

RAPORT DE ACTIVITATE PE ANUL 2022 AFERENT INSTALAȚIEI/ OBIECTIVULUI DE INTERES NAȚIONAL GRID

1. CARACTERISTICI GENERALE

1.1 SCURT ISTORIC ȘI PREZENTARE GENERALĂ A INSTALAȚIEI/ OBIECTIVULUI DE INTERES NAȚIONAL (max.1 pag)

Instalația Grid pentru Cercetarea de Fizica și Domenii Conexe IFIN GRID (IOSIN GRID) este un sistem de calcul distribuit care cuprinde centre de date găzduite și operate în cadrul Departamentului Fizica Computațională și Tehnologii Informaționale (DFCTI, <https://cc.ifin.ro/>), al Departamentului Fizica Hadronică (DFH) și, respectiv, al Departamentului Fizica Particulelor Elementare (DFPE). Centrele grid au fost certificate în Infrastructura Europeană Grid în perioada 2004-2012 și au beneficiat între 2009 și 2011 de finanțare prin proiectul *Sistem Grid pentru Cercetarea de Fizică și Domenii Conexe (GriCeFCo)*, în cadrul Programului Operațional Sectorial "Creșterea Competitivității Economice", Fondul European de Dezvoltare Regională.

IFIN GRID a fost inclus în *Lista Instalațiilor și Obiectivelor Speciale de Interes Național*, capitolul *Cercetare fundamentală și Cercetare dezvoltare* prin HG nr. 786/10.09.2014, și este înscris în baza de date ERRIS, <https://erris.gov.ro/>.

Scopul IFIN GRID este de a oferi utilizatorilor servicii de procesare și de stocare de date pentru susținerea cercetărilor avansate și a colaborărilor științifice interne și internaționale de anvergură din domeniul fizicii energiilor înalte, fizicii nucleare, biologiei computaționale, fizicii stării condensate și a nanofizicii.

Cu peste 10.000 de nuclee logice de procesare (*CPU cores*) și o capacitate de stocare pe disc de peste 8 PetaBytes, IFIN GRID reprezintă la nivel național infrastructura distribuită cu cea mai mare concentrare de resurse dedicate calculului științific avansat pentru CDI în fizică și în domenii conexe.

Instalația funcționează în regim de lucru neîntrerupt (24/7), fiind utilizată de numeroase grupuri de cercetători din țară și din străinătate.

Principalii beneficiari ai IFIN GRID sunt comunitățile de cercetare constituite în jurul experimentelor ALICE, ATLAS, LHCb de la LHC – CERN și colaborării WLCG, grupuri experimentale de la ELI-NP, precum și cercetători care activează în IFIN-HH în domeniile fizicii nucleare, biologiei computaționale și fizicii nanostructurilor.

Începând din anul 2015, IFIN GRID găzduiește Centrul de Operațiuni al *Infrastructurii Naționale Grid* (NGI-RO¹), care este administrat de către DFCTI și asigură servicii de suport și monitorizare pentru activitatea site-urilor din IFIN-HH, Institutul de Științe Spatiale (ISS), INCD pentru Tehnologii Izotopice și Moleculare din Cluj-Napoca (ITIM), Universitatea „Alexandru Ioan Cuza” din Iași (UAIC) și Universitatea „Politehnica” din București (UPB).

IFIN GRID cuprinde cinci centre (*site-uri*) grid, dintre care în prezent trei sunt active: NIHAM, administrat de Departamentul Fizica Hadronică; RO-07-NIPNE și GRIDIFIN, administrate de DFCTI.

Pentru furnizarea serviciilor către comunitatea de cercetare internațională, site-urile care compun IFIN GRID sunt conectate la și sunt certificate de către Infrastructura Europeană pentru Calcul Avansat (anterior Infrastructura Europeană Grid – EGI).

Echipamentele instalației grid sunt găzduite în 4 centre de date (două în DFCTI, unul în DFH și unul în DFPE), amenajate în conformitate cu standardele internaționale.

