

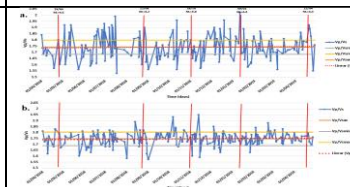
FIȘA DE EVIDENȚĂ
a rezultatelor activităților de cercetare-dezvoltare
 Nr.....

A. Date generale

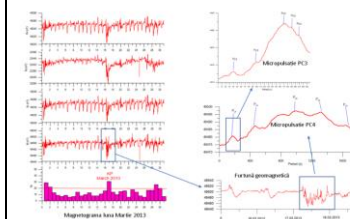
Denumirea proiectului	Virtual Platform for the collEctioN and interactive analysis Of MultidiscipliNary geophysicAL data - Platforma virtuala de colectare si analiza interactiva a datelor geofizice multidisciplinare PHENOMENAL		Categoria de proiect		PED	
Contract de finanțare	PED480/04.10.2020	Data începere	2020	Plan/ Program/ Competiție	PN-III-P2-2.1-PED	
		Data finalizare	2022			
Valoarea totală a proiectului (include și alte surse)		600.000 lei		Valoarea contractului de finanțare (buget de stat)		600.000 lei
Rezultatul cercetării aparține	1 INCDFP ¹ 2.		Conform art. 17 din contractul de Finantare nr PED480/04.10.2020			

B. Date specifice

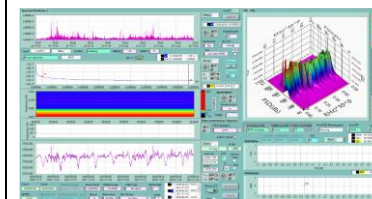
1.1 Denumirea rezultatului	Realizarea metodelor de identificare a anomaliilor în tiparele de comportament TRL 2		
2. Categoria rezultatului (conform art. 74 din Ordonanța Guvernului nr. 57/2002 privind cercetarea științifică și dezvoltarea tehnologică, aprobată cu modificări și completări prin Legea nr. 324/2003, cu modificările și completările ulterioare)	Rezultat final	Rezultate intermediare ²	Caracteristici ale rezultatului final
2.1. Documentații, studii, lucrări	☐	☒	Se prezintă structura, datele tehnice, parametrii de funcționare specifice rezultatului final.
2.2. Planuri, scheme	☐	☐	Studii și metode științifice pentru identificare tiparelor de comportament ale (D1.1) seismicității, (D2.1) vitezelor undelor seismice v_p , v_s și v_p/v_s prin: (i) implementarea unor metode manuale și automate de calcul ale vitezelor undelor de propagare (ii) studiul variației în timp a raportului V_p/V_s din înregistrări seismice, dar și modificările în timp ale vitezei seismice obținute din corelațiile încrucișate ale zgomotului Ambiental; (iii) baza de date cu toate vitezele p și s ale cutremurelor romanesti înregistrate în perioada 2016-prezent folosind metodele automate și manuale de determinare și s-au propus îmbunătățiri pe metoda automată testată și comparată cu cea manuală; (iv) identificare tipare de comportament precursorare pentru variația raportului V_p/V_s ; și ale (D2.4) campului geomagnetic pentru următoarele variații: de perioadă lungă, seculară, anuale și sezoniere, diurne, datorate temperaturii, datorate activității solare, dar și seismotectonice din perioada și din zonele de pregătire a cutremurelor
2.3. Tehnologii	☐	☐	
2.4. Procedee, metode	☐	☒	
2.5. Produse informatice	☐	☐	
2.6. Rețete, formule	☐	☐	
2.7. Obiecte fizice/Produse	☐	☐	
2.8. Brevet invenție/alte asemenea	☐	☐	
2.9. Colecții și baze de date	☐	☐	
2.10. Creații biologice noi în domeniul producției vegetale și producției animale	☐	☐	



