

## **Proiectul Pre-Quake**

Pregătirea pentru următorul cutremur major: explorarea noilor oportunități științifice

(PN-III-P1-1.1-PD-2019-0969, contract PD13/2020)

### **RAPORT ȘTIINȚIFIC ȘI TEHNIC (RST) FINAL**

#### **REZUMAT**

Acest raport prezintă în special realizările Proiectului Pre-Quake, gradul de realizare al obiectivelor precum și impactul rezultatelor. Se poate considera că proiectul a fost unul de succes, obiectivele fiind îndeplinite - cu toate că inclusiv după încheierea proiectului rămân oportunități de valorificat și aspecte de aprofundat; însă sustenabilitatea acestuia poate fi ușor asigurată, anumite colaborări pornite reprezentând dovadă pentru aceasta. După cum se observă în lista rezultatelor, gradul ridicat de diversitate și multidisciplinaritate al realizărilor proiectului corespunde scopului acestuia, în contextul în care tema complexă aleasă a fost una foarte cuprinzătoare dar și de mare aplicabilitate. Stau mărturie rezultatele importante ale proiectului, printre care:

- aplicațiile webGIS dezvoltate („Riscul seismic al Bucureștiului”, „Turul ghidat digital Bucureștii și cutremurele” sau aplicația de colectare a datelor despre clădiri vulnerabile ante și post seism);
- articolele publicate (cu privire la metodologia Network-Risk pentru analiza implicațiilor hazardelor naturale asupra rețelelor de transport, la lecțiile cutremurelor anterioare sau la monitorizarea cutremurelor și clădirilor în prezent);
- bazele de date publice (despre riscul rețelelor de transport din București, spitale și detașamente de pompieri, clădiri cu risc seismic din București localizate precis, mecanisme focale pentru cutremure, viteze ale undelor S sau adâncimea straturilor geologice de sub București, arhiva foto a efectelor cutremurelor din România, documente scanate reprezentative despre cutremure);
- materialele video reprezentative (documentarele despre cutremurele vrâncene din 1940 și 1977).

## OBIECTIVE

### Obiectiv general

*Îmbunătățirea nivelului de pregătire din punct de vedere științific pentru un cutremur major, prin analiza modului în care noile tehnologii ne pot ajuta să înțelegem mai bine manifestarea fenomenului seismic și impactul acestuia asupra societății.*

### Obiective specifice

1. *Identificarea factorilor care au făcut și ar fi putut face o diferență mai mare în ceea ce privește înțelegerea hazardului, vulnerabilității și riscului, în timpul și după cutremurele majore.*

Realizat

Principalii factori identificați, în baza analizei cutremurelor anterioare din România și nu numai, ca fiind foarte importanți în analiza hazardului, expunerii, vulnerabilității și riscului seismic constau în:

- înregistrările seismice în câmp liber dar și în foraje și clădiri reprezentative tipologic, cu echipamente de calitate (care să nu intre ușor în limitare sau să aibă probleme la valori mari ale mișcării terenului); importanța amplasamentului acestora, de asemenea, este majoră, inclusiv în cadrul aceluiași oraș, ținând cont de influența condițiilor locale. O mai bună înregistrare a cutremurelor vrâncene în București (a fost realizat un studiu detaliat pentru identificarea locațiilor reprezentative din București, în curs de publicare), în Transilvania și în preajma infrastructurilor critice ar furniza date utile pentru studiile viitoare.

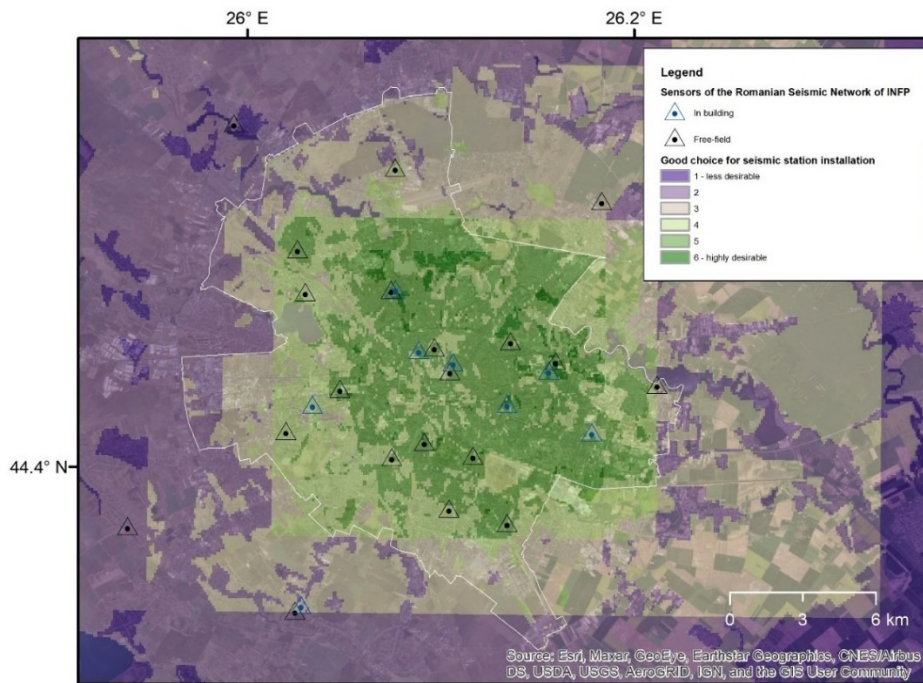
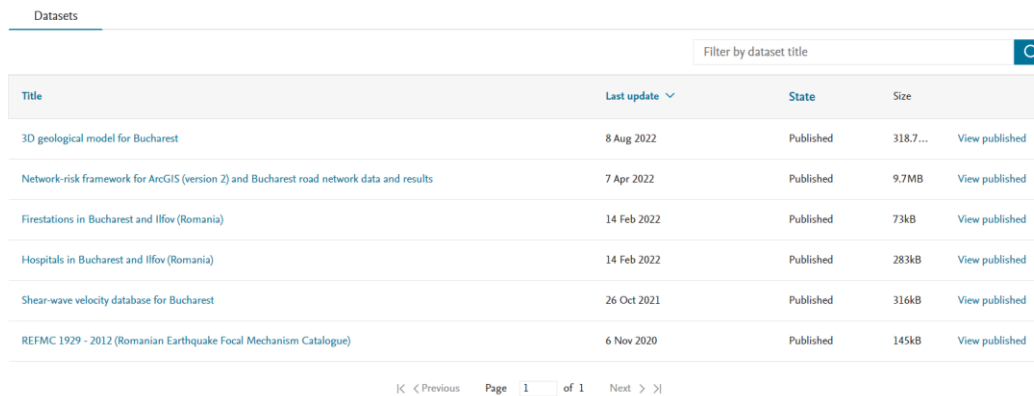


Fig. 1 Produsul final al metodologiei de identificare a locațiilor optime pentru îmbunătățirea configurației rețelelor seismice pentru o cuantificare mai relevantă a parametrilor de mișcare a solului: harta indicelui denumit „de relevanță pentru instalarea unei stații seismice”

