Centrul de excelență pentru materiale responsive avansate

intelligent management

# MARKET WATCH

NR. 285 - SEPTEMBRIE 2026

- Falimentul cercetării din România
- *In memoriam* Dr. Marius-Ioan Piso
- InteGral: noi resurse pentru bioeconomie
- Digitalizarea României după PNRR
- Physical AI și roboții umanoizi

# INOE 2000, pe urmele metanului: de la sol la satelit

INOVARE
rubrică susținută de
ICPE CA

MAGUAY
DATACENTER & AI SOLUTIONS

# NO TIME FOR DOWNTIME XXIII
## IT INFRASTRUCTURE AND BEYOND

# SOVEREIGN BY DESIGN

**Engineering Digital Sovereignty:**
On-Premise AI, Edge Computing
& the EU Regulatory Landscape.

**8 oct. 2026**

**JW Marriott**
Bucharest Grand Hotel

## Cine controlează infrastructura, controlează viitorul AI.

Într-un moment în care AI Act, NIS2 și DORA devin realitate operațională, organizațiile trebuie să regândească relația dintre date, AI și infrastructură.

**Evenimentul Maguay - No Time for Downtime XXIII** aduce în aceeași conversație AI on-premise, edge computing, arhitecturi hibride, reziliență și noul cadru european de reglementare.

**REZERVĂ-ȚI LOCUL**

SCANEAZĂ CODUL QR
PENTRU DETALII ȘI ÎNSCRIERE

NTFD 2026 PARTNERS

DIAMOND

HPE

PLATINUM

FORTINET

ORACLE

GOLD

VEEAM Everpure f5

Bitdefender Red Hat

SILVER

PHOENIX IT SOLUTIONS athena BIISS TEGUAR TOSHIBA

# Cercetarea românească, pe culmile disperării

România poate raporta reforme, ținte și proiecte contractate, dar cercetarea nu se consolidează prin documente închise administrativ. Ea are nevoie de finanțare executată, competiții previzibile, instituții funcționale și oameni care să vadă o perspectivă profesională în țară. Când toate acestea lipsesc simultan, nu mai discutăm despre o sincopă, ci despre pericolul degradării și pierderii capitalului intelectual al statului, cu consecințe grave asupra competitivității economice, autonomiei tehnologice și capacității României de a răspunde provocărilor strategice.

Componenta de cercetare a PNRR arată cel mai clar ruptura dintre conformitatea administrativă și efectul real. Autoritatea Națională pentru Cercetare (ANC) a anunțat îndeplinirea la termen a țintelor și jaloanelor asumate. Tabloul financiar este însă cu mult mai puțin convingător. Potrivit datelor publicate în dashboardul oficial al Ministerul Investițiilor și Proiectelor Europene, plățile aferente investițiilor gestionate de ANC au rămas sub 50% din alocările inițiale: aproximativ 23,2% pentru centrele de competență, 33,8% pentru atragerea resurselor umane înalt specializate din străinătate, 22,1% pentru sprijinirea posesorilor certificatelor de excelență Marie Skłodowska-Curie și 49,1% pentru centrele regionale de orientare în carieră.

Aceste procente trebuie citite cu prudență: plățile nu surprind întotdeauna integral stadiul fizic al proiectelor. Dar ele ridică întrebarea pe care nicio raportare de jaloane nu o poate evita: cât din finanțarea promisă a produs efectiv capacitate de cercetare, echipe consolidate și rezultate durabile? Fără o evaluare concretă, succesul formal riscă să mascheze un eșec de implementare.

Pe de altă parte blocajul politic din ultimele patru-cinci luni a redus și mai mult capacitatea statului de a lua decizii bugetare și normative într-un moment critic. Ar fi însă comod ca întreaga situație să fie pusă în seama acestei perioade. Criza cercetării este rezultatul unui dezinteres acumulat: bugete reduse sau impredictibile, competiții lansate cu întârziere, calendare întrerupte și absența unei finanțări multianuale care să permită entităților de cercetare să păstreze echipe și să construiască direcții științifice.

Cele mai recente date provizorii Eurostat privind alocările bugetare guvernamentale pentru cercetare-dezvoltare arată că România a coborât în 2025 la numai 0,09% din PIB, cel mai redus nivel dintre statele Uniunii Europene. Pentru 2026 nu există încă o valoare anuală consolidată și comparabilă, dar semnalul transmis de ultimul an statistic disponibil este fără echivoc: finanțarea publică a ajuns la un nivel minim, incompatibil cu ambiția unei economii bazate pe cunoaștere.

Discontinuitatea competițiilor afectează și ea direct supraviețuirea sistemului. O echipă pierdută între două apeluri nu se reconstruiește automat. Cercetătorii pleacă spre sisteme predictibile, iar tinerii evită o carieră în care performanța nu garantează stabilitatea. România nu a construit nici mecanisme puternice pentru limitarea exodului, nici pachete competitive pentru revenirea diasporei și atragerea specialiștilor străini. De aceea, execuția modestă a programului PNRR destinat resurselor umane înalt calificate este mai gravă decât o întârziere financiară.

În același timp, baza din care ar trebui să vină viitorii cercetători se fragilizează. Rezultatele PISA 2025 plasează din nou România sub media OECD: elevii români au obținut 425 de puncte la Științe, 419 la Matematică și 413 la Lectură. Numai 48% ating nivelul minim de competență la Matematică, 52% la Lectură și 54% la Științe, iar ponderea celor cu performanțe ridicate rămâne foarte mică. PISA nu măsoară direct potențialul viitorilor cercetători și nu permite verdicte asupra unei generații. Datele arată însă că baza de selecție pentru învățământul superior și profesiile bazate pe cunoaștere se îngustează. Dacă școala pierde competențe, universitățile recuperează tot mai greu, iar cercetarea va resimți efectele cu întârziere, dar inevitabil.

La subfinanțare se mai adaugă și blocajele de guvernanță. Evaluarea organizațiilor de cercetare avansează lent, iar întârzierile normative privind ocuparea funcțiilor de conducere mențin institutele într-o zonă de provizorat. Conducerile interimare, regulile schimbate târziu și deciziile amânate nu sunt detalii administrative: ele afectează reprezentarea legală, asumarea investițiilor și capacitatea de a planifica. La fel de problematică este slăbirea dialogului social. Cercetarea este recunoscută ca sector de negociere colectivă, iar legislația impune consultarea partenerilor sociali asupra inițiativelor cu impact economico-social. Dialogul cu directorii de institute este util, dar nu poate substitui consultarea sindicatelor și patronatelor reprezentative. Reformele concepute fără cei care trebuie să le aplice produc reguli fragile și rezistență, nu modernizare.

Revenind la PNRR, banii pierduți nu mai pot fi recuperați prin rapoarte și evaluări. Statul ar trebui să acopere rapid, din bugetul național și din viitoarele programe europene, golurile de finanțare lăsate în proiecte, infrastructuri și resursa umană. Fără această intervenție, eșecul administrativ se va transforma într-o pierdere definitivă de capacitate științifică. La acestea trebuie adăugată refacerea bazei educaționale, pentru că politica de cercetare începe cu mult înaintea primului grant.

Putem concluziona că România nu a pierdut din perspectiva PNRR doar proiecte și procente de absorbție. A pierdut timp, oameni și capacitatea de a decide singură în domenii strategice. Numai investiția constantă în cunoaștere poate ține deschis viitorul; în caz contrar, România se condamnă singură la dependență tehnologică, vulnerabilitate economică și irelevanță științifică.

✍ **Alexandru Batali**

SUMAR

## Cover Story


6
INOE 2000 pe urmele metanului: de la sol la satelit


## Top Story


12
Centrul de excelență pentru materiale responsive avansate


## Cercetare & Învățământ superior

### Analiză


16
Falimentul cercetării din România


### In memoriam


20
Marius-Ioan Piso: de la visul unui copil la drumul României spre spațiu


### Bioeconomie


26
Realizările proiectului InteGral: din fluxuri secundare, resurse cu valoare adăugată


### Eveniment


28
ICoRSE 2026, un dialog despre viitorul ingineriei

## IT&C


30
Digitalizarea României după PNRR

32
De la soluții AI la o comunitate europeană de inovare pentru IMM

34
AI și digital twin: de la simulare la transformarea industriei

35
Cybersecurity: decalajul dintre percepție și pregătirea reală a companiilor

36
Valoarea trasabilității digitale în agricultură


## Tehnologie


38
Physical AI și roboții umanoizi: de la cercetare la lumea reală

40
Scannarea 3D

MARKET WATCH
intelligent management

**Editor:**
SC FIN WATCH SRL
Calea Rahovei, nr. 266-268, Sector 5, București, Electromagnetica Business Park, Corp 1, et. 1, cam. 4
Tel.: 021.321.61.23
redactie@marketwatch.ro
www.marketwatch.ro

**Director General FIN WATCH:**
Călin Mărcușanu

**Redactor-șef MARKET WATCH:**
Alexandru Batali
alexandru.batali@marketwatch.ro

**Redacție:**
**Editorialiști:**
Cristian Pavel
Alexandra Cernian

**Redactori:**
Daniel Butnariu
Evantia Barca
Toma Roman Jr.
Mircea Băduț

**Publicitate:**
redactie@marketwatch.ro

**DTP Director:**
Mihnea Radu

**Foto:**
Timi Slicaru (tslicaru@yahoo.com)

**Abonamente:**
redactie@marketwatch.ro

ISSN 1582 - 7232


**NOTĂ:** Reproducerea integrală sau parțială a articolelor sau a imaginilor apărute în revistă este permisă numai cu acordul scris al editurii. Editura nu își asumă responsabilitatea pentru eventualele modificări ulterioare apariției revistei.

# INOE 2000, pe urmele metanului: de la sol la satelit

*Turnul de măsurare cu înălțimea de 30 m, instalat la MARS pentru monitorizarea pe termen lung a metanului*

## • Expertiza românească, integrată în cercetarea europeană a atmosferei

**Monitorizarea emisiilor de metan devine tot mai importantă pentru înțelegerea impactului activităților umane asupra climei, dar identificarea și cuantificarea surselor rămân o provocare științifică majoră. Prin expertiza acumulată în cercetarea atmosferei și în campanii internaționale de calibrare și validare satelitară, Institutul Național de Cercetare-Dezvoltare pentru Optoelectronică - INOE 2000 contribuie la dezvoltarea unei noi directii de cercetare, de metode de observație, în care măsurătorile de la sol, din aer și din spațiu sunt integrate într-o imagine unitară. Campania desfășurată la depozitul de deșeuri de la Vidra, în cadrul proiectului Horizon Europe IM⁴CA, demonstrează potențialul acestei abordări: de la detectarea concentrațiilor de metan până la localizarea, cuantificarea și, în perspectivă, identificarea originii emisiilor.**

**Dr. fiz. Doina Nicolae, director al Centrului ACTRIS pentru Teledetecția Aerosolilor, INOE 2000**

Campania condusă de Vrije University of Amsterdam și Universitatea din Utrecht, la care a participat INOE 2000, evidențiază faptul că monitorizarea emisiilor de metan intră într-o etapă în care performanța nu mai depinde de un singur instrument, oricât de avansat ar fi acesta, ci de capacitatea de a integra perspective diferite asupra aceleiași surse. Măsurătorile de la sol oferă detaliul, platformele aeropurtate extind câmpul de observație, sateliții adaugă perspectiva regională, iar modelarea permite corelarea informațiilor și interpretarea lor într-un ansamblu coerent. Monitorizarea continuă de la Măgurele și integrarea viitoarelor date cu observațiile realizate din aer și din spațiu pot consolida capacitatea de a identifica și evalua surse de emisii care nu se opresc la limitele unui amplasament sau ale unei regiuni. Privită astfel, campania de la Vidra reprezintă mai mult decât investigarea unei surse complexe de metan. Este demonstrația modului în care tehnologii aflate la sol, în aer și la sute de kilometri deasupra Pământului pot deveni părți ale aceluiași instrument de cunoaștere. Iar adevărata miză nu este doar să vedem metanul, ci să-i putem reconstitui traseul până la sursă, dincolo de durata unei campanii, deschizând perspectiva observării sale pe termen lung și creării unei metodologii capabile să fie extinsă către noi surse și regiuni.

Monitorizarea și cuantificarea emisiilor de metan reprezintă o provocare, în special în cazul surselor complexe și extinse, precum

depozitele de deșeuri. În cadrul proiectului Horizon Europe IM⁴CA (Investigating Methane for Climate Action), o campanie intensivă de măsurători a avut loc in România, în luna iunie 2026, având ca scop monitorizarea și cuantificarea emisiilor de metan din surse agricole, a punctelor de extractie petroliere și gaze și din surse de gestionare a deșeurilor. INOE 2000 împreună cu Laboratoarele Federale Elvețiene pentru Știința și Tehnologia Materialelor (EMPA) a condus campania dedicată cuantificării și caracterizării emisiilor de metan și evaluării distribuției acestora în atmosfera de la Vidra, județul Ilfov. Campania a reunit măsurători mobile și observații în puncte fixe la sol, măsurători aeropurtate și date satelitare, completate de observații meteorologice și instrumente de modelare atmosferică. Integrarea acestor metode a permis investigarea sursei la diferite scări spațiale și temporale, de la măsurători locale ale concentrației până la observații regionale din spațiu. În paralel, instalarea unui turn mobil de 30 m la Măgurele permite monitorizarea pe termen lung a concentrației și compoziției izotopice a metanului și oferă un context suplimentar pentru identificarea și atribuirea surselor regionale.

## *O viziune integrată pentru monitorizarea compoziției atmosferice*

Rolul și expertiza Institutul Național de Cercetare-Dezvoltare pentru Optoelectronică - INOE 2000 în domeniul fizicii atmosferice sunt concretizate la nivel european și internațional prin cele trei componente ale stației de observare din cadrul Infrastructurii europene de cercetare a aerosolilor, norilor și gazelor minore (ACTRIS ERIC), coordonarea centrului de teledecție a aerosolilor și calibrare a sistemelor LiDAR și participarea în numeroase campanii de calibrare/validare satelitare în sprijinul Comisiei Europene (CE) și a agențiilor spațiale. Rolul determinant al INOE în aceste activități desfășurate pentru programele Copernicus ale CE, Agenției Spațiale Europene (ESA Earth Watch și ESA Earth Explorer) sau ale Organizației Europene pentru Exploatarea Sateliților Meteorologici (EUMETSAT) a dezvoltat componenta Centrului de Observare a Pământului și Aplicații Spațiale suficient de matur pentru coordonarea unei campanii de la sol pentru estimarea emisiilor de metan. În paralel, componenta de cercetare la sol este consolidată prin parteneriatul Strategic România-Elveția și implementarea Componentei de Program ACTRIS, Programul infrastructură pentru cercetarea și monitorizarea emisiilor, Program de Cooperare Elveția-România.

*Depozitul de deșeuri de la Vidra*

Monitorizarea și cuantificarea emisiilor de gaze cu efect de seră și poluanți atmosferici reprezintă o prioritate strategică pentru înțelegerea schimbărilor climatice și a impactului acestora asupra calității aerului. În acest context, INOE și-a consolidat rolul determinant în cercetarea atmosferică europeană prin participarea activă la inițiative internaționale de anvergură și dezvoltarea continuă a infrastructurii naționale. Campania desfășurată în cadrul proiectului Horizon Europe IM⁴CA (Investigating Methane for Climate Action) reprezintă o continuare firească a acestei direcții, înscriindu-se într-un portofoliu amplu de proiecte și campanii de profil desfășurate în colaborări internaționale pentru ESA, CE și EUMETSAT. Experiențele campaniilor internaționale anterioare se reflectă în proiecte precum AROMAT (Airborne ROmanian Measurements of Aerosols and Trace gases), dedicat testării sistemelor aeropurtate și validării misiunilor TROPOMI/Sentinel-5P și CoMet (Carbon Dioxide and Methane Mission) - unde echipa INOE a contribuit direct la măsurătorile spectroscopice mobile ale metanului în Bazinul Sileziei Superioare, cea mai importantă regiune minieră și industrială din Polonia). Aceste activități sunt amplificate prin proiecte europene precum AURORA (unde INOE coordonează unul din centrele destinate furnizării de date de referință pentru calibrare/validare pentru misiunile Copernicus Sentinel-4, Sentinel-5 și CO2M), RI-URBANS (unde rolul INOE a fost cartografierea la înaltă rezoluție spațială a poluanților atmosferici și a particulelor ultrafine prin masuratori mobile) și AQ-RISE (orientat pe consolidarea capacităților regionale de monitorizare).

În acest cadru strategic extins, și capitalizând expertiza și experiențele internaționale, campania IM⁴CA de la Vidra exemplifică modul în care integrarea măsurătorilor de la sol, din aer și din spațiu oferă soluții concrete pentru caracterizarea surselor complexe de metan. Mai mult, în contextul acestui proiect a fost amplasat și un turn, compatibil cu Sistemul Integrat de Observare a Carbonului (ICOS ERIC), o altă infrastructură europeană de cercetare, pentru monitorizarea izotopilor de metan, util în determinarea surselor de emisii.

## *Caracterizarea unei surse complexe de metan: de la măsurători la sol la observații din spațiu*

Metanul este unul dintre principalele gaze cu efect de seră și, în același timp, unul dintre gazele atmosferice pentru care identificarea și cuantificarea surselor de emisii reprezintă o provocare importantă. Conform ultimului raport al Panelului Interguvernamental privind Schimbările Climatice (eng. IPCC), potențialul de încălzire globală la 20 de ani (eng. GWP20) este de până la 83 de ori mai mare decât cel al dioxidului de carbon (IPCC AR6 WG1, 2021). Spre deosebire de dioxidul de carbon, a cărui emisie este asociată în principal cu procese de ardere, metanul poate proveni dintr-o varietate mult mai mare de surse, de la activități din industria energetică și agricultură până la procesele naturale și descompunerea materiei organice în depozitele de deșeuri. În cazul acestora din urmă, degradarea în condiții anaerobe a fracției organice generează biogaz, al cărui component principal este metanul.

În cadrul proiectului Horizon Europe IM⁴CA, 12 instituții internaționale și cercetători consacrați au participat la o campanie de măsurători intensive pe teritoriul României în perioada 1-26 iunie 2026. Scopul principal al campaniei a fost o mai bună și mai exactă cuantificare a emisiilor de metan din domeniul extracțiilor de petrol și gaze naturale, agricultură și gestionarea deșeurilor. Au fost formate mai multe echipe, fiecare având un scop precis, în funcție de domeniu. Aici ne vom concentra pe domeniul gestionării deșeurilor menajere, echipa INOE fiind implicată direct și coordonând componenta de teledetecție de la sol. Echipa dedicată acestei componente a fost formată din cercetători din România, Elveția, Grecia, Germania, Țările de Jos, având ca obiectiv specific cuantificarea emisiilor de metan din zona depozitului de la Vidra.

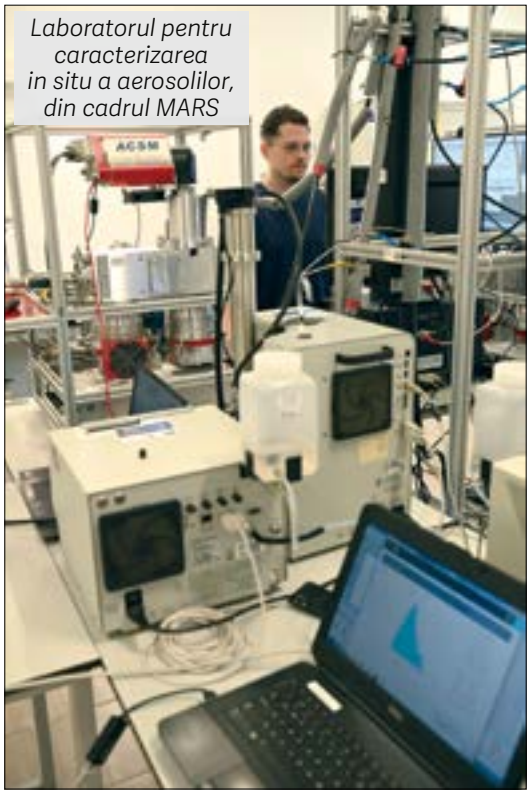
În apropierea Bucureștiului, una dintre sursele care prezintă interes pentru monitorizarea emisiilor de metan este depozitul de deșeuri de la Vidra, județul Ilfov, în zona localității Sintești. Depozitul este în funcțiune din anul 2001 și reprezintă o infrastructură importantă pentru gestionarea deșeurilor municipale provenite din București și Ilfov. Capacitatea sa autorizată este de ordinul milioanelor de metri cubi, iar astfel cantitățile semnificative de deșeuri gestionate aici fac din amplasament o sursă potențial relevantă de emisii de metan.

*Laboratorul pentru teledetecția aerosolilor, din cadrul MARS*

Caracterizarea unei astfel de surse nu este însă o problemă simplă. Metanul nu este emis uniform de pe întreaga suprafață a unui depozit, iar concentrațiile măsurate în atmosferă depind nu doar de intensitatea emisiilor, ci și de condițiile meteorologice, în special de direcția și viteza vântului și de procesele de dispersie atmosferică. În plus, o concentrație ridicată observată într-un anumit punct nu indică în mod automat nici poziția exactă a sursei, nici cantitatea de metan emisă. O dificultate suplimentară este reprezentată de faptul că metanul nu rămâne localizat în imediata apropiere a sursei. Odată ajuns în atmosferă, acesta este transportat și dispersat de curenții de aer, astfel încât concentrația observată într-un anumit moment și într-un anumit punct reprezintă rezultatul interacțiunii dintre intensitatea emisiei și condițiile atmosferice. O sursă relativ îndepărtată poate produce creșteri ale concentrației într-o stație de măsurare, în timp ce aceeași sursă poate fi dificil de detectat în alte condiții meteorologice. Din acest motiv, pentru estimarea emisiilor este necesară nu doar măsurarea concentrației, ci și cunoașterea condițiilor în care aceasta a fost observată. Pentru a trece de la simpla detectare a metanului la estimarea emisiilor și identificarea sursei, sunt necesare măsurători realizate la scări spațiale și temporale diferite.

În locul utilizării unei singure metode de monitorizare, campania a reunit observații mobile realizate la sol, măsurători în puncte fixe, observații aeropurtate și măsurători satelitare. Fiecare dintre aceste metode oferă o perspectivă diferită asupra aceleiași surse: de la variațiile concentrației în imediata apropiere a solului până la distribuția emisiilor observată de la altitudinea aeronavelor sau din spațiu.

Scopul nu a fost doar detectarea prezenței metanului și cuantificarea emisiilor acestuia, ci și construirea unei imagini cât mai complete asupra comportamentului și intensității emisiilor provenite din zona depozitului. Prin corelarea acestor observații cu date meteorologice și modele, campania urmărește să contribuie la o estimare mai robustă a emisiilor și la dezvoltarea unor



*Laboratorul pentru caracterizarea in situ a aerosolilor, din cadrul MARS*

*Laboratorul pentru teledetecția gazelor minore, din cadrul MARS*

metode de monitorizare care să poată fi utilizate și pentru alte surse de metan.

## *Măsurători mobile pentru identificarea distribuției metanului*

Pe parcursul a trei săptămâni (1 Iunie – 22 Iunie) au fost realizate măsurători mobile în zona depozitului, utilizând un analizor de gaze *in-situ* LI-COR pentru determinarea concentrației de metan, împreună cu un anemometru 2D pentru caracterizarea condițiilor de vânt și un sistem GPS pentru localizarea în teren a măsurătorilor. Echipamentele au fost montate pe un autovehicul, permițând urmărirea concentrațiilor de metan de-a lungul unor trasee prestabilite în jurul depozitului și corelarea acestora cu poziția geografică și condițiile de vânt.

