Valutazione della vulnerabilità sismica della Chiesa di S. Maria della Misericordia a Correggio (Reggio Emilia)

Corrado Prandi, Ada Zirpoli, Paolo Sattamino

Il presente lavoro[1] riguarda la valutazione della vulnerabilità sismica di un edificio monumentale in muratura di notevole interesse e pregio quale la Chiesa di Santa Maria della Misericordia, inserita nel tessuto urbano del centro storico di Correggio (RE), oggi chiusa al culto ed ospitante, un tempo, i dipinti di Antonio Allegri detto il Correggio. Nonostante la costruzione della Chiesa e dei locali contigui risalga al 1300 circa, la struttura si configura nel suo aspetto attuale solo nel 1700, infatti nel corso dei secoli il fabbricato è stato interessato da numerosi interventi di modifica e di riparazione, da aggiunte di elementi e da variazioni degli accessi.

Negli ultimi anni è stato appositamente istituito un Comitato di Professionisti per la messa in sicurezza della costruzione, particolarmente danneggiata dagli eventi sismici del 1996 e del 2000, e del quale lo scrivente è un componente incaricato degli aspetti legati all'analisi strutturale ed alla Direzione Lavori. L'autore, nell'affrontare il lavoro descritto in questo contributo, e particolarmente per quanto riguarda la fase di estensione e completamento del modello ad elementi finiti, si è avvalso della fondamentale collaborazione dei due co-autori, Ing. Zirpoli e Ing. Sattamino.

Ampie e maggiormente dettagliate notizie storiche, ulteriori immagini ed elaborati grafici e tecnici, rispetto al materiale presentato in questo contributo, sono visionabili da *www.studioprandi.com/external.*

La disponibilità di accurati rilievi geometrici sia dei materiali sia del quadro fessurativo, contenuti nelle tesi di laurea di motivati colleghi, unitamente alle estese informazioni storiche, ha consentito l'esecuzione di analisi strutturali fondate su dati attendibili.



Progetto / Nome dell'opera
Chiesa di Santa Maria della Misericordia

Ubicazione
Correggio (RE)

Committente
Amministrazione Comunale di Correggio

Gruppo di Progetto
Arch. Mauro Severi - capogruppo
Arch. Franco Bellelli
Arch. Daniela Caffagni
Ing. Andrea Guaitolini
Arch. Gianluca Nicolini
Ing. Corrado Prandi
Arch. Cristina Severi

Progettista e DD.LL.
Ing. Corrado Prandi

Sviluppo modello f.e.m. ed analisi
Ing. Corrado Prandi
Ing. Ada Zirpoli
Ing. Paolo Sattamino

Impresa Appaltatrice
Medici edilizia s.s.
Geom. Marcello Medici

Anno di completamento lavori
2011 (relativamente alle analisi di vulnerabilità)



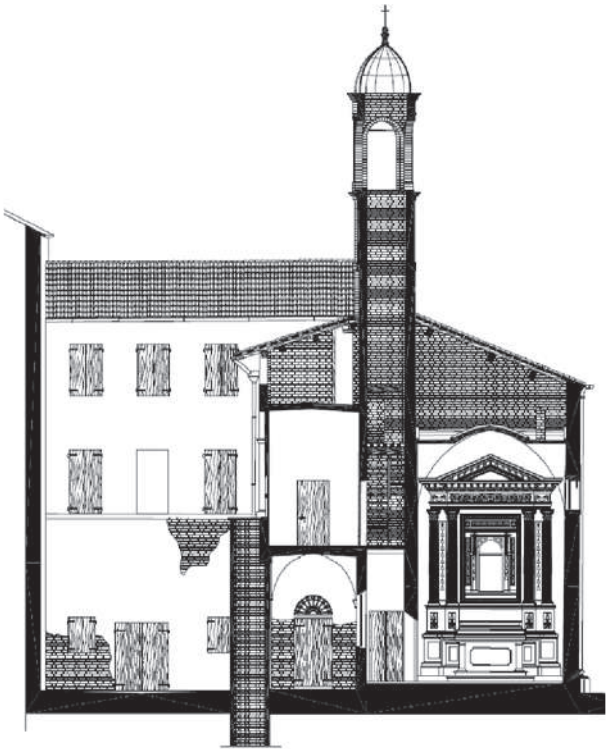


Figura 1: Vista d'angolo ed elaborato relativo al prospetto della struttura.

Sono stati utilizzati due differenti software per il supporto al disegno ed ai calcoli, opportunamente linkati fra loro, in modo tale da permettere l'importazione nel software di calcolo del modello realizzato in ambiente cad, consentendo quindi un notevole risparmio di tempo ed una modellazione fortemente rappresentativa della struttura reale. Grazie poi ad un nuovo modulo di automesh e progetto, è stato possibile completare il modello di calcolo effettuando un'efficace discretizzazione automatica ad elementi finiti.

L'intera struttura è stata inizialmente sottoposta ad un'analisi sismica globale in campo elastico, previa modellazione a telaio equivalente, al fine di individuare le zone maggiormente danneggiate. La disponibilità di accurati rilievi geometrici, dei materiali e del quadro fessurativo, unitamente alle estese informazioni storiche, ha consentito il confronto con i risultati delle analisi. Tale confronto ha portato il progettista a concentrare l'attenzione sulla zona del campanile e di alcune murature contigue.

Su questa zona si è effettuata un'analisi sismica in campo elastico dopo aver operato una modellazione ad elementi finiti al continuo, con utilizzo di elementi bidimensionali, abbandonando quindi la schematizzazione a telaio equivalente. Tale analisi ha permesso l'estrapolazione delle forze d'inerzia relative ai modi principali, successivamente utilizzate per simulare la procedura di pushover con distribuzione di carico proporzionale ai modi.

L'analisi di pushover è stata effettuata dopo aver integrato i dati del materiale elastico lineare con i parametri del modello costitutivo Strumas, formulato da Pande et al. nel 1996 ed implementato nel software di calcolo. Si tratta di un legame elastico non lineare specificatamente formulato per cogliere le caratteristiche della struttura disomogenea delle murature, grazie ad avanzate tecniche di omogeneizzazione.

Per mezzo dei numerosi automatismi presenti nel software di calcolo, è stato possibile ricostruire la procedura di pushover così come dettato dalla normativa, adattandola ad una modellazione al continuo. Sono stati ricreati i casi di carico proporzionali ai modi ed alle masse ed è stata costruita una curva taglio alla base-spostamento del punto di controllo sulla quale sono state infine applicate le procedure di post-processing per l'individuazione del rapporto domanda/capacità di spostamento.

La campagna di studi effettuata ha sensibilizzato il committente nei confronti di eventuali interventi di ristrutturazione che, da quanto emerso nelle analisi, potranno in prima battuta interessare la zona del campanile.

Ulteriori dettagli riguardanti la modellazione e le analisi sono elencati di seguito:

1) *Semplificazioni riguardanti la modellazione a telaio equivalente*
   - limitazione nella disposizione delle murature secondo 3 direzioni, due delle quali tra loro ortogonali;
   - modellazione degli archi con un elemento trave avente altezza pari alla metà della freccia dell'arco;
   - inserimento nel doppio volume della navata della chiesa di un impalcato fittizio intermedio con trasferimento minimo di carico alle pareti;
   - vincolo dei setti in fondazione secondo lo schema di trave su suolo elastico;
   - assunzione dell'ipotesi di impalcati a comportamento rigido per tutti i livelli previsti nel modello;
   - assunzione di uniformi caratteristiche meccaniche della muratura, pari al minimo valore proposto da norma vigente.