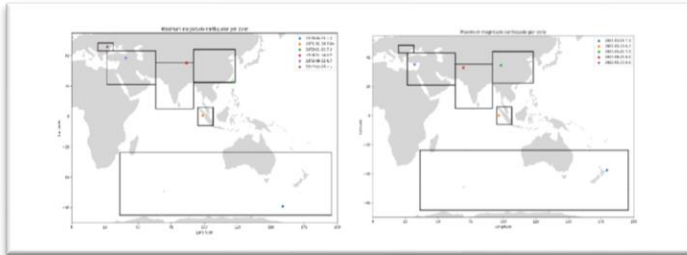
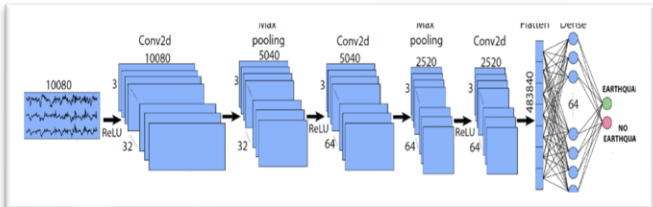
D2.1 Variația V_p/V_s în timp



D2.4 Analiza spectrală pe datele magnetice înregistrate între 15 și 23 noiembrie 2021, perioada calma din punct de vedere al activității solare



1.2 Denumirea rezultatului	Metode de evaluare automata a intensitatii macroseismice (MI) din chestionare online TRL 2		
2. Categoria rezultatului (conform art. 74 din Ordonanța Guvernului nr. 57/2002 privind cercetarea științifică și dezvoltarea tehnologică, aprobată cu modificări și completări prin Legea nr. 324/2003, cu modificările și completările ulterioare)	Rezultat final	Rezultate intermediare ²	Caracteristici ale rezultatului final
2.1. Documentații, studii, lucrări	☐	☐	Se prezintă structura, datele tehnice, parametrii de funcționare specifici rezultatului final. 3
2.2. Planuri, scheme	☐	☐	S-au obtinut (D2.2) Relatii imbunatatite pentru estimarea automata a MI din chestionare; s-a realizat programul de calcul automat al intensitatilor, din raspunsurile furnizate prin intermediul chestionarelor macroseismice online, asociate cutremurelor romanesti cu Mw>3.0 (in cazul cutremurelor crustale) si Mw>3.5 (in cazul celor intermediare vrance), chestionare aflate pe pagina principala a institutului, Calculul automat al valorilor intensitatilor macroseismice este necesar pentru reprezentarea acestora, in timp real, pe hartile ce vor fi implementate in platforma virtuala. S-au identificat, s-au ales si s-au adaptat si imbunatatit relatiile pentru calculul automat al intensitatilor macroseismice si s-a realizat si implemetat in platforma scriptul de calcul folosind relatiile propuse. Folosind (D2.2) s-au realizat (D2.3) hartile macroseismice la scara tarii dar si la nivel de oras: S-au realizat harti macroseismice pentru Bucuresti pentru cutremurele care au avut mai mult de 10 raspunsuri pe oras, pentru perioada 2016-prezent, cu ajutorul interfetei grafice implementata in dataportal. 4
2.3. Tehnologii	☐	☐	
2.4. Procedee, metode	☒	☐	
2.5. Produse informatice	☒	☐	
2.6. Rețete, formule	☐	☐	
2.7. Obiecte fizice/Produse	☐	☐	
2.8. Brevet invenție/alte asemenea	☐	☐	
2.9. Colecții și baze de date	☒	☐	
2.10. Creații biologice noi în domeniul producției vegetale și producției animale	☐	☐	

