

# Potres 6. aprila 2009 v osrednjih Apeninih

Ina Cecić\*, Matjaž Godec\*, Renato Vidrih\*

## Povzetek

Italijo je 6. aprila 2009 ob 03. uri in 32 minut po lokalnem času zatresel močan potres z navorno magnitudo  $M_w = 6,3$  (lokalna magnituda  $M_l = 5,8$ ). Žarišče potresa je bilo v pokrajini Abruzzo, nekaj kilometrov od srednjeveškega mesta L'Aquila, ki leži okoli 120 km severovzhodno od Rima. Potres je zahteval skoraj 300 življenj in povzročil zelo veliko gmotno škodo.

## Uvod

Širše območje L'Aquile so od konca leta 2008 skoraj vsak dan stresali manjši potresi. Najmočnejši je bil 30. marca 2009 (lokalna magnituda 4,0). Prebivalstvo je bilo zaradi tega že močno vznemirjeno, posebej zato, ker so se, kot ponavadi v takšnih situacijah, pojavili različni »napovedovalci« prihajajočih katastrof in podžigali strah med ljudmi. Razdejanju glavnega potresa so sledili številni močni popotresni sunki, nekateri celo z magnitudo 5 in več. Popotresi nastajajo še vedno in povečujejo gmotno škodo, ponekod pa tudi ogrožajo človeška življenja.

Potresni niz se je zgodil na območju, kjer so italijanski seizmologi potrese te moči predvideli in pričakovali. Katalogi potresov nam povedo, da je bilo to območje v preteklosti večkrat porušeno (1349, 1461, 1703, 1762, 1916, 1958). Zato zadnja serija potresov ni bila nobeno presenečenje. Pokazala se je slaba gradnja, saj je prav potres tisti, ki odkrije vse nepravilnosti pri gradnji objektov. Ob upoštevanju predpisov o potresno odporni gradnji na seizmičnih območjih bi bila gmotna škoda bistveno manjša, prav gotovo pa ne bi bilo toliko smrtnih žrtev.

## Zbiranje makroseizmičnih podatkov in terensko delo

Takoj po potresu so italijanski seizmologi začeli s prvo oceno intenzitet potresa v prizadetih krajih. Ker temelji italijanska zakonodaja na lestvici MCS (Mercalli-Cancani-Sieberg), so za potrebe Civilne zaščite obiskali 134 krajev in naredili prve, zelo preliminarne ocene intenzitet po tej lestvici. Evropska potresna lestvica EMS zahteva veliko obsežnejše in natančnejše podatke, zato je njihovo zbiranje zamudnejše. V ta namen je 14. aprila interventna skupina italijanskih seizmologov QUEST (QUick Earthquake Survey Team) začela zbirati makroseizmične podatke na najbolj prizadetih lokacijah. Makroseizmični podatki so podatki o tem, kakšne posledice je v nekem naseljenem kraju potres imel na ljudi, stavbe, predmete in naravo. Po rušilnem potresu je z zbiranjem podatkov treba zelo pohiteti, saj je prava slika potresnih učinkov uničena takoj, ko se začne z odstranjevanjem ruševin. V ta namen je koordinator makroseizmičnega terenskega dela Romano Camassi (INGV, Bologna) povabil Ino Cecić in Matjaža Godca, da se priključiva terenski ekipi in pomagava pri zbiranju in obdelavi podatkov.

Tako visokih intenzitet potresa in posledično velikih poškodb v Sloveniji nismo imeli več kot sto let. Terensko delo v Italiji je bila enkratna priložnost za naju, da izpopolniva

---

\* ARSO, Urad za seizmologijo in geologijo, Dunajska 47, Ljubljana,

svoje znanje tudi pri obdelavi takšnih potresnih učinkov. To je posebej pomembno zato, ker je prizadeto območje tako po geološki zgradbi kakor tudi po tipu in načinu gradnje dokaj podobno potresno najbolj ogroženim delom Slovenije, kjer so tudi možni in pričakovani podobni potresni učinki.

