

# OBSODBA ZNANSTVENIKOV PO RUŠILNEM POTRESU V L'AQUILI

## The sentence of scientists related to devastating L'Aquila earthquake

Andrej Gosar\* UDK 343.133-057.86:550.34(450)

**Povzetek**  
Mesto L'Aquila je 6. aprila 2009 prizadel močan potres z magnitudo 6,3, v katerem je umrlo 308 ljudi. Pred potresom je bila zaznana povečana potresna dejavnost, na podlagi katere pa po znanstvenih merilih ni mogoče napovedati, da bo sledil rušilni potres, saj v veliki večini primerov takšnemu nizu ne sledi močan potres, in ker na splošno velja, da kratkoročno napovedovanje potresov ni mogoče. Kljub temu je javni tožilec vložil obtožnico proti sedmim članom državne komisije za velike nevarnosti, ki so se šest dni pred potresom sestali v L'Aquili, zaradi nenaklepnega uboja in podcenjevanja preteče nevarnosti. Na procesu so bili obsojeni vsak na šest let zapora. To je sprožilo burne odzive v svetovni znanstveni skupnosti. Glavna vprašanja, ki se odpirajo, so, ali je šlo za proces proti znanosti, proti načinu komuniciranja z javnostjo o mogoči nevarnosti nastanka naravne nesreče ali proti ne dovolj jasni vlogi znanstvenikov in pristojnih oblasti pri tem.

**Abstract**  
On the 6 April 2009, the town of L'Aquila was devastated by a 6.3-magnitude earthquake in which 308 persons died. Before the earthquake, an increased seismic activity took place, which cannot be used to forecast a devastating earthquake according to the scientific knowledge, because in large majority such sequences are not followed by a large earthquake, and because it is generally accepted that short-term earthquake prediction is not possible. Nevertheless, a public prosecutor accused seven members of the Italian commission for the forecast and prevention of major risks who participated at the meeting in L'Aquila six days before the earthquake, of manslaughter and underestimation of the risk indicators. In the trial, they were all sentenced to six year in prison. This drew strong response in the scientific community all over the world. Several questions were raised: was this a trial against science or against the communication with the public about the risk related to the possible occurrence of natural disaster, or against an unclearly defined role of scientists and authorities in it.