2) *Ipotesi assunte nella successiva modellazione con elementi bidimensionali:*
   - muratura antica con caratteristiche meccaniche modeste (E=600 N/mm²);
   - muratura dei pilastri della cella campanaria (E=400 N/mm²);
   - muratura meno antica e realizzata con leganti di qualità migliore (1200 N/mm²);
   - impalcato recente in acciaio e latero-cemento (E=30000 N/mm²);
   - incastro a livello delle fondazioni e vincoli secondo allineamenti verticali per simulare il contenimento operato dalle murature delle costruzioni contigue;
   - opzione di piano rigido agli impalcati a volta o di copertura (ipotesi ritenuta ragionevole grazie alla presenza di spessori elevati di laterizio, compatti massetti di pavimentazione e connessione tra gli elementi lignei).

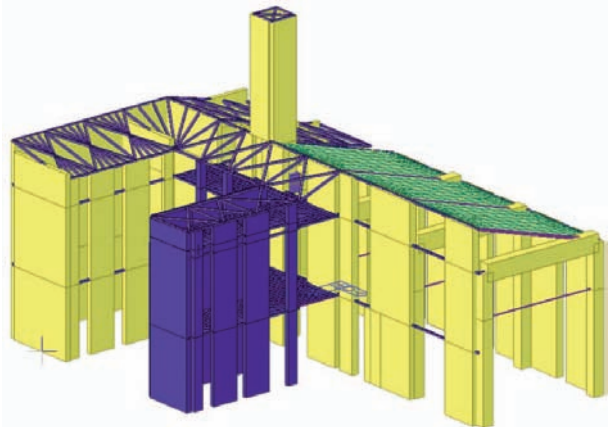


Figura 2: Modellazione a telaio equivalente.

Figura 3: Deformata relativa al Primo Modo del modello a telaio equivalente (direzione trasversale alla navata, 86% di massa partecipante).

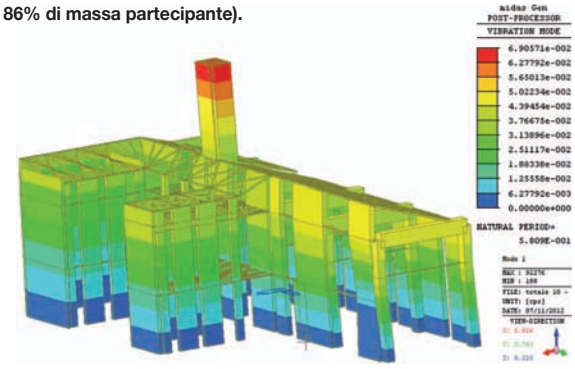


Figura 4: Deformata relativa al Secondo Modo del modello a telaio equivalente (particolare concentrazione nella zona del campanile, 24% di massa partecipante).

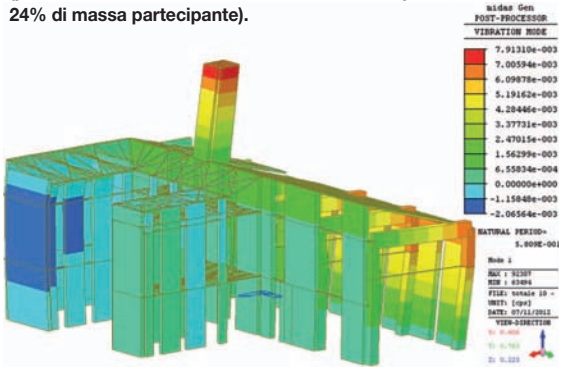


Figura 5: Modellazione ad elementi finiti bidimensionali.

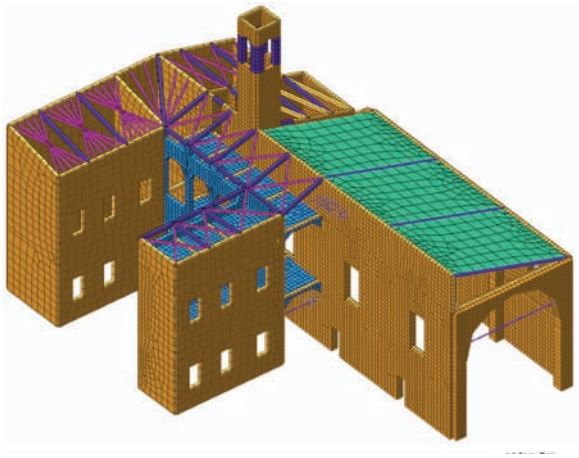


Figura 6: Modellazione impalcati rigidi.

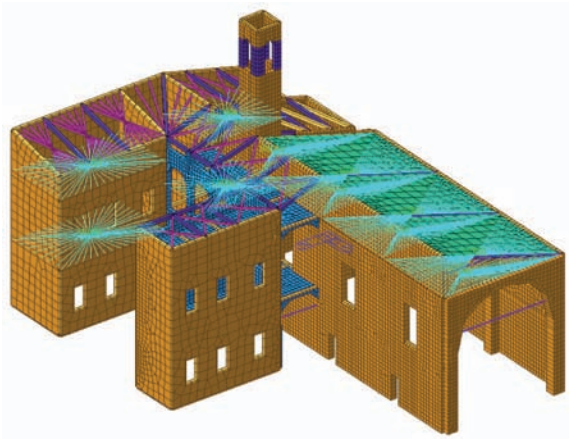


Figura 7: Sforzi principali di trazione.

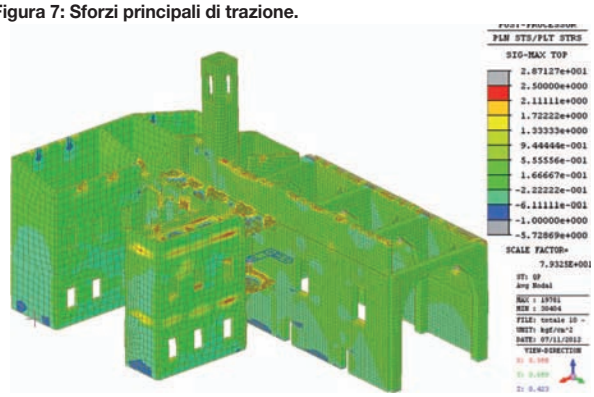


Figura 8: Sforzi principali di compressione.

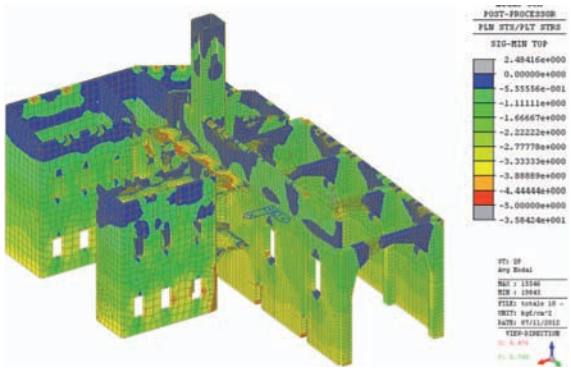


Figura 9: Deformata relativa al Modo 1 per la modellazione con elementi bidimensionali.

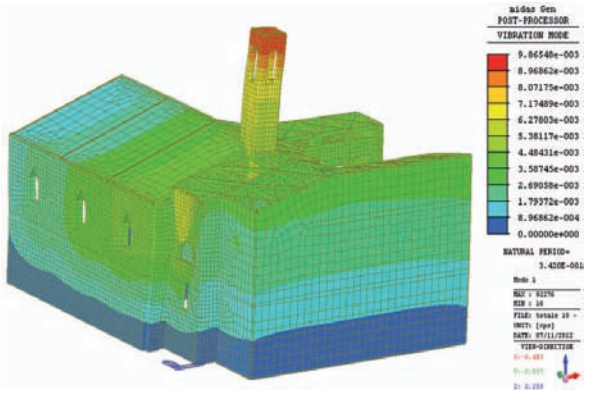


Figura 10: Deformata relativa al Modo 2 per la modellazione con elementi bidimensionali.

