



INTERNATIONAL CENTRE FOR MECHANICAL SCIENCES
MONOGRAFIE CISM

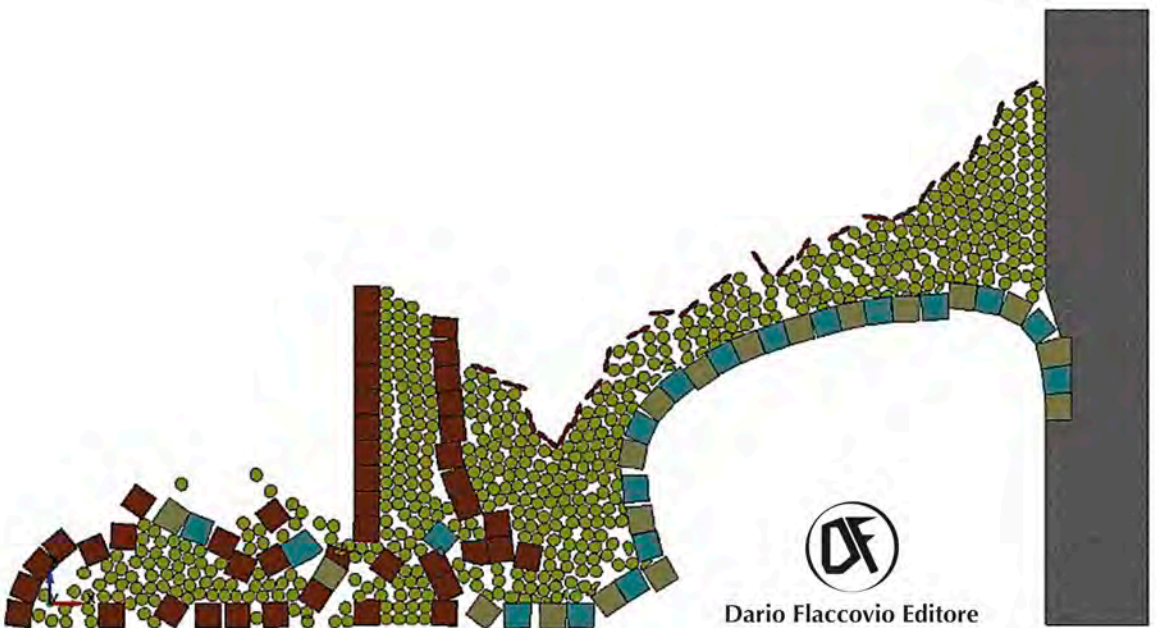
INGEGNERIA FORENSE IN CAMPO STRUTTURALE

CONCETTI - METODI - STRUMENTI

Analisi di casi relativi a costruzioni esistenti - infrastrutture - sismica - incendi
Esempi di ricostruzione di collapsi strutturali e di ricerca delle loro cause

A cura di

Franco Bontempi



Dario Flaccovio Editore



INTERNATIONAL CENTRE FOR MECHANICAL SCIENCES
MONOGRAFIE CISM

INGEGNERIA FORENSE IN CAMPO STRUTTURALE

CONCETTI - METODI - STRUMENTI

Analisi di casi relativi a costruzioni esistenti - infrastrutture - sismica - incendi
Esempi di ricostruzione di collassi strutturali e di ricerca delle loro cause

A cura di

Franco Bontempi



Dario Flaccovio Editore

a cura di Franco Bontempi

INGEGNERIA FORENSE IN CAMPO STRUTTURALE

ISBN 9788857907277

© 2017 by Dario Flaccovio Editore s.r.l. - tel. 0916700686

www.darioflaccovio.it

www.webintesta.it

magazine.darioflaccovio.it

Prima edizione: settembre 2017

Nomi e marchi citati sono generalmente depositati o registrati dalle rispettive case produttrici.

L'editore dichiara la propria disponibilità ad adempiere agli obblighi di legge nei confronti degli aventi diritto sulle opere riprodotte.

La fotocopiatura dei libri è un reato.

Le fotocopie per uso personale del lettore possono essere effettuate nei limiti del 15% di ciascun volume/fascicolo di periodico dietro pagamento alla SIAE del compenso previsto dall'art. 68, commi 4 e 5, della legge 22 aprile 1941 n. 633. Le riproduzioni effettuate per finalità di carattere professionale, economico o commerciale o comunque per uso diverso da quello personale possono essere effettuate solo a seguito di specifica autorizzazione rilasciata dagli aventi diritto/dall'editore.

INGEGNERIA FORENSE IN CAMPO STRUTTURALE

Concetti - Metodi - Strumenti

PREFAZIONE

Il tentativo di realizzare qualcosa - sia un prodotto, una macchina, una costruzione - è sempre soggetto alla possibilità del fallimento. Questo vale in particolare per gli oggetti dell'Ingegneria, e il caso di strutture e opere d'arte come quelle necessarie alla Società per le sue attività e la sua sopravvivenza.

Essendo quindi la possibilità del fallimento immanente, è ovvia la necessità di una disciplina che studi questi eventi negativi, formalizzando il dovere di individuare le cause e le responsabilità di questi.

Se l'individuazione delle responsabilità è legata alla necessità della Società di tutelarsi, l'individuazione delle cause è un bisogno legato alla necessità di capire, attraverso una opportuna spiegazione, cosa è successo e imparare ad evitare il ripetersi in futuro di situazioni simili.

Questo è forse l'aspetto più importante dal punto di vista del progresso scientifico e tecnico: processi *trial and error*, ovvero procedimenti basati su tentativi ripetuti, ovvero l'apprendere per tentativi, può essere accettato solo in casi semplici, in cui l'esito negativo ha conseguenze limitate.

La Società attuale, con il suo crescente livello di interconnessione e di complessità, difficilmente accetta approcci di questo tipo. E gli esiti negativi, sia in termini economici ma soprattutto in termini di incolumità delle persone e di salvaguardia dell'ambiente, sono, giustamente, sanzionati.

Questo volume raccoglie in dodici capitoli, alcuni dei temi più importanti dell'Ingegneria Forense Strutturale: sono qui, filtrate dalle esperienze concrete e reali degli Autori, i principali concetti – metodi – strumenti necessari e opportuni ad analizzare un fallimento nel campo dell'Ingegneria Strutturale, a ricostruirne lo sviluppo, e a darne una spiegazione.

Lo studio, la interpretazione e la rappresentazione dell'evento negativo, ovvero il collasso di una struttura o la crisi di una infrastruttura, sono indubbiamente, compiti non semplici e non facili. Una occasione significativa di esprimere i concetti, i metodi e gli strumenti dell'Ingegneria Forense Strutturale è stato il corso che si è svolto nel febbraio 2017 presso la prestigiosa sede del Centro Internazionale di Scienze Meccaniche – CISM di Udine: da quelle lezioni nasce il presente volume.

Il volume è essenzialmente diviso in due parti: i primi sei capitoli servono a introdurre gli aspetti generali, mentre i restanti sei esplicitano situazioni e contesti specifici.

Il volume inizia con un capitolo che ripercorre la tragica vicenda del crollo della

Scuola Francesco Jovine in San Giuliano di Puglia in occasione del sisma dell'ottobre 2002. Questo capitolo, mette subito il Lettore nel mezzo dei termini e dei ragionamenti, anche di rilevante sofisticazione, tipici dei procedimenti di Ingegneria Forense.

Seguono due capitoli, in cui è illustrato essenzialmente il termine di spiegazione, prima dal punto di vista scientifico e tecnico, poi con un'ottica e un linguaggio più forense, nella consapevolezza che la interpretazione scientifica e tecnica di un evento negativo deve, alla fine, essere traslato su un piano legale e giuridico.

I successivi due capitoli inquadrano, prima, i concetti fondamentali che determinano la qualità di una struttura, qualità che se mancanti portano ad un fallimento, e, poi, gli aspetti principali da controllare nella documentazione a supporto del progetto e della realizzazione di una costruzione.

Nell'ultimo capitolo della prima parte, è considerato il contesto civile.

Nei capitoli che compongono quella che può essere considerata la seconda parte del volume, sono considerati campi specifici, ovvero casi / situazioni particolari. Si è pensato in questo modo di declinare e materializzare i concetti, i metodi e gli strumenti illustrati nei capitoli precedenti, a casi concreti, che pur non esaurendo ovviamente tutte le situazioni possibili, almeno focalizzano alcune semplificazioni.

Si inizia, quindi, considerando le costruzioni in muratura che anta parte hanno nel nostro Paese: i delicati aspetti di modellazione sono considerati inizialmente in maniera rigorosa, per poi avviarsi verso approcci più approssimati ma anche più efficaci. Successivamente, un capitolo riguarda le piccole, ma frequenti, opere infrastrutturali che connettono preziosamente il territorio italiano: in questo caso, appare evidente il ruolo dello studio di fallimenti strutturali per impostare contromisure che possono evitare simili episodi nel futuro.

