

RAZORNI ZEMLJOTRESI SA DVIJE STRANE JADRANA

Paralelna iskustva i stavovi crnogorskih i italijanskih stručnjaka

Krivična i građanska odgovornost inženjera za rušenje objekata u komparativnom pravu i sudskoj praksi

Autori :

Mr Sonja Čejović, adv.



Mr Vesna Čejović, adv.



UVODNI DIO

O prirodnom fenomenu - zemljotresu - govorimo uglavnom kada do njega dodje, uz uslov da je dovoljno snažan da ga osjetimo i da nas uznemiri, a posebno ako dovede do ljudskih žrtava i materijalnih posledica. Kasnije, obično samo jedan dan u godini, više ili manje skromno, podsjetimo se na takve događaje iz prošlosti.

Željele bismo da se ovakva praksa promijeni i da se na ovu temu mnogo češće razgovara, kako na stručnom, tako i na nivou šire laičke javnosti, da bi se obezbijedio neophodan senzibilitet u odnosu na ovu pojavu, posebno kod onih generacija koje nisu imale priliku da zemljotres dožive, te da se preduzmu konkretne aktivnosti koje su neophodne na otklanjanju nesporno postojećih grešaka, kako bi se izbjegle ljudske žrtve i razaranja u budućem zemljotresu. Jer, mi, koji smo vezali sav svoj život za ovo parče zemlje za koje se pouzdano zna da je izuzetno seizmički osjetljivo, imamo ličnu i društvenu odgovornost da svoja postupanja takvom saznanju prilagodimo.

Neko bi se mogao zapitati - odakle advokati u ovoj temi?.

U Italiji je okončano veliko sudjenje odgovornim inženjerima – projektantima i izvodjačima za zgrade koje su srušene i u kojima su stradali ljudi – među njima - mladi i djeca. Projektanti i izvodjači rekonstrukcije, predsjednik komisije za tehnički prijem, osudjeni su za **krivično djelo ubistva u nehatu i nanošenje tjelesnih povreda**, na zatvorske kazne i obavezu naknade višemilionskog iznosa, kao početne štete zbog nepravilnosti u rekonstrukciji zgrade Studenskog doma u Akvili, radjene 2000. godine, koja se srušila u zemljotresu i tom prilikom nastradalo 7 studenata i portir. Sudovi svih instanci nisu im priznali bilo kakve generalne olakšavajuće okolnosti. Osudjen je, u posebnom predmetu, takodje za **ubistvo iz nehata i nanošenje tjelesnih povreda** i jedan član Komisije za velike rizike, zbog dovodjenja u opasnost stanovništva, davanjem izjava u tv intervju, koje su neosnovano umirivale stanovništvo, tvrdeći da su kontinuirani potresi tih dana smirivanje tla i da nema ničeg opasnog, pa su mnogi nastradali čekajući u kućama da potres prestane. Krivičnom presudom osudjena je i Vlada Italije, Komisija za civilnu zaštitu za pričinjenu štetu nastradalima, koju je dužna da nadoknadi solidarno sa osuđenim licem. Konačnom presudom osudjeni su na zatvorske kazne, obavezu obeštećenja i zabranu rada u javnim organima, ustanovama ili preduzećima izvodjači radova na zgadi **Inžinierskog fakulteta**. Rušenje ove zgrade koja ima posebnu simboliku, srećom, nije izazvalo žrtve, jer se zemljotes desio kada u istoj nije bilo studenata, inače bi, kako se procjenjuje, bilo na hiljade žrtava. U svim predmetima, u toku su građanske parnice za nadoknadu potpune štete, ne samo protiv osuđenih lica, već i protiv nadležnih lokalnih, regionalnih i državnih organa.

Medjutim, ovdje ne razmatramo u prvom redu pitanje građanskih parnica ili krivičnih predmeta protiv odgovornih za žrtve zemljotresa, makar će i to biti predmet naše posebne analize, već smo prethodno dali samo kratak osvrt na nekoliko karakterističnih i intrigantnih sudskih presuda u kojima su **italijanski sudovi zaključili da za žrtve nije bio kriv zemljotres, nego, da su, na žalost, posledice rezultat ljudske neodgovornosti i nedovoljno profesionalnog pristupa u planiranju prostora, projektovanju i gradjenju.**

Sredjujući bogatu arhivu našeg oca, **inženjera Čedomira Čejovića**, stručnjaka za zemljotresno inženjerstvo i direktora Direkcije za obnovu i izgradnju Bara poslije katastrofalnog zemljotresa 1979. godine, našle smo brojne zapise i dokumenta o zemljotresu, organizovanju i realizaciji obnove, kao i o njegovim, u to vrijeme najbližim saradnicima, sa kojima je neumorno radio - počev od tadašnjeg pomoćnika, cijenjenog **profesora dr Duška Dragovića**, kasnije dekana Gradjevinskog fakulteta u Podgorici, za čiju pomoć, saradnju i prijateljstvo je uvijek imao najljepše riječi, kao i mnogim drugim ekspertima, preduzećima i radnicima raznih profila iz bivše Jugoslavije, a najviše iz Makedonije i inostranstva, koji su učestvovali u obnovi. U tim dokumentima, **uočili smo da je ukazivao i na paralelna iskustva u Italiji**, a prije svega na zemljotres koji je nakon onog crnogorskog

iz aprila 1979, uslijedio 1980 na jugu Italije, a potom, na zemljotres koji je 2009. pogodio grad **Akvilu** i regiju Abruzzo u Italiji.

Stupili smo u kontakt sa **Prof. Antoniom Moretijem**, geologom i seizmologom upravo sa **Univerziteta u Akvili**, koji je sa nama podijelio izuzetno fascinantna iskustva, a pored toga nas je uputio i na istraživanja **profesora Enca Mantovanija** docenta geofizike na Katedri za fizičke nauke zemlje i ambijenta i eksperta seizmotehtonike na jednom od najstarijih Univerziteta, onoga u Sijeni, osnovanog još 1240. godine.

Uporedna iskustva i stavovi ove trojice stručnjaka sa obje strane Jadrana su vrlo interesantna i ukazuju na potrebu povezivanja i integrisanog proučavanja ove problematike, ali, nadasve, potvrđuju i **alarmiraju neophodnost sistemskog sagledavanja konkretnih grešaka i njihovog otklanjanja, kako bi se izbjegle žrtve i materijalna razaranja u budućim seizmičkim događanjima.**

Paralele su brojne.

U svom referatu za Okrugli sto povodom obilježavanja 30 godina od katastrofalnog zemljotresa u Crnoj Gori, koji je održan aprila 2009, **inžinjer Čedomir Čejović**, između ostalog je naveo:

*„Treba, još dok smo na vrijeme, da ispitimo greške koje su napravljene, te da vidimo šta može da se uradi da se izbjegn timer posledice“ ; „svako ko je patriota i kome je na srcu sudbina budućih generacija i materijalnih dobara ove zemlje, a ima znanja iz ove oblasti – nema pravo da ćuti“. Objasn timer je da je njegovo obraćanje u kome je ukazao na ključne probleme i definisao koje su aktivnosti potrebne isključivo njegova „dobronamjerna želja, sugestija i apel da se ovim i brojnim drugim stvarima posveti maksimalna pažnja i predanost, **da generacijama koje dolaze ne ostavljamo zlo nasledje**“.*

Sličan apel i alarm, uputio je **profesor Mantovani** italijanskim nadležnim institucijama, nakon zemljotresa u Albaniji 2019. godine, pozivajući ih da hitno intenziviraju preventivne strukturalne intervencije u osjetljivim područjima južne Italije.

Inžinjer Čejović je u svom referatu iz 2009. naveo:

“Treba, po mom mišljenju, uočiti i vremensku povezanost zemljotresa sa obje strane Jadranske obale. Crnogorski zemljotres bio je 1979, a već 1980 razorni zemljotres u Italiji“.

Tri godine kasnije, na Nacionalnom kongresu geofizike u Potenci, **Prof. Enzo Mantovani**, uzburkao je naučnu ali i širu javnost, kada je održao svoj master class i objavio rezultate svojih decenijskih naučnih istraživanja, koja upućuju da su zemljotres u Crnoj Gori iz 1979. i zemljotres u Italiji 1980. međusobno povezani, kao i gotovo svi raniji snažni zemljotresi sa obje strane Jadrana.

Italijanski mediji, ali i ozbiljni naučni časopisi, sa entuzijazmom prate njegova istraživanja u nadi da će ona u budućnosti dovesti do mogućnosti proučavanja zemljotresa kao što je to danas slučaj sa meteorološkim predviđanjima. Za sada, prof. Mantovani upućuje da međusobna povezanost zemljotresa omogućava da se nakon određenog snažnog potresa sa „naše“ strane Jadrana, identifikuje koja će oblast Italije u određenom periodu nakon toga biti pogodjena snažnim zemljotresom, što daje ogromne mogućnosti za preduzimanje preventivnih mjera.

O obnovi nakon destruktivnih zemljotresa, takodje imamo paralelna iskustva o kojima su govorili **inženjer Čejović i Profesor Moretti** sa Univerziteta u Akvili.

Dok su iskustva o obnovi Akvile nakon zemljotresa 2009. o kojima govori **prof. Moretti** veoma gorka, Bar je imao sreću što se tiče rekonstrukcije nakon zemljotresa, jer je *cjelokupno stanovništvo koje je ostalo bez krova nad glavom, za samo 8 mjeseci ušlo u nove ili sanirane kuće i stanove*, a ne u privremene objekte, te je čak šta više, zemljotres iskorišćen kao okidač za dalji razvoj grada, pa su započeti mnogi značajni infrastrukturni i drugi razvojni projekti.

„Za 8 mjeseci izgrađeno je i sanirano preko 1.800 stanova, u istom roku prethodno obavljeni poslovi izrade urbanističkih planova, projektovanje objekata i ustupanje radova, što je vjerovatno neponovljiv neimarski poduhvat, imajući u vidu da je do tada, na području Crne Gore godišnje gradjeno oko 1000 stanova, a da je minimalni rok gradjenja bez urbanističkog planiranja i projektovanja objekata te ustupanja radova 12 mjeseci“ (ing. Čedomir Čejović, direktor Direkcije za obnovu izgradnju Bara poslije zemljotresa aprila 1979.)

Koliko je poduhvat obnove grada Bara bio neponovljiv, potvrđuje i priča **Prof. Antonia Morettija**, sa Univerziteta u Akvili, Italija, eminentnog geologa i seizmologa, koji, između ostalog kaže:

*“Prošlo je **13 godina** od tog zemljotresa (zemljotres u Akvili 2009) i **moja kuća je još uvijek hrpa ruševina, kao i kuće oko moje**. U međuvremenu su se desili novi zemljotresi, onaj u Emiliji¹ i tragedija u Amatričeu². Mi smo postali žrtve “starog” zemljotresa, kao klijenti telefonskih kompanija. **Ostarili smo mentalno i fizički, a naša djeca su porasla u bajci o rekonstrukciji**. Poslije je je došla ekonomska kriza, poslije pandemija, poslije rat. Vlade su se mijenjale, ali tupost onih koji rukovode ostala je ista. Volio bih još imati vjeru u budućnost, u moju državu u mog bližnjeg, ali, vjerujte mi, to je jako teško”.*

¹ 2012.

² 2016.

Impresivno uspješan i efikasan **model obnove grada Bara**, svakako bi trebalo da se izučava kao dragocjeno iskustvo za slučajeve vanrednih situacija.

Profesor Moretti, govori i o iskustvima zemljotresa koji je zadesio jug Italije 1980. godine, dakle, godinu dana poslije katastrofalnog zemljotresa na Crnogorskom primorju. Dramatična je ali i fascinantna priča o tom događaju, o mrtvima u tzv „krateru“ - dijelu teritorije koji je bio potpuno odsječen i bez ikakve komunikacije sa ostatkom zemlje, o organizovanju prvih vidova pomoći, ali i o tome da su dan danas ostali mnogi „privremeni objekti“ iz tog perioda.

Inžinjer Čejović je, vezujući se na probleme u realizaciji efikasne obnove u Italiji, uprkos tome što se radi o mnogo ekonomski snažnijoj zemlji od naše, koja uz to ima i ogromnu finansijsku podršku Evropske Unije, ukazao je da se nisu izvukle pouke i da ima mnogo grešaka i izrazio bojazan da se u nekom novom zemljotresu neće moći obezbijediti uspješna i efikasna obnova kao ona što je uslijedila nakon zemljotresa iz 1979. Između ostalog je naveo:

„...da grešaka ima – to mora biti jasno svakom ko se na ovom skupu nalazi.

Gdje ćete bolji primjer od toga da se Okrugli sto na kome se obilježava 30 godina od zemljotresa, održava upravo u hotelu koji je sagrađen poslije zemljotresa, a za koji nije bila data saglasnost za izdavanje upotrebne dozvole jer je utvrđeno da je nestabilan. *Moje proračune zbog kojih sam odbio da dam saglasnost za izdavanje upotrebne dozvole, potvrdila su naknadno izvršena skupa detaljna istraživanja Tehničkog instituta iz Ljubljane, te je konstatovano da treba izvršiti konstruktivnu sanaciju objekta, prije nego što počne njegova upotreba. Ne znam da li je i šta urađeno prilikom nedavne rekonstrukcije hotela, ali se nadam da se o tome vodilo računa.*

Podsjetiću da sam svojevremeno, odbio da izdam saglasnost za tehnički prijem tadašnjeg hotela „Agave“ i zgrade Suda. Oba objekta u zemljotresu 1979. godine su srušena. Samo je okolnost da je bila nedelja – bila ruka providjenja koja je spasila ljudske živote, u sudu nije bilo ljudi, a u hotelu nije bilo gostiju, jer nije bila sezona“.

„Na providjenje se međjutim ne može računati, iako je ljudskoj prirodi imanentno da je lakše nadati se da se „najgore valjda neće desiti“, nego učiniti to što je potrebno da se posledice izbjegnu. Priroda, međjutim, ne prašta ovakve greške, a na današnjem stepenu razvoja, i nakon svih iskustava, ne možemo reći da ne znamo šta treba raditi. Naš narod ima veoma dobru izreku: „Zlo radjenje – gotovo sudjenje“, koja bi trebalo da nam bude vodič kada je riječ o ovim stvarima“.

Skup je, inače, bio održan u organizaciji Ministarstva za ekonomski razvoj Crne Gore, Crnogorske akademije nauka i umjetnosti, Crnogorske asocijacije za zemljotresno inženjerstvo, Zajednice opština Crne Gore i Opštine Bar.

Profesoru Moretiju dugujemo veliku zahvalnost na izuzetnoj ljubazanosti, predusretljivi, otvorenosti i spremnosti da svoja znanja i iskustva o ovoj temi podijeli sa nama.

Uvjereni smo da su informacije i razmišljanja **profesora Moretija**, koja ovdje prenosimo, kao i istraživanja na koja nas je uputio a koja vrši **profesor Mantovani**, zajedno sa stavovima **inženjera Čejovića** korisna i inspirativna da nadležne institucije, naučna zajednica i društvo u cjelini preduzmu to što je potrebno učiniti kako bi se preduprijedile teške posledice do kojih bi moglo doći u slučaju novog zemljotresa za koji postoji izvjesnost da će se desiti. Istina ne možemo znati – kada, **ali kako profesor Moreti kaže: „Katastrofe mogu doći u svakom trenutku – ja sam im svjedok“.**

Zahvaljujemo se takodje na dragocjenoj pomoći i saradnji gospodinu **Vanji Alendaru**, dipl.ing.građ., DNEC, d.o.o. Beograd i gospodinu mr **Vladanu Dubljeviću**, geofizičaru iz Podgorice.

