

POTRES 6. SEPTEMBRA 2002 NA SICILIJI

The 6 September 2002 Earthquake in Sicily

Matjaž Godec *, Renato Vidrih ** UDK 550.34(450.82)“2002”

Povzetek Abstract

Potres je nastal 6. septembra 2002 ob 01 uri 21 minut po UTC. Žarišče je bilo na srečo v morju, približno 40 km oddaljeno od kopnega. Državni center za potrese s sedežem v Rimu, ki upravlja prek 300 instrumentov po Italiji, je že v 40 sekundah po potresu objavil prve preliminarnne podatke. Od končnih so se pri določitvi žarišča razlikovali le za nekaj km, medtem ko je izračun magnitude ostal nespremenjen ($M_L = 5,6$). Največji pospešek je znašal 0,13 g. Žarišče potresa je bilo v globini 10 km. Potres je povzročil le manjše poškodbe na objektih, strokovno zelo zanimive pa so bile poškodbe v naravi. V kraju Cerda je prišlo do sekundarnih posledic v naravi, saj je nastal velik zemeljski plaz.

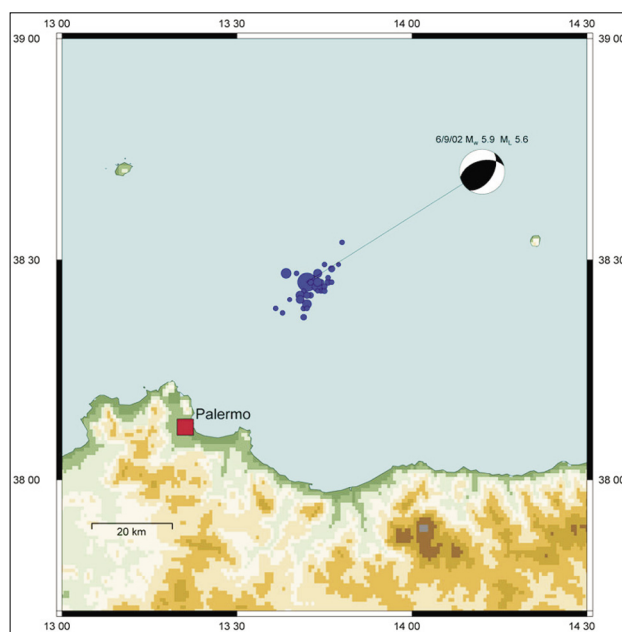
The earthquake occurred on September 6, 2002 at 01:21 UTC. The epicenter was approximately 40 km offshore. The INGV in Rome, which operates more than 300 instruments throughout Italy, issued the first preliminary data just 40 seconds after the earthquake. This data differed from the final values only by several kilometres. Magnitude values remained the same ($M_L=5.6$). The PGA was 0.13 g and depth 10 kilometres. The earthquake caused only minor damage to structures. For scientists, the secondary earthquake effects, such as the enormous landslide in the village of Cerda, were more interesting.

Prizadeto območje smo si ogledali skoraj tri tedne po potresu, tako da je bila večina poškodb na gradbenih objektih že odstranjena. Potres je zahteval dve žrtvi, ki pa sta umrli zaradi srčne kapi, dvajset pa je bilo ranjenih. Na objektih ni bilo večje materialne škode. Skupna škoda zaradi potresa (tu je všteta tudi posredna škoda) je znašala okoli 500 milijonov USD.

Najzanimivejši so bili učinki potresa v naravi. Na lokaciji okoli 30 km vzhodno od Palerma je pri kraju Sv. Agostino pri Cerdi nastal velik zemeljski plaz. Na brežini z rahlim nagibom (pribl. 100) so v zemlji nastale obsežne, večmetrske razpoke. Zaradi potresa je na dolžini okoli 3 km prišlo do pretrga in polzenja zgornje plasti prsti (premik pete plazu). Premiki zemljine so povzročili nastanek prečnih razpok. Nastale so stopnice, visoke do največ 30 cm višine in široke 70 cm. Ob tem je prišlo tudi do poškodbe cestišča, čez katerega gre pretrg, ter do prelomov manjših opornih zidov in lokalnega napajališča za živali. Na srečo na tem območju ni bilo objektov, saj bi bili po vsej verjetnosti uničeni.

Poškodbe na objektih so bile opažene le v Palermu in v kraju Ficarazzi, ki leži 6 km vzhodno od Palerma. Potresni sunek so čutili še prebivalci v mestih Agrigento, Caltanissetta, Catania, Enna, Messina in Trapani.