Măsurătorile au fost completate cu ajutorul unui senzor *low-cost* Sniffer4D, utilizat în aceeași configurație mobilă, de pe autovehicul. Acesta a permis urmărirea variațiilor concentrațiilor de gaze și particule în suspensie pe parcursul deplasării și, de asemenea, asocierea acestora cu poziția geografică, oferind informații suplimentare asupra distribuției spațiale a metanului în zona investigată. În paralel, un instrument FTIR mobil a fost utilizat pentru măsurători spectroscopice, completând observațiile *in-situ* cu informații privind prezența și distribuția metanului în atmosferă.

Combinarea măsurătorilor de concentrație cu informațiile privind poziția și condițiile de vânt, a permis campaniei mobile investigarea distribuției spațiale a metanului și identificarea zonelor potențial influențate de emisiile provenite din depozit. Programul de măsurători a fost adaptat în funcție de condițiile meteorologice și de disponibilitatea personalului, pentru a permite colectarea de date în condiții cât mai variate.

## *Monitorizarea din puncte fixe*

Trei stații echipate cu instrumente FTIR au fost amplasate în localitățile Sintești, Măgurele și Berceni, la distanțe diferite față de depozit, grație parteneriatelor cu cercetătorii de la NOA (National Observatory of Athens), UDJG (Universitatea „Dunărea de Jos" din Galați), TUM (Technical University of Munich) și VU Amsterdam (Vrije Universiteit Amsterdam). Amplasarea acestora a permis monitorizarea aceleiași surse din direcții și la distanțe diferite, furnizând informații complementare asupra transportului atmosferic al metanului.

În apropierea sursei, în zona Sintești, a fost instalat și un analizor de gaze Picarro. Spre deosebire de măsurătorile mobile, care oferă o imagine spațială a distribuției concentrațiilor, instrumentul Picarro a fost utilizat pentru monitorizarea continuă a concentrației de metan într-un punct fix. Astfel, acesta a permis urmărirea variațiilor diurne ale concentrației și a oferit informații despre modul în care influența sursei se modifică în funcție de condițiile atmosferice și de circulația maselor de aer.

Prin combinarea măsurătorilor FTIR cu observațiile continue ale analizorului Picarro, a fost posibilă obținerea atât a unei perspective asupra distribuției metanului în atmosferă, cât și a evoluției temporale a concentrațiilor în apropierea depozitului. Această complementaritate este importantă pentru interpretarea măsurătorilor mobile și pentru corelarea observațiilor de la sol cu cele provenite din platformele aeropurtate și satelitare.

*Instrument FTIR amplasat în teren pentru efectuarea măsurătorilor atmosferice; în imagine este surprins și unul din autovehiculele folosite în campanie pentru alimentarea instrumentului*

Instrumentele instalate în punctele fixe au funcționat pe parcursul unei perioade extinse în luna iunie. O parte dintre echipamente au fost instalate înainte de începutul oficial al campaniei, însă datele provenite din perioada inițială necesită o analiză suplimentară înainte de a fi considerate pe deplin reprezentative.

## *Măsurători aeropurtate pentru observarea emisiilor*

Un element distinctiv al campaniei l-a reprezentat utilizarea măsurătorilor aeropurtate, care au permis investigarea depozitului într-o perspectivă diferită față de observațiile realizate la sol. Prin deplasarea aeronavelor deasupra zonei investigate, au putut fi urmărite atât distribuția metanului în atmosferă, cât și extinderea spațială a zonelor influențate de emisii.

Pentru aceste măsurători a fost operat și utilizat un instrument de tip AVIRIS-NG *(Airborne Visible/Infrared Imaging Spectrometer - Next Generation)* al partenerilor de la EMPA (Laboratoarele Federale Elvețiene pentru Știința și Tehnologia Materialelor). Acesta este o platformă de spectroscopie imagistică aeropurtată capabilă să colecteze informații spectrale detaliate de la altitudinea de zbor. În cazul emisiilor de metan, aceste informații pot fi utilizate pentru identificarea și cartografierea semnăturii spectrale a gazului și, implicit, pentru localizarea unor zone cu emisii mai intense. Spre deosebire de o măsurătoare punctuală realizată la sol, observațiile aeropurtate permit investigarea simultană a unei suprafețe extinse și evidențierea distribuției spațiale a unei eventuale zone de concentrații ridicate de metan.

În cadrul campaniei au fost realizate atât măsurători aeropurtate *in-situ*, cât și observații de teledetecție. Componenta de măsurători *in-situ* a fost realizată de Universitatea din Bremen, iar componenta de teledetecție a fost asigurată de Empa. Cele două abordări oferă informații complementare: măsurătorile *in-situ* permit caracterizarea directă a aerului în zona investigată, în timp ce observațiile spectroscopice de la distanță permit identificarea și cartografierea spațială a zonelor în care metanul este prezent în atmosferă.

Utilizarea platformelor aeropurtate este deosebit de relevantă pentru caracterizarea unor surse extinse și complexe, deoarece permite acoperirea unei suprafețe mult mai mari într-un interval relativ scurt. În același timp, aceste observații pot face legătura între măsurătorile punctuale și mobile realizate la sol și observațiile satelitare, oferind o scară intermediară de investigare a sursei.

## *Măsurători din spațiu, o perspectivă regională asupra emisiilor*

Campania de la Vidra a inclus și o componentă satelitară. Pentru caracterizarea emisiilor și validarea observațiilor au fost achiziționate date furnizate de GHGSat, operator privat din Canada specializat în observații satelitare ale emisiilor de metan. Sistemele GHGSat sunt dezvoltate în mod special pentru monitorizarea gazelor cu efect de seră, cu accent pe identificarea și caracterizarea emisiilor de metan provenite de la surse individuale. Observațiile realizate de acești sateliți oferă o rezoluție spațială ridicată, permițând investigarea unor surse la o scară mult mai detaliată decât cea disponibilă prin sistemele de monitorizare atmosferică regională.

În paralel, au fost urmărite oportunitățile de corelare în timp și spațiu cu observații provenite de la alte platforme satelitare, inclusiv Sentinel-5P al Comisiei Europene, ale căror date sunt disponibile prin intermediul unor baze de date cu acces deschis. CarbonMapper utilizează observații provenite din platforme de teledetecție pentru identificarea și monitorizarea surselor punctuale de emisii de metan și dioxid de carbon, iar datele disponibile public pot fi utilizate pentru localizarea și compararea unor astfel de surse.

Sentinel-5P, parte a programului european Copernicus, are un rol diferit, fiind destinat monitorizării compoziției atmosferei la scară regională și globală. Instrumentul TROPOMI (*Tropospheric Monitoring Instrument*) aflat la bordul satelitului permite determinarea densităților în coloană a unor gaze atmosferice, inclusiv a metanului, oferind o acoperire spațială foarte largă și posibilitatea urmăririi variațiilor concentrațiilor atmosferice la nivel regional.

*Patru instrumente FTIR utilizate în cadrul activităților de intercomparare*

*Pregătirea autovehiculului și a echipamentelor pentru desfășurarea unei sesiuni de măsurători mobile*

*Instrumente amplasate în teren pentru efectuarea măsurătorilor atmosferice; în imagine este surprins și unul din autovehiculele folosite în campanie*

Această componentă este importantă deoarece observațiile satelitare pot oferi o imagine de ansamblu asupra distribuției emisiilor, în timp ce măsurătorile de la sol și cele aeroportuate permit verificarea și interpretarea acestora la o scară mai detaliată.

Un obiectiv important al campaniei a fost și compararea observațiilor satelitare cu măsurători independente realizate la sol și din aer. Sateliții oferă avantajul unei acoperiri spațiale extinse și al posibilității de a identifica surse pe suprafețe foarte mari, însă interpretarea unei observații satelitare poate beneficia de informații locale privind condițiile atmosferice și caracteristicile sursei. Măsurătorile realizate în cadrul campaniei oferă tocmai acest nivel suplimentar de informație, contribuind la validarea și contextualizarea observațiilor din spațiu.

În cazul CarbonMapper, observațiile disponibile pentru zona Vidra au furnizat deja informații relevante asupra prezenței unei surse de metan în zona depozitului, constituind un punct de comparație independent pentru rezultatele campaniei.

Unul dintre principalele obiective ale campaniei a fost integrarea acestor surse de informație. Fiecare platformă de măsurare oferă un tip diferit de informație: instrumentele mobile permit investigarea detaliată a distribuției concentrațiilor la nivelul terenului, stațiile fixe permit urmărirea evoluției în timp, platformele aeroportuate oferă o perspectivă extinsă asupra sursei, iar observațiile satelitare permit investigarea acesteia la o scară spațială mai largă.

Prin combinarea acestor observații cu datele meteorologice și cu instrumentele de modelare atmosferică poate fi construită o imagine mult mai completă asupra comportamentului unei surse de metan. În acest fel, măsurătorile nu sunt interpretate izolat, ci ca părți ale aceluiași set de observații, realizate la scări spațiale și temporale diferite.

## Un turn pentru identificarea surselor de metan

Pe lângă activitățile desfășurate în cadrul campaniei intensive din luna iunie, în cadrul proiectului IM⁴CA a fost instalat la MARS (Centrul de la Măgurele pentru Studii de Atmosferă și Radiație) un turn mobil de măsurare cu o înălțime de 30 de metri. Instalația, realizată prin colaborarea cercetătorilor de la Empa și INOE 2000, este destinată monitorizării continue a concentrației și compoziției izotopice a metanului din atmosfera regiunii.

Componenta izotopică aduce o informație esențială care nu poate fi obținută prin simpla măsurare a concentrației. Moleculele de metan provenite din surse diferite prezintă diferențe în compoziția izotopică, aceste diferențe putând fi utilizate ca o „amprentă" a originii metanului. Astfel, metanul provenit din descompunerea deșeurilor organice poate avea o semnătură izotopică diferită de cea asociată unor surse de origine fosilă.

Monitorizarea continuă la MARS permite urmărirea variațiilor concentrației și a semnăturii izotopice a metanului în condiții atmosferice diferite, inclusiv în funcție de schimbarea direcției vântului. În acest fel, măsurătorile pot furniza informații despre contribuția unor surse aflate la distanță, nu doar despre condițiile din imediata apropiere a punctului de măsurare.

Datele colectate de turn vor putea fi ulterior integrate cu observațiile obținute în cadrul campaniilor mobile, cu măsurătorile aeroportuate și cu datele satelitare. Împreună cu modelarea inversă, această abordare permite trecerea de la simpla observare a concentrațiilor de metan la identificarea și estimarea contribuției diferitelor surse. În cazul zonei București-Măgurele, unde pot exista simultan contribuții provenite din depozite de deșeuri, activități urbane și alte surse regionale, această capacitate de atribuire este deosebit de importantă.

Prin urmare, turnul de la MARS nu reprezintă doar o extensie temporală a campaniei intensive de măsurători, ci o componentă destinată să ofere un context pe termen mai lung pentru interpretarea observațiilor și pentru înțelegerea surselor de metan la nivel regional.

## O abordare necesară pentru surse complexe

Campania desfășurată la Vidra evidențiază avantajele unei abordări integrate pentru monitorizarea emisiilor de metan. În locul utilizării unei singure metode de observație, măsurătorile de la sol au fost corelate cu observații aeroportuate și satelitare, iar datele experimentale au fost completate prin modelare atmosferică.

O astfel de strategie este relevantă nu doar pentru caracterizarea unei surse individuale, ci și pentru dezvoltarea unor metode de monitorizare capabile să fie aplicate la scară mai largă. În contextul creșterii necesității de identificare, cuantificare și verificare independentă a emisiilor de metan, integrarea observațiilor provenite de la platforme diferite poate reprezenta un instrument important pentru obținerea unor estimări mai robuste.

Pentru zona Vidra, următoarea etapă o reprezintă analiza integrată a datelor colectate în timpul campaniei, corelarea observațiilor de la sol cu cele aeroportuate și satelitare și evaluarea consistenței rezultatelor obținute prin metode independente. Rezultatele acestei analize vor contribui la o mai bună înțelegere a caracteristicilor emisiilor de metan provenite din depozitele de deșeuri și la consolidarea capacității de monitorizare și evaluare a acestor surse în România. ■

# Centrul de excelență pentru materiale responsive avansate

## *De la stimul la funcție: materialele responsive detectează și acționează*

**Un material poate fi conceput astfel încât schimbarea produsă de mediu să îndeplinească o funcție utilă: să regleze curgerea unui lichid, să prindă un obiect sau să semnaleze prezența unei biomolecule. Centrul de excelență pentru materiale responsive avansate (ARMAT) dezvoltă această legătură dintre proiectare, răspuns și funcționalitate. El reunește șase institute naționale de cercetare-dezvoltare — INCD pentru Fizica Materialelor (coordonator), INCD pentru Fizica Laserilor, Plasmei și Radiației, INCD pentru Microtehnologie, INCD pentru Fizică și Inginerie Nucleară „Horia Hulubei", INCD pentru Mecatronică și Tehnica Măsurării și INCD pentru Fizică Tehnică — și două universități: Universitatea Națională de Știință și Tehnologie POLITEHNICA București și Universitatea de Vest din Timișoara.**

**Ionuț Enculescu | Institutul Național de Cercetare-Dezvoltare pentru Fizica Materialelor**

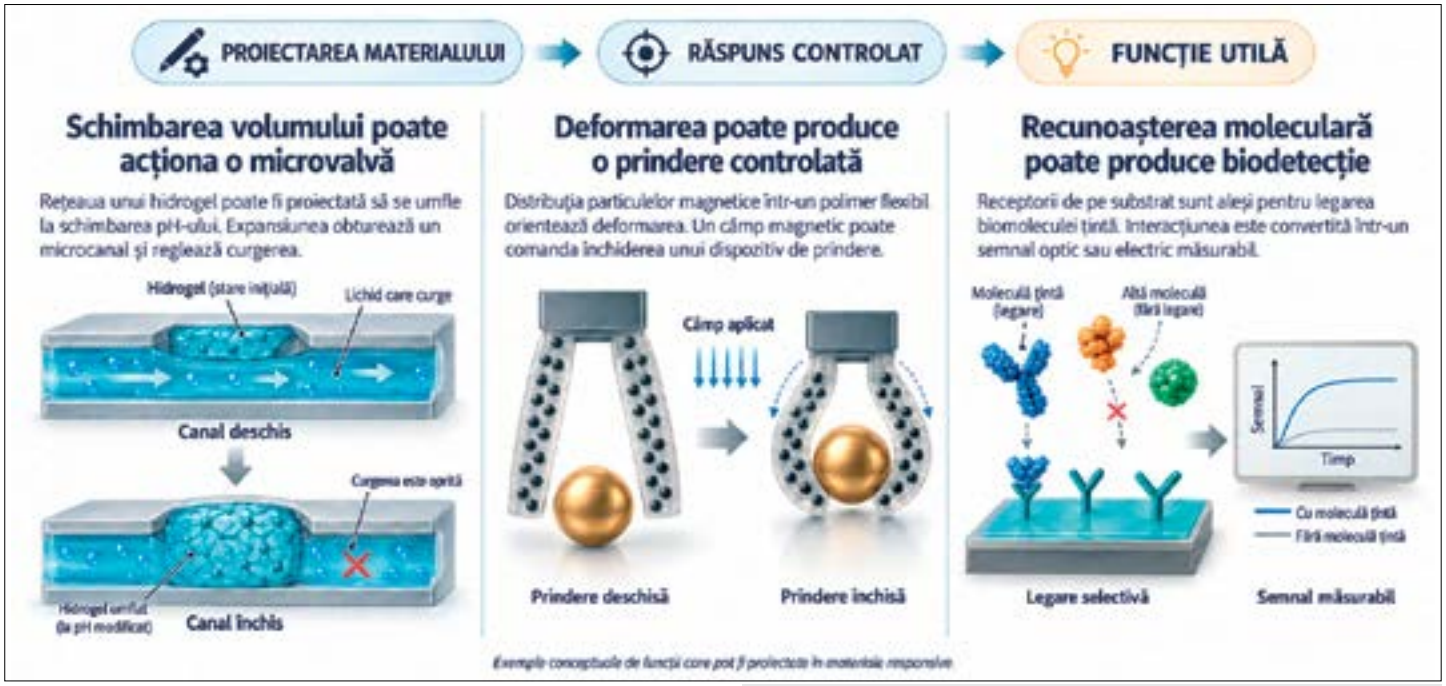



**Figura 1:** Scheme conceptuale ale unor răspunsuri proiectate pentru acționare și biodetecție.

### *Un răspuns construit pentru o funcție*

În materialele responsive, cercetătorii urmăresc o modificare care poate fi proiectată și exploatată funcțional. Temperatura, lumina, un câmp magnetic sau compoziția mediului pot declanșa un răspuns a cărui intensitate, viteză și direcție depind de structura materialului. Alegerea compoziției, organizarea componentelor și modificarea suprafețelor permit adaptarea acestui răspuns la funcția urmărită. [1]

### *Schimbarea de formă poate face lucru mecanic*

Un hidrogel este o rețea de polimeri care reține apă. Compoziția și legăturile din rețea pot fi alese astfel încât volumul său să varieze la schimbarea acidității. Integrată într-un microcanal, expansiunea poate închide trecerea lichidului. Hidrogelul îndeplinește astfel o funcție de acționare, transformând stimulul chimic într-o deplasare utilă. [2]

Într-un compozit flexibil, distribuția și orientarea particulelor magnetice pot fi folosite pentru a proiecta deformarea sub un câmp aplicat. Dacă materialul formează degetele unui dispozitiv de prindere, deformarea lor coordonată poate realiza prinderea unui obiect. Schimbarea formei este exploatată ca mișcare controlată, iar geometria și rigiditatea componentelor influențează funcționarea ansamblului. [1]

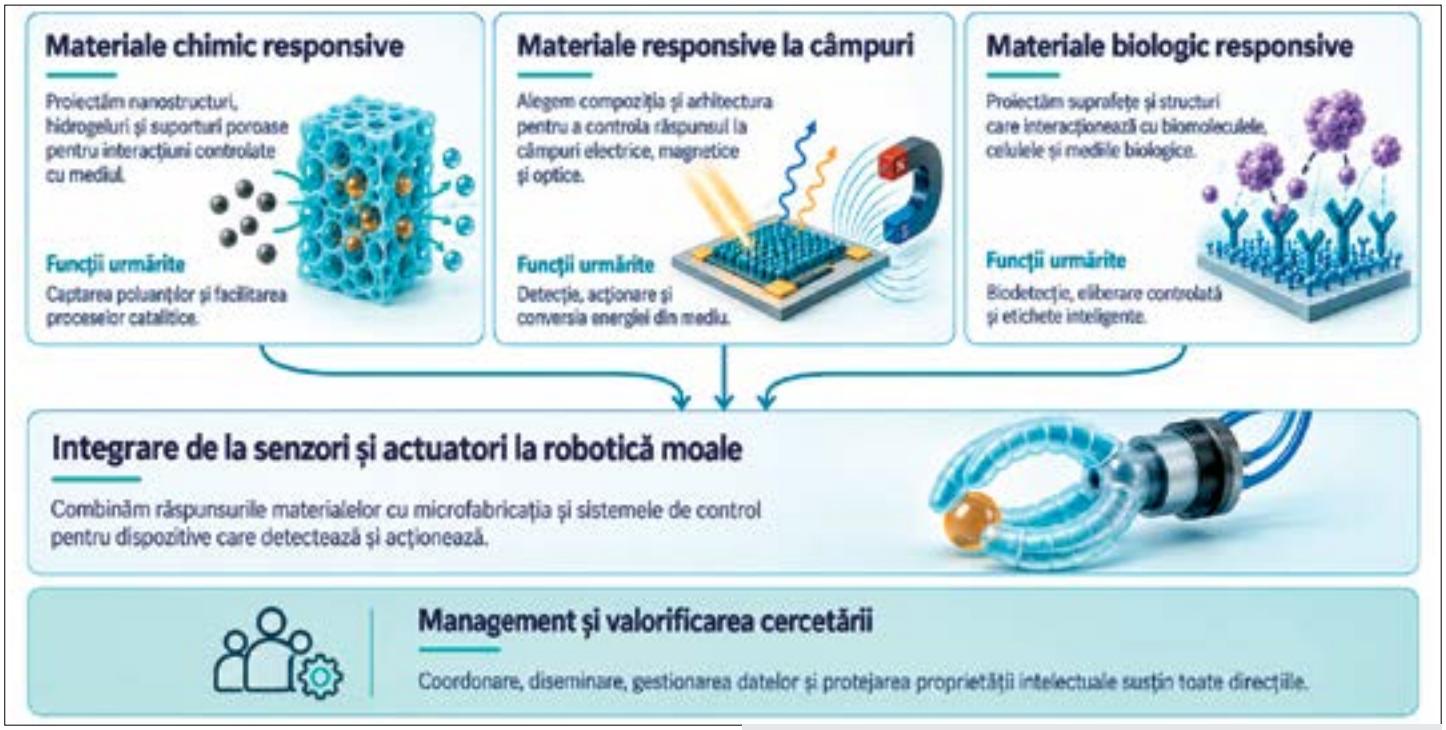



**Figura 2:** Direcțiile de cercetare converg către dispozitive cu funcții de detecție și acționare. Managementul susține întregul parcurs, de la colaborarea dintre laboratoare la valorificarea rezultatelor.

### *Interacțiunea moleculară poate deveni informație*

Pentru biodetecție, substratul poate fi prevăzut cu receptori aleși să lege preferențial biomolecula căutată. Interacțiunea este cuplată cu un mecanism care o transformă într-un semnal electric sau optic măsurabil. În acest fel, un eveniment molecular poate indica prezența țintei și, după calibrare, poate oferi informații despre concentrația sa. [3]

Funcția de biosenzor cere atât recunoaștere, cât și conversia interacțiunii într-un semnal. Cercetătorii verifică inclusiv legările nespecifice și influența celorlalte componente ale probei. Selectivitatea, sensibilitatea și stabilitatea stabilesc cât de utilă este măsurarea.

## Direcțiile de lucru ale Centrului de excelență pentru materiale responsive avansate

Centrul de excelență pentru materiale responsive avansate organizează cercetarea în cinci pachete de lucru. Trei dezvoltă familii de materiale și mecanisme de răspuns, unul urmărește integrarea funcțională, iar unul asigură managementul cercetării.

### *Materiale chimic responsive*

Această direcție urmărește proiectarea interacțiunii dintre material și mediul chimic. Nanostructurile pe bază de carbon, particulele magnetice și hidrogelurile sunt combinate în structuri poroase și suporturi fabricate inclusiv prin imprimare tridimensională. Componentele active și accesul substanțelor la ele sunt gândite împreună, pentru a susține funcții precum captarea poluanților și facilitarea reacțiilor catalitice.

Aplicațiile vizate includ depoluarea și transformarea dioxidului de carbon în compuși utili. Materialele sunt dezvoltate împreună cu configurațiile în care vor fi testate, pentru a valorifica accesul substanțelor la componentele active.

### *Materiale responsive la câmpuri*

Câmpurile electrice, magnetice și optice oferă posibilități de control al răspunsului materialelor. Cercetările includ materiale foarte subțiri, suprafețe care controlează lumina, fibre funcționale și nanostructuri magnetice. Proprietățile lor sunt studiate prin experimente și modelare, pentru a lega răspunsul microscopic de comportamentul dispozitivului.

Sunt urmărite detecția, acționarea și conversia energiei din mediu, inclusiv pentru alimentarea unor senzori. Analiza ciclului de viață evaluează impactul producerii și utilizării materialelor și dispozitivelor.

### *Materiale biologic responsive*

Interacțiunile cu biomoleculele, celulele și mediile biologice orientează proiectarea suprafețelor, nanoparticulelor, fibrelor și compozitelor. Sunt urmărite platforme de biodetecție, sisteme de eliberare controlată cu detecție integrată și etichete accesibile pentru identificarea unor probleme de calitate a alimentelor.