Componentele principale ale IOSIN GRID sunt:

- Infrastructura TIC de procesare, stocare și comunicare de date, cuprinzând:
 - echipamente de calcul performante: servere rack-abile (Intel, Supermicro, Dell, etc.) și sisteme de servere blade (Dell PowerEdge, IBM/Lenovo Blade Center, etc.), cu 6-48 nuclee de calcul (*core*) per CPU și 2-4 GB RAM per *core*);
 - sisteme SAN (*Storage Area Network*) pentru stocarea datelor pe disc;

¹ <http://ngi-ro.ifin.ro>

- infrastructura de retea a centrelor de date capabila sa suporte conexiuni cu latimi de banda intre 10 si 100 de Gigabit/sec;
- sistem de monitorizare CheckMK a intregii infrastructuri

Centrele IFIN GRID sunt conectate la Punctul de Prezenta (PoP) Magurele al Rețelei Naționale pentru Educație și Cercetare RoEduNet și de aici, printr-o legătură de fibra optica de 100 Gigabiti/sec. la Centrul National de Operațiuni (NOC) al RoEduNet. NOC este la rândul sau conectat la Rețeaua Europeana pentru Cercetare și Educație GÉANT printr-o legătură dedicata cu lățimea de banda de 100 Gigabiti/sec, care poate fi marita ulterior la valori superioare.

Pentru asigurarea unei disponibilitati a serviciului 24/7/365, legatura de backup pentru conexiunea externa de date a fost upgradata in 2019 de 1 Gigabit/sec la 10 Gigabit/sec.

- Infrastructura suport (echipamente de alimentare electrica, climatizare, etc.)
- instalatii profesionale de climatizare de precizie, dintre care o parte utilizează apa ca agent termic – APC (American Power Conversion – Schneider Electric), cu monitorizare la distanta si control automat al temperaturii si umidității incintei;
- sisteme industriale de alimentare cu tensiune neîntreruptibilă (UPS) cu distribuție modulara integrata, redundanta, si management web (de ex. APC Schneider, Emerson Liebert, etc.);
- sisteme modulare configurabile care integrează puterea electrica, racirea, rack-urile, management-ul si serviciile de comunicare de date;
- generatoare Diesel pentru alimentare electrica in caz de avarie;
- sisteme de securitate fizica si instalații de detecție, semnalare si stingere a incendiilor.

Infrastructura IFIN GRID susține următoarele activități desfășurate pentru comunitatea de cercetare și academica din tara și externa:

- Servicii de procesarea și stocare pe disc a datelor pentru analiza de date și simulări Monte Carlo efectuate de către grupurile experimentale LHC utilizand software specific fizicii particulelor elementare (in cadrul organizațiilor virtuale (*virtual organizations* - VO) ALICE, ATLAS și LHCb).
- Simularea computațională a unor dispozitive experimentale și fenomene de interacție a câmpurilor electromagnetice intense cu materia nucleara (modelare PIC - *Particle In Cell*), pentru grupuri de cercetare de la ELI-NP (VO eli-np.eu).
- Modelarea și simularea numerica la nivel molecular a sistemelor biologice, (VO ronbio.ro).
- Modelarea numerica a proprietăților spectrale, electronice, termoelectrice și de transport ale nanostructurilor grafenice prin calcule *ab-initio* și folosind metode *machine learning*.

2. STRUCTURA RAPORTULUI

2.1. INFORMAȚII PRIVIND UNITATEA DE CERCETARE-DEZVOLTARE

a. Denumire	Institutul National de Cercetare Dezvoltare pentru Fizica si Inginerie Nucleara 'Horia Hulubei' (IFIN-HH)
b. Statut juridic	Institut National de Cercetare - Dezvoltare
c. Act de înființare	H.G. nr 1309 din 25.11.1996
d. Modificări ulterioare	H.G. nr. 965/2005, H.G. nr. 1367/23.12.2010, HG nr. 786/2014
e. Director general	Dr. Nicolae Marius Mărginean
f. Adresă UCD	Str. Reactorului nr. 30, Magurele, jud. Ilfov
g. Telefon	021 4042300
h. Fax	021 4042300
i. E-mail	dirgen@nipne.ro