Un settore affascinante, oltre che denso di applicazioni ingegneristiche, è quello della investigazione in caso di incendi nelle costruzioni: due capitoli sono dedicati a questa forma di Ingegneria Forense Strutturale.

Infine, chiudono il volume, due capitoli dedicati a temi specifici dell'Ingegneria Forense Strutturale come la risoluzione alternativa delle controversie e riflessioni su etica, deontologia e due diligence.

Pur nella consapevolezza della parzialità del presente volume, si ritiene che esso possa costituire comunque un supporto operativo e un momento di riflessione per questo affascinante e difficile settore dell'Ingegneria.

Come curatore del volume voglio ringraziare i Colleghi per i capitoli in cui hanno trasferito le loro competenze e esperienze. Un ringraziamento va anche all'Ing. Alessandra Aguinagalde per la cura nella redazione del testo.

Infine, un ringraziamento è dovuto a Nicola Augenti e a Pier Giorgio Malerba per le discussioni e gli spunti avuti.

F. Bontempi
Università degli Studi di Roma "La Sapienza"

AUTORI

Prof. Ing. Franco BONTEMPI

È professore ordinario di Tecnica delle Costruzioni presso la Facoltà di Ingegneria Civile e Industriale della Sapienza di Roma dal 2000 dove è titolare dei corsi di Tecnica delle costruzioni, Costruzioni metalliche, Progettazione strutturale antincendio. Si occupa di analisi strutturale e progettazione prestazionale di edifici alti e ponti, coordinando un gruppo di ricerca tra i più attivi nel settore del calcolo automatico e della modellazione strutturale. Ha partecipato alla redazione delle Norme Tecniche delle Costruzioni e allo sviluppo del progetto di strutture speciali quali il ponte sullo Stretto di Messina e strutture per turbine eoliche offshore. È consulente per procedimenti di Ingegneria Forense connessi a collaudi strutturali, controversie riguardanti strutture strategiche, gestione non conformità.

Prof. Ing. Mauro SASSU

È professore associato di Tecnica delle Costruzioni presso la Facoltà di Ingegneria dell'Università di Cagliari, nonché docente esterno nella scuola di Ingegneria dell'Università di Pisa, presso cui ha insegnato dal 1992. Si occupa di ingegneria sismica, costruzioni in muratura, ingegneria forense e resistenza all'incendio degli edifici. Ha partecipato alla redazione degli Eurocodici 6 (costruzioni in muratura) e del comitato europeo CEN TC127 sulla resistenza all'incendio. È consulente per procedimenti di Ingegneria Forense presso Procure della Repubblica e Tribunali toscani.

Dott. Ing. Linda GIRESINI

È ricercatore di Tecnica delle Costruzioni presso la scuola di Ingegneria dell'Università di Pisa. Dottore di ricerca in Ingegneria Civile, settore Strutture all'Università di Pisa, è anche docente di Tecnica delle Costruzioni presso il Dipartimento di Architettura dell'Università di Sassari nonché Visiting Researcher presso il Politecnico di Aachen nel 2013-14 (Germania) e presso l'Università di Minho (Portogallo) nel 2015-2017. I suoi ambiti di ricerca sono la dinamica e valutazione della vulnerabilità sismica di strutture in muratura e c.a. (rocking, strutture voltate, edifici con irregolarità), gli effetti di eventi estremi su strutture esistenti, sperimentazione su strutture esistenti in muratura e c.a.. Collabora con il TUM di Monaco (Germania) su sistemi di dissipatori sismici per edifici in acciaio e sulla riduzione del rischio idrogeologico nei riguardi di strutture storiche in muratura.

Dott. Ing. Marcello MANGIONE

Laureato In Ingegneria Civile presso l'Università della Calabria. In qualità di Ufficiale Tecnico dell'Arma dei Carabinieri svolge diversi incarichi come progettista antincendio su strutture a destinazione militare e svolge docenza presso l'Istituto Superiore di Tecniche Investigative dell'Arma dei Carabinieri di Velletri. Relatore in diversi seminari nel settore dell'investigazione prestazionale sugli incendi presso l'Università "La Sapienza" di Roma. Attualmente si occupa di Fire Investigation, tema su cui ha concluso un Dottorato di Ricerca con il Prof. F. Bontempi, svolgendo incarichi di Consulente presso Tribunali e Procure.

Dott. Ing. Gabriella PARLANTE

Laureata in Ingegneria civile edile con lode, si è specializzata in costruzioni in c.a. e c.a.p. con Master biennale presso la scuola di specializzazione Fratelli Pesenti del Politecnico di Milano. È certificata Qing di secondo livello nel comparto di Ingegneria Forense con specializzazione in arbitrati, appalti, perizie di stima e parcelle. È Consigliere Segretario dell'Ordine degli Ingegneri di Milano nonché Consigliere del C.d.A. della Fondazione dell'Ordine degli Ingegneri della Provincia di Milano. Si occupa di consulenze giudiziali e stragiudiziali, arbitrati e mediazioni.

INDICE

Prefazione.....	i
Autori.....	iii
La natura del problema e i suoi termini.....	1
Procedimenti e ruoli dal punto di vista tecnico nel contesto penale.....	37
Impostazione dell'analisi documentale e suo sviluppo.....	63
Successi e fallimenti ingegneria strutturale.....	87
Le fallacie nelle relazioni tecniche e gli errori nelle analisi numeriche.....	129
Procedimenti e ruoli dal punto di vista tecnico nel contesto civile.....	155
Le valutazioni elementari sulle strutture in muratura.....	181
Un nuovo approccio progettuale e peritale nella difesa dei piccoli ponti.....	227
Le basi della fire investigation nei procedimenti forensi.....	259
Il supporto della modellazione nella back-analysis degli incendi.....	295
Risoluzione alternativa delle controversie.....	331
Etica, deontologia, due diligence.....	373

LA NATURA DEL PROBLEMA E I SUOI TERMINI

F. Bontempi

Università degli Studi di Roma "La Sapienza"

SOMMARIO

Nel presente capitolo si introducono alcuni dei termini principali dell'Ingegneria Forense Strutturale facendo riferimento al caso del crollo della Scuola Jovine di San Giuliano di Puglia. La vicenda, nella sua tragicità, appare emblematica e può essere presa a riferimento dal punto di vista tecnico. Per il Lettore sarà un'immersione istantanea, non facile ma necessaria, nel campo dell'Ingegneria Forense Strutturale con i suoi concetti e i suoi termini di ragionamento.

1. INTRODUZIONE

Il 31 ottobre 2002, a seguito del terremoto avvenuto alle 11:32, si verificò il crollo della scuola Francesco Jovine di San Giuliano di Puglia, in provincia di Campobasso, dove persero la vita ventisette bambini e una insegnante.

Questo sisma (magnitudo M_w 5.7) venne avvertito quel giorno in una vasta area dell'Italia centro-meridionale, provocando danni significativi in un'area compresa fra i Frentani, il Sannio e la Capitanata, nelle province di Campobasso e di Foggia. La scossa era stata preceduta nella notte da tre terremoti di magnitudo maggiore di 2.0: alle ore 1:25, M_L 2.6, alle ore 3:27, M_L 3.3 e alle ore 7:15, M_L 2.4. Poco più di ventiquattro ore dopo la scossa più forte, alle ore 16:09 del 1° novembre un altro terremoto di magnitudo M_w 5.7 colpì l'area accrescendo i danni provocati dalla prima.

L'evento in tutta la sua drammaticità ha ottenuto l'attenzione di tutti i giornali (Figure 1,2) e, in particolare, è apparsa la singolarità del comportamento dell'edificio crollato, la scuola che aveva subito una sopraelevazione, rispetto al contesto (Figura 3).

Fermo restando la tragedia umana, dal punto di vista tecnico questo caso risulta estremamente interessante. In effetti, la vicenda sintetizzata dalla sentenza di appello è riportata sul sito della Regione Emilia-Romagna, *Codice del governo del territorio*, dove nel Dossier: Sentenze della causa penale conseguente al crollo dell'edificio scolastico "Jovine" di San Giuliano di Puglia, si rileva che *appare utile pubblicare sentenze del giudizio penale di primo grado e d'appello conseguenti al crollo dell'edificio scolastico "Jovine" di S. Giuliano di Puglia* (<http://territorio.regione.emilia-romagna.it/codice-territorio/sismica/dossier-sentenze-della-causa-penale-conseguente-al-crollo-delledificio-scolastico-jovine-di-san-giuliano-di-puglia/>).

Nel seguito di questo capitolo, per la rilevanza di questa sentenza se ne riporteranno per esteso diverse parti, ripercorrendone la filosofia.