Biodetecția cere asocierea unei interacțiuni relevante cu un semnal interpretabil. Eliberarea controlată presupune reglarea transportului substanței prin răspunsul materialului. Funcțiile sunt evaluate în mediile pentru care materialele au fost concepute.

### *Integrare în dispozitive și robotică moale*

Pachetul de integrare reunește materialele, microfabricația, tehnicile de fabricație avansată și sistemele de control. Un senzor poate identifica o schimbare, iar un actuator poate produce răspunsul mecanic necesar. În robotica moale, componentele flexibile permit adaptarea formei și a contactului cu obiectele.

Centrul de excelență pentru materiale responsive avansate urmărește integrarea detecției și acționării în compozite și dispozitive, dezvoltarea componentelor robotice și a algoritmilor de control. Obiectivul este obținerea unor funcții reproductibile la nivelul ansamblului, prin combinarea mecanismelor dezvoltate în celelalte direcții.

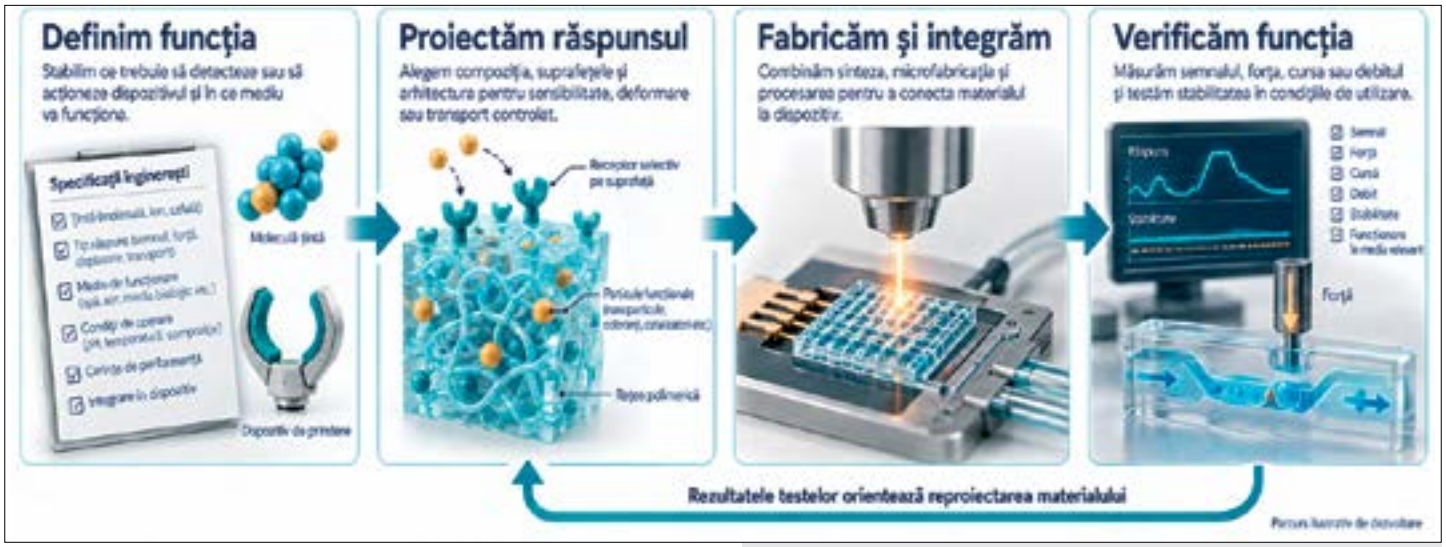



**Figura 3:** Parcurs ilustrativ de la cerințele aplicației la verificarea funcției. Testele pot conduce la modificarea compoziției, a arhitecturii sau a integrării.

## Cum se construiește și se verifică o funcție utilă

Dezvoltarea unui material responsiv pornește de la cerințele aplicației și revine la ele după fiecare test. O compoziție promițătoare, o geometrie potrivită și un mecanism de control trebuie să funcționeze împreună. Acest parcurs explică de ce proiectul conectează sinteza, caracterizarea, fabricația și integrarea.

Proiectarea începe de la funcția dorită: ce trebuie să detecteze sau să acționeze materialul, în ce condiții și cu ce precizie? Pentru un actuator contează deplasarea și forța produsă; pentru un biosenzor, capacitatea de a recunoaște ținta și de a genera un semnal distinct. Răspunsul devine astfel o resursă de inginerie, cu parametri care trebuie controlați și verificați.

### *Arhitectura materialului orientează răspunsul*

Două componente realizate din aceeași familie de materiale pot avea comportamente diferite dacă particulele, fibrele sau porii sunt organizați diferit. Într-un actuator magnetic, de exemplu, distribuția magnetizării în corpul flexibil poate fi proiectată pentru a obține o anumită deformare sub câmp. O parte din mișcarea dorită este astfel stabilită încă din etapa de fabricație. [5]

La nivelul dispozitivului, această proiectare trebuie corelată cu forma componentei, felul în care este fixată și obiectul pe care îl deplasează. În robotica moale, adaptarea la un obiect implică atât materialul deformabil, cât și geometria și controlul ansamblului. Integrarea detecției poate furniza informația necesară ajustării acționării. [4]

### *De la schimbarea observată la performanță*

Pentru un dispozitiv de prindere, o întrebare practică este dacă degetele sale exercită forța necesară fără a deteriora obiectul. Pentru o microvalvă contează debitul reglat, etanșarea și timpul până la închidere. O deformare mare poate fi utilă într-o aplicație, în timp ce alta cere o mișcare mică și precisă. Criteriul de succes se stabilește în raport cu cerințele aplicației.

În biodetecție, semnalul trebuie comparat cu răspunsul unei probe fără biomolecula urmărită și cu influența altor substanțe. Calibrarea leagă semnalul de mărimea măsurată. Un test relevant examinează și stabilitatea suprafeței active sau modificările semnalului în timp. Aceste verificări arată dacă interacțiunea moleculară poate susține o măsurare utilă. [3]

### *Testarea ține cont de mediul de utilizare*

Un dispozitiv destinat apei, aerului sau unui mediu biologic întâlnește condiții diferite. Temperatura, compoziția mediului și contactul cu alte suprafețe pot influența răspunsul. De aceea, evaluarea urmărește funcționarea în condițiile pentru care dispozitivul a fost conceput și, unde aplicația o cere, după cicluri repetate de utilizare.

Rezultatele pot orienta schimbarea materialului, a geometriei sau a modului de comandă. Acest dialog între măsurare și reproiectare este esențial pentru a trece de la un efect interesant la o funcție reproductibilă. În Centrul de excelență pentru materiale responsive avansate, dezvoltarea de materiale, dispozitive demonstrative și sisteme de control oferă cadrul pentru asemenea iterații.

### *Fabricația și sustenabilitatea intră în proiectare*

Valorificarea cere să poată fi refăcut același dispozitiv cu proprietăți comparabile. Contează controlul proceselor, compatibilitatea componentelor și posibilitatea de a produce cantități mai mari. Analiza ciclului de viață prevăzută în proiect examinează și impactul producerii și utilizării, completând evaluarea performanței funcționale.

Pachetul de management asigură coordonarea, diseminarea, gestionarea datelor și protejarea proprietății intelectuale. Documentarea metodelor și a rezultatelor susține colaborarea dintre laboratoare. Formarea tinerilor cercetători și dialogul cu industria contribuie la dezvoltarea competențelor și la identificarea condițiilor în care soluțiile ar putea fi valorificate.

## Opt organizații conectează materialul cu aplicația

Centrul de excelență pentru materiale responsive avansate funcționează ca o structură distribuită. Expertizele celor șase institute naționale de cercetare-dezvoltare și două universități se completează în mai multe direcții de lucru, de la conceperea materialelor la integrarea lor. Accesul la metode și infrastructuri complementare permite investigarea aceluiași material din perspectiva compoziției, structurii, răspunsului și utilizării sale.

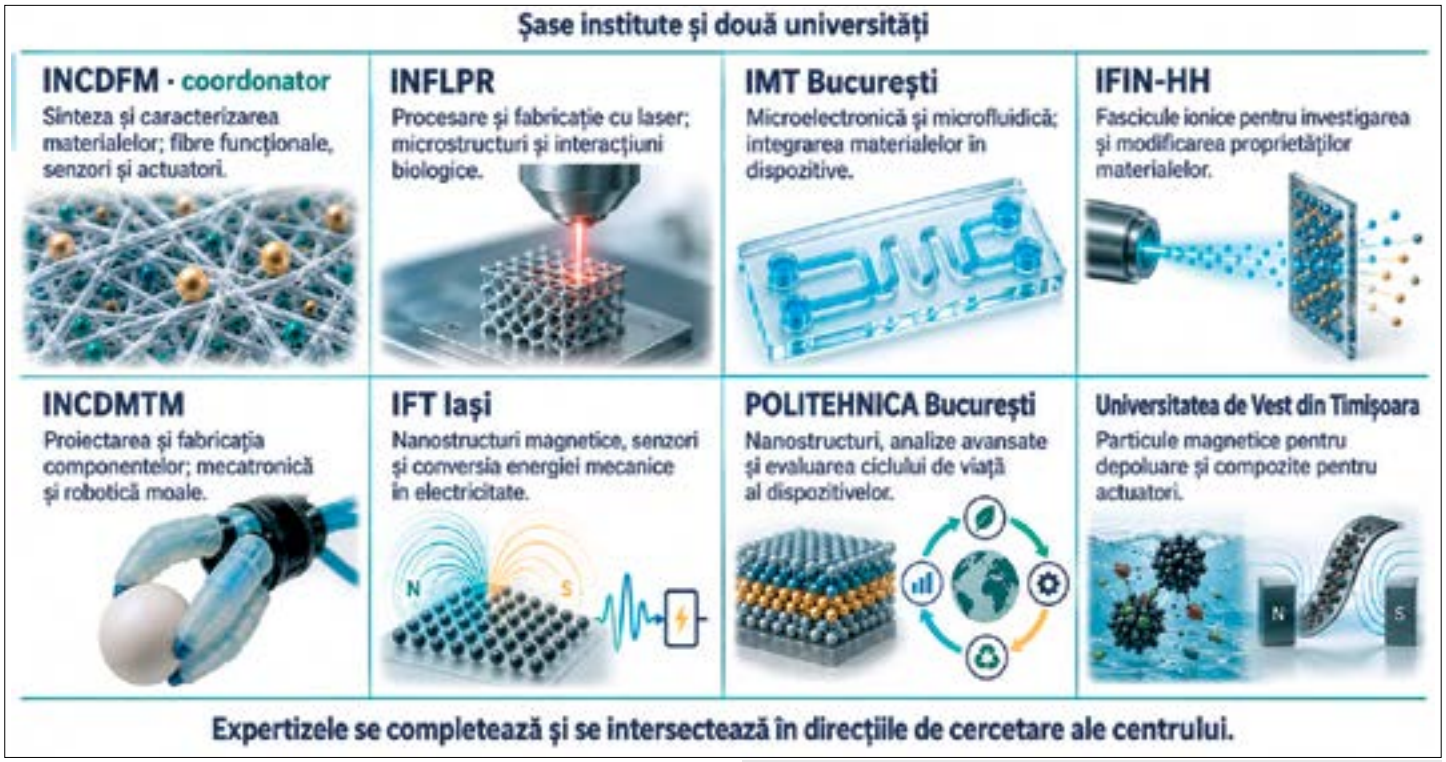



**Figura 4:** Consorțiul Centrului de excelență pentru materiale responsive avansate reunește capacități complementare pentru sinteză, procesare, caracterizare și integrare. Contribuțiile se intersectează în dezvoltarea materialelor și dispozitivelor

## *Materiale și procesare de precizie*

Institutul Național de Cercetare-Dezvoltare pentru Fizica Materialelor (INCDFM), coordonatorul proiectului, contribuie cu sinteza și caracterizarea nanomaterialelor, magnetism, fibre funcționale, senzori și actuatori. Institutul Național de Cercetare-Dezvoltare pentru Fizica Laserilor, Plasmei și Radiației (INFLPR) aduce fabricație aditivă și litografie tridimensională cu laser, procesarea suprafețelor și studiul interacțiunilor biologice.

## *Microdispozitive și investigarea proprietăților*

Institutul Național de Cercetare-Dezvoltare pentru Microtehnologie (IMT București) contribuie cu microelectronică, microfluidică și integrarea senzorilor în dispozitive miniaturizate. Institutul Național de Cercetare-Dezvoltare pentru Fizică și Inginerie Nucleară „Horia Hulubei" (IFIN-HH) utilizează infrastructura Tandetron și fasciculele ionice pentru investigarea și modificarea materialelor.

## *Mecatronică și materiale magnetice*

Institutul Național de Cercetare-Dezvoltare pentru Mecatronică și Tehnica Măsurării (INCDMTM) susține proiectarea, fabricația și integrarea componentelor, inclusiv pentru robotică moale. Institutul Național de Cercetare-Dezvoltare pentru Fizică Tehnică (IFT Iași) aduce nanostructuri magnetice, metode avansate de caracterizare, senzori și dispozitive pentru conversia energiei mecanice în electricitate.

## *Nanostructuri și evaluarea aplicațiilor*

Universitatea Națională de Știință și Tehnologie POLITEHNICA București participă prin Centrul pentru Știința Suprafețelor și Nanotehnologie, cu materiale nanostructurate, analize avansate și evaluarea ciclului de viață. Universitatea de Vest din Timișoara contribuie cu particule magnetice pentru depoluare, materiale fotocatalitice și compozite polimer–nanoparticule magnetice pentru actuatori și robotică moale.

## *O agendă comună pentru funcții verificabile*

Prin acest parteneriat, o idee poate fi sintetizată într-un material, investigată, prelucrată și testată într-un dispozitiv. Aplicațiile prezentate sunt obiective de cercetare, iar maturitatea lor va depinde de validarea experimentală. Miza Centrului de excelență pentru materiale responsive avansate este transformarea răspunsurilor proiectate în funcții verificabile, care să poată susține dezvoltarea unor tehnologii utile pentru mediu, industrie și interacțiunea cu sistemele biologice. ■

***

Prin reunirea unor competențe complementare, de la proiectarea și caracterizarea materialelor până la microfabricație, integrare și control, Centrul de excelență creează cadrul în care răspunsul unui material poate parcurge drumul de la fenomen observat la funcție verificabilă. Miza următorilor ani va fi transformarea acestor răspunsuri proiectate în soluții capabile să detecteze, să acționeze și să se integreze în dispozitive cu aplicații pentru mediu, industrie și sisteme biologice. Astfel, materialele responsive devin nu doar obiecte ale cercetării, ci componente active ale tehnologiilor viitorului.

Centrul de excelență pentru materiale responsive avansate • PN-IV-P6-6.1-CoEx-2024-0187 • Contract 12CoEx/2026, UEFISCDI • Perioada 2026–2030.

Repere științifice: [1] Xia și colab., Nature Reviews Materials 7 (2022), doi:10.1038/s41578-022-00450-z. [2] Beebe și colab., Nature 404 (2000), doi:10.1038/35007047. [3] Cornell și colab., Nature 387 (1997), doi:10.1038/42432. [4] Rus și Tolley, Nature 521 (2015), doi:10.1038/nature14543. [5] Lum și colab., PNAS 113 (2016), doi:10.1073/pnas.1608193113.

# Falimentul cercetării din România

**PNRR trebuia să accelereze modernizarea cercetării românești, însă absorbția redusă a fondurilor, blocajele administrative și întârzierea reformelor au adâncit vulnerabilitățile unui sistem deja subfinanțat. Lipsa unei viziuni coerente, inechitățile salariale și dispariția dialogului social împing cercetarea din România spre o criză structurală, cu efecte grave asupra dezvoltării economice și capacității țării de a-și mai construi un viitor bazat pe inovare și competitivitate.**

**Dr. Lucian Pintilie, președintele Patronatului Român din Cercetare și Proiectare**

## *Eșecul PNRR*

PNRR a fost un eșec colosal la nivelul sistemului de cercetare din România. Dacă la nivel de politici publice Autoritatea Națională pentru Cercetare (ANC) se laudă cu îndeplinirea tuturor jaloanelor și țintelor asumate (vezi comunicat de presă la https://www.research.gov.ro/pnrr-toate-tintele-si-jaloanele-aferente-componentei-cercetare-indeplinite-la-termen-30425/ și raportul la https://www.research.gov.ro/wp-content/uploads/2026/09/Raport-CNSTI-J272-PNRR_final.pdf), la nivel financiar implementarea proiectelor contractate a fost un dezastru. Aceasta se vede clar din tabelul de mai jos, preluat din https://pnrr.fonduri-ue.ro/ords/pnrr/r/dashboard-status-pnrr/home *(vezi tabel mai jos).*

Se poate observa că gradul de absorbție nu depășește 50% la niciuna din investițiile derulate prin ANC. Dar eșecul cel mai mare este înregistrat la investițiile care au legătură directă cu dezvoltarea și consolidarea resursei umane în cercetarea din țară. La investiția I8 gradul de absorbție este de doar 33.8% din suma alocată inițial, iar la investiția I9 este de doar 22.1%.

Întrebarea legitimă este, de ce s-au consumat atât de puțini bani din fondurile alocate? Sigur că ANC va fi tentat să dea vina de beneficiarii proiectelor, că nu au avut capacitate managerială, că nu și-au dat interesul, că o fi și o pățit. Explicațiile reale se găsesc însă la direcția din ANC responsabilă cu implementarea proiectelor PNRR, respectiv Direcția Gestiune și Coordonare PNRR. Pe scurt este vorba de birocrație excesivă și lipsa de implicare din partea persoanelor angajate în această direcție, nota bene, persoane care au beneficiat de spor la salariu de până la 50% din salariul de bază (art. 17 din legea 153/2017 și HG 234/2023). Ulterior sporul a fost plafonat la 40% (HG 1009/2025), iar criterii de performanță care să condiționeze acordarea sporului au fost stabilite abia în iunie 2026, în condițiile în care Guvernul era deja demis iar proiectele aferente investițiilor gestionate de ANC se încheiau la 30 iunie 2026. Prea târziu pentru a mai pune funcționărimea din ANC la treabă. Schimbările dese la nivelul conducerii direcției responsabile cu implementarea proiectelor PNRR, fluctuațiile de personal, întârzierea în analiza notificărilor și aprobarea lor, întârzierea plăților, toate acestea au dus la eșecul PNRR și la o rată de absorbție extrem de mică.

Degeaba defilează ANC cu ținte și jaloane, acestea nu țin loc de finanțare a sistemului de cercetare.

Legat de îndeplinirea jaloanelor, degeaba sunt ele îndeplinite pe hârtie dacă nu sunt și implementate. La nivel de evaluare a organizațiilor de cercetare (legea 25/2023 și HG 138/2024) abia dacă au fost evaluate vreo 12% din organizațiile considerate de drept public (conform IA sunt 249 instituții de cercetare, incluzând INCD-uri, institute și stațiuni de cercetare ce țin de Academia Română, alte institute de cercetare, la care se adaugă 45 de universități civile de stat, plus academii și universități care țin de artă, apărare, siguranță națională).

La nivel de lege 183/2024, care include și condițiile de ocupare a funcțiilor de conducere în instituțiile de cercetare, altele decât de învățământ superior sau aparținând de Academia Română, adică poziții de director general în INCD-uri, nici până azi nu au apărut normele metodologice deși trebuiau aprobate în termen de maxim 180 de zile de la promulgarea legii. În aceste condiții nu se pot organiza concursuri, iar circa 28 de INCD-uri riscă să rămână fără

| | | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| C9 | I5-a | ANC | grant | Investiția 5.a. Instituirea de centre de competență | 25.000.000 | 102.857.655 | 29.455.988 | 5.800.725 | 23,2 % | Detalii |
| C9 | I8 | ANC | grant | Investiția 8. Dezvoltarea unui program pentru atragerea resurselor umane înalt specializate din străinătate în activități de cercetare, dezvoltare și inovare | 168.000.000 | 764.431.553 | 287.525.962 | 56.753.658 | 33,8 % | Detalii |
| C9 | I9 | ANC | grant | Investiția 9 - Program de sprijin pentru posesorii de certificate de excelență primite în cadrul concursului pentru burse individuale Marie Sklodowska Curie | 1.600.000 | 7.602.034 | 1.787.224 | 353.901 | 22,1 % | Detalii |
| C9 | I10 | ANC | grant | Investiția 10 - Înființarea și susținerea financiară a unei rețele naționale de opt centre regionale de orientare în carieră | 6.000.000 | 27.362.417 | 14.958.350 | 2.943.646 | 49,1 % | Detalii |

reprezentant legal cu drept de semnătură după luna octombrie 2026 pentru că le expiră a 4-a prelungire de 6 luni prevăzută în legea 183/2024, art. 17 alin (13). De remarcat că aceste prelungiri succesive sunt o interpretare la limită a legii, care la art. 17 alineatele (13) și (14) prevede clar:

*„(13) Exercitarea interimară a funcției de director general sau director într-o organizație de cercetare se realizează prin desemnarea de către ordonatorul de credite în subordonarea, coordonarea sau sub autoritatea căruia se află organizația de cercetare a unei persoane care îndeplinește condițiile de ocupare a funcției,* ***până la ocuparea prin concurs a acesteia, dar nu mai mult de 6 luni****.*

*(14) În situația în care funcția de director general sau director într-o organizație de cercetare* ***nu este ocupată în urma organizării concursului****, ordonatorul de credite în subordonarea, coordonarea sau sub autoritatea căruia se află organizația de cercetare poate desemna directori generali sau directori interimari pe perioade succesive de maximum 6 luni, până la ocuparea prin concurs a funcției.* ***Aceeași persoană nu poate beneficia de mai mult de 4 desemnări ca director general interimar sau director interimar.****"*

Rezultă că prima obligație a ANC era organizarea de concursuri în termen de maxim 6 luni de la expirarea mandatelor directorilor de INCD, ceea ce nu s-a întâmplat deși exista cadrul normativ pentru organizarea concursurilor, respectiv HG 576/2016. Sesizând fundătura legislativă, și în condițiile în care un guvern demis nu poate emite HG-uri cu impact în viitor, ANC a modificat din nou OG 57/2202, prin legea 174/2026 aprobată în sesiune extraordinară a Parlamentului. Cel puțin teoretic se pot organiza concursuri după modificarea HG 576/2016 conform modificărilor din noua lege. Să sperăm că situația se va remedia în timp util pentru a nu băga în blocaj mai mult de jumătate din INCD-uri.