PRICA PROFESORA MORETTIJA



Profesor Antonio Moretti, Geolog starog kova, onaj, što bi se reklo, sa cokulama i čekićem, sendvičem i bocom u rancu. Još i pljoska vina koje poslije 8 sati hoda nikada ne smeta. Uobičajeno, posjetilac pećina i rudnika, radi na prikupljanja informacija o prošlosti ambijenta, klime i seizmičnosti Apeninskog poluostrva.

Diplomirao sa najvećom ocjenom (magna cum lode) u Strukturalnoj Geologiji na Univerzitetu u Pizi, istraživao rudnike između planina centralne Sardinije a kasnije makije Maremma ³.

U nastavku, stipendista Nacionalnog Instituta geologije i vulkanologije Italije, a poslije angažovan po ugovoru kod Nacionalnog Savjeta za istraživanja⁴, Grupi za nacionalnu odbranu protiv zemljotresa; Posvetio se Seizmotekonomici i Geodinamici italijanskog poluostrva. Kao istraživač, preko Univerziteta u Kalabriji, saradivao je na upravljanju Seizmološke Regionalne Mreže i na paleoseizmičkom istraživanju primijenjenom na teritoriji Kalabrije.

Istovremeno bavio se geološkim razotkrivanjem Prezile i Baćino Kroroneze. Autor je i direktor stranice 561 (Sveti Đovani u Cviječcu), nove Geološke Kartografije Italije u srazmjeri 1: 50.000.

Od 1999. preko Univerziteta u Akvili, kao odgovorno lice Laboratorije za geologiju, seizmologiju i radioprojekciju bavio se radonom kao faktorom sanitarnog rizika i kao pretećom seizmičkih događaja.

Od 6. Aprila 2009.godine uživa "privilegiju" jedinog seizmologa žrtve zemljotresa u Italiji. Trenutno u očekivanju "rekonstrukcije" bavi se, kako on sam skromno, kaže "najnižom akademskom lestvicom" vanredni je profesor Seizmologije, Regionalne Geologije i Prirodnih rizika na Univerzitetu Akvila.

Stravstveni je pratilac modela GAJA od James Lovelock, oduvijek posvećen izučavanju istorije Zemlje i Života i recipročnim vezama koje regulišu ujednačenost između svijeta Geologije, Biologije i Čovjeka.

U poslednjih 15 godina, u saradnji sa Katedrom Speleologa Univerziteta, razvija istraživanje i u ipogenom ambijentu, kako nastavljajući teme povezane sa prirodnim radioaktivnostima, tako i otkrivajući paleoseizmička, paleoklimatička, antropološka i arheološka svjedočanstva.

Trenutno se bavi, kako na nivou istraživanja tako i širenjem naučnog znanja, u problematikama povezanim sa prirodnim faktorima, posebno geološkim, koje utiču na velike klimatske varijacije Pleistocene i Olocene, kao i istorijom Života i Čovjeka.

Učestvuje, kao odgovoran naučnik i kao izjavitelj, na različitim televizijskim emisijama ambijentalnog i prirodnjačkog karaktera, na nacionalnim i

³ Region u Toskani koji čini ¼ teritorije Toskane između provincije Livorno i Grosseto. Pominje je još Dante u svojoj "Božanstvenoj komediji", a ono što je čini jedinstvenom je raznolikost njene teritorije.

⁴ CNR najveća javna državna struktura u Italiji koja se bavi naučnim istraživanjima

regionalnim tv mrežama.

Autor je preko 70 video didaktičkih materija koji se odnosi na Nauku o zemlji, publikovani na kanalu youtube GEOLAB Lekcije iz Geologije.

Odgovoran naučnik Nacionalnog Udruženja Slobodni Ambijentalisti, priznata od strane Ministarstva prostora Italije.

Priču počinjemo emotivnim sjećanjem profesora na zemljotres u Akvili 2009.g, a potom slijedi intervju u kome je Profesor odgovarao na naša pitanja.

AKVILA 13 GODINA KASNIJE – SJEĆANJE PROFESORA MORETIJA

“Prošlo je 13 godina od onog 6 aprila 2009, a proći će još godina prije nego što sunce ponovo obasja krovove naših naselja u Akvili. Zbog toga što, naravno, prethodno treba imati krovove.

Počeo sam da pišem ovaj post godinama ranije, kada sam još uvijek imao vjeru u budućnost, u moju, vašu, u onaj veliki mravinjak kojega nazivamo humanost. Želio bih da vam ga ponovo predočim danas, 13 godina kasnije, ako ništa, bar kao sjećanje na periode mog života koji su prethodili i slijedili zemljotresu od 6. aprila i sada izgledaju kao fantazma jednog dalekog svijeta, svijeta kojeg više nema.

Rodjen sam i studirao sam u Pizi, medju prašnjavim hodnicima starog Instituta Geologije, gdje su se svako malo veliki Geolozi zadržavali da raspravljaju medju sobom, a mi, brucoši, fascinirani slušali smo njihove priče o pukotinama i izvrnutim deformacijama tla. Moja pasija je bila klasična geologija i istorija života, a ne geofizika, ali nažalost, zemljotresi su se uvukli u moj život i obelježili ga zauvijek.

Prvi “pravi” zemljotres, onaj **u Irpiniji iz 1980**, doživio sam u Pizi, sedmicu prije mog diplomiranja, dok sam večerao u jednoj kafani, koja je sa cijenama bila konkurentna našoj studentskoj menzi.

Nisam osjetio zemljotres, već nešto kao dugačak talas koji je prolazio ispod stolova; podigao sam pogled i vidio dva teška lusteru od kovanog gvoždja, kako se skladno klata i tada shvatio da se, baš kao što je opisano u knjigama, negdje desio zemljotres.

Sjutradan, Fakultet je vrvio od ljudi koji su odlazili prema “krateru” kako se tada nazivao mezoseizmički prostor.

Termin **“krater”** tragično je rođen nakon večeri kada je Komisija za Velike Rize, kojom je tada predsjedavao Komesar Zamberletti, nastojala da koordinira informacije na jednoj velikoj geografskoj karti.

U to vrijeme nije bilo interneta, ni mobilnih telefona, pa se još uvijek bilježilo na papiru, zbog čega se o realnim poslasticama katastrofe saznavalo tek narednog jutra.

Na svaki signal koji je pristizao iz zona pogodjenih zemljotresom dodavala se po jedna zastavica na karti, a među hiljadu preporuka i urgencija lokalnih moćnika koji su tražili privilegije za svoja naselja, počinjala je da se šalje prva pomoć.

Medjutim, nisu stizali zahtjevi iz Teora, Konza, Laviana, Sant Andjela i ostalih mjesta u blizini epicentra, zbog čega, u početku, nikakva pomoć nije upućena tim područjima, sve dok Paolo Skandone, jedini pravi veliki geolog prisutan u Komisiji, nije uočio jednu tamnu zonu, kao fleku u sred raznobojnih zastavica i uzviknuo: „*Ma jeste li blesavi? Tamo je kao u krateru, tamo su svi mrtvi!!!!*“ Tada nisam poznao Paola Skandonea, koji je postao moj poslednji veliki učitelj.⁵

Zbog obaveza oko diplomiranja, nisam učestvovao u prvoj fazi krize. Prilika da krenem ukazala se tek mjesec kasnije, sa grupom geologa, koji su trebali da, među hiljadu klizišta, označe stabilne prostore ***gdje bi se instalirali provizorni objekti (“provizorno” u relativnom smislu, ...jer su mnogi objekti još uvijek tamo)***. Kao neiskusni dvadesetogodišnjak, bio sam iznenadjen da smo pronašli mnogo ljubaznih osoba, obučenih normalno, koji su nas ljubazno i dostojanstveno pozivali da podijele sa nama ručak i krevet u njihovim skloništima (***bio je februar, a prve barake stigle su tek u proleće***). Uveče, u duhu filozofije juga, čekali su “reprizu” prije nego što bi pošli da mirno spavaju. Koliko sam mogao da primijetim, ovo pravilo nije nikad omašilo, uz opšte saglašavanje svih seizmologa za stolom.

Sem ovog iskustava, bio sam daleko od zemljotresa nekoliko godina.

U to vrijeme smatrao sam sebe strukturalnim geologom i proučavao sam duboke deformitete metamorfičnih lanaca, posmatrajuci detaljno sve sto se desavalo poslije Paleozoika, kao da je površinska kora bila stvar koja se ticala agronoma i seljaka. Odmah poslije diplomiranja imao sam sumnjivu sreću da budem angazovan kao geolog u jednoj paradržavnoj strukturi, koja je, zahvaljujući jednom ad hoc javnom finansiranju, trošila milijarde lira za „strateška“ rudarska istraživanja u Toskani Metaliferi. Naučio sam da koristim „batelu“ („pjadelu“ istraživača zlata), upoznao sam do najsitnijih

⁵ Najpoznatiji italijanski geolog, profesor i direktor Odjeljenja za nauku o zemlji na Univerzitetu u Pizi, predavao geologiju, regionalnu i pomorsku geologiju, seizmičku interpretaciju tektonskih struktura. Njegova djela predstavljaju „punto di riferimento“, referentu tačku za cijelu Italiju u oblasti nauke o zemlji

detalja sve kafane Maremmе i, kao rezultat dvogodišnjih istraživanja zajedno sa grupom mladih kolega, otkrili smo sve stare rudnike koji su eksploatisani još od Etruraka. Nisam nikada bio tip sposoban da se podčinjavam pred naredbama onih koje sam smatrao imbecilima, tako da sam poslije par godina provedenih u profesionalnom limbu, odustao od fiksnog posla i vratio se da potražim sreću na Univerzitetu.

Poslije raznih akademskih peripetija (stalno zbog problema mog specifičnog karaktera) prihvaćen sam od pomenutog Paola Skandonea i smješten u potkrovlju Instituta za geologiju u Pizi i u nastavku započeo da proučavam zemljotrese ili bolje reći seizmotektoniku.

Nekoliko godina proveo sam kao stipendista u ING-u (Nacionalnom institutu za Geologiju) kome je kasnije dodato i slovo V⁶, kada je rimska geopolitika absorbirala mnogo stariji i prestižniji Vezuvijski Observatorijum; poslije sam prešao na "Seizmički projekat" regije Toskana, potom na projekat "Garfanjana" i na kraju u Nacionalu grupu za Odbranu od zemljotresa, kao istraživač po ugovoru. Tu sam doživio, iako ne direktno, drugi zemljotres, onaj u Akvili u maju 1985.godine.

To nije bio neki jak zemljotres, ali mu je prethodila jedna dugačka seizmička sekvenca (skoro kao ona iz 2009.), pa su uslijedile precizne kontrole osjetljivosti svih javnih strateških objekata u gradu. Ove studije su bile ubrzo zaboravljene u fiokama, ali ne zbog lokalnih tehničara koji su ih realizovali, nego što su zbog blagoslovene intervencije Strika Rema (Gasparija)⁷ bili prebačeni u blok u NGOZ⁸, gdje, kako mi se čini, neki još uvijek vegetiraju. Naravno to je bilo previše za ispljene finansijske mogućnosti italijanskog istraživanja, koje nisu mogle obuhvatiti istovremeno i mlade (tada mlade) naučnike, zbog čega sam se ubrzo našao u dobrom društvu sa koferom od kartona u ruci, obećanim ugovorom Nacionalnog istraživačkog centra i kartom samo u jednom pravcu za Kalabriju, gdje sam živio, (prilika je da kažem), među seizmografima u kancelarijama seizmološke mreže Univerziteta Arkavakate, kojim je vladao, partenopeanskom efikasnošću, profesor Injazio Gvera⁹.

⁶ Vulkanologija

⁷ „Italijanski političar Remo Gaspari **„Striko Remo“**, alias Remo Gaspari, bio je abrućeški političar vrlo vidjen, kome se lokalno stranovništvo obraćalo u slučaju potrebe: zapošljenje za sina u zdravstvu, obezbijediti građevinsku dozvolu, proglasiti građevinskim zemljištem određeni prostor itd. Sve u zamjenu za izborne glasove. Odatle potiče izraz „Stric“. Jedan loš običaj koji je vladao u cijeloj republikanskoj Italiji a koji je u Akvili kulminisao kostruisanjem Škole poreske policije, koja je trebala da primi 20.000 kadeta, a koja nikada nije „ugostila“ više od 1000. Samo za vrijeme zemljotresa ova megastruktura polunapuštena pokazala se korisnom da primi komandu hitne pomoći i „G7“. Uprkos ovom lošem poslu, koji je karakterističan za cijelu Italiju, Remo Gaspari je bio čovjek od kulture, u odgovarajućem vremenu, izvjesne političke oštroumnosti“ – komentar prof. Moretija

⁸ Nacionalnu Grupu za Odbranu od Zemljotresa

⁹ Profesor na Univerzitetu u Kalabriji (Fizika zemlje), brojne publikacije na polju seizmologije od aktivne seizmike, preko fizike vulkana do seizmotektonike. Pročitajte kratku priču kojom prof. Moretti objašnjava šta znači „partenopeanska efikasnost profesora Gvere“

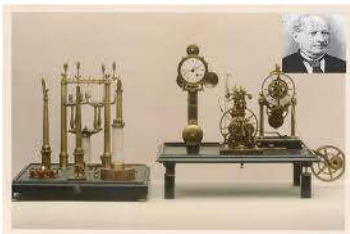
Od tada, zemljotresi postaju dio moje svakodnevice, dok nisam naučio da ih prepoznajem i lociram već svojim sluhom, bukom koju su pravile seizmičke mašine u seizmološkoj sali, udarajući olovkom na papiru. Naučio sam i da obezbijedim jedan "clock" sa konstantnim hodom, spajajući ga sa kvarcom izvučenim iz jednog sata "made in Napoli"¹⁰ i jednim malim motorom iz štampača, kako bih popravio jedan stari monitor da prepozna upade divljih radioamatera koji su vršili invaziju na radio mostove na kojima su prenošeni seizmički signali registrovani sa stanica smještenih na nemogućim mjestima, ali, iznad svega, naučio sam da iza tih brojkica koje danas tako jednostavno "skinemo" sa web-a, stoje instrumenti, greške, kvarovi, priče, a nadasve, mnogo, mnogo posla.