Figura 1. Le macerie della Scuola Francesco Jovine a San Giuliano di Puglia.



Figura 2. La Scuola Francesco Jovine a San Giuliano di Puglia crollata circondata da edifici integri.

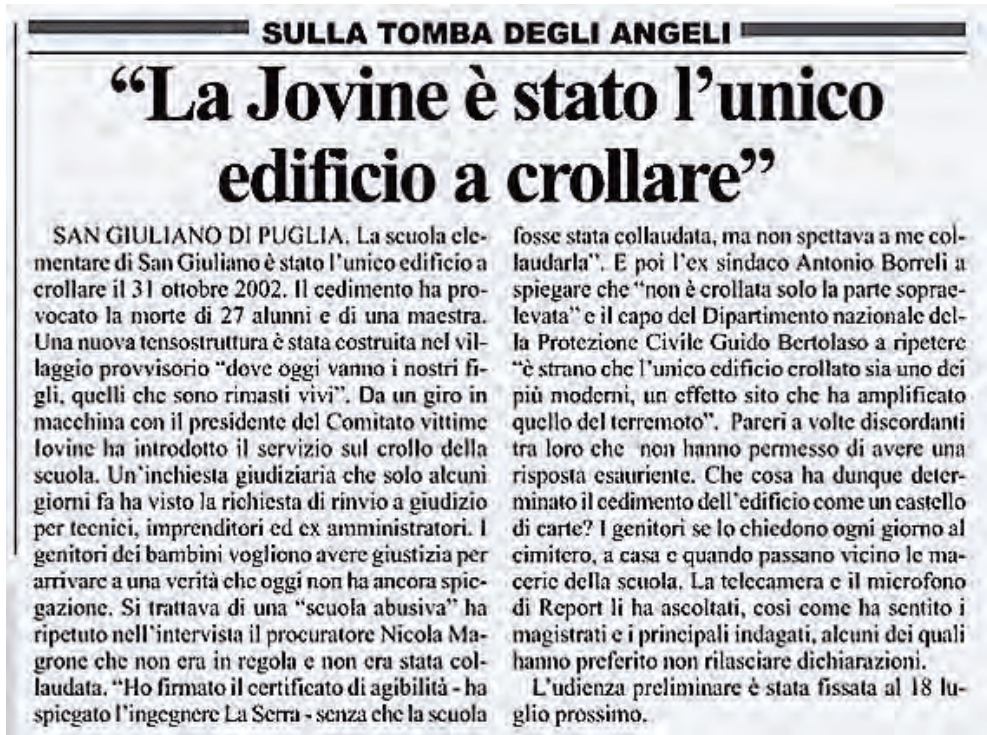


Figura 3. La Jovine è stato l’unico edificio a crollare.

2. SULL’APPLICABILITÀ DELLA LEGGE N. 1086/71

La Legge 5 novembre 1971 n. 1086 - *Norme per la disciplina delle opere di conglomerato cementizio armato, normale e precompresso ed a struttura metallica* (Gazzetta Ufficiale n. 321 del 21/12/1971) – è la pietra miliare dell’attività che porta alla realizzazione delle costruzioni civili: in essa sono definiti, da una parte, gli oggetti ovvero le opere considerate e, dall’altra, gli attori e le relative responsabilità.

Questa Legge, impone tra l’altro, per le opere in conglomerato cementizio armato normale o precompresso o in struttura metallica, la predisposizione di un progetto esecutivo (art. 2, co. 1), la denuncia dei lavori al Genio Civile (oggi Assessorato regionale all’urbanistica) prima del loro inizio (art. 4, co. 1) con il deposito del progetto comprendente i calcoli e di una relazione illustrativa sui materiali (art. 4, co. 3, lett. a, b), la tenuta dei documenti di cantiere (art. 5), la relazione a struttura ultimata (art. 6) ed il collaudo statico (art. 7), sotto comminatoria di sanzioni penali per “chiunque” consente l’utilizzazione delle costruzioni prima del collaudo statico (art. 17; e v. pure art. 75 D.P.R. n.380/2001).

In particolare, l'Art.1 di questa legge cita:

Art. 1 - Disposizioni generali

Sono considerate opere in conglomerato cementizio armato normale quelle composte da un complesso di strutture in conglomerato cementizio ed armature che assolvono ad una funzione statica.

Sono considerate opere in conglomerato cementizio armato precompresso quelle composte di strutture in conglomerato cementizio ed armature nelle quali si imprime artificialmente uno stato di sollecitazione addizionale di natura ed entità tali da assicurare permanentemente l'effetto statico voluto. Sono considerate opere a struttura metallica quelle nelle quali la statica è assicurata, in tutto o in parte, da elementi strutturali in acciaio o in altri metalli.

La realizzazione delle opere di cui ai commi precedenti deve avvenire in modo tale da assicurare la perfetta stabilità e sicurezza delle strutture, e da evitare qualsiasi pericolo per la pubblica incolumità.

Ora, il primo punto da considerare riguarda l'applicabilità di questa Legge al caso in esame. Nel processo di prima cura, i Periti avevano affermato di non avere fatto riferimento a questa Legge,

“perché la tipologia costruttiva era chiaramente una tipologia di edificio in muratura con la presenza di alcuni elementi di calcestruzzo con qualche armatura ... era comunque una presenza legata alle tipiche modalità costruttive di un edificio in muratura”.

Tra questi elementi in calcestruzzo armato, i Periti avevano elencato “i cordoli di piano ai quali si collegavano gli elementi di copertura”, “i solai in calcestruzzo armato e laterizi”, “il sottotetto anche. Gli orizzontamenti in generale erano tutti realizzati così” ed “il tetto anche”.

Quindi, erano presenti cordoli solai, inclusi quelli del sottotetto e del tetto, e tutti gli altri orizzontamenti e, aggiungevano i Periti, di avere valutato questi elementi nel modello di calcolo come diaframmi, attribuendo loro un comportamento rigido nel loro piano e quindi inessenziale.

Ora, secondo quanto chiarito dalla Circolare n. 11951 del 14/02/1974 del Servizio Tecnico Centrale,

L'art.1 della Legge definisce, senza dar luogo ad incertezze interpretative, le opere in conglomerato cementizio armato precompresso e quelle a struttura metallica. Qualche dubbio è sorto invece sull'interpretazione del concetto di opere in conglomerato cementizio armato normale, considerate come tali “le opere composte da un complesso di strutture in conglomerato cementizio ed armature che assolvono ad una funzione statica”.

In altri termini si considerano, ai sensi della Legge 1086, opere in conglomerato cementizio armato normale quelle costituite da elementi resistenti interconnessi, compresi quelli di fondazione, che mutuamente concorrono

ad assicurare la stabilità globale dell'organismo portante della costruzione, e che quindi costituiscono un "complesso di strutture", ossia un insieme di membrature comunque collegate tra loro ed esplicanti una determinata funzione statica.

Sono quindi escluse dall'applicazione dell'art. 4 della Legge, oltre alle membrature singole, anche gli elementi costruttivi in cemento armato che assolvono una funzione di limitata importanza nel contesto statico dell'opera.

Nel processo di prima cura, il Tribunale aveva ritenuto inapplicabile la Legge 1086/71, in quanto nella sopraelevazione in discussione non era presente una pluralità di strutture in cemento armato tra loro collegate che concorressero ad assicurare la stabilità degli elementi portanti dell'edificio. Questa tesi viene condivisa anche dai difensori e dai CTP degli imputati, che insistono sull'inapplicabilità della disciplina in oggetto agli edifici in muratura quale era la scuola poi crollata e la natura non portante delle opere in calcestruzzo armato ivi presenti.

Il Tribunale in appello, ha ritenuto che tale tesi non risulti in alcun modo condivisibile: infatti, la sentenza di primo grado mentre citava la parte

si considerano, ai sensi della Legge 1086, opere in conglomerato cementizio armato normale quelle costituite da elementi resistenti interconnessi, compresi quelli di fondazione, che mutuamente concorrono ad assicurare la stabilità globale dell'organismo portante della costruzione, e che quindi costituiscono un "complesso di strutture",

ometteva di richiamare l'inciso successivo, secondo il quale

Sono quindi escluse dall'applicazione dell'art. 4 della Legge, oltre alle membrature singole, anche gli elementi costruttivi in cemento armato che assolvono una funzione di limitata importanza nel contesto statico dell'opera.

I molteplici e consistenti elementi in cemento armato (cordoli, solai, inclusi quelli del sottotetto e del tetto, e tutti gli altri orizzontamenti: elementi aventi tutti natura portante in senso orizzontale) presenti nella sopraelevazione incidevano, invece, nel contesto statico dell'opera.

A sostegno della propria tesi, il Tribunale di primo grado aveva citato la sentenza di Cassazione 2/10/1996 n. 9840, equivocandone però il contenuto, in quanto ivi era scritto che la Legge 1086 si applica

“alle opere comunque caratterizzate dalla presenza di strutture in cemento armato che assolvano una funzione statica nel complesso edificato.”

