

Ricerca

Danni riscontrati nel Maceratese dopo il Sisma del 2016

Damage found in Macerata after the 2016 earthquake

Lorenzo Longhi¹ ■

Sommario

I terremoti del centro Italia del 2016 hanno colpito una zona molto vasta, interessando direttamente le regioni Lazio, Abruzzo, Marche e Umbria. L'area dell'Appennino centrale è sempre stata soggetta a forti terremoti, che hanno direttamente influenzato le modalità costruttive rinvenibili in loco. Durante i sopralluoghi condotti nel Maceratese sono stati riscontrati i danni tipici delle strutture in muratura e in calcestruzzo non progettate per resistere a forti terremoti, ed è stata direttamente verificata in loco l'efficacia della maggior parte degli interventi presi dopo il sisma del 1997 in Umbria, accorgimenti che hanno permesso di evitare il collasso di edifici limitandone il danno, che altrimenti sarebbe stato disastroso. Nell'articolo viene presentato in dettaglio il tipico quadro di danneggiamento, riscontrato durante le verifiche di agibilità post-sisma con schede AEDES effettuate dall'autore nel Comune di Pievobovigliana e viene affrontata una prima riflessione sui possibili effetti degli interventi raccomandati dal Decreto Ministeriale del MIT n° 65 del 07 Marzo 2017 cosiddetto "Sismabonus".

Parole chiave: terremoto, AEDES, sopralluoghi, agibilità, sismabonus.

Abstract

In 2016 earthquakes hit a very large area in center Italy, located between Lazio, Abruzzo, Marche and Umbria regions. In past centuries the Appennini mountains area was shocked by large earthquakes, which had a large influence upon structural design and construction practices. During post-earthquake Safety Surveys in Macerata Area typical unreinforced masonry damage was observed, also some concrete buildings didn't performed as required to withstand strong accelerations. The effectiveness of some measure taken after 1997 Umbria earthquake was also directly verified: those structural reinforcement are proven crucial to prevent collapse or large damage.

In this article typical structural damaged is described, and a first analysis of possible effects and outputs of the "Sismabonus" edict Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti, (2009), Circolare 617 del 02/02/2009, "Istruzioni per l'applicazione delle Nuove norme tecniche per le costruzioni di cui al DM 14 gennaio 2008" – [http://cslp.mit.gov.it/index.php?option=com_content&task=view&id=79&Itemid=20\[1\]](http://cslp.mit.gov.it/index.php?option=com_content&task=view&id=79&Itemid=20[1])] proposed reinforcement.

Keywords: earthquake, AEDES, survey, usability assessment, sismabonus.