Kao što sam deset godina kasnije, napuštajući Kalabriju i odlazeći u Abruzzo, naučio na sopstvenoj koži, da ***zemljotres nije samo grafika na karti, već jedan zastrašujući urlik koji cijepa srce, ruši ti kuću i mijenja ti život zauvijek.***

Sada sam konačno i prava žrtva zemljotresa u očekivanju rekonstrukcije, kao, pretpostavljam i mnogi od vas koji me prate. Moj/naš život računamo "prije" i "poslije" zemljotresa. Ne znam da li na bolje ili na gore, u odnosu na prijatelje koje smo izgubili, studente, nepoznate koje smo u prvim prokletim satima izvlačili ispod ruševina, nesvjesni da radimo ispod ruševina Palate Karli¹¹, da bi smo spasili ono malo što je ostalo od našeg Univerziteta, u odnosu na hrabrost koja se rađala kod ljudi oko mene, do entuzijazma koji nas je obuzimao kod svakog uspjeha u onim prvim danima našeg novog života. Prvi šator, razapet na trgu Fakulteta nauke, prva menza napravljena od

¹⁰**"Partenopeanska efikasnost"**: Napoletanci su po svojoj tradiciji i prirodnoj selekciji inventivni i imaju tehničke sposobnosti: pedesetih godina najbolji falsifikovani satovi dolazili su iz Napulja i često se nisu uopšte mogli razlikovati od onih originalnih. Mnogi stranci dolazili su u Italiju da kupe Rolex ili Panerai koji su bili ljepši od originala. Praktično svaku stvar, torbu, odjeću ili mašinu oni su mogli da reprodukuju i obnove perfektno, od noža za ljuštenje krompira do kompletnog PC holograma, sa pozitivnim bilansom za državu od nekoliko stotina milijardi lira. Nažalost italijanska država je sprovela mnoge poreske akcije proganjajući takozvane „Falsifikatore“ i sada je veliki dio ovih radnika – umjetnika u zatvoru ili u domovima za reintegraciju. Tržište falsifikata (koje vrijedi više milijardi eura) je prešlo kompletno u ruke Kineza i nigerijske mafije. Zaista jedan lijepi uspjeh italijanske države. Komplimenti!

Vraćajući se na profesora Gveru, stari registratori na papiru, okretali su se na jednom valjku, gdje se kretala jedna olovčica, praveći jedan korak svake sekunde. Poslije nekoliko decenija rada, dešavalo se ponekad da se motorčić na monitoru slomi, a novi motorčić, koji se proizvodio samo u Švajcarskoj, koštao je nekoliko stotina hiljada lira (jedna hiljada eura danas).



Nemajući toliko novca, profesor Gvera, napoletanac i očigledno genije za tehniku, razmontirao je napolitanske satove, koji su koštali par hiljada lira, izvlačio iz njih delikatno kvarc (clock) najlošijeg kvaliteta, demultiplicirao signale sa serijom bajpasa i sastavljao ga, korak po korak, sa jednim motorčićem izvučenim iz nekog starog štampača na kome se kretala olovka na karti. Neki od ovih monitora još su u upotrebi, i, po meni, trebali bi biti u seizmološkom muzeju zajedno sa sizmografom Palmierija (na slici Palmieri koji je 1856 izumio elektromagnetni seizmograf)"

¹¹ Poznata istorijska palata koja vuče porijeklo iz 16-og vijeka, a u kojoj je bio smješten Univerzitet u Akvili

provizornih stolova i cijevi uzeti sa obližnjeg gradilišta, prvi pokretni wc “sebac”, prvi, pravi, topli tuš; danas se sjećam tog vremena kao herojskog i sa entuzijazmom, bilo je divljenja, uvažavanja i naklonosti prema hiljadama osoba koje su iz cijele Italije pristizali da pomognu, bila je vjera u Civilnu Zaštitu, u našu Državu, u Rekonstrukciju...

Prošlo je 13 godina od tog zemljotresa i moja kuća je još uvijek hrpa ruševina, kao i kuće oko moje. U međuvremenu su se desili novi zemljotresi, onaj u Emiliji¹² i tragedija u Amatričeu¹³. ***Mi smo postali žrtve “starog” zemljotresa,*** kao klijenti telefonskih kompanija. Ostarili smo mentalno i fizički, ***a naša djeca su porasla u bajci o rekonstrukciji.*** Poslije je došla ekonomska kriza, poslije pandemija, poslije rat. ***Vlade su se mijenjale, ali tupost onih koji rukovode ostala je ista.*** Volio bih još imati vjeru u budućnost, u moju državu u mog bližnjeg, ali, vjerujte mi, to je jako teško.

Pitam se da li je moguće da u Italiji, mora da se desi zemljotres, da bi na vidjelo izašlo ono što najbolje znamo, naša sposobnost da realizujemo projekte i da radimo, naša inventivnost, naša solidarnost sa bližnjima?

¹² 2012.

¹³ 2016.

INTERVJU SA PROFESOROM MORETIJEM

Sonja Čejović: Dragi profesore Moretti, prije svega, hvala na Vašoj ljubaznosti i predusretljivosti da podijelite određena Vaša profesionalna saznanja i Vaše iskustvo na polju geologije, seizmologije, cunamija i zemljotresa – tema koje nas jako interesuju i u Crnoj Gori, zemlji koja je ne samo bila pogodjena jednim užasnim zemljotresom koji je prouzrokovao mnogo žrtava i materijalne štete, već i zbog toga što je Crna Gora prepoznata kao zona visokog seizmičkog rizika, posebno u primorskoj oblasti, na Jadranskom moru.

Na početku, ljubazno Vas molimo da Vi sami predstavite svoju profesionalnu aktivnost i da nam objasnite kako jedan geolog postaje ekspert u seizmologiji.

Antonio Moretti: Kao sto ste pročitali u mom tekstu, postao sam geolog iz pasije, a seizmolog silom prilika. Ali, na isti način, imajući prirodni instinkt za naučnu misao, naslijedjenu od svoje porodice, mogao sam postati bilo šta drugo: Seizmolog, Biolog, Ekolog, Novinar, Slikar ili bilo šta u drugoj naučnoj disciplini.

Ono što je potrebno da bi neko postao Naučnik, je uvijek ista stvar: jedna velika radoznalost kako funkcionišu stvari, uživanje u učenju i kapacitet da se posmatra svaka stvar oko nas. Naredni korak je sakupiti ta opažanja na sredjeni, sistematski način, rezonovati kako nastaju ili kako su nastali određeni procesi, postaviti određene hipoteze i zatim, poslednje i najvažnije, verifikovati hipotezu dok se ne transformiše u rang Teorije.

Da bih opovrgao kako sam seizmolog, mogu vam navesti ostale aktivnosti: **bavim se speleologijom i silazim u pećine da bih pronašao tragove velikih zemljotresa iz prošlosti**, ali i svjedočanstva o klimi i o istoriji Života i Čovjeka.

Poslednjih godina zainteresovao sam se za Istoriju o životu na zemlji, zbog čega „gutam“ tekstove o Antropologiji, Paleontologiji i Biologiji.

I naravno, pošto imam četvoro djece, zabrinut sam zbog dramatičnih uslova u kojima se nalazi naša jadna Planeta i zbog njene neizvjesne budućnosti.

Istražujem planetarnu ekologiju i vatrani sam pratilac Teorije GAJA Džejmsa Lovloka.

Sonja Čejović: Snažan zemljotres pogodio je Akvilu 6. aprila 2009.godine. Možete li nam ispričati kako ste doživjeli ovaj zemljotres, ozbirom da živite i radite upravo u Akvili kao profesor na Univerzitetu i kako Vi vidite proces rekonstrukcije u vašoj Akvili do danas 13 godina poslije zemljotresa. Posebno nas interesuje da li se promijenio, i u kom smislu, odnos u urbanističkom planiranju, projektovanju i izgradnji javnih i privatnih objekata?

Antonio Moretti: Ovo je jedno kompleksno pitanje jer se odnosi na različite stvari, ali želio bih da na širi način odgovorim, uz rizik da budem dosadan, jer mislim da može biti poučno za mlade naraštaje.

Kao što sam napisao, napustio sam seizmološku strukturu u Kalabrij, gdje sam radio, malo zbog toga što sam smatrao da je regija (i jeste) pod visokim rizikom seizmičke katastrofe, ali i da izađem iz svakodnevne rutine posla u seizmografskoj mreži. Nije da su mi nedostajale prilike geostukturalnih istraživanja na terenu, kao što su istraživanja aktivnih pukotina i proučavanje slojeva i skorašnjih deformacija, ali su mi nedostajale “prave” planine, ljute i sačinjene od krečnjaka, kao one iz mojih prvih dječjih ekskurzija.

Stigao sam dakle u Akvilu, smatrajući je, prije svega, kao jedan običan korak prema mojoj Toskani, ali sam brzo ostao zarobljen njenim ljepotama i hiljadama prilika koje nudi jednom istraživaču Ambijenta. U stvari, tu sam postavio svoje korijene i ni zemljotres nije mogao niti će moći da me otjera!

U početku, proveo sam nekoliko srećnih godina daleko od zemljotresa, istražujući hiljade prilika u Abruzzu, formiranje lanca nabora, velike doline između planina koje su se vremenom nastavljale, stvarajući važne sedimentne naslage, jako interesantne, **te duboke pećine, gdje su se, s vremena na vrijeme pronalazili fosilni tragovi velikih zemljotresa iz prošlosti, pogodni za istraživanje.**

U ovom periodu imali smo još mogućnost (i finansije) da se uputimo često, sa našim studentima, na Srednji Istok i Sjevernu Afriku, radi istraživanja kako se različite kulture prilagođavaju ambijentalnim poteškoćama, sa strategijama koje su često nevjerovatno slične.

U tim godinama rodjeno je ljudsko i naučno prijateljstvo sa profesorom Djanluka Ferinijem (i on iz Kalabrije) i Eliom Ursinijem, sada odgovornim za Civilnu zaštitu, koje će nas pratiti tokom teških godina zemljotresa, sve do danas.

Tu je i momenat Civilne zaštite.

Sonja Čejović: Posebno ste htjeli da potencirate Civilnu zaštitu?

Antonio Moretti: Jedna veoma važna faza u tim godinama, koja će poslije opredijeliti našu budućnost i budućnost našeg Univerziteta.

U godinama prije zemljotresa, prije svega zahvaljujući neiscrpoj energiji Elija Ursinija, tada još uvijek student, ali već ekspert i efikasan u volontarijatu, napravili smo jednu “univerzitetsku” grupu civilne zaštite. Bila je to prva grupa takve vrste u Italiji i privukla je izvjesno interesovanje na državnom nivou.

Sa čisto didaktičke tačke gledišta, smatrali smo ispravnim da jedan univerzitet može ponuditi svojim studentima i mogućnost **da ispune svoje**

slobodno vrijeme na koristan način, istovremeno stičući iskustva i tehnička znanja koja su uvijek korisna u životu.

Bili smo proroci.

Kada je te noći 6 aprila strašan monstrum srušio naše kuće, bez potrebe bilo kakvog pozivanja, jedna izvanredna ekipa mladih ljudi, već opremljenih sa kacigama, tehničkom opremom i cokulama, instiktivno se okupila u hodniku Univerziteta. Jedni su pripremali prostor za prve jedinice hitne pomoći koje su dolazile iz Rima, drugi su odmah utvrđivali štete i stabilnost univerzitetskog kompleksa i malo kasnije, prve ekipe su krenule u potragu za drugovima koji su imali nesreću da ostanu ispod ruševina.

U obližnjoj bolnici bio je totalni kaos, vidjeli smo duge kolone ambulantnih kola koja su jurila prema Hitnoj Pomoći noseći povrijedjene i u isto vrijeme, druge automobile koji su izlazili u suprotnom pravcu, evakuišući bolesnike iz polusrušenih djelova bolnice. U svitanje, počeli smo sa formiranjem prve mobilne medicinske jedinice na platou Univerziteta, dok su okolo, malo po malo nicali šatori i magacini sa neophodnim materijalom osnovnih potrepština. Nemam pouzdano sjećanje o tim prvim satima, užasno je kada vidiš da izlaze leševi mladih kojima si držao lekcije nekoliko sati ranije, pa težiš da ih izbrišeš. Sjećam se samo da sam jeo i spavao tek naredne noći, kada su se već ugasile nade da ćemo pronaći još nekoga u životu.

Želio bih samo da kažem nešto o volontarijatu. To što smo imali grupu Civilne zaštite, bilo je jedno **obrazovno iskustvo, ali i jedna vrijedna pomoć te omladine, koja se transformisala u aktivne agente spašavanja sopstvenih i života drugih**. Dok su oni radili, mnogi drugi mladi ljudi čekali su drhteći pod nekim zaklonom kojeg su srećom našli, možda čak i bez obuče, da neko dodje i preuzme brigu o njima.

Postoji još jedna važna stvar koju treba uočiti. JA/MI volonteri, ne samo da smo obavili jedan izuzetno koristan posao na spašavanju života, već smo mnogo **bolje podnijeli tragediju zemljotresa**. Nismo stali ni trenutak, nismo imali vremena da mislimo. Samo poslije nekoliko dana, vraćajući se da vidim šta je ostalo od moje kuće, shvatio sam da sam i ja žrtva zemljotresa.

Poslije su došli dani rekonstrukcije, prvi šatori, hemijski kontejneri, prve menze gdje smo zajedno jeli ukusna jela pripremljena od najboljih italijanskih kuvara koji su nam došli u pomoć. Radjala se klima solidarnosti koju znaju stvoriti ljudi samo poslije velikih katastrofa. Oni koji su preživjeli zemljotres, Alpinisti, Volonteri, tehnički vojni personal i td.

Sonja Čejović: A onda?

Antonio Moretti: A onda.....Onda je Birokratija počela da vlada.

U prvoj liniji, uobičajeno, KRETENI, oduvijek vrh dijamanta loše Države.

Jedan genijalni tip iz Civilne, naložio je da se zatvore šatori, jer su bili montirani na brzinu na sportskom terenu Ariskija, a da prethodno nije bila obezbijedjena cementna osnova u skladu sa normama.....

Sanitarna kancelarija natjerala je jednu drugu opštinu da baci nekoliko stotina pastrmki poklonjenih od lokalne ribarnice, već očišćene i skuvane, jer je nedostajao certifikat o porijeklu.

Stvari svakako nisu bile bolje ni kasnije.

I u 2022. još smo ovdje, neka velika javna nadmetanja su sprovedena, sa velikim ekonomskim beneficijama za određena velika javna preduzeća i njihovu upravu, ali narod, siromašan narod, je još u objektima MAP, takozvanim "Berluskonijevim Kazetama". ¹⁴I na svu sreću da postoje te kašete, konstruisane u rekordno kratkom vremenu zahvaljujući efikasnosti Gvida Bertolaza¹⁵, jer da nije njih, bili bismo još pod šatorima.

Urbanističko planiranje? Šta je to? U neznanju - "vratiti sve kako je bilo" sve mora biti rekonstruisano kao što je bilo, uključujući i divlje trotoare, koji onemogućavaju prolaz ambulantnim kolima u uskim uličicama istorijskog centra grada. I ako onda neki sirotan umre zbog toga što mu nije pružena ljekarska pomoć, naravno, glupe funkcionere i administrativne lokalne lopove biće baš briga. Mogu samo, poput "sirovine" kakav jesam, ("maremmano grezzo"¹⁶), poželjeti da se tako nešto desi njima, što prije.

Sonja Čejović: Možete li nam objasniti na jednostavan način, da mogu razumjeti i oni koji nisu eksperti u materiji, šta su i zašto nastaju zemljotresi, šta su glavni uzroci nastanka.