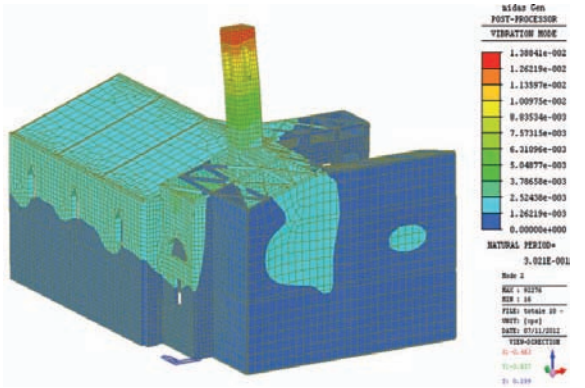


Figura 11: Spettro di progetto utilizzato per le analisi dinamiche.

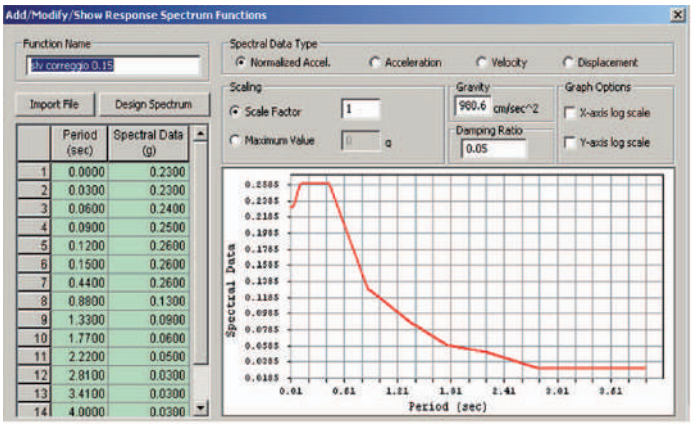


Figura 12: Deformata in direzione trasversale alla navata per effetto del sisma agente lungo tale direzione.

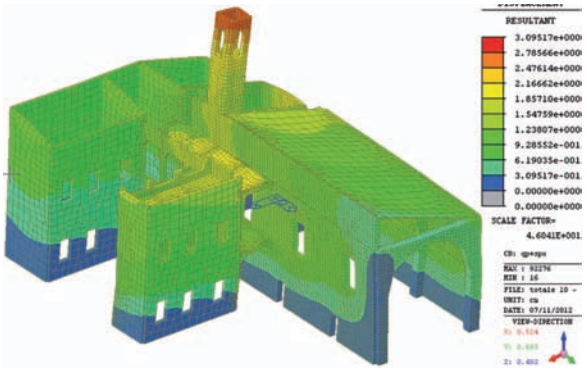


Figura 13: Deformata in direzione longitudinale alla navata per effetto del sisma agente lungo tale direzione.

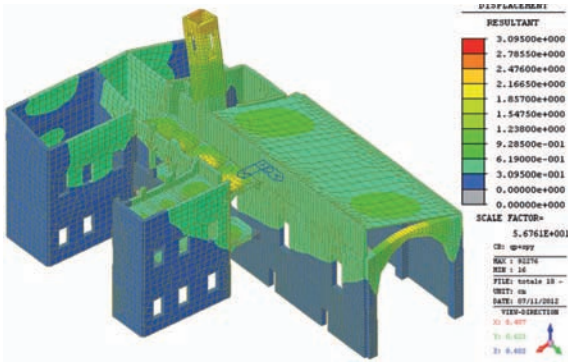


Figura 14: Sforzi principali di compressione.

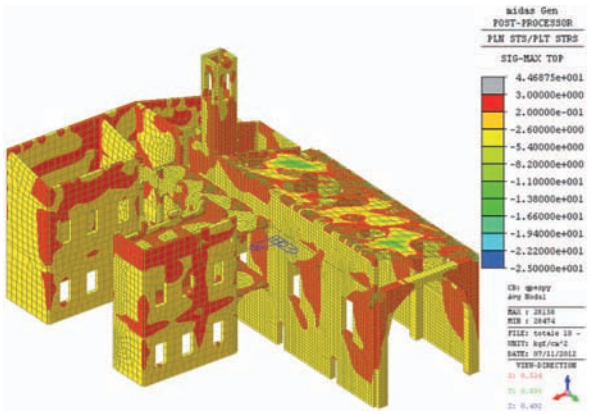
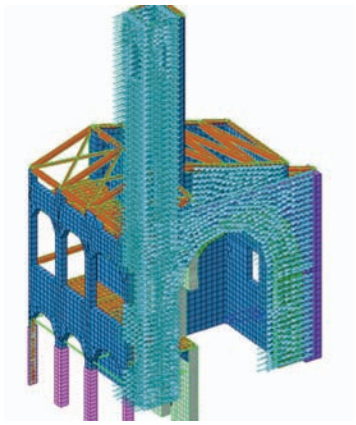


Figura 15: Forze d'inerzia equivalenti alla porzione di struttura inclusa nel modello parziale.



3) *Analisi elastica statica con soli carichi verticali sul modello con elementi bidimensionali*
   - soddisfacenti riscontri con lo stato tensionale determinato mediante calcoli manuali;
   - le zone caratterizzate dagli sforzi principali massimi di trazione e compressione (+0.3 N/mm^2 e -2.5 N/mm^2) corrispondono a quelle zone realmente più danneggiate nella realtà.

4) *Analisi modale sul modello con elementi bidimensionali*
   - Il primo modo è in direzione trasversale alla navata e mobilita il 76% dell'intera massa; il secondo modo è longitudinale alla navata principale e mobilita il 32% della massa, concentrandosi nella zona del campanile.
   - I modi di vibrare principali evidenziano chiaramente la predominanza degli spostamenti del campanile rispetto al resto della costruzione, in coerenza con il livello di danneggiamento riscontrabile al vero.

5) *Analisi sismica dinamica sul modello con elementi bidimensionali*
   - È stato utilizzato lo spettro di progetto per il Comune di Correggio (RE) considerando un terreno di tipo C ed un fattore di struttura q = 2.2. In particolare, si è fatto riferimento all'accelerazione massima allo SLC ($\ominus$= 0.33 a_g/g), in quanto i dati sui sismi passati del la zona forniscono accelerazioni molto vicine a questa.
   - Spostamenti massimi di circa 3 cm sulla sommità del campanile. Nella realtà il campanile ha già un fuori piombo di 7cm, frutto di gravi danneggiamenti avvenuti nel corso del tempo, compresa un'intera ricostruzione alla fine del 1800.
   - Dall'analisi delle tensioni si evidenzia la diffusione delle zone in trazione (in rosso).
     Si noti nelle figure seguenti che i valori sono vicini a quelli limite per la malta effettivamente utilizzata.
     Questo è coerente con un danneggiamento diffuso e con l'assenza di un collasso vero e proprio della struttura.

Figura 16: Curve di capacità per tre punti significativi.