- realizarea mai multor foraje geologice și geotehnice în zonele dens populate și utilizarea acestora în elaborarea hărților de microzonare cu impact real în domeniul proiectării seismice;
- colectarea mai bună, periodică, a datelor cu privire la expunere: clădiri (nu doar rezidențiale; reprezentative din punct de vedere al evoluției codurilor de proiectare seismică și caracteristicilor tipologice utile pentru înțelegerea vulnerabilității seismice), număr de rezidenți, capacitate economică etc.
- proceduri standardizate pentru colectarea rapidă a datelor post-seism, cu privire la efectul cutremurelor asupra clădirilor (a fost realizat un formular testat și pe teren, ce poate reprezenta o soluție de crowd-sourcing adecvată) dar și oamenilor, și punerea acestora la dispoziție cercetătorilor.
- crearea premizelor pentru documentarea post-seism a caracteristicilor traficului rutier (au fost testate cu succes date de trafic tipic colectate automat de către Tom-Tom), a

impactului asupra infrastructurii (inclusiv de comunicații) și flux a produselor și persoanelor.

- includerea datelor menționate mai sus în baze de date GIS, cu caracter deschis. În cadrul proiectului au fost publicate mai multe seturi de date cu această caracteristică, disponibile pe Mendeley Data și documentate în articole corespunzătoare.



The screenshot shows a Mendeley Data page with a search bar and a table of datasets. The table has columns for Title, Last update, State, and Size. There are six rows of data, each with a 'View published' link.

Title	Last update	State	Size	
3D geological model for Bucharest	8 Aug 2022	Published	318.7...	<a href="#">View published</a>
Network-risk framework for ArcGIS (version 2) and Bucharest road network data and results	7 Apr 2022	Published	9.7MB	<a href="#">View published</a>
Firestations in Bucharest and Ilfov (Romania)	14 Feb 2022	Published	73kB	<a href="#">View published</a>
Hospitals in Bucharest and Ilfov (Romania)	14 Feb 2022	Published	283kB	<a href="#">View published</a>
Shear-wave velocity database for Bucharest	26 Oct 2021	Published	316kB	<a href="#">View published</a>
REFMC 1929 - 2012 (Romanian Earthquake Focal Mechanism Catalogue)	6 Nov 2020	Published	145kB	<a href="#">View published</a>

Fig. 2 Seturi de date publicate pe Mendeley Data în cadrul Proiectului Pre-Quake

Pentru evidențierea acestor factori și prezervarea lecțiilor trecutului au fost realizate:

- o colecție de documente de referință despre cutremure – scanate (<https://prequake.infp.ro/ro/documente-istorice-cutremure/>), conținând 12 documente utile din domeniul seismologiei și ingineriei seismice, scanate calitativ și cu tehnologia OCR (peste 2500 de pagini), precum și hărți de zonare, conform codurilor seismice publicate de-a lungul timpului;

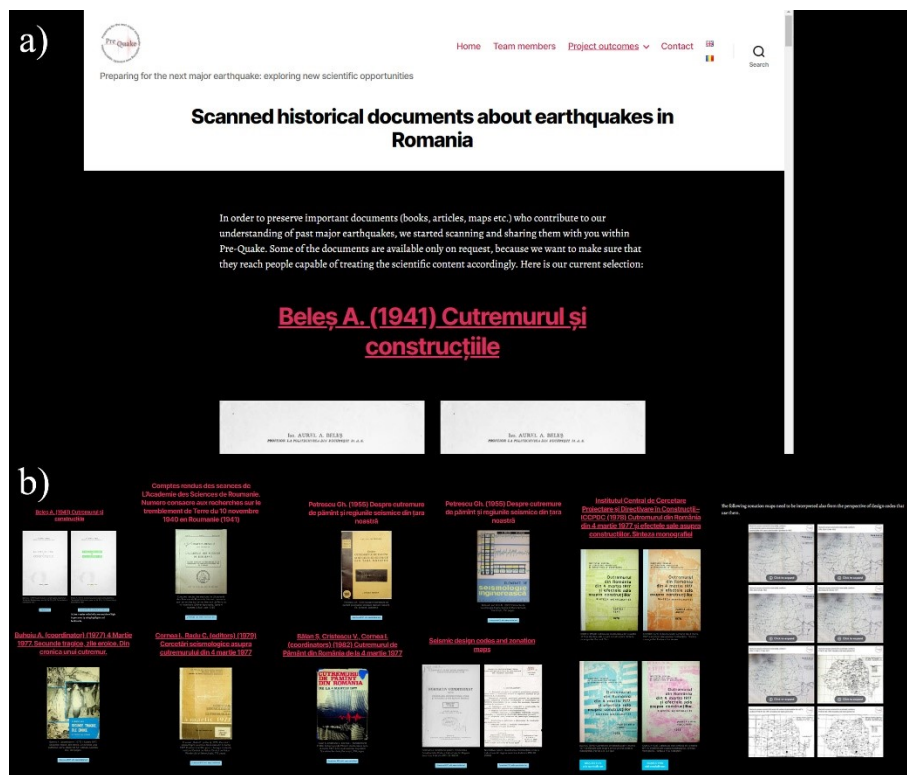


Fig. 3 O parte din cărțile scanate în cadrul proiectului, disponibile gratuit pe website

- o arhivă foto a efectelor cutremurelor din România (<https://prequake.infp.ro/ro/arhiva-foto-cutremure/>), care cuprinde în prezent peste 1250 de fotografii reprezentative;
- documentare cu privire la cutremurele vrâncene din 10 noiembrie 1940 și 4 martie 1977;
- articole științifice.

## 2. Analiza capacităților noilor tehnologii de a furniza informații utile înainte, în timpul și după un cutremur, oferind suport în efortul de înțelegere științifică a fenomenului.

Realizat

Au fost analizate mai multe tehnologii actuale, printre care:

- senzorii seismici de nouă generație (inclusiv pentru monitorizare structurală; în cadrul proiectului au fost achiziționați și 2 senzori de tip Raspberry Shake 4D outdoor ce au fost testați pe teren și au contribuit inclusiv la articolul Ozcebe et al., 2022) și alte tipuri de senzori (optici, bazați pe cabluri cu fibră optică, senzori de monitorizare a potențialilor precursori ai cutremurelor etc.);

- date satelitare;
- drone (în cadrul proiectului a fost achiziționată și testată o astfel de dronă – DJI Mavic Air 2, contribuind la evaluarea vizuală a clădirilor vulnerabile din București) și camere video de supraveghere;
- exploatarea big-data provenind din aplicații social-media cu ajutorul algoritmilor de învățare supervizată;
- aplicații de tip crowd-sourcing (o aplicație de acest tip a fost dezvoltată în cadrul proiectului, prin intermediul ArcGis 123Survey) și aplicații de detecție a cutremurelor bazate pe oportunitățile oferite de IoT (Internet of Things).

