

ANEXA II – Formulare B (modele)
Formularul B1_RO - Rezumatul proiectului

Programul/Subprogramul /Modulul	5/5.1/ELI-RO
Tipul proiectului	CDI
Tematica ELI-NP	5.2.2. From Radiation Pressure Acceleration (RPA) and Laser-Driven Ion Pistons to Direct Laser Acceleration of Protons at Intensities up to 10^{24} W/cm ²
Titlul proiectului / Acronimul	Fabricarea țintelor laser pentru experimente cu laseri ultra-intenși / TARGET
Durata proiectului	36 luni

REZUMATUL PROIECTULUI

Particulele accelerate au multiple aplicații în studiul materialelor, medicina și industria spațială. Pulsurile laser ultra-intense, oferă posibilitatea de a accelera particulele cu energii de la sute de MeV până la câțiva GeV, datorită câmpului electric intens generat într-un volum redus în comparație cu acceleratoarele de sincrotron. Distribuția energetică și spațială a particulelor depinde puternic de configurația țintei. Ingineria țintelor este una dintre abordările cheie pentru optimizarea transferului de energie de la pulsul laser către particulele accelerate. Obiectivul proiectului este de a proiecta și fabrica ținte nano-structurate pentru studiul interacțiunii laser-materie în câmpuri ultra-intense. Este propus totodată, un sistem automatizat de aliniere a țintelor, ce cuprinde atât dezvoltare hardware, software cât și proceduri de aliniere pentru țintele fabricate, cu scopul de a optimiza costurile de funcționare ale instalațiilor laser de mare putere din cadrul unei infrastructuri. În acest proiect vor fi studiate două clase principale de ținte, filme 2D ultra-subțiri și structuri 3D. Geometria micro-țintelor 3D vor avea dimensiuni în intervalul de zeci până la câteva sute de micrometri și va fi de tipul: structuri conice, capilare, conuri cuplate cu capilare și structuri de tip "spumă" (*foam-like targets*). Filmele ultra-subțiri, folosite la accelerarea protonilor prin intermediul metodei de accelerare ce are la bază presiunea radiației electromagnetice (RPA), vor avea grosimi de ordinul zecilor de nm. Pentru filme ultra-subțiri realizate din diverse materiale de interes precum: polimeri, metale sau grafene, vor fi stabilite etapele de fabricare. Filmele vor fi dispuse în seturi de ținte depuse pe substraturi de dimensiuni standard, sau în combinație cu ținte 3D. Design-ul țintelor propuse va fi realizat și optimizat prin intermediul simulării numerice de tip *Particles-In-Cell* (PIC). Proiectarea țintelor va fi orientată către creșterea absorbției câmpului electromagnetic, creșterea energiei particulelor accelerate și pentru reducerea divergenței particulelor emise. Țintele ultra-subțiri vor fi fabricate prin metode cum ar fi litografia cu fascicul de electroni, litografia standard, corodarea în plasmă, depunere cu ajutorul laserilor pulsați (PLD), depunere în straturi atomice (ALD), și pulverizare magnetron RF. Pentru fabricarea de micro-ținte 3D vor fi utilizate tehnologiile laser de imprimare 3D în foto-polimeri și micro-prelucrare laser cu pulsuri ultracurte. Metodele de fabricare enumerate mai sus, precum și tehnicile de caracterizare sunt disponibile la infrastructura de cercetare din consorțiului: la CENASIC din IMT-București, și la CETAL din INFLPR-București. Un sistem automatizat de aliniere a țintelor, cu mai multe axe, ce va funcționa în vid, va fi proiectat și construit pentru poziționarea și focalizarea rapidă a fiecărei micro-ținte. Se va stabili o procedură de aliniere asistată-software. Sistemul va efectua automat corecția de înclinare a suportului de ținte folosind algoritmi de auto-focalizare, iar micro-tinta va fi centrata față de punctul focal al laserului cu o rezoluție de poziționare de până la câțiva micrometri, mai mică decât dimensiunile minime ale micro-țintei. Un astfel de sistem de aliniere va permite o utilizare eficientă a instalației laser, reducând considerabil costurile de funcționare pentru fiecare puls. Sistemul și procedurile de aliniere vor fi testate la instalațiile laser de mare putere, CETAL-PW și TEWALAS din INFLPR, și vor fi disponibile pentru viitoarele infrastructuri laser precum ELI.