1.3 Denumirea rezultatului	Aplicarea tehnicilor AI pe seismicitate (inclusiv pe tiparele vp si vs) si camp geomagnetic: Tehnici de corelatie, detectia tiparelor de seismicitate cu aplicatie pe zona subcrustala, detectia anomaliiilor de propagare si camp geomagnetic si corelarea lor cu evenimentele vranceane moderate TRL 3		
2. Categoria rezultatului (conform art. 74 din Ordonanța Guvernului nr. 57/2002 privind cercetarea științifică și dezvoltarea tehnologică, aprobată cu modificări și completări prin Legea nr. 324/2003, cu modificările și completările ulterioare)	Rezultat final	Rezultate intermediare ²	Caracteristici ale rezultatului final
2.1. Documentații, studii, lucrări	☐	☐	Se prezintă structura, datele tehnice, parametrii de funcționare specifici rezultatului final.
2.2. Planuri, scheme	☐	☐	Realizarea și implementarea tehnicilor AI (D3.1) a conținut 3 activități separate axate pe cei trei parametri studiați: seismicitate, viteze de propagare ale undelor seismice și camp geomagnetic: (D3.1.1) Aplicarea tehnicilor AI pe seismicitate a avut ca scop folosirea metodelor numerice și a tehnicilor AI și ML pentru identificarea unor „lanțuri” sau înșirări de cutremure: cu punct de start M>7.0 în sudul Oceanului Indian, urmat de M>7.0 în Sumatra plus Myanmar și continuat de evenimente cu M>5.5 într-una din zonele China și Tibet, Hymalaia, Iran și Turcia, având capatul de sfârșit în zona Vrancea. Aceasta activitate s-a finalizat cu raportarea în luna octombrie 2022 a apariției unui cutremur vrancean cu M>5.0 la adâncime intermediară, până în martie 2023 (vezi figura 8). În 3 noiembrie 2022 s-a produs cutremurul prognozat, cu ML=5.4. (D3.1.2) Tehnici de corelație și detectia tiparelor de comportament ale vitezelor de propagare ale undelor seismice: determinarea modificărilor vitezelor seismice în crustă în perioada de pregătire a unui cutremur a avut ca scop folosirea tehnicilor de corelație pentru detectia tiparelor de comportament ale vitezelor de propagare ale undelor seismice: determinarea modificărilor vitezelor seismice în crustă în perioada de pregătire a unui cutremur. (D3.1.3) Aplicarea tehnicilor AI pe campul geomagnetic a avut ca scop aplicarea tehnicilor AI pe campul geomagnetic. Pentru acest studiu am propus o metodă prospectivă de învățare automată care citește înregistrările continue ale componentelor câmpului geomagnetic și convertește datele brute într-un sistem binar de prognoza a cutremurelor. Mai exact, am adaptat o rețea neuronală convoluțională (CNN), o formă populară de algoritm de învățare automată supravegheată utilizat în principal pentru probleme de clasificare. CNN scanează ferestrele în mișcare ale măsurătorilor câmpului geomagnetic nefiltrat cu trei componente și învață din cataloagele locale de cutremur ca etichete de instruire (vezi figura).
2.3. Tehnologii	☐	☐	
2.4. Procedee, metode	☒	☐	
2.5. Produse informatice	☐	☐	
2.6. Rețete, formule	☐	☐	
2.7. Obiecte fizice/Produse	☐	☐	Figura D3.1.1. Harta zonelor studiate și a cutremurelor care îndeplinesc condițiile de zona, magnitudine și timp, înaintea cutremurului vrancean din 1977 și ultimul ciclu incomplet care așteaptă cutremurul din Vrancea. Dreptunghiurile marchează zonele și punctele marchează cele mai mari cutremure produse în zonele studiate.  D3.1.3 Implementarea rețelei de învățare profundă propusă pentru clasificarea datelor de câmp magnetic cu trei componente etichetate și ferestre ca fiind premergătoare cutremurelor sau nu. Acest exemplu este pentru datele geomagnetice de intrare nefiltrate, cu lungimea de o săptămână  Petrescu, L.; Moldovan, I.-A. Prospective Neural Network Model for Seismic Precursory Signal Detection in Geomagnetic Field Records. <i>Mach. Learn. Knowl. Extr.</i> 2022, <i>4</i>, 912-923. https://doi.org/10.3390/make4040046 (https://www.mdpi.com/2504-4990/4/4/46#cite)
2.8. Brevet invenție/alte asemenea	☐	☐	
2.9. Colecții și baze de date	☐	☐	
2.10. Creații biologice noi în domeniul producției vegetale și producției animale	☐	☐	
			Pentru a putea realiza și implementa aceste tehnici, s-a organizat un Training în AI și ML (D2.7) pentru creșterea expertizei personalului în AI&ML;