## *Finanțarea dezastruoasă*

Finanțarea dezastroasă se referă la tot PNCDI IV, la absorbția insignifiantă de fonduri structurale și la lipsa oricăror măsuri de ameliorare în viitorul apropiat. Ea afectează întreg sistemul de cercetare, cu impact major asupra resursei umane. În ciuda acestui fapt, există acte normative care creează discriminări structurale între pilonii de bază ai sistemului de cercetare național, în special în ceea ce privește remunerarea resursei umane. Două exemple ale inechităților salariale promovate în mod intenționat de Guvern și Parlament:

— Promovarea în iunie a unui act normativ care prevede *„ ...****posibilitatea cadrelor universitare de a desfășura activități prevăzute în cadrul unor contracte de cercetare, „concomitent, inclusiv în același interval de timp" cu activitățile didactice****."* (https://www.edupedu.ro/ce-inseamna-ca-universitarii-vor-putea-desfasura-activitatile-didactice-si-activitati-pe-contracte-de-cercetare-simultan-in-acelasi-interval-de-timp-platite-separat-desi-codul-mun/).
Legea spune că asemenea activități realizate în baza unor contracte de cercetare vor fi remunerate din bugetul acestor contracte, iar remunerarea este *„compatibilă cu îndeplinirea normei universitare"*. Remunerarea ***„nu este condiționată de realizarea acestora în afara timpului aferent normei universitare".***
Conform noii legi, ***„activitățile didactice și activitățile de cercetare desfășurate în cadrul contractelor de cercetare pot fi realizate concomitent, inclusiv în același interval de timp, atunci când natura acestora permite integrarea didactică și științifică****, fără ca această suprapunere să afecteze dreptul la remunerarea activităților de cercetare din bugetul contractelor respective"*. Se mai precizează că remunerare în cadrul contractelor de cercetare, pentru activități desfășurate concomitent cu cele didactice, *„nu constituie dublă salarizare, întrucât aceasta corespunde unor obligații distincte asumate prin contracte de cercetare"*.
Noile prevederi sunt în contradicție cu Codul Muncii care prevede la **art. 35 (1)** că: *„Orice salariat are dreptul de a munci la angajatori diferiți sau la același angajator, în baza unor contracte individuale de muncă,* ***fără suprapunerea programului de muncă****, beneficiind de salariul corespunzător pentru fiecare dintre acestea. Niciun angajator nu poate aplica un tratament nefavorabil salariatului care își exercită acest drept"*.
Interesant este că tot în Codul Muncii se prevede (art. 35): *„posibilitatea salariatului de a cumula mai multe funcții în baza unor contracte individuale de muncă, fie la angajatori diferiți, fie la același angajator."* Din interpretarea coroborată a dispozițiilor art. 112 alin. (1) C. muncii, cu dispozițiile art. 35, art. 113, art. 118 din același cod, se poate deduce că **durata normală a timpului de muncă, de 40 de ore pe săptămână, se referă la un singur contract de muncă. Se pot cumula deci mai multe norme** (de exemplu, două contracte cu normă întreagă de 8h/zi fiecare, totalizând 16 ore pe zi), deoarece legea nu interzice explicit însumarea a 48h pe fiecare contract separat, însă trebuie să respecți timpii obligatorii de odihnă. În cazul în care contractele sunt la același angajator, timpul de muncă se analizează cumulat, iar totalul orelor lucrate în baza contractelor suplimentare nu poate depăși limita de **48 de ore pe săptămână** (inclusiv orele suplimentare, vezi art. 114 (1)).
Noua prevedere denotă interesul cadrelor didactice din învățământul superior de a-și maximiza veniturile salariale prin cumulul salariului cuvenit pentru norma didactică, prevăzut în actuala lege a salarizării 153/2017, cu salariile pe proiecte de cercetare (fără număr), remunerate conform grilei din PNCDI IV (HG 1188/2022, care prevede salarii de până la 50 euro/oră pentru profesor universitare, echivalent cercetător științific gradul 1, sau R4 în nomenclatorul european). Poți deci să fii în aceleași 8 ore și profesor, dar și cercetător pe N proiecte de cercetare și să iei salarii separate de la fiecare, cu condiția ca angajatorii să fie diferiți, ceea ce nu este prea greu în situația unor parteneriate.
— În materie de salarizare nu se face echivalarea conform celor prevăzute în legea 183/2024. Acest lucru se vede cel mai bine în cazul cercetătorilor angajați la institute ale Academiei Române, care au salarii practic la jumătate față de cadrele didactice echivalente.

Revenind la finanțare, a ajuns la 0.09% din PIB în 2025, conform unor date provizorii EUROSTAT (https://ec.europa.eu/eurostat/databrowser/view/gba_nabsfin07/default/table?lang=en). De departe cea mai mică din Europa, nu numai din țările UE. Problema însă este că, fără un guvern cu puteri depline, nu se poate face rectificare bugetară și nici

nu se poate construi bugetul pentru 2027 și o proiecție bugetară până în 2030.

Promisiuni au tot fost, programele de guvernare au promis marea cu sarea, dar, în loc să meargă încetinel în sus, alocările guvernamentale pentru cercetare-dezvoltare au luat-o și mai mult la vale.

Nu are rost să mai vorbim despre utilitatea investiției publice în cercetare, hater-ii de serviciu vor sări imediat să spună că este inutilă, că nu aduce nici un profit și deci nu are rost să irosim bani pe ea, că mai bine băgam banii în investiții utile (ex. Anghel Saligny) și așa mai departe. Probabil că sunt aceeași oameni cărora nu le pasă că serviciile publice se duc de râpă pentru că ei oricum se duc la clinici private, își dau copiii la școli private, eventual trăiesc în cartiere gen țarc, păzite de firme private. Atunci stai și te întrebi de ce ditamai țările precum SUA, Coreea de Sud, Elveția, țări din EU investesc atâtea fonduri guvernamentale în cercetare? Oare aceste investiții în cercetare nu se reflectă mai apoi în creștere economică sustenabilă și o viață mai bună pentru toți? Ciclul este simplu, mai întâi trebuie să bagi bani într-o afacere până să ajungi la profit. Doar țeparii care trăiesc din contracte la stat ajung la profit imediat, ceea ce este o ironie fantastică pentru că ei profită în fapt de munca cinstită a altor privați. Unul cinstit produce plus-valoare, plătește taxele și impozitele, și din banii colectați la buget vin alți așa-zis privați și se înfruptă pe contracte care mai de care mai dubioase.

## *Lipsa dialogului social*

Dialogul social a dispărut cu desăvârșire după desființarea MCID și trecerea Cercetării la Ministerul Educației sub forma ANC. Conform Ordinului Ministerului Muncii și Solidarității Sociale OMSS 2311/2023, sectorul Cercetare-Dezvoltare se încadrează printre sectoarele de negociere colectivă (poziția 58 în ordin, vezi și https://dialogsocial.gov.ro/sectoare-de-negociere-colectiva/). Conform legii dialogului social nr. 367/2022, Titlul V-Constituirea și funcționarea comisiilor de dialog social la nivelul administrației publice centrale și la nivel teritorial, art. 89 (1): *„În cadrul ministerelor ce compun Guvernul României, conform structurii aprobate de Parlament, al altor instituții/autorități publice, precum și la nivelul județelor și al municipiului București se constituie și funcționează comisii de dialog social, formate din reprezentanții administrației publice centrale sau locale, după caz, reprezentanții organizațiilor patronale și reprezentanții organizațiilor sindicale reprezentative la nivel național."* La alineatul (3) se specifică: *„Comisiile de dialog social care funcționează la nivelul ministerelor pot aproba înființarea unor* ***subcomisii de dialog social sau a unor grupuri de lucru*** *formate din persoane desemnate de plenul comisiilor respective."* La nivel ANC ar fi trebuit înființat cel puțin un grup de lucru care să cuprindă reprezentanți ai autorității publice pentru cercetare, ai sindicatelor și patronatelor, ceea ce nu s-a întâmplat.

Tot în legea 367/2022 la art. 90 se specifică: *„Comisiile de dialog social au caracter consultativ și activitatea lor vizează, în special, următoarele:* ***a)*** *asigurarea unor relații de parteneriat social între administrație, organizațiile patronale și organizațiile sindicale, care să permită o* ***informare reciprocă permanentă asupra problemelor care sunt de domeniul de interes al administrației sau al partenerilor sociali****, în vederea asigurării unui climat de pace și stabilitate socială;* ***b) consultarea obligatorie a partenerilor sociali asupra inițiativelor legislative sau de altă natură cu caracter economico-social****;".*

În răspărul legii, și profitând de haosul din organizațiile sindicale aferente domeniului Cercetare, ANC nu numai că nu a înființat nicio subcomisie sau grup de lucru pentru dialogul social, dar nici măcar nu a invitat partenerii legali de dialog social la discuții privind problemele sectorului și potențialele lor rezolvări. La nivel sindical lucrurile nu sunt clare, existând mai multe organizații care reclamă reprezentativitate națională: 1) Federația Sindicatelor Lucrătorilor din Cercetare și Proiectare din România (FSLCPR, http://www.fslcpr.ro/, site neactualizat, ultima dovadă a solicitării de reprezentativitate la nivel național datând din 2019, conform https://dialogsocial.gov.ro/wp-content/uploads/2019/02/2019-sindicat-Federatia-Sindicatelor-Lucratorilor-din-Cercetare-Proiectare-din-Romania.pdf); 2) mai multe sindicate din INCD-uri sunt afiliate la Alma-Mater (https://www.almamater.ro/despre-noi/sindicate-afiliate/); 3) alte organizații sindicale din cercetare-dezvoltare sunt afiliate la Federația Sindicală Hermes (vezi https://federatiahermes.ro/membri/). La nivel de patronat, există Patronatul Român din Cercetare și Proiectare (PRCP) care are reprezentativitate națională obținută conform sentinței civile nr. 1/REP/2024 eliberată de către Tribunalul București Secția IV-Civilă în urma ședinței din 18.07.2024.

Cu toate că există parteneri sociali, ANC nu s-a obosit să îi invite la nicio discuție pe marginea numeroaselor probleme cu care se confruntă cercetarea din România, darămite să îi consulte asupra inițiativelor legislative care privesc sistemul de cercetare. Nota bene, aici nu ne referim la problemele din educație, acolo există dialog cu sindicatele, ci la problemele din cercetare.

ANC poate pretinde că are dialog cu Consiliul Național al Directorilor Generali din Institutele Naționale de Cercetare-Dezvoltare (CNDG-INCD), înființat în 2018, dar această structură asociativă nu are reprezentativitate la nivel național conform legii 367/2022, deci nu se poate substitui partenerilor de dialog social consfințiți de legea respectivă.

## *Fără cercetare, România își compromite viitorul*

În concluzie, ANC a ratat cu succes absorbția fondurilor PNRR din cauza birocrației și lipsei de interes a personalului angajat să coordoneze acest program pe partea de Cercetare, nu a reușit să obțină un buget decent pentru cercetare, riscând o posibilă restricționare a accesului la fonduri europene în următorul ciclu financiar (a se consulta spre exemplu https://www.the-guild.eu/news-and-blog/news/2026/what-is-the-vision-for-widening-participation-and-.html), și încalcă repetat legea dialogului social neînființând o subcomisie de dialog și neconsultând partenerii de dialog definiți prin lege.

Cam asta este situația, lipsa de viziune, lipsa unui proiect de țară asumat de toată clasa politică, cu ținte și termene clare, cu surse de finanțare prevăzute în clar pentru atingerea țintelor, nu ne permit să avansăm, nu numai în cercetare, ci în general. Ne vom tot scufunda în sărăcie și ne vom invidia unii pe alții pentru ce avem sau nu avem.

Cu un premier demis care nu știe decât să taie, care

nu are habar de economie, și care mai face și gafe ce pot costa România deteriorarea unor relații geopolitice importante, și cu un președinte care a lucrat 22 de ani în cercetare la Institutul de Matematică al Academiei Române dar nu a produs nimic (este total invizibil în bazele de date), nu avem cum să ieșim din haosul în care ne-au băgat predecesorii lor. Oameni capabili și onești mai există în țara asta, dar nu au loc de liftele care au acaparat puterea politică și toate partidele. Mai bine ar pleca cu toții acasă, să încerce și alții la guvernare, poate au mai mult succes.

Până atunci, cercetarea din România se duce cu viteză din ce în ce mai mare către locul de veci!

**P.S.:** Uitați-vă ce progrese au făcut ucrainenii în domeniul războiului neconvențional, al bruiajului, al dronelor, și asta cu țara făcută aproape zob de agresori. Noi în schimb nu avem un program de investiții pentru cercetarea și producția din domeniul apărării, închidem fabrici Romarm și dăm oameni afară (https://www.digi24.ro/stiri/economie/seful-romarm-avertizeaza-ca-societatea-risca-sa-dispara-fara-o-reforma-numeroase-active-industriale-au-fost-lasate-in-paragina-3862109), dar plătim miliarde la alții pentru înzestrarea armatei. Oare să fie și această atitudine parte a planului de a face România vulnerabilă în fața unor potențiali inamici? Alături de îngenuncherea Educației, desființarea Cercetării și a industriei de armament, împiedicarea independenței energetice prin blocarea unor proiecte importante, toate fac parte dintr-un plan bine pus la punct de sabotare a intereselor României, ceea ce reprezintă până la urmă un atac la siguranța națională făcut din rea-voință sau din prostie de actualii guvernanți asistați de toată clasa politică. Organizarea de alegeri anticipate atât pentru Parlament cât și pentru Președinție se conturează tot mai mult a fi singura soluție pentru a ieși din actuala criză și a spera la o redresare economică în următorii ani. Poate o să ne coste mult, dar prețul continuării crizei va fi incomparabil mai mare.

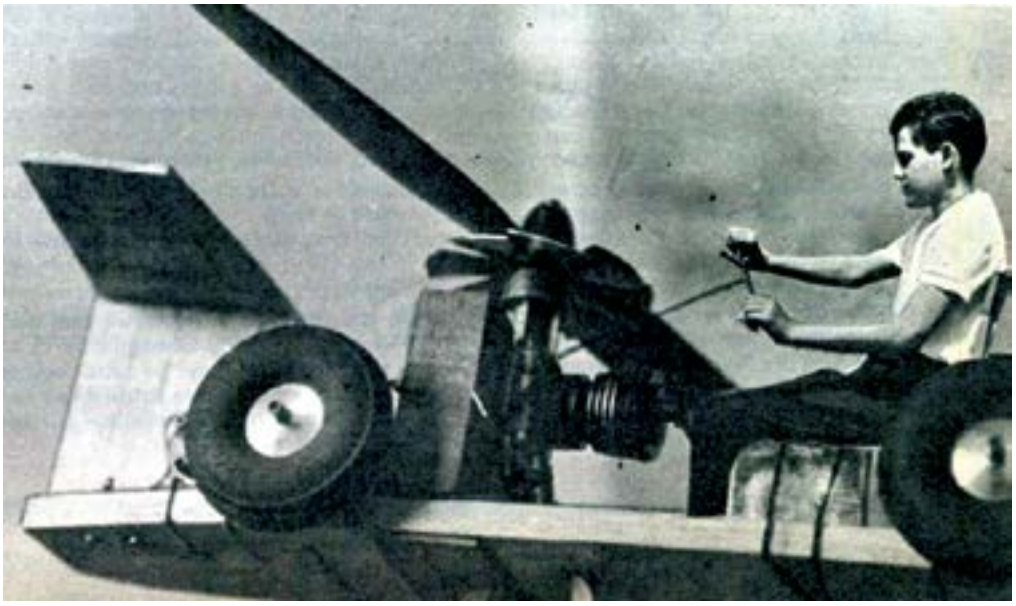
**P.S.2**: Pe 18 septembrie 2026 a fost aprobată în ședință de Guvern noua metodologie de concurs pentru ocuparea posturilor de director general la institutele naționale de cercetare-dezvoltare. O analiză detaliată a noului act normativ este realizată la https://www.edupedu.ro/noile-reguli-pentru-concursul-de-directori-ai-institutelor-de-cercetare-aprobate-de-guvern-elimina-interdictia-ca-evaluatorul-sa-fi-fost-coautor-cu-un-candidat-comisia-scade-de-la-5-la-3-membri-ob/. În forma aprobată de Guvern dispar mai multe restricții impuse de vechiul act normativ, restricții rămase și în forma pusă în dezbatere publică în noiembrie 2025. Cele mai importante sunt: eliminarea restricției de co-autorat între evaluatori și candidați; reducerea comisiei de concurs de la 5 la 3 membri și eliminarea din componența ei a reprezentantului INCD-ului pentru care se organizează concursul; coborârea pragului pentru evaluatori până la CS 2 (R3) sau conferențiar; eliminarea înregistrării video și păstrarea doar a înregistrării audio; eliminarea raportului observatorilor, care sunt admiși doar la proba interviu. Eliminarea acestor restricții poate părea o flexibilizare a condițiilor de concurs, să nu rămână posturile neocupate, dar ridică și numeroase semne de întrebare privind corectitudinea desfășurării concursurilor și a rezultatelor finale. ■

## ESEU COMEMORATIV · ISTORIA CERCETĂRII SPAȚIALE ROMÂNEȘTI

# Marius-Ioan Piso: de la visul unui copil la drumul României spre spațiu

**Sunt oameni a căror dispariție lasă un loc gol într-o instituție. Și sunt oameni a căror dispariție ne obligă să privim în urmă și să descoperim că o parte din lucrurile pe care astăzi le considerăm firești au existat, la început, numai în imaginația și încăpățânarea câtorva oameni. Marius-Ioan Piso a fost unul dintre acești oameni.**

**Dr. Ion-Sorin Zgură,**
**Cercetător Științific I,**
**Institutul de Științe Spațiale**



*Marius Piso, elev, la concursul „MiniTehnicus", alături de „automobilul-elicopter" construit de el. Fotografie publicată în revista „Cutezătorii", nr. 22, 30 mai 1968; imagine furnizată de autor*

***„Înainte de a construi instituții pentru spațiul românesc, Marius Piso construia, încă din școală, aparate cu care visa să zboare."***

## *Înainte de toate, a fost pasiunea*

*Povestea lui Marius-Ioan Piso nu începe cu Agenția Spațială Română, cu Agenția Spațială Europeană sau cu Națiunile Unite. Începe cu mult înainte: cu un elev care construia.*

*O pagină din revista „Cutezătorii", nr. 22 din 30 mai 1968, surprinde un Marius Piso foarte tânăr, elev al Liceului nr. 2 din București, participant la concursul „MiniTehnicus". Alături de el apare un alt elev bucureștean, Nicolae Bucur. Cei doi își priveau propriile construcții: Bucur realizase o rachetă, iar Marius un „automobil-elicopter".*

*Fotoreporterii revistei au transformat jocul tehnic într-un joc al imaginației. Prin trucaj fotografic, micile construcții au devenit aparate uriașe, suficiente pentru a-și purta constructorii. În fotografia dedicată lui Marius îl vedem la comenzile vehiculului conceput de el.*

*Privită după decenii, imaginea capătă o semnificație aparte. Nu pentru că ar trebui să proiectăm întreaga biografie ulterioară asupra unui copil, ci pentru că documentează un lucru simplu și important: interesul pentru tehnică, invenție și zbor era deja prezent. Și nu era o pasiune pasivă. Marius Piso nu se mulțumea să privească tehnologia. Voia să o construiască.*

*Există și un detaliu aproape cinematografic pe aceeași pagină. Imediat sub fotografia copilului și a aparatului său apare un titlu simplu: „VIITORUL". Atunci era doar numele unei rubrici. Astăzi, pare o punte neașteptată spre ceea ce avea să urmeze.*

***„Viitorul acelui copil avea, într-adevăr, să fie legat de spațiu."***

## *De la copilul inventator la fizician*

*Marius-Ioan Piso s-a născut la 7 ianuarie 1954. A urmat școala primară și liceul în București, iar în 1982 a absolvit Facultatea de Fizică a Universității Babeș-Bolyai din Cluj–Napoca. În același an și-a început activitatea profesională la Institutul de Cercetări Electrotehnice din București, lucrând în domeniul senzorilor inerțiali.*

*Înainte de a deveni un constructor de instituții, a fost fizician și inventator. Primele sale cercetări au abordat radiația gravitațională și sursele acesteia, apoi structurile spațiu-timp și teoria câmpurilor. În 1994 a obținut doctoratul în fizică la Universitatea „Alexandru Ioan Cuza" din Iași.*

*În paralel, activitatea sa a avut o puternică dimensiune experimentală și inginerească. A lucrat asupra unor noi principii de măsurare și asupra senzorilor inerțiali de înaltă performanță pentru accelerație, vibrații și mișcare, inclusiv accelerometre, inclinometre și gradiometre dinamice. International Academy of Astronautics consemnează peste 20 de brevete naționale și internaționale rezultate din activitatea sa științifică și tehnologică.*

*Această combinație dintre fizica fundamentală și instinctul ingineresc avea să rămână una dintre constantele carierei lui. În logica sa, cunoașterea nu trebuia să se oprească la publicație: atunci când era posibil, trebuia să devină instrument, tehnologie, capabilitate - iar mai târziu, instituție.*

## Constructor de instituții

*Anii 1990 au reprezentat pentru cercetarea românească o perioadă de ruptură și incertitudine, dar și de deschidere. Vechile structuri se transformau, finanțarea era fragilă, iar integrarea în sistemul european de cercetare era încă un obiectiv îndepărtat. Tocmai în acest context au fost puse bazele unor structuri care aveau să conteze pentru următoarele decenii.*

*International Academy of Astronautics îi atribuie lui Marius-Ioan Piso un rol central în constituirea Institutului de Științe Spațiale de la Măgurele, în 1990. ISS avea să devină unul dintre centrele importante ale României pentru astrofizică, fizica particulelor, cosmologie, tehnologii spațiale și aplicații satelitare.*

*În aceeași perioadă începe și construcția Agenției Spațiale Române - ROSA. Piso a fost implicat direct în dezvoltarea acesteia încă de la început; după dobândirea personalității juridice, în 1995, a devenit primul director executiv, iar între 2004 și 2022 a fost președinte și CEO al Agenției.*

*Este important să păstrăm proporțiile istorice corecte: asemenea instituții nu sunt opera unui singur om. Ele sunt construite de comunități, echipe și generații de cercetători, ingineri și administratori. Dar, în această construcție colectivă, Marius Piso a fost unul dintre arhitecții esențiali și unul dintre cei care au urmărit constant legătura dintre cercetare, tehnologie și politica spațială.*

## Un coechipier de cursă lungă: Dumitru-Dorin Prunariu

*În această construcție, Dumitru-Dorin Prunariu trebuie amintit nu doar ca primul român care a ajuns în spațiul cosmic, ci și ca unul dintre oamenii care i-au fost lui Marius Piso alături, ca sprijin și coechipier, în consolidarea programului spațial românesc. Între 1998 și 2004, Prunariu a fost președinte al Agenției Spațiale Române, în timp ce Piso exercita funcția de director executiv. Din 2004, odată cu preluarea președinției ROSA de către Piso, Prunariu a rămas președinte de onoare al Agenției. Formula instituțională s-a schimbat, dar colaborarea lor a continuat.*

*Rolurile lor au fost diferite și tocmai de aceea complementare. Piso a reprezentat continuitatea construcției instituționale, a cercetării și a dezvoltării tehnologice; Prunariu a adus experiența directă a zborului cosmic, autoritatea inginerului aerospațial și o vizibilitate internațională fără echivalent pentru România. Nu au fost două biografii spațiale paralele, ci două trasee care s-au întâlnit repetat în aceeași construcție națională.*

*Această complementaritate se vede și în reprezentarea internațională. Dumitru-Dorin Prunariu a prezidat United Nations Committee on the Peaceful Uses of Outer Space (UN-COPUOS) în perioada 2010–2012; aproximativ un deceniu mai târziu, Marius-Ioan Piso avea să prezideze același organism pentru mandatul 2020–2022. Pentru o țară de dimensiunea României, faptul că doi oameni care lucraseră în aceeași arhitectură instituțională națională au ajuns, succesiv, la conducerea principalului forum ONU dedicat utilizării pașnice a spațiului este un reper care merită reținut.*

*În istoria domeniului, relația lor nu ar trebui redusă la o succesiune de funcții. În multe momente au fost două fețe ale aceleiași construcții: Prunariu purta în memoria publică și în diplomația spațială experiența unică a zborului românesc în cosmos, iar Piso împingea instituțiile, programele și comunitatea științifică spre integrarea europeană și spre participarea tehnologică directă. Împreună, și împreună cu echipele din jurul lor, au contribuit la transformarea unei tradiții spațiale românești într-o prezență instituțională și internațională durabilă.*

***„O țară nu devine actor spațial doar printr-un obiect pus pe orbită. Devine actor spațial atunci când poate produce, în mod repetat, știință, tehnologie, oameni și instituții capabile să lucreze în marile programe internaționale."***