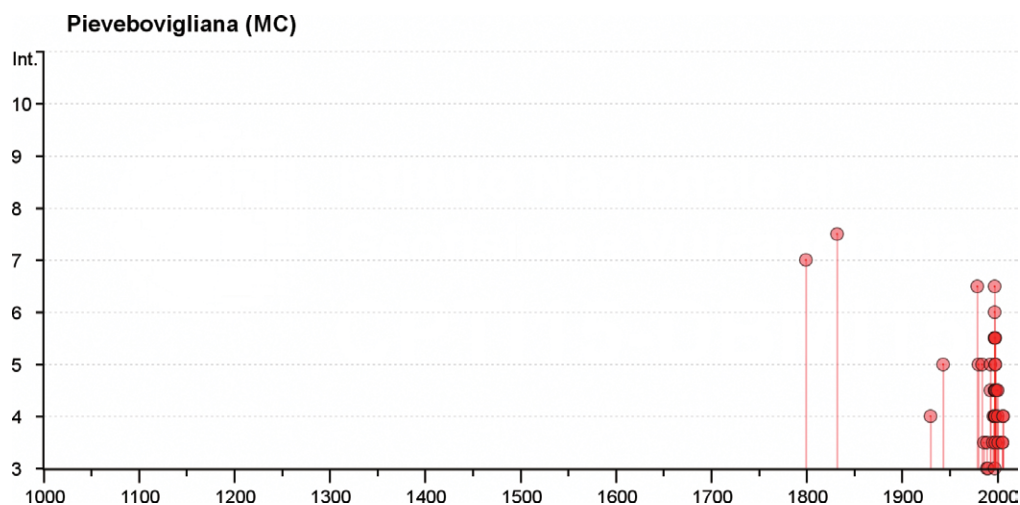
1. Introduzione

Nel presente articolo viene effettuata una prima descrizione dei danni alle strutture rinvenuti a seguito dei terremoti del centro Italia nel comune di Pievobovigliana, provincia di Macerata. Quanto riportato è stato riscontrato a seguito di una campagna di sopralluoghi speditivi atti a verificare o meno l'agibilità delle strutture danneggiate dai sismi del 24 Agosto e del 26 e 30 Ottobre. Quel che si leggerà in seguito rappresenta la situazione verificata nel mese di Dicembre 2016, pertanto quanto presentato non può considerare gli effetti degli eventi sismici di Gennaio 2017, che sebbene localizzati più a Sud potrebbero aver influito sui quadri di danneggiamento riscontrati.

I sopralluoghi sono stati eseguiti tutti nel medesimo Comune dell'entroterra Maceratese, che come molti altri comuni dell'Ap-

¹ Funzionario Ufficio Autorizzazioni Sismiche Comune di Bologna, Membro Commissione Sismica Regione Lombardia, Coordinatore Commissione Strutture Ordine Ingegneri Provincia di Bologna - ✉ lorenzo.longhi@ordingbo.it

Figura 1
La sismicità storica del Comune di Pievebovigliana, l'assenza di dati antecedenti il XIX secolo deve essere interpretata come tale e non come mancanza di eventi sismici.



pennino, si compone di più frazioni sparse su un territorio di circa 27 chilometri quadrati. Alcune di queste frazioni sono localizzate, a differenza del capoluogo, in sommità o su forte pendio, il che potrebbe aver contribuito ad amplificare l'azione sismica per effetti locali. Dall'ordinanza della Presidenza del Consiglio dei ministri 3274/2003 è possibile verificare che il comune di Pievebovigliana è classificato a media sismicità (zona 2), storicamente l'area ha risentito di numerosi terremoti di diversa intensità che hanno certamente influenzato le caratteristiche del costruito più moderno.

Si è ritenuta significativa l'esperienza di rilievo dei quadri fessurativi e della valutazione delle agibilità essendo il comune di Pievebovigliana sufficientemente vicino (circa 20 chilometri) all'epicentro dell'evento del 26 Ottobre 2016. Le testimonianze raccolte in loco hanno confermato che gli eventi di Ottobre sono stati quelli con effetti più forti e rovinosi per le strutture. Sono stati effettuati circa 50 sopralluoghi nel corso di una intera settimana, secondo le indicazioni ricevute dall'ufficio tecnico del Comune: durante le visite è stata raccolta una importante documentazione fotografica con le lesioni riscontrate: quanto presentato è una sintesi del lavoro svolto.

2. La risposta sismica di edifici

A seguito dei sopralluoghi è risultata direttamente agibile (esito A) una percentuale inferiore al 10% delle unità strutturali: si tratta per la maggior parte di edifici di recente costruzione o ristrutturazione o comunque di edifici costruiti garantendo sin dall'origine il rispetto della normativa sismica, tramite l'inserimento di sistemi controventanti. L'esito E è stato quello più frequente, non potendo gli edifici esaminati garantire la sicurezza nemmeno con interventi di rinforzo di pronto intervento.

2.1 Strutture in muratura

Una prima importante riflessione deve essere effettuata per differenziare le tipologie di edifici in murature riscontrate: le differenti modalità costruttive hanno fortemente caratterizzato i quadri di danneggiamenti riscontrati. Sono rinvenibili in loco murature realizzate con mattoni e malta di calce di discrete qualità, murature in pietrame, murature realizzate con blocchetti in calcestruzzo, murature realizzate con paramenti non collegati o male ammortati.