Antonio Moretti: Principijelno gledano, zemljotres je jednostavan fenomen: radi se o elastičnim talasima (sličnim talasima zvuka) koji se protežu duž stijena ispod zemlje dok ne dostignu površinu, gdje pokreću slojeve tla izazivajući one udare koje mi doživljavamo kao „zemljotres“. I njihovo porijeklo je u najvećem broju slučajeva relativno jednostavno, pokoravajući se onom zakonu fizike koji se naziva „Hukov zakon“, tj. zakon koji reguliše status sile jedne opruge. (slika 1)

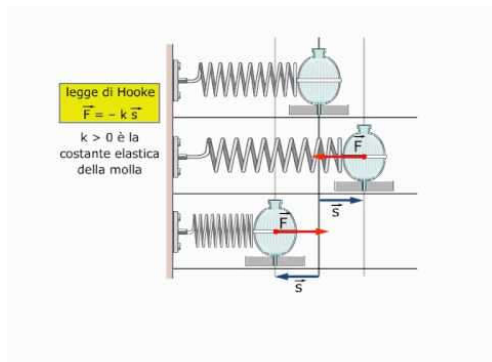
Kada opruga, odnosno stijene budu natjerane da promijene formu (bilo u smislu rastezanja ili kompresije), one djeluju silom na predmete. Kada ova sila prevaziđe izdržljivost trenja mase koja se opire pokretanju (ili izdržljivost

¹⁴ Montažne drvene kućice

¹⁵ Čuveni italijanski funkcioner, ljekar, u vrijeme zemljotresa 2009 direktor Civilne zaštite

¹⁶ Lokalni izraz za osobu koja nije baš dovoljno „rafinisna“ u komunikaciji, u našem žargonu moglo bi se prevesti kao „sirovina“

stijena) opruga se oslobadja premještajući masu i oslobadjajući jedan dio svoje energije kao elastični talas. (slika 1).



Slika 1: Hukov zakon elastičnosti pokazuje da je deformacija elastičnosti direktno proporcionalna sili koja na njega djeluje

Kada bi sistem bio baš tako jednostavan, bilo bi lako predvidjeti vrijeme povrata velikih zemljotresa: bilo bi dovoljno poznavati brzinu kojom se deformiše opruga (i znamo je) i silu trenja mase koja se opire kretanju - i ona može biti kalkulisana sa jednom dobrom aproksimacijom na osnovu karakteristika kamene mase.

Ipak, nije tako lako, čak i u najjednostavnijim slučajevima kao što je poznata pukotina S. Andrea u Kaliforniji: jedna vertikalna pukotina, duboka 30 kilometara, koja dijeli dva bloka kore u sporom i stalnom kretanju između njih.

Medjutim, izvorište zemljotresa nije jedna materijalna tačka, već jedna površina od više stotina kilometara, i nije moguće predvidjeti gdje će doći do pucanja (takozvani rascjep) ni kako će se protezati duž rascjepa. Možemo medjutim poznavati status stresa stijena i onda model po kome će se talasi generisati i pogoditi ono što je stvoreno, dajući onima koji projektuju neophodne parametre za njihove kalkulacije (na primjer čuveni VS 100).

Još je teža situacija sa orogenetskim pojasevima Alpa, Apenina, Kavkaza, Himalaja i td. Stotine pukotina međusobno povezanih kompleksnim kinetičkim vezama, svaka potencijalno podložna da se otkači prema sopstvenim zakonitostima ravnoteže ali i u odnosu na dinamičke promjene nametnute okolnim zemljotresima.

U ovakvim okolnostima geolozima ne preostaje ništa drugo nego da pribjegnu nekoj vrsti prečice. **Istraživanje prošlih zemljotresa** daje nam precizne informacije o seizmičkoj istoriji jedne zone (nekoliko hiljada godina), dok nam **osmatranja skorijih geoloških struktura** (takozvana Paleoseizmologija) daje informacije o dužim vremenskim intervalima, desetine ili stotine hiljada godina. Paleoseizmologija nam otkriva **maksimalni intenzitet** zemljotresa u dalekoj prošlosti, često mnogo violentnijih od onih koje pamti istorija.

Druga prečica koja je dobro poznata geolozima u oblastima lanaca, potiče od računa raspoložive energije: pored elastične energije akumulirane u stijenama koja je podložna sili – pritisku, i uzdizanje planina predstavlja ogroman rezervoar potencijalne gravitacione energije spremne da se oslobodi u slučaju zemljotresa . Na primjer, u nedavnom zemljotresu u Kastelućo di Norcá, koji je bio 30. oktobra 2016 (magnitudo 6.5), jedan impozantan blok zemlje, dugačak 30 km i širok 15, debljine 10 km, spustio se snažno oko 1 m u trenutku zemljotresa (podaci interferometar lasera dati od strane Evropske svemirske Agencije).

Bez ulaženja u detaljne račune, možemo procijeniti jednu ukupnu masu od $30.000 \text{ m} \times 20.000 \text{ m} \times 10.000 \text{ m} = 6 \times 10^{12} \text{ m}^3$ stijena, multiplicirana za rad svakog m^3 da bi se desilo spuštanje za 1 m ($1.000 \text{ dm}^3 \times 2,5\text{kg/dm}^3$, za 10 J/kg) što bi bilo teorijski približno **10^{17} J (100 PJ)**. Uprkos svim mogućim oprezima u ovom slučaju (masa nije jednaka u svakoj tački, količina spuštanja je naravno manja prema ivicama, veliki dio energije biva rasut u trenju i td.), radi se, ipak, o jednoj velikoj količini energije potencijalno jednakoj onoj koja se oslobadja u zemljotresu analogne magnitudo ili čak veće, koja se dodaje onoj, elastičnoj, oslobodjenoj u epicentru. (slika 2)

Equivalenza magnitudo e TNT			
Magnitudo	TNT equivalente	Energia	Frequenza
0	15 grammi	63 kJ	Circa 8 000 al giorno
1	0,48 chilogrammi	2 MJ	
1,5	2,7 chilogrammi	11 MJ	
2	15 chilogrammi	63 MJ	Circa 1 000 al giorno
2,5	85 chilogrammi	355 MJ	
3	477 chilogrammi	2.0 GJ	Circa 130 al giorno
3,5	2,7 tonnellate	11 GJ	
4	15 tonnellate	63 GJ	Circa 15 al giorno
4,5	85 tonnellate	355 GJ	
5	477 tonnellate	2 TJ	2-3 al giorno
5,5	2 682 tonnellate	11 TJ	
6	15 000 tonnellate	63 TJ	120 all'anno
6,5	85 000 tonnellate	354 TJ	
7	477 000 tonnellate	2 PJ	18 all'anno
7,5	2,7 milioni di tonnellate	11 PJ	
8	15 milioni di tonnellate	63 PJ	1 all'anno
8,35	50,5 milioni di tonnellate	211 PJ	
8,5	85 milioni di tonnellate	355 PJ	
9	477 milioni di tonnellate	2 EJ	1 ogni 20 anni
9,15	800 milioni di tonnellate	3,35 EJ	Sconosciuto
9,5	2,7 miliardi di tonnellate	11 EJ	
10	15 miliardi di tonnellate	63 EJ	
13	476 880 miliardi di tonnellate	2 YJ	

Nella definizione data da Richter, la magnitudo di qualsiasi terremoto è data dal logaritmo in base dieci del massimo spostamento della traccia rispetto allo zero, espresso in micrometri, in un sismografo a torsione di Wood-Anderson calibrato in maniera standard, se l'evento si fosse verificato a una distanza epicentrale di 100 km.

Slika 2 Po definiciji Rihter - magnituda bilo kog zemljotresa je data logaritmom na bazi 10 maksimalno pomijeranje u odnosu na nulu, iskazano u mikrometrima, na torzionom seizmometru tipa Vud Anderson, kalibriran na standardni način, ako je epicentar zemljotresa na udaljenosti od 100 km. Zemljotres magnitudo 4 analogan je eksploziji manje atomske bombe 1000 tona eksploziva, na udaljenosti od 100 km

U suštini, i prisustvo izuzetno visokih planina upućuje na postojanje ogromnih rezervoara energije, koji se polako i konstantno pune tektonskim silama, spremni da ispuste svoju energiju u svakom trenutku.

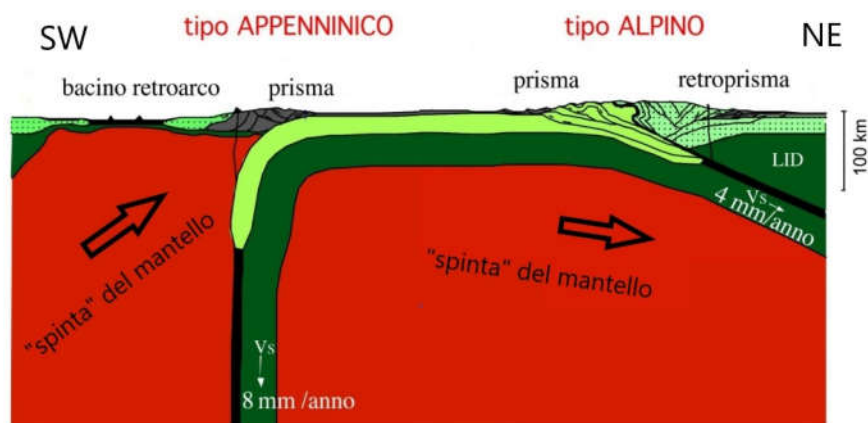
U suprotnom slučaju, u zonama gdje je prisutna kompresija i aktivna orogeneza, na primjer na marginama Emilije u dolini Padanie, ali i na jadranskoj obali koja se proteže prema Crnoj Gori, jedna izvjesna količina raspoložive energije troši se za podizanje terena (do 50 cm u Finale Emilia) proizvodeći, na sreću, zemljotrese manje jačine.

Sonja Čejović: Zna se da je Italija poluostrvo koje ima izuzetno visok seizmički rizik, sigurno mnogo veći nego Crna Gora. Međutim, i Crna Gora, kao što smo već rekli, posebno primorski dio, je jedna zona visokog seizmičkog rizika. Po Vama, da li postoji zajednički uzrok u činjenici da se planinski masivi Apenina i Dinarida svakog dana kreću, milimetrima, jedni prema drugima, toliko da Jadransko more, kako se pretpostavlja, za nekih 10-tak miliona godina više neće postojati. Naravno, za nas je sada preokupirajuće pitanje kako ova kretanja utiču na zemljotrese u bližoj ili daljoj budućnosti.

Antonio Moretti: To je jedno kompleksno pitanje, koje obuhvata i odgovore na neka od narednih pitanja. Centralno zapadni Mediteran je jedan među 3 najaktivnijih poteza zemljine kore na Planeti sa aspekta geologije, seizmologije i vulkanologije.

Ovo zbog dva glavna razloga: 1). Zato što je zbijen između dvije kontinentalne mase Evrope i Afrike koje se polako sudaraju između priklješćivši kao jedna velika stega ostatke antičkog okeana (tetide); 2). Oni, pošto su formirani od okeanske kore stare skoro 200 miliona godina i zbog toga teški i puni potencijalne gravitacione energije (opet ona...), polako tonu u zemljin plašt, oslobađajući svoju energiju i ostavljajući prostor za ponovno uzdizanje novih dubokih magmi i za ekspanziju novih marginalnih okeana (Tirenskog i Egejskog mora). Ako ovome dodam da tursko poluostrvo klizi prema zapadu (W) brzinom od nekoliko centimetara godišnje, gurajući Grčku kontra Jonskom moru, imaćemo kompletniju sliku: **u pitanju je jedno mjesto prilično opasno za stanovanje.**

Ono što se odnosi na bližu budućnost, fenomen koji dominira našim regionom, je **progresivni nestanak kore Jadranskog mora**, koja se gura prema istoku i sjeveroistoku zbog otvaranja Tirenskog mikro okeana i kompresije prema Dalmaciji i Dinarskim Alpima. Sve u svemu, dvije suprotne strane obale Jadranskog mora, nisu u svemu međusobno jednake, kako pokazuje niža fotografija prezeta iz istraživanja profesora Karla Doljanica, aktuelnog predsjednika Nacionalnog Instituta za Geologiju i Vulkanologiju Italije. (slika 3).



Slika 3 Dvije suprotne obale Jadranskog mora – fotografija iz istraživanja prof. Karla Doljanija, aktuelnog predsjednika italijanskog Nacionalnog Instituta za Geologiju i Vulkanologiju

Prema poslednjim teorijama, u stvari, postoji jedan stepen brzine između rigidne – tvrde kore i spoljnih “mekih” dijelova plašta, koji se zove astenosfera, koja se pomijera polako (nekoliko centimetara godišnje) u pravcu istok - sjeveroistok. Praktično, astenosfera gura krostalnu strukturu (kore), determinišući joj jednu značajnu asimetričnost. Apeninske strukture, kao kod italijanskog poluostrva guraju se preko jadranske kore i kidaju se putem uzdužnih pukotina koje ponovo ujednačavaju gravitacioni stepen, formirajući uske tektonske uvale u kojima se često nalaze jako važni gradovi.

Ove strukture izazivaju pretežno zemljotrese koji se široko protežu na relativno niskoj dubini (10 do 12 km) i nadasve, u zonama koje su često izuzetno naseljene.

Nasuprot tome, na drugoj strani Jadranskog mora, kora biva potisnuta ispod masiva sa nižim uglovima, formirajući strukture sa naborima alpskog tipa i zemljotrese kompresionog tipa, na relativno većoj dubini od (18 do 30 km). Kao posledica, ovi zemljotresi razlažu svoju energiju na širem području, pa zbog toga, u skladu sa magnitudom, seizmički talasi dolaze na površinu zemlje u oslabljenoj formi i sa manjim intenzitetom. Stvari se mijenjaju spuštajući se prema jugu između Kalabrije i Grčke, jer su karakteristike jonske kore koja ponire, različite od jadranske kore. Uglavnom, radi se o jednoj kompleksnoj situaciji gdje je dosta teško utvrditi precizna pravila, a kamoli primijeniti “preko koljena” ona koja su razvijena u dalekim i geološki različitim zonama.

Sonja Čejović: Za razliku od Italije, koja već prije mnogo godina usvojila Eurokod 8, koji se odnosi na evropske standarde u seizmičkoj materiji, u Crnoj Gori Eurokod 8 počinje primjenu preko tehničke specifične normative, od avgusta ove godine. Po Vama, kakva su iskustva Italije kada se radi o antiseizmičkoj normativi, posebno onoj koja se oslanja na Eurokod 8. Ako ne

griješim, Vi ste bili vrlo kritični u odnosu na određene aspekte predviđene Eurokodom 8.

Šta znači Vs 30 i zašto se ovaj parametar smatra neadekvatnim za Italiju i vrlo skupim, a sa malim stepenom pouzdanosti efekata tla. Možete li ovo objasniti na pojednostavljen način.