## Un satelit nu este doar un satelit

*În 2005, Piso a inițiat în cadrul Institutului de Științe Spațiale un grup dedicat microsateliților, contribuind la dezvoltarea competențelor care aveau să fie implicate în realizarea primului satelit românesc și la formarea unei expertize naționale în ingineria microsateliților.*

*Poate mai importantă decât misiunea singulară era însă filosofia din spatele ei. Pentru Marius Piso, un satelit nu era doar un obiect care trebuia pus pe orbită. Era, în formularea reținută de IAA, o „școală de inginerie": o platformă pentru formarea specialiștilor și o etapă necesară construirii unei capabilități tehnologice naționale sustenabile.*

*Asta înseamnă proiectare, electronică, software, testare, integrare, segment de sol, operații și analiză de date. Înseamnă, mai ales, oameni care învață să facă toate acestea și pot transfera experiența de la o misiune la următoarea. Adevărata infrastructură spațială a unei țări nu este formată numai din sateliți, antene și centre de control, ci și din oamenii capabili să le conceapă, construiască, opereze și protejeze.*

## Drumul României către ESA

*Una dintre realizările instituționale care au schimbat fundamental poziția României în cercetarea și industria spațială europeană a fost aderarea la European Space Agency - ESA. Dar aderarea nu a fost un gest ceremonial și nici rezultatul unei singure zile. A fost un proces*

20 ianuarie 2011, București. *Jean-Jacques Dordain, director general ESA, și Marius-Ioan Piso, președinte și CEO al ROSA, la semnarea Acordului de aderare a României la Convenția ESA.* **Sursă: ESA – Signing the accession agreement in Bucharest**

*de durată, cu negocieri, evaluări și pregătirea comunității științifice și industriale.*

*Cooperarea formală cu ESA începuse în 1992, printr-un acord privind utilizarea pașnică a spațiului cosmic. În 1999 a urmat un acord-cadru de cooperare, iar în 2006 European Cooperating State Agreement. La 20 ianuarie 2011, la București, a fost semnat Acordul de aderare la Convenția ESA, în prezența directorului general ESA Jean-Jacques Dordain, a ministrului român al afacerilor externe Teodor Baconschi și a lui Marius-Ioan Piso, în calitate de președinte și CEO al ROSA.*

*După finalizarea ratificării, România a devenit oficial al 19-lea stat membru ESA la 22 decembrie 2011. Pentru cercetători, ingineri, institute, universități și companii, acest statut a însemnat acces direct la programe europene, posibilitatea de a concura pentru contracte și integrarea într-un sistem bazat pe standarde tehnologice și de calitate recunoscute internațional.*

*Pentru generațiile care au intrat ulterior în sistem, participarea la programe ESA poate părea firească. Nu a fost. În spatele acestei normalități se află aproape două decenii de construcție instituțională și de apropiere de ecosistemul european. Contribuția lui Marius Piso la acest proces este una dintre componentele centrale ale moștenirii sale.*

## *Repere ale unui parcurs*

| AN | REPER |
|---|---|
| 1954 | 7 ianuarie - se naște Marius-Ioan Piso. |
| 1982 | Absolvă Facultatea de Fizică a Universității Babeș-Bolyai din Cluj-Napoca și începe activitatea la Institutul de Cercetări Electrotehnice din București. |
| 1990 | Are un rol central în constituirea Institutului de Științe Spațiale de la Măgurele și este implicat în construcția Agenției Spațiale Române. |
| 1994 | Obține doctoratul în fizică la Universitatea „Alexandru Ioan Cuza" din Iași. |
| 1995 | După dobândirea personalității juridice a ROSA, devine primul director executiv al Agenției. |
| 2004–2022 | Președinte și CEO al Agenției Spațiale Române. |
| 2005 | Inițiază la ISS un grup pentru microsateliți, contribuind la dezvoltarea expertizei naționale în domeniu. |
| 2011 | 20 ianuarie: semnarea Acordului de aderare la Convenția ESA. 22 decembrie: România devine oficial al 19-lea stat membru ESA. |
| 2017 | Asteroidul (10466) primește numele „Marius-Ioan", în recunoașterea contribuției sale la cercetarea spațială românească și la drumul României către ESA. |
| 2020–2022 | Președinte al United Nations Committee on the Peaceful Uses of Outer Space - COPUOS. |
| 2021 | Prezidează, la Viena, cea de-a 64-a sesiune UN-COPUOS (25 august - 3 septembrie). |
| 2026 | 16 august - se stinge din viață. Moștenirea sa rămâne legată de instituții, oameni și cooperarea spațială internațională. |

## *De la MiniTehnicus la prezidiul Națiunilor Unite*

Există o altă imagine care, pusă lângă fotografia din copilărie, spune aproape singură povestea unei vieți. Viena, 2021. Marius-Ioan Piso se află la prezidiul United Nations Committee on the Peaceful Uses of Outer Space - COPUOS. Nu este doar membru al unei delegații: prezidează lucrările Comitetului.

*După mulți ani în care reprezentase România în COPUOS și condusese delegația română, Piso a fost ales președinte al Comitetului pentru mandatul 2020–2022. În această calitate, la 25 august 2021 a deschis și a condus cea de-a 64-a sesiune COPUOS, desfășurată la Viena până la 3 septembrie. Documentele oficiale UNOOSA îl menționează explicit drept „Chair" al sesiunii.*

*Momentul avea și o continuitate românească aparte. Cu un deceniu înainte, Dumitru-Dorin Prunariu prezidase același Comitet ONU. Parcursurile celor doi se întâlneau astfel din nou: de la conducerea și reprezentarea ROSA la cea mai înaltă tribună diplomatică a activităților spațiale. Pentru Piso, Prunariu nu fusese doar un nume important al istoriei zborului cosmic românesc, ci un partener de drum în afirmarea internațională a României în spațiu.*

*Marius-Ioan Piso la tribuna Adunării Generale a Organizației Națiunilor Unite, 25 octombrie 2021, prezentând în numele României proiectul de rezoluție privind „Space2030 Agenda", în perioada în care prezida UN-COPUOS.*
**Sursă foto: United Nations Media – Marius Ioan Piso**

*Activitatea sa în cadrul ONU a inclus teme precum obiectele apropiate de Pământ și apărarea planetară, microsateliții, coordonarea internațională, managementul dezastrelor și sustenabilitatea pe termen lung a activităților spațiale. Pentru o perioadă, România s-a aflat astfel, prin reprezentantul său, la conducerea principalului forum global dedicat cooperării internaționale pentru utilizarea pașnică a spațiului extra-atmosferic. La 25 octombrie 2021, la New York, în calitate de președinte al COPUOS și reprezentant al României, a prezentat în plenul Adunării Generale a ONU proiectul de rezoluție „Space2030 Agenda: space as a driver of sustainable development and the implementation plan", document care transpunea în plan politic global rezultatul negocierilor finalizate în cadrul COPUOS.*

*Este dificil să nu vezi simbolismul celor două repere vizuale. În primul, un copil din București stă la comenzile unui „automobil-elicopter" construit de el și mărit de imaginația unui fotoreporter. În al doilea, după aproximativ o jumătate de secol, Marius Piso se află la tribuna Adunării Generale a Organizației Națiunilor Unite, sub emblema ONU, prezentând „Space2030 Agenda" în*

*numele României. Între cele două imagini se află aproape întreaga lui viață: știință, invenții, instituții, proiecte, negocieri, eșecuri, reușite și multă perseverență.*

## *Spațiul ca infrastructură critică*

*O dimensiune poate mai puțin cunoscută publicului larg a activității lui Marius Piso a fost preocuparea pentru ceea ce astăzi numim fără ezitare infrastructură spațială critică. Cu mult înainte ca dependența societății de serviciile orbitale să devină o temă centrală de securitate și reziliență, el a susținut ideea că sateliții și serviciile spațiale nu mai pot fi privite numai ca instrumente științifice sau simboluri ale prestigiului tehnologic.*

*În 2006, International Academy of Astronautics a constituit, sub conducerea sa, un grup de studiu dedicat sistemelor spațiale ca infrastructură critică. Abordarea a adus împreună ingineria spațială, analiza de risc, securitatea, dreptul, economia, politicile publice și protecția infrastructurilor critice. Din 2012, Piso a avut un rol de conducere și în dezvoltarea seriei de conferințe IAA „Space Systems as Critical Infrastructure".*

*Activitatea în acest domeniu a fost recunoscută prin IAA Social Sciences Book Award 2020, acordat pentru volumul „Critical Space Infrastructures: Risk, Resilience and Complexity" și prezentat în 2022. Astăzi, când comunicațiile satelitare, navigația și sincronizarea, observarea Pământului sau serviciile spațiale pentru securitate sunt tratate ca infrastructuri indispensabile, actualitatea acestei preocupări este evidentă.*

## *România ca partener, nu ca spectator*

*O idee traversează întreaga activitate a lui Marius Piso: cooperarea internațională nu trebuie să însemne participarea simbolică a unei țări mai mici la programe concepute și realizate de alții. IAA reține explicit convingerea sa că o cooperare reală cere fiecărei țări să-și dezvolte propria expertiză și să contribuie prin știință, tehnologie și responsabilitate instituțională.*

**• Nu era suficient să fii prezent într-un consorțiu. Trebuia să ai competențe.**

**• Nu era suficient să cumperi tehnologie. Trebuia să înveți să o construiești.**

**• Nu era suficient să primești date. Trebuia să ai capacitatea să le procesezi și să produci cunoaștere.**

**• Nu era suficient să vorbești despre spațiu. Trebuia să fii capabil să faci spațiu.**

*Această concepție explică de ce, în activitatea sa, cercetarea, tehnologia și instituțiile apar aproape întotdeauna împreună. Obiectivul nu era simpla prezență internațională, ci acumularea de capacitate națională suficientă pentru ca prezența să aibă substanță.*

## *Un nume rămas, literalmente, printre stele*

*În 2017, asteroidul (10466) a primit numele „Marius-Ioan". International Academy of Astronautics amintește că denumirea a recunoscut promovarea cercetării spațiale în România și rolul său pe parcursul celor peste două decenii în care a contribuit la drumul României către Agenția Spațială Europeană.*

*Există ceva potrivit în acest gest. Un om care și-a petrecut o mare parte a vieții încercând să apropie România de spațiu și-a găsit numele înscris în nomenclatura Sistemului Solar. Dar adevărata sa urmă nu se află la milioane de kilometri distanță. Se află aici: în instituții, în laboratoare, în programe, în relațiile internaționale construite în timp și în generațiile de cercetători și ingineri pentru care participarea la proiecte spațiale europene a devenit o posibilitate reală.*

## *Ceea ce rămâne*

*Poate că aceasta este cea mai bună măsură a vieții unui constructor de instituții: la un moment dat, instituțiile și oportunitățile devin atât de firești încât generațiile următoare uită cât de improbabile au fost la început.*

*Moștenirea lui Marius Piso se măsoară înainte de toate prin ceea ce a construit, prin instituțiile pe care le-a consolidat și*

*Marius-Ioan Piso (centru), la ceremonia IAA Social Sciences Book Award 2020, Paris, 28 martie 2022. De la stânga la dreapta: Jean-Michel Contant, Marius-Ioan Piso și Chrysoula Kourtidou-Papadeli. Foto: International Academy of Astronautics.*
**Sursă foto: International Academy of Astronautics – Marius-Ioan Piso IAA Social Sciences Book Award**

*prin oportunitățile pe care le-a deschis generațiilor care au urmat.*

*ISS există. ROSA există. România este membră ESA. Cercetători, universități, institute și companii românești participă la programe și consorții spațiale internaționale. Niciuna dintre aceste realități nu poate fi atribuită unui singur om. Ele au fost construite colectiv, de comunități întregi. Dar în istoria acestei construcții, Marius-Ioan Piso ocupă un loc care nu poate fi ocolit.*

*A avut capacitatea de a vedea legătura dintre știință, tehnologie, instituții și cooperare internațională și, mai ales, perseverența de a construi punți între ele. IAA rezumă moștenirea sa nu printr-o listă de funcții sau distincții, ci prin instituțiile pe care le-a ajutat să existe, apartenența României la ESA, studiile și conferințele internaționale, laboratoarele și programele și generațiile de cercetători și ingineri pe care le-a sprijinit.*

*În această poveste, Dumitru-Dorin Prunariu ocupă un loc firesc alături de Marius Piso. Nu ca figură secundară și nici ca simplu martor, ci ca partener de generație, sprijin și coechipier într-o parte importantă a parcursului spațial românesc. Unul a purtat România efectiv în spațiu și apoi în marile structuri internaționale ale domeniului; celălalt a lucrat perseverent pentru ca această prezență să capete instituții, programe și continuitate. Istoria modernă a spațiului românesc este mai bine înțeleasă atunci când aceste două trasee sunt privite împreună, nu separat.*

*Din perspectiva mea, de cercetător al Institutului de Științe Spațiale și director al ISS în perioada 2011–2023, această istorie nu este una abstractă. Am trăit din interior o parte din perioada în care integrarea europeană a cercetării spațiale românești a trecut de la obiectiv instituțional la realitate de lucru. Tocmai de aceea, memoria lui Marius Piso merită păstrată nu doar prin enumerarea funcțiilor, ci și prin înțelegerea mecanismelor și a oamenilor care au făcut posibil acest parcurs.*

*Cea mai periculoasă formă de comemorare ar fi să transformăm un constructor într-un portret pus pe perete. Moștenirea lui Marius Piso trebuie să rămână activă: prin competențe, infrastructuri, proiecte, tineri formați și prin capacitatea României de a veni la masa internațională cu știință și tehnologie proprii.*

***„Nu să vorbim numai despre ceea ce a construit el, ci să construim mai departe."***

*Iar dintre toate imaginile pe care le putem păstra despre Marius Piso, poate că două spun povestea cel mai bine. În prima, un copil stă la comenzile unei mașini zburătoare imaginată și construită de el. În cealaltă, acel copil ajuns la maturitate se află la tribuna Adunării Generale a Organizației Națiunilor Unite și prezintă, în numele României, „Space2030 Agenda", în perioada în care prezida UN-COPUOS. Între cele două fotografii sunt mai bine de cincizeci de ani. Dar, într-un fel, povestea este aceeași: un om care a privit spre viitor și a încercat, toată viața, să-l construiască.*

***Drum lin printre stele, domnule Piso!***

**Surse pentru documentare**

*Textul este construit pe baza surselor indicate de autor și a unor surse instituționale folosite pentru verificarea cronologiei și funcțiilor.*

1. SRFT - materialul indicat de autor
2. International Academy of Astronautics - Prof. Marius-Ioan Piso, In Memoriam
3. Universitatea de Vest din Timișoara - Dr. fiz. Marius-Ioan Piso, Doctor Honoris Causa
4. European Space Agency - Romania accedes to ESA Convention, 20 January 2011
5. European Space Agency - Romanian flag raised at ESA
6. Romanian Space Agency - Marius-Ioan Piso prezidează cea de-a 64-a sesiune UN-COPUOS
7. UNOOSA - Opening statement by Marius-Ioan Piso, Chair, COPUOS 64th Session
8. International Astronautical Federation - In Memoriam: Dr. Marius-Ioan Piso
9. Romanian Space Agency - In Memoriam Dr. fiz. Marius-Ioan Piso
10. Agenția Spațială Română (ROSA) - prezentarea instituțională care consemnează conducerea Agenției de către Marius-Ioan Piso în perioada 2004–2022 și calitatea lui Dumitru-Dorin Prunariu de președinte de onoare al ROSA din 2004 - https://rosa.ro/ro/
11. SpaceTech - profilul lui Dumitru-Dorin Prunariu: președinte al Agenției Spațiale Române în perioada 1998–2004, ulterior membru al Board-ului ROSA și fost președinte UN-COPUOS (2010–2012) - https://www.spacetech.ro/ro/membri/
12. United Nations, General Assembly, 25 octombrie 2021 - Marius-Ioan Piso a introdus proiectul de rezoluție „Space2030 Agenda: space as a driver of sustainable development and the implementation plan" - https://press.un.org/en/2021/ga12375.doc.htm
13. United Nations Media - fotografie Marius-Ioan Piso la tribuna ONU, identificator UN7915398 - https://media.un.org/en/search?query=Marius%20Ioan%20Piso&sort_by=relevance
14. International Academy of Astronautics - Marius-Ioan Piso IAA Social Sciences Book Award; ceremonia din 28 martie 2022, Paris - https://iaaspace.org/marius-ioan-piso-iaa-social-sciences-book-award/

Material fotografic de arhivă: revista „Cutezătorii", nr. 22, 30 mai 1968, materialul dedicat concursului „MiniTehnicus"; imagine furnizată de autor.

**Notă editorială**

*Versiune pregătită pentru publicare. Fotografia din perioada școlară este reprodusă din revista „Cutezătorii", nr. 22, 30 mai 1968, din materialul despre concursul „MiniTehnicus", pe baza imaginii furnizate de autor. Fotografia semnării acordului de aderare la ESA este preluată din arhiva oficială ESA.*
*Pentru parcursul ONU este inclusă fotografia United Nations Media UN7915398, care îl surprinde pe Marius-Ioan Piso la tribuna Adunării Generale la 25 octombrie 2021, când a prezentat proiectul de rezoluție privind „Space2030 Agenda". Fotografia acordării IAA Social Sciences Book Award 2020 este preluată din arhiva oficială a International Academy of Astronautics și surprinde ceremonia din 28 martie 2022, la Paris.*

# COMOTI
INSTITUTUL NATIONAL DE CERCETARE - DEZVOLTARE TURBOMOTOARE

## AVIAȚIE ȘI SPAȚIU

## ENERGIE ȘI ECONOMISIREA CONSUMULUI DE ENERGIE

## MEDIU

## INDUSTRIA DE APĂRARE

**Adresa:** B-dul Iuliu Maniu 220D, 061126 București, OP 76, CP 174
**Tel:** 021/434.01.98, 021/434.02.31, 021/434.02.40; **Fax:** 021/434.02.41; **e-mail:** contact@comoti.ro
www.comoti.ro

# Realizările proiectului InteGral: Platforme interconectate pentru o conversie optimizată în bioproduse și biomateriale a fluxurile laterale specifice bioeconomiei din România

**Proiectul InteGral, proiect component al Programului Nucleu PN 23.06, „Dezvoltare durabilă prin chimie avansată pentru o economie circulară – ChemNewDeal" al Institutului Național de Cercetare-Dezvoltare pentru Chimie și Petrochimie – ICECHIM, și-a propus realizarea conversiei unor sub/co-produse (fluxuri laterale), rezultate din bioeconomia României, în (bio)produse și (bio)materiale cu valoare adăugată ridicată. Noutatea a fost dezvoltarea de procedee modulare de biorafinare a biomasei de nouă generație, eco-eficiente, care apoi să se agrege flexibil în platforme tehnologice destinate instalațiilor de biorafinare de mici dimensiuni. Astfel de instalații transformă mai eficient fluxurile laterale din bioeconomie în bioproduse și biomateriale care adaugă valoare prin utilizarea lor, datorită flexibilității și reducerii costurilor logistice, contribuind la atingerea unor ținte stabilite prin Pactul verde european.**

**Dr. Diana Constantinescu-Aruxandei, Dr. Adriana-Nicoleta Frone, Dr. habil. Florin Oancea – ICECHIM**

## *Biorafinarea în cascadă: biomasa devine resursă*

Una din platformele tehnologice dezvoltate a fost cea de procesare în cascadă a biomasei cu conținut ridicat de siliciu prin utilizarea unui pre-tratament biologic cu ciuperci lignocelulozolitice. Această abordare permite modificarea controlată a structurii complexe lignocelulozice prin procese biologice, în condiții mai blânde decât cele specifice unor tratamente fizico-chimice convenționale. În același timp, etapa biologică generează ea însăși produse valorificabile. Corpii de fructificație obținuți pot fi utilizați, în funcție de caracteristicile lor, ca produse alimentare cu efecte benefice sau pot constitui o resursă pentru dezvoltarea unor micomateriale destinate utilizării ca înlocuitor de piele. După pre-tratarea biologică, substratul rezultat a fost introdus într-un proces de fracționare și valorificare în cascadă. Studiile realizate în proiect au evidențiat faptul că tratamentul biologic facilitează etapele ulterioare de procesare și simplifică obținerea nanocelulozei. Nanoceluloza recuperată a prezentat caracteristici adecvate utilizării ca material funcțional pentru optimizarea materialelor plastice biodegradabile pe bază de acid polilactic (PLA), demonstrând posibilitatea transformării unei fracții provenite din fluxuri laterale ale bioeconomiei într-o resursă pentru materiale cu performanțe îmbunătățite.

Substratul epuizat constituie și o sursă de lignină oxidată, pentru care în proiect au fost investigate mai multe direcții de valorificare. Una dintre acestea este integrarea acestei lignine oxidate în acoperiri hidrofobe ale lemnului sau în materiale tradiționale de construcție de tip chirpici, reinterpretate prin soluții tehnologice actuale. Această abordare este convergentă cu principiile promovate de Noul Bauhaus European (NEB), prin orientarea către materiale simple, eficiente, accesibile și bazate pe utilizarea responsabilă a resurselor și pentru un spațiu de viață incluziv și sustenabil. Soluția propusă păstrează avantajele materialelor tradiționale, dar crește rezistența la apă și îmbunătățește nivelul de acceptanță, datorită înlocuirii unor materiale tradiționale.

O a doua direcție investigată a fost utilizarea ligninei oxidate pentru îmbunătățirea caracteristicilor materialelor plastice biodegradabile pe bază de amidon, utilizabile pentru realizarea de ambalaje alimentare. Principiul procesării în cascadă a fost continuat până la valorificarea fracțiilor reziduale. Reziduul solid rămas după etapele de extracție reprezintă o resursă pentru producerea de biocărbune, utilizabil în agricultură. În paralel, soluțiile de oligozaharide generate în cursul procesării au fost valorificate pentru amplificarea producerii de biogaz, integrând astfel și o componentă de recuperare energetică.

Nanosilicea rezultată din biomasa cu un conținut ridicat de siliciu a fost utilizată ca biostimulant pentru tratarea semințelor. Aplicată pe semințe prin filmare în pat fluidizat, după încorporare în filme de acoperire pe bază de biopolimeri, nanosilicea biogenă valorifică efectele benefice ale speciilor de siliciu solubil încă din primele etape ale germinării semințelor. Tratamentul contribuie la stimularea

***Figura 1.*** *Procesarea în cascadă a biomasei pentru obținerea de bioproduse care adaugă valoare în timpul utilizării*

activității metabolice a plantulelor, susținerea mecanismelor de protecție antioxidantă și îmbunătățirea răspunsului la stresul abiotic. Valorificarea nano-bio-silicei recuperate din biomasă pentru acoperirea semințelor integrează astfel principiile economiei circulare cu agricultura sustenabilă, transformând un flux secundar într-un produs care adaugă valoare prin creșterea rezilienței culturilor agricole.

Prin această succesiune de procese, platforma dezvoltată în proiectul InteGral demonstrează conceptul biorafinării în cascadă, în care aceeași resursă biologică este utilizată succesiv pentru obținerea de produse care adaugă valoare, corpi de fructificație care sunt o sursă de proteine alternative și/sau micomateriale, nanoceluloză, lignină funcționalizată pentru materiale pentru construcții eco-eficiente sau materiale plastice biodegradabile, biocărbune ameliorator de sol și intermediari pentru producerea de biogaz. Integrarea acestor fluxuri contribuie la obiectivul proiectului de a dezvolta soluții adaptate bioeconomiei circulare din România, în care fluxurile laterale sunt reconsiderate ca resurse pentru noi lanțuri de valoare – **Figura 1**.