In effetti, già la sentenza di Cassazione 3/10/1995 n. 10847 aveva affermato che l'espressione “complesso di strutture” di cui all'art.1 Legge 1086,

“non va intesa nel senso che una struttura unitaria non possa rientrare nella suddetta nozione, ma come una formula che si riferisca a quella [struttura unitaria] composta da più parti.”

A sua volta, la sentenza di Cassazione 16/01/1995 n. 122, aveva ritenuto che la Legge 1086, essendo posta a tutela della pubblica incolumità, fosse riferibile *“a tutte le opere in conglomerato cementizio”*, senza addirittura neppure presupporre la funzione statica o meno.

La sentenza di Cassazione 10/06/1996 n.7083 aveva ritenuto che gli artt. 1 e 4 della Legge 1086 si riferissero *“a tutte le opere in cemento armato e c.a. precompresso senza alcuna distinzione circa le dimensioni e le caratteristiche.”* E la sentenza di Cassazione 18/03/1997 n. 3950 aveva affermato che il *“sorreggere pesi o sopportare spinte è solo una, e non essenziale, delle possibili funzioni statiche della struttura”* in cemento armato.

Infine, per la sentenza di Cassazione 29/11/2000 n. 5220 (sentenza dalla quale il Tribunale di primo grado aveva espressamente dissentito), la Legge 1086 si applica *“a tutte le strutture in conglomerato cementizio (normale o precompresso) e in metallo che assolvono ad una funzione statica del manufatto, senza che assuma rilievo l’entità dell’elemento materiale, atteso che non è necessario che questo sia costituito da un complesso di strutture, essendo rilevante l’elemento funzionale.”*

In questa sentenza si precisa che l’art.1 della Legge 1086, nei suoi tre commi, contiene tre definizioni che spingono a superare il tenore letterale del primo comma, dovendosi aderire alla corretta interpretazione teleologica sulla cui base deve concludersi che

“ogni qualvolta si costruiscano o si montano strutture in cemento armato o in metallo, siano esse semplici o complesse, singole o plurali, purché assolvano a una funzione statica del manufatto, deve essere rispettata la disciplina stabilita dalla Legge 1086/71 relativa alle opere in cemento armato”.

La *ratio legis*, precisa la sentenza,

“è quella di assicurare la stabilità del fabbricato in tutti i casi in cui siano comunque adoperate strutture in cemento armato o in metallo in funzione statica”

e quanto a detta funzione si richiama l’art.1 della Legge 1086 il quale

“ha prescritto in via generale che la realizzazione di dette opere deve avvenire in modo tale da assicurare la perfetta stabilità e sicurezza delle strutture e da evitare qualsiasi pericolo per la pubblica incolumità.”

La sentenza di appello conclude a questo punto che qualora gli imputati avessero doverosamente rispettato le previsioni della Legge 1086, essi non avrebbero proprio potuto né dovuto iniziare i lavori e tanto meno realizzare la sopraelevazione, sicché l’evento *hic et nunc* verificatosi nel caso di specie non si sarebbe affatto verificato.

Come è evidente, la presente violazione risulta particolarmente grave (ma altre non risultano da meno), riflettendosi immediatamente e direttamente sul nesso causale, specificamente sussistente rispetto alla stessa.

3. SULLA VIOLAZIONE DEL D.M. 20/11/1987

Il D.M. 20 novembre 1987 - *Norme tecniche per la progettazione, esecuzione e collaudo degli edifici in muratura e per il loro consolidamento* – ha lo scopo di *fissare i criteri generali tecnico-costruttivi per la progettazione, l'esecuzione ed il collaudo degli edifici a uno o più piani, in tutto o in parte a muratura portante, costituiti da un insieme di sistemi resistenti collegati tra di loro e le fondazioni e disposti in modo da resistere ad azioni verticali e orizzontali. Per altre tipologie edilizie, le presenti norme potranno assumersi quale utile riferimento metodologico.*

Le murature considerate sono quelle costituite da elementi resistenti collegati fra di loro tramite malta.

Con la successiva Circ. LL.PP. 4 gennaio 1989 n. 30787 sono state emanate le istruzioni per la sua applicazione.

L'applicabilità di detto D.M. al caso di specie è pacifica tra le parti, dato che la scuola poi crollata consisteva, appunto, in un edificio in muratura e pietrame. Il titolo II di questo D.M. al punto 1.1, co. 2, lett. a, stabilisce che

“è fatto obbligo di procedere al consolidamento a chiunque intenda sopraelevare o ampliare l'edificio.”

A differenza di quanto asserito dalla difesa degli imputati, nella Scuola Jovine si era in presenza di una vera e propria sopraelevazione e non già di un mero ampliamento. All'ultimo comma, il medesimo articolo aggiunge che

“nel caso in cui, in relazione allo stato di fatto dell'edificio e sulla base degli accertamenti e delle verifiche eseguite, risulti che non occorrono provvedimenti di consolidamento, deve essere ugualmente presentata la documentazione tecnica di cui al punto 1.3. riferita al fabbricato esistente.”

E al punto 1.3 questa documentazione tecnica viene così elencata:

Il progetto di un intervento su di un edificio sarà basato sulle seguenti operazioni:

- a) rilievo atto all'individuazione dello schema strutturale nella situazione esistente;*
- b) valutazione delle condizioni di sicurezza attuale dell'edificio e delle caratteristiche di resistenza degli elementi strutturali interessati dagli interventi, avuto riguardo alla eventuale degradazione dei materiali e ad eventuali dissesti in atto;*
- c) scelta progettuale dei provvedimenti di intervento operata sulla base degli elementi determinati come sopra;*
- d) verifica di sicurezza del nuovo organismo strutturale.*

Il progetto deve essere completo ed esauriente per planimetria, piante, sezioni, particolari esecutivi, relazione tecnica, relazione sulle fondazioni e fascicolo dei calcoli per le verifiche di sicurezza. In particolare la relazione tecnica deve riferirsi anche a quanto indicato nei successivi punti.

In ogni caso i disegni di progetto devono contenere le necessarie informazioni atte a definire le modalità di realizzazione degli interventi nonché, ogni qualvolta occorra, la descrizione e la rappresentazione grafica delle fasi di esecuzione con le relative prescrizioni specifiche.

Quanto ai suddetti rilievi, valutazioni, scelte progettuali e verifiche, non può condividersi l'assunto del Tribunale di primo grado, secondo cui esse avrebbero dovuto riguardare solo i muri sottostanti la sopraelevazione e non anche quelli dell'altra porzione (pure poi crollata).

A tale assunto, il primo Giudice perviene sulla base di un'interpretazione asseritamente letterale del citato D.M. del 1987, senza spiegare il perché vi abbia fatto ricorso, laddove, nell'interpretare ad esempio il D.M. 18/12/75 in materia antisismica, il medesimo Giudice ha invece, non meno immotivatamente, abbandonato detto criterio di interpretazione letterale.

Ora, è vero che il compito d'interpretare la norma spetta al Giudice, però è altrettanto vero che, quando la norma si presta a più interpretazioni ed egli aderisce ad una anziché ad un'altra e tanto più quando, nell'ambito della medesima sentenza, per una legge il Giudice segue un canone interpretativo e per un'altra legge ne segue uno opposto, egli deve dare conto del perché abbia aderito ad un canone anziché all'altro; in caso contrario, la sua immotivata scelta riduce l'ermeneutica ad attività ai limiti (se non oltre i limiti) dell'arbitrio.

A parte ciò, non sembra che un'interpretazione letterale conduca al risultato voluto dal Tribunale e comunque, in una materia così delicata quale è quella della *stabilità e sicurezza degli edifici* e dell'*incolumità pubblica*, la Corte di Appello reputa che l'interpretazione prescelta (dal Giudice, ma ovviamente anche dai tecnici che operano a vario titolo nel settore) debba essere quella che di volta in volta si presenti come la più rispondente a quel canone che, meglio di ogni altro, serva a salvaguardare le esigenze anzidette.

Non a caso, i periti, a differenza di quanto poi opinato dal Tribunale di prima cura, avevano spiegato che il consolidamento (e quindi anche le previe verifiche) *"avrebbero dovuto riguardare l'intera struttura"*, anche perché, una volta iniziata l'indagine nella zona strettamente sottostante che avrebbe dovuto accogliere la nuova sopraelevazione ed una volta riscontrate le relative carenze,

"un tecnico accorto avrebbe proseguito il proprio esame anche alla zona non interessata dalla sopraelevazione, constatando che la zona nella quale trovava i risultati negativi aveva un piano, ma intorno c'era un edificio che ne aveva due di piani, quindi la preoccupazione avrebbe dovuto essere addirittura maggiore. Cioè dire: se qui c'è un piano, andiamo a vedere dove ce ne sono due."