Takodje, možete li nam objasniti zašto ste bili kritični i u vezi sa rekonstrukcijom poslije zemljotresa u Amatričeu, koja je bila pogodjena snažnim zemljotresom 24. avgusta 2016.godine. Vi ste ustvrdili u jednom intervjuu u „Fatto Quotidiano“, **da se i poslije zemljotresa projektuju objekti koji neće moći odgovoriti na snažan zemljotres kao ovaj od 24. avgusta 2016.g.**

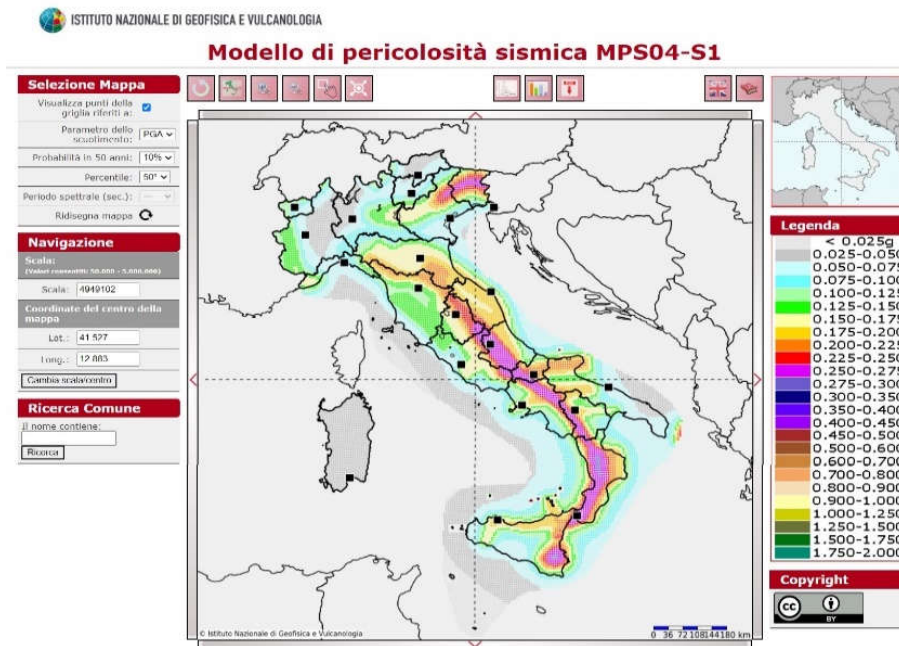
Antonio Moretti: Nisam inženjer, zbog toga ću rezimirati stvari u formi koja sa tog aspekta nije ekspertska, i gledaću Eurokod očima jednog geologa. Eurokod 8, donosi određene generalne direktive u materiji antiseizmičkog projektovanja. Ove direktive su bile prihvaćene od nekih zemalja sa visokim seizmičkim rizikom i redefinisane na nacionalnom nivou, kako bi se prilagodile različitim lokalnim situacijama. Italija je usvojila Tehničke norme za Konstrukcije (NTC) 2008 i poslije ih ažurirala 2018 (NTC 2018). Na ove poslednje ću se osvrnuti u nastavku, ali pethodno napominjem da sadrže iste probleme kao i Eurokod 8.

Praktično, za formulisanje projekata izgradnje neophodno je imati u vidu SEIZMIČKU AKTIVNOST, to jest očekivane karakteristike zemljotresa u odnosu na koje nepokretnosti tj. ono što je napravila ljudska ruka, trebaju da izdrže duži ili kraći period, zavisno od tipa proizvoda. Na primjer, računa se da jedna bolnica ima duži vijek trajanja nego plažni bar. Da bi se kalkulisale karakteristike očekivanog zemljotresa uzima se u obzir „**intenzitet**“ kojim će zgrada biti pogodjena od zemljotresa, **trajanje podrhtavanja i sadržaj frekvencija seizmičkog kretanja**. Pored toga, uzima se u obzir i mogućnost da zemljotres može da se desi u određenom **vremenskom intervalu** („vijek trajanja“ objekta).

Intenzitet zemljotresa i PGA

Intenzitet označava snagu zemljotresa u svakoj pojedinačnoj tački, na osnovu šteta koju je prouzrokovao objektima ili jednom mjestu. Šteta i intenzitet su definisane čuvenom skalom Merkali Kankani Sieberg (MCS). Danas postoje seismografi i akceleroграфи, preko kojih se izražava ista snaga u terminima maksimalnih ubrzanja od tla do objekta. Zove se PGA (Peak Ground Akcelerator) , ubrzanje tla, koje se prenosi na objekat i izražava se u frakcijama G (ubrzanje gravitacije) ili u m/s² (1 G = 9,8 ms²). Ono što se mora dobro imati u vidu, jeste da je PGA u svoje tri prostorne komponente (Sjever-Jug; Istok- Zapad; Gore- Dolje), koji određuju da li će neki objekat pasti ili ne za vrijeme zemljotresa.

Naravno što je **niži projektovani PGA**, manja će biti neophodnost robusnosti objekta: dakle **manje cementa i manje novca će biti neophodno za izgradnju**.



Slika 4 Model Seizmičke opasnosti MPS04 -S1 dostupan na sajtu Nacionalnog Instituta za Geologiju i Vulkanologiju Italije

Da bi se kalkulisao PGA koji će se primijeniti u projektovanju, uzima se **model seizmičke opasnosti (MPS 4-S1)**, raspoloživ na sajtu Nacionalnog instituta za geologiju i vulkanologiju.(slika 4).Na mapi su prikazane različite tačke čvorišta na italijanskoj teritoriji i odgovarajuće vrijednosti. Kada se unesu geografske koordinate projektovanog objekta, dobiće se odgovarajuća vrijednost PGA, na osnovu kojih se baziraju kalkulacije za projektovanje. Dobijena vrijednost poslije će biti korigovana prema tipu terena, uz izradu detaljnih seizmičkih i analiza slojeva tla, ili će se birati zmedju tri različita postavljena standarda onaj definisan kao „pojednostavljeni pristup“. U najvećem broju slučajeva **niko ne pravi seizmička istraživanja i svi koriste pojednostavljeni pristup koji je brži i ekonomičniji**.

Klase terena i Vs 30 m

Da bi se korigovala vrijednost ubrzanja projekta koja je dobijena na osnovu modela opasnosti, ona se uvećava fiksnom vrijednošću na bazi određenih geoloških parametara: topografskih uslova (nagiba, grebena, dna dolina i dr.)i klase terena, koji je podijeljen na 5 kategorija, zavisno od smanjenja otpora, definisani na osnovu stratigrafike (sa geognostičkim performansama) ili seizmike, uzimajući kao osnovnu hipotezu da, što je veća brzina prostiranja seizmičkih talasa kroz teren, veća je njegova rigidnost i otpornost. Praktično, na terenu se postavlja jedan niz malih seizmičkih senzora, po pravilu na udaljenosti 50 do 100 m, generiše se jedan vještački talas na jednom kraju

(sa jednom macom ili jednom malom eksplozijom) i mjeri se vrijeme potrebno da talas dostigne različite senzore. Očigledno, odnos između distance i vremena koje protekne, daje brzinu talasa. Uobičajeno, rezultat se izražava u terminu - VS 30 m to jest srednjoj brzini u prvih 30 metara ispod zemlje. I ovaj parametar kao i mnogi drugi, **kopiran je nekritički** od VS 100 ft iz SAD-a, koji se, kao što se može zamisliti, **odnosi na jedan geološki i stratigrafski kontekst potpuno drugačiji od našeg.**

PGA teorijski i realan

Uključujući u **model opasnosti** koordinate Akvile, dobijaju se vrijednosti očekivanog PGA sa vjerovatnoćom akcidence (dogadjanja) 10% u 50 godina. Oni, u našem slučaju rezultiraju manje od 0,3 g. Slične vrijednosti se odnose i na Amatriče, Kastelućio di Norča i na ostale centralno apeninske lokalitete. Na osnovu ovih osnovnih podataka kalkulirani su svi projekti rekonstrukcije. Međutim, **ova vrijednost pokazuje se kao očigledno neadekvatna i podcijenjena u odnosu na ono što registrovali sismografi u slučaju zemljotresa koji se stvarno dogodio.**

Posmatrajući nižu tabelu, obezbijedjenu sa istog sajta NIGV i u odnosu na podatke akceleracije (ubrzanja) mjerenih na bedrock¹⁷ (tj. podaci koji ne pokazuju efekte pojačanja na površini), odmah se zaključuje da su **realni podaci mnogo iznad onih proračunatih projektom**: 664 cm/sec² u akcelometar stanici u Akvili u slučaju zemljotresa 6. Aprila 2009.godine i 869 cm/sec² u stanici T1213 (Akumuli) u zemljotresu 24. Avgusta 2016.(slika 5)

Export?	Station	EC8	Processing	R epi. [km]	PGA [cm/s ²]	PGV [cm/s]	PGD [cm]
☒	IT.AQV	B	manually processed	4.900	644.247	42.720	6.787
☒	IT.AQG	B	manually processed	5.000	479.267	35.764	5.995
☒	IT.AQA	E	manually processed	5.000	435.394	31.916	5.429
☒	IT.AQK	B	manually processed	1.800	355.460	35.798	11.636
☒	MN.AQU	B*	manually processed	2.200	306.426	29.134	8.122
☒	IT.GSA	B	manually processed	14.400	146.613	9.785	2.306

Station	EC8	Processing	R epi. [km]	PGA [cm/s ²]	PGV [cm/s]	PGD [cm]
IV.T1213	A*	manually processed	11.981	868.888	60.730	12.415
IT.CLO	A*	manually processed	7.798	782.018	66.079	14.916
IV.T1214	B*	manually processed	11.377	632.907	53.946	21.284
IT.ACC	A*	manually processed	18.559	546.897	44.076	14.303
IT.CNE	C*	manually processed	7.719	536.482	38.237	11.657
IT.AMT	B*	manually processed	26.436	521.618	37.915	7.457

¹⁷ Na osnovnoj stijeni

Slika 5 Podaci o realno izmjerenim akceleracijama – ubrzanjima na bedrock objavljeni na sajtu Nacionalnog Instituta za Geologiju i Vulkanologiju Italije

Zaključak je jednostavan: **projektovanje aktuelne post zemljotresne rekonstrukcije, uključujući izgradnju novih objekata, bazirano je na seizmičkim teorijskim parametrima, koji su oko 3 puta niži od onih stvarno izmjerenih na seizmografima.**

Dovoljno je samo ovo da se shvati da **ovako radeći, daje se podrška projektantima i firmama da grade stambene objekte koji se pokazuju neadekvatnim za naredni zemljotres**, ali će država uštedjeti nekoliko milijardi eura u cementu. Uistinu, čak i nije mnogo, a po meni, to je jedna **mizerna ušteda koja je od male koristi.**

Sonja Čejović: Od uticaja na stabilnost objekta su i karakteristike sile koja na njih djeluje i seizmičko ubrzanje. Možete li pojasniti njihov uticaj

Antonio Moretti: U mnogim zemljama na obalama pacifika (takozvani Vatrene Prsten), ali i u Kaliforniji, na Karibima, kao i u Turskoj, glavni potres je pretežno **horizontalan, frekvence** seizmičkih talasa su mnogo niže u odnosu na mediteransko područje (0,5-2Hz) i **trajanje** zemljotresa mnogo duže (1 do 5 minuta).

U ovim zemljama zgrade sa mnogo spratova (preko 3) i sa elastičnim odgovorom, bilo da su izgrađene u armiranom betonu, čeliku, drvetu ili mješovitim strukturama, pod periodičnim seizmičkim talasnim dejstvom, teže da se ponašaju kao “prevrnuta klatna” uvećavajući svoje pomjeranje pri svakoj oscilaciji sve do konačnog pada. Da bi se to izbjeglo široko se koristi **“formula Nakamura”**, koja omogućava da se kalkulišu frekvencije **horizontalne vibracije** karakteristične za svaki plac i, saglasno tome da se razviju brojne i efikasne tehnike prigušivanja oscilacija, svaka ispitivana za pojedinačni objekat i/ili za poseban zemljotres i/ili epicentar zemljotresa.

Nažalost, kako Eurkod 08 tako i NTC 2018, pošto su kopirani nekritički strani kodeksi (Japan ili Kalifornije) koji se nikada ne mogu prilagoditi apeninskim selima ili balkanskim gradovima, uzimaju u obzir samo horizontalne komponente PGA, tj. **samo horizontalna uzbrzanja a ne i ona vertikalna.** Čak šta više, ova poslednja su eksplicitno isključena iz obračuna, osim u nekim manjim osobenim slučajevima (objekti sa ekstremno širokim svijetlim površinama kao što su teretane i slično).

U stvari, na apeninskom području, zbog specifičnih karakteristika najvećeg dijela naših seizmičkih izvorišta, koja su locirana na relativno niskim dubinama 10 do 12 km i često u centru medjuplaninskih uvala, gdje su smješteni mnogi naši gradovi, prvi i **najviolentniji impulsi su oni vertikalni**, koji se prenose duž zidova od dna prema krovu, drobeći stare zidove od blokova i kamena i čineći kuće mlitavim, kao da su zidovi od tečnosti, što se desilo u Akvili i u Amatričeu (fotografija škole u Amatriče – slika 6).



Slika 6 Škola u Amatriceu, fenomen likvifacije

Neko kao ja, koji sam bio u sopstvenoj kući, sjeća se dobro snažnog udara odozdo prema gore, koji ga je odbacio u vazduh projektujući ga van kreveta, dok su se kameni zidovi uvijali izmedju sebe udarajući snažno jedni prema drugima. Moja kuća, koja se nalazi u jednoj relativnoj marginalnoj zoni u odnosu na epicentar (I=VII MCS) iako snažno oštećena, izdržala je u konstrukciji, u suprotnom ne bih sada mogao da pišem ove stranice; međjutim, drugi objekti, uprkos debljim zidovima i dobro radjeni, kao što se vidi na fotografijama, smrvili su se. Nisu se srušili nego jednostavno smrvili. Tehnički, recipročni udari izmedju različitih blokova zidova (obično od kamena ili cigle) su eliminisali trenje unutrašnjih zidova i oni su se ponašali kao napravljeni od tečnosti - likvifacija, fenomen dobro poznat u geologiji.

Kao najveći dokaz vertikalnih udara, mnogi kameni elementi, čak izuzetno teški (ivični zidovi, gromade, krečnjački blokovi, gvozdena zvana, kapci, namještaj unutar objekta) su odbačeni više od 2 metra distance (26.avgusta 2016. u mjestu Sommati u Amatriceu, gvozdeno zvono teško 100 kg. odbačeno na udaljenosti od oko 3 m, kao i kameni blokovi.)

Tada lako padne na pamet Merkalijev opis definicije štete koja se odnosila na XII stepen intenziteta: **”otvoreni grobovi otkrivaju sahranjene”**.

Sonja Čejović: Dakle, možete li rezimirati aktuelnu adekvatnost seizmičkih normi u Italji, i koji su, po Vašem mišljenju, pravci pronalaženja boljih rješenja:

Antonio Moretti: Aktualne seizmičke norme su apsolutno neadekvatne da bi odredile realne seizmičke aktivnosti na kojima treba projektovati rekonstrukciju ili novu gradnju. Sve u svemu, ako je za ovu poslednju moguće predvidjeti način zidanja spoljnih zidova, unutar koga se može izbjeći problem likvefakcije (do sličnog rješenja je došao 1700. borbonski arhitekta Vivencio), dosta veliki problemi se srijeću kod rada sa tradicionalnim zidanjem u

polutesanom kamenu i zidanjem „a sacco“¹⁸, koji predstavlja, nažalost, veliki dio istorijskih objekata Italije i mediterana uopšte.

U stvari, veliku odgovornost i velike poteškoće u računanju biće na teret onih inženjera projektanata i konstruktivaca, koji će se naći u situaciji da rade, ne više sa materijalima kod kojih su dobro definisani fizički i reoloski parametri (gustina, otpornost na pritisak i rastezanje, na presijecanje itd.), već sa materijalima koji će progresivno izmijeniti njihove mehaničke karakteristike tokom seizmičkog udara.