O altă direcție de cercetare dezvoltată în cadrul proiectului a urmărit obținerea și valorificarea nanocelulozei bacteriene produse de comunități microbiene de drojdii și bacterii (SCOBY) derivate din culturile de Kombucha, prin integrarea acestei biotehnologii în conceptul de procesare în cascadă a biomasei. Comunitățile SCOBY specifice Kombucha sunt formate din două tipuri de bacterii producătoare de acizi organici (bacterii acetice și bacterii lactice) și din drojdii osmofile. Bacteriile acetice sunt cele care produc pelicula de celuloză bacteriană. Această peliculă de nanoceluloză este edificată pe un suport inițial, constituit de o rețea pseudo-hifală a drojdiilor osmofile. Drojdiile sunt înglobate în pelicula de celuloză, care devine astfel mai expandată. Interacțiunile dintre microorganismele comunității SCOBY, bacteriile acetice, bacteriile lactice și drojdiile osmofile sunt complexe, incluzând diferite forme de cooperare și competiție. Folosirea extractelor polifenolice obținute prin procesarea în cascadă a substratului epuizat echilibrează sistemul SCOBY, favorizând dezvoltarea bacteriilor lactice care stabilizează dezvoltarea bacteriilor acetice.

Pelicula de celuloză bacteriană reprezintă o sursă accesibilă pentru obținerea nanofibrelor de celuloză. Pentru preparare acestor nanofibre de celuloză bacteriană au fost investigate diferite tratamente chimice, urmate de procese mecanice de fibrilare prin omogenizare la viteză ridicată și microfluidizare. Tratamentele cu hidroxid de sodiu, hipoclorit de sodiu și peroxid de hidrogen s-au dovedit eficiente pentru purificarea celulozei bacteriene provenite din Kombucha. În același timp, natura pre-tratamentului aplicat a influențat gradul de fibrilare și, implicit, caracteristicile nanofibrelor rezultate. Astfel, membranele generate prin fermentație, considerate în mod obișnuit un produs secundar, pot fi transformate într-o sursă de nanoceluloză bacteriană cu potențial pentru aplicații avansate.

## *De la Kombucha la biomateriale pentru aplicații biomedicale*

O direcție importantă de valorificare a nanocelulozei obținute din peliculele de Kombucha fost reprezentată de dezvoltarea unor hidrogeluri pentru aplicații biomedicale. Nanoceluloza prezintă proprietăți deosebit de favorabile pentru asemenea sisteme, precum hidrofilicitate ridicată, capacitate de reținere a apei, flexibilitate, porozitate, biodegradabilitate, biocompatibilitate și lipsa toxicității. Compararea hidrogelurilor realizate din nanoceluloză bacteriană provenită din Kombucha cu cele obținute din nanoceluloză vegetală a evidențiat diferențe relevante pentru utilizarea biomedicală. Hidrogelul pe bază de nanoceluloză bacteriană a prezentat o eficiență de legare a mucinei de aproximativ două ori mai mare în condițiile experimentale analizate, indicând proprietăți mucoadezive superioare. Totodată, acesta a demonstrat o citocompatibilitate foarte bună față de fibroblastele gingivale umane, susținând potențialul utilizării sale în nanoformulări mucoadezive. Pornind de la aceste rezultate, cercetările au fost extinse către realizarea unor hidrogeluri multifuncționale, în care nanoceluloza bacteriană a fost asociată cu chitosan legat cu acid ferulic și cu nanoparticule biogene de seleniu obținute în timpul fermentației comunității SCOBY. Materialul rezultat a prezentat un grad ridicat de citocompatibilitate, alături de proprietăți antioxidante, antiinflamatoare și antimicrobiene îmbunătățite. Aceste caracteristici susțin investigarea unor aplicații biomedicale, inclusiv utilizarea ca material adjuvant pentru integrarea implanturilor orale - **Figura 2**.

Această direcție demonstrează posibilitatea conectării valorificării biomasei și a fermentației prin utilizarea SCOBY derivate din Kombucha. Transformarea extractelor din biomasa pre-procesată în resurse pentru fermentație, urmată de recuperarea celulozei bacteriene și conversia acesteia în nanofibre și hidrogeluri funcționale, ilustrează unul din principiile de bază ale economiei circulare: fluxurile secundare sunt reintroduse în circuitul tehnologic și transformate în biomateriale cu valoare adăugată.

Rezultatele obținute până în prezent în cadrul proiectului InteGral demonstrează fezabilitatea realizării unor platforme modulare de biorafinare în cascadă, care să poată fi integrate flexibil pentru a transforma fluxurile laterale din bioeconomie în produse care adaugă valoare în timpul utilizării. Combinarea pre-tratării biologice cu ciuperci lignocelulozolitice, procesării în cascadă și fermentației SCOBY permite valorificarea avansată a biomasei pentru obținerea de biomateriale plastice, biostimulanți pentru plante, materiale pentru construcții care răspund cerințelor NEB, bioenergie și hidrogeluri cu potențiale aplicații biomedicale. ■

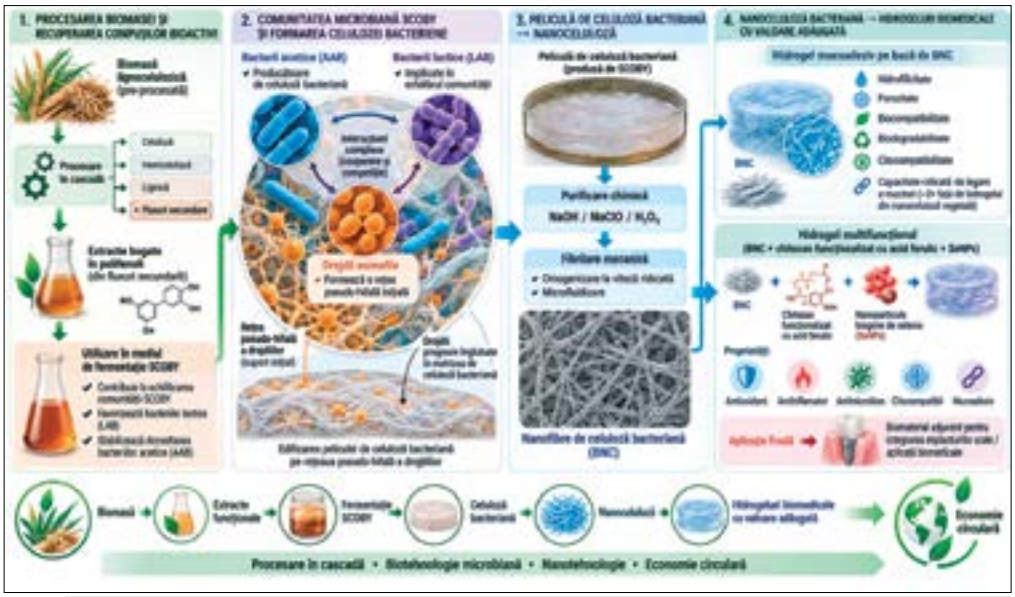



***Figura 2.*** *Integrarea producerii de celuloză de către comunitățile de drojdii și bacterii și a valorificării acesteia cu procesarea biomasei*

# ICoRSE 2026, un dialog despre viitorul ingineriei

**Cercetători, profesori universitari, ingineri și reprezentanți ai industriei din Germania, Italia, Polonia, Portugalia, Africa de Sud și România s-au întâlnit la București, în perioada 3 și 4 septembrie 2026, cu ocazia celei de-a 6-a ediții a ICoRSE („International Conference on Reliable Systems Engineering"), conferință organizată de Institutul Național de Cercetare-Dezvoltare pentru Mecatronică și Tehnica Măsurării (INCDMTM). Volumul conferinței a inclus, de asemenea, lucrări provenite din alte state europene și asiatice, prezentate sub formă de postere.**

**Andreea Stanciu, responsabil comunicare INCDMTM**

Ajunsă la cea de-a șasea ediție, conferința a fost coordonată de dna. Daniela Doina Cioboată, directorul științific al INCDMTM, alături de prof. José Machado, de la Universitatea din Minho, Portugalia.

Programul științific a fost structurat în trei sesiuni, fiecare moderată de un specialist în domeniu: managementul riscului și optimizarea performanței, tehnologii avansate de fabricație și materiale, respectiv robotică, automatizare și sisteme inteligente. Temele abordate au oferit o imagine de ansamblu asupra direcțiilor actuale din ingineria sistemelor fiabile, de la mecatronică și sisteme de control până la inteligență artificială și materiale avansate.

Unul dintre momentele centrale ale ediției a fost prelegerea invitatului special, prof. Dawood Ahmed Desai, de la Tshwane University of Technology (Africa de Sud), intitulată „Îmbunătățirea durabilității la oboseală a unui implant dentar inovator prin ecruisare cu șoc laser". Lucrarea a evidențiat legătura dintre cercetarea fundamentală și aplicațiile practice, abordând o temă cu relevanță directă pentru dezvoltarea unor soluții inovatoare în domeniul implantologiei.

Conferința s-a bucurat și de sprijinul mediului privat, prin companiile Admasys, Agyle, CadWorks și Nanoteam, care au sponsorizat evenimentul.

Ediția din acest an a pus accent pe rolul științei și cooperării internaționale într-o lume marcată de instabilitate. După cum a declarat dna. Daniela-Doina Cioboată: „Cercetarea și inovarea nu sunt doar motoare ale progresului tehnologic, ci investiții în reziliență, dezvoltare umană și în viitorul pe care ni-l dorim." Ideea a devenit, în esență, firul roșu al întregii conferințe, care s-a conturat atât ca un spațiu de prezentare, dezbatere și testare a ideilor, cât și ca un cadru în care cercetarea poate genera noi direcții de colaborare internațională.

Dr. Mihai Mărgăritescu, directorul general al INCDMTM, evidențiază importanța conferinței ICoRSE atât pentru institut, cât și pentru evoluția științifică a domeniului mecatronicii pe plan intern și internațional: „Faptul că organizăm an de an conferința internațională ICoRSE reprezintă, mai degrabă decât o rutină, o mare oportunitate. Iar aceasta nu se referă numai la ocazia pe care o au reprezentanții instituției noastre de a-și face simțită prezența pe plan mondial, de a se afirma ca jucători deplini pe scena cercetării de clasă internațională, ci și una prin care experți în domeniu, din alte state, au posibilitatea de a-și consolida reputația. Ne mândrim, astfel, că evenimentul al cărui organizator principal este instituția pe care o conduc – conferința ICoRSE – a devenit un reper în domeniul mecatronicii. Acest lucru este reflectat și de includerea principalului său produs, Volumul de lucrări, într-una dintre cele mai prestigioase colecții științifice de cărți, seria *Lecture Notes in Networks and Systems*, realizată sub egida editurii elveține „Springer". ■

Pietroasa

S.C.D.V.V. Pietroasa
Pietroasele-127470 Jud.Buzău
Tel:+40238512317 Fax:+40238512318
www.pietroasaveche.ro
www.usamv.ro

## Research & Innovation

*Singurul vin Universitar din România!*

# Digitalizarea României după PNRR: cum își pregătește Romania următoarea etapă a transformării digitale

**România se apropie de finalul unuia dintre cele mai importante cicluri de investiții în transformarea digitală din ultimii ani. Miliarde de euro din Planul Național de Redresare și Reziliență și din fondurile de coeziune au fost alocate infrastructurii digitale, serviciilor publice, competențelor și digitalizării economiei. În același timp, o parte importantă dintre măsurile actuale ajung la termen până la sfârșitul anului 2026. Momentul coincide cu pregătirea următorului Cadru Financiar Multianual al Uniunii Europene, pentru perioada 2028–2034, și cu lansarea în România a unui proiect dedicat construirii unui nou cadru strategic pentru Deceniul Digital. Dincolo de bilanțul proiectelor deja finanțate, apare astfel o întrebare importantă pentru următorii ani: ce urmează după PNRR și cum poate fi asigurată continuitatea investițiilor în transformarea digitală?**

**Conf. univ. Alexandra Cernian,**
**Facultatea de Automatică și Calculatoare – UNSTPB**

## *Unde se află România în 2026*

Publicat în iunie, raportul Digital Decade 2026 al Comisiei Europene evaluează progresele fiecărui stat membru în raport cu obiectivele europene pentru 2030. Analiza utilizează cele mai recente date disponibile pentru indicatorii monitorizați și formulează recomandări specifice pentru fiecare țară.

Pentru România, imaginea este una contrastantă: țara performează foarte bine la conectivitate fixă și face progrese în domenii precum inteligența artificială și semiconductorii, dar rămâne în urmă la competențe digitale, adopția tehnologiilor în companii, inovarea IMM-urilor, retenția specialiștilor ICT și dezvoltarea infrastructurii 5G.

Țara continuă să fie unul dintre liderii europeni în ceea ce privește infrastructura de conectivitate fixă, inclusiv în zonele rurale și slab populate. Comisia constată, de asemenea, pași importanți pentru consolidarea poziției României în tehnologii critice, în special inteligență artificială și semiconductori. Avantajul infrastructurii nu este însă însoțit de același ritm în utilizarea tehnologiei. Raportul identifică în continuare un nivel redus de adopție a tehnologiilor digitale în companii, o capacitate limitată de inovare a IMM-urilor și startup-urilor și un nivel scăzut al competențelor digitale de bază. România are, în același timp, un număr ridicat de absolvenți în domeniul ICT, dar retenția specialiștilor rămâne problematică.

Din punct de vedere al infrastructurii, punctul vulnerabil rămâne 5G. În timp ce conectivitatea fixă reprezintă un avantaj, România continuă să rămână în urmă în ceea ce privește conectivitatea 5G, iar Comisia recomandă extinderea acoperirii, inclusiv în banda de frecvență 3,4–3,8 GHz.

Raportul din 2026 este însă relevant nu doar pentru că inventariază aceste decalaje, ci și pentru că indică destul de clar direcțiile în care ar trebui concentrate intervențiile viitoare.

Pentru digitalizarea companiilor, Comisia recomandă utilizarea European Digital Innovation Hubs – EDIH pentru creșterea maturității digitale a întreprinderilor, alături de sprijinirea startup-urilor și promovarea soluțiilor digitale dezvoltate local. Rolul acestor centre este tocmai acela de a facilita accesul companiilor, în special al IMM-urilor, la expertiză, testare tehnologică, competențe și servicii necesare transformării digitale.

În zona inteligenței artificiale, recomandarea este de a defini mai clar atribuțiile și responsabilitățile instituționale și de a valorifica infrastructura AI Factory pentru dezvoltarea excelenței tehnologice.

Pentru administrația publică, unde raportul constată deja un nivel ridicat al resurselor investite în digitalizare, următoarea etapă ar trebui să pună accent pe construirea unui ecosistem unificat de cloud public, interoperabil și bazat pe principiul „once-only" – datele furnizate deja unei instituții publice să nu mai trebuiască solicitate din nou cetățeanului sau companiei de către o altă instituție.

În ceea ce privește capitalul uman, problema nu este doar formarea de specialiști, ci și păstrarea lor. Recomandarea Comisiei este dezvoltarea cooperării dintre universități și companii, inclusiv în activitățile de cercetare și dezvoltare. Pentru competențele digitale de bază, raportul atrage atenția că nivelul redus al acestora afectează atât utilizarea serviciilor publice digitale, cât și capacitatea companiilor de a se digitaliza.

Privite împreună, aceste recomandări arata inca o data ca provocarea este transformarea infrastructurii și a investițiilor realizate în utilizare efectivă, inovare și competitivitate.

## *Final de ciclu pentru o parte importantă a investițiilor digitale*

Roadmap-ul național analizat în raportul Digital Decade 2026 cuprinde șapte măsuri, cu un buget total de 3,89 miliarde de euro, echivalent cu aproximativ 1,01% din PIB-ul României. Calendarul acestora este însă foarte concentrat: 38% dintre măsurile incluse în roadmap sunt programate să se încheie până la sfârșitul anului 2026. Ele corespund unei finanțări publice de aproximativ 2,31 miliarde de euro, adică 64% din bugetul public total asociat măsurilor analizate.

În paralel, amploarea finanțării europene destinate transformării digitale în actualul ciclu este considerabilă. Potrivit Comisiei Europene, aproximativ 4,5 miliarde de euro din PNRR-ul României contribuie la transformarea digitală a țării, iar alte aproximativ 3,2 miliarde de euro din fondurile de coeziune sunt direcționate către același obiectiv. Vorbim, prin urmare, despre aproximativ 7,7 miliarde de euro provenite din cele două mari surse europene

de finanțare care susțin digitalizarea.

PNRR a accelerat proiecte care ar fi fost mult mai dificil de implementat doar din resurse naționale. Dar finalizarea mecanismului aduce în prim-plan o problemă diferită: continuitatea. Transformarea digitală nu se termină în momentul în care este finalizat un proiect sau ultima cheltuială eligibilă este decontată. Infrastructurile construite trebuie operate și actualizate. Sistemele informatice trebuie menținute, securizate și interconectate. Competențele trebuie permanent actualizate. Tehnologii precum inteligența artificială sau cloud-ul evoluează într-un ritm care presupune noi investiții, nu doar menținerea celor realizate anterior.

Mai mult, chiar recomandările Comisiei indică faptul că o parte dintre problemele României nu mai sunt strict probleme de infrastructură. Sunt probleme de adopție și capacitate: cât de repede folosesc companiile tehnologiile avansate, cât de bine colaborează universitățile cu industria, cât de interoperabile sunt serviciile publice și dacă există suficienți specialiști pentru a susține această transformare.

Din această perspectivă, dincolo de găsirea unei noi surse de finanțare, întrebarea „ce se întâmplă după PNRR?" este in primul rând o problemă de politică publică: care dintre investițiile începute trebuie continuate, ce noi intervenții sunt necesare și cum vor fi acestea corelate cu prioritățile europene pentru următorul ciclu financiar?

## *Strategia pentru următoarea etapă se pregătește acum*

În martie 2026, Autoritatea pentru Digitalizarea României a lansat proiectul „O Strategie Națională pentru Deceniul Digital al României", cofinanțat prin Programul Asistență Tehnică 2021–2027. Proiectul are o valoare totală de 7.829.708 lei, din care aproximativ 4,12 milioane de lei reprezintă finanțare eligibilă nerambursabilă din Fondul Social European Plus. A început oficial la 17 martie 2026 și este programat să se încheie la 16 august 2029.

ADR definește obiectivul general drept crearea cadrului strategic național necesar alinierii la programul european pentru Deceniul Digital și, foarte important, fundamentarea intervențiilor care vor putea fi finanțate din Cadrul Financiar Multianual 2028–2034. Practic, proiectul ar trebui să creeze legătura între două etape: finalizarea actualului ciclu de investiții și proiectarea următorului. Printre rezultatele prevăzute se află, în primul rând, o analiză a situației actuale privind implementarea țintelor Digital Decade, ceea ce ar trebui să ofere baza pentru stabilirea priorităților viitoare. Un al doilea rezultat este elaborarea unei metodologii de colectare, analiză și actualizare a datelor, care să permită monitorizarea continuă a progresului. Este o componentă importantă, deoarece politica europeană pentru Deceniul Digital presupune ținte măsurabile și raportare periodică, nu doar obiective generale.

Proiectul trebuie să conducă apoi la elaborarea Strategiei Naționale pentru Deceniul Digital al României, document care urmează să fie aprobat prin Hotărâre de Guvern. Strategia va fi completată de un Plan de Acțiune actualizat la fiecare doi ani, ceea ce ar trebui să permită adaptarea măsurilor în funcție de evoluția indicatorilor și de schimbările tehnologice.

Poate cea mai relevantă componentă pentru perioada post-PNRR este însă elaborarea unui plan de intervenții pentru finanțare din viitorul pilon de coeziune al fondurilor europene. Această componentă mută proiectul din zona unei simple strategii administrative în zona pregătirii efective a următorului ciclu investițional.

În iulie 2026, proiectul se afla încă într-o etapă incipientă. ADR anunța că fusese elaborată documentația pentru achiziția serviciilor de consultanță și că procedura urma să fie publicată în SEAP. Nu există, prin urmare, încă o strategie propriu-zisă și nici o listă de investiții pentru perioada 2028–2034.

## *Concluzie si perspective*

România intră în următoarea etapă a transformării digitale cu o bază mai solidă decât în urmă cu câțiva ani: infrastructură de conectivitate performantă, proiecte majore în administrația publică și acces la noi instrumente europene pentru AI, cloud, inovare și competențe.

Provocarea următorilor ani va fi in primul rând capacitatea de a le conecta într-un ecosistem coerent. EDIH-urile, infrastructurile de tip AI Factory, cloudul public, universitățile, companiile și programele de formare vor avea impact doar dacă vor funcționa complementar și dacă vor răspunde unor nevoi clare ale economiei și administrației.

În perspectivă, câteva direcții vor deveni decisive: creșterea adopției tehnologiilor avansate în companii, consolidarea capacității digitale a IMM-urilor, dezvoltarea competențelor, valorificarea infrastructurilor europene de AI și cloud și reducerea fragmentării sistemelor publice digitale. În acest sens, perioada 2026–2029 va fi una de definire a priorităților pentru următorul ciclu investițional. Calitatea strategiei și a roadmap-ului care vor rezulta din proiectul ADR va depinde de capacitatea acestora de a transforma recomandările europene și decalajele deja identificate în intervenții măsurabile, etapizate și finanțabile, astfel încât sa aducă plus valoare la scară largă în economie, administrație și servicii publice. ■

| Digital Decade KPI (1) | Romania | | | | EU | | Digital Decade target by 2030 | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | Latest available data (2) | DESI 2026 (year 2025) | Annual progress | National trajectory 2025 (3) | DESI 2026 | Annual progress | RO | EU |
| Fixed very high-capacity network (VHCN) coverage | 95.9% | 96.5% | 0.6% | - | 85.5% | 3.7% | 99.0% | 100% |
| Fibre to the premises (FTTP) coverage | 95.7% | 96.3% | 0.5% | - | 74.1% | 7.1% | 99.0% | - |
| Basic 5G coverage | 46.8% | 59.3% | 26.8% | 88.0% | 96.8% | 2.6% | 62.0% | 100% |
| Edge nodes (estimate, new methodology) | - | 252 | | - | 7 451 | | - | 10 000 |
| SMEs with at least a basic level of digital intensity | 26.8% | 44.3% | 28.7% | - | 71.4% | 11.0% | 75.0% | 90% |
| Cloud* | 15.5% | 22.1% | 19.4% | - | 46.7% | 9.5% | 60.0% | 75% |
| Artificial intelligence | 3.1% | 5.2% | 69.7% | - | 20.0% | 48.0% | 10.0% | 75% |
| Data analytics* | 21.9% | 35.1% | 26.6% | - | 39.9% | 9.5% | 15.0% | 75% |
| AI or Cloud or Data analytics* | 28.7% | 43.6% | 23.1% | - | 63.2% | 7.5% | - | 75% |
| Unicorns | 0 | 0 | | - | 324 | 10.2% | - | 500 |
| At least basic digital skills* | 27.7% | 31.8% | 7.2% | - | 60.4% | 4.3% | 50.0% | 80% |
| ICT specialists | 2.8% | 2.7 | -3.6% | - | 5.0% | 2.0% | 4.0% | ~10% |
| e ID scheme notification | | Yes | | | | | - | |
| Digital public services for citizens | 62.7 | 64.2 | 2.4% | - | 84.6 | 2.8% | 100.0 | 100 |
| Digital public services for businesses | 55.1 | 66.8 | 21.2% | - | 88.6 | 2.7% | 100.0 | 100 |
| Access to e-health records | 75.1 | 75.1 | 0.0% | - | 86.5 | 4.6% | - | 100 |

# AID4SME: de la soluții AI la o comunitate europeană de inovare pentru IMM

Ilustrație realizată cu ajutorul inteligenței artificiale

**Inteligența artificială și valorificarea datelor au devenit componente importante ale competitivității industriale, însă pentru multe întreprinderi mici și mijlocii distanța dintre o tehnologie promițătoare și o soluție care poate fi integrată într-un proces real rămâne considerabilă. Nu este suficient accesul la un instrument AI. Sunt necesare date relevante, infrastructuri în care soluția să poată fi testată, competențe interne, expertiză tehnică și, tot mai mult, capacitatea de a corela transformarea digitală cu obiectivele de sustenabilitate.**

**Ruxandra MIUȚI, Innovation Manager, Green eDIH**

Această distanță dintre tehnologie și aplicarea sa industrială este una dintre provocările cărora le răspunde proiectul european **AID4SME – Artificial Intelligence and Data for SME Competitiveness**, finanțat prin programul Horizon Europe. Proiectul construiește un ecosistem în care IMM pot dezvolta și valida soluții bazate pe inteligență artificială și date, având acces la infrastructuri de cercetare și testare, expertiză, formare și colaborare cu parteneri din cercetare și industrie.