## Uvod

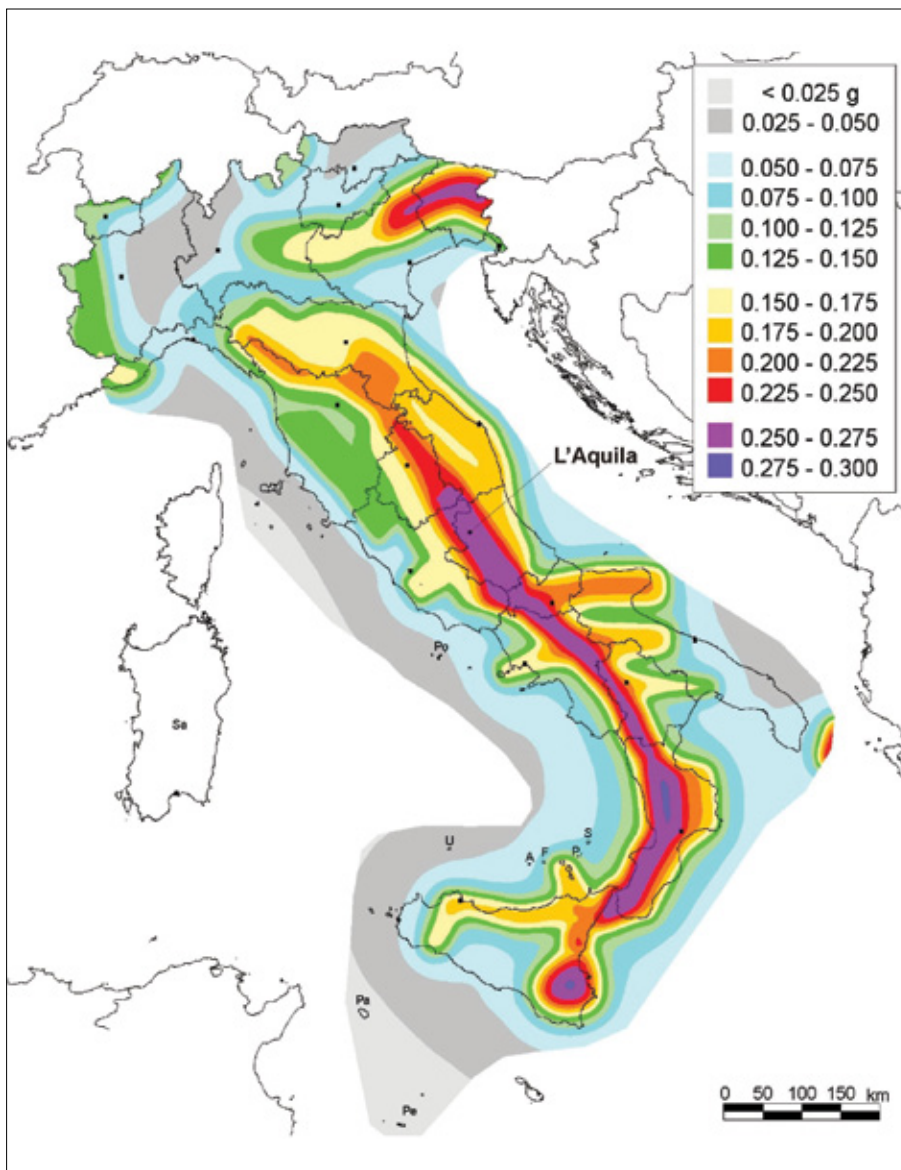
Pokrajino Abruzzo v srednji Italiji je 6. aprila 2009 prizadel močan potres z navorno magnitudo 6,3, ki je imel nadžarišče v bližini prestolnice L'Aquila, v kateri je živele okoli 73.000 prebivalcev. V potresu je umrlo 308 ljudi, ranjenih je bilo okoli 1500, porušenih ali poškodovanih pa 15.000 zgradb. Začasno so oblasti evakuirale 80.000 prebivalcev, od tega jih je 24.000 ostalo brez domov (Cecić in Godec, 2010). Po številu žrtev je bil to najhujši potres v Italiji po letu 1980, ko je v potresu z navorno magnitudo 6,9 pri Irpiniji v južni Italiji umrlo 2914 ljudi. Po potresu je tožilec vložil obtožnico proti sedmim članom državne komisije za velike nevarnosti, ki so se šest dni pred potresom sestali v L'Aquili. Po trinajstih mesecih

sojenja je bilo vseh sedem članov komisije 22. oktobra 2012 obsojenih, vsak na šest let zapora. Proces in zelo visoka kazen sta zelo razburkala svetovne seizmološke kroge in tudi javnost.

## Sestanek italijanske komisije za velike nevarnosti

Pred potresom je bila za območje Abruzzov značilna povečana potresna dejavnost, in sicer od decembra 2008 naprej, med katero se je zgodilo več tisoč šibkejših potresov. Najmočnejši je bil potres z magnitudo 4,2, 30. marca 2009. Zaradi vznemirjenja, ki ga je med prebivalci povzročila povečana potresna dejavnost, se je 31. marca, torej dan po najmočnejšem potresu v tem nizu, v L'Aquili zbralo sedem strokovnjakov državne komisije za velike nevarnosti (*Commissione Nazionale dei Grandi Ri-*

\* dr., Ministrstvo za kmetijstvo in okolje, ARSO, Urad za seizmologijo in geologijo, Dunajska 47, Ljubljana, andrej.gosar@gov.si



Slika 1:

Karta potresne nevarnosti Italije – projektni pospešek tal. L'Aquila leži na območju največje nevarnosti.

Figure 1:

Seismic hazard map of Italy – Peak Ground Acceleration. L'Aquila is situated in the area of the highest earthquake hazard.