To su teškoće koje se mogu prevazići samo ukidanjem velikog dijela normi Eurokoda 8 ili primjenjujući ih samo u onim kontekstima gradjenja i seizmotehtonike u kojima mogu da nadju svoje mjesto i istovremeno razvijajući nove tehnologije i analize koje uzimaju u obzir, prije svega, **izmjerene podatke i osmatranja**. U toj optici, prije nego što se potpuno demoliraju „tout court“ objekti i uništeni urbani centri, biće neophodno napraviti jednu pažljivu analizu šteta, kako bi se okarakterisala u svim svojim parametrima seizmička aktivnost koja je djelovala na svaki pojedini objekat.

Sonja Čejović: Postoji li, po Vama, razlika između pristupa zemljotresima u Italiji i Japanu. Je li istina da su Japanci mnogo bolji u upravljanju ovim fenomenima, dok mi, u Evropi, posebno na Mediteranu, ne?

Antonio Moretti: Apsolutno ne. Imaju samo „jednostavnije“ zemljotrese, koji se rađaju stotinama kilometara daleko od obale i zbog toga se manifestuju sa mnogo širim talasima i lakše modeliranim. Zauzvrat, imaju probleme sa cunamijima i u tome, čini mi se, da se nisu baš dobro pokazali u slučaju Fukušime.

Sonja Čejović: Zašto, po Vama, uprkos bolnim iskustvima iz prošlosti, uprkos žrtvama, materijalnim štetama, stečenim saznanjima i sl., uvijek ponavljamo iste greške. Ko je odgovoran i kako se oduprijeti ovakvim ponašanjima?

Šta možemo učiniti, pored onoga o čemu ste već govorili, da bi se pripremili za budući neizbježan zemljotres. I mi, koji nismo eksperti u ovoj materiji, običan svijet, možemo vidjeti da se pretjeruje u gradnji, čak i u slabo sigurnim zonama, sa visokom gustinom gradjenja, visokom spratnošću i td....sve ovo ima potencijalni uticaj na ishod jednog budućeg zemljotresa

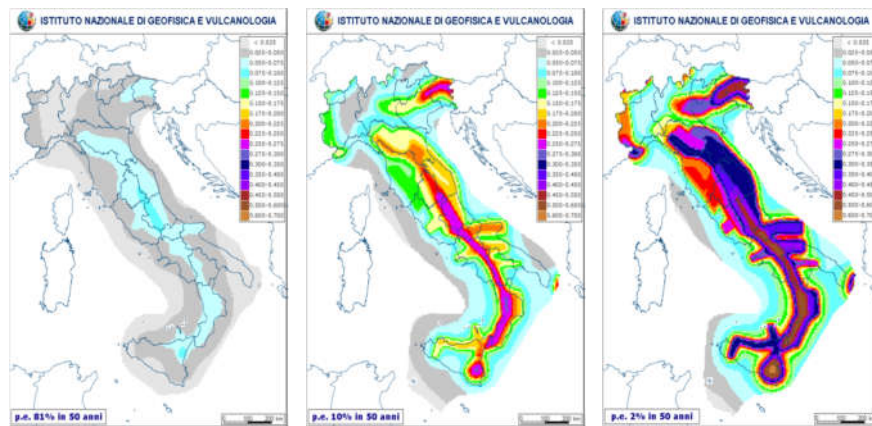
Antonio Moretti: Što je duži period vremena koji se razmatra, veća je mogućnost da će biti dostignut određeni intenzitet, tj. određeni nivo štete. U Italiji, mape seizmičke opasnosti dostupne su na sajtu Nacionalnog Instituta Geofizike i Vulkanologije, na stranici modela seizmičke opasnosti MPSO4-S1. Na njih se treba osloniti za procjenu seizmičke aktivnosti.

¹⁸ Zidovi od kamena debljine 60 cm formirani od dva eksterna paralelna zida sa ispunom od nekvalitetnog kamena - šuta

Gledajući 3 mape koje su objavljene na sajtu INGV, koje se odnose na 50 godina računajući od 2004. odmah biva jasna normativna neadekvatnost. (slika 7)

Po ovim kartama, Akvila je imala mogućnost da bude pogodjena lakim zemljotresom 81%, 10% da bude pogodjena srednjim zemljotresom, **i samo 2% da bude pogodjena zemljotresom koji se može uporediti sa onim koji je zaista pogodio 2009.godine**. Isti je slučaj i sa zemljotresom u Emiliji, iz 2012.godine i onim u centru Italije 2016.

Praktično, **u 20 godina, desila su se 3 zemljotresa, koji su imali vjerovatnoću od svega 2 % da će se dogoditi**. Postavljeno na ovim osnovama, **nešto ne funkcioniše**.



Slika 7 Tri mape objavljene na sajtu INGV koje se odnose na projekciju zemljotresa u 50 godina

Ovdje je neophodno napraviti jednu napomenu u vezi sa konceptom vjerovatnoće: dok pojedini građanin može da uzme u obzir određenu vjerovatnoću za vrijeme svog života da će biti pogodjen zemljotresom, gromom, ratom, od ludog autobusa i sl. i slobodan je da se shodno tim posledicama vlada; **Ja - DRŽAVA** ili javni administrator, **znam** da će, više ili manje, **svakih deset godina**, jedan dio moje teritorije biti pogodjen **destruktivnim zemljotresom**, dakle **imam obavezu** da upravljam u skladu sa tim; stvar koju očigledno ne radi ni jedna vlada. Zemljotres nas svaki put pogadja nespremne i svaki put neko zaradjuje.

Evidentna je ponovo **odsutnost institucija**, ne možemo učiniti ništa drugo nego uzeti u obzir da ćemo **kada dodje do destruktivnog događaja** (zemljotresa, katastrofalne erupcije, pandemije, rata....) **biti sami da se sa tim suočimo**. Čak i u najboljim slučajevima, u pripremljenim i efikasnim državama (a kod nas to nije slučaj) , mogli bi proći dani dok nam neko ne dodje u pomoć. Zbog tih razloga preporučujem uvijek mojim prijateljima i studentima, **da uvijek budu pripremljeni**, stavljajući na stranu jedan mali kofer za preživljavanje, prekrivač, staru odjeću, cipele, hranu, vodu, baterije, prvu pomoć itd. ...na takav način, da, u slučaju potrebe, **budu prva pomoć sebi i drugima**, a ne samo prepušteni na milost i nemilost događajima.

Katastrofe mogu doći u bilo kom momentu, ja sam im svjedok. (slike 8,9,10 i 11 razoreni objekti – Amatriće , 2016.g.)



Slike 8,9 I 10 I 11
razaranja u Amatrićeu
2016



PRIČA PROFESORA ENZA MANTOVANIJA



Profesor **Enzo Mantovani**, ekspert seizmotektonike, profesor geofizike zemlje na katedri za fizičke nauke zemlje i ambijenta (do 2018), na jednom od najstarijih Univerziteta u Sijeni, koji je osnovan 1240.

Rukovodilac je mnogih projekata od nacionalnog interesa za Italiju i šire, vezanih za istraživanje upozoravajućih signala koji u srednjem ili dugom roku prethode snažnim zemljotresima u Italiji, kako bi se identifikovale koje seizmičke zone u Italiji su najpodložnije sledećim snažnim zemljotresima.

U svom referatu od 2009. godine **inženjer Čedomir Čejović** naveo:

“Treba, po mom mišljenju uočiti i vremensku povezanost zemljotresa sa obje strane Jadranske obale. Crnogorski zemljotres bio je 1979, a već 1980 razorni zemljotres u Italiji“.

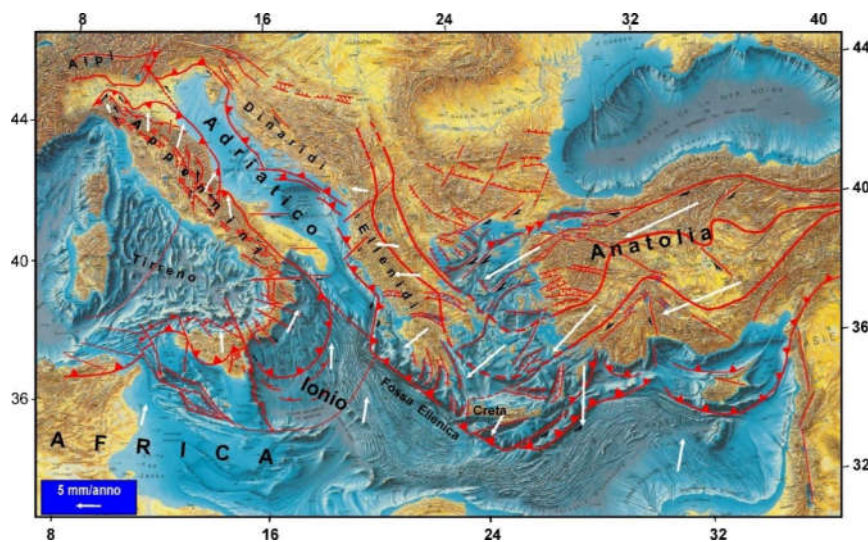
U novembru 2012. na Nacionalnom kongresu geofizike čvrste zemlje u Potenci, prof. Mantovani je održao **lectio magistralis** – master class, koji je naišao na veliko interesovanje ne samo stručne javnosti, nego i na veliki entuzijazam medija. On je objavio rezultate naučnih decenijskih istraživanja koji pokazuju da su zaista zemljotresi u Crnoj Gori iz 1979 i zemljotres 1980 u Italiji međusobno povezani.

Mediji u Italiji, ali i svjetska naučna štampa, objavili su njegova naučna istraživanja o povezanosti zemljotresa sa obje strane Jadrana. Ono što je na početku izgledalo kao bizarna ideja, da će se u budućnosti možda zemljotresi izučavati kao „medjusobno povezani događaji“ i razumjeti „mehanizmi koji ih generišu na isti način kao što se to zbilo u oblasti meteorologije“ – stvar je kojom se Univerzitet u Sijeni, osnovan prije 9 vjekova (1240 godine), preko profesora Mantovanija intezivno bavio.

Nakon što se 2019. godine desio razorni zemljotres u Albaniji, **Prof. Mantovani** je precizirao ono što je važno u vezi sa **albanskim zemljotresom**: “Ovaj jaki udar stimulusao je objavu na raznim sajtovima

informacija kojima se nastoji objasniti tektonski aset odgovoran za seizmičnost Albanije.¹⁹

Kako veliki dio predloženih interpretacija imaju oskudnu povezanost sa realnom situacijom, moglo bi biti oportuno pružiti (za one koji su zainteresovani) određene informacije o tektonskom okviru koji je razmatran prema raspoloživim podacima. Ideja koja je najviše praktikovana poslednjih dana pripisala je aktivnost u Albaniji, približavanju Afrike i Evrope. Međutim, u stvari, glavni razlog kompresivnih deformacija koje su uočene u Albaniji, je kretanje koje se dešava između Afričko-Jadranskog bloka i sistema Anatoliko-Egejsko-Balkanskog (Turska- Grčka-Epir-Crna Gora), kako pokazuje slika 12.



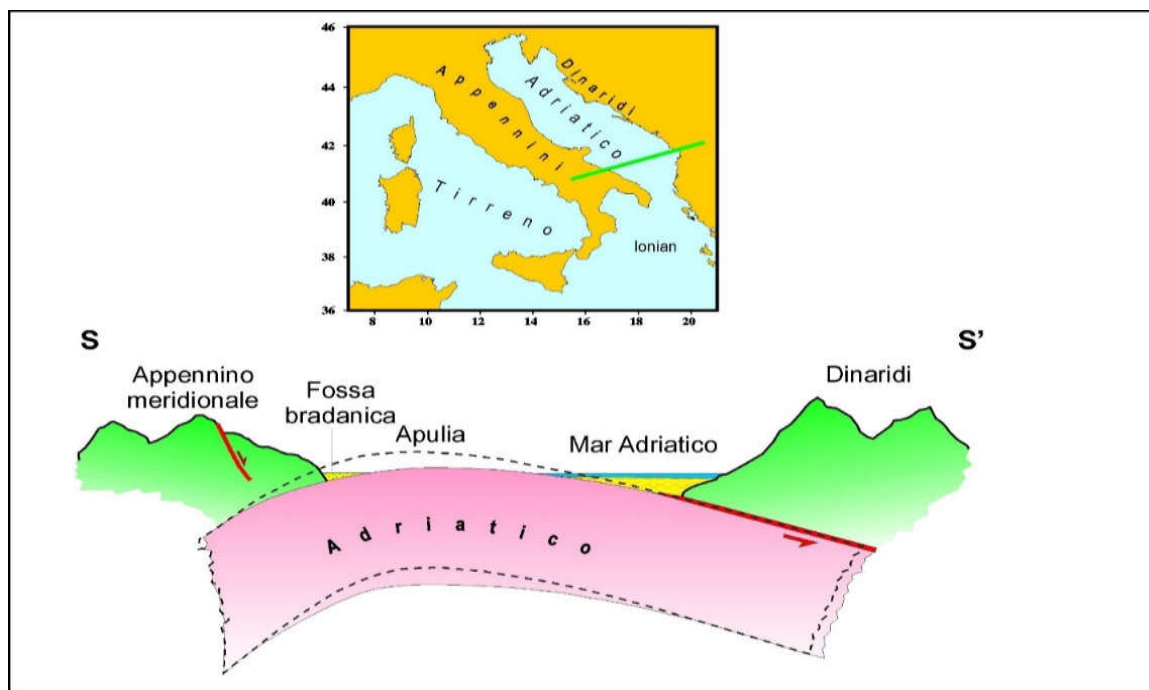
Slika 12. Kinematički okvir (bijele linije) u centralno istočnom mediteranu (Viti et alii 2011; Mantovani et alii, 2016)

“Povezanost koja je gore citirana izaziva podvlačenje jadranske ploče ispod helensko dinarskog lanca (Epir-Albanija-Crna Gora), kao što je prikazano na slici 13.

