIS.

- 80,00 € da pagare al GLIS (vedi sopra) o (oltre IVA) alla Fondazione dell'Ordine degli Ingegneri della provincia di Catania (vedi sopra) per gli altri partecipanti che non appartengono alle categorie sopra elencate. Partecipazione gratuita per i relatori, i presidenti di sessione ed i partecipanti alla tavola rotonda.

Partecipazione gratuita (senza diritto al pranzo di lavoro) per gli studenti universitari muniti di tesserino e che si siano prenotati entro il 6 giugno.

Segreteria Tecnica:

Ing. Massimo Forni
Segretario Generale GLIS
tel.: 051 6096554, fax: 051-6096544
massimo.forni@enea.it

www.assisi-antiseismicssystem.org

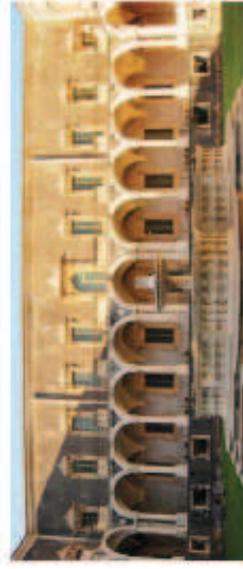


SEMINARIO ANNUALE GLIS

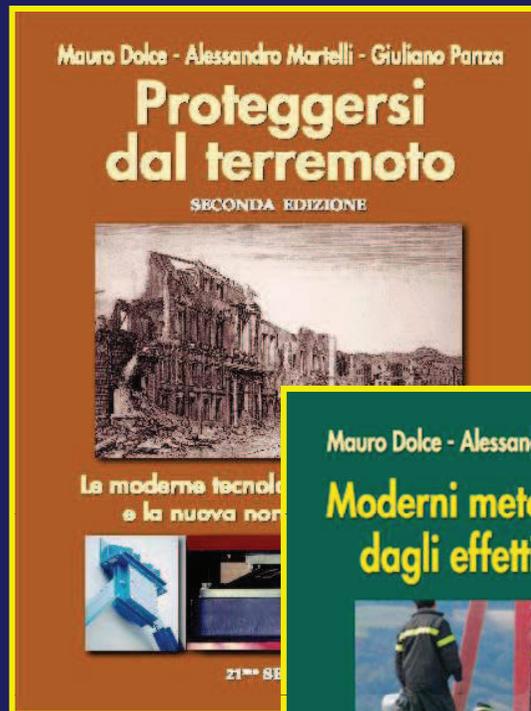
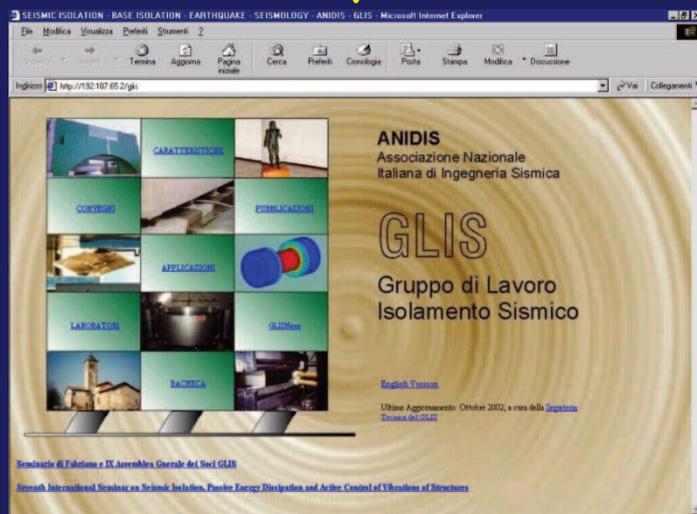
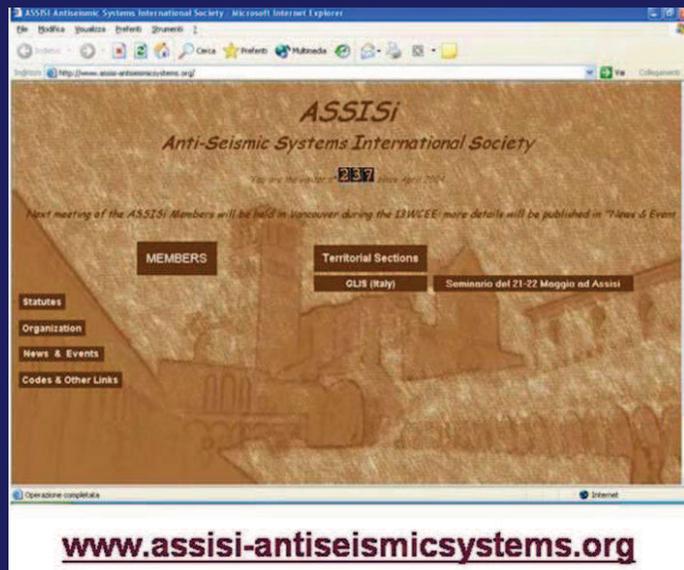
Per non dover riparare o ricostruire dopo il terremoto

Interventi preventivi sugli edifici nuovi ed esistenti con le moderne tecnologie antisismiche

PRIMO ANNUNCIO



venerdì 13 Giugno 2014, ore 9:00
Monastero dei Benedettini, Aula Magna
Piazza Dante Alighieri 32 – Catania



Grazie per la vostra attenzione



In novembre 2006 è stata fondata, con lo stesso nome abbreviato, l'associazione GLIS ("GLIS – Isolamento ed altre Strategie di Progettazione Antisismica")