Organizacija zbiranja makroseizmičnih podatkov po takšnem potresu je zahtevna z več plati. Treba je zbrati ljudi, ki imajo potrebna specifična znanja in izkušnje za pravilno zbiranje podatkov, pridobiti zanje vsa potrebna dovoljenja za vstop v zavarovana območja, zagotoviti bivanje v nekoliko odmaknjenem varnem kraju ter poskrbeti za komunikacije in koordinacijo dela, da se ne bi po pomoti podvajalo. Tokrat smo bili nameščeni v kraju Gioia dei Marsi kakšno uro vožnje od epicentralnega področja. Abruzzo, posebej pa notranjost dežele, ni turistično razvito področje, večina kapacitet je bila že zapolnjena s tistimi, ki se po potresu niso mogli vrniti v svoje domove, kot tudi s temi, ki so iz vseh koncev Italije prišli na pomoč v najbolj prizadeto območje (karabinjerji, gradbeniki, geodeti, psihologi itn.).

Pri terenskem delu nama je težave delalo dejstvo, da na ARSO nimamo niti ustrezno označenih zaščitnih oblačil (na naših dežnih plaščih, čeladah itn. nikjer ni jasno vidno ime institucije) niti nobenega uradnega dokumenta (izkaznice s sliko), s katerim bi se lahko identificirali kot uslužbenci ARSO. V nekem primeru sploh ne bi mogla vstopiti v zavarovano območje, če nama italijanski kolegi ne bi posodili delov svoje opreme z jasno izpisanim logom njihovega inštituta.

Pri delu na terenu so nam največ pomagali gasilci. Kljub obilici lastnega dela, utrujenosti, mrazu in dežju so bili vedno pripravljeni na sodelovanje. V njihovem spremstvu smo lahko vstopali v zaprta območja (zapore so bile narejene zaradi nevarnosti porušitev stavb in tudi zato, da se prepreči ropanje). Ob tej priliki se jim zahvaljujemo za prijaznost in pomoč.

Zbiranje makroseizmičnih podatkov je trajalo dva meseca; medtem so seizmologi obiskali in popisali približno 100 krajev. Prvi rezultati te obsežne študije so bili predstavljeni novembra 2009 (Barbano in dr., 2009).

## **Učinki potresov**

Glavni potres je bil po seizmoloških merilih dokaj plitev – žariščna globina naj bi bila okoli 9 km. Čeprav ni bilo sproščene veliko energije, je prišlo na površju vseeno do obsežnih poškodb. Sam potres je bil po magnitudi primerljiv s potresom leta 1997 v bližnjih regijah Umbrija in Marche. Toda število žrtev je bilo v L'Aquili večje, ker je potres nastal v neposredni bližini večjega mesta in predvsem zato, ker se je izkazalo, da predpisi o potresno odporni gradnji marsikje niso bili spoštovani.

Potres je zahteval 295 žrtev in znatno poškodoval objekte v L'Aquili in v okoliških krajih. Več kot 1100 ljudi je bilo ranjenih. Skupno je bilo poškodovanih ali porušeni okoli 15000 objektov, v sami L'Aquili je okoli dve tretjini vseh objektov bodisi hudo poškodovanih ali porušeni. Zaradi potresa je ostalo brez strehe okoli 60000 ljudi. Civilna zaščita sproti objavlja poročila o pregledanih objektih. V poročilu iz 22. maja 2009 navajajo, da so do tega dne pregledali 44035 zgradb (od tega 41000 stanovanjskih). Uporabnih jih je 52 %. V to skupino so vštete tudi takšne z manjšimi nekonstrukcijskimi poškodbami. Preostalih 48 % zgradb zahteva ali večja popravila ali jih bo potrebno popolnoma porušiti.