¹⁹<https://www.certastampa.it/attualita/35305-docente-senese-i-terremoti-in-albania-potrebbero-avere-riflessi-sull-appennino-centro-meridionale-italiano-e-la-protezione-civile-risponde-ci-stiamo-preparando.html>
<https://www.meteoweb.eu/2019/12/terremoto-albania-scosse-sud-italia-prof-enzo-mantovani/1353718/>

Riferimenti

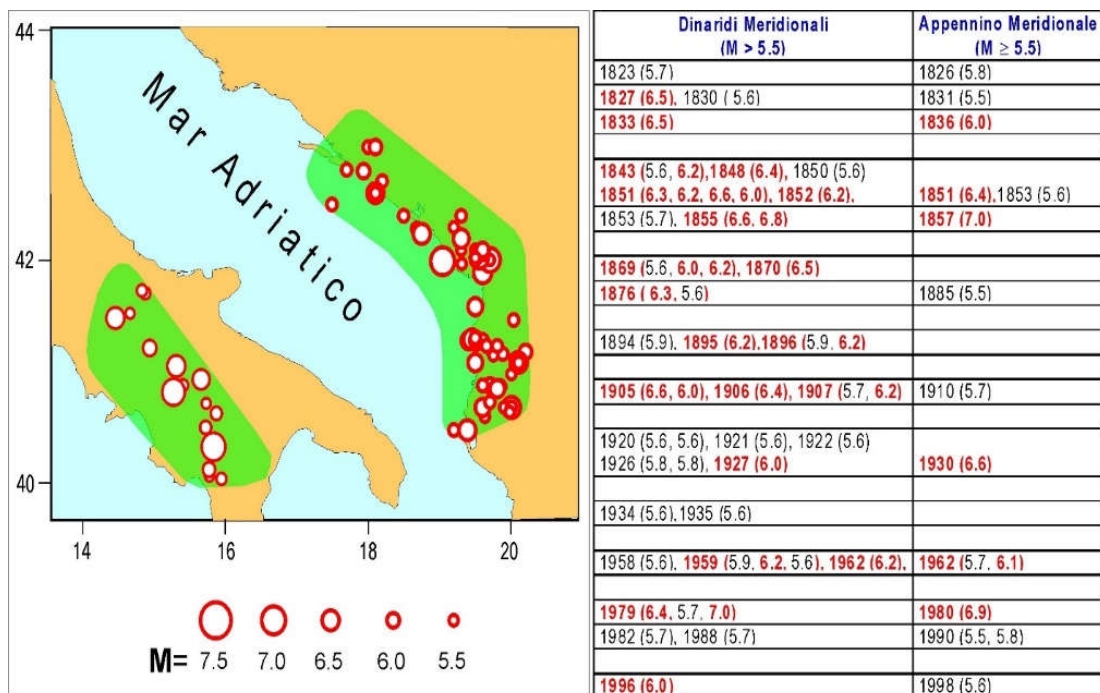
- Mantovani E., Viti M., Babbucci D., Albarello D., Cenni N., Vannucchi A., 2010. Long-term earthquake triggering in the southern and Northern Apennines. *J. Seismology*, 14, 53-65.
- Mantovani E., Viti M., Babbucci D., Cenni N., Tamburelli C., Vannucchi A., 2012. Middle term prediction of earthquakes in Italy: some remarks on empirical and deterministic approaches. *Boll. Geofis. Teor. Appl.*, 53, 89-111, doi: 10.4430/bgta00XX.
- Mantovani E., Viti M., Babbucci D., Tamburelli C., Cenni N., Baglione M., D'Intinosante V., 2016. Recognition of PeriAdriatic Seismic Zones Most Prone to Next Major Earthquakes: Insights from a Deterministic Approach. In: D'Amico, S., Ed., *Earthquakes and Their Impact on Society*. Springer Natural Hazard, Springer International Publishing Switzerland 43-80. doi 10.1007/978-3-319-21753-6_2
- Mantovani E., Viti M., Babbucci D., Tamburelli C., Vannucchi A., Baglione M., D'Intinosante V., Cenni N., 2018. Stima aggiornata della pericolosità sismica in Toscana e aree circostanti. *Universitas Studiorum s.r.l.*, Mantova, pp.88, ISBN 978-88-3369-014-8. https://books.google.it/books/about?id=I81eDwAAQBAJ&redir_esc=y
- Viti M., Mantovani E., Babbucci D., Tamburelli C., 2011. Plate kinematics and geodynamics in the Central Mediterranean. *J. Geodynamics*, 51, 190-204. doi: 10.1016/j.jog.2010.02.006.



Slika 13. Jadranska ploča je pritisnuta lancem dinarida na zapadu i lancem apenina na istoku. Vertikalna skala je veća u odnosu na horizontalnu. Trag sekcije označen je zelenom bojom na slici.

Seizmičnost koja pogađa južne Dinaride i Albaniju je povezana sa aktivnošću pukotina (rascjepa) koji dozvoljavaju jadranskoj ploči da se podvuče ispod Helensko Dinarskog Lanca (slika 2). Ideja da zemljotresi u ovoj zoni mogu favorizovati seizmičku aktivnost na južnom Apeninu (smještenom duž suprotne strane jadranske ploče) inicijalno je bila podstaknuta (pored tektonskih razmatranja) **činjenicom da je zemljotresu koji je pogodio Crnu Goru u aprilu 1979 (M 7²⁰) slijedio destruktivni zemljotres u Irpiniji u novembru 1980 (M 6.9).** Zatim, mogući sistematski karakter ove povezanosti je sugerisan činjenicom da su u prethodna dva vijeka, svim zemljotresima koji su se desili na jugu Apenina jačine M 6.0, prethodili u okviru nekoliko godina (manje od 5) jedan ili više zemljotresa magnitude 6, u južnim Dinaridima (slika 14).

²⁰ Skale rihter



Slika 14. Geometrija zona uključenih u moguću međusobnu zavisnost između seizmičkih izvorišta Dinaridi- Helenidi i južnih Apenina. U tabeli je dat spisak najvažnijih seizmičkih događaja koji su se desili u dvije zone od 1800. Udari magnitude 6.0 su označeni crvenom bojom

Pošto je mogućnost da je ta povezanost slučajna vrlo mala (Mantovani et alii, 2010, 2012) vrlo je vjerovatno da posmatrana međuzavisnost potiče od jedne tektonske veze između dvije zone. Pored toga, navedena povezanost ne mijenja mnogo čak i ako se pretpostavi jedan niži nivo magnitude (M 5.5), jer u tom slučaju, samo jednom od 15 zemljotresa na Jugu Apenina nije prethodio jak udar u južnim Dinaridima. Ovo pravilo dovodi do pretpostavke da se jedan rascjep u južnim Apeninima teško može aktivirati a da tome ne prethodi jedan ili više jakih zemljotresa u dinarsko helenističkoj zoni.

Medjutim, prisustvo odredjenih lažnih alarma (tj. udara u prvim zonama koje nisu praćene udarima u drugoj zoni), znači da prepoznavanje prave prethodnice nije jednostavno, iako od 1870 godine, samo u jednom slučaju udar M 6.5 u Dinarskoj zoni nije imao značajan odgovor (M 5.5.) u Apeninima.

Izložena razmatranja ukazuju da je poslije zemljotresa od 26. novembra (2019) u Albaniji, procjena seizmičke opasnosti u južnoj Italiji prilično nesigurna, posebno jer je magnituda zemljotresa smanjena sa 6,5 na 6,2 (kao što je ukazivano odmah poslije zemljotresa).

Raspoloživa statistika (slika 14) ne dozvoljava da se takav potres smatra kao sigurnim prethodnikom, zbog mnogo razloga. Udari magnitude 6.2 su se odražavali na Apeninsko poluostrvo samo u jednom odredjenom broju slučajeva. Broj zemljotresa poslije 1800. nije dovoljno velik da može garantovati da je pretpostavljena korelacija uvijek validna.

Dakle, u ovom trenutku, može se samo reći da se vjerovatnoća zemljotresa na jugu Apeninskog poluostrva, povećava godinama imajući u vidu i da je zemljotes M 5,8 u septembru pogodio ovu istu zonu, ali ne može se sa sigurnošću isključiti ni da će u narednim godinama seizmičnost ostati ograničena. Čak i ako bi smo se nalazili ispred jednog pouzdanog prethodnika, potrebno je imati u vidu da njegovi efekti na Apenine mogu biti predviđeni samo poslije određenog perioda uključujući 1 do 5 godina, na bazi statistike navedene na slici 3. Kvantitativne analize fizičkog fenomena na osnovu posmatrane korelacije, pokazale su da je vrijeme predviđeno za pretpostavku perturbacije koju pokreće jedan zemljotres na Balkanu, do južnih Apenina iznosi od jedna do dvije godine.

Kroz optiku jedne politike prevencije, indikacije koje su trenutno raspoložive mogle bi ukazivati da Južne Apenine treba uključiti u prioritetne zone gdje treba efektivirati intervencije za stavljanje u sigurnost objekata, kao što je savjetovano za ostale seizmičke italijanske zone (Mantovani et alii 2016, 2018). Metodologija koja se koristi za formulisanje tih indikacija bazira se na činjenici **da se snažni zemljotresi ne razvijaju na slučajan način**, pošto su kontrolisani od progresivnog razvoja tektonskih procesa. Ovo otvara mogućnost, (koristeći dostupne informacije u vezi tektonskog stanja i seizmičke istorije u Italiji), da se identifikuju seizmičke zone koje su najviše izložene budućim jakim potresima (svakako, bez mogućnosti da se obezbijede informacije o vremenu kada će se desiti udari). Vrlo detaljne informacije o metodologijama koje mogu dovesti do ovog rezultata opisane su u različitim radovima i iznijete na pojednostavljen način na tri videa koji se mogu skinuti sa weba Regiona Toscana koje se odnose na procjenu seizmičkog rizika” zaključio je prof. **Mantovani**.

PRIČA INŽINJERA ČEDOMIRA ČEJOVIĆA



Inženjer Čedomir Čejović (1934-2018), je bio veoma uspješan privrednik i stručnjak za zemljotresno inženjerstvo. Nakon završenih studija građevine na Univerzitetu u Skoplju, formirao je i rukovodio krajem 60-tih “Jadranprojekt”-om, prvim preduzećem za projektovanje i urbanizam u Baru, koje je u to daleko vrijeme uspjelo da okupi čak preko 40 vrlo uspješnih inženjera, arhitekata i tehničara, afirmisanih i nagrađivanih u inostranstvu. Preduzeće je bilo angažovano na nizu projekata u bivšoj Jugoslaviji i poznato po izuzetno velikim finansijskim efektima ostvarenim van Crne Gore i, posledično, u to vrijeme, enormnim

zaradama uposlenih, koje su drastično odskakale od važećih režimskih platnih redova, izazivajući pravu dramu u tadašnjim rukovodećim komunističkim krugovima koji su na to reagovali obračunom sa ovakvim “anomalijama” društvenog sistema.

Završio je post-diplomske studije za zemljotresno inženjerstvo, koje su poslije razornog zemljotresa u Skoplju organizovale Ujedinjenje Nacije, angažujući kao predavače tada najeminentnije svjetske profesore iz Amerike, Japana, Indije...

Uz čuvenog profesora Adolfa Ciborovskog, (projektanta rekonstrukcije Varšave) bio je angažovan na izradi prvog regionalnog prostornog plana “Južni Jadran” (finansiranog od strane UN-a) kao ko-direktor za područje od Dubrovnika do Ulcinja.

Dan nakon razornog zemljotresa 1979. godine, postavljen je na čelo Štaba za izgradnju i obnovu Bara, a ubrzo potom za direktora Direkcije za obnovu i izgradnju Bara, koja je realizovala neponovljiv poduhvat uspjevši da cjelokupno stanovništvo koje je u zemljotresu ostalo bez svojih stanova i kuća bude potpuno zbrinuto, tako što je za 8 mjeseci izgrađeno i sanirano preko 1.800 stanova.

Zbog svojih nepokolebljivih stručnih stavova, kako u rukovodjenju preduzećem, koje je odudaralo od koncepta ondašnjeg uobičajenog komunističkog poslovanja, te zbog rigoroznog odbijanja da i pored pritisaka dozvoli tehnički prijem nestabilnih objekata, a koji su se, nažalost, srušili u zemljotresu, te zbog protivljenja gradnji velikih projekata zagadjivača u Baru, imao je mnogo problema. I u tome se vide paralele sa sličnim iskustvima italijanskih stručnjaka, koji su o tome ovdje govorili.

Jugoslovenska i crnogorska štampa su često pisale o njemu, a regionalna štampa je dala veliki publicitet njegovim stavovima kojima se 2009 suprostavio ideji da se u izuzetno osjetljivom seizmičkom prostoru u Skadru u Albaniji gradi nuklearna elektrana. Dvije godine potom, u zemljotresu je oštećena nuklearna elektrana u Fukušimi, a deset godina kasnije, 2019, Albaniju je pogodio razoran zemljotres.

Stavovi Inženjera Čejovića, na temu koju ovdje razmatramo, najbolje se ogledaju u njegovom referatu kojeg je dao na Okruglom stolu u aprilu 2009, povodom 30 godina od zemljotresa, organizovanom od Vlade Crne Gore - Ministarstva za ekonomski razvoj, Crnogorske akademije nauka i umjetnosti, Crnogorske asocijacije za zemljotresno inženjerstvo, Zajednice opština Crne Gore i Opštine Bar:

“Obilježavanje 30 godina od katastrofalnog zemljotresa koji je pogodio Crnogorsko primorje 15.4.1979, kao da ima i neku posebnu simboliku, jer se dešava upravo u trenutku kada je, sa druge strane Jadrana, u susjednoj Italiji, **u razornom zemljotresu u regiji Abruzzo, poginulo blizu 300 ljudi, preko 100.000 ostalo bez krova nad glavom, te zbrisano sa lica zemlje nekoliko naselja.** To nas i dodatno obavezuje da se još jednom, ne samo podsjetimo našeg iskustva iz 1979, već i da na **odgovoran i stručan način analiziramo kakve smo pouke izvukli i da li smo poslije zemljotresa radili tako da u slučaju narednog izbjegnemo žrtve i materijalna razaranja.**

Zemljotresi su prirodna pojava, ali u državama koje poštuju zakonitosti koje nameće seizmičko inženjerstvo, sa takvim prirodnim pojavama se potpuno normalno živi i funkcioniše.

Zato je potpuno razumljiva gorčina javnog mnjenja Italije, zbog obima ljudskih žrtava i materijalnih razaranja, a naročito što se to desilo sa modernim javnim zgradama: studentskim domom, bolnicom, policijskom stanicom, koje su se srušile. Italijanski stručnjaci su konstatovali da takav zemljotres, da se desio u Japanu ili Kaliforniji, ne bi doveo do rušenja ni jedne zgrade, niti bi bilo jedne ljudske žrtve.

Potresne slike zajedničkog sprovođa sa stotinama izloženih kovčega, uz suze i bol, ostavljaju samo jedno gorko pitanje: *Zašto se ponavljaju takve posledice, ako je na sadašnjem stepenu razvoja tehničkih znanja to moguće izbjeći?*

Pošto je ovo Okrugli sto, koji je, predpostavljam, namijenjen i široj, laičkoj, a ne samo stručnoj javnosti, pokušaću, vrlo popularnim jezikom, da ukažem na neke, po mom mišljenju ključne stvari nad kojima se moramo svi zamisliti i učiniti sve: od nadležnih državnih organa, lokalne samouprave, kolega inženjera urbanista, arhitekata, projektanata, izvodjača, nadzornih organa, da se ne ponavljaju greške koje mogu biti kobne.

Smatram da nemamo pravo da budućim generacijama, našoj djeci, unucima, porodicama, prijateljima, zbog nemara i neodgovornosti ostavljamo u nasledje bilo šta što ih može koštati života i ogromnih materijalnih gubitaka.

Svako ko je učesnik u „lancu odlučivanja“ ili djelovanja u prostoru, a koje sam prethodno pomenuo, treba da pomisli da se u trenutku zemljotresa, neko njegov može naći na opasnom mjestu i da se upita da li je u svemu postupio kako to pravila seizmičkog inženjerstva nalažu.

Treba još dok smo na vrijeme, da preispitamo greške koje su napravljene, te da vidimo šta može da se uradi da se izbjegniju posljedice.

A da grešaka ima – to mora biti jasno svakom ko se na ovom skupu nalazi.

Gdje ćete bolji primjer od toga da se Okrugli sto na kome se obilježava 30 godina zemljotresa, održava upravo u hotelu koji je sagrađen poslije zemljotresa, a za koji nije bila data saglasnost za izdavanje upotrebne dozvole jer je utvrđeno da je nestabilan. Moje proračune zbog kojih sam odbio da dam saglasnost za izdavanje upotrebne dozvole, potvrdila su naknadno izvršena skupa detaljna istraživanja Tehničkog instituta iz Ljubljane, te je konstatovano da treba izvršiti konstruktivnu sanaciju objekta, prije nego što počne njegova upotreba. Ne znam da li je i šta urađeno prilikom nedavne rekonstrukcije hotela, ali se nadam da se o tome vodilo računa.