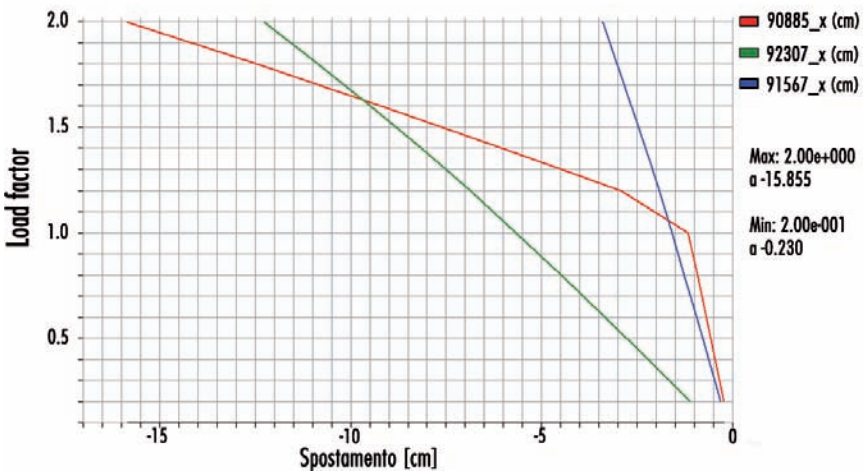


Figura 17: Punti di raggiungimento della resistenza a trazione della malta.

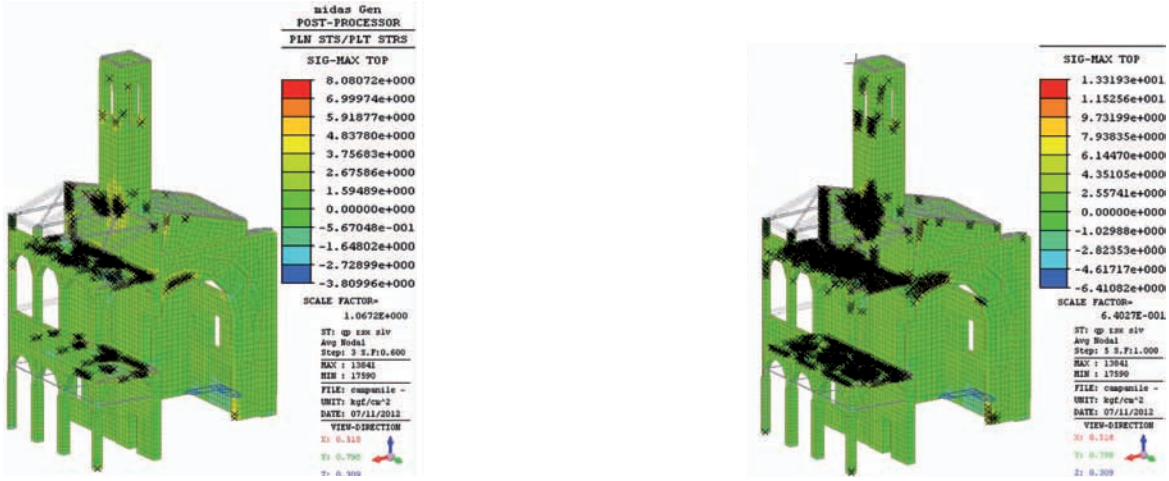


Figura 18: Un dettaglio in cui è particolarmente visibile il livello di danneggiamento del campanile (a sinistra) e una veduta del campanile circondato dalle impalcature.





Figura 19: Distacco della ghiera dell'arco dalla muratura della cella campanaria.



Figura 20: Parete nord della chiesa interessata da fuori piombo.



Figura 21: Recente copertura incongrua della navata.



Figura 22: Puntellatura diffusa delle volte.

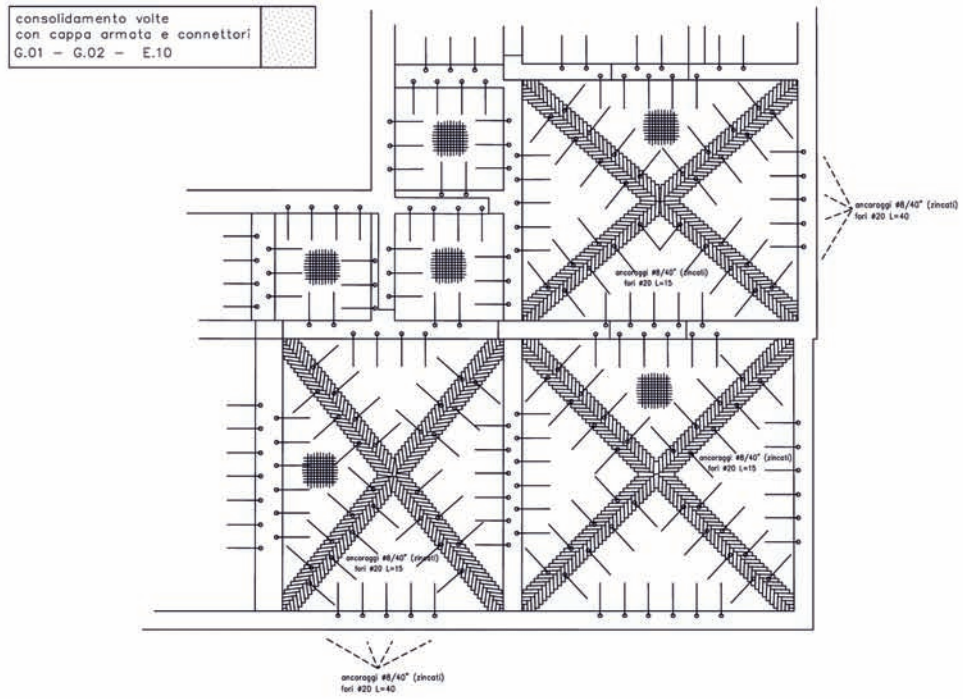


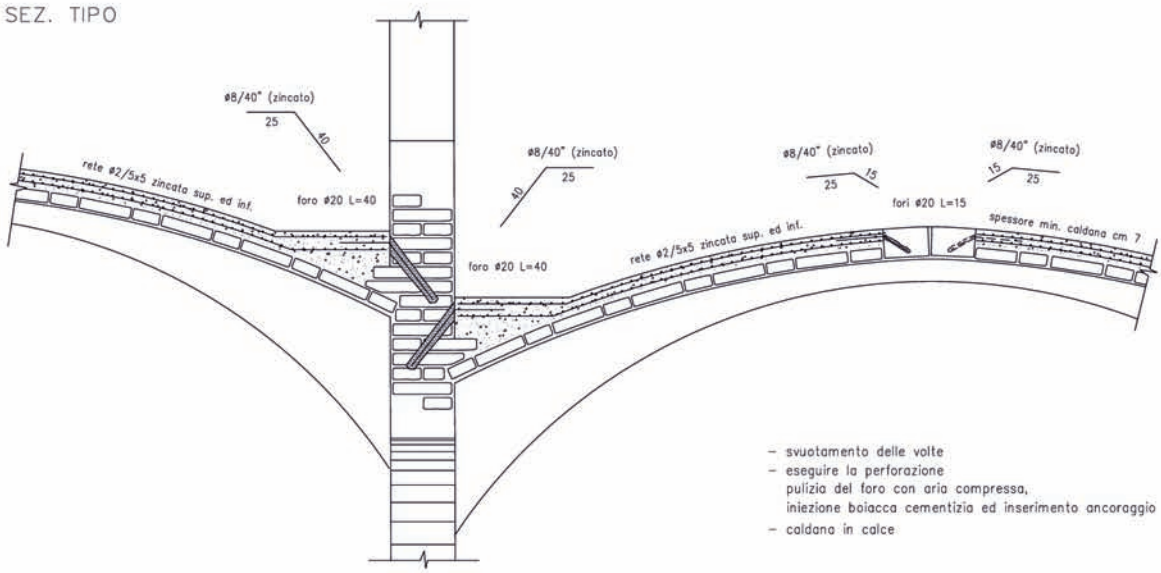
6) *Analisi statica non lineare su una porzione della struttura: il modello costitutivo Strumas*
   - Sono effettuate analisi pushover con differenti distribuzioni di carico per studiare più approfonditamente la zona del campanile, tenendo conto del comportamento non lineare delle murature.
   - Il modello costitutivo Strumas, elastico perfettamente plastico, concentra la non linearità nei giunti orizzontali e verticali della muratura, per i quali è possibile fornire resistenze differenti. Gli unici parametri richiesti sono le resistenze a trazione e compressione dei giunti e del mattone, nonché i parametri di deformabilità e la geometria del volume rappresentativo di muratura. Caratteristiche meccaniche della muratura (valori in N/mm^2):
     fc mattone = 5, fc malta = 2.5, ft mattone = 0.75, ft malta = 0.3.
   - Nelle figure seguenti si riportano i punti di raggiungi mento della resistenza a trazione della malta dei giunti. Si noti la concentrazione alla base del campanile, sui pi lastrini della volta campanaria e sull'arco principale, zone nella realtà estremamente danneggiate.
   - È già stato presentato all'esame della soprintendenza di Bologna il progetto di consolidamento, che prevede l'inserimento di un pur leggero, ma necessario, traliccio all'interno del campanile. La decisione riguardo a questo semplice e poco costoso intervento è stata possibile grazie al dettaglio dei risultati delle analisi che, su tutti i livelli, hanno circoscritto al campanile la zona più critica.
     La variazione di comportamento in presenza del traliccio in acciaio sarà oggetto delle prossime analisi.