Zgradbe v centru srednjeveške L'Aquile so predvsem zidane. Gradbinci so v siromašnem srednjem veku skoparili pri kvaliteti materiala tako v primerjavi s kvaliteto gradnje v času Rimljanov (natančna obdelava kamna in kvalitetne malte) kot tudi v renesansi (dobro obdelan kamen, gradnja v pravih razmerjih). Rezultat tega je, da so bile

srednjeveške zgradbe zelo ranljive in zaradi tega pri potresu močno poškodovane ali porušene. Osnovni material srednjeveških zgradb je bil večinoma neobdelan ali delno obdelan kamen, vezan s slabo malto, stropovi pa so bili leseni. Desetletja oz. stoletja pomenijo degradacijo materialov, zgodovinsko gledano pa so vsi starejši objekti prestali marsikaj (tudi potrese), kar je oslabilo povezanost elementov zgradb. Večina žrtev je bila posledica delne ali popolne porušitve objektov.

Poleg starih zgradb so se porušile tudi novejšje, predvsem zato, ker pri gradnji niso bili upoštevani pravila in standardi potresno odporne gradnje (tu so bili med hudo poškodovanimi predvsem neduktilni betonski okviri). Pri ogledu terena nas je dejansko presenetilo število novih, včasih še ne vseljenih, blokov na obrobju mesta, ki so utrpeli resne konstrukcijske poškodbe. Tudi v širšem centru mesta smo videli novejšje večnadstropne stavbe, ki so se popolnoma sesedle in pod seboj pokopale več ljudi. Od pred kratkim prenovljenega študentskega doma je ostal le kup ruševin, v katerem je ugasnilo šest mladih življenj. Velik problem je bila tudi resna poškodovanost bolnišnice. Po potresu je bila uporabna le ena operacijska dvorana, tako da so nujne operacije izvajali v šotorih.

Za L'Aquilo je veljalo, da je imela 99 trgov in prav toliko cerkva. Od slednjih je ostalo bore malo. Večina sakralnih in drugih posebnih objektov, ki smo jih videli, je utrpela hude poškodbe.

Tudi v manjših okoliških krajih so bile poškodbe objektov zelo obsežne. Zelo opazna so bila velika nihanja v intenziteti, predvsem zaradi odziva lokalnih tal. Vasi v hribih (Colimento, Colle di Lucoli) v neposredni bližini epicentra so utrpela le manjše poškodbe. Drugod (Paganica, Tempera, Onna) je bilo število poškodovanih objektov bistveno večje in pod ruševinami so umrli številni prebivalci.

Najbolj poškodovano naselje je vsekakor Onna. Mestece je med potresom izgubilo 40 od okoli 200 prebivalcev, veliko jih je bilo ranjenih. Čeprav smo vedeli, da je situacija težka, nas je vseeno presunilo razdejanje, ki smo ga tam videli. Kot veliko nasprotje je ponekod stala kakšna novejšja, kvalitetno grajena ali montažna stavba, ki je potres prestala brez vidnih poškodb, toda večina tradicionalnih stavb je porušena. Onna je tudi najbolj zavarovana lokacija, za vstop je bilo treba pridobiti več dovoljenj, med drugim tudi dovoljenje vojaškega poveljstva, ki tam skrbi za varnost.

Kakšen kilometer in pol od Onne leži kraj Monticchio. V novejšem delu, kjer je poslovna cona, smo videli hude poškodbe na armiranobetonskih stavbah in takšnih, ki so zgrajene iz prefabriciranih elementov. Toda v samem Monticchiju, zgrajenem na trši podlagi, poškodb skorajda ni, kar se zdi prav neverjetno glede na stopnjo razdejanja nedaleč stran.

