Zeitschrift: Archi : rivista svizzera di architettura, ingegneria e urbanistica = Swiss review of architecture, engineering and urban planning

Herausgeber: Società Svizzera Ingegneri e Architetti

Band: - (2010)

Heft: 2

Artikel: Ingegneria Forense : il ruolo del perito nell'ambito del rischio/evento sismico

Autor: Augenti, Nicola

DOI: https://doi.org/10.5169/seals-169950

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Mehr erfahren

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. En savoir plus

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. Find out more

Download PDF: 15.07.2025

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, https://www.e-periodica.ch

Nicola Augenti*

Forensic engineering
The surveyor's role in the field of seismic risk/occurrence

Ingegneria Forense

Il ruolo del perito nell'ambito del rischio/evento sismico

Ingegneria Forense

L'Ingegneria Forense si può definire come quella disciplina che applica i principi e i metodi specifici dell'Ingegneria alla soluzione di problemi tecnici in ambito giudiziario. Per sua natura essa coniuga la Tecnica con il Diritto, ovvero l'Ingegneria con la Giurisprudenza.

Al contrario di quanto è accaduto per la Medicina Legale, già ampiamente legittimata dalla comunità scientifica e da quella professionale, l'Ingegneria Forense ha conseguito i primi riconoscimenti soltanto una ventina d'anni fa negli Stati Uniti d'America e muove appena i primi passi in Europa.

In effetti nell'ordinamento giuridico italiano le responsabilità professionali, ma anche le procedure secondo cui l'Ingegnere Forense deve esercitare la propria attività, sono disciplinate dai *Codici, civile* e *penale*, già dagli anni Quaranta. Atteso, però, che i Codici sono pressoché estranei alla cultura dell'ingegnere, tali disposizioni legislative sono state quasi sempre ignorate: in altri termini, oggi esiste una disciplina normativa dell'Ingegneria Forense ma non una specifica figura professionale. Tentativi per sanare tale carenza sono stati compiuti nello scorso decennio proprio ad opera dello scrivente che, sulla scorta di un'esperienza protrattasi per quasi quarant'anni nel mondo della consulenza giudiziaria civile e penale, ha promosso la diffusione e la codificazione di tale disciplina. Molteplici sono state le iniziative, come l'inserimento dei temi riguardanti l'Ingegneria Forense nei programmi di insegnamento universitario e la creazione di corsi brevi per l'aggiornamento professionale. A tale proposito, va reso merito alla SUPSI di Lugano (Scuola Universitaria Professionale della Svizzera Italiana) di aver organizzato nel mese di maggio del 2005, ad opera del prof. Ezio Cadoni, un Corso dal titolo «Patologie delle strutture: crolli e grandi dissesti» avente ad oggetto, appunto, alcuni temi centrali dell'Ingegneria Forense.

In considerazione del fatto che il settore tradizionale dell'Ingegneria Forense è proprio quello strutturale (dedicato all'analisi dei collassi e dei grandi dissesti) per la maggiore importanza che assumono le conseguenze civili e penali, accanto a conferenze e seminari, con l'inizio del nuovo millennio sono stati organizzati veri e propri Convegni aventi ad oggetto il tema specifico dei CRolli, dell'Affidabilità Strutturale e del Consolidamento (per i quali è stato adottato l'acronimo CRASC). Il primo di essi si è tenuto a Venezia nel dicembre del 2001; il secondo a Napoli nel maggio 2003; il terzo a Messina nell'aprile 2006.

Il vero atto di nascita dell'Ingegneria Forense in Italia e nell'Europa continentale è però rappresentato dall'attivazione del primo Master universitario di secondo livello in «Ingegneria Forense», ad opera dell'Università degli Studi di Napoli Federico II che ne ha affidato la direzione allo scrivente. A partire dall'anno accademico 2008-2009, tale corso di specializzazione contempla un trimestre di insegnamenti giuridici (impartiti da docenti della Facoltà di Giurisprudenza) e due trimestri di materie specifiche dell'Ingegneria, di cui il primo a carattere generale e il secondo mirato a specializzazioni differenziate nel campo civile e in quello industriale. Il grande successo riscosso da tale iniziativa (con richieste di partecipazione molto superiori ai posti disponibili) dimostra come l'Ingegneria Forense colmi uno spazio scientifico e professionale ancora vuoto. La materia, affidata un tempo ad iniziative personali e riguardata alla stregua di Arte, ha subito così un tentativo di codificazione con l'obiettivo di conferirle il lignaggio di Scienza. Nel contempo, una professione appannaggio per il passato di pochi iniziati che si tramandavano massonicamente le regole del mestiere, è divenuta oggetto di insegnamento universitario per la formazione di nuove figure professionali altamente qualificate.