Dacă prima etapă a proiectului a fost dominată de construirea acestui cadru și de atragerea IMM prin apeluri deschise, **AID4SME** intră acum într-o etapă diferită: companiile selectate dezvoltă efectiv piloturile, iar în jurul lor se consolidează **Community of Practice**, comunitatea europeană care trebuie să transforme experiențele individuale ale proiectelor într-un proces mai amplu de învățare, transfer de cunoștințe și colaborare.

## *De la selecție la dezvoltarea soluțiilor*

Primul Open Call **AID4SME** s-a încheiat cu selectarea a 11 proiecte, reprezentând 13 entități, care beneficiază de sprijin financiar pentru dezvoltarea unor soluții inovatoare bazate pe AI și date. Finanțarea acordată prin acest apel putea ajunge la 150.000 de euro pentru un proiect.

Diversitatea proiectelor selectate arată și amploarea domeniului de aplicare. Piloturile includ tehnologii precum inteligența artificială, Digital Twins, Extended Reality sau robotică și abordează provocări industriale care merg de la optimizarea proceselor și utilizarea eficientă a resurselor până la monitorizarea infrastructurilor, eficiența energetică și formarea personalului. Ele se înscriu în cele patru direcții tehnologice definite în **AID4SME**: Data Collection, Insights, Decision Support și Automation.

În iulie 2026, firmele selectate s-au întâlnit cu partenerii proiectului la Kortrijk, în Belgia, pentru a-și prezenta soluțiile, a vizita infrastructurile disponibile și a discuta direct cu experții consorțiului. Dezvoltarea piloturilor din primul apel continuă până în octombrie 2026, fiind urmată de etapa de testare și evaluare, programată până în aprilie 2027.

Este un moment important în evoluția proiectului. **AID4SME** trece astfel de la identificarea ideilor cu potențial la problema mai dificilă a transformării acestora în soluții care pot funcționa în contexte industriale reale.

## *Community of Practice: mai mult decât o rețea de networking*

Tehnologia este însă doar o parte a acestui proces. Una dintre premisele **AID4SME** este că adoptarea inteligenței artificiale de către IMM presupune și acces la competențe, experiență și comunități în care problemele întâlnite în implementare pot fi discutate și rezolvate.

De aici rolul **AID4SME** Community of Practice (CoP), care reunește IMM și startup-uri, cercetători, Digital Innovation Hubs, experți și reprezentanți ai industriei. Comunitatea este concepută ca un mediu de colaborare în care participanții pot face schimb de experiență și bune practici și pot avea acces la instrumentele, competențele și resursele dezvoltate în cadrul proiectului.

Diferența față de o comunitate profesională construită predominant în jurul networkingului este importantă. În CoP este conectată direct cu procesul de dezvoltare a soluțiilor. Firmele selectate prin apeluri deschise nu primesc doar finanțare, ci intră într-un ecosistem care combină infrastructuri de cercetare, medii de testare și validare industrială, mentorat și formare.

În acest fel, traseul unei soluții poate continua de la selecție și finanțare la dezvoltare, dobândirea de competențe, testare, validare și pregătirea pentru exploatarea rezultatelor.

Pe termen mai lung, ambiția este ca această comunitate să depășească durata proiectului. **AID4SME** urmărește crearea unui cadru în care rezultatele și cunoștințele acumulate să poată continua să fie valorificate, iar comunitatea să se deschidă și către alți actori interesați de adoptarea AI și a tehnologiilor de date.

## *Competențele, o componentă a inovării*

Într-un asemenea ecosistem, formarea nu reprezintă o activitate separată de inovarea tehnologică, ci una dintre condițiile care permit transferul acesteia către companii.

Programul **AID4SME** include activități de *upskilling* și *reskilling* care abordează atât AI și tehnologiile de date, cât și competențele necesare tranziției verzi, aplicațiile sectoriale și dimensiunile etice și de reglementare asociate implementării inteligenței artificiale.

Este un aspect relevant mai ales pentru IMM. O companie care introduce o soluție AI într-un proces de producție trebuie să înțeleagă nu doar tehnologia în sine, ci și datele pe care aceasta le utilizează, modul în care rezultatele sunt integrate în procesele existente, indicatorii prin care poate măsura efectele și implicațiile organizaționale ale schimbării.

În același timp, transformarea digitală și tranziția verde sunt tot mai greu de abordat separat. Datele și AI pot contribui la utilizarea mai eficientă a materialelor și energiei, la reducerea deșeurilor, optimizarea proceselor sau extinderea duratei de viață a produselor. Digitalizarea devine astfel un instrument prin care obiectivele de sustenabilitate pot fi transformate în decizii și intervenții măsurabile.

## *Contribuția Green eDIH: de la twin transition la twin transformation*

Ca partener **AID4SME** și membru al Community of Practice, **Green eDIH** contribuie la această componentă de dezvoltare a competențelor printr-un training dedicat economiei circulare și dublei transformări digitale și verzi.

Programul „Circular Economy and Twin Transformation for SMEs" este conceput ca o sesiune interactivă de patru ore și pornește de la fundamentele economiei circulare pentru a ajunge la utilizarea Digital Twins, AI și a datelor în susținerea unor procese industriale mai circulare și mai eficiente.

Abordarea propusă este una aplicată. Participanții vor analiza eficiența utilizării resurselor, reducerea deșeurilor și rebuturilor, reutilizarea și reciclarea, perspectiva ciclului de viață, eficiența energetică și optimizarea

Ilustrație realizată cu ajutorul inteligenței artificiale

bazată pe date. În continuare, trainingul va aborda modul în care Digital Twins, AI, datele provenite din IoT și senzori și tehnologiile XR pot contribui la atingerea acestor obiective.

Cursul nu este însă unul generic despre sustenabilitate. Exercițiile vor fi adaptate unor piloturi concrete selectate în primul apel: TwinLearnXR, dezvoltat de ARVRtech, și eTwin-Cycle, care implică iThermAI B.V. și ELVEZ. Participanții sunt chiar managerii, inginerii, specialiștii R&D, digitalizare, sustenabilitate și inovare implicați în dezvoltarea acestor soluții.

TwinLearnXR combină AI, Digital Twins și XR pentru optimizarea proceselor și formare. În cazul eTwin-Cycle, un Digital Twin adaptiv bazat pe AI este aplicat procesului de injecție, urmărind creșterea utilizării materialelor reciclate, reducerea rebuturilor și a consumului energetic și îmbunătățirea stabilității procesului.

Cele două exemple arată foarte concret ce poate însemna twin transformation. Transformarea digitală și cea verde nu sunt două procese care se desfășoară în paralel, ci pot deveni componente ale aceleiași intervenții: datele, senzorii și AI permit măsurarea și optimizarea procesului, iar obiectivele de circularitate și eficiență stabilesc ce anume trebuie optimizat și cu ce rezultat.

La finalul trainingului, participanții ar trebui să poată identifica oportunități de circularitate în propriile produse și procese, să coreleze indicatorii de sustenabilitate cu datele și tehnologiile disponibile și să definească pași concreți prin care obiectivele economiei circulare pot fi integrate atât în piloturile **AID4SME**, cât și în strategia mai largă a companiilor.

Această abordare continuă profilul **Green eDIH** în zona dublei tranziții. Hub-ul aduce în Community of Practice experiența acumulată în proiecte din domenii precum energia regenerabilă, agricultura sustenabilă, managementul deșeurilor și economia circulară, cu accent pe asocierea inovării tehnologice cu practicile sustenabile de business.

## *O comunitate construită în jurul problemelor reale ale IMM*

Odată cu selectarea companiilor, centrul de greutate se mută însă de la informare către lucrul efectiv cu firmele. Tocmai aici Community of Practice poate deveni una dintre moștenirile importante ale proiectului.

Pentru un IMM, accesul la AI nu mai reprezintă astăzi principala barieră. Instrumentele sunt tot mai numeroase și mai accesibile. Mai dificile sunt alegerea tehnologiei potrivite, accesul la date de calitate, integrarea într-un proces existent, testarea într-un mediu relevant și construirea competențelor necesare pentru ca soluția să poată fi utilizată și după încheierea unui proiect.

Din această perspectivă, valoarea **AID4SME** nu va fi dată numai de numărul soluțiilor AI dezvoltate sau de finanțarea acordată IMM. La fel de importantă va fi capacitatea care rămâne în companii: de a înțelege tehnologia, de a o adapta, de a-i măsura efectele și de a o transforma într-un avantaj competitiv. Iar acesta este poate rolul cel mai important al unei Community of Practice: să creeze spațiul dintre tehnologia care funcționează și organizația care știe cum să o folosească. ■

# AI și digital twin: de la simulare la transformarea industriei

**Inteligența artificială și tehnologiile digital twin ies din zona experimentelor și își demonstrează utilitatea în unele dintre cele mai complexe industrii. De la proiectarea unei centrale nucleare de nouă generație și simularea șantierului înainte de începerea lucrărilor, până la testarea stivuitoarelor autonome și optimizarea liniilor de producție, proiectele dezvoltate de SoftServe în parteneriat cu NVIDIA arată cum simularea virtuală poate reduce timpul, costurile și riscurile implementării în lumea reală.**

*Compania SoftServe a fost recunoscută pentru al patrulea an consecutiv drept partener NVIDIA, cea mai recentă distincție fiind cea de Partener al Anului în domeniul energetic pentru regiunea Americilor.*

Unul dintre cele mai reprezentative proiecte este platforma dezvoltată pentru TerraPower, companie care urmează să construiască, în Statele Unite, până în 2030, prima centrală nucleară de nouă generație cu răcire cu sodiu. Soluția, construită cu ajutorul NVIDIA Omniverse, modelează digital șantierul de construcție luând în calcul constrângerile spațiale, parametrii tehnici și caracteristicile de relief. Astfel, echipele au posibilitatea să testeze scenarii și să identifice potențiale conflicte înainte de începerea lucrărilor. Concret, proiectul contribuie la reducerea etapei de pregătire a șantierului de la aproximativ 18 luni la opt săptămâni.

Tehnologia digital twin este aplicată de SoftServe și în producție și logistică. Pentru Toyota Material Handling Europe, inginerii companiei au simulat operațiunile unor stivuitoare autonome în medii virtuale de depozit și fabrică, permițând livrarea unor soluții de automatizare testate virtual înainte de implementare. Un alt exemplu este Krones, producător german de echipamente de ambalare și îmbuteliere pentru industria alimentară, pentru care SoftServe a creat o replică digitală precisă a procesului de producție. Integrată cu AI și cloud computing, soluția a permis prognoze mai precise, testarea rapidă a scenariilor și decizii bazate pe date.

*„Soluțiile dezvoltate arată că tehnologiile avansate, de la AI la digital twin, generează deja rezultate concrete în industrii dintre cele mai complexe. Pentru noi, tehnologia și talentul trebuie să evolueze împreună. De aceea, investim constant în educație și în dezvoltarea competențelor tehnice, inclusiv prin programul intern de upskilling dedicat tehnologiilor NVIDIA, care deja contribuie la extinderea expertizei în cadrul echipelor noastre. În România, găsim specialiști cu un nivel ridicat de expertiză tehnică și ne dorim să continuăm să creștem echipele locale NVIDIA, pregătindu-le să lucreze cu tehnologii de ultimă generație și să contribuie la proiecte globale complexe”,* a spus Dan Paraschiv, Country Manager SoftServe România.

Parteneriatul cu NVIDIA, activ din 2020, a permis SoftServe să ofere servicii pentru peste 1.000 de clienți folosind tehnologiile NVIDIA. În calitate de Elite Partner din 2022 și NVIDIA Advanced Technology Partner, echipele SoftServe au acces la versiuni timpurii ale tehnologiilor, comunicare directă cu inginerii NVIDIA și posibilitatea de a testa instrumente noi înainte de lansarea lor pe piață. ■

# Securitatea cibernetică: decalajul dintre percepție și pregătirea reală a companiilor

**Companiile au făcut progrese în adoptarea soluțiilor de securitate cibernetică, dar existența tehnologiei nu înseamnă automat că o organizație este pregătită să facă față unui atac. Studiul „Radiografia Securității Cibernetice în România în 2026", inițiat de FORT SA, arată că diferența o fac capacitatea de a identifica rapid un incident, existența unui plan clar de răspuns și testarea periodică a modului în care organizația poate reacționa.**

Studiul realizat de FORT, companie specializată în securitate cibernetică listată pe piața AeRO a Bursei de Valori București, împreună cu Data Diggers și Promocrat în perioada mai-iulie 2026, în rândul a 211 organizații, analizează nivelul de pregătire pentru riscurile cibernetice din perspectiva guvernanței, monitorizării, capacității de răspuns la incidente, măsurilor tehnice și culturii de securitate.

Măsurile tehnice de bază sunt deja larg răspândite dar nu neapărat sofisticate: peste 80% dintre organizațiile participante folosesc antivirus și firewall, autentificare multifactor și soluții de backup. Datele arată însă că un nivel ridicat de protecție tehnică nu înseamnă automat și pregătire pentru un incident. 15% dintre organizații au implementat opt sau nouă dintre cele nouă măsuri tehnice analizate, dar nu și-au testat niciodată planul de răspuns pentru a vedea cum ar reacționa în cazul unui atac.

*„Securitatea cibernetică nu este un proiect pe care îl implementezi și îl consideri încheiat, ci o capacitate a organizației care trebuie permanent verificată și îmbunătățită. Observăm și în rândul clienților noștri o preocupare din ce în ce mai pronunțată pentru securitate cibernetică, însă e nevoie să trecem de la ideea de protecție statică prin achiziția de soluții la o formă dinamică și matură, respectiv o pregătire continuă pentru momentul în care un incident chiar se produce"*, declară **Delia Necula, CEO FORT Cyber**.

FORT Cyber furnizează servicii de securitate cibernetică pentru companii, de la identificarea și testarea vulnerabilităților până la monitorizare continuă și pregătirea pentru răspuns la incidente.

Un rezultat aparent paradoxal al studiului arată că organizațiile mai bine pregătite raportează mai multe incidente de securitate. 22% dintre organizațiile din categoria cu cel mai ridicat nivel de pregătire au raportat cel puțin un incident în 2025, față de doar 4% dintre cele din categoria cu cel mai scăzut nivel.

Diferența nu înseamnă că organizațiile mature sunt atacate mai des. Datele sugerează că acestea au o capacitate mai bună de a identifica și raporta incidentele. Un număr redus de incidente raportate nu este neapărat un semn al unei securități mai bune.

Diferența dintre cele două categorii se vede în planurile de investiții. 54% dintre organizațiile cu nivel ridicat de maturitate intenționează să crească bugetele de securitate cibernetică în 2026, față de 4% dintre organizațiile vulnerabile. Datele indică riscul ca decalajul dintre organizațiile mai bine și mai slab pregătite să se accentueze.

Capacitatea de a identifica incidentele nu depinde doar de tehnologie, ci și de pregătirea angajaților. Organizațiile care fac periodic training raportează incidente de phishing în proporție de 14,6%, față de 1,9% în cazul celor care nu își instruiesc periodic angajații. Datele sugerează că pregătirea oamenilor contribuie la o mai bună identificare și raportare a tentativelor de phishing.

Importanța componentei umane este recunoscută de companii: instruirea angajaților este cea mai frecvent menționată prioritate de securitate cibernetică pentru 2026, indicată de 52% dintre respondenți.

O altă componentă urmărită de studiu este legată de adoptarea inteligenței artificiale și de măsurile de securitate luate în paralel de companii. AI este prezentă în aproape toate organizațiile participante la cercetare: 94% o folosesc într-o formă sau alta. Însă doar 37% au politici scrise privind utilizarea acestei tehnologii, comunicate angajaților.

Diferența este relevantă și din perspectiva riscurilor: circa 70% dintre respondenți sunt preocupați de posibilitatea ca angajații să introducă informații sensibile ale companiei în instrumente AI.

## *Despre studiu*

„Radiografia Securității Cibernetice în România în 2026" a fost realizat în perioada mai-iulie 2026, în rândul a 211 organizații. Cercetarea analizează practicile de securitate cibernetică, capacitatea de detectare și răspuns la incidente, investițiile și prioritățile organizațiilor, utilizarea AI, precum și pregătirea pentru cerințele NIS2 și DORA.

Rezultatele descriu organizațiile participante la cercetare și nu sunt reprezentative statistic pentru totalitatea organizațiilor din România. În eșantion sunt suprareprezentate organizațiile din București, cele din sectoarele IT și financiar, precum și decidenții deja implicați în securitate. ■

# Trasabilitatea digitală redefinește controlul loturilor, stocurilor și tratamentelor în agricultură

Pentru companiile care gestionează produse pentru protecția plantelor, stocul total nu mai este suficient pentru a evalua disponibilitatea reală. Lotul, termenul de valabilitate, locația și starea operațională influențează fiecare decizie de livrare sau utilizare.

Același produs poate fi distribuit între mai multe depozite, împărțit în loturi cu termene diferite sau rezervat pentru tratamente planificate. O cantitate înregistrată în gestiune nu este neapărat și disponibilă pentru livrare, transfer sau consum.

Pentru importatori și distribuitori, traseul produsului continuă prin recepție, depozitare, pregătirea comenzilor și livrare. În cazul fermelor, cooperativelor și prestatorilor, urmărirea trebuie extinsă până la utilizarea efectivă, înregistrarea tratamentelor și gestionarea ambalajelor rezultate.

Atunci când aceste informații sunt păstrate în sisteme, fișiere și registre separate, istoricul unui lot poate fi reconstruit doar prin verificarea și corelarea mai multor surse. Procesul consumă timp și crește riscul ca diferențele sau neconformitățile să fie identificate târziu.

## *Stocul total nu indică întotdeauna disponibilitatea reală*

Două cantități din același produs pot avea situații operaționale complet diferite. Un lot poate fi disponibil pentru livrare, altul poate fi rezervat pentru un tratament planificat, iar un al treilea poate fi blocat sau apropiat de expirare.

Din acest motiv, stocurile trebuie urmărite în funcție de lot, locație, termen de valabilitate și stare operațională. Cantitatea înregistrată trebuie să reflecte ceea ce poate fi efectiv livrat, transferat sau utilizat.

Separarea fizică a produselor neconforme nu este suficientă dacă acestea rămân disponibile în sistem. Starea lotului trebuie actualizată în toate procesele relevante, astfel încât produsul să nu poată fi inclus într-o comandă, transferat către altă locație sau utilizat într-un tratament.

Urmărirea termenelor are și un impact financiar. Loturile apropiate de expirare, identificate prea tarziu, pot genera capital blocat, suprastocuri și pierderi. Alertele privind expirările și prioritizarea loturilor eligibile susțin utilizarea eficientă a stocului și o planificare mai realistă a achizițiilor.

## *Fluxul comercial și utilizarea agricolă pornesc de la aceleași date*

Traseul produsului diferă în funcție de activitatea companiei, însă informațiile de bază rămân aceleași: produs, lot, cantitate, termen de valabilitate, locație și documente asociate.

În fluxul comercial, compania trebuie să poată identifica rapid ce cantitate a fost livrată, din ce lot, către ce client și în baza căror documente.

În utilizarea agricolă, cantitatea consumată trebuie corelată cu tratamentul efectuat. Informațiile pot fi asociate culturii, parcelei, datei aplicării sau persoanei responsabile.

Simpla înregistrare a consumului nu arată, însă, cum și unde a fost utilizat produsul. Dacă gestiunea și evidența tratamentelor funcționează separat, eventualele diferențe pot fi identificate doar prin verificări succesive.

Într-un flux conectat, utilizarea produsului actualizează atât stocul, cât și istoricul lotului. Astfel, compania poate identifica mai rapid produsul folosit, cantitatea consumată și zona exploatației în care a fost aplicat.

## *Sistemele conectate elimină fragmentarea informațiilor*

Trasabilitatea digitală presupune ca informațiile generate în achiziție, recepție, depozitare, livrare și consum să circule într-un flux comun.

Datele despre produs, furnizor, lot, cantitate și documente sunt centralizate în sistemul ERP și transmise către celelalte aplicații implicate în flux. Odată ajuns în depozit, produsul este urmărit prin WMS la nivel de locație, mișcare, disponibilitate și stare operațională, astfel încât fiecare modificare să fie reflectată în istoricul lotului.

Pe baza acestor informații, instrumentele BI pot semnala loturile apropiate de expirare, diferențele de stoc și situațiile care necesită verificare. Managementul obține astfel o imagine actualizată asupra fluxului, fără verificări repetate în surse separate.

Un ecosistem integrat, precum cel oferit de Senior Software, permite ca datele înregistrate la recepție să fie utilizate ulterior în depozitare, pregătirea comenzilor, livrare, tratamente și raportare. Valoarea apare din continuitatea informației între procese, nu din utilizarea izolată a fiecărei aplicații.

## *O imagine unitară asupra loturilor susține intervenții mai rapide*

Digitalizarea trasabilității reduce timpul alocat verificărilor și oferă o imagine unitară asupra produselor gestionate.

Managementul poate identifica loturile apropiate de expirare, produsele blocate, diferențele dintre locații și evoluția consumurilor. Echipele operaționale pot verifica mai rapid disponibilitatea reală, poziția produsului și documentele asociate.

Prin conectarea datelor despre loturi, stocuri, livrări și tratamente, trasabilitatea devine parte din infrastructura operațională a companiei. Informațiile actualizate susțin planificarea, limitează erorile, reduc timpul necesar verificărilor și permit o reacție mai rapidă atunci când apar diferențe sau neconformități. ■

# STOCAREA DATELOR LA CELE MAI ÎNALTE STANDARDE DE SECURITATE

## SERVICII DE DATA-CENTER

adaptabile oricărei afaceri, cu protecție ridicată pentru infrastructura esențială a companiei:

- **Cel mai înalt nivel de securitate** a datelor
- **Fiabilitate operațională**
- **Reducerea costurilor**
- **Rețele scalabile de date** și internet
- **Asistență promptă**
- **Spații private** pentru medii mai mari

**GTS Telecom** este un furnizor integrat de soluții și servicii de telecomunicații, cu o experiență de peste 25 de ani pe piața din România.

Prin cele două centre de date proprii, în București și Cluj, și două platforme virtuale, compania oferă cele mai înalte standarde de calitate în servicii de telecomunicații, Data Center și Cloud.