C. Prandi - *Ingegnere in Correggio (RE)*
A. Zirpoli - *Harpaceas s.r.l – Milano*
P. Sattamino - *Harpaceas s.r.l - Milano*

(1) La presente scheda è tratta dal n.2-2012 di Progettazione Sismica (www.progettazionesismica.it), rivista quadrimestrale edita da IUSS Press, la cui mission è di promuovere, sostenere e curare la formazione e la ricerca nel campo della riduzione del rischio sismico ed unire i mondi Professionale, Accademico e delle Istituzioni attraverso la descrizione di opere progettate e realizzate. Le schede sono realizzate mediante un'operazione di sostegno ed affiancamento gratuito che la redazione offre ai Professionisti, in modo da permettere loro di minimizzare il tempo sottratto alla propria attività, ma al contempo di collaborare con la rivista per dare visibilità ai propri progetti.

Consolidamento volte con cappa armata e connettori.





Sentenza aberrante. Sono innocenti!

Fedora Quattrocchi

Una sentenza che renderebbe, se definitiva, gli scienziati, a tutti i livelli di carriera, assimilabili legalmente ai decisori politici … che non servirebbero più.

Conviene alla organizzazione della civiltà occidentale? Un precedente scomodo, attenzione!

Riportiamo di seguito, sull'eco delle discussioni emerse in relazione all'uscita alle motivazioni della sentenza che ha visto imputati i membri della Commissione Grandi Rischi del Dipartimento Protezione Civile per il terremoto de L'Aquila dell' aprile 2009, le opinioni "a caldo" del Prof. Fedora Quattrocchi, Responsabile della "Unità Funzionale Geochimica dei Fluidi, Stoccaggio Geologico e Geotermia" della Sezione Sismologia e Tettonofisica, dell'Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia.

Il Consiglio dell'Ordine, ha ritenuto opportuno pubblicare le opinioni personali del prof. Quattrocchi, al fine di permettere ai propri iscritti di conoscere il punto di vista dei tecnici che difficilmente trova spazio sui quotidiani.

..."Dovevano fornire ai cittadini abruzzesi TUTTE le informazioni disponibili alla comunità scientifica sull'attività sismica delle ultime settimane...

... Accusati per colpa consistita in negligenza, imprudenza, imperizia"...



Mi sto semplicemente leggendo, a fatica, le 950 pagine circa, di questa farraginosa sentenza che condanna la Commissione Grandi Rischi (in sigla in seguito: CGR) a seguito di una riunione tenutasi a L'Aquila indetta dal Dipartimento di Protezione Civile (in sigla in seguito: DPC), il 31 Marzo 2009, vale a dire una settimana prima del terremoto distruttivo del 6 Aprile 2009, per capire se gli scienziati, ed in particolare quelli INGV implicati (Prof. Enzo Boschi e Dott. Giulio Selvaggi), miei colleghi, sono anche minimamente colpevoli.

Già so che non lo sono per il motivo più semplice del mondo e sintetizzabile in una riga, invece che in 950 pagine e che vale per tutti gli altri scienziati presenti a quella seduta che non hanno partecipato poi alla Conferenza Stampa della sera, dove si è svolta la comunicazione pubblica: se le persone INGV sono state giudicate colpevoli della comunicazione pubblica e cioè di "*tranquillizzare la gente aquilana quella sera*" (per poi morire essa NON quella sera, ma "stocasticamente" dopo una settimana !!), INGV è fortemente innocente perche non era presente alla Conferenza Stampa suddetta, in cui qualcuno del DPC doveva comunicare al pubblico la sintesi di quanto detto alla CGR dello stesso pomeriggio.

Sono arrivata solo alla prima pagina della suddetta copiosa sentenza del Giudice Billi ed ho già delle riflessioni negative da scrivere su di essa e quindi avrei la tentazione di chiudere il lunghissimo testo, rimandando la sintesi alla ottima riflessione del 20 gennaio 2013, fatta da Pierluigi Battista su "Il Corriere della Sera". →

Quando su una lunghissima sentenza della Repubblica Italiana è scritto infatti, già in prima pagina:

"*Dovevano fornire ai cittadini abruzzesi TUTTE le informazioni disponibili alla comunità scientifica sull'attività sismica delle ultime settimane….Accusati per colpa consistita in negligenza, imprudenza, imperizia"...*

Ce li vedete voi i cittadini aquilani, anche pensionati, con poca attitudine alla lettura rapida, che si leggono TUTTE le migliaia di informazioni sotto forma di pubblicazioni-mappe-poster che INGV, CNR, Università, ENEA o OGS hanno svolto negli ultimi 30 anni sull'area aquilana ed in generale dell'Italia Centrale sismogenetica, che servivano a loro volta a capire l'*attività sismica delle ultime settimane*? Informazioni che, se lette fuori dal contesto geologico, geofisico e geochimico regionale, ricostruito fino alla recenti-quaternarie ere geologiche, non hanno alcun senso?

I tempi di ritorno di un evento sismico su un singolo segmento di faglia, delle decine ivi presenti in Abruzzo, sono dell'ordine delle centinaia di anni ed ogni faglia ha la sua particolare storia e caratteristiche, incluse quelle di mobilità del gas radon negli acquiferi fino a i suoli ed indoor o nei tunnel.

In particolare, i semplici dati nudi e crudi delle registrazioni sismiche INGV di uno sciame sismico in corso o di una registrazione di un segnale radon, se non spiegati tenendo presente dei tantissimi lavori pubblicati su zona L'Aquila, addirittura usando modelli a lungo termine risalenti a tempi preistorici, come quelli presentati da enti anche diversi da INGV, non hanno minimamente modo di essere usati oggigiorno in termini operativi per decisioni di sicurezza pubblica immediata (es. evacuazioni …. entro 24 ore? Entro una settimana? Entro un mese?).