V Ficarazziju so bile posledice potresa vidne v vzhodnem delu mesta. Italijanski seizmologi so ocenili, da je mesto utrpelo poškodbe VII. stopnje po EMS-lestvici (Italijani sicer uporabljajo Mercallijevo lestvico in so ocenili največje učinke s VII. stopnjo po Mercallijevi lestvici, glede na poškodbe objektov in poškodbe v naravi pa lahko ocenimo

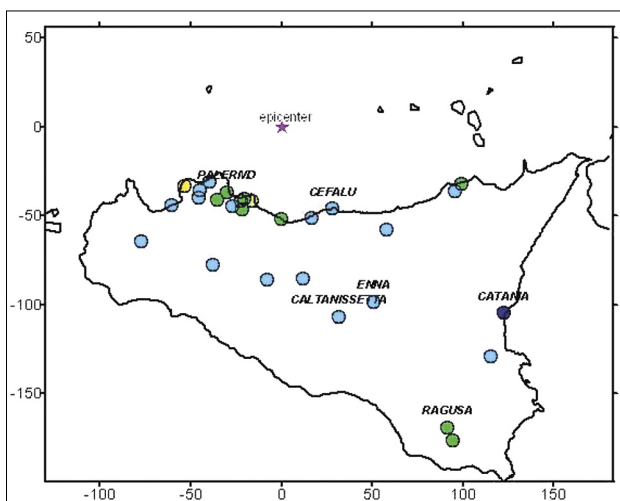


Slika 1. Geografski prikaz epicentra glavnega potresa in naknadnih popotresnih sunkov. Žarišče je nastalo ob prelomni strukturi s smerjo severovzhod-jugozahod.

Figure 1. Geographical view of the earthquake and aftershocks. The hypocenter was near the northeast-southwest oriented fault line.

* Ministrstvo za okolje, prostor in energijo, Agencija RS za okolje, Urad za seizmologijo in geologijo, Dunajska 47, Ljubljana, Matjaz.Godec@gov.si

** mag., Ministrstvo za okolje, prostor in energijo, Agencija RS za okolje, Urad za seizmologijo in geologijo, Dunajska 47, Ljubljana, Renato.Vidrih@gov.si



Slika 2. Makroseizmični učinki potresa. Rumeni krogi označujejo območja, kjer je potres dosegel učinke VII. stopnje po EMS-lestvici (Italijani še vedno uporabljajo Mercallijevo lestvico – MCS, kar pa lahko v tem primeru enačimo z evropsko potresno lestvico – EMS). Svetlo oz. temno zeleni krogi označujejo območje z največjimi učinki V., oziroma VI. stopnje po EMS-lestvici, svetlo modri IV. stopnjo, temno modri pa III. stopnjo po EMS-lestvici.

Figure 2. The earthquake's intensity. Yellow circles indicate intensity VII EMS (the Italians still use the Mercalli scale – MCS, but in this case we can easily equate it with the European Macroseismic Scale – EMS). Light green and dark green circles indicate intensities V and VI respectively; light blue circles indicate intensity IV and dark blue circles indicate intensity III EMS.

učinke na enako stopnjo tudi po EMS-lestvici). Največ poškodb je bilo na stanovanjskih objektih in to v pritličju. Pogoste so bile lasaste razpoke v ometu, ponekod so odpadli tudi večji kosi ometa. V nekaterih klasično grajenih hišah (zidovi iz opeke) so se pojavile značilne križne razpoke. Poškodbe so nastale tudi na novejših armirano-betonskih zgradbah. Potresne sile so bile tako velike, da so odstopala polnila v okvirnih elementih. Kot konstruktivno težje poškodbe lahko ocenimo lasaste poškodbe v vozliščih posameznih skeletov, kjer je v stiku stebrov in gred prišlo do lasastih razpok. Vzrok teh poškodb je pomanjkanje stremske armature v vozlišču.

V Palermu so italijanski seizmologi ocenili učinke s VI. stopnjo po Mercallijevi lestvici, kar lahko primerjamo s VI. stopnjo po EMS-lestvici. Podobne poškodbe kot v Ficarazziju so nastale v zgodovinskem središču mesta na slabo vzdrževanih in zapuščenih hišah. Dve stanovanjski hiši v ulici Lampianelli sta bili delno porušeni, vendar sta bili obe že dalj časa pred potresom zaradi dotrajanosti nevdrževani in nenaseljeni.

Zgradbe, ki so del kulturnega bogastva tega območja, so prestale močna potresa, ki sta Palermo prizadela leta 1726 in 1940. Ponekod so še vidna popravila. Poškodbe na kulturnih spomenikih so bile predvsem odpadanje ometa ter dekoracijskih elementov in nadstreškov na fasadah starejših cerkva in palač. Največ podatkov je bilo posredovanih o palači Normani, kjer je sedež sicilijanske skupščine. Palača je bila zgrajena v 9. stoletju. Tudi tu so odpadli le koščki ometa in štukatur; v ometu pa so se pojavile razpoke. Poškodbe so pritegnile veliko pozornost zato, ker je odpadel del štukatur nad vhodom v palačo. Najhuje je bila poškodovana



Slika 3. Letalski posnetek plazovitega območja v vasi Cerda kaže območje premikov velikega plazju. Z rdečimi puščicami je označena smer plazanja.