Gli edifici in muratura realizzati con strutture verticali di buona fattura, come ad esempio mattoni pieni e malta di calce, hanno

Figura 2
Alcune lesioni sono state riscontrate anche in fabbricati in costruzione al momento del sisma.



manifestato un discreto comportamento sotto sisma, manifestando le tipiche lesioni diagonali sui maschi murari maggiormente sollecitati. Non sono stati rilevati, almeno negli edifici esaminati nel corso dei sopralluoghi, collassi parziali, pertanto le inagibilità dichiarate si caratterizzano per una elevata estensione del livello di danneggiamento riscontrato. Tale comportamento è stato probabilmente garantito anche dalla discreta rigidità dei solai di piano che hanno contribuito al funzionamento scatolare della struttura.



Figura 3

Il danneggiamento delle strutture murarie è localizzato nella zona del primo piano, si noti la disposizione irregolare delle aperture rispetto al piano sottostante e a quello superiore (a sinistra).

Figura 4

Estese lesioni diagonali su tutta la facciata dell'edificio: questo tipo di danneggiamento è tipico delle strutture murarie con discreta qualità riscontrate in loco (a destra).

Gli edifici, caratterizzati da murature storiche, realizzate con pietra a vista, spesso irregolare e malta di scarsa qualità hanno manifestato collassi più o meno gravi, spesso con espulsione di materiale verso l'esterno dovuta all'assenza di collegamento trasversale tra i paramenti murari. Anche strutture di pregio e di recente ristrutturazione, se realizzate con tale tecnologia, hanno manifestato problemi analoghi seppur in maniera minore: è il segno della debolezza e della scarsità di risorse che tali edifici hanno nei confronti della azione sismica.

Interventi impiantistici o opere non strutturali hanno avuto fortissima influenza rispetto alla resistenza alle azioni orizzontali: ciò conferma l'elevata attenzione che deve essere posta durante la esecuzione delle opere. Tale concetto è peraltro riportato esplicitamente nella normativa che pone particolare attenzione alla possibile interazione tra impianti e struttura resistente. Nicchie, canne fumarie, cavedi, tracce di impianti sulle murature, fonometrie dovrebbero quanto più possibile essere evitate sugli edifici esistenti o quando impossibile essere progettate per garantire di non peggiorare la risposta sismica delle strutture.



Figura 5

Collasso di parte della muratura esterna per mancanza di collegamento con lo strato interno: anche in strutture relativamente di recente ristrutturazione tale modalità costruttiva si è rivelata vulnerabile. Nel caso in esame si nota pietrame dalla forma fortemente arrotondata. La zona immediatamente adiacente invece pare intatta (a sinistra).

Figura 6

Questo singolare danneggiamento non è stato immediatamente interpretabile, ad una visione più approfondita sono stati notati alcuni mattoni anneriti da combustione al di sotto della lesione: era presente un camino al piano terra con la canna fumaria all'interno della muratura. In sommità è visibile un leggero disallineamento del coperto del fabbricato (a destra).

2.2 Strutture in calcestruzzo

Gli edifici in calcestruzzo esaminati presentano un'età di realizzazione più recente rispetto agli edifici in muratura situati nel comune oggetto dei sopralluoghi. Come noto tali strutture si caratterizzano per una più marcata distinzione tra elementi sismoresistenti e secondari, che spesso in fase di progettazione porta lo strutturista a trascurare il contributo irrigidente degli elementi in muratura: tamponamenti di chiusura esterni e tramezzi interni. Sarebbe possibile considerare il contributo che le murature di tamponamento offrono nella resistenza alle azioni orizzontali: esiste la possibilità di considerare al posto del paramento murario una biella, di spessore correlato alla tipologia di muratura, da inserire all'interno della modellazione agli

Figura 7

Edificio in calcestruzzo di tre piani con finestre a nastro: il danno è localizzato in corrispondenza della reale altezza del pilastro. Poiché la finestra non arriva a contatto con i pilastri in calcestruzzo tale scelta ha permesso di "salvare" le strutture (a sinistra).