Poleg seizmologov so bili na terenu tudi geologi, ki so skušali najti prelom na površju. Kljub natančnemu delu pa dokazov o površinskem pretrgu ni bilo videti, zanimivi so bili kvečjemu različni sekundarni pojavi. Obiskali smo jezero Sinizzo, kjer je del obale potonil v vodo, v razmočenih tleh okoli jezera pa so se pokazale velike in globoke razpoke.

### **Življenje v prizadetem območju**

Že nekaj ur po potresu so v nadžariščno območje začeli prihajati reševalci. Vojska in Rdeči križ sta postavila šotorišča, da bi prebivalcem čim prej zagotovili varno prenočišče. Gasilci skrbijo za reševanje neposredno po potresu, zavarovanje objektov, organizirano preiskavo hiš, da bi se rešili osebni predmeti prebivalcev, in še za vrsto zadev. Oblasti so hitro organizirale prehrano, prostore za osebno higieno, zdravniško in psihološko pomoč, poskrbljeno je bilo tudi za živali, ki so zaradi potresa izgubile lastnike. V najbolj prizadetih območjih prebivalci do nadaljnjega ne bodo prejeli računov (plin, elektrika itn.). Mobilni operaterji so po potresu poslali v prizadeto območje veliko število mobilnih

telefonov, baterij in polnilcev, postavili so tudi postaje za polnjenje telefonov in omogočili prizadetim v potresu, da telefonirajo brezplačno. Tudi cestnina na avtocesti je bila za tiste, ki so jih preselili v hotele na jadransko obalo, brezplačna.

Prebivalcem v šotoriščih je aprila življenje grenilo mrzlo in deževno vreme, ki je še tako enostaven popravek, kot je odhod na stranišče ali na kosilo, spremenilo v borbo z blatom in mrazom. Marsikakšno šotorišče ni imelo sodobnih ogrevanih šotorov. Kljub temu so ljudje zavračali možnost, da se začasno preselijo v hotele na obalo, saj so želeli ostati čim bližje svojim porušnim domovom. Poročilo Civilne zaščite iz 24. maja 2009 navaja, da je bilo postavljeno več kot 5500 šotorov.

Italija je tudi ob tej priložnosti pokazala izredno solidarnost. Že dan po potresu je na prizadeto področje prispelo več tisoč prostovoljcev – ljudi, ki so vzeli dopuste in prišli pomagat prizadetim. Med njimi so bili celo znani kuharji iz prestižnih restavracij, pa tudi številni pripadniki religijskih redov.

Prizadete je v tednih po potresu večkrat obiskal predsednik vlade Berlusconi, ki je med drugim obljubil, da bodo v petih ali šestih mesecih namesto šotorov tam stale hiše. Vložene so bile tudi prve prijave zoper osebe in družbe, ki so gradile ali obnavljale zgradbe, ki so se v potresu porušile.

### Literatura

Barbano, M.S., R. Azzaro, R. Camassi, I. Ceci, S. D'Amico, A. Mostaccio, L. Scarfi, A. Tertulliani, T. Tuve, 2009. The L'Aquila 2009 earthquake: an application of the European Macroseismic Scale to the damage survey. Gruppo nazionale di geofisica della terra solida (GNGTS), 28° Convegno NAzionale, Trieste, 16-19 novembre 2009, Riassunti estesi delle comunicazioni, 433-437.

Ceci, Ina, Matjaž Godec in Renato Vidrih, 2009. Potres 6. aprila 2009 v osrednjih Apeninih. [http://www.ars.gov.si/o\\_agenciji/knjiznica/mesečni%20bilten/NASE\\_OKOLJE2009\\_04.pdf](http://www.ars.gov.si/o_agenciji/knjiznica/mesečni%20bilten/NASE_OKOLJE2009_04.pdf) (21. 12. 2009)

CSEM-EMSC:

[http://www.emsc-csem.org/index.php?page=current&sub=recent&evt=20090406\\_ITALY](http://www.emsc-csem.org/index.php?page=current&sub=recent&evt=20090406_ITALY) (21. 05. 2009)

Dnevni časopisi Il Centro, Il Messagero Abruzzo, Il Tempo

Galli, P. e R. Camassi, 2009. Rapporto sugli effetti del terremoto aquilano del 6 aprile 2009. <http://www.mi.ingv.it/eq/090406/quest.html> (21. 05. 2009)

INGV: Elaborazioni storico-macrosismiche - Terremoto aquilano del 6 aprile 2009.