Qualora poi non vi fossero state le risorse per consolidare entrambe le scuole (scuola materna e scuola elementare/media), anche ammesso (e peraltro non concesso, alla luce di quanto testé esposto) che la scelta di quale consolidare potesse rientrare nella discrezionalità amministrativa o nella discrezionalità tecnica e che detta scelta fosse caduta così come cadde sulla scuola materna, si sarebbe allora dovuto quanto meno evitare di realizzare la sopraelevazione del 2002, nell'impossibilità del previo doveroso (specificamente imposto per le sopraelevazioni dal D.M. del 1987) consolidamento anche della scuola elementare e media.

Ancora, visto che all'epoca in cui venne pensata e poi realizzata la sopraelevazione, tra il 1999 ed il 2002, il sisma era un fenomeno ampiamente prevedibile, essendo stato San Giuliano inserito fra i comuni ad elevato rischio sismico già dal 1998, per giunta con previsione d'intensità pari al 9° grado della scala Mercalli (crollo totale), anche ammesso (ma non concesso) che il consolidamento per carichi verticali non avrebbe protetto la scuola elementare dal crollo, allora delle due l'una: o si sarebbe dovuto previamente effettuare un idoneo consolidamento anche per carichi orizzontali di tipo sismico, oppure ci si sarebbe dovuti semplicemente astenere dal realizzare la sopraelevazione, al fine di non mettere a repentaglio l'incolumità e la vita stessa di chi doveva frequentare la scuola (e poi vi è morto sotto).

Ma di ciò gli imputati non tennero alcun conto e nella struttura sottostante, la scuola elementare e media, non prevedero e non eseguirono, benché invece obbligati a farlo e benché lo avessero contemporaneamente fatto per la più recente e più resistente scuola materna (parzialmente aderente alla scuola elementare e media poi invece crollata), né previe verifiche e né previe opere di consolidamento.

4. SUL PROGETTO STRUTTURALE

Risulta assolutamente irrilevante quanto il Progettista ha apoditticamente, unilateralmente e laconicamente scritto o declamato nella sua relazione al progetto generale del 5/08/1999 in ordine allo stato della muratura preesistente, sulla quale sono mancate del tutto le verifiche ossia i doverosi calcoli, saggi e prove da parte sua: calcoli, saggi e prove che, se compiuti, lo avrebbero portato a conclusioni esattamente opposte.

Relativamente alla mancanza di precedenti dissesti statici, i Consulenti Tecnici di Parte (CTP) si sono limitati ad operare un riferimento di carattere storico (il non essersi, cioè, in precedenza verificatisi dissesti statici nella scuola poi crollata), in nessun modo dunque rapportabile all'attualità. Il puro e semplice dato storico dell'assenza di precedenti dissesti statici non permetteva perciò, in alcun modo e nella maniera più assoluta, di far ritenere o presumere che quella struttura fosse in

grado di sorreggere dal punto di vista statico un corpo aggiunto, ossia la sopraelevazione del 2002.

Il Progettista/Direttore lavori, dunque, ma anche gli altri imputati, nel progettare e poi eseguire la sopraelevazione del 2002, ben sapevano o comunque dovevano sapere su quale tipo di preesistente struttura si stava andando ad operare. Ne conoscevano o comunque avrebbero dovuto conoscerne la vulnerabilità anche perché era una vulnerabilità propria di tutte le strutture costruite negli Anni '60 nella zona appenninica, ivi inclusa quella specifica zona.

Essi, tecnici del mestiere, non si sarebbero sicuramente potuti né dovuti accontentare di riscontrare l'assenza sui muri di segni esteriori di crepe o lesioni, ma erano tenuti a compiere, prima di sopraelevare, tutte le verifiche loro imposte dal D.M. del 1987 al fine di verificare l'effettiva consistenza ed il grado di resistenza di detti muri.

È da rilevare, inoltre, la contraddittorietà con quanto fatto dalla Giunta comunale che affidò nel 2001 allo stesso Progettista l'incarico di progettazione e direzione lavori al fine di consolidare la parete portante, il tetto ed i solai della scuola materna (e quindi dell'ala che poi crollò a seguito del sisma del 2002, parzialmente aderente alla scuola elementare e media invece crollata), ossia la sua struttura portante nei suoi elementi principali.

La totale mancanza del progetto strutturale esecutivo e dei relativi calcoli strutturali, concernenti da un lato le opere in muratura e dall'altro quelle in cemento armato presenti nella struttura (sia cioè nella realizzanda sopraelevazione e sia nella struttura preesistente), ha costituito una violazione gravissima di carattere sostanziale (oltre che formale) della L. n. 109/94 (Legge quadro sui lavori pubblici), e correlato d.P.R. 21 dicembre 1999 - Regolamento di attuazione della legge quadro in materia di lavori pubblici 11 febbraio 1994, n. 109, oltre che della L. n. 1986/71 e del D.M. 10/11/87, perché non ha permesso di verificare il grado di resistenza delle strutture e, in particolare, della struttura sottostante.

Se il progetto strutturale fosse stato doverosamente predisposto e se questi calcoli fossero stati doverosamente compiuti, ne sarebbe risultata immediatamente evidente la necessità di procedere al consolidamento della struttura preesistente, prima di procedere alla sopraelevazione.

La *progettazione si è risolta in un semplice foglio con tre disegni* (con qualche indicazione di misura) e l'intestazione "Comune di S. Giuliano di P. – Adeguamento funzionale del plesso scolastico – Il lotto – Perizia di variante": qui non mancano solo il progetto strutturale esecutivo e i calcoli, qui manca tutto; un difensore di parte civile nella sua arringa l'ha paragonato al *disegnino di un bambino*, aggiungendo che suo figlio avrebbe saputo fare di meglio.

Vale anche la pena di rilevare che nella scheda relativa alla scuola di cui è processo, era stato barrato la casella e parzialmente aggiunto anche a penna la testuale dizione: "*Edificio situato in zona di consolidamento art. 2 L. n. 64/1974*".

Gli imputati sapevano bene, dunque, che l'edificio era sito in zona in cui si applicava l'art.2 della L. n. 64/74: avevano anche applicato questa norma rispetto ad altri interventi, e quanto alla sopraelevazione di cui è processo, lo avevano anche espressamente messo per iscritto, ma, ciononostante, nell'eseguire la sopraelevazione in discussione omisero completamente di chiedere previamente l'autorizzazione ivi prescritta.

Non si può condividere la deduzione subordinata della difesa, secondo cui, in sostanza, la richiesta di autorizzazione aveva finalità di mero archivio: infatti, in taluni casi, la Regione aveva negato l'autorizzazione all'esecuzione di interventi nel comune di San Giuliano, proprio a causa dell'elevata pericolosità geologica dello specifico sito in cui si sarebbe voluto eseguire il singolo intervento.

È vero che la L. n. 449/97 così come l'OPCM n. 2778/98 hanno finalità di agevolazione fiscale e non riguardano le costruzioni quale quelle in oggetto, ma solo i preesistenti edifici da riparare/adequare o ricostruire. Però è anche vero che, con l'individuazione di quei comuni "*ad elevato rischio sismico*" ai sensi dell'articolo unico dell'OPCM n. 2778/98 e con la pubblicazione sia di quest'ultimo che dell'elenco ad esso allegato nella G.U. n. 146/98, divenne noto a tutti quel che magari, fino ad allora, era conosciuto solo da pochi esperti. Divenne noto a tutti che i territori di una serie di comuni, tra i quali anche quello di San Giuliano di Puglia, erano zone sismiche e, anzi, ad alto rischio sismico.

La citata OPCM e l'inserimento nel citato elenco con la pubblicazione dello stesso nella G.U. sono valsi a classificare detti comuni dal punto di vista sismico ai sensi dell'art.3 della L. n. 64/74: questi testi hanno fornito una sicura fonte di conoscenza e, per di più, di conoscenza legale, della circostanza che i territori di quei comuni erano ad elevato rischio sismico.

Se anche, in ipotesi, detta OPCM non fosse stata emanata, ma la sismicità di San Giuliano fosse stata nota già prima anche al di fuori della cerchia dei sismologi, chi edificava in questa zona avrebbe avuto comunque il dovere (sotto il profilo della diligenza, prudenza e perizia di cui all'art. 43 c.p.) di adottare misure antisismiche nell'edificare.

Se prima del 1998, quanto sopra era conosciuto solo da pochi esperti della materia sismologia, dopo l'inserimento di San Giuliano nell'elenco allegato all'OPCM n. 2778/98 la natura di zona sismica ed anzi ad elevato rischio sismico del territorio di detto comune divenne invece nota a tutti.