2.2 INFORMAȚII PRIVIND INSTALAȚIA/ OBIECTIVUL DE INTERES NAȚIONAL

a. Responsabil IOSIN	Dr. Mihnea Alexandru DULEA
b. Adresă	Str. Atomistilor nr. 409, Magurele, jud. Ilfov
c. Telefon	021 4042300 / 3503
d. Fax	021 4574440
e. E-mail	dfcti@nipne.ro
j. Pagina web a IOSIN	https://grid.ifin.ro/ifingrid.php

2.3 VALOAREA INSTALAȚIEI/ OBIECTIVULUI DE INTERES NAȚIONAL

Lei

TOTAL		13.684.122,19
din care:	Terenuri și amenajări spații	97.196,98
	Clădiri	2.881.341,82
	Echipeamente și software	10.705.583,39
	Altele (menționați care)	

2.4 SUPRAFAȚA INSTALAȚIEI/ OBIECTIVULUI DE INTERES NAȚIONAL

MP

TOTAL TERENURI		413
din care:	Teren	413
	Amenajare spații verzi	
	Drumuri de acces betonate și asfaltate	
	Platforme betonate și asfaltate	
TOTAL CLĂDIRI		481
din care:	Birouri	
	Spații tehnologice (hale, anexe - se va menționa)	
	Vestiare, grupuri sanitare, holuri	
	Laboratoare, ateliere	
	Săli conferințe	

2.5 DEVIZ POST-CALCUL PENTRU ANUL 2022 (de la bugetul de stat, conform deconturilor transmise și aprobate)

Lei

Nr.crt.	explicații (capitol/categorie de cheltuieli)	TOTAL
1	Cheltuieli cu personalul, din care:	199.769,00
1.1	Salarii directe	195.372,00
1.2	Contribuția asiguratorie de muncă (CAM)	4.397,00
2	Cheltuieli cu materiile prime și materialele, din care:	1.055.569,22
2.1	Cheltuieli cu materiile prime	0,00
2.2	Cheltuieli cu materialele consumabile, inclusiv materialele auxiliare, combustibili utilizați direct pentru IOSIN, piese de schimb	30.413,28
2.3	Cheltuieli privind obiectele de inventar	246,57
2.4	Cheltuieli privind materialele nestocate	0,00
2.5	Cheltuieli cu energia, apa și gazele utilizate direct pentru IOSIN	1.024.909,37
3	Cheltuieli cu serviciile prestate de terți, din care:	16.188,41
3.1	Cheltuieli cu întreținerea și reparațiile, inclusiv amenajarea spațiilor	0,00
3.2	Cheltuieli cu redevențe, locații de gestiune și chirii	0,00
3.3	Cheltuieli cu transportul de bunuri	0,00
3.4	Cheltuieli cu servicii pentru teste, analize, măsurători etc	0,00
3.5	Cheltuieli cu servicii informatice	0,00
3.6	Cheltuieli cu servicii de expertiză, evaluare, asistență tehnică etc	0,00
3.7	Cheltuieli cu servicii de întreținere a echipamentelor	0,00
3.8	Cheltuieli cu alte servicii strict necesare pentru IOSIN	16.188,41
	Sub-total I (1+2)	1.255.338,22
	Sub-total II (1+2+3)	1.271.526,63
4	Cheltuieli cu regia (40%** aplicabil la Sub-total I)	502.135,00
	TOTAL CHELTUIELI (1+2+3+4)	1.773.661,63