<http://www.mi.ingv.it/eq/090406/> (21. 05. 2009)

INGV: Localizzazione del terremoto del 6 aprile aggiornata con tutti i dati a disposizione <http://portale.ingv.it/primo-piano/archivio-primo-piano/notizie-2009/terremoto-6-aprile/localizzazione-del-terremoto-del-6-aprile-aggiornata> (21. 05. 2009)

INGV: <http://portale.ingv.it/primo-piano/archivio-primo-piano/notizie-2009/terremoto-6-aprile/la-sequenza-sismica-dell-aquilano-aprile-2009/view> (21. 05. 2009)

Protezione Civile Nazionale: Sopralluoghi su danni e agibilità sismica degli edifici - 22 maggio 2009. [http://www.protezionecivile.it/cms/view.php?cms\\_pk=15728&dir\\_pk=395](http://www.protezionecivile.it/cms/view.php?cms_pk=15728&dir_pk=395) (25. 05. 2009)

Protezione Civile Nazionale: Emergenza sismica in regione Abruzzo, 6 Aprile 2009: Assistenza alla popolazione, aggiornamento ore 08.00 del 24-05-2009.

[http://www.protezionecivile.it/cms/attach/editor/aggiornamento\\_dati\\_24052009.pdf](http://www.protezionecivile.it/cms/attach/editor/aggiornamento_dati_24052009.pdf) (25. 05. 2009)

[http://www.boston.com/bigpicture/2009/04/the\\_laquila\\_earthquake.html](http://www.boston.com/bigpicture/2009/04/the_laquila_earthquake.html) (22. 05. 2009)

[http://en.wikipedia.org/wiki/2009\\_L%27Aquila\\_earthquake](http://en.wikipedia.org/wiki/2009_L%27Aquila_earthquake) (22. 05. 2009)



Slika 1. Ob obali jezera Sinizzo so nastale velike in globoke razpoke v tleh. (foto: I. Cecić)



Slika 2. Od študentskega doma v ulici 20. septembra v L'Aquili je ostal le kup ruševin.  
(Foto: M.Godec)



Slika 3. Pred poškodovanim petnadstropnim objektom v širšem centru L'Aquile je stal 7 etažni objekt zgrajen v letih med 1960 in 1970, ki se je popolnoma porušil. Porušeni objekt je bil tudi armirani betonski okvir. Uporabljena je bila gladka armatura, stremena pa so bila redka. (Foto: M.Godec)



Slika 4. Ena izmed številnih poškodovanih cerkva v L'Aquili. Vse cerkve v mestu so bile zgrajene po letu 1703, ko je potres popolnoma porušil mesto. (Foto: M.Godec)





Slika 5. Porušeno središče vasi Camarda. Material hiš je bil mešan (obdelan in neobdelan kamen, opeka), stropi leseni, malta pa slaba. (foto: I. Cecić)



Slika 6. Ena izmed ulic v popolnoma porušeni vasi Onna. Vzrok tako obsežnih poškodb v Onni so slabi seizmo-geološki pogoji (Foto: M.Godec).



Slika 7. V novem delu vasi Monticchio je prišlo do poškodb tudi na novih industrijskih objektih grajenih na seizmo-geološko slabših tleh (foto: I. CeciĆ).



Slika 8. V L'Aquili so bili močno poškodovani tudi novejši stanovanjski objekti. Večinoma so bili poškodovani fasadni elementi armirano betonskih okvirji s polnili izven osi okvira (Foto: M.Godec).