Va notato che la notizia che il comune di San Giuliano risultava ad elevato rischio sismico fu di fatto ampiamente diffusa e pubblicizzata anche in altre forme, non solo attraverso appositi studi, pubblicazioni, opuscoli, floppy-disk e convegni specialistici, ma anche attraverso la pubblicazione nel marzo 1998, sul sito internet indicato in detta informativa, delle mappe di rischio e delle massime intensità nonché della proposta di riclassificazione sismica.

Questa informazione non poteva essere ignorata da chiunque procedesse in quei comuni ad un qualunque tipo di lavoro o opera: tanto più non l'ignoravano o comunque non avrebbero potuto né dovuto ignorarla soggetti particolarmente qualificati come gli ingegneri, i geometri, i tecnici comunali, i costruttori e gli amministratori, qualifiche tutte, queste, rispettivamente rivestite dagli imputati.

Nessuno dei parametri per la progettazione sismica (neppure quello minimo) è stato utilizzato, come è pacifico e come ammettono gli stessi imputati, nel progettare ed eseguire la sopraelevazione in questione.

Se fosse stato adottato almeno il parametro minimo e se fossero state osservate le norme comuni applicabili sia alle zone sismiche che a quelle non sismiche, la scuola sarebbe sicuramente rimasta in piedi. Anzi, va qui sottolineato, che questa sarebbe rimasta in piedi anche se non fosse stato adottato neppure alcun parametro antisismico, perché tutti gli altri edifici di San Giuliano rimasero in piedi (a parte altri due già gravemente malmessi, di cui si parlerà sempre a proposito del nesso causale), in piedi rimanendo pure quelli costruiti prima del 1998 e quindi non antisismici ivi inclusi quelli circostanti la scuola e pure quelli sui quali, sempre prima del 1998 e quindi senza l'applicazione di parametri antisismici, era stata realizzata una sopraelevazione.

La sentenza di Cassazione 16/10/1984 n. 318 non esclude la colpa generica (per imprudenza e negligenza) neppure laddove vengano rigorosamente osservati leggi, regolamenti, ordini e discipline, perché, pur sussistendo l'obbligo di rispettare le dette prescrizioni (specificatamente volte a prevenire situazioni di pericolo e di danno), l'agente-modello deve comunque agire in modo da evitare che dalla propria attività derivi un prevedibile nocumento a terzi.

Se il sovraesposto principio vale pur in presenza di leggi, regolamenti, ordini e discipline (nel senso che non è sufficiente la loro osservanza per escludere la colpa generica), a maggior ragione l'agente-modello, allorché questi manchino del tutto (nel senso che, nel caso di specie, in mancanza di una formale classificazione non vi erano norme cautelanti antisismiche di diretta applicabilità), è tenuto ad agire in modo da evitare che dalla propria attività possa derivare un prevedibile ed evitabile nocumento a terzi.

Prevedibilità/evitabilità nel caso di specie correlate proprio al fatto che, come si torna a ripetere, a seguito della pubblicazione sulla G.U. dell'OPCM n. 2788/98 ed elenco allegato, era divenuto noto a tutti l'elevato rischio sismico di San Giuliano di Puglia e quindi il prevedibile (sia pure sotto l'aspetto del *dies certus an, sed incertus quando*) verificarsi di un sisma in quella zona; tutti lo sapevano o, comunque, avrebbero potuto saperlo.

È affermato, quindi, il principio secondo cui, pur non vigendo l'obbligo di osservanza delle norme antisismiche, il progettista, il costruttore ed il direttore dei lavori non vanno esenti da penale responsabilità, ove l'edificio sia stato progettato e/o realizzato *“senza l'osservanza delle norme della buona tecnica edilizia civile e delle regole comunemente adottate in materia, sì da porre in essere una costruzione caratterizzata da anormale fragilità, qualora sopravvenga un movimento tellurico che ne cagioni la rovina ..., senza che possa accamparsi l'imprevedibilità del terremoto, il quale pur essendo nella eccezionalità, rientra tra quegli accadimenti di quali deve tenersi conto nell'esplicazione delle considerate attività professionali”*.

Segue il corollario: chi progetta/approva/segue un intervento edilizio in una zona notoriamente sismica, tanto più se ad elevato rischio sismico (ancorché non formalmente classificata), deve osservare le cautele antisismiche, al fine di evitare che poi l'edificio venga travolto dal terremoto, e che chi vi sta dentro muoia sotto le macerie.

5. SULLA VIOLAZIONE DEL D.M. 18/12/1975

Il Decreto Ministeriale 18 dicembre 1975 riguarda le *Norme tecniche aggiornate relative all'edilizia scolastica, ivi compresi gli indici di funzionalità didattica, edilizia ed urbanistica, da osservarsi nella esecuzione di opere di edilizia scolastica*. Il punto 5.0 – Generalità – dispone tra l'altro che:

5.0.1. Ogni edificio scolastico nel suo complesso ed in ogni suo spazio o locale deve essere tale da offrire a coloro che lo occupano condizioni di abitabilità soddisfacenti per tutto il periodo di durata e di uso, malgrado agenti esterni normali; queste condizioni di abitabilità debbono garantire, inoltre, l'espletamento di alcune funzioni in caso di agenti esterni anormali.

5.0.2. Le condizioni di abitabilità, alle quali corrispondono determinati requisiti e livelli, possono essere raggruppate come segue:

...

iv) condizioni di sicurezza (statica delle costruzioni, difesa degli agenti atmosferici esterni, degli incendi, dei terremoti, ecc.).

A sua volta, il successivo punto 5.4 – Condizioni di sicurezza – ribadisce:

5.4.1. Le condizioni di sicurezza riguardano principalmente:

i) la stabilità degli edifici in condizioni normali o eccezionali (terremoti, alluvioni, ecc.);

...

5.4.2. Per quanto concerne la stabilità dovrà essere osservato quanto segue: nella redazione del progetto e dei calcoli di dimensionamento delle strutture, eseguita secondo i principi della scienza delle costruzioni, e nell'esecuzione dei lavori ci si dovrà attenere rigorosamente a tutte le norme generali e locali vigenti.

Va notato che discipline, tra loro distinte e con distinte finalità (sia pure nell'ambito più generale della stabilità degli edifici e della salvaguardia della pubblica incolumità), hanno un dato in comune consistente nel fatto che, ove anche una sola delle anzidette violazioni non fosse stata commessa, i lavori per la realizzazione della sopraelevazione non sarebbero mai potuti iniziare o comunque proseguire e, dunque, i tragici eventi di cui è processo (crollo, morti e lesioni) non si sarebbero mai verificati; ovvero, per quanto riguarda il mancato collaudo statico, nella sua carenza non si sarebbe mai potuto/dovuto consentire l'accesso del pubblico alla scuola e, dunque, sebbene si sarebbe verificato il disastro colposo non si sarebbero mai verificate le morti e le lesioni in contestazione.

Sarebbe dunque sufficiente verificare la sussistenza del nesso causale anche rispetto ad una soltanto delle norme procedurali violate.

Occorre aggiungere che, dopo la sopraelevazione del 2002, per la scuola in questione le cose sono radicalmente cambiate, perché da quella cattiva qualità media tipica di certe zone si è passati ad un suo grado di vulnerabilità molto elevato.

In conclusione, gli edifici intorno alla scuola erano stati realizzati anch'essi (o comunque, molti di essi), al pari della struttura originaria della scuola, con muratura in malta e pietrame e non a regola d'arte (ma evidentemente con difetti strutturali meno gravi di quelli derivati alla scuola dopo la sopraelevazione del 2002).

Infatti, la Commissione Ministeriale istituita per esaminare la situazione e relazionarla ad un mese dal sisma, ha specificato che

“vicino alla scuola di San Giuliano c'erano molti danni, però nessun crollo come quello della scuola. Ovviamente, danni molto più accentuati, che dimostravano come lì ci fosse una certa amplificazione del terremoto, ma nessun crollo che potesse essere paragonato a quello della scuola”. Inoltre, “un collasso di una struttura in generale dipende sia dall'azione esterna, quindi dallo scuotimento, che dalla capacità della struttura di resistere, cioè dalla sua vulnerabilità. In questo caso, la vulnerabilità di questo sistema (la scuola poi crollata) era particolarmente alta probabilmente, se confrontata ai fabbricati circostanti, perché hanno avuto la stessa azione sismica, quindi lo stesso scuotimento, sono stati fortemente danneggiati, ma non hanno subito il collasso.”

A seguito del sisma in questione, vi furono solo tre crolli totali e, cioè, *“la scuola, la parte di scuola, l'edificio Lombardi e l'edificio Cosentino. La casa Lombardi è un edificio costruito all'incirca nel 1300, storicamente documentato attraverso atti notori. La casa Cosentino più o meno sarà di 60-70 anni fa”*.