1.4 Denumirea rezultatului	Platforma geofizica publica, functionala pentru vizualizarea datelor si detectia anomaliilor; Model public functional implementat in INCDFP TRL 4		
2. Categoria rezultatului (conform art. 74 din Ordonanța Guvernului nr. 57/2002 privind cercetarea științifică și dezvoltarea tehnologică, aprobată cu modificări și completări prin Legea nr. 324/2003, cu modificările și completările ulterioare)	Rezultat final	Rezultate intermediare ²	Caracteristici ale rezultatului final
2.1. Documentații, studii, lucrări	☐	☐	Se prezintă structura, datele tehnice, parametrii de funcționare specifici rezultatului final. ³
2.2. Planuri, scheme	☐	☐	Produsul informatic s-a realizat pe parcursul a doi ani si a constat in (D2.5 si D2.6) realizarea serviciilor seismice, macroseismice si geomagnetice ce au stat la baza Aplicatiei virtuale de colectare si analiza interactiva a datelor geofizice multidisciplinare si testarea interna a platformei; (D3.2) Agregarea datelor folosind informații geofizice externe și interne: pentru realizarea platformei s-au folosit date seismice din doua surse de date ale INCDFP: DataPortal (date sesismice din 2012 pana la zi) si Romplus (catalogul INCDFP corectat continand date seismice din anul 900 pana in data la care este reactualizat), date geomagnetice de la observatoarele INCDFP (pentru care s-a obtinut DOI-ul intrucat platforma va oferi acces nu doar la reprezentarea grafica a campului magnetic ci si la datele inregistrate), situate in zona sesimogena Vrancea si indicii magnetici Kp descarcate de la NOAA si GFZ. S-au realizat metadatele pentru platforma si toate informatiile geofizice necesare au fost integrate intr-o baza de date, pentru care s-a obtinut DOI-ul. Metadatele, in format xml si bazele de date sunt in format accdb; (D3.3) Testarea funcționalității platformei utilizând un grup de feedback pentru utilizatori In ultima faza de testare, modelul experimental al Platformei a fost testat, prin intermediul unui formular google, de un grup de utilizatori externi selectați din diferite medii științifice, sociale și economice, iar feedbackul acestora a fost folosit pentru imbunatatirea si realizarea modelului functional al platformei. Modelul experimental al platformei a fost testat de specialiști, cercetatori, ingineri, specialisti IT, studenți, agenți economici, reprezentanți ai autorităților locale și, de asemenea, de simpli cetățeni interesați să afle mai multe despre producerea cutremurelor în România. Raspunsurile au fost date in urma folosirii platformei; (D3.4) Implementarea platformei. Platforma Phenomenal este produsul final al proiectului si in acest moment este testata, imbunatatita, validata si implementata pentru folosinta libera la nivel public, dar si la nivel de utilizator autentificat pentru acces la date cu caracter stiintific. In prezent, platforma este functionala, pe toate cele 3 servicii planificate: seismic, macroseismic si geomagnetic si are implemetata si functia de colectare raportari potentiale anomalii precursorare.
2.3. Tehnologii	☐	☐	
2.4. Procedee, metode	☐	☐	
2.5. Produse informatice	☒	☐	
2.6. Rețete, formule	☐	☐	
2.7. Obiecte fizice/Produse	☐	☐	Platforma Phenomenal pagina de start: ph.infp.ro -  BAZE DE DATE OPEN ACCESS ASOCIATE MOLDOVAN, IREN; TOADER, VICTORIN; IONESCU, CONSTANTIN (2022), “Muntele Rosu MLR Geomagnetic data of INCDFP”, Mendeley Data, V1, doi: 10.17632/7vg78fv65g.1 Toader, Victorin; Ionescu, Constantin; MOLDOVAN, IREN; Palangeanu, Lucian (2022), “geobs”, Mendeley Data, V2, doi: 10.17632/28kv3gsgcz.2
2.8. Brevet invenție/alte asemenea	☐	☐	
2.9. Colecții și baze de date	☒	☒	
2.10. Creații biologice noi în domeniul producției vegetale și producției animale	☐	☐	