Negligenza: ma quale negligenza quindi? INGV andò alla riunione della CGR il 31 Marzo 2009 con tutti i documenti, faldoni interi, per poterli spiegare lungamente: certo la durata di una seduta CGR non la decidono gli scienziati presenti, ma chi indice la riunione, vale a dire il DPC. Questa è la normale prassi da anni, fino a prova contraria. Se in futuro qualcuno a noi scienziati dicesse: *"potete parlare tutto il tempo che volete ad una seduta CGR"*, allora prenderemmo in considerazione l'ipotesi. Certo se anche le televisioni ed i giornali facessero parlare di più gli scienziati rispetto ad altre categorie di persone implicate nel problema, sarebbe meglio e questo vale soprattutto per il programma "Presa Diretta" di Iacona del 20 gennaio 2013, che per fortuna qualche minuto – forse mal tagliato – al Prof. Boschi lo ha dedicato.

L'incredibile caratteristica dei giornalisti è che stanno portando allo sfascio questo Paese, tagliando con l'accetta molte delle interviste chiave degli scienziati, in questi ultimi anni; e l'intervistato non ha modo di difendersi: dovrebbe essere posta una regola sulla obbligatorietà di far rivedere la bozza dell'intervista di giornalismo scientifico al diretto interessato. Soprattutto su argomenti che io tratto di più: terremoti, degassamenti naturali, fenomeni geochimici pre-eruttivi, rischi industriali del sottosuolo, transienti a breve termine possibilmente associati ad eventi catastrofici. Insomma gli argomenti ora più caldi – che in parte bloccano settori di industria italiana - e che il mio gruppo di lavoro – inaugurato dal Prof. Boschi in Italia, tratta quotidianamente. Servirebbe un "patentino ai giornalisti scientifici" … soprattutto se politicizzati.

Quando mai, tra l'altro, nel passato, durante l'intera storia trentennale della CGR inaugurata da Zamberletti, per un terremoto di Magnitudo 4.1 si era riunita una CGR? È una semplice domanda alle precedenti CGR, senza malizia! Ed inoltre, se una CGR viene convocata ed alcuni membri non si presentano, sono in qualche modo colpevoli anch'essi – avendo comunque magari, nella strana ottica dei giudici che fanno di tutta l'erba un fascio, la colpa di non essersi presi la responsabilità di dare un parere?
Questo apre anche il capitolo di eventuali indennità da dare a chi va alle sedute rispetto a chi non va, tenendo conto anche di eventuali avvocati da pagare se la sentenza non cambia !! A volte la CGR non si è riunita neanche per terremoti di magnitudo 6.0 nel passato! Ed anche quello in teoria è lecito in ogni caso da ora in poi? Se pensiamo che con un terremoto di magnitudo 6.0 in Giappone continuano a prendere la Metro subito dopo, ovvio che ogni paese può avere le sue soglie, correlate all'indice di bontà dei cementi usati.

Insomma, analizziamo le statistiche passate di:
1) durate;
2) regole di ingaggio di convocazione della CGR da parte del DPC e scopriamo semmai se questa seduta del 31 Marzo 2009 era nella norma o era fin troppo cautelativa e quindi addirittura lodevole per il DPC. Certo se io fossi un decisore DPC ed avessi nel contempo di uno dei tanti sciami sismici italiani un venditore di strumenti di misura di radon che inneggia a previsioni a Sulmona, prima di evacuarla per portar la gente a L'Aquila, una riunione forse la farei: certo dopo questa sentenza il "populismo strumentale da previsione" sarà imperante e chissà quante riunioni la CGR dovrà fare, se la sentenza non cambia ! O forse la frittata è già fatta comunque ! Tutto il mondo è infatti già preoccupato della nostra unicità giuridica, tanto da accoglierci come "rifugiati sismologici" in un ingresso aeroportuale straniero (posso assicurare che è successo ad un collega INGV!).

Semmai quindi, invece che *"TUTTE le informazioni"* si deve fornire, come è stato fatto la sera del 31 Marzo 2009, una razionale sintesi in due battute per i cittadini di tutte le età ed estrazioni sociali! Ovvero vanno sintetizzate pagine e pagine di nostre pubblicazioni, **a fini operativi**, per attivare o meno, in poche ore, una evacuazione o meno od altre misure! Altrimenti non serve la CGR, ma basta la" *Commissione dei Lavori Pubblici*" e

le norme antisismiche o i criteri di Micro-zonazione della DPC o quanto altro si usa per attività di gestione **a lungo termine**!

Per parlare per paradossi, ma tenendo una ferrea linea logica "socratica" nel mio ragionamento sulle assurde conseguenze di questa sentenza, potrei affermare (in uno spettacolo del Teatro dell'Assurdo mi verrebbe meglio !) che tanto ormai, se legalmente gli scienziati con questa sentenza, comunque si evolva negli altri gradi, sono equiparati ai decisori politici DPC... questi ultimi non potrebbero servire più paradossalmente e quindi non serve la CGR, che per il rischio sismico potrebbe rimanere tutta interna all'INGV, con magari ospiti universitari e quanto altro o viceversa si potrebbe lasciarla al DPC, ma con una comunicazione finale, seduta per seduta, delegata a INGV!

I politici a detta di molti quindi - soprattutto nell'aquilano - intralciano, condizionano, costano ed al dunque incolpano gli scienziati, come, secondo alcuni, ha fatto Bertolaso in udienza, mettendo in bocca frasi - non solo a noi di INGV ma a tutti gli scienziati sismologi italiani - con parole "scientifiche" mai pronunciate in quella riunione. A rigor di logica fa fede SOLO ciò che è stato detto da INGV a quella riunione CGR, per quanto ci riguarda, non ciò che è stato detto da uno dei centinaia di dipendenti INGV nei precedenti cinque anni o più - da quando Bertolaso era in carica al DPC.

Ma in realtà poi, più che quello che è stato detto, oserei dire che conta quello che INGV da anni ha scritto e vale a dire che l'area aquilana era/è ad alto rischio sismico ma è ancora impossibile prevedere giorno ed ora esatti di terremoti forti, sui singoli segmenti di faglia riscontrati.

Facciano fede allora, per il Processo d'appello, le pubblicazioni plurime INGV, tanto lodate dal Giudice Billi e dal PM Picuti, che io rispetto oltremodo, come ho già detto a SKYTG24 in ottobre 2012, appena si è saputo il verdetto, ancora senza sentenza: "*La Magistratura Italiana è da rispettare*", dissi e lo ripeto ora. Ci mancherebbe! Certo. Come ogni sua sentenza. Ma anche il lavoro dei ricercatori, dirigenti, presidenti, CDA e direttori generali di INGV è da rispettare. Un impero di sapere costruito dal Prof. Boschi, dal Dott. Lippa e da chi è seguito, incluso il vice-presidente defunto, Prof. Renato Funiciello, che con il Prof. Boschi avevano avuto la sacra intuizione di far collaborare i geologi con i fisici e matematici e poi son arrivati anche gli ingegneri.

INGV, fatto da geologi, fisici, ingegneri, tecnici, amministrativi: un esempio vincente tutto italiano, al terzo posto al mondo per pubblicazioni su quegli argomenti del Pianeta Terra, e noi dietro a loro a divenire multidisciplinari a comprendere le faglie... non mono-disciplinari ... faglie non studiate con criteri mono-sensoristici, come vorrebbe qualcuno nel monitoraggio dei transienti che compaiono prima durante o dopo la sismicità.

E ricordino i venditori ambulanti: durante gli sciami sismici, tanti in Italia ogni anno, il radon ed altri transienti geochimici aumentano. La matrice rocciosa si rompe e rilascia radon durante gli sciami sismici? Certo, perché le particelle radon fuoriescono dalla matrice. I primi lavori su questo furono di Holub e Brady nel 1981: fenomeno assolutamente cosismico durante uno sciame. Ma né sciame sismico, nè aumento di radon ci dicono esattamente quando cominciare ad evacuare, a meno di volerlo fare in maniera permanente per mesi o anni in una area comunque vasta. Difficilissimo distinguere segnali co-sismici da segnali pre-sismici ed algoritmi sicuri non ve ne sono ed abbiamo pubblicato su riviste internazionali anche su questo.