Restando agli altri due edifici totalmente crollati, dunque, il primo era quello di C.so Vittorio Emanuele III, edificio *“realizzato in assenza di catene”*, mentre il secondo era *“già stato sgomberato prima del sisma perché considerato pericolante”*, oltre ad essere stato *“realizzato in muratura di scarsa qualità”*.

In conclusione, tutti e due gli altri edifici totalmente crollati erano gravemente vulnerabili a causa dei loro rilevanti difetti strutturali, così come gravemente vulnerabile era anche l'ala della scuola totalmente crollata a causa dei suoi rilevanti difetti strutturali derivati dalla sopraelevazione del 2002.

6. DERAGLIAMENTI

L'esame dei Periti d'ufficio professori Braga e Burghignoli (e, con esso, l'istruttoria dibattimentale di primo grado) avrebbe potuto tranquillamente chiudersi all'udienza del 9/06/2006, allorché l'ultimo dei difensori aveva ultimato le sue domande.

Ed invece il Giudice, nel suo pur apprezzabile sforzo di comprensione e di approfondimento, si è portato su un terreno scivoloso con quello che ne è conseguito.

Il Giudice è intervenuto, infatti, formulando ai Periti d'ufficio due domande sostanzialmente incentrate sul nesso di causalità e poi riconvocandoli sul medesimo argomento all'udienza del 2/03/2007 ex art. 507 c.p.p., ottenendone delle risposte destinate a capovolgere le sorti del processo.

In queste due domande e nelle relative risposte risiede, infatti, lo snodo fondamentale del giudizio di prime cure e della sentenza che ne è conseguita, uno snodo che però ha condotto su una china sbagliata e fuorviante.

La prima domanda:

“è possibile astrattamente ... fare un giudizio prognostico ... sul se una scossa di quell'entità avrebbe comportato il crollo di un immobile costruito secondo le leges artis?”

(il riferimento del Giudice qui è alle leges artis comprese quelle relative alle costruzioni di carattere antisismico).

La seconda domanda:

“adesso eliminiamo il rispetto delle norme sismiche, in ipotesi parliamo di costruzione di un edificio nel rispetto delle leges artis di una costruzione in zona non sismica ... Allora, in presenza di un edificio costruito a regola d'arte ... ma non antisismico, si può, da un punto di vista prognostico, appunto dire che sarebbe crollato con una scossa del nono grado [della scala Mercalli], oppure non sarebbe crollato, è possibile darla questa risposta?”

Così facendo, il Giudice ha in realtà formulato ai Periti due domande assolutamente ultronee, che non andavano poste ai Periti in quanto tali, perché la risposta alle stesse non andava ricercata sul piano astratto, ma era e doveva essere di carattere empirico, storico, e in ultima analisi, giuridico (il PM aveva cercato vanamente di sollevare tale obiezione) ed era già agli atti. *Ultroneo* nel linguaggio forense (con uso in parte improprio ma largamente diffuso), indica qualcosa che va oltre i limiti di quanto è necessario o richiesto, e, in particolare, che è *estraneo o superfluo alla controversia*

o ai fini della pronuncia del Giudice: affermazioni, argomentazioni, considerazioni, conclusioni ultronee; compiere un'indagine ultronea; chiedere accertamenti ultronei.

Negli atti processuali risultava già, difatti, che all'epoca del sisma del 31/10/2002, la massima parte degli edifici vecchi e nuovi di San Giuliano non era stata costruita nel rispetto dei criteri antisismici, che molti di questi edifici, ivi inclusi in particolare quelli circostanti la scuola aventi consimile tipologia (muratura in pietrame), non erano stati realizzati neppure a regola d'arte e che, ciononostante, a seguito del sisma del 2002 e, in particolare della scossa delle ore 11:32 del 31 ottobre 2002 (ma anche a seguito di quella del giorno successivo, di magnitudo pressoché analoga a quella del giorno precedente) nessuno di essi aveva subito un crollo totale, ad eccezione appunto dell'ala della scuola e degli altri due edifici malmessi che già presentavano gravi problemi strutturali.

Tutti gli altri edifici del paese, dunque, ossia tanto quelli costruiti a regola d'arte quanto quelli costruiti non a regola d'arte (ma evidentemente senza difetti così gravi come quelli dei tre edifici totalmente crollati, ivi inclusa la scuola), tanto quelli sovrastanti la fascia rocciosa quanto quelli (come la scuola) sovrastanti la faglia argillosa del paese, e tanto quelli realizzati con una tipologia edilizia diversa (muratura in mattoni, o in cemento amato) da quella della scuola quanto quelli realizzati secondo una tipologia consimile (muratura in pietrame e malta cementizia) a quella della scuola ivi inclusi tutti quelli alla stessa circostanti, non sono crollati, sono rimasti in piedi (sia pure essendo stati danneggiati più o meno gravemente o avendo subito crolli solo parziali). E si trattava, come si ripete, di edifici in massima parte non antisismici.

Ed allora, la risposta a quelle due domande del Giudice era nei fatti, stava già scritta e colpita a chiarissime lettere negli atti del processo, sulla base dei quali atti sarebbe bastato ricorrere ad un semplicissimo se non elementare ragionamento:

- prima domanda: se la scuola fosse stata costruita secondo i criteri antisismici, essa avrebbe retto perfettamente una scossa di quella entità, perché tale scossa (e pur anche la scossa del giorno successivo, di magnitudo pressoché analoga) l'avevano retta anche tutti gli altri edifici non costruiti secondo criteri antisismici: figurarsi se non l'avrebbe retta una struttura antisismica;
- seconda domanda: se la scuola fosse stata costruita secondo le *leges artis* ma senza il rispetto dei criteri antisismici, parimenti, essa avrebbe retto una scossa di quella entità (o comunque non avrebbe subito il crollo totale, con la conseguente intensità lesiva *hic et nunc* verificatasi), perché tale scossa (e pur anche la scossa del giorno successivo, di magnitudo pressoché analoga) l'avevano retta anche tutti gli altri edifici parimenti non costruiti secondo criteri antisismici e l'avevano retta sia quelli costruiti nel rispetto delle *leges artis* e sia quelli non costruiti nel pieno rispetto delle *leges artis*: figurarsi se non l'avrebbe retta una struttura costruita nel rispetto delle *leges artis*.

Tutto qui.

La scuola è crollata perché, al pari delle altre due strutture parimenti crollate in toto, presentava gravi difetti strutturali, determinati, nel caso della scuola, dalla sopraelevazione del 2002 (sopraelevazione della scuola e non mero ampliamento del sottotetto), ampiamente comprovati dalla stessa perizia e da tutte le altre numerose e consistenti emergenze processuali.

Il nesso di causalità risultava dunque del tutto evidente in quanto, eliminando mentalmente quei gravi difetti strutturali (e, ovviamente, le condotte commissive e omissive che li avevano generati), l'evento non si sarebbe verificato (o comunque, a tutto voler concedere, non si sarebbe verificato per come invece *hic et nunc* verificatosi) e cioè la scuola non sarebbe crollata, così come non è crollato nessuno degli altri edifici (a parte quegli altri due già gravemente ammalorati), così come non è crollato il resto del paese (né, sia qui detto per inciso, si è avuta notizia di crolli totali in nessuno degli altri paesi colpiti da quello stesso sisma).

La risposta era nei fatti, era già in concreto nel processo ed era facile. Sarebbe bastato applicare la logica al materiale probatorio già presente in atti. Il discorso si sarebbe potuto chiudere qui.

Oltre che ultronee, quelle due domande hanno anche seguito un percorso erroneo e sono state altresì poste in maniera fuorviante (in quanto basate su un presupposto erroneo). Per meglio comprendere i quali errori appare però a questo punto opportuno esaminare previamente le risposte dei Periti (uno di essi, ma in presenza dell'altro) a quelle due domande.

La risposta dei Periti alla prima domanda:

“sicuramente un edificio meglio costruito, pensato per essere antisismico, si sarebbe comportato meglio. Non sarebbe crollato questo ... è impossibile dirlo ... non avrei e non potrei dare certezze”.

La risposta dei Periti alla seconda domanda, relativa a come si sarebbe comportato un edificio costruito senza il rispetto dei criteri antisismici, ma a regola d'arte:

“lo si può dire sempre in termini di probabilità, si può dire, per altro, che la probabilità di crollo sarebbe stata molto elevata ... Glielo dico sulla base dell'affermazione che abbiamo appena fatto, si è trattato di un nono scala Mercalli. Il nono scala Mercalli alle costruzioni in muratura attribuisce una probabilità di collasso totale nell'ordine del cinquanta per cento, se non sono antisismiche.”