Per sancire la nascita di tale disciplina, dal 2 al 4 dicembre 2009 si è tenuto presso la Facoltà di Ingegneria dell'Università di Napoli Federico II, il primo Convegno italiano di Ingegneria Forense unitamente al quarto Convegno su Crolli, Affidabilità Strutturale e Consolidamento (IF CRASC '09) che ha riscosso grande successo.

Soltanto pochi giorni prima (il 16 novembre 2009) era stata fondata a Napoli l'Associazione Italiana di Ingegneria Forense (A.I.F.), presieduta dallo scrivente, il cui principale obbiettivo statutario è quello di riunire gli ingegneri che esercitano la loro attività nell'ambito del contenzioso giudiziario (quali consulenti tecnici di Ufficio o di Parte,) e in quello, più generale, della consulenza tecnico-legale. L'Associazione si propone, tra l'altro, di diffondere le conoscenze nel settore professionale specifico attraverso la pubblicazione periodica di un organo di stampa denominato «*Rivista Italiana di Ingegneria Forense*»

In senso lato, dunque, l'Ingegnere Forense è quel professionista che indaga sulle cause e sulle responsabilità di un evento dannoso, ovvero sui motivi più pro-

babili per cui si è verificata una prestazione diversa da quella attesa. Il problema può essere costituito da un dissesto, da un difetto, da un danno o da un guasto, verificatosi per qualunque tipo di costruzione.
In senso stretto, invece, l'appellativo di Ingegnere Forense viene attribuito a chi opera come consulente in un procedimento giudiziario.
Personalmente ritengo che tale figura si possa definire come un ingegnere «inverso», in quanto egli parte dagli effetti per individuare le cause. In altri termini, mentre il progettista, avendo cognizione delle azioni che dovranno essere sopportate da una struttura nel corso della sua esistenza e del materiale con cui sarà realizzata, perviene alle dimensioni della costruzione, l'Ingegnere Forense parte dalla conoscenza della geometria assunta in seguito ad un dissesto o ad un crollo e dai materiali con i quali è stato costruito l'edificio, per risalire alle cause perturbatrici che hanno prodotto il danno.
Particolare importanza assume la figura dell'Ingegnere Forense tutte le volte che il dissesto o l'anomala prestazione inattesa siano conseguenza di un errore umano. La corretta conduzione dell'indagine, peraltro, non risulta utile solamente per individuare cause e responsabilità, ma anche per evitare il ripetersi di errori.
Uno dei settori di maggiore interesse, nell'ambito dell'Ingegneria Forense, è quello che riguarda le costruzioni in zone sismiche. I dissesti o i crolli avvenuti in occasione di terremoti, infatti, richiedono particolare sapienza per poter discernere i casi in cui i danni sono da attribuire alle forze della natura da quelli nei quali l'errore umano è stato determinante. Specialmente quando i collassi delle costruzioni provocano vittime o danni alle persone, (oltre che ai beni) assume la massima importanza l'opera di un Ingegnere Forense colto ed esperto, in grado di discernere le responsabilità personali da quelle della natura. Consulenti (dell'Autorità Giudiziaria e delle Parti) particolarmente preparati sono in grado di rendere giustizia alle parti lese, di scagionare coloro che sono estranei alla vicenda e di individuare i soggetti realmente responsabili (se ce ne sono).
Nel caso dei terremoti (ma anche di altri eventi naturali come le azioni eoliche, le frane, i nubifragi, etc.) l'opinione pubblica ed ancor più gli eventuali responsabili, tendono ad attribuire tutte le colpe alla natura mentre, molto spesso, è proprio lei l'unica innocente.
Durante i quarant'anni della mia vita professionale di ingegnere forense, in numerose occasioni ho indagato su disastri attribuiti inizialmente ad eventi naturali che si sono rivelati, invece, conseguenza di responsabilità personali. Ho memoria, ad esempio, di alcuni casi emblematici molto diversi tra loro: il collasso di una paratia di pali in c.a. (mal progettata) attribuito ad una frana; il crollo di un'opera di contenimento in muratura di tufo considerato conseguenza di un

1.

2.

3.

4.