Figure 3. An aerial snapshot of the landslide area in the village of Cerda shows the movements of the great landslide. Red arrows indicate the landslide movement.



Slika 4. Detajlnější posnetek plazenja s smermi gibanja plazeče mase (plazine). Ob napajališču se je pretrgalo cestišče, zamaknil pa se je tudi most.

Figure 4. A detailed snapshot of the direction of the landslide direction. On the road near the well, a fissure occurred and the bridge moved.



Slika 5. Plazenje je zajelo celoten grič v dolžini 3 km. Na sliki vidimo sekundarni odlomni rob (foto: R. Vidrih).

Figure 5. The landslide extended over the entire hill and was 3 kilometres long. The picture shows the edge of the secondary break (photo: R. Vidrih).

Slika 6. Nekaj metrov globoke razpoke. Zaradi prečne razpoke je na plazu nastala stopnica, visoka 70 cm (foto: R. Vidrih).

Figure 6. Fissures of several meters depth. The transverse fissure caused a step which is 70 cm high (photo: R. Vidrih).





Slika 7. Detajl razpoke. Poškodbe na plazu (foto: R. Vidrih).

Figure 7. Detail of a fissure. Damage to the landslide (photo: R. Vidrih).



Slika 8. Sekundarni odlomni rob. Plazenje je zajelo tudi most, na srečo nobena zgradba ni bila poškodovana (foto: R. Vidrih).

Figure 8. The edge of the secondary break. The landslide crossed the bridge; fortunately, none of the other buildings were damaged (photo: R. Vidrih).



Slika 9. Nastale so razpoke, dolge 3 km, globoke več metrov in široke do 1 m. Na sliki vidimo prečno razpoko na plaz (foto: R. Vidrih).

Figure 9. The fissures which occurred during the earthquake were 3 kilometres long, many meters deep and up to one meter wide. The picture shows a transverse fissure in the landslide (photo: R. Vidrih).



Slika 10. Pretrg je presekal cestišče, kjer se je ena stran plazišča pogreznila za 20 do 30 cm (foto: R. Vidrih).

Figure 10. Transverse section of the road where one side of the landslides descended 20 to 30 cm (photo: R. Vidrih).



Slika 11. V nekaterih predelih se je cestišče pogreznilo za več metrov. V zgornjem delu plazu so bili vzdolžni premiki po pobočju največji, zaradi tega so bile tudi poškodbe največje (foto: R. Vidrih).

Figure 11. In some places, the road dropped several meters. Movement along the landslide was the most intensive in the upper part which, therefore, suffered the heaviest damage (photo: R. Vidrih).



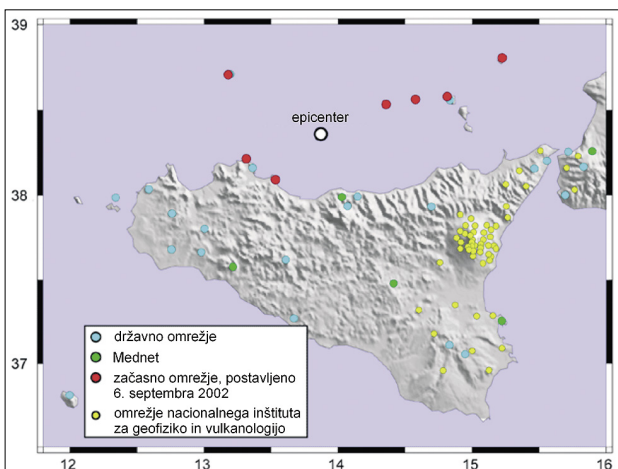
Slika 12. Plaz je premaknil betonski most za približno 20 cm, cestišče pa se je pogreznilo za približno pol metra (foto: R. Vidrih).

Figure 12. The landslide moved the bridge approximately 20 cm and the road dropped approximately 50 cm (photo: R. Vidrih).



Slika 13. Detajl premaknjenega mostu (foto: R. Vidrih).

Figure 13. A detail of the affected bridge (photo: R. Vidrih).



Slika 14. Razpored potresnih opazovalnic na Siciliji.

Figure 14. Scheme of the seismic monitoring stations in Sicily.

Potres na Siciliji je ponovno pokazal, da je edina preventiva na tem območju potresno odporna gradnja, njen pomemben del pa ojačevanje starejših objektov. Le tako lahko potrese pričakujemo pripravljeni, ne pa da nas vsak dogodek vedno znova preseneti. Tako kot drugod po svetu je tudi v Italiji zanemarjeno proučevanje učinkov potresov v naravi, dokler ni ogrožen človek. Korak naprej je bil narejen pri obdelavi podatkov potresa v zgornjem Posočju, kjer smo plazenja, podore in podobne poškodbe narave sistematično obdelali in jih razvrstili v stopnje evropske potresne lestvice (EMS).

Viri in literatura

1. <http://www.serviziosismico.it>
2. <http://emidius.mi.ingv.it>
3. <http://www.gte.it>