*schij*) pri civilni zaščiti. Dodatno so potrebo po sestanku te komisije narekemale nasprotujoče si informacije lokalnih oblasti in zaskrbljenost javnosti zaradi nekakšnih napovedi potresa, ki jih je dajal Giampaolo Giuliani, tehnik v nacionalnem inštitutu za jedrsko fiziko v Gran Sassu. »Napovedi« je utemeljeval na podlagi svoje »metode« meritev radona v tleh. Sicer v seizmološki znanosti velja, da so anomalije v koncentraciji radona lahko povezane s potresno dejavnostjo (Gosar, 2011), vendar nikakor niso dovolj zanesljiv znanilec močnih potresov, da bi jih lahko uporabili za kratkoročno napovedovanje potresov. Pozneje se je celo izkazalo, da so bile nekatere Giulianijeve napovedi lažne, da niso bile podprte z meritvami in da v resnici ni verodostojnih dokazov, da je napovedal močan potres. V zapisniku sestanka komisije, ki so ga sicer izdali šele po potresu, so zapisane tri glavne ugotovitve: a) potresov ni mogoče napovedati v determinističnem smislu, b) L'Aquila leži na enem izmed območij z največjo potresno nevarnostjo v Italiji in c) verjetnost nastanka zelo močnega potresa v kratkem obdobju ni velika. Takoj po sestanku sta dva njena člana sodelovala na tiskovni konferenci in ugotovitve komisije predstavila javnosti.

Po rušilnem potresu 6. aprila 2009, v katerem je v L'Aquili in okoliških krajih umrlo 308 ljudi, je tožilec Fabio Picoti na sodišču v L'Aquili vložil proti vsem sedmim članom komisije, ki so sodelovali na sestanku, obtožnico zaradi nenaklepnega uboja. Obtoženi so bili Franco Barbieri, profesor vulkanologije na Univerzi v Rimu (vodja komisije), Enzo Boschi, nekdanji direktor državnega inštituta za geofiziko in vulkanologijo (INGV), Gian Michele Calvi, direktor Evropskega centra za potresno inženirstvo v Pavii, Claudio Eva, profesor seizmologije na Univerzi v Genovi, Mauro Dolce, direktor urada za potresno nevarnost pri civilni zaščiti, Bernardo De Bernardinis, nekdanji podpredsednik tehničnega urada civilne zaščite, in Giulio Selvaggi, direktor državnega seizmološkega centra na INGV. Po trinajstih mesecih se je sodni proces na prvi stopnji končal 22. oktobra 2012 z obsodbo in kaznijo po šest let zapora za vsakega od sedmerice. Izrečena jim je bila tudi prepoved opravljanja javnih funkcij. Obsojeni so bili za nenaklepni uboj zaradi podcenjevanja nevarnosti pred rušilnim potresom, ker so dali »nenatančno, nepopolno, napačno in kontradiktorno« sporočilo o preteči nevarnosti po nizu predhodnih potresov na tem območju.



Slika 2: Lokalna prefektura v L'Aquila je bila ob potresu močno poškodovana.  
Figure 2: The local prefecture in L'Aquila is heavily damaged by the earthquake.

Takšna huda kazen, na katero se bodo prizadeti pritožili, je šokirala znanstveno skupnost po vsem svetu. Sodba je namreč izjemno zaskrbljujoč precedens, saj pomeni, da je lahko vsak znanstvenik, ki daje strokovno podporo pri odločanju o varovanju pred naravnimi nesrečami, zaradi tega sankcioniran na sodišču.

## Proces proti znanosti ali proti nepravilnemu obveščanju o nevarnosti?

Obsodba je odprla vrsto vprašanj o bistvu procesa. Tožilec je večkrat ponovil, da ni šlo za proces proti znanosti ali znanstvenemu raziskovanju, temveč za proces proti usodno napačni oceni (podcenjevanju) nevarnosti in proti nepravilnemu obveščanju o nevarnosti nastanka naravne nesreče. Torej naj ne bi šlo za proces proti seizmologiji ali zmožnosti oziroma nezmožnosti znanstvenikov, da napovedo potres, temveč proti nepravilnostim pri sporočanju o obstoju nevarnosti in proti odgovornosti znanstvenikov, da predstavijo svoje ekspertno znanje z namenom, da lahko ljudje in organi odločanja na podlagi strokovnih analiz sprejemajo pravilne odločitve

(Ropeik, 2012). Komisija naj bi s svojim pomirjujočim sporočilom namreč »pomembno« vplivala na obnašanje ljudi. Nekateri so zaradi niza potresov in »napovedi« Giampaola Giulianija po svoji presoji zapustili domove in se nanje domnevno ne bi vrnili, če ne bi bilo tega sporočila.