3. Nivel de maturitate tehnologică (TRL)	TRL 1 - Principii de bază observate	☐
	TRL 2 - Formularea conceptului tehnologic	☒
	TRL 3 - Demonstrarea conceptului privind funcționalitățile critice sau caracteristicile la nivel analitic sau experimental	☒
	TRL 4 - Validarea componentelor și/sau a ansamblului în condiții de laborator	☒
	TRL 5 - Validarea componentelor și/sau a ansamblului în condiții relevante de funcționare (mediul industrial)	☐
	TRL 6 - Demonstrarea funcționalității modelului în condiții relevante de funcționare (mediul industrial)	☐
	TRL 7 - Demonstrarea funcționalității prototipului în condiții relevante de funcționare	☐
	TRL 8 - Sisteme finalizate și calificate	☐
	TRL 9 - Sisteme a căror funcționalitate a fost demonstrată în mediul operațional	☐

4. Domeniul de cercetare	4.1. Tehnologiile societății informaționale	☐
	4.2. Energie	☐
	4.3. Mediu	☒
	4.4. Sănătate	☐
	4.5. Agricultură, securitatea și siguranța alimentară	☐
	4.6. Biotehnologii	☐
	4.7. Materiale, procese și produse inovative	☐
	4.8. Spații și securitate	☐
	4.9. Cercetări socioeconomice și umaniste	☐
	4.10. Altele	☐

5. Domenii de aplicabilitate ⁶	
---	--

6. Caracterul inovativ	6.1. Produs nou	☐	
	6.2. Produs modernizat	☐	
	6.3. Tehnologie nouă	☐	
	6.4. Tehnologie modernizată	☐	
	6.5. Serviciu nou	☒	SERVICIU DIGITAL DE INFORMARE PUBLICA PRIN INTERMEDIUL PLATFORMEI INFORMATICE PHENOMENAL PH.INFP.RO
	6.6. Serviciu modernizat	☐	
	6.7. Altele	☒	ARTICOLE Q1 SI Q2, BAZE DE DATE, PROCEDEE CARE FOLOSESC ML SI AI

7. Denumirea rezultatului cercetării valorificat ⁸								
Nr. crt.	Valoarea de la care începe negocierea (VPN) ⁹	Proces-verbal nr. /data ¹⁰	Mod de valorificare ¹¹	Actul prin care s-a realizat valorificarea ¹²	Valoarea finală (negociată)	Beneficiar ¹³	Impact ¹⁴	Persoane autorizate ¹⁵
0	1	2	3	4	5	6	7	8
1.								
2.								