1. Il primo convegno di Ingegneria Forense a Napoli il 02-04 dicembre 2009
2. Paratia di pali in c.a. crollata su di un edifico industriale
3. Macerie della scuola «F. Iovine» in San Giuliano di Puglia (CB)
4. Macerie dell'edificio di via Fossa crollato nella città de' L'Aquila

intenso nubifragio (mentre erano state operate manomissioni delle rete di smaltimento delle acque); il collasso di una copertura di grande luce attribuita ad azioni del vento particolarmente intense (mentre la causa era costituita da errori di costruzione).
In campo sismico mi sono occupato, per conto della Magistratura italiana, di molteplici casi, ma quello più significativo è costituito di certo dal crollo della scuola elementare «F. Iovine», avvenuto a San Giuliano di Puglia (CB) in occasione del terremoto molisano del 31 ottobre 2002: in esso persero la vita 27 bambini e una maestra.
Le indagini che ho condotto per conto della Procura della Repubblica del Tribunale di Larino hanno provato che l'edifico crollò per errori commessi dal progettista e direttore dei lavori, dal responsabile del procedimento e dirigente dell'ufficio tecnico comunale, dalle imprese esecutrici e da altri soggetti colpevoli di omissioni. La sentenza della Corte d'Appello di Campobasso ha sancito che il disastro avvenne «in occasione» delle prime fasi del sisma e non a causa di esso.
Casi simili, seppure meno eclatanti, se ne sono verificati molti. Basti ricordare il crollo di un edifico in c.a. alto 10 piani, avvenuto a Napoli in occasione del terremoto irpino-lucano del 23.11.1980, nel quale persero la vita 54 persone. La Magistratura, sulla scorta delle indagini condotte dai consulenti tecnici dell'Autorità Giudiziaria e delle Parti, sancì che le responsabilità del disastro dovevano essere attribuite ad errori nella costruzione dell'edifico.
In altri casi, invece, è proprio l'opera dell'Ingegnere Forense ad escludere responsabilità umane, attribuendo con certezza alla sola fatalità la causa dell'accaduto. Essendo compito primo dell'Ingegnere Forense quello di indagare sulle cause che (almeno in campo strutturale) hanno prodotto dissesti, tale specificità può essere sfruttata anche al contrario, evidenziando gli errori da evitare.
Tutte le volte in cui le cause di un disastro che ha prodotto vittime sono da attribuire a responsabilità umane, mi viene da pensare che quelle vite potevano essere risparmiate se solo i colpevoli avessero svolto i propri compiti con diligenza. Tra gli obbiettivi che si pone la neo-nata Associazione Italiana di Ingegneria Forense, vi è anche quello di pubblicizzare le indagini svolte in merito a disastri verificatisi, affinché si possa imparare dagli errori commessi nel passato per evitare sciagure future.
Ed è proprio in occasione degli eventi sismici che l'opera dell'Ingegnere Forense appare più utile, lì dove si tende ad attribuire alla fatalità ogni colpa o, viceversa, a colpevolizzare soggetti innocenti.
La recente sequenza sismica dell'Abruzzo ha evidenziato, ancora una volta, l'importanza per la Magistratura (ma anche per i privati cittadini) di disporre di competenze altamente specializzate nel campo dei crolli e dei grandi dissesti.

5.

6.

7.

8.

5. Hotel Duca degli Abruzzi crollato a L'Aquila
6. Edificio che con il terremoto ha «perso» un piano
7. Copertura gravemente danneggiata di un edificio a L'Aquila
8. Chiesa Santa Maria Paganica parzialmente crollata a L'Aquila