Kljub navedenim argumentom ostaja močan dvom o resničnem bistvu sodnega procesa. Kot izvedenci so namreč v procesu sodelovali številni znanstveniki, ki so izražali drugačna strokovna mnenja od ugotovitev komisije za velike nevarnosti. V svetu in tudi v Italiji se pri ocenjevanju potresne nevarnosti uporablja predvsem verjetnostni pristop (angl. probabilistic seismic hazard assessment – PSHA), ki kvantificira verjetnost za preseganje določene ravni tresenja tal (običajno je to projektni pospešek tal) na različnih lokacijah, z upoštevanjem mogočih seizmogenih virov in znanih nezanesljivosti. Takšna analiza se uporablja v večini držav (tudi v Sloveniji) in verjetnostne karte potresne nevarnosti so del predpisov o potresno odporni gradnji. Takšna karta (slika 1) pokaže, da leži L'Aquila na enem izmed območij z največjo potresno nevarnostjo v Italiji in tudi v Evropi. Med procesom pa so nekateri vabljeni znanstveniki oprekalni ustreznosti verjetnostnega načina ocenjevanja potresne nevarnosti in zagovarjali determinističnega.

Eden izmed znanstvenikov, ki je bil povabljen na proces kot zagovornik determinističnega ocenjevanja, je med drugim trdil, da je lahko niz sicer šibkejših potresov dovolj jasen znak za grozeč močan potres. Toda velika večina seizmologov se strinja, da potresnega niza ni mogoče *a priori* šteti kot predhodnika poznejšega močnega potresa, saj se velika večina potresnih nizov ne konča s takim potresom. Tudi v Sloveniji smo imeli oziroma zaznali primere nizov šibkih potresov, vendar jim ni sledil močnejši sunek. Nasprotno pa pred potresom v Posočju leta 1998, ki je bil v 20. stoletju v Sloveniji najmočnejši, ni bilo nobenih šibkih potresov. Če bi po vsaki povečani potresni dejavnosti strokovne službe objavljale možnost nastanka močnejšega potresa ter predlagale evakuacijo prebivalstva, bi se zaradi statistično dokazanega dejstva, da se v veliki večini primerov ta ne zgodi, kmalu zgodilo, da takšnim opozorilom ne bi nihče več verjel. Na sodišču v L'Aquila pa so tožilec, odvetniki in sodnik razpravljali prav o rezultatih in zanesljivosti različnih modelov pojavljanja potresov, kar se zdi nedopustno, saj je to predmet znanstvene razprave.

Tožilec je na procesu govoril tudi o »brezbrižnosti« in »podcenjevanju« nevarnosti, kar kaže na to, da je mislil, da ve, kakšna je bila resnična nevarnost in kaj je najboljša praksa v takšnem primeru. Obtožnica je implicitno sledila tej logični zmoti: *Če znanstveniki rečejo, da je nek dogodek malo verjeten ali ni verjeten, vendar se potem tak dogodek vseeno zgodi, to pomeni, da je bilo njihovo mnenje napačno.* Vprašanje, ali je bila na sestanku komisije 31. marca 2009 storjena napaka, je zelo kočljivo. Na splošno lahko rečemo, da se med potresnim nizom verjetnost za rušilni potres povečuje (ker se nekateri, sicer zelo redki nizi, res končajo z močnim potresom), vendar verjetnost še vedno ostaja precej pod enim odstotkom (dogodek, ki ni verjeten; Marzocchi, 2012). Večina držav v svetu pred 31. marcem 2009 ni imela protokolov o podajanju znanstveno podprtih opozoril o možnostih za nastanek močnega potresa in o komuniciranju z javnostjo o preteči nevarnosti. Vsekakor je to vprašanje, ki mu v preteklosti ni bilo namenjeno dovolj pozornosti. Zato ni presenetljivo, da je bil sestanek komisije na ta dan razmeroma kratek in sklepi na prvi pogled trivialni, vendar strokovno povsem pravilni. Sklepi so bili tudi predvidljivi, saj zaradi povečane potresne dejavnosti s tako majhno verjetnostjo nastanka močnejšega potresa (<<1%) ni bilo mogoče sprejeti drugega sklepa.