2.6 DEVIZ ANTECALCUL ESTIMATIV PENTRU ANUL 2023 (estimat a se solicita de la bugetul de stat)

Lei

Nr.crt.	explicații (capitol/categorie de cheltuieli)	TOTAL
1	Cheltuieli cu personalul, din care:	344.664
1.1	Salarii directe	337.080
1.2	Contribuția asiguratorie de muncă (CAM)	7.584
2	Cheltuieli cu materiile prime și materialele, din care:	2.663.500
2.1	Cheltuieli cu materiile prime	0
2.2	Cheltuieli cu materialele consumabile, inclusiv materialele auxiliare, combustibili utilizați direct pentru IOSIN, piese de schimb	139.500
2.3	Cheltuieli privind obiectele de inventar	0
2.4	Cheltuieli privind materialele nestocate	0
2.5	Cheltuieli cu energia, apa și gazele utilizate direct pentru IOSIN	2.524.000
3	Cheltuieli cu serviciile prestate de terți, din care:	235.000
3.1	Cheltuieli cu întreținerea și reparațiile, inclusiv amenajarea spațiilor	0
3.2	Cheltuieli cu redevențe, locații de gestiune și chirii	0
3.3	Cheltuieli cu transportul de bunuri	0
3.4	Cheltuieli cu servicii pentru teste, analize, măsurători etc	0
3.5	Cheltuieli cu servicii informatice	50.000
3.6	Cheltuieli cu servicii de expertiză, evaluare, asistență tehnică etc	16.000
3.7	Cheltuieli cu servicii de întreținere a echipamentelor	100.000
3.8	Cheltuieli cu alte servicii strict necesare pentru IOSIN	69.000
	Sub-total I (1+2)	3.008.164
	Sub-total II (1+2+3)	3.243.164
4	Cheltuieli cu regia (40% aplicabil la Sub-total I)	1.203.265
	TOTAL CHELTUIELI (1+2+3+4)	4.446.429

2.7 RELEVANȚA (max. 1 pag)

Interesul la nivel international

o Instalatia asigura resurse si servicii grid pentru sustinerea computationala a experimentelor ALICE, ATLAS si LHCb desfasurate la acceleratorul LHC de la CERN, in cadrul colaborarii internationale Worldwide LHC Computing Grid - WLCG (<https://wlcg.web.cern.ch>). Comunitatile internationale de cercetatori din cadrul celor 3 experimente sunt grupate in organizatiile virtuale alice, atlas, respectiv, lhcb.

o IFIN GRID contribuie la *Infrastructura de Calcul Avansat pentru Cercetare - EGI* (<https://www.egi.eu/>), consortiu care include in prezent institutii din 23 de state europene si CERN.

o Centrul NIHAM al IFIN GRID este de asemenea implicat in colaborari cu IN2P3 – Franta, cu experimentele CBM si NUSTAR de la FAIR si ISOLDE de la CERN.

Interesul la nivel national

o Echipele nationale de cercetare angajate in experimentele ALICE, ATLAS si LHCb, ai caror membri sunt afiliati diferitelor institute si universitati din tara, utilizeaza infrastructura de calcul asigurata de catre IFIN GRID.

Centrul GRIDIFIN, din cadrul IFIN GRID, asigura in prezent:

o servicii HTC si HPC furnizate urmatoilor beneficiari: cercetatori de la ELI-NP, pentru simularea numerica a interactiei radiatiei electromagnetice intense cu materia (organizatia virtuala eli-np.eu, <http://grid.ifin.ro/eli-np.eu/>); cercetatori din domeniul fizicii nucleare si al fizicii starii condensate (organizatia virtuala gridifin.ro); cercetatori in biologie computationala (organizatia virtuala ronbio.ro, <http://grid.ifin.ro/ronbio.ro/>);

o baza tehnica a Centrului de Operatiuni al Infrastructurii Nationale pentru Calcul Stiintific Avansat (NGI-RO, <http://ngi-ro.ifin.ro/>), care deservește 3 institute de cercetare (IFIN-HH, ISS, ITIM-Cluj) si doua universitati (UAIC Iasi, UPB);

o infrastructura de calcul a *Nodului National pentru Biologie Computationala* (RoNBio - *Romanian Node for Computational Biology* <https://ieeexplore.ieee.org/document/8572213>) care a fost implementat in cadrul proiectului SimBaGraN (PN-II-PT-PCCA-2013-4-2087, <http://simbagran.ifin.ro/>).