Ad evacuar Sulmona invece che L'Aquila, piuttosto che Campotosto chi decideva? Dopo un terremoto di Magnitudo 4.1 e sciame in corso, come ve ne sono tanti in Italia? E quanto tempo prima bisognava evacuare? Su questo credo che Bertolaso, durante la sua esposizione in aula, o Boschi alla sua intervista per lacona hanno ragione: son decisioni difficilissime, senza certezze scientifiche sul breve termine, ed a rigor di logica, potendo far fede SOLO sulle pubblicazioni internazionali referate "peer review", vale a dire quelle già giudicate dalla comunità scientifica internazionale, che INGV con altri enti di ricerca avevano pubblicato - a decine - negli anni precedenti e tutte a disposizione del DPC e del presidente CGR precedente Prof. Franco Barberi. Studi che permisero di cartografare – sotto la sua giurisdizione - tutti gli edifici a rischio in quella zona, ben una decina di anni prima del sisma del 2009. Tutte queste cose mettevano nero su bianco e per iscritto quanto era pericolosa la zona Aquilana: a questo punto attendiamo il vero processo derivante dal crollo ingegneristico e "cementistico" delle case.

No caro giudice! Non "*TUTTE le informazioni*" vanno date al pubblico in conclusione della lettura della prima pagina della sentenza, come non tutti i referendum tecnologici possono essere in mano al grande pubblico, senza una corretta adeguata informazione scientifica preventiva e non in mano ad altre populistiche categorie di umani. La democrazia potrebbe diventare una dittatura della maggioranza NON scientifica sulla minoranza scientifica.

Al pubblico va data semmai la sintesi ragionata, scientifica, con buon senso **e seguendo le leggi/convenzioni della Presidenza del Consiglio dei Ministri**: la comunicazione durante eventi in emergenza, alla data del 31 marzo 2009 (a questo punto non so in futuro) era previsto **solo** da parte della DPC e non di INGV, seguendo l'Art.7 della Convenzione INGV-DPC, che relega e relegava allora SOLO quest'ultima alla comunicazione ufficiale con il pubblico in momenti di emergenza: vale a dire quello che il verbale della riunione CGR a L'Aquila riporta (verbale postumo? Mi pare che quasi sempre i verbali sono postumi per avere il tempo di prepararli e non mi pare vi siano ancora soglie o scadenze temporali definite in tal senso!

I verbali non vanno firmati SOLO se scrivono cose diverse da quello che si era detto alla riunione CGR, mi pare, e che suona circa così, se non erro: "*Non si possono escludere scosse sismiche….. l'area è a rischio sismico… terremoti non si possono (ancora) prevedere"*. Il Giudice Billi mi pare lo scriva subito nel suo documento... forse troppe allora 950 pagine.

In sintesi non si può imputare a INGV negligenza di comunicazione, perché non era nel ruolo di INGV, ed in particolare del suo legale rappresentate e membro della CGR, Prof. Enzo Boschi farlo, e non era neanche INGV responsabile della durata della riunione della CGR o del verbale!

Su questo "versante politico", il pezzo giornalistico di Francesco Merlo che è comparso in parte in prima pagina ed in parte in zona "opinioni" di La Repubblica, in data 27 ottobre 2012, dal titolo *"La Protezione Civile di Capitan Bertolaso"* si può annoverare in una casistica di giornalismo non informato, non competente e non scientifico, vale a dire in cui il *fitting* tra i dati sperimentali (le verità) ed i modelli (le interpretazioni delle verità) mancava totalmente: tale giornalista, senza neanche leggere la sentenza, a fine ottobre 2012 addirittura, accusava infatti gli scienziati di essere conniventi *"con il potere politico"* a seguito dell'ascolto di una intercettazione tra Bertolaso e l'allora Presidente INGV Prof. Enzo Boschi, il 9 Aprile 2009, quindi 3 giorni dopo la forte scossa del 6 Aprile. In verità invece, nessun occultamento di possibili altre scosse post 6 aprile 2009 ci fu da parte INGV, visto che una dirigente di ricerca INGV – Fedora Quattrocchi - vale a dire me medesima - fu incaricata dall' Ufficio Stampa INGV del Prof. Enzo Boschi di andare al primo telegiornale della mattina dell' 8 aprile 2009, ore 9:00 a Canale 5, a dire quello che io dissi **prima della chiamata di Bertolaso a Boschi** del 9 aprile 2009; e dissi infatti: *"ci saranno altre scosse sui medesimi segmenti sismogenetici e su quelli adiacenti (Campotosto, ndr)"*. Bastava che Merlo avesse fatto una ricerca negli archivi di Mediaset - Canale 5, prima di "aumentare le cedole delle sue azioni" giornalistiche (come si direbbe giocando a Monopoli !). Quindi Bertolaso poteva il 9 aprile 2009 telefonicamente proporre o come qualcuno dice "imporre" il silenzio al Prof. Enzo Boschi, che rispondeva al telefono gentilmente e cortesemente come sempre, ma poi nei fatti INGV aveva comunicato i dati e le indicazioni di cui era a disposizione a quel momento ai mezzi televisivi **ben due giorni prima tramite me medesima e cioè già poche ore dopo il forte sisma ed anche prima dell' 8 aprile da parte di altri miei colleghi.**

Nei paesi civili, ad un Presidente di una CGR (ma ve ne sono? ma a questo punto servono? per essere massacrate in futuro da avvoltoi?), che magari sbaglia nella comunicazione (e qui è tutto da dimostrare, dopo un semplice terremoto di magnitudo 4.1!!), avrei semplicemente chiesto un passo indietro al comunicatore/presidente CGR, con delle garbate richieste di dimissioni e medesima cosa avrei chiesto a chi aveva comunicato in maniera errata, del DPC: non idoneo a svolgere ruoli di *Risk manager*, a meno di corsi di aggiornamento. Ma ripeto, tutto da dimostrare anche questo! Faccia un altro mestiere avrei detto al massimo, almeno per un po', magari andando a studiare proprio Milton Erikson, per darsi una mano nella comunicazione di impatto con il pubblico. Ma sei anni di carcere proprio no ! Il Prof. Enzo Boschi ed il Dott. Giulio Selvaggi di INGV oltretutto erano lì in veste di **esperti sismologi** e non di **esperti scienziati-comunicatori** necessariamente (son due mestieri ben diversi e spesso non coincidono) , **e quindi per me sono completamente innocenti.**

Quanti anni di studio di Facoltà di Legge ci vogliono per divenire un buon Giudice? E quanti anni ci vogliono per diventare un buon sismotettonico o un buon geochimico dei fluidi applicato alla sismotettonica (quelli che studiano "bene" il radon per capirci, come transiente di eventi geomeccanici)? E quanti anni ci vogliono a divenire un buon "*disaster manager*" della DPC?

Una cosa è sicura delle conseguenze aberranti di questa sentenza, qualora non decada: da ora in poi, se fossimo davvero legalmente tutti uguali, i nostri stipendi/compensi non potrebbero distinguersi troppo, e se gli scienziati avessero lo stesso potere legale dei politici, oltre a quello del sapere, non servirebbero più i politici intermediari.

Mentre gli scienziati potrebbero in ogni caso, sentenza o non sentenza, essere resi più sicuri e sereni, con un regime "non precario", anche nelle convenzioni di ricerca e servizio. Forse in quel caso essi parlerebbero anche più serenamente con il pubblico di quanto non lo facciano ora, sempre a cercar fondi per sopravvivere.