Rušilni potres v L'Aquila bo zagotovo za vedno spremenil ravnanje tako znanstvenikov seizmologov kot tudi odločevalcev. Nujno bo treba pripraviti objektivne in jasne protokole za obravnavanje kratkoročne potresne nevarnosti in učinkovito komuniciranje specializiranih skupin (znanstvenikov, seizmologov in tudi odločevalcev) z javnostjo. Žal pa bo ta sodni proces dramatično upočasnil napredek v tej smeri. Znanstveniki bodo namreč pred kakršnim koli javnim izražanjem svojega strokovnega mnenja v prihodnje zahtevali jasno pravno zaščito. V vmesnem času med potresom in obsodbo so bili imenovani novi člani komisije za velike nevarnosti, ki so takoj po obsodbi, razumljivo, vsi



Slika 3: Poškodovana cerkev Santa Maria v Paganici  
Figure 3: The damaged Santa Maria church in the town of Paganica.

nemudoma odstopili. Nihče namreč ne more odgovorno delati pod grožnjo, da bo za izražanje svojega strokovnega mnenja obsojen na šest let zapora.

## Odziv mednarodne strokovne skupnosti

Mednarodna strokovna skupnost se je z zaskrbljenostjo in burno odzvala na obsodbo in višino kazni. Številne mednarodne organizacije so izdale posebne izjave o procesu. Mednarodna organizacija za geodezijo in geofiziko je sprejela resolucijo z naslovom Svoboda znanstvenega raziskovanja in odgovornost znanstvenikov (IUGG, 2010). V nadaljevanju povzemam glavne poudarke izjave Mednarodne organizacije za seizmologijo in fiziko notranjosti Zemlje (IASPEI, 2012):

- Svobodno razmišljanje in znanstveni razvoj sta temelja moderne družbe, ki ju ne sme ovirati ali omejevati grožnja represije nad posamezniki.
- IASPEI podpira razvoj, testiranje in predstavljanje novih metod napovedovanja potresov, vendar je mnenja, da zanesljivo kratkoročno napovedovanje potresov zaen-



Slika 4:  
Reševanje ponesrečenca po potresu v L'Aquili  
Figure 4:  
Rescue operation after the L'Aquila earthquake.

krat ni mogoče. Drugačne trditve lahko povzročijo lažna pričakovanja in napačno ravnanje prebivalstva in oblasti.

- Ko znanstveniki sodelujejo v svetovalnih organih oblasti, je njihova naloga, da podajo ekspertno mnenje razumljivo in nepristransko, kar oblastem omogoča, da sprejmejo ukrepe za zmanjšanje nevarnosti. Tega ni mogoče doseči pod grožnjo sodnega pregona. Negativna posledica tega procesa in obsodbe bo, da znanstveniki ne bodo hoteli več sodelovati v svetovalnih komisijah za naravne nesreče in ne bodo več javno izražali svojih ekspertnih mnenj.
- Komunikacija v jeziku, ki je razumljiv javnosti in oblasti, je kritično pomembna in mora vključevati tudi informacije o nezanesljivostih, povezanih z vsemi ocenami in napovedmi.
- Znanstveniki ne morejo biti odgovorni za posledice, ki niso v njihovi pristojnosti. Oblasti so tiste, ki morajo zagotoviti ustrezne strategije in ukrepe za zmanjšanje učinkov naravnih nesreč in njihovo izvajanje (npr. kakovostna potresno odporna gradnja). Vloge in odgovornosti v verigi zmanjševanja potresne nevarnosti morajo biti jasno definirane, razumljene in upoštevane.

## Mednarodna komisija o napovedovanju potresov za potrebe civilne zaščite

Nekaj tednov po potresu v L'Aquili je italijanska vlada imenovala mednarodno komisijo o napovedovanju potresov za potrebe civilne zaščite (ICEF), ki jo je sestavljalo 10 uglednih znanstvenikov iz devetih držav, vodil jo je T. H. Jordan iz Združenih držav Amerike. Njihova naloga je bila pripraviti poročilo o stanju znanosti in o metodah za

možnosti kratkoročnega napovedovanja potresov ter podati priporočila, kako bi jih lahko civilna zaščita učinkoviteje uporabila. Po šestih mesecih so izdali poročilo, dolgo 77 strani, ki je v celoti objavljeno na spletu in v znanstveni reviji (Jordan in sod., 2011). Komisija se je torej poglobljeno ukvarjala z možnostjo »operativnega napovedovanja potresov« (angl. operational earthquake forecasting) in podala priporočila (Jordan, 2013):

- javnosti je treba posredovati vse podatke o kratkoročni verjetnosti nastanka potresov;
- te informacije je treba posredovati v rednih intervalih, in sicer tako v obdobju normalne potresne dejavnosti kot tudi med tako imenovanimi potresnimi krizami;
- nasveti javnosti morajo temeljiti na sistemih napovedovanja, ki so sprejeti in preverjeni v znanstveni skupnosti ter nenehno dopolnjevanj;
- kakovost operativnih modelov je treba nenehno preverjati z naknadnim testiranjem;
- postopki alarmiranja morajo biti standardizirani, da pristojnim organom in javnosti olajšajo odločanje;
- uporabiti je treba načela učinkovitega komuniciranja, ki so ga razvile družboslovne znanosti za posredovanje informacije o potresni nevarnosti s čim bolj konsistentnim obveščanjem.