Figura 8

Edificio in calcestruzzo: dettaglio delle lesioni diagonali sui tramezzi in corrispondenza del vano scale (a destra).

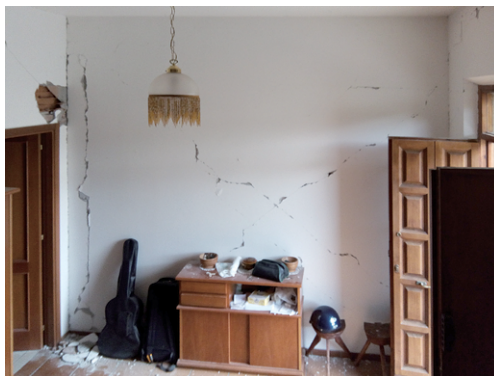


Figura 9

Edificio in calcestruzzo, particolare del danneggiamento del nodo di angolo (non confinato): praticamente assente la staffatura nel nodo (a sinistra).



Figura 10

È stata rilevata ingente espulsione di materiale a terra, in alcuni punti ben oltre lo strato copriferro (a destra).



elementi finiti. Diventa estremamente complicato, nella valutazione della sicurezza di una struttura esistente, fare tale tipo di operazione, per la difficoltà che si incontrano nella conoscenza del dettaglio costruttivo con cui le murature sono state realizzate. Anche nella progettazione ex-novo di una struttura in calcestruzzo, volendo inserire tali elementi nella modellazione, più di una cautela deve essere presa, vista la possibilità di modifiche all'organismo strutturale. Per tali motivi si condividono le semplici prescrizioni della normativa e le speciali cautele che devono essere prese nelle seguenti e note situazioni:

- Finestre a nastro, che possono causare incrementi di sollecitazioni lungo la effettiva luce libera del pilastro;
- Irregolare distribuzione dei tamponamenti, con possibilità di trovarli solo lungo un solo lato del pilastro;
- Assenza dei tamponamenti ad un piano, con il rischio di causare un collasso per piano debole.

La pericolosità di tali situazioni è provata da alcuni tipici quadri di danno riscontrabili ogni volta che si manifesta un evento sismico, la stessa scheda AEDES ha una sezione dedicata all'irregolare disposizione delle tamponature e una alla regolarità strutturale, sottolineando implicitamente come tali elementi secondari abbiano reale importanza nel comportamento sismico delle strutture. Il fabbricato di Figura 7 oggetto di sopralluogo è un edificio in calcestruzzo di tre piani fuori terra, di non recente realizzazio-

ne. Sono state riscontrate all'interno, in particolare nella zona del vano scale, numerose lesioni diagonali (vedi Figura 8) sulle murature, segno del reale contributo che tali elementi hanno svolto durante le scosse. All'esterno si notano evidenti danni in corrispondenza delle finestre a nastro al piano terra, piano soggetto alle azioni taglianti maggiori.

In corrispondenza del nodo di angolo (Figura 9 e Figura 10) si nota un significativo danno al nodo del telaio, che pare non sufficientemente staffato. Ricordiamo che la normativa vigente non richiede (al momento della redazione del presente articolo) la verifica dei nodi in calcestruzzo per strutture progettate in bassa duttilità.

2.3 Danneggiamenti rilevati su strutture storiche

Come era lecito aspettarsi, gli edifici di più antica realizzazione sono quelli che hanno risentito maggiormente degli eventi sismici, presentando crolli più o meno estesi, in alcuni casi rovinosi delle fabbriche murarie. I principali fattori di tale comportamento sono stati la scarsa qualità delle malte utilizzate e la mancanza di collegamento tra i paramenti murari, che hanno provocato spaccamenti (nel migliore dei casi) o il collasso di parte delle strutture verticali, spesso trascinandosi dietro le strutture di copertura. La maggior parte delle strutture esaminate, hanno presentato i segni di precedenti terremoti e degli interventi messi in atto per tentare di mitigarne gli effetti: numerose catene sono state riscontrate sulle murature verticali, alcune delle quali posizionate, come da testimonianze ricevute, a seguito del sisma di Umbria e Marche del 1997.