Eventi luttuosi come i collassi verificatisi a L'Aquila presso la «Casa dello Studente» in via XX Settembre o l'edificio di via Fossa, nei quali hanno perso la vita tante persone anche giovani, chiedono risposte inequivocabili per scagionare i soggetti ingiustamente indagati o per attribuire a chi è colpevole le responsabilità che gli competono.
Anche nel caso di disastri meno gravi, ma altrettanto eclatanti come quello dell'Hotel Duca degli Abruzzi, appare necessario fare chiarezza poiché la mancanza di vittime, in taluni casi, è solamente casuale.
Un aspetto particolarmente importante che l'Ingegnere Forense si trova ad affrontare, nel caso degli eventi sismici, è quello connesso al grado di vulnerabilità posseduto dalle strutture o alla corretta interpretazione delle norme vigenti.
In tali casi va ricordato che, seppure non in presenza di vittime ma solamente di danni materiali, il crollo costituisce comunque reato, essendo foriero di grave pericolo per l'incolumità delle persone.
Analisi strutturali condotte con metodologie avanzate e raffinate sono quelle che, in molti casi, riescono a segnare, con sufficiente certezza, il confine tra fatalità e responsabilità.
Casi, ad esempio, come quello di un edificio in c.a. che ha «perso» un intero piano durante il terremoto verificatosi il 06 aprile 2009 richiedono risposte attendibili, sia dalle parti lese che da quelle indagate.
Atteso che il primo compito dell'Ingegnere Forense è quello di individuare le cause di danno, appare di grande importanza l'opera che tale professionista può esplicare anche nei riguardi del patrimonio edilizio esistente, specie allorché questo sia stato sottoposto ad interventi di consolidamento o di adeguamento sismico.
Lo studio dei crolli e dei grandi dissesti ha sempre insegnato qualcosa ed è stato motore della Ricerca: l'evoluzione della Scienza ha, infatti, ricevuto impulso periodico dalle indagini sulle cause dei grandi disastri (dai fenomeni di instabilità a quelli sismici). Ad esempio, l'Arte che aveva caratterizzato le costruzioni in muratura è divenuta Scienza in seguito agli studi iniziati dopo il terremoto sloveno e proseguiti con importanti risultati da prestigiosi atenei italiani come Napoli, Roma, Pavia. Se oggi la comunità scientifica dispone di metodologie di analisi affidabili per gli edifici in muratura, ciò si deve anche alle attività di ricerca promosse da chi ha indagato sulle cause dei crolli. Non è un caso, ad esempio, che in seguito agli eventi sismici più significativi le norme tecniche abbiano subìto trasformazioni, talvolta epocali, finalizzate ad una maggiore sicurezza delle costruzioni.
Maggiori conoscenze, circa le metodologie di intervento finalizzate a migliorare il comportamento sismico delle costruzioni, possono senz'altro derivare dalle indagini condotte anche nel caso di dissesti privi di conseguenze gravi. Per continuare a parlare del terremoto abruzzese, di drammatica attualità, basti pensare che l'individuare le ragioni per cui la trave di coronamento dell'edificio rappresentato nella figura 6 ha subito una rotazione verso l'esterno, può far comprendere se l'intervento realizzato era valido e ben eseguito.
Importanza ancora maggiore assumono tali indagini quando l'immobile danneggiato riveste valore storico o monumentale. Il «Forte Spagnolo» de' L'Aquila, ad esempio, ha subìto gravissimi danni proprio all'ultimo livello, già frutto di un'antica soprelevazione ed oggetto di interventi di «consolidamento» in anni recenti. I danni, però, non sono stati limitati ai soli elementi costruttivi ma hanno riguardato anche i beni (pitture e sculture) ivi custoditi, con conseguenze irreparabili dal punto di vista culturale. In tale caso, un'auspicabile indagine potrà far comprendere se vi sono state responsabilità per quanto è accaduto.
Tra le costruzioni monumentali maggiormente colpite a L'Aquila va annoverata, senz'altro, la Chiesa di Santa Maria Paganica, che ha subito danni molto consistenti. e, in particolare, la completa distruzione delle coperture.
L'immobile era stato sottoposto, nel corso degli ultimi anni, ad interventi di ricostruzione e di modifiche delle coperture attuati, tra l'altro, mediante l'impiego di elementi prefabbricati.
È auspicabile che l'autorità giudiziaria inquirente e gli organi di controllo di Beni Culturali, ciascuno per le proprie competenze, affidino a tecnici di provata competenza e serietà le indagini sulle cause dei crolli, non tanto per individuare le responsabilità, quanto per comprendere quali interventi si siano rivelati dannosi.
In definitiva, l'Ingegneria Forense può assumere valenza notevolmente superiore a quella che la vede limitata alla sola consulenza giudiziaria.
In particolare, come si è detto, indagini specialistiche condotte nell'ambito sismico possono consentire di sciogliere dubbi atroci per le parti lese e per gli indagati, così come possono evitare il ripetersi di errori che hanno causato disastri.

* Titolare della Cattedra di «Diagnosi e terapia dei dissesti strutturali» e Direttore del Master universitario in «Ingegneria Forense» presso l'Università degli Studi di Napoli Federico II .

Forensic Engineering has taken the first steps in Italy and continental Europe just in recent years. It plays a fundamental role in the field of structural failures and collapses occurred under earthquakes. In these situations, accidents induced by seismic actions must be distinguished from those believed to be exclusively caused by human responsibilities in design, construction and final test of the facility. The present paper focuses on these subjects.