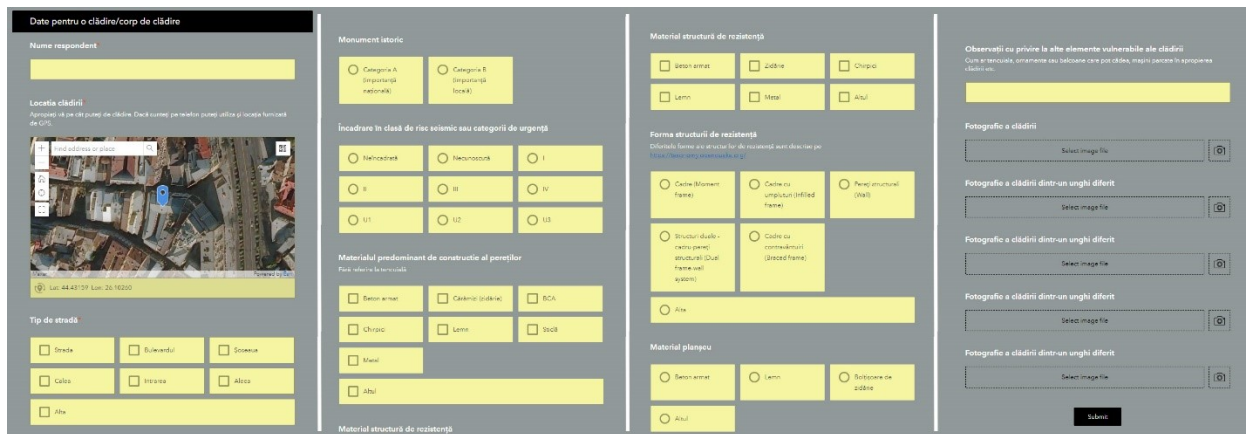


Fig. 4 Aspectul general al aplicației de colectare a datelor cu privire la vulnerabilitatea clădirilor

O parte din concluzii au fost publicate în articolele științifice ale proiectului. În mod sigur, noile tehnologii vor contribui la o mai bună documentare a efectelor cutremurelor dar și la reducerea riscului seismic.

### 3. Crearea de seturi de instrucțiuni, metodologii de implementare și aplicații software pentru analiza și îmbunătățirea modului și locațiilor în care se înregistrează parametri de mișcare ai solului generați de cutremure și efectele cutremurelor; testarea acestora în România.

 Realizat

Prin analiza configurației stațiilor Rețelei Seismice Naționale din zona București în baza datelor multidisciplinare a fost pusă la punct o metodologie GIS pentru identificarea rapidă a locațiilor de interes în monitorizare seismică. Printre aceste date se numără:

- înregistrări ale cutremurelor vrâncene semnificative;
- rezultate ale analizei de reducere a zgomotului din perioada COVID-19;



- măsurători ale vitezei undelor S;
- adâncimi absolute ale straturilor geologice;
- susceptibilitate de lichiefiere, distribuția clădirilor rezidențiale;
- estimări de pagube;
- locații ale clădirilor expertizate și încadrate în clase de risc seismic și categorii de urgență și a celor afectate în timpul cutremurelor din 1940 și 1977;
- modelul CORINE de acoperire a solului.

Metodologia și toolboxul Network-Risk, îmbunătățit în cadrul proiectului (Toma-Danila et al., 2022), permite acum identificarea inclusiv în timp real a:

- zonelor ce pot deveni inaccesibile rutier datorită prăbușirii clădirilor;
- implicațiilor traficului tipic și post-cutremur asupra timpilor de parcurgere;
- rutelor sigure și importante de acces către spitale sau detașamente de pompieri.

Pentru colectarea rapidă și standardizată a datelor cu privire la starea clădirilor, atât antecutremur cât și postcutremur (ținând cont de reglementările Metodologiei privind investigarea de urgență a siguranței post-seism a clădirilor și stabilirea soluțiilor cadru de intervenție – indicativ ME-003-2007), a fost dezvoltată o aplicație de crowd-sourcing, prin intermediul ArcGIS 123Survey. Aceasta a fost testată pe teren și urmează a fi propusă ca soluție și factorilor decizionali.

## REZULTATE

### Articole cotate ISI/WebofKnowledge

1. **Toma-Danila D.**, Bala A., Ciugudean-Toma V. (trimis către publicare în 2022) 3D geological model and geotechnical data for Bucharest - necessary inputs for assessing local seismic hazard of a densely populated area. *Geomatics, Natural Hazards and Risk* (Q2)
2. **Toma-Danila D.**, Tigănescu A, D’Ayala D, Armas I and Sun L (2022) Time-Dependent Framework for Analyzing Emergency Intervention Travel Times and Risk Implications due to Earthquakes. Bucharest Case Study. *Front. Earth Sci* (Q1). 10:834052. doi: [10.3389/feart.2022.834052](https://doi.org/10.3389/feart.2022.834052)
3. Tigănescu A, Craifaleanu I-G, Aldea A, Grecu B, Vacareanu R, **Toma-Danila D**, Balan S-F and Dragomir C-S (2022) Evolution, Recent Progress and Perspectives of the Seismic Monitoring of Building Structures in Romania. *Front. Earth Sci.* (Q1) 10:819153. doi: [10.3389/feart.2022.819153](https://doi.org/10.3389/feart.2022.819153)

4. Bala A., **Radulian M.**, **Toma-Danila D.** (2021) Present-day stress field pattern in the Vrancea seismic zone (Romania) deduced from earthquake focal mechanism inversion. *Annals of Geophysics (Q3)*, 64(6), PE660, doi: [10.4401/ag-8632](https://doi.org/10.4401/ag-8632)
5. Marmureanu A., Ionescu C., Grecu B., **Toma-Danila D.**, Tiganescu A., Neagoe C., Toader V., Craifaleanu I.-G., Dragomir C.S., Meita V., Liashchuk O.I., Dimitrova L., Ilie I. (2021) From National to Transnational Seismic Monitoring Products and Services in the Republic of Bulgaria, Republic of Moldova, Romania, and Ukraine. *Seismological Research Letters (Q2)*, 92(3): 1685–1703, doi: [10.1785/O220200393](https://doi.org/10.1785/O220200393)

### Articole BDI

1. **Toma-Danila D.**, Tataru D., Nastase E. (2021) Evaluating seismic risk perception and preparedness in Romania through questionnaires designed to reveal geopatterns and attitude profiles. *GeoPatterns* 6(1): 27-37. doi: [10.5719/GeoP.6/4](https://doi.org/10.5719/GeoP.6/4)
2. Tiganescu A., **Toma-Danila D.**, Grecu B., Craifaleanu I.-G., Balan S.F., Dragomir C.S. (2021) Current status and perspectives on seismic monitoring of structures and rapid seismic loss estimation in Romania, *Proceedings of the 1st Croatian Conference on Earthquake Engineering (1CroCEE)*, 22-24 Martie 2021, Zagreb, Croatia, doi: [10.5592/CO/1CroCEE.2021.120](https://doi.org/10.5592/CO/1CroCEE.2021.120)