C. Informații privind proprietatea intelectuală

Documentație tehnico-economică	☐	
Cerere înregistrare brevet de invenție	☐	nr. data
Brevet de invenție înregistrat (național, european, internațional)	☐	nr. data
Cerere înregistrare modele și desene industriale protejate	☐	nr. data
Modele și desene industriale protejate înregistrate (național, european, internațional)	☐	nr... .. data
Cerere înregistrare marcă înregistrată	☐	nr... .. data
Mărci înregistrate (național, european, internațional)	☐	nr... .. data
Cerere înregistrare Copyright	☐	nr... .. data

înregistrare Copyright (național, european, internațional)	[1	nr... .. data.....
Cerere înregistrare: rețete, indicații geografice, specii vegetale și animale etc.	[1	nr. data.....
înregistrare: rețete, indicații geografice, specii vegetale și animale etc. (național, european, internațional)	[]	nr... .. data.....

D. Informații privind documentațiile, colecțiile și bazele de date de interes național

1. Denumire			
2. Categorie	2.1. Documentație	[x]	Raport de cercetare si articole stiintifice in reviste open access
	2.2. Colecție	[]	
	2.3. Bază de date	[X]	MOLDOVAN, IREN; TOADER, VICTORIN; IONESCU, CONSTANTIN (2022), “Muntele
3. Arhivare	3.1. Fondul Arhivistic Național	[]	
	3.2. Patrimoniul cultural mobil	[]	
4. Alte informații			

Director Proiect

Moldovan Iren-Adelina

¹ Se completează denumirea partenerilor la proiectul de cercetare-dezvoltare care au contribuit la obținerea rezultatului.

¹ Se trec acele rezultate ale cercetării din etapele intermediare ale proiectului de cercetare-dezvoltare care pot fi utilizate și valorificate independent de includerea în rezultatul final.

³ Se prezintă structura, datele tehnice, parametrii de funcționare specifici rezultatului final.

⁴ Se inserează poza rezultatului/produsului final.

⁵ Conform Strategiei naționale de cercetare, inovare și specializare inteligentă.

⁶ Conform CAEN revizuit 2008, 2 cifre.

⁷ Justificare (Se explică. în maximum 100 de caractere, în ce constă noutatea).

⁸ Se va trece denumirea rezultatului final sau, după caz, a rezultatului/rezultatelor intermediar(e).

• Conform procedurii proprii, elaborată în baza Ordinului ministrului educației și cercetării nr. 4.242/2020 privind Procedura-cadru privind stabilirea valorii rezultatelor activității de cercetare-dezvoltare în vederea valorificării acestora.

¹⁰ Se vor trece numărul și data la care a fost încheiat procesul-verbal al comisiei de evaluare a rezultatelor activităților de cercetare-dezvoltare, în vederea valorificării acestora

¹¹ Vânzare produs/tehnologie; furnizare servicii; închiriere; concesiune; preluare în producția proprie; transmitere cu titlu gratuit; transfer drepturi de proprietate intelectuală, în conformitate cu Ordinul ministrului educației și cercetării nr. 6.125/2020 pentru aprobarea Ghidului de proprietate intelectuală.

¹² Se vor trece numărul și data semnării actului (de exemplu, contract) prin care s-a realizat valorificarea rezultatului cercetării.

	<i>PROCEDURĂ DE SISTEM</i> <i>Înregistrarea rezultatelor activității de cercetare- dezvoltare în cadrul Institutului Național de Cercetare-Dezvoltare pentru Fizica Pământului</i> <i>Cod PS</i>	Ediția I
		Nr. de exemplare 1
		Revizia 0
		Nr. de exemplare 1
		Pagina 1 din 20
		Exemplar nr. 1

¹³ Se completează denumirea beneficiarului care preia rezultatul cercetării (date de contact operator economic, adresă, oraș, județ, telefon, fax, e-mail, website).

¹⁴ Se vor completa efectele economice, sociale și de mediu obținute de beneficiar, asociate aplicării rezultatelor cercetării, anual, pe o perioadă de 5 ani.

¹⁵ Numele și semnătura directorului de proiect și ale managerului de inovare/directorului entității de ITT responsabil cu verificarea datelor.

¹⁶ Se a face o scurta prezentare