***CONTACTAȚI-NE***

Str. Izvor 92-96, București | office@gts.ro
+40 312 200 200 | www.GTS.ro

***DATA CENTERS***

BUCUREȘTI - Electromagnetica Business Park
CLUJ - Liberty Technology Park, Clădirea D

# Physical AI și roboții umanoizi: de la cercetare la lumea reală

**Scena transformării tehnologice este într-o continuă schimbare, iar robotica este unul dintre actorii care își face tot mai simțită prezența prin reprezentanții săi – roboții. De la sistemele utilizate în industrie până la roboții umanoizi și aplicațiile destinate activităților cotidiene, robotica tinde să devină omniprezentă, depășind treptat granițele laboratoarelor de cercetare și apropiindu-se tot mai mult de viața de zi cu zi. La nivel european, evenimente precum IFA Berlin 2026 aduc în prim-plan aceste direcții și oferă posibilitatea de a observa modul în care soluțiile dezvoltate în laboratoare și centre de cercetare se apropie tot mai mult de aplicațiile din lumea reală. În acest context, România încearcă, la rândul său, să țină pasul cu noile tendințe din robotică, atât prin cercetarea desfășurată în universități și colaborarea cu mediul economic, cât și prin competițiile organizate anual, care le oferă tinerilor posibilitatea de a construi, testa și prezenta propriile idei și soluții. Dincolo de performanțele tehnologice, adevărata provocare rămâne însă modul în care aceste sisteme vor fi integrate în societate. Roboții pot deveni parteneri ai oamenilor și instrumente de sprijin, însă factorul uman trebuie să rămână în centrul proceselor de dezvoltare și decizie. Pe scena transformării tehnologice, roboții devin actori din ce în ce mai prezenți, însă, fiind proiectați și dezvoltați de oameni, rolul și direcția acestora trebuie definite în raport cu nevoile societății și cu respectarea valorilor și drepturilor fundamentale.**

**Lector univ. Miruna-Elena Iliuță, Facultatea de Automatică și Calculatoare – UNSTPB**

*IFA Berlin 2026* (4–8 septembrie), unul dintre cele mai importante evenimente internaționale dedicate industriei tehnologice, a reunit peste 220.000 de participanți din 140 de țări și peste 1.900 de branduri din 49 de țări, printre care Samsung, LG, Lenovo și Acer. În cadrul evenimentului, participanții au avut oportunitatea de a testa și de a observa modul în care inteligența artificială este integrată într-o gamă tot mai largă de tehnologii, de la computere, dispozitive purtabile și electrocasnice, până la roboți și echipamente de gaming.

## *Confidențialitatea datelor – o provocare în era inteligenței artificiale*

Din perspectiva utilizatorilor, este necesară realizarea unei analize asupra modului în care inteligența artificială este integrată în dispozitivele pe care le folosim acasă sau la serviciu. Asfel, se aduc în discuție agenții inteligenți, capabili să coordoneze mai multe dispozitive, să achiziționeze și să prelucreze date în timp real din mediul extern. Dincolo de beneficiile oferite de aceste tehnologii, trebuie luate în considerare și aspecte fundamentale privind confidențialitatea și protecția datelor cu caracter personal ale utilizatorilor.

Prelucrarea datelor trebuie realizată conform prevederilor Regulamentului (UE) 2016/679 al Parlamentului European și al Consiliului din 27 aprilie 2016 privind protecția persoanelor fizice în ceea ce privește prelucrarea datelor cu caracter personal (GDPR), dar și a drepturilor consacrate prin Carta drepturilor fundamentale a Uniunii Europene. În aceeași direcție, prevederile Regulamentului (UE) 2024/1689 privind inteligența artificială (AI Act) sunt corelate cu acest cadru european și pun în prim-plan protecția drepturilor fundamentale, a vieții private și a datelor cu caracter personal. Regulamentul introduce, totodată, o serie de cerințe privind utilizarea datelor în sistemele de inteligență artificială, calitatea și guvernanța acestora, transparența, securitatea și supravegherea umană, astfel încât dezvoltarea și utilizarea acestor sisteme să nu afecteze drepturile utilizatorilor.

## *Roboții umanoizi – de la demonstrații la aplicații concrete*

Robotica s-a aflat printre temele centrale ale IFA 2026, atenția fiind axată în special către cele mai recente evoluții în domeniul roboților umanoizi și al aplicațiilor robotice. În cadrul evenimentului a fost prezentată o nouă generație de roboți umanoizi, ale căror caracteristici funcționale îi apropie tot mai mult de utilizarea practică pentru activitățile casnice, servicii, aplicații medicale și procese industriale. Evoluția acestor sisteme evidențiază trecerea de la elementele teoretice și demonstrațiile experimentale către aplicații capabile să interacționeze cu oamenii și cu mediul fizic.

În cadrul *Robots on the Runway*, roboții umanoizi au luat locul modelelor umane pe

podium, într-o prezentare dedicată progreselor recente din domeniul roboticii. Conceptul a urmărit să evidențieze, într-o manieră accesibilă publicului, modul în care tehnologia, mișcarea și divertismentul pot fi integrate într-o experiență live.

Pe podium, roboții au dansat, au realizat demonstrații de Tai Chi, salturi pe spate și alte mișcări care necesită un nivel ridicat de coordonare și control. Dincolo de demonstrarea agilității, aceștia au răspuns întrebărilor adresate de prezentator și au interacționat cu publicul, evidențiind progresele realizate atât în ceea ce privește mobilitatea sistemelor robotice, cât și interacțiunea om–robot.

Tot în cadrul evenimentului au fost prezentați roboți care aduc în prim-plan o nouă direcție a roboticii: integrarea acestora în viața cotidiană, în special pentru asistarea persoanelor vârstnice sau pentru interacțiunea de tip companion. Un exemplu relevant este PrimeBot T1, un robot umanoid care utilizează tehnici de inteligență artificială, conceput în special pentru a veni în sprijinul persoanelor vârstnice. Dincolo de funcțiile de asistență, acesta este proiectat astfel încât să fie perceput ca un companion, un prieten sau chiar ca parte a familiei, și nu ca o prezență străină în locuință.

Producătorii chinezi de roboți urmăresc însă mai mult decât dezvoltarea unor sisteme performante din punct de vedere al mobilității. O direcție tot mai vizibilă este integrarea dimensiunii sociale și afective în interacțiunea om–robot, astfel încât aceste sisteme să poată fi mai ușor acceptate și integrate în activitățile cotidiene ale persoanelor vârstnice și ale copiilor.

Un alt demo a fost realizat în cadrul panelului *Robots in the Kitchen and Home: From Task-Specific Tools to Humanoids*, unde discuțiile s-au concentrat asupra modului în care sistemele robotice pot fi integrate în locuințele private și pot învăța obiceiurile și preferințele alimentare ale unei familii.

Progresele înregistrate în domeniul sistemelor autonome au fost evidențiate și printr-un demo inspirat din lumea sportului: un meci de fotbal jucat de roboți. În timpul jocului, roboții analizează în timp real situația de pe teren, iau decizii în mod autonom și își coordonează acțiunile cu ceilalți membri ai echipei, evidențiind astfel nivelul de evoluție atins în ceea ce privește mobilitatea, strategia și colaborarea dintre sistemele robotice.

## *Physical AI – o direcție centrală de cercetare în robotică*

David Reger, fondator și CEO al NEURA Robotics, a evidențiat rolul Physical AI în evoluția roboticii și importanța tot mai mare a acestei tehnologii pentru industrie și mediul de lucru. Schimbările demografice și deficitul de forță de muncă reprezintă, în acest sens, factori care accelerează investițiile în robotică și interesul pentru dezvoltarea sistemelor Physical AI. Evoluția LOR rapidă favorizează trecerea de la demonstrații experimentale la aplicații concrete, integrate treptat în activitățile cotidiene, aducând în lumea reală tehnologii care, în urmă cu doar câțiva ani, păreau mai degrabă de domeniul științifico-fantastic.

## *Robotica prinde teren în România*

Pornind de la soluțiile dezvoltate de marii producători de roboți la nivel internațional și de la experiența oferită de participarea la astfel de evenimente, dezvoltarea competențelor în domeniul roboticii ar putea începe încă din perioada studiilor preuniversitare. Programele de studiu pot include discipline sau activități dedicate principiilor de bază ale roboticii, programării și inteligenței artificiale, astfel încât elevii interesați de continuarea studiilor universitare în această direcție să dobândească un nivel minim de cunoștințe și o bază tehnică necesară aprofundării ulterioare.

Primii pași nu presupun însă utilizarea unor sisteme robotice complexe. Formarea poate începe prin joc, utilizând kituri educaționale LEGO, senzori, motoare și componente programabile, prin intermediul cărora elevii pot construi mecanisme simple și pot observa direct relația dintre programare și comportamentul unui sistem fizic. Astfel de activități pot contribui la formarea gândirii logice, a creativității, a capacității de rezolvare a problemelor și, mai ales, a unei gândiri tehnice bazate pe experimentare, testare și îmbunătățirea succesivă a unei soluții.

Robotica reprezintă unul dintre domeniile cu un potențial important pentru viitor, iar în România interesul elevilor pentru această direcție este susținut și prin participarea la competiții naționale și internaționale. Un exemplu este FIRST Tech Challenge Romania, unul dintre cele mai importante programe educaționale de robotică, dezvoltat în cadrul comunității Națiie Prin Educație, prin intermediul căruia tinerii își pot dezvolta competențe în programare, proiectare și construcția sistemelor robotice.

O altă inițiativă este RoboChallenge, competiție internațională de robotică ce reunește participanți din peste 27 de țări și include probe diverse, de la mini-sumo și labirint până la freestyle. Cea de-a XVII-a ediție a RoboChallenge va fi organizată în perioada 30 octombrie–1 noiembrie 2026, în cadrul Universității Naționale de Știință și Tehnologie POLITEHNICA București. RoboChallenge aduce robotica din laboratoare și sălile de curs direct în competiție, oferindu-le tinerilor ocazia de a-și testa soluțiile tehnice într-un mediu competitiv și de a transforma cunoștințele dobândite în proiecte concrete.

De asemenea, toamna este o perioadă dedicată evenimentelor și competițiilor din domeniul roboticii. Organizat anual, RoboFEST transformă campusul POLITEHNICA București într-un spațiu în care participanții pot descoperi și testa sute de roboți și tehnologii care contribuie la progresul tehnologic. Sunt pași mici, dar importanți, într-o direcție care poate contribui la formarea noilor generații de specialiști în robotică și inteligență artificială.

Cercetarea desfășurată în universități trebuie susținută prin consolidarea parteneriatelor cu mediul economic, care să le ofere studenților acces la programe de internship și mentorat. Prin intermediul acestora, studenții pot intra în contact direct cu realitatea mediului profesional, pot înțelege practicile utilizate în industrie și pot identifica provocările concrete cu care se confruntă companiile. ■

# Scannarea 3D

**Printr-o dezvoltare cvasi-corelată în domeniile hardware și software – adică atât în privința dispozitivelor destinate să capteze imagini (foto/video) și a celor apte să măsoare distanțe, cât și a aplicațiilor capabile să convertească astfel de informații în modele tridimensionale utilizabile (inclusiv în aplicații CAD) – s-a ajuns, convergent, la ceea ce astăzi putem considera ca fiind scannarea 3D funcțională, aplicabilă fie în rezolvarea unor probleme dificile (angajând eventual un proces de inginerie inversă), fie la rezolvarea artizanală a unor cerințe particulare (precum crearea de proteze medicale prin tipărire 3D).**

**Mircea Băduț**

## *Generalități și clasificări*

Știm că scannarea 3D constă în prelevarea de imagini (2D, fotografice) ale unor entități reale (obiecte, produse manufacturate, piese de artă, sisteme tehnice, instalații tehnologice, clădiri, construcții, interioare de hale industriale, ș.a.m.d.) în vederea obținerii modelelor 3D digitale ale respectivelor entități, cu scopul de a le analiza, de a le dezvolta, de a le integra în fluxuri de proiectare, de fabricație, de management (adică inclusiv CAD, CAE, CAM, PLM). Desigur, pentru a obține rezultate de calitate înaltă (presupunând precizie dimensională, corectitudinea formelor și detaliilor, informații despre materiale constituente, despre rugozitate, etc), preluarea imaginilor sursă se face cu camere foto specializate, însă în extremis ele pot fi captate și cu camera foto încorporată în smartphone. De asemenea, și aplicațiile software care prelucrează imaginile sursă și generează modelul 3D aferent entității vizate acoperă o plajă largă: de la destinațiile profesionale (precum CAE/CAE/CAM sau AEC/BIM) până la cele domestice sau de divertisment. Deja intuim că această arie cuprinde atât aplicații cu valoare comercială, cât și aplicații gratuite. (Vom reveni cu exemple din ambele categorii.)

Un element cheie al scannării 3D îl constituie distanța de la camera foto (sau de la senzor) la entitatea reală vizată, distanță care va intra în calculul geometric necesar pentru generarea modelului 3D corespondent (care este o reprezentare geoemtrică, vectorială). Din perspectiva tehnicii fotografice, teoretic la orice obiectiv foto comandat electronic se poate determina distanța până la locul unde are loc focalizarea, însă precizia acestei determinări este insuficientă pentru a obține detaliile necesare modelării profesionale. Și pentru că este nevoie de mai mult de atât, se recurge la diverse abordări, precum tehnica LiDAR sau precum triangulația cu folosirea simultană a mai multor obiective/camere foto.

În privința principiului prin care este evaluată această distanță, aflăm că există trei metode (trei tipuri de dispozitive de scannare și respectiv trei categorii de software pentru procesare/modelare): (1) scannare LASER, (2) fotogrammetrie, și (3) scannare cu lumină structurată. Desigur, fiecare metodă are anumite particularități care o recomandă pentru anumite aplicări. De exemplu, fotogrammetria folosește fotografii dar și informații de poziționare geo-spațială (de la smartphone, de la dronă, de la camera foto) pentru a crea modelul 3D al unor entități mari (clădiri, poduri, căi rutiere/ferate, munți), și are – așa cum ne așteptăm – multe aplicări în domeniile geo-informatice (GIS și conexe). Pentru modelarea de entități relativ mici (obiecte, piese, ansambluri) se recomandă metodele de scannare LASER sau cu lumină structurată, iar scannerele în aceste cazuri sunt fie unele portabile (mane-

vrate de operatorul uman), fie unele cu suport/masă de lucru.

Referitor la informația obținută la finalul procesului, aflăm că de regulă modelul 3D obținut prin scannare este fie o rețea 'mesh' de aproximare a formelor/suprafețelor 3D, fie un nor de puncte 3D, fie chiar un model conform uzanțelor MCAD (adică un solid 3D constituit din entități de modelare parametrice). De regulă, și depinzând de domeniul de aplicare, acest model 3D constituie un fișier care va fi deschis/importat într-o aplicație de sorginte CAD pentru folosință/dezvoltare ulterioară.

Uneori modelul 3D generat de aplicația software este destinat unui serviciu internet/on-line de fabricație aditivă, pentru a se obține – prin tipărire 3D – copia obiectul vizat.

## *Hardware și software*

Dacă se pune problema să alegem un scanner 3D profesional pentru o aplicare concretă (sau pentru o familie de aplicări), pe lângă tipul tehnologiei/metodei de modelare 3D, avem de luat în calcul și câteva caracteristici de operare semnificative (portabilitate, manevrabilitate, ușurința de asimilare), dar și o serie de parametri numerici privind scannarea obiectului și captarea detaliilor:

- precizia/acuratețea măsurătorii: 0.5 – 0.05 mm
- gabaritul obiectelor: 0.1 – 4 m
- calibrarea volumetrică (la dimensiunile piesei): 0.05 mm + 0.15 mm
- rezoluția măsurătorii: 0.3 – 0.05 mm
- rezoluția rețelei de modelare (mesh): 1 – 0.1 mm
- viteza/rata de măsurare: 100000 – 2000000 măsurători/secundă
- sursa de lumină: lumină albă, lumină filtrată cromatic, lumină polarizată
- metoda de poziționare/referențiere: geometrie (muchii, suprafețe); puncte/ținte; culoare

- aria de scannare: 400 x 400 mm
- distanța standard: 400 mm
- profunzimea: 300 mm
- rezoluția texturii (~rugozitate): 50 – 200 DPI
- culoarea texturii: 24 de biți
- tipuri de fișiere: STL, DAE, FBX, MA, OBJ, X3D, 3MF
- conexiune/intefață hardware: USB 2.0, USB 3.0
- temperatura și umiditatea maxime suportate în operare
- greutate, dimensiuni, etc.

**Dispozitive pentru scannare 3D:**

| Dispozitiv | Furnizor |
|---|---|
| 3D Scanner HD | Next Engine |
| Artec Eva, Ray, Micro | Artec 3D |
| CADScan Cubik | CADScan |
| EinScan | SHINING 3D |
| FARO Focus, Freestyle | FARO |
| Fuel3D Scanify | 3D Scan Expert |
| Go!SCAN 3D | Creaform |
| MaestroBot SD | Sysnext |
| MetraSCAN | Creaform |
| Paracosm PX-80 | Intec (IMS) |
| RTAB-Map | RTBA-Map |
| RecFusion | RecFusion |
| Rexcan 4 | Solutionix |
| Sense 3D Scanner | 3DSystems |
| ShapeGrabber AI, SG | ShapeGrabber |
| Skanect | Structure.io |
| Trimble TX8 | Trimble |

Aplicații software pentru smartphone: 3D Creator (Sony); Dot3D; EveryPoint; Evryway Scanner; Heges; Itseez3D; Open Constructor; Partikle; Qlone; RealityScan; Scandy Pro; Scaniverse; Scann3D; SiteScape; Trimensional; Trnio; etc.

La final facem observația că subdomeniul scannării 3D este foarte asemănător cu un subdomeniu CAD/CAE/CAM deja consacrat: măsurarea 3D (unde avem furnizori/soluții precum Bruker, Creaform/AMETEK, Digital Surf, EDM Intelligent Solutions, GoMeasure3D, InnovMetric, Keyence, Mahr, Measurement Solutions, Nikon, Solid Solutions, Verisurf, Wenzel, Zeiss, etc). ■

**Aplicații software pentru PC-uri desktop:**

| Software | Platformă | Furnizor |
|---|---|---|
| 3DF Zephyr | Windows | 3DFlow |
| Artec Studio | Windows | Artec 3D |
| ContextCapture | Windows | Bentley |
| Dot3D | Windows / macOS | DotProduct |
| Easy 3D Scan | Windows / macOS / web | Cappasity |
| FabliTec 3D Scanner | Windows | FabliTec |
| Geomagic | Windows | 3D Systems / Oqton |
| Meshroom | Windows / Linux | Meshroom |
| Metashape | Windows / macOS / Linux | Agisoft |
| OpenMVG | Windows / macOS / Linux | [open source] |
| PolyWorks | Windows | innovmetric |
| RealityCapture | Windows | Capturing Reality |
| ReCap Pro | Windows | Autodesk |
| RecFusion | Windows | RecFusion |
| ReconstructMe | Windows | ReconstructMe |
| VXelements | Windows | Creaform |

# PROTECȚIA DATELOR LA CELE MAI ÎNALTE STANDARDE DE SECURITATE

## SOLUȚII DE CLOUD

de tip public, privat sau hibrid, într-un mediu IT dinamic, complet virtualizat și ușor scalabil:

- **Siguranță și stabilitate** pentru aplicații și date
- **Tehnologii de ultimă generație** recunoscute pe piață
- **Echipă de profesioniști certificați,** cu experiență vastă în domeniu
- **Grad înalt de securitate a datelor** prin nivele de separare, fizice și logice
- **Capacitate de stocare performantă**

**GTS Telecom** este un furnizor integrat de soluții și servicii de telecomunicații, cu o experiență de peste 25 de ani pe piața din România.

Prin cele două centre de date proprii, în București și Cluj, și două platforme virtuale, compania oferă cele mai înalte standarde de calitate în servicii de telecomunicații, Data Center și Cloud.

***CONTACTAȚI-NE***

Str. Izvor 92-96, București | office@gts.ro
+40 312 200 200 | www.GTS.ro

***DATA CENTERS***

BUCUREȘTI - Electromagnetica Business Park
CLUJ - Liberty Technology Park, Clădirea D

CHALET ALPINA

*Locul unde munții Bucegi devin cadrul perfect pentru decizii mari și momente rare.*

***Există locuri care fac mai mult decât să te primească. Te deconectează, te recentrează și, fără să-și propună intenționat, te ajută să gândești mai limpede. Chalet Alpina este unul dintre ele.***

Ascuns la 1.650 m altitudine în inima Bucegilor, acest chalet de inspirație elvețiană cu accente vânătorești - moștenite din istoria sa de fostă cabană de vânătoare - reprezintă una dintre destinațiile de referință pentru lideri, echipe și companii care aspiră la confort, experiențe de povestit, dar și la îndeplinirea cu succes a obiectivelor vizate în cadrul acestor întruniri.

### *UN REFUGIU DE POVESTE*

Arhitectura sa te cucerește înainte să intri. Lemnul cald, culorile discrete și spațiile corect proporționate creează o atmosferă în care eleganța se bucură de autenticitate. Interioarele sunt gândite să inducă o stare de relaxare profundă - finisaje naturale, tablouri în tonuri delicate reprezentând fauna locală și o luminozitate care binedispune.

Chalet Alpina poate găzdui până la 35 de persoane în 15 camere: 2 suite, 11 camere duble superioare și 2 camere duble standard. Fiecare spațiu devine, în felul lui, un mic refugiu în interiorul unui refugiu mai mare.

### *NATURA CA RESURSĂ*

Peisajul Bucegilor este viu, activ, într-o continuă transformare - Chalet Alpina devenind o destinație cu totul diferită în fiecare anotimp. Iarna: peisaje imaculate și seri cu vin fiert lângă foc. Primăvara: brânduşe care cuceresc culmile însorite. Vara: mirosul de rășină și traseele alpine umbroase care amintesc că cele mai bune idei nu vin întotdeauna la birou.

### *O POZIȚIE DEFINITORIE*

Proximitatea față de Platoul Padina, Peștera Ialomiței, Mănăstirea Peștera, Sfinx și Babele îl plasează în centrul unuia dintre cele mai bogate peisaje naturale din România. Traseele, pădurile de brad și cascadele din jur completează o ofertă în care business-ul și experiența autentică devin parte din aceeași poveste.

### *SPAȚII PENTRU ÎNTÂLNIRI CARE CONTEAZĂ*

Parterul reunește tot ce are nevoie un eveniment corporate de succes:

**Restaurant à la carte** - Cu vedere panoramică spre pajiști alpine și brădet, potrivit deopotrivă pentru cine oficiale sau sesiuni de lucru informale. Specific vânătoresc îmbinat cu tradițional românesc, ingrediente de la ferme locale din Moroeni.

**Lounge & Bar** - Gândit pentru conversații care nu se grăbesc, networking de calitate și seri care se prelungesc în compania unui vin bun.

**Separeu pentru prezentări** - Ideal pentru întâlniri de board, sesiuni de training sau discuții în cadrul unui grup mai restrâns.

**Foișor exterior** - Foc în vatră, preparate la proțap de la ferma din Moroieni, aer curat și acea coeziune de echipă pe care nu o naște niciun PowerPoint.

*Chalet Alpina este locul în care nu vii pentru a fi văzut. Vii pentru a te regăsi, pentru a-ți reuni echipa și pentru a lua deciziile care chiar contează.*

BUCEGI · 1.650 M · CHALET ALPINA
**chalet-alpina.ro** · **0733.738.738**
**rezervari@chalet-alpina.ro**
instagram.com/chalet_alpina
facebook.com/chaletalpina

Digital Security
Progress. Protected.

# ESET PROTECT Complete

Securizați infrastructura IT cu o soluție business completă, antivirus și anti-malware, administrată via cloud sau on-premise, ce protejează datele critice și toate operațiunile digitalizate ale companiei dumneavoastră.

Componente incluse

- Consolă de administrare
- Protecție Endpoint + Mobile Threat Defense
- Advanced Threat Defense
- Protecția aplicațiilor în cloud
- Server Security
- Criptare Full Disk
- Mail Security
- Managementul patch-urilor și vulnerabilităților

## Peste 30 de ani de expertiză

## Producător european lider în securitatea digitală

Testați gratuit soluțiile noastre business pentru 30 de zile
www.eset.ro