Avute queste risposte, il Tribunale di primo grado ha poi dunque sostanzialmente motivato l'impugnata sentenza nel senso che, non essendo a suo dire all'epoca applicabile a San Giuliano la disciplina antisismica (ma pure se lo fosse stata, neppure in questo caso *“potendosi escludere il crollo”*),

“i Periti ipotizzano un nesso tra la debolezza strutturale dell'edificio ... ed

il crollo, ma in ogni caso, non possono – per mancanza di dati certi – pervenire ad una conclusione tranquillizzante sul nesso di causalità”,
sicché

“l’ipotesi ricostruttiva formulata dall’accusa ... non è suffragata da elementi probatori atti a confermarla secondo il canone dell’alta credibilità razionale”

per cui:

“non potendo escludersi l’efficienza causale [esclusiva] del sisma, in tutta la sua potenzialità distruttiva ... sul crollo della scuola Jovine”

gli imputati sono stati tutti assolti ai sensi dell’art. 530, co. 2 c.p.p..

Questo ragionamento risulta inficiato dagli errori di partenza insiti in quelle due domande poste all’udienza del 9-6-2007 e poi riprese all’udienza del 2-3-2007, le quali, come si diceva, oltre che ultronee hanno anche seguito un percorso erroneo e sono state altresì poste in maniera fuorviante (in quanto basate su un presupposto erroneo). E questi vizi presenti nelle domande hanno finito per inficiare pure le risposte dei Periti.

Risposte, peraltro, del tutto inattendibili anche sotto il profilo della loro contraddittorietà con quanto precedentemente dichiarato dai medesimi Periti.

In particolare, alla stessa udienza del 9/06/2006, il Perito Burghignoli aveva invece dichiarato che, se fossero stati realizzati i corsi orizzontali dei mattoni a doppia fila (e, quindi, se non fossero state violate le *leges artis* nella realizzazione della scuola negli anni ’60 – o comunque se si fosse proceduto a porvi rimedio prima di realizzare la sopraelevazione del 2002), *“il fenomeno dello splitting non ci sarebbe stato”*.

A sua volta, il Perito Braga, all’udienza innanzi al GIP del 15/12/2004, alla domanda se l’eccessività del carico verticale della sopraelevazione sulla struttura preesistente avesse comunque inciso sul crollo della scuola, aveva risposto che *“sì, lo abbiamo già detto.”*

Queste ultime risposte si presentano, quindi, in netto contrasto con le altre due di cui si è detto in precedenza e, dunque, si annullano a vicenda.

7. RIMETTERE SUI BINARI

A parte l’inattendibilità per contraddittorietà a ultimo segnalata nelle risposte dei Periti e cominciando dal percorso erroneo delle due domande, il Giudice è partito da un normale procedimento logico di carattere deduttivo, fondato sulla previa individuazione in via generale ed astratta della legge di copertura e cioè di una legge di carattere scientifico-probabilistico (che lo Scienziato costruisce però empiricamente, sulla base delle induzioni proprie del metodo sperimentale), per poi adattarla al caso concreto sottoposto al suo esame ai fini del giudizio controfattuale.

Una volta individuata la legge generale (per come induttivamente costruita dallo Scienziato e cioè nella specie dai Periti), al fine di verificare se questa potesse trovare conferma o meno nel caso di specie, il Tribunale avrebbe poi dovuto, nell'ambito della conseguente sua deduttiva *discesa dall'astratto al concreto* (qui intendendosi per astratto la legge generale, che è concreta anch'essa, ma che fa astrazione dal caso particolare e cioè, nella specie, dal crollo della scuola di San Giuliano), *dal generale al particolare*, inserire induttivamente nella sua analisi il primo elemento di concretezza, consistente nel terremoto di San Giuliano, e successivamente l'ulteriore elemento di massima concretezza, ossia il crollo della scuola (l'evento *hic et nunc*) e le circostanze direttamente correlate a detto crollo.

Allo scopo di individuare la legge di copertura, il Giudice ha dunque chiesto ai Periti un giudizio di carattere astratto (*"è possibile astrattamente ... fare un giudizio prognostico, necessariamente ipotetico, che però se è sussumibile sotto una legge scientifica, non è più ipotetico ..."*) e, ottenute dai Periti delle risposte appunto in termini statistico/probabilistici (*"la probabilità di crollo sarebbe stata molto elevata ... nell'ordine del cinquanta per cento"*), da tale verifica in termini di *"probabilità statistica"*, il medesimo Giudice sarebbe dovuto poi passare al giudizio in termini di *"probabilità logica"* (che come insegna la Corte di Cassazione, è un giudizio di ordine più qualitativo che quantitativo), avrebbe dovuto incrociare il procedimento di carattere deduttivo col necessario incedere induttivo del ragionamento probatorio, così come specificatamente richiesto dalle Sezioni Unite penali della Cassazione nella cosiddetta Sentenza Franzese (Cassazione Penale, Sezioni Unite, 11 settembre 2002 n. 30328).

È importante ricordare che la probabilità logica *"ha come carattere fondamentale (quello) di non ricercare la determinazione quantitativa delle frequenze relative di classi di eventi, ma di razionalizzare l'incertezza relativa all'ipotesi su un fatto riconducendone il grado di fondatezza all'ambito degli elementi di conferma (o di prova) disponibili in relazione a quell'ipotesi"*.

La probabilità logica, dunque, come criterio di giudizio per la ricostruzione del fatto nel caso concreto, è un concetto che non designa una frequenza statistica, ma piuttosto *"un rapporto di conferma tra un'ipotesi e gli elementi che ne fondano l'attendibilità"*.

Né può essere diversamente, posto che mentre le leggi di copertura riguardano classi di dati, la certezza processuale richiesta si riferisce al caso concreto.

Mentre dunque è spesso possibile disporre di un risultato statistico per la legge di copertura che si ritiene governare il fenomeno, è quasi sempre impossibile riferire questo dato al caso concreto da accertare perché la sua non riproducibilità ne fa un evento unico che non tollera inquadramenti statistici su base percentuale.

Una condotta colposa o dolosa (commissiva o omissiva), difatti, è idonea ad integrare il reato soltanto se (con il cosiddetto *giudizio controfattuale*), eliminando

mentalmente quella condotta commissiva o omissiva, l'evento non si sarebbe verificato o comunque si sarebbe verificato in epoca significativamente posteriore o con minore intensità lesiva: nel caso resta accertata la sussistenza del nesso causale tra quella condotta e l'evento.

Nella richiamata Sentenza Franzese, le Sezioni Unite della Corte di Cassazione hanno dunque sancito il principio secondo cui il giudizio controfattuale dev'essere compiuto alla stregua di una generalizzata regola di esperienza (tratta da attendibili risultati di generalizzazione del senso comune) oppure di una legge universale o, come quasi sempre accade, statistica di carattere scientifico frutto della migliore scienza ed esperienza del momento storico (cosiddetta legge di copertura che copre l'enunciato scaturente dal giudizio controfattuale col sapere scientifico del tempo) da raffrontarsi con le emergenze fattuale della specifica vicenda concreta, così da potersi affermare, con un alto grado di credibilità razionale (ossia con un elevato grado di probabilità logica e quindi con certezza processuale), che condotte del tipo di quella posta in essere conducano ad eventi del tipo di quello verificatosi in concreto, dunque che quella condotta antiggiuridica è stata condizione necessaria o una delle condizioni necessarie dell'evento (salva l'ipotesi dell'interferenza nel caso concreto di eventuali decorsi causali alternativi che lo abbiano autonomamente prodotto), che perciò sussiste il nesso causale tra quella condotta e l'evento e che quindi sussiste anche il reato.

La Corte di Cassazione ha difatti spiegato, nella motivazione della Sentenza Franzese, che non è

“consentito dedurre automaticamente e proporzionalmente dal coefficiente di probabilità statistica espresso dalla legge la conferma dell'ipotesi sull'esistenza del rapporto di causalità ... Mentre la probabilità statistica attiene alla verifica empirica circa la misura della frequenza relativa nella successione degli eventi (strumento utile e talora decisivo ai fini dell'indagine causale), la probabilità logica, seguendo l'incedere induttivo del ragionamento probatorio per stabilire il grado di conferma dell'ipotesi formulata in ordine allo specifico fatto da provare, contiene la verifica aggiuntiva, sulla base dell'intera evidenza disponibile, dell'attendibilità dell'impiego della legge statistica per il singolo evento e della persuasiva e razionale credibilità dell'accertamento giudiziale”.

Tra le altre, la sentenza di Cassazione 13/02/2008 n. 15558, ribadisce che, nella ricostruzione del nesso causale,

“il Giudice potrà (anzi, dovrà) partire dalle leggi scientifiche di copertura e in primo luogo da quelle statistiche che, quando esistano, costituiscono il punto di partenza dell'indagine giudiziaria. Però, dovrà poi verificare se tali leggi siano adattabili al caso esaminato, prendendo in esame tutte le caratteristiche specifiche che potrebbero minarne – in un senso o nell'altro



Acquistalo