L'efficacia di tali elementi è stata riscontrata praticamente per tutte le situazioni: particolarmente significative alcune situazioni dove, nello stesso edificio (si veda la Figura 12), sono state riscontrate lesioni gravi solo nelle zone in cui tali elementi non erano stati posizionati.



Figura 11
Estesi crolli su fabbricato storico, di elevata qualità architettonica: si tratta di una abitazione collegata ad una chiesa medievale. La presenza di paramenti non collegati, la scarsa qualità della malta e delle connessioni hanno provocato il collasso (a sinistra).

Figura 12
Torretta di complesso storico: gli interventi messi in atto negli anni precedenti ne hanno scongiurato il crollo. Nei punti ove sono presenti le catene le lesioni sono contenute, mentre è ben visibile il meccanismo di ribaltamento della sommità della parete nel punto dove le catene sono assenti. In sommità pare realizzato un cordolo, che parzialmente ha contribuito ad evitare il collasso (a destra).



Figura 13
Figura 13 Immediatamente visibile il positivo effetto delle catene sul fabbricato di sinistra: gli interventi eseguiti ne hanno scongiurato il crollo. Le catene sono state posizionate fino sotto alla quota di gronda (in basso).

Nei fabbricati dove invece tali elementi non sono stati inseriti, sono stati notati meccanismi locali e/o collassi parziali, a partire dalle zone con meno sforzo normale, che hanno risentito della spinta del coperto o del solaio di sottotetto non contrastata (vedi Figura 15). Minore, invece, l'efficacia avuta dai cordoli, spesso per la non buona qualità delle murature sottostante, cordoli in cemento armato paiono aver effetti controproducenti per il loro elevato peso senza garantire una reale connessione dei maschi murari (si veda Figura 14).

Gli edifici storici hanno risentito inoltre delle modifiche e degli sviluppi avvenuti nel corso del tempo: ampliamenti, parziali demolizioni, ristrutturazioni hanno spesso portato alla creazione di aggregati di edifici, difficilmente inquadrabili in unità strutturali. Diretta conseguenza di tali situazioni sono le irregolarità strutturali riscontrate: edifici di diverse altezze contigui,

Figura 14
Dettaglio collasso fabbricato
accessorio della chiesa,
cordolo in calcestruzzo in
primo piano.



Figura 15
Evidente è lo scivolamento
del coperto del fabbricato,
con espulsione di materiale
con scarsa qualità del
legante. Non sono visibili
catene all'esterno in grado
di contrastare il ribaltamento
fuori dal piano
(a sinistra).



Figura 16
Collasso del tetto della chiesa
e di parte delle strutture
murarie (a destra).



sfalsamenti, irregolarità nella distribuzione dei solai e nelle loro rigidezze.

Tali punti hanno spesso causato “l’innescò” del danneggiamento, causando un generale indebolimento delle strutture, spesso dovuto a meccanismi locali.

4. Possibili effetti del decreto Sismabonus sulle strutture esaminate

In concomitanza temporale con l’esecuzione dei sopralluoghi, cominciavano a circolare le prime ipotesi sull’entrata in vigore delle Linee guida per la classificazione della vulnerabilità sismica dei fabbricati, definitivamente approvate con DM 65/2017.



Figura 17

Dettaglio della foto precedente: si evidenzia il danneggiamento dovuto all’accostamento di strutture di altezze differenti (a sinistra).

Figura 18

Gravissimi danni al campanile, nonostante l’inserimento di alcune catene sotto la cella campanaria, tali strutture sono state tra le più colpite della zona oggetto di sopralluoghi (a destra).