- compatibilitate externă - relaționarea cu infrastructurile pan-europene

o IFIN GRID este compatibila cu cerintele *Infrastructurii de Calcul Avansat pentru Cercetare* (fosta *European Grid Infrastructure - EGI*), din care face parte.

o IFIN GRID este compatibila cu infrastructura *Worldwide LHC Computing Grid* (LCG), coordonata de catre CERN.

o Relatia dintre IFIN GRID si infrastructura EOSC (*European Open Science Cloud*) se dezvolta conform normelor elaborate in cadrul proiectelor H2020 EOSC-Hub - *Integrating and managing services for the European Open Science Cloud* si EGI-ACE - *EGI Advanced Computing for EOSC*.

o Compatibilitatea dintre IFIN GRID si viitoarea infrastructura de calcul a ELI-ERIC se va realiza in conformitate cu rezultatele studiilor intreprinse in cadrul proiectului ELITRANS H2020-INFRADEV-3-2015, <https://eli-trans.eu/>.

2.8 STRUCTURA UTILIZATORILOR

Marea majoritate a utilizatorilor IFIN GRID este formata din membri ai comunitatilor de cercetare din tara si din strainatate care efectueaza calcule numerice pentru colaborarile ALICE, ATLAS, LHCb. La acestia se adauga utilizatori din departamentele IFIN-HH si subunitatea ELI-NP, din alte unitati de CD de pe platforma Magurele, de la Facultatea de Fizica si de la Facultatea de Biologie ale Universitatii din Bucuresti, care sunt interesati de modelarea si simularea unor fenomene investigate in cadrul fizicii nucleare, din domeniul aplicatiilor radiatiei laser de mare intensitate, in fizica starii condensate si in biologia computationala.

Nu exista beneficiari operatori economici.

2.9 INFORMAȚII PRIVIND ACCESUL LA IOSIN

Informarea publicului privind IFIN GRID si accesul la aceasta se realizeaza prin intermediul paginii web a instalatiei (<http://grid.ifin.ro/ifingrid.php>), care este gazduita pe site-ul web al *Gridului National pentru Cercetarea de Fizica si Domenii Conexe (GriNFic)*, <http://grid.ifin.ro>.

Accesul utilizatorilor la instalatia IFIN GRID este virtual si securizat, realizandu-se pe baza de certificate grid. Accesul fizic (local) la instalatie este permis doar operatorilor/administratorilor infrastructurii grid. Accesul liber al utilizatorilor externi, care nu fac parte din proiectele de cercetare derulate in comun, la serviciile IFIN GRID se realizeaza in conformitate cu regulamentul elaborat de catre coordonatorul instalatiei si avizat de catre ANCS (conform prevederilor proiectului POS CCE 2.2.3 GriCeFCo de realizare a IFIN GRID, <http://grid.ifin.ro/gricefco/>).

Pentru ca un utilizator sa poata folosi resursele de calcul alocate de IFIN GRID unei comunitati virtuale de cercetare (organizatie virtuala - VO), certificatul utilizatorului trebuie sa fie mai intai inregistrat in cadrul VO-ului respectiv. Procedura de inregistrare a unui certificat intr-un VO este reglementata de administratia VO-ului.

Solicitarea de inregistrare si accesul utilizatorilor la cele trei VO-uri administrate de catre IFIN GRID se face de pe pagina web <http://grid.ifin.ro/accesui.php>

Alternativ, pentru solicitarea accesului la resurse se poate utiliza interfața in limba engleza gazduita la adresa <http://useroffice.nipne.ro/PACIT/it.php>.

Procedura de acordare a accesului la aceste VO-uri este descrisa la adresele <http://grid.ifin.ro/eli-np.eu/>, <http://grid.ifin.ro/gridifin/>, <http://grid.ifin.ro/ronbio.ro/>. Administratorul VO-ului ii solicita solicitantului completarea formularului de acces, disponibil la <http://useroffice.nipne.ro/PACIT/it.php>. Cererea de acces este analizata de catre Comitetul pentru Resurse de Calcul (CRC) din cadrul IFIN-HH. In cazul in care cererea este aprobata de catre CRC, administratorul VO-ului inregistreaza certificatul utilizatorului in baza de date de acces.