### Alte articole

1. **Toma-Danila D.** (2022) 45 de ani de la cutremurul din 1977: lecții învățate?! *Revista Știință și Tehnică*. <https://www.stiintasitehnica.com/45-de-ani-de-la-cutremurul-din-1977-lectii-invatare-2/>
2. **Toma-Danila D.**, Marmureanu A., Tiganescu A., Ionescu C., Armas I., Grecu B., Cioflan C.O., Neagoe C. (2022) Real-time solutions for an improved rapid response to earthquakes in Romania. *Proceedings of the 3rd European Conference on Earthquake Engineering and Seismology (4-9 septembrie 2022, Bucuresti, Romania)*
3. **Toma-Danila D.**, Tiganescu A., **Radulian M.**, Tataru D. (2022) Earthquakes in Romania: lessons of the past, brought to the present. *Proceedings of the 3rd European Conference on Earthquake Engineering and Seismology (4-9 septembrie 2022, Bucuresti, Romania)*

### Prezentări la conferințe

1. **Toma-Danila D.**, Marmureanu A., Tiganescu A., Ionescu C., Armas I., Grecu B., Cioflan C.O., Neagoe C. (2022) Real-time solutions for an improved rapid response to earthquakes in



- Romania. 3rd European Conference on Earthquake Engineering and Seismology (4-9 septembrie 2022, Bucuresti, Romania)
2. **Toma-Danila D.**, Tiganescu A., **Radulian M.**, Tataru D. (2022) Earthquakes in Romania: lessons of the past, brought to the present. 3rd European Conference on Earthquake Engineering and Seismology (4-9 septembrie 2022, Bucuresti, Romania)
  3. **Toma-Danila D.** (2022) Contribuția Sistemelor Geografice Informaționale (GIS) la reducerea riscului seismic din România. Conferința Națională a Societății de Geografie (2-5 iunie 2022, Focșani, Vrancea, România)
  4. **Toma-Danila D.**, Tiganescu A., Cioflan C.O., Ionescu C., Balan S.F. (2021) 10 years of rapid earthquake loss estimation in Romania: insights and foreseen improvements. Balkan Geophysical Society International Congress (online/Bucharest, Romania, 10-15 Oct 2021), disponibilă pe [YouTube](#)
  5. Bala A., **Toma-Danila D.** (2021) Shear-wave velocity database as key input for seismic site amplification models in Bucharest City, Romania. Balkan Geophysical Society International Congress (online/Bucharest, Romania, 10-15 Oct 2021)
  6. **Toma-Danila D.**, Radulian M., Neagoe C., Cioflan C.O., Grecu B., Bala A., Manea E.F., Tiganescu A., Tataru D. (2021) Improving the configuration of seismic networks in urban areas in order to better understand local site effects and building vulnerability – Bucharest case study, 37th General Assembly of the European Seismological Commission (online, 19-24 Sept 2021), disponibilă pe [YouTube](#)
  7. **Toma-Danila D.**, Balan S.F., Molina S., Kharazian A., Armas I., D’Ayala D., Sun L., Tiganescu A., Vintila D., Cioflan C.O. (2021) Steps forward in rapid earthquake loss estimation for Romania, 37th General Assembly of the European Seismological Commission (online, 19-24 Sept 2021)
  8. Tiganescu A., **Toma-Danila D.**, Grecu B., Craifaleanu I-G., Balan S.F., Dragomir C.S. (2021) Current status and perspectives on seismic monitoring of structures and rapid seismic loss estimation in Romania, 1st Croatian Conference on Earthquake Engineering (1CroCEE), 22-24 Martie 2021, Zagreb, Croatia
  9. **Toma-Danila D.**, Radulian M., Bala A., Cioflan C.O., Tiganescu A. (2020) THE SCIENTIFIC OPPORTUNITY OF A MAJOR EARTHQUAKE IN ROMANIA (prezentare video). Geoscience International Symposium (20-21 November 2020, online) – PREMIU PENTRU CEA MAI BUNĂ PREZENTARE.
  10. **Toma-Danila D.**, Tataru D., Tiganescu A., Nastase E. (2020) FROM EARTHQUAKE STORIES TO EFFECTIVE PREPAREDNESS MEASURES (prezentare video). Geoscience International

Symposium (20-21 November 2020, online) – PREMIU PENTRU CEA MAI BUNĂ PREZENTARE, disponibilă pe [YouTube](#)

### Materiale video

1. **Toma-Danila D.** (2022) Vrâncioaia și Ploștina: observatoarele seismologice INCDFP, văzute din dronă. <https://youtu.be/W55CX1dqJSQ>
2. **Toma-Danila D.** (2022) Blocul Aro/Patria din București, văzut din dronă. [https://youtu.be/\\_bWT3IUoFxs](https://youtu.be/_bWT3IUoFxs)
3. **Toma-Danila D.**, Radulian M., Tiganescu A., Coman A. (2022) Cutremurul vrâncean din 4 martie 1977 (documentar video): [https://www.youtube.com/watch?v=U\\_QsdLKcACQ](https://www.youtube.com/watch?v=U_QsdLKcACQ)
4. **Toma-Danila D.**, Tiganescu A. (2021) Cutremurul vrâncean din 10 noiembrie 1940 (documentar video): <https://youtu.be/yZvcTefASBg>
5. **Radulian M.** (2021) Care sunt principalele zone seismice din România? Răspunde Mircea Radulian (INFP); filmat pentru evenimentul „Întrebările tale despre cutremure pot primi un răspuns” (4 martie 2021): <https://www.youtube.com/watch?v=76I2gPttr9A>
6. Neagoe C., Ghica D., **Toma-Dănilă D.**, Dragomir C.S. (2021) Cât de bine pregătiți suntem pentru a înregistra cutremurele? Răspunsul INFP și URBAN-INCERC; filmat pentru evenimentul „Întrebările tale despre cutremure pot primi un răspuns” (4 martie 2021): [https://www.youtube.com/watch?v=09tA6eXd\\_1s](https://www.youtube.com/watch?v=09tA6eXd_1s)
7. **Radulian M.**, Enescu B., Moldovan I.A. (2021) Cutremurele pot fi prezise? Răspunde Mircea Radulian, Bogdan Enescu și Iren Moldovan (INFP); filmat pentru evenimentul „Întrebările tale despre cutremure pot primi un răspuns” (4 martie 2021): <https://www.youtube.com/watch?v=yQYNEWSGwnY>