Podsjetiću da sam svojevremeno, odbio da izdam saglasnost za tehnički prijem tadašnjeg hotela „Agave“ i zgrade Suda. Oba objekta u zemljotresu 1979. godine su srušena. Samo je okolnost da je bila nedelja – bila ruka providjenja koja je spasila ljudske živote, pa u sudu nije bilo ljudi, a u hotelu nije bilo gostiju, jer nije bila sezona.

Na providjenje se međjutim ne može računati, iako je ljudskoj prirodi imanentno da je lakše nadati se da se „neće valjda najgore desiti“, nego učiniti to što je potrebno da se posljedice izbjegniju. Priroda, međjutim, ne prašta ovakve greške, a na današnjem stepenu razvoja, i nakon svih iskustava, ne možemo reći da ne znamo šta treba raditi. Naš narod ima veoma dobru izreku: „Zlo radjenje – gotovo sudjenje“, koja bi trebalo da nam bude vodilja kada je riječ o ovim stvarima.

Poslije razornog zemljotresa u Skoplju, 1963. godine, koji je odnio preko hiljadu ljudskih žrtava, početkom 70- tih, UN su organizovale postdiplomske studije na kojima su najveći svjetski stručnjaci, uglavnom Japanci, Amerikanci i Indijci, obučavali grupu jugoslovenskih inženjera zemljotresnom inženjerstvu. Imao sam tu privilegiju i čast da budem jedan od tih postdiplomaca, kojima je omogućeno da stiču znanja iz ove oblasti od najeminentnijih ličnosti. Ta sam znanja koristio kad god sam bio angažovan: u statičkim proračunima, revizijama, komisijama za tehnički prijem i u cjelokupnom mom angažovanju na obnovi i razvoju grada Bara.

Nakon zemljotresa od 15.4.1979. godine, bio sam direktor Direkcije za obnovu i izgradnju Bara.

Zahvaljujući ogromnoj jugoslovenskoj solidarnosti, koja je obezbjedila sva potrebna finansijska sredstva, zahvaljujući angažovanju najeminentnijih jugoslovenskih stručnjaka, hiljadama radnika makedonske operative koji su

radili u 3 smjene, uspjeli smo da u rekordnom roku – do zime 1979. godine, smjestimo svo stanovništvo koje je ostalo bez krova nad glavom u novosagrađenim ili saniranim objektima. U klasičnoj gradnji, sagrađeno je i sanirano 1800 stanova, napravljeno je i sanirano 18 škola, napravljeni su novi bulevi i putevi, saniran značajni dio poslovnog prostora, te objekti infrastrukture.

Bar je postao i ostao simbol i primjer efikasne i dobre obnove poslije zemljotresa. Malo je ko vjerovao i očekivao da ćemo u tome uspjeti, kada sam se protivio da se stanovništvo smjesti u barakama, kako je to inače bila tadašnja uobičajena praksa. Pokazalo se međutim, da su privremena rješenja upravo i najskuplja, da u velikoj mjeri skrenu i jako oduže tokove sa suštinske obnove, te da kao rezultat dobijate ružne gradove baraka – barakopolise – o čemu svjedoči činjenica da i dan danas, 30 godina poslije zemljotresa u Siciliji, dio stanovništva živi u konteinerima, jer obnova još uvijek tamo nije završena.

Moramo biti svjesni da razorne posledice kakve su pogodile Crnogorsko primorje 1979, finansijski ne može da sanira sama ni jedna, pa ni mnogo jača država, bez pomoći drugih.

Za saniranje posledica poslednjeg zemljotresa, Italija računa, pored sopstvenih sredstava i na 500 miliona Eura pomoći EU, ali se već u samom startu govori da će obnova trajati godinama. Pitanje je da li bi mi mogli imati istu ili sličnu pomoć, koju smo imali 1979, ako se ponovi zemljotres. Zato je svakako bolje na vrijeme spriječiti posledice.

Čemu treba dati prioritete?

Urbanističko planiranje – određivanje lokacije i spratnosti objekata

Sprečavanje posledica razaranja, počinje od urbanističkog planiranja. Nakon zemljotresa 1979. najeminentniji instituti su napravili karte mikroseizmičke reonizacije. Saglasno tome, tačno se znaju lokacije, na kojima zbog određenih karakteristika terena (blizina slojeva mulja, vode i sl) ne trebaju graditi objekti veće spratnosti od 4 etaže.

To se poštovalo samo neko vrijeme nakon zemljotresa. Kako je odmicalo vrijeme, svaka nova izmjena detaljnih planova povećavala je spratnost objekata upravo na tim, kritičnim lokacijama. Na njima su, vidi se, podignute desetospratnice. Bar što se Bara tiče, one nisu radjene na šipovima, koji su izuzetno skupi, a jedino preporučljivi za takve terene.

Računa se da su to konstruktivno dobro radjeni objekti – i ja bih volio da je to zaista tako. Međutim, poznato je svakome ko se bavi zemljotesnim inženjersvom, da i najbolje konstruktivno napravljeni objekti, na takvim terenima stradaju, jer dolazi do poznatog fenomena

„umiranja tla“. Brojni su primjeri da su se takvi objekti, cijeli, prosto izvrnuli, potonuli i slično.

■ Medjusobna udaljenost objekata i njihova udaljenost od saobraćajnica

I prilikom nedavnog zemljotresa u Italiji, pokazalo se da je u prvim trenucima poslije zemljotresa, kada životi ljudi koji su ostali zatrpani pod ruševinama bukvalno zavise od trke sa vremenom, od ključne važnosti da saobraćajnice i prilazi objektima ne budu zatrpani rušenjem zgrada, kako bi mogla prići sredstva, oprema i sve što je potrebno za spašavanje.

Tačno se zna koliko objekat treba da je udaljen jedan od drugog, tako da u slučaju rušenja ne zatrpa prilaze.

I u ovome su napravljene brojne i nedopustive nepravilnosti.

Veoma je lako vidjeti, kada prolazite ulicama, kako su svi ranije gradjeni objekti (oni gradjeni neposredno poslije zemljotresa) postavljeni tako da ima dovoljno prostora između njih i svih pristupnih saobraćajnica, koje ni u slučaju njihovog rušenja ne bi bile zatrpane. Svaki novije gradjen objekat, naprotiv, postavljan je sve bliže jedan drugom (imamo zgrada gdje se ljudi sa prozora mogu rukovati) i sve bliže ulicama. Poslednji objekti i to višespratnice, bez ikakve potrebe, praktično su radjeni sa stepenicama na samom trotoaru, svega par metara udaljenom od uskih ulica koje bi i u ovom trenutku trebalo proširiti. U slučaju rušenja tih objekata, te bi saobraćajnice bile potpuno zatrpane, a pristup i pomoć ljudima pod ruševinama nemoguć.

Gradilo se na mjestima koja su poslije zemljotresa bila ostavljena kao parkinzi, trotoari, zelene površine, djelovi školskog dvorišta. Povećavala se spratnost objekata, smanjivala njihova medjusobna udaljenost i udaljenost od saobraćajnice – sve suprotno preporukama za urbanističko planiranje u područjima visoke seizmološke aktivnosti.

Bulevar Revolucije – pretvoren je u usku i teško prohodnu saobraćajnicu, jer su praktično po dvije trake, u oba smjera, pretvorene u parkinge (po jedna traka zvanično, a po jedna nezvanično). To je u javnosti predstavljeno kao „uspjeh“ u obezbjedjenju nekoliko stotina parking mjesta.

■ Infrastruktura

Nakon prvih dana poslije razaranja, od velike važnosti za izbjegavanje zaraza preživjelog stanovništva, jeste infrastruktura. Upravo su u toku radovi na infrastrukturi i tome treba posvetiti maksimalnu pažnju.

■ Projektovanje i gradnja objekata

Uočava se tendencija gradnje objekata od livenog armiranog betona, jer se računa da su takvi objekti najizdržljiviji u slučaju zemljotresa.

Medjutim, sve zavisi od prirode i karakteristika zemljotresa.

Poslednje iskustvo nedavnog zemljotresa u Italiji, ukazuje da su se srušili moderni objekti gradjeni od armiranog betona i sada se ispituje šta je tome uzrok. Pominju se i nekvalitetni materijali koji su korišćeni, jer se u nekim slučajevima beton pretvorio u prah. Objekti su se srušili kao kule od karata.

Naš profesor, Japanac Vakabajaši, volio je da slikovito kaže da je armatura za beton isto što i so za jelo. Ako malo posoliš – ne valja, ako presoliš – ni to ne valja.

Konstruktivne djelove treba armirati prema tačno definisanim pravilima, ali objekat treba ispitati i kao cjelinu. Ako su pojedini djelovi suviše snažni, a drugi nedovoljno, dolazi do disbalansa i nestabilnosti objekata. To je, vrlo grubo, bio slučaj i sa ovim objektom u kome se održava Okrugli sto.

Izvođenje radova i nadzor su važne etape u kojima je neophodna propisana kontrola kvaliteta materijala u svim fazama. Najbolje projektovani i proračunati objekti, ruše se ako je, na primjer, zbog toga da bi se beton lakše ugradio (bio tečniji), ili da se ne bi stvrdnuo do ugradnje, dodato malo više vode nego što je propisano. Stroge kontrole ugrađenog materijala (uzimanje kocki ugrađenog betona i njihova analiza) mogu da spasu živote.

■ Nadogradnje

Treba i ovom prilikom ponovo upozoriti na opasnost od legalnih i divljih nadogradnji. Upozorenja već su javno stizala sa Katedre za zemljotresno inžinjerstvo Gradjevinskog fakulteta (Dr. Janković). Objekti koji su već pretrpjeli zemljotres i pored toga što su sanirani, oslabljeni su, osjetljiviji i na blaže udare i nisu podobni za nadogradnju. Često ove objekte upredjujemo sa ljudskim organizmom. Organizam čovjeka koji doživi udar, pored najbolje terapije ostaje oslabljen, tako da je svaki sledeći, pa i blaži udar, koban. Takav čovjek ne može da podnosi dodatne terete. Isto je i sa zgradama koje su u prethodnom zemljotresu oštećene i sanirane.

Sem toga, čuju se prigovori da su nove zgrade, radjene poslije zemljotresa, kod kojih su prilikom gradnje ispoštovana sva pravila,

nadogradjivane u mnogim slučajevima tako što su uklanjani konstruktivni djelovi tih zgrada. To je za slučaj sledećeg zemljotresa pogubno, pa se ovi prigovori moraju ozbiljno provjeriti.

▣ Predviđanje zemljotresa

Brojne su studije i dokumenta koji ukazuju da je Crnogorsko primorje područje snažne seizmičke aktivnosti. Iz kataloga zemljotresa kojeg posjeduje naš Seizmološki institut, a i podataka UN, može se vidjeti da su zemljotresi na ovom području česti i snažni. Zabeleženi su svi značajni potresi koji su bili u prošlosti, po vremenu, epicentru, snazi i karakteristikama. To samo govori da je pitanje vremena kada će se na ovom području desiti sledeći zemljotres.

Smatra se da je karakteristika prethodnog zemljotresa u kretanju tzv. „Jadranske ploče“ koja „pliva“ prema slovenačkom dijelu Jadrana. Na našoj obali, tu ploču pritiskaju Dinarski masivi, pa je potrebno vrijeme da se akumulira dovoljno energije da se ona može osloboditi tog pritiska i pokrenuti. Dug vremenski period od poslednjeg zemljotresa, ukazuje da je i do sada došlo do akumuliranja značajnog dijela energije.

Treba, po mom mišljenju uočiti i vremensku povezanost zemljotresa sa obje strane Jadranske obale. Crnogorski zemljotres bio je 1979, a već 1980 razorni zemljotres na Siciliji.

▣ Gradnja visokorizičnih objekata na seizmičkom području

U svetlu kompletne diskusije o zemljotresu, smatram da sa ovog skupa mora uslijediti i inicijativa za sprečavanje gradnje nuklearne elektrane u okolini Skadra.

Izgleda da je šira i uska stručna javnost, slabo zainteresovana za ovu problematiku, od vitalne važnosti za našu zemlju, a nije uočena ni reakcija državnih organa, iako se radi o gradnji koja bi se oslanjala na Skadarsko jezero koje je 2/3 naša teritorija.

Skadar sa čitavom okolinom, spada u područje visoke seizmičke aktivnosti. U katalogu zemljotresa zabilježeni su razorni zemljotresi na tom području. Smatra se da je narodno pamćenje o zemljotresima upravo zabilježeno u čuvenoj pjesmi o zidanju Skadra na Bojani, kojeg ljudi danju grade, a vile noću razgrađuju.

Nedopustivo je da se na takvom području podižu nuklearne elektrane.

Naše primorje je svega 30-tak km udaljeno od tog područja. Svaki incident, zbrisao bi čitave gradove sa geografske karte. Skadarsko jezero, i bez incidenta, bilo bi ugroženo radom elektrane, jer bi se njegova temperatura povećala za nekoliko stepeni. To bi, smatra se, uništilo biljni i životinjski svijet jezera.

Veliki i skupi infrastrukturni radovi na regionalnom vodovodu, zasnivaju se, u suštini, na korišćenju vode iz Jezera. Da li ćemo piti malo radioaktivno obogaćenu vodu, njom zalivati imanja i jesti takvo povrće i kako će se to odraziti na buduće generacije – pitanje je o kome sada moramo da vodimo računa.

Da li će investitori koje želimo privući uložiti u razvojne projekte vrijedne nekoliko milijardi, na Velikoj plaži i drugim turističkim kapacitetima ako na 30-tak kilometara bude nuklearna elektrana?

Smatram da je za detaljniju i širu stručnu diskusiju, konkretne zaključke i mjere koje svakako treba preduzeti prije nego što bi se desio novi zemljotres, potreban ozbiljan, odgovoran i kontinuirani rad i angažman kako državnih organa, tako i stručnjaka.

Na kraju, želio bih da napomenem da sam ja već u godinama u kojima apsolutno više nisam zainteresovan za bilo kakvu ličnu promociju. Ja sam se već dovoljno afirmisao kao stručnjak i iza sebe ostavio rezultate koji su mi dovoljna lična i profesionalna satisfakcija. Smatram, međjutim, da svako ko je patriota i kome je na srcu sudbina budućih generacija i materijalnih dobara ove zemlje, a ima znanja iz ove oblasti – nema pravo da ćuti.

Zato je ovo obraćanje isključivo moja dobronamjerna želja, sugestija i apel da se ovim i brojnim drugim stvarima posveti maksimalna pažnja i predanost, da generacijama koje dolaze ne ostavljamo zlo nasljedje“.

ZGRADE SUDA U BARU I HOTELA AGAVE U BARU
za koje Ing. Čejović nije odobrio izdavanje upotrebne dozvole, a koji su
se srušili u zemljotresu 15.04.1979. (slika 15 i slika 16)



Slika 15. Srušena zgrada Suda u Baru, 15. Aprila 1979.



Slika 16. Srušen hotel "Agava" u Baru, 15. Aprila 1979.