Figura 19

Particolare del “cordolo” in acciaio e delle connessioni alla struttura muraria sottostante: la scarsa qualità della muratura non ha permesso di realizzare il desiderato vincolo in sommità. Si nota qualche isolata catena nelle vicinanze della finestra vetrata.

Le linee guida approvate, a cui si rimanda per ogni approfondimento, prevedono due metodologie di calcolo tra cui il cosiddetto metodo semplificato.

Ci si propone di verificare la presenza o meno delle vulnerabilità a cui porre rimedio, per l'applicazione del metodo semplificato, negli edifici illustrati nel presente articolo.

Per gli edifici in calcestruzzo armato è possibile eseguire interventi locali di rinforzo per passare ad una migliore classe di rischio, se la struttura presenta telai in entrambe le direzioni. Gli interventi obbligatori sono i seguenti:

- confinamento di tutti i nodi perimetrali non confinati;
- opere volte a scongiurare il ribaltamento di tutte le tamponature;
- ripristino delle zone danneggiate e/o degradate.

Esaminando l'edificio in calcestruzzo presentato nel precedente paragrafo, si nota immediatamente che i meccanismi di danno temuti si sono puntualmente verificati: abbiamo danneggiamento di alcuni nodi perimetrali (Figura 9), incipiente ribaltamento di alcune tamponature esterne, ormai scollegate dal telaio (Figura 7), espulsione di calcestruzzo con danneggiamenti localizzati (Figura 10).

Leggermente più complessa l'applicazione dell'approccio semplificato per gli edifici in muratura: in estrema sintesi a seconda delle caratteristiche costruttive si assegna una classe di vulnerabilità, che può essere corretta al ribasso in caso di peculiarità negative riscontrabili. Verificata la sismicità del sito, si assegna una classe X* di rischio sismico. Per il passaggio di classe sono da prevedere una serie di interventi locali, sull'intera costruzione, in grado di porre rimedio alle criticità della struttura. Ricordando che il Comune di Pievebovigliana è classificato in zona 2 a media sismicità (con una accelerazione su suolo rigido pari a circa 0.211 per lo SLV per gli edifici di civile abitazione) e che gli edifici oggetto di sopralluogo hanno strutture murarie che vanno dalla pietra sbazzata a paramenti realizzati con mattoni e calce di discreta qualità, si avrebbero classi di vulnerabilità globale da V6 (edificio di Figura 11) a V4 (edificio di Figura 3). Le classi di rischio sismico di partenza sarebbero dunque quelle da D* a F* e per il passaggio di una classe le linee guida raccomandano una serie di interventi, legati alle criticità riscontrate. Valutando ad esempio il collasso manifestato dall'edificio di Figura 5, gli interventi proposti per ottenere una classe di vulnerabilità V5 sarebbero in particolare:

- Ripristino delle zone danneggiate e/o degradate;
- Eliminazione delle spinte orizzontali non contrastate;
- Stabilizzazione fuori piano delle pareti di elevate dimensioni;
- Collegamento dei pannelli murari agli orizzontamenti;
- Riduzione delle aperture di elevate dimensioni (facoltativo).

Tutti gli interventi che le linee guida propongono per questa classe di vulnerabilità hanno come obiettivo quello di evitare meccanismi locali, per rendere il comportamento della strutture il più possibile "globale".

Per concludere ricordiamo che le linee guida nella definizione della classe di vulnerabilità non permettono di assumerne a seguito di ulteriori indagini una migliore rispetto a quella indicata come più probabile: eventuali scostamenti vanno intesi soltanto in senso peggiorativo. Tale scelta non deve essere interpretata come possibilità di non aumentare il grado di approfondimento delle indagini, che in ogni caso sono necessarie. Si tenga presente che la stessa Tabella correttiva dei parametri meccanici delle muraure, proposta in circolare, al suo interno presenta sia valori migliorativi che peggiorativi, da assumere a seguito delle indagini.