### Baze de date

1. **Toma-Danila, Dragos;** Bala, Andrei; Ciugudean-Toma, Viorica (2022), “3D geological model for Bucharest”, Mendeley Data, V1, doi: 10.17632/pkjpyjghk9.1. <https://data.mendeley.com/datasets/pkjpyjghk9>
2. **Toma-Danila, Dragos;** Tiganescu, Alexandru (2022), “Network-risk framework for ArcGIS (version 2) and Bucharest road network data and results”, Mendeley Data, V2, doi: 10.17632/wp69xrf2c5.2. <https://data.mendeley.com/datasets/wp69xrf2c5>
3. **Toma-Danila, Dragos** (2022), “Firestations in Bucharest and Ilfov (Romania)”, Mendeley Data, V2, doi: 10.17632/rtd94h6m4k.2. <https://data.mendeley.com/datasets/rtd94h6m4k>

4. **Toma-Danila, Dragos** (2022), “Hospitals in Bucharest and Ilfov (Romania)”, Mendeley Data, V2, doi: 10.17632/b6mfpp6v7w.2. <https://data.mendeley.com/datasets/b6mfpp6v7w>
5. **Toma-Danila, Dragos**; Bala, Andrei; Arion, Cristian (2021), “Shear-wave velocity database for Bucharest”, Mendeley Data, V2, doi: 10.17632/jncnc6fng9.2. <https://data.mendeley.com/datasets/jncnc6fng9>
6. **Radulian, Mircea**; Bala, Andrei; **Toma-Danila, Dragos** (2020), “REFMC 1929 - 2012 (Romanian Earthquake Focal Mechanism Catalogue)”, Mendeley Data, V3, doi: 10.17632/mykx4gygy.3. <https://data.mendeley.com/datasets/mykx4gygy>

### Alte rezultate

1. Aplicația webGIS „Riscul seismic al Bucureștiului” (<https://tinyurl.com/yt32aeyx>)
2. Îmbunătățirea turului ghidat digital „Bucureștii și cutremurele” (<https://arcg.is/5PzKe>)
3. Extinerea Arhivei foto a efectelor cutremurelor din România (<https://prequake.infp.ro/ro/arhiva-foto-cutremure/>)
4. Documente de referință despre cutremure – scanate (<https://prequake.infp.ro/ro/documente-istorice-cutremure/>)

### Pagina web

Mai multe informații despre proiect pot fi găsite pe pagina web [prequake.infp.ro](https://prequake.infp.ro). Aceasta este disponibilă atât în limba română cât și engleză, având secțiuni clare cu privire la rezultatele proiectului precum și o secțiune dedicată de știri, care conține referințe pe înțelesul publicului larg cu privire la rezultatele obținute. Proiectul are și o pagină de Facebook: <https://www.facebook.com/PreQuakeProject>.

### INDICATORI DE REZULTAT

Indicator	Valoarea propusă	Valoare realizată	Comentarii și justificarea nerealizărilor
Articole cu factor de impact ISI/Web of Science	3	4 + 1 trimis	Datorită anumitor oportunități deschise de munca din cadrul proiectului și colaborării cu un număr mare de cercetători, ne-am concentrat pe publicarea

			unor articole care să fructifice mai bine rezultatele proiectului sau să constituie părți preliminare aprofundate pentru articole viitoare mai detaliate (pe tematicile propuse inițial). O bună parte din conținutul unui articol de review cu privire la lecțiilor cutremurelor anterioare a fost de asemenea inclus în documentarele video realizate. Și după încheierea proiectului rămâne suficient material pentru redactarea articolelor planificate inițial.
Rapoarte de etapă disponibile gratuit	3	3	Sunt disponibile pe site-ul proiectului
Prezentări la conferințe internaționale	3	9	
Prezentări la conferințe naționale	1	1	
Pagină web a proiectului și pagină social-media	2	2 <a href="https://prequake.infp.ro/">(https://prequake.infp.ro/</a> și <a href="https://www.facebook.com/PreQuakeProiect)">https://www.facebook.com/PreQuakeProiect)</a>	În mod constant, conținutul paginii web a fost actualizat, fiind publicate inclusiv știri reprezentative
Workshopuri și întâlniri cu comunitatea și potențialii beneficiari	3	3+ (3 martie 2022: evenimentul online „ <a href="#">45 de ani de la cutremurul din 1977. Lecții învățate?!</a> ”; 4 și 5 martie 2022: turul	Întâlnirile propuse au fost realizate un pic decalat față de planul inițial, în condițiile restricțiilor generate de pandemie. Atingerea obiectivelor s-a efectuat și prin discuții adiționale

		ghidat „Bucureștii și cutremurele”; 21 mai 2022: testarea aplicației de colectare a datelor pe teren, în cadrul practicii masterului „Managementul Dezastrelor” al Facultății de Geografie, Universitatea București )	planului inițial, purtate în cadrul conferințelor la care s-a participat precum și cu alte ocazii. Încă este totuși necesar un workshop dedicat proiectului, pentru o imagine completă a impactului acestuia și oportunităților de continuare. Și după încheierea proiectului urmează să mai fie realizate întâlniri și workshopuri de promovare a rezultatelor proiectului, cu și mai mulți participanți, încercându-se și continuarea acestuia.
Aplicație de crowd-sourcing pentru colectarea datelor de expunere și vulnerabilitate	1	1 ( <a href="https://arcs.is/ivmn4">https://arcs.is/ivmn4</a> )	

### Impactul estimat al rezultatelor obținute

Pentru monitorizarea impactului rezultatelor proiectului avem în vedere următoarele mijloace:

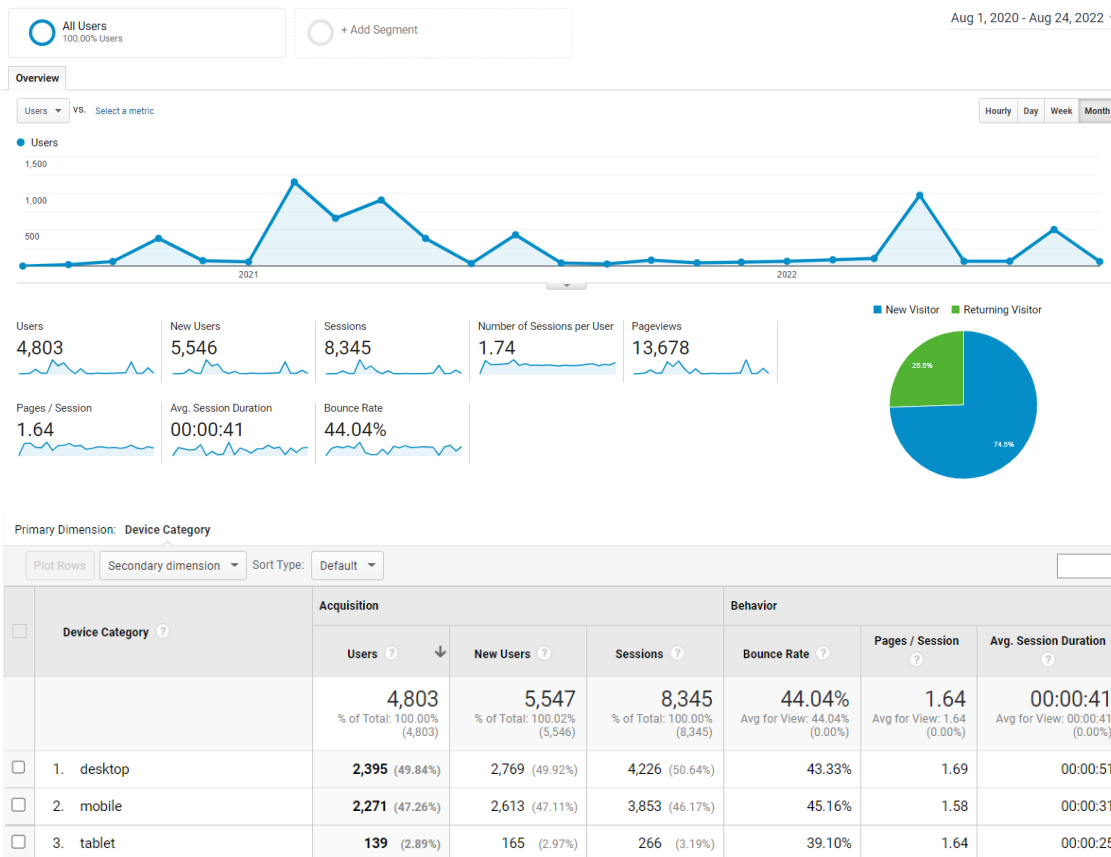
- Analiza numărului de citări și vizualizări ale articolelor proiectului și ale bazelor de date:
  - o Pentru cele 4 publicații indexate ISI ale proiectului, Web of Science indică la momentul de față existența a 7 citări, iar ResearchGate a 14 citări și 597 citiri a acestora pe platformă.
  - o Conform site-ul Frontiers in Earth Sciences, publicația Toma-Danila et al. (2022) are 1611 vizualizări și 131 descărcări, iar publicația Tiganescu et al. (2022) are 1357 vizualizări și 110 descărcări.
  - o Numărul de descărcări al ultimelor variante ale bazelor de date publicate pe Mendeley Data este în total de 114 pentru cele 5 resurse publicate, fiind și 712 vizualizări.

- Analiza numărului de vizualizări și interacțiuni cu materialele video publicate pe YouTube:

Video	Visibility	Restrictions	Date ↓	Views	Comments	Likes (vs. dislikes)
 Vrâncioaia și Ploștina: observatoarele seismologice INCDFP văzute din ... Imagini filmate din dronă și fotografii cu Observatorul Seismologic „Dr. Cornelius Radu” din Vrâncioaia, Observatorul Seismologic Ploștina și...	Public	None	22 Jun 2022 Published	645	0	100.0% 20 likes
 Cutremurul vrâncean din 4 martie 1977 Pe 4 martie 1977 a avut loc în Zona Seismică Vrancea un cutremur foarte puternic (7,4 magnitudine-moment, 94 km adâncime, la 21:21 ora locală)...	Public	None	4 Mar 2022 Published	2,323	10	98.1% 51 likes
 Cutremurul vrâncean din 10 noiembrie 1940 Pe 10 noiembrie 1940 a avut loc în Zona Seismică Vrancea cel mai puternic cutremur din România secolului XX (7,7 magnitudine-moment, 150 km...	Public	None	10 Nov 2021 Published	2,785	5	98.7% 75 likes

Fig. 5 Statistici YouTube pentru ultimele 3 video-uri lansate pe canalul oficial INFP (INCD pentru Fizica Pământului), realizate cu sprijinul Proiectului Pre-Quake; acestea au contribuit semnificativ și la creșterea numărului de subscriber (244 în prezent)

- Analiza numărului de accesări ale website-ului proiectului (prin intermediul Google Analytics):





Primary Dimension: **Page** Page Title Other ▾

Plot Rows Secondary dimension ▾ Sort Type: Default ▾

<input type="checkbox"/>	Page ?	Pageviews ?	Unique Pageviews ?	Avg. Time on Page ?	Entrances ?
		<b>13,678</b> <small>% of Total: 100.00% (13,678)</small>	<b>8,831</b> <small>% of Total: 100.00% (8,831)</small>	<b>00:01:03</b> <small>Avg for View: 00:01:03 (0.00%)</small>	<b>8,322</b> <small>% of Total: 100.00% (8,322)</small>
<input type="checkbox"/>	1. /	<b>8,165</b> (59.69%)	4,328 (49.01%)	00:00:28	4,311 (51.80%)
<input type="checkbox"/>	2. /trafficbot.life	<b>2,027</b> (14.82%)	2,025 (22.93%)	00:00:00	2,025 (24.33%)
<input type="checkbox"/>	3. /ro/documente-istorice-cutremure/	<b>1,077</b> (7.87%)	741 (8.39%)	00:03:51	716 (8.60%)
<input type="checkbox"/>	4. /ro/arhiva-foto-cutremure/	<b>746</b> (5.45%)	428 (4.85%)	00:02:22	396 (4.76%)
<input type="checkbox"/>	5. /historical-documents/	<b>188</b> (1.37%)	132 (1.49%)	00:01:29	91 (1.09%)
<input type="checkbox"/>	6. /ro/acasa/	<b>144</b> (1.05%)	110 (1.25%)	00:02:14	57 (0.68%)
<input type="checkbox"/>	7. /earthquake-photo-archive/	<b>128</b> (0.94%)	103 (1.17%)	00:06:32	77 (0.93%)
<input type="checkbox"/>	8. /members/	<b>113</b> (0.83%)	100 (1.13%)	00:00:39	10 (0.12%)
<input type="checkbox"/>	9. /ro/echipa-proiectului/	<b>70</b> (0.51%)	56 (0.63%)	00:00:41	13 (0.16%)
<input type="checkbox"/>	10. /outcomes/	<b>64</b> (0.47%)	41 (0.46%)	00:01:00	8 (0.10%)

Fig. 6 Statistici Google Analytics pentru site-ul Pre-Quake, în perioada august 2020 – august 2022

- Analiza numărului de descărcări ale documentelor de referință despre cutremure – scanate:

Download Item	Total Downloads
Beles (1941) highlighted	289
Petrescu (1955)	273
P 13-63	256
Beles (1941)	204
Buhoiu (1977)	201
Cornea si Radu (1979)	171
P13-70	168
Comptes rendus (1941)	163
Beles si Ifrim (1962)	144
Balan et al. (1982)	144
Beles (1941) Le-tremblement-de-Terre	34
Sandulescu 1984	30

Fig. 7 Numărul descărcărilor documentelor de referință despre cutremure în format PDF, în perioada de monitorizare (noiembrie 2021 – august 2022) – în mod sigur numărul de downloaduri a fost mai mare în perioada utilizării linkurilor de Google Drive, fără monitorizare

- Analiza numărului de vizualizări ale Arhivei foto a efectelor cutremurelor din România:

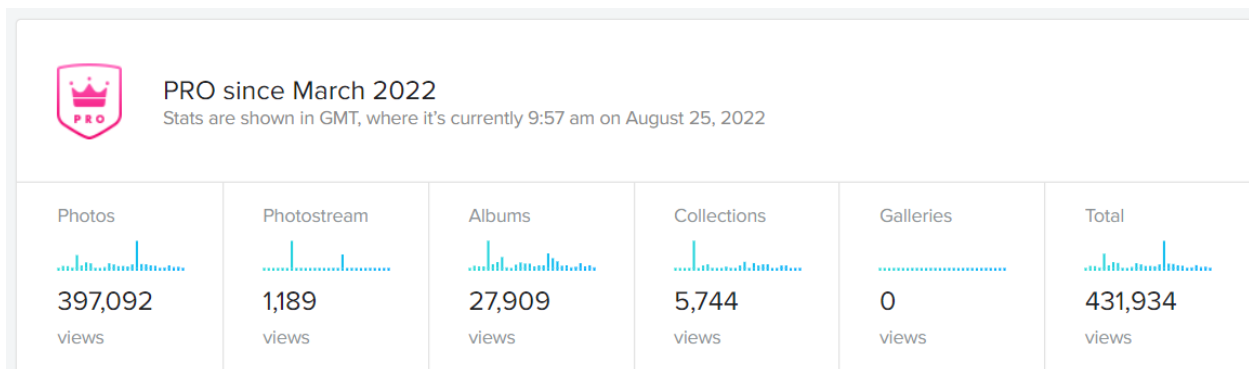


Fig. 8 Statisticile arhivei foto a efectelor cutremurelor din România; acestea fac referire la întreaga perioadă a acestei arhive (primele fotografii au fost încărcate în 2016); pe durata proiectului Pre-Quake, peste 244 de fotografii noi au fost încărcate (totalul fiind de 1270 în prezent)

- Analiza numărului de vizualizări ale aplicațiilor create în cadrul proiectului:

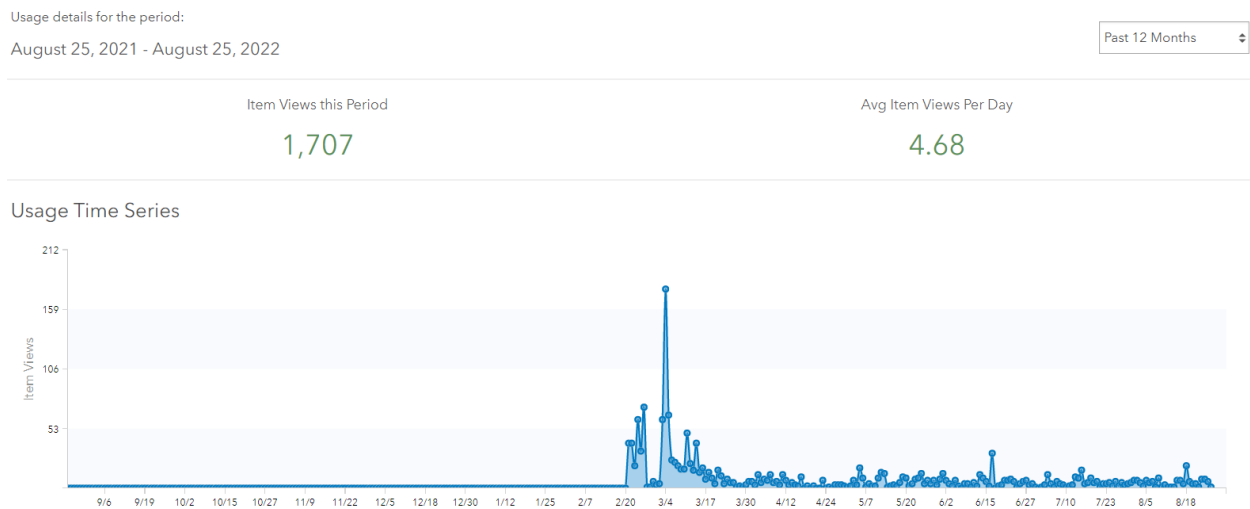


Fig. 9 Statistici de vizualizare pentru aplicația „Riscul seismic al Bucureștiului (varianta 2D)”, lansată pe 4 martie 2022

Usage details for the period:  
August 25, 2021 - August 25, 2022

Past 12 Months

Item Views this Period

678

Avg Item Views Per Day

1.86

Usage Time Series

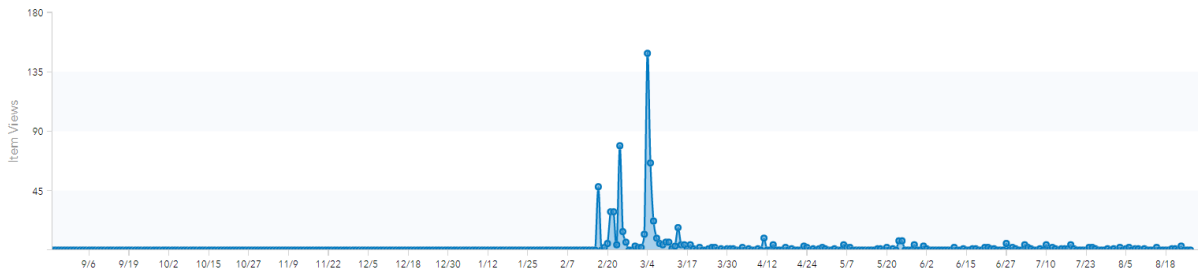


Fig. 10 Statistici de vizualizare pentru aplicația „Riscul seismic al Bucureștiului (varianta 3D)”, lansată pe 4 martie 2022

Usage details for the period:  
August 25, 2021 - August 25, 2022

Past 12 Months

Item Views this Period

5,097

Avg Item Views Per Day

13.96

Usage Time Series

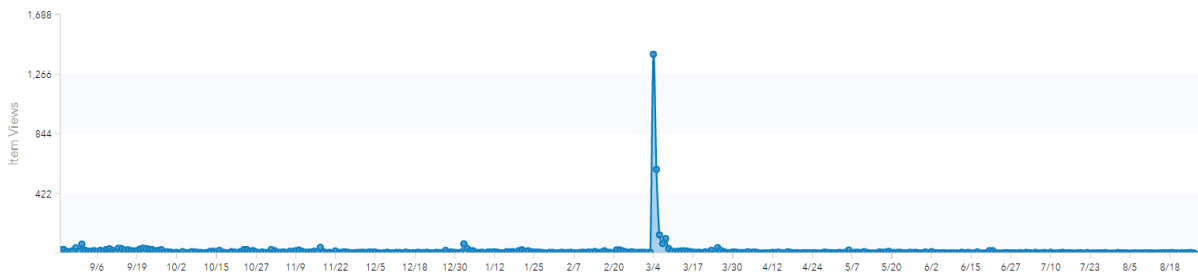


Fig. 11 Statistici de vizualizare pentru aplicația „Turul ghidat digital Bucureștii și cutremurele”, în ultimul an