- Politica pentru acordarea priorității de acces pentru utilizatori/beneficiari

Pe baza informatiilor furnizate de catre solicitant in formularul de acces, CRC acorda prioritati de acces utilizatorilor in functie de relevanta stiintifica, problemele de cercetare care se doresc a fi rezolvate si de impactul stiintific estimat al proiectului de calcul propus.

2.10 LISTA UTILIZATORILOR și domeniile de activitate/ activități prestate

Datorita modului specific de reglementare a accesului la instalatia grid, toti membrii inregistrati ai organizatiilor virtuale suportate de catre centrele de resurse ale acesteia sunt autorizati sa foloseasca resursele IFIN GRID. Conform datelor publicate de portalul de Operatiuni al EGI, in anul 2022 numarul membrilor organizatiilor virtuale suportate de IFIN GRID era urmatorul:

VO externe	alice	atlas	lhcb	TOTAL
Nr. membri in luna ianuarie 2022	788	4.712	935	6.435
Nr. membri in luna decembrie 2022	875	4.841	1016	6.732
Nr. mediu de membri in anul 2022	831	4.776	975	6.582

Dintre acestia, la nivel national s-a identificat un numar de 19 de utilizatori certificati de catre /DC=RO/DC=RomanianGRID/O=ROSA/OU=Certification Authority/CN=RomanianGRID CA sau CERN.

Din motive legate de design-ul fluxurilor de lucru in grid, instrumentele de monitorizare si contorizare existente la nivel international nu publica numarul de utilizatori individuali ai centrelor grid sau numarul (mediu) de ore de folosire a resurselor acestora de catre fiecare utilizator. Portalul de contorizare EGI (<http://accounting-next.egi.eu>) publica timpul de utilizare al resurselor de calcul pe fiecare VO si procentul de utilizatori din fiecare tara / organizatie. Conform acestei surse si a portalului MonALISA (<http://alimonitor.cern.ch/>), IFIN GRID a furnizat in anul 2022 pentru principalele VO-uri 65.271.765 de ore de calcul (wallclock time), repartizate astfel:

Site-uri grid	VO alice	VO atlas	VO lhcb	TOTAL
NIHAM	20.458.977	-	-	20.458.977
RO-07-NIPNE	9.381.112	27.056.717	8.374.959	44.812.788
TOTAL	29.840.089	27.056.717	8.374.959	65.271.765

Pe baza datelor disponibile, prezentate mai sus, se pot estima maximul numarului de utilizatori ai IFIN GRID si minimul numarului mediu de ore CPU / utilizator:

Nr

LA NIVEL INTERNAȚIONAL				LA NIVEL NAȚIONAL				TOTAL ORE		NR.MEDIU ORE/UTILIZATOR	
OP.EC.		UCD		OP.EC.		UCD		R	P	R	P
R	P	R	P	R	P	R	P				
0	0	6.582	6.500	0	0	19	20	65.271.765	65.500.000	9.916	10.076

unde:

- R = valoare realizată în anul 2022
- P = valoare planificată în anul 2023

din punctul de vedere al utilizatorilor, alții decât personalul instalației/ obiectivului de interes național, astfel:

- operatori economici la nivel internațional
- operatori economici la nivel național
- unități de cercetare-dezvoltare la nivel internațional
- unități de cercetare-dezvoltare la nivel național
- unități de cercetare-dezvoltare la nivel național

2.11 GRADUL DE UTILIZARE

GRAD DE UTILIZARE	R anul 2022 [%]	P anul 2023 [%]	OBSERVAȚII
TOTAL, din care:	99%	99%	
COMANDĂ INTERNĂ	1%	1%	
COMANDĂ UCD	98%	98%	
COMANDĂ OP.EC.			

2.12 REZULTATE DIN EXPLOATARE

Rezultatele obtinute din exploatarea IFIN GRID sunt de natura stiintifica, fiind valorificate prin publicarea de lucrari stiintifice de specialitate realizate in colaborari internationale, cu SRI nenul.