Tabella C8A.2.2 della Circolare applicativa 617/2009 con i Coefficienti correttivi dei parametri meccanici: la conoscenza della qualità muraria permette di ottenere risultati più affidabili e realistici

	Malta buona	Giunti sottili (<10 mm)	Ricorsi o listature	Connessione trasversale	Nucleo scadente e/o ampio	Iniezione di miscele leganti	Intonaco Armato*
Muratura in pietrame disordinata (ciottoli, pietre erratiche e irregolari)	1.5	–	1.3	1.5	0.9	2	2.5
Muratura a conci sbazzati, con paramento di limitato spessore e	1.4	1.2	1.2	1.5	0.8	1.7	2
Muratura in pietre a spacco con buona tessitura	1.3	–	1.1	1.3	0.8	1.5	1.5
Muratura a conci di pietra tenera (tufo, calcarenite, ecc.)	1.5	1.5	–	1.5	0.9	1.7	2
Muratura a blocchi lapidei squadrati lapidei squadrati	1.2	1.2	–	1.2	0.7	1.2	1.2
Muratura in mattoni pieni e malta di calce	1.5	1.5	–	1.3	0.7	1.5	1.5

5. Conclusioni

I sopralluoghi condotti per le verifiche di agibilità con schede AEDES hanno confermato le tipiche vulnerabilità riscontrabili su fabbricati non progettati per resistere alle azioni sismiche, i quadri di danneggiamento già verificati durante i precedenti eventi sismici sono stati nuovamente osservati. La peculiarità tipica riscontrata è stata una scarsa qualità costruttiva di molti edifici in muratura realizzati con malta di cattiva qualità che, unita spesso alla presenza di paramenti non collegati, ha portato a collassi parziali e al manifestarsi di meccanismi locali.

Si conferma la possibile efficacia degli interventi proposti nelle linee guida per la classificazione del rischio sismico delle costruzioni, ovviamente già tarati sui meccanismi locali riscontrati negli eventi passati. L'auspicio è quello di sviluppare maggior senso critico e di sensibilizzare l'intero sistema edile verso la prevenzione e la Sicurezza Sismica, aspetto che dovrebbe essere predominante e tenuto in debita considerazione in ogni intervento sull'esistente.

Si ringraziano la Regione Emilia-Romagna, la Protezione Civile, il Comune di Bologna e il Comune di Pievobovigliana per aver reso possibile questa esperienza.

Bibliografia

- Locati M., Camassi R., Rovida A., Ercolani E., Bernardini F., Castelli V., Caracciolo C.H., Tertulliani A., Rossi A., Azzaro R., D'Amico S., Conte S., Rocchetti E. (2016) - DBMI15, the 2015 version of the Italian Macroseismic Database. Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia. doi:<http://doi.org/10.6092/INGV.IT-DBMI15>.
- Mariani M. (2016) - Sisma Emilia 2012 dall'evento alla gestione tecnica dell'emergenza, Edizioni Pendragon.
- Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti (2008) - Decreto Ministeriale del 14/01/2008, "Nuove Norme Tecniche per le Costruzioni" – http://cslp.mit.gov.it/index.php?option=com_content&task=view&id=66&Itemid=20.
- Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti (2009) - Circolare 617 del 02/02/2009, "Istruzioni per l'applicazione delle Nuove norme tecniche per le costruzioni di cui al DM 14 gennaio 2008" – http://cslp.mit.gov.it/index.php?option=com_content&task=view&id=79&Itemid=20.
- Ministero delle Infrastrutture e dei Trasporti (2017) - Decreto Ministeriale numero 58 del 28/02/2017 e Decreto ministeriale numero 65 del 07/03/2017, "*Sisma Bonus: Linee guida per la classificazione del rischio sismico delle costruzioni nonché le modalità per l'attestazione, da parte di professionisti abilitati, dell'efficacia degli interventi effettuati*" – <http://www.mit.gov.it/comunicazione/news/linee-guida>.
- 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>.