Per gli altri imputati... scriveranno altri dipendenti, delle loro rispettive amministrazioni; per quanto ritengo l'esempio di ragionamento svolto valido per tutti gli scienziati implicati e per quelli non scienziati al momento posso solo invocare, come qualcuno ha fatto, "la buona fede". **Ma per INGV vi è più della "buona fede", vi è la "legale innocenza"**, e non ravvedo nessuna confusione nella nostra convenzione INGV-DPC, all'Art. 7, nella ripartizione della comunicazione tra INGV e DPC in situazione di emergenza sismica; ripeto, io ora scrivo a titolo squisitamente personale, cercando di attenermi alla linea impostata sul sito www.ingv.it sulla sentenza CGR L'Aquila.

Prof. Fedora Quattrocchi
Responsabile dell'Unità Funzionale Geochimica dei Fluidi, Stoccaggio Geologico e Geotermia della Sezione Sismologia e Tettonofisica dell'Istituto Nazionale di Geofisica e Vulcanologia

(a titolo personale)

Consiglio dell'Ordine

Movimenti Albo

(periodo: ottobre - dicembre 2012)

CONSIGLIO DEL 17/10/2012 (Comune di Bardolino)

Nuove iscrizioni – Sez. A
Boni Alessio *(proveniente dall'Ordine di Brescia*), Fatone Francesco *(proveniente dall'Ordine di Treviso*), Felicini Andrea, La Torre Francesca, Rinaldi Giovanni, Scavazza Silvia, Spiazzi Giulia

Nuove iscrizioni – Sez. B
Agostini Emanuela

Cancellazioni – Sez. A
Pompele Andrea *(dimissioni),* Romito Vincenzo *(deceduto)*

Cancellazioni – Sez. B
Nessuna

CONSIGLIO DEL 31/10/2012

Nuove iscrizioni – Sez. A
Avanzi Nicolò, Bellini Jacopo, Marcolongo Alice, Motta Nicole, Viola Romeo *(proveniente dall'Ordine di Crotone)*

Nuove iscrizioni – Sez. B
Marogna Michele

Cancellazioni – Sez. A
Battistella Andrea *(dimissioni)*, Benoni Carlotta *(dimissioni)*, Catanzaro Maria Caterina *(trasferimento all'Ordine di Catania),* Cunego Francesca *(dimissioni*), Dal Dosso Emanuele *(dimissioni*)

Cancellazioni – Sez. B
Nessuna

CONSIGLIO DEL 14/11/2012

Nuove iscrizioni – Sez. A
Anderloni Andrea, Dalla Valentina Manuel, Lugoboni Mauro, Scapini Massimiliano, Zorzin Alessandro

Nuove iscrizioni – Sez. B
Bacciconi Alessandro, Perbellini Luca

Cancellazioni – Sez. A
Minicucci Massimo *(dimissioni),* Niccolai Roberto *(dimissioni),* Salandra Pasquale *(dimissioni)*

Cancellazioni – Sez. B
Nessuna

CONSIGLIO DEL 28/11/2012 (Comune di San Bonifacio)

Nuove iscrizioni – Sez. A
Cianciafara Patrizia, *(proveniente dall'Ordine di Messina)*, Dal Col Alessandro

Nuove iscrizioni – Sez. B
Nessuna

Cancellazioni – Sez. A
Barbieri Marco *(dimissioni)*, Belloni Massimo *(dimissioni)*, Franceschini Francesco *(dimissioni)*, Veneri Filippo *(dimissioni)*, Zivelonghi Giuseppe *(dimissioni)*

Cancellazioni – Sez. B
Nessuna

CONSIGLIO DEL 11/12/2012

Nuove iscrizioni – Sez. A
Arrigoni Daniele (proveniente dall'Ordine di Bologna), Castelletti Daniele, Rossato Marco, Vettorato Mauro

Nuove iscrizioni – Sez. B
Nessuna

Cancellazioni – Sez. A
Cerri Francesco *(dimissioni*), Coppola Marco *(dimissioni)*, Farinella Giovanni *(dimissioni)*, Fornale' Marco *(dimissioni),* Lavagnini Alessandro *(trasferimento all'Ordine di Padova*), Scamperle Silvano *(dimissioni)*, Tabbita Francesco *(dimissioni)*, Tinello Fabio *(dimissioni)*

Cancellazioni – Sez. B
Nessuna

Elenco segnalazioni per Commissioni Giudicatrici Concorsi / Gare

(periodo: ottobre - dicembre 2012)

Nessuna segnalazione

Richieste dei Comuni per Commissioni Edilizie

(periodo: ottobre - dicembre 2012)

Nessuna segnalazione

Elenco terne e collaudi statici

(periodo: ottobre - dicembre 2012)

- **Imp. Edile Casari Costruzioni S.r.l. Maccacari (Vr)**
  1) Cristanini Lucio
  2) Faccincani Lucio
  3) Piraldi Sandro

- **Imp. Edile Casari Costruzioni S.r.l. Maccacari (Vr)**
  1) Mancassola Franco
  2) Panciera Andrea
  3) Tarocco Claudio

- **Ditta Fianelli S.r.l. Verona**
  1) Giacomazzi Pierluigi
  2) Lavarini Leonello
  3) Pasetto Enrico

- **Ditta Molinari Costruzioni S.r.l Verona**
  1) Grigoli Roberto
  2) Guardini Enrico
  3) Zanetti Fabrizio

Elenco segnalazioni a Regione, Comuni, Enti e Privati

(periodo: ottobre - dicembre 2012)

- **Comune di Marmirolo (Mn)**
  Segnalazione nominativi per collaudo interventi di bonifica del sito denominato "La Fontana" situato in Marmirolo (Mn) Strada Soave 22

  1) Aganetto Davide
  2) Cigolini Giampietro
  3) Poli Carlo

- **Richiesta da privato**
  Segnalazione nominativi esperti opere di demolizione capannone industriale

  1) Bonafini Roberto
  2) Gasparini Paolo
  3) Zuccotti Alessandro

  Sicurezza CSP/CSE

  1) Adami Paolo (A3197)
  2) De Beni Paolo
  3) Moratello Ines

- **Comune di Legnago**
  Segnalazione nominativi per collaudo opere di urbanizzazione U.M.I.D.I. Via della Repubblica

  1) Della Rosa Gennaro
  2) Gandini Adelino
  3) Tenuti Luca

- **Comune di Legnago**
  Segnalazione nominativi per collaudo statico lavori di adeguamento strutturale palestra di Porto

  1) Castelar Piergiorgio
  2) Ferrari Matteo
  3) Menini Augusto

- **Comune di Nogara**
  Segnalazione nominativi per verifica sismica edifici ed opere strategiche e rilevanti di proprietà comunale

  1) Cottarelli Ermanno
  2) Montresor Giovanni (A1684)
  3) Franzolin Ezio

- **Comune di Colognola ai Colli**
  Segnalazione nominativi per collaudo opere di urbanizzazione del piano di lottizzazione denominato "Scheda di piano Norma 2"

  1) Avanzini Adelino
  2) Pagan de Paganis Mario
  3) Piva Maurizio

Richieste dei Comuni ed Enti per Commissioni

(periodo: ottobre - dicembre 2012)

- **Comune di Roncà**
  Commissione di Vigilanza

  esperto in acustica:
  - Castellotti Francesco

  esperto in elettrotecnica:
  - Leorato Alessandro

- **Comune di Colognola ai Colli**
  Commissione di Vigilanza

  esperti in acustica:

  membro effettivo:
  - Buniotto Vittorio

  membro supplente:
  - Ambrosi Arianna

  esperti in elettrotecnica:

  membro effettivo:
  - Scullino Francesco

  membro supplente :
  - Ramarro Giorgio