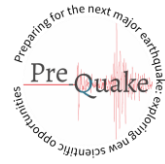
- Apariții media cu privire la realizările proiectului (și analiza numărului de vizualizări ale acestora). Evenimentele din perioada 4 martie 2022, care au evidențiat rezultatele proiectului, au fost promovate în:

- <https://buletin.de/bucuresti/remember-4-martie-1977-tur-ghidat-bucurestii-si-cutremurele/> 98 vizitatori la 30.03.2022
- <https://stiintasitehnica.com/45-de-ani-de-la-cutremurul-din-1977-lectii-invatare/>
- Știință și Tehnică - postări pe Facebook, cu 16 distribuiri
- <https://www.amosnews.ro/45-de-ani-de-la-cutremurul-din-1977-lectii-invatare/>

- <https://fiipregatit.ro/ghid/cutremur/>
- <https://editiadedimineata.ro/45-de-ani-de-la-cutremurul-din-1977-tururi-ghidate-bucurestii-si-cutremurele/> (promovare tur)
- <https://fotob.agerpres.ro/foto/detaliu/15389652> (**foto de la tur**)
- <https://www.agerpres.ro/social/2022/03/03/institutul-pentru-fizica-pamantului-mii-de-victime-in-bucuresti-intr-un-scenariu-nocturn-al-unui-cutremur-major--877591> (documentar, aplicație și eveniment lansare) - 154 vizitatori la 30.03.2022
- <https://www.rfi.ro/social-143154-45-de-ani-de-la-cutremurul-din-1977-lectii-invatate> (documentar)
- <https://www.monitoruldevrancea.ro/2022/03/04/video-45-de-ani-de-la-cutremurul-din-1977-lectii-invatate/> (eveniment de lansare documentar și aplicație) - 385 vizitatori la 30.03.2022
- <https://www.ziarelive.ro/stiri/video-45-de-ani-de-la-cutremurul-din-1977-lectii-invatate.html>
- [https://www.hotnews.ro/stiri-administratie\\_locala-25409448-45-ani-cutremurul-din-1977-peste-700-blocuri-din-capitala-sunt-acum-incadrate-risc-seismic-major-rapoartele-oficiale-vorbesc-25-000-victime-nou-cutremur-similar.htm](https://www.hotnews.ro/stiri-administratie_locala-25409448-45-ani-cutremurul-din-1977-peste-700-blocuri-din-capitala-sunt-acum-incadrate-risc-seismic-major-rapoartele-oficiale-vorbesc-25-000-victime-nou-cutremur-similar.htm) - 2673 vizitatori, 2 comentarii la 30.03.2022
- <https://spotmedia.ro/stiri/social/45-de-ani-de-la-marele-cutremur-daca-ar-fi-altul-acum-am-avea-mult-mai-multe-victime-si-cladiri-daramate-analiza> (eveniment lansare și aplicație)
- [https://www.dcnews.ro/cercetatorul-care-pe-vremuri-era-supranumit-omul-cu-predictia-cutremurelor-atrage-attention-oamenii-trebuie-sa-accepte-aceasta-masuri-decat-sa-fie-adunati-de-sub-daramaturi\\_860435.html](https://www.dcnews.ro/cercetatorul-care-pe-vremuri-era-supranumit-omul-cu-predictia-cutremurelor-atrage-attention-oamenii-trebuie-sa-accepte-aceasta-masuri-decat-sa-fie-adunati-de-sub-daramaturi_860435.html) (eveniment lansare și aplicație)
- <https://ziare.com/cutremur/incdfp-mii-de-morti-cutremur-major-bucuresti-cladiri-risc-seismic-1728424> (eveniment lansare) - 2905 vizitatori la 30.03.2022
- <https://nmedia.ro/mii-de-oameni-ar-muri-la-bucuresti-in-urma-unui-cutremur-devastator-numarul-cladirilor-neconsolidate> (documentar și eveniment lansare): 37 vizualizări (7 martie 2022)
- [https://www.realitatea.net/stiri/actual/mii-de-oameni-ar-muri-la-bucuresti-in-urma-unui-cutremur-devastator-numarul-cladirilor-neconsolidate\\_62213f0d5b56237d59606a82](https://www.realitatea.net/stiri/actual/mii-de-oameni-ar-muri-la-bucuresti-in-urma-unui-cutremur-devastator-numarul-cladirilor-neconsolidate_62213f0d5b56237d59606a82) (documentar, aplicație și eveniment lansare)
- <https://www.fanatik.ro/efecte-cutremur-nocturn-1977-bucuresti-scenariu-sumbru-al-cercetatorilor-incdfp-19913796> (documentar, aplicație și eveniment lansare)
- <https://observernews.ro/eveniment/cutremurul-din-1977-au-trecut-45-de-ani-de-la-tragedia-in-care-siau-pierdut-viata-peste-1500-de-oameni-461399.html> (documentar, aplicație și eveniment lansare)
- [https://adevarul.ro/news/eveniment/45-ani-cutremurul-devastator-1977-1500-victime-zeci-mii-cladiri-grav-avariate-tara-intreaga-stare-soc-foto-video-1\\_6221a6be5163ec4271be3513/index.html](https://adevarul.ro/news/eveniment/45-ani-cutremurul-devastator-1977-1500-victime-zeci-mii-cladiri-grav-avariate-tara-intreaga-stare-soc-foto-video-1_6221a6be5163ec4271be3513/index.html) (citat din INCDFP) - 71 share, 19 comentarii la 30.03.2022
- [https://m.dcnews.ro/blocuri-sicrie-dr-ing-lucian-melinceanu-spune-cum-si-a-convins-un-prieten-sa-renunte-la-cumpararea-unui-apartament\\_860426.html](https://m.dcnews.ro/blocuri-sicrie-dr-ing-lucian-melinceanu-spune-cum-si-a-convins-un-prieten-sa-renunte-la-cumpararea-unui-apartament_860426.html) (promovare eveniment lansare, documentar și aplicație)



## Institutul Național de Cercetare-Dezvoltare pentru Fizica Pământului



- Știință și Tehnică - postare pe Facebook cu evenimentul de lansare, distribuit către 37 de grupuri

După cum se observă, Proiectul Pre-Quake a avut un caracter puternic de aplicabilitate și utilitate, precum și o strategie clară de diseminare a rezultatelor și a impactului acestora. Numărul de vizualizări al rezultatelor proiectului a fost semnificativ – în special ca urmare al campaniei derulate în perioada 4 martie 2022. În mod cert, pe baza muncii din cadrul proiectului Pre-Quake se vor realiza noi articole și materiale științifice de mare interes, atât național cât și internațional. Proiectul duce la o conștientizare mai bună a nivelului ridicat al riscului seismic din România și a mijloacelor eficiente de reducere a acestuia. Dat fiind succesul destul de mare al proiectului la momentul de față dar și potențialul de creștere a impactului acestuia, ne vom asigura că promovarea precum și disponibilitatea resurselor create va continua să existe.

Data

08.26.2022

Semnătura

Director de Proiect

**Dr. Toma-Dănilă Dragoș**