Iz poročila se jasno vidi, da je kratkoročno napovedovanje potresov lahko le dopolnilna dejavnost uveljavljenih dolgoročnih analiz potresne nevarnosti in vseh oblik izboljšanja pripravljenosti na učinke potresov.

## Sklepne misli

Obsodba znanstvenikov zaradi posledic rušilnega potresa v L'Aquili je obžalovanja vredna in kaže stanje duha v sodobni družbi, v kateri prevladuje prepričanje, da je za

vse treba najti krivce, pa čeprav imamo opraviti z nepredvidljivo naravno nesrečo. Samo upamo lahko, da bo na višji stopnji sodnega procesa prevladal razum in bodo člani komisije, ki je opravljala odgovorno delo, oproščeni, sicer bo imela ta sodba dolgoročne posledice na sodelovanje med znanostjo in oblastmi na področju varstva pred naravnimi nesrečami. Dolgoročna posledica obsodbe je tudi formalno favoriziranje nestrokovnih ter nepreverjenih postopkov, ne le v seizmologiji, ki se med vso sodobno zgodovino srečuje z »napovedovalci« (primer je recimo napoved ruskega »znanstvenika« za katastrofalni potres v Sloveniji leta 2006, ki ga seveda ni bilo), temveč tudi v drugih vedah, ki se ukvarjajo z napovedmi naravnih pojavov.

Edini pozitivni vidik procesa je v tem, da je prisilil tako stroko kot pristojne ustanove h kritičnemu in temeljitemu preverjanju sistemov komuniciranja med stroko, pristojnimi ustanovami in javnostjo o nevarnostih naravnih nesreč ter k oblikovanju boljših in učinkovitejših rešitev.

## Viri in literatura

1. Cecić, I., Godec, M., 2010. Potres pri L'Aquila (srednja Italija) 6. aprila 2009. *Ujma* 24, 90–96.
2. Gosar, A., 2011. Predhodniki (znanilci) potresov – pregled opazovanj in pojasnjevalnih modelov. *Ujma* 25, 178–185.
3. Hall, S. S., 2011. At fault? *Nature* 477, 264–269.
4. IASPEI, 2012. IASPEI Press release on the L'Aquila sentence. <http://www.iaspei.org>
5. IUGG, 2010. IUGG Statement on freedom to conduct science and responsibilities of scientists. [http://www.iugg.org/resolutions/IUGG\\_for\\_freedom\\_to\\_conduct\\_science.pdf](http://www.iugg.org/resolutions/IUGG_for_freedom_to_conduct_science.pdf)
6. Jordan, T. H., Chen, Y.T., Gasparini, P., Madariaga, R., Main, I., Marzocchi, W., Papadopoulos, G., Sobolev, G., Yamaoka, K., and Zschau, J., 2011. Operational earthquake forecasting: state of knowledge and guidelines for implementation, Final Report of the International Commission on Earthquake Forecasting for Civil Protection, *Annals of Geophysics*, 54/4, 315–391.
7. Jordan, T. H., 2013. Lessons of L'Aquila for Operational Earthquake Forecasting. *Seismological Research Letters*, 84/1, 4–7.
8. Marzocchi, W., 2012. Putting science on trail. *Physics World*, December 2012, 17–18.
9. Nosengo, N., 2012. L'Aquila verdict row grows. *Nature* 491, 15–16.
10. Ropeik, D., 2012. The L'Aquila verdict: A judgement not against science, but against a failure of science communication. *Scientific American*, October 2012.
11. Wikipedia, 2012. 2009: L'Aquila earthquake. [http://en.wikipedia.org/wiki/2009\\_L'Aquila\\_earthquake](http://en.wikipedia.org/wiki/2009_L'Aquila_earthquake).