2.12.1 VENITURI DIN EXPLOATARE (altele decât finanțarea de la bugetul de stat)

Lei

a. Realizate în anul 2022	Nu este cazul
b. Planificate a se realiza în anul 2023	Nu este cazul

2.12.2 CHELTUIELI DE DEZVOLTARE DIN SURSE ATRASE (altele decât finanțarea de la bugetul de stat)

Lei

a. Realizate în anul 2022	-
b. Planificate a se realiza în anul 2023	-

2.12.3 PARTENERIATE/ COLABORĂRI INTERNAȚIONALE/ NAȚIONALE

În anul 2022 IFIN GRID a continuat să susțină participarea cercetătorilor în marile colaborări internaționale din domeniul fizicii energiei înalte (experimentele ALICE, ATLAS și LHCb, de la LHC - CERN), parteneriatul cu Worldwide LHC Computing Grid (WLCG), colaborarea cu IN2P3 – Franța, cu experimentele CBM și NUSTAR de la FAIR, ISOLDE de la CERN, cu concernul EGI (Infrastructura de Calcul Avansat pentru Cercetare), etc.

Pe plan național, s-au continuat colaborările cu: grupurile de cercetare în fizica particulelor din instituțiile partenere ale proiectelor CERN-RO; facultățile de Biologie și de Fizică ale Universității din București; Universitatea Politehnică din București; INCDFLPR – Magurele; AARNIEC RoEduNet.

În anul 2023 vor fi continuate parteneriatele și colaborările desfășurate în 2022.

Nr

a. Realizate în anul 2022	9
b. Planificate a se realiza în anul 2023	10

2.12.4 ARTICOLE

Nr

a. Realizate în anul 2022	122
b. Planificate a se realiza în anul 2023	120

2.12.5 BREVETE/ CERERI DE BREVET SOLICITATE

Nr

a. Realizate în anul 2022	0
b. Planificate a se realiza în anul 2023	0

2.13 OBIECTIVE STRATEGICE DE DEZVOLTARE ALE INSTALAȚIEI/ OBIECTIVULUI DE INTERES NAȚIONAL (a NU se confunda cu cele ale UCD)

Printre obiectivele strategice de dezvoltare propuse pentru perioada următoare se numără:

- Dezvoltarea și modernizarea în continuare a infrastructurii de procesare și stocare de date a IFIN GRID pe baza achiziției de echipamente cu finanțare din proiectele CERN-RO și din Programul Nucleu, în vederea realizării următoarelor obiective specifice:

a) susținerea computațională a contribuției României la experimentele ALICE, ATLAS și LHCb pe parcursul etapei de funcționare Run3 a acceleratorului LHC și ulterior acesteia, conform Memorandumului de Înțelegere încheiat cu CERN;

b) asigurarea de resurse și servicii pentru continuarea celorlalte colaborări științifice enumerate în cap. 2.12.3.

- Cresterea numarului de utilizatori si diversificarea comunitatilor stiintifice deservite de IFIN GRID prin suportul computational al unor noi teme de cercetare desfasurate in domeniul interactiei radiatiei electromagnetice intense cu materia (ELI-NP), din fizica starii condensate si a nanostructurilor (in colaborare cu Facultatea de Fizica a Universitatii din Bucuresti), si in biologie computationala (impreuna cu Facultatea de Biologie a Universitatii din Bucuresti si si alte centre de cercetare din tara).
- Reducerea costurilor cu utilitatile. Investigarea posibilitatii de generare a masinilor virtuale grid peste cloud-ul OpenStack utilizat de site-ul CLOUDIFIN, care ar putea aduce beneficii economice prin micșorarea consumului de energie electrica per server si implicit a costurilor cu utilitatile. Aceasta activitate se va desfasura in conxiune cu proiectul H2020 EGI-ACE - EGI Advanced Computing for EOSC (2021-2023), in care DFCTI este partener.

DIRECTOR GENERAL

**Dr. Nicolae Marius
MARGINEAN**



DIRECTOR ECONOMIC

Ec. Ion Alexandru POPESCU

RESPONSABIL IOSIN

Dr. Mihnea DULEA