L'Autore

Lorenzo Longhi

Laureato nel 2005 con 100/100 in Ingegneria Civile, indirizzo Strutture, presso l'Università di Bologna, inizia la sua attività professionale come progettista di opere strutturali, aumentando la sua esperienza presso alcune importanti società di Ingegneria.

Nel 2007 la sua tesi di Laurea è risultata vincitrice del premio triennale assegnato da AICAP per le migliori tesi italiane sul calcestruzzo strutturale. Vincitore nel 2010 di concorso pubblico si occupa di Sicurezza Sismica presso il Comune di Bologna, come funzionario della Struttura Tecnica Competente in materia Sismica.

Ha partecipato come volontario ai rilievi di agibilità per i sismi dell'Aquilano (2009), dell'Emilia (2012) e del Centro Italia (2016).

Dal 2016 è membro della Commissione Sismica della Regione Lombardia come esperto di progettazione strutturale in zone sismiche.

Nel 2016 ha conseguito il Diploma di Specializzazione in Management delle Amministrazioni Pubbliche conferito congiuntamente dalla Scuola Nazionale della Amministrazione della Presidenza del Consiglio e da SDA Bocconi.

Inoltre abilitato come coordinatore per la sicurezza nei cantieri, come responsabile del servizio di protezione e prevenzione ed è iscritto all'elenco dei certificatori energetici dell'Emilia-Romagna.

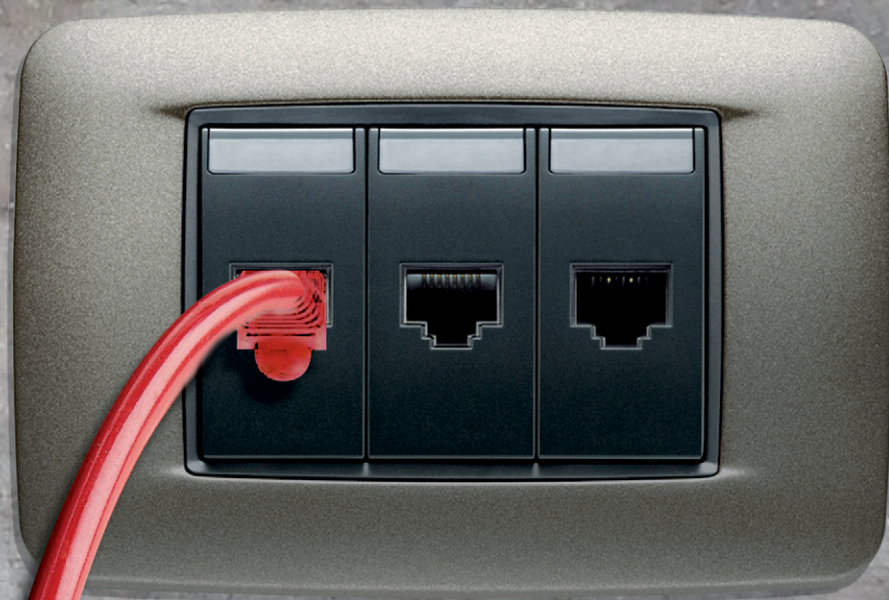
Relatore in numerosi seminari e convegni, ha pubblicato il volume "Sicurezza Sismica" sulle modalità di controllo e verifica della progettazione strutturale.

Presso l'Ordine degli Ingegneri della Provincia di Bologna ha fondato nel 2008 la Commissione Giovani insieme ad alcuni colleghi, organizzando numerose iniziative per incentivare la partecipazione attiva dei nuovi iscritti.

Dal 2013 è coordinatore del Gruppo di Lavoro Strutture, sviluppando approfondimenti normativi, eventi e momenti di incontro sui temi della Vulnerabilità Sismica e dell'impiego di materiali strutturali innovativi.

Mantieniti collegato con

Progettazione Sismica



follow us



www.progettazionesismica.it