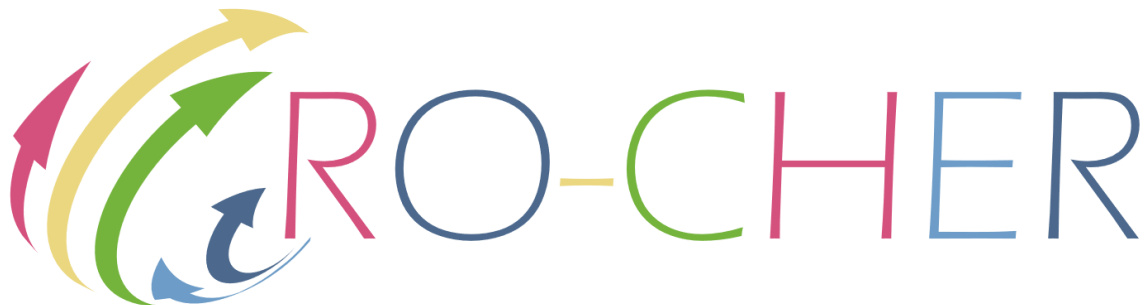


**PNCDI III - Programul 1. Dezvoltarea sistemului național de CD  
Subprogramul 1.2. Performanță instituțională  
Proiecte de dezvoltare instituțională - Proiecte Complexe  
realizate în consorții CDI (PCCDI)**



**Proiect complex multidisciplinar pentru monitorizarea,  
conservarea, protecția și promovarea patrimoniului cultural  
românesc (RO-CHER)**

**Cod proiect PN-III-P1-1.2-PCCDI-2017-0413, contract 50PCCDI/2018**

## **RAPORT ȘTIINȚIFIC ȘI TEHNIC**

**Etapa 1 - intermediară. Perioada de raportare: 1 martie 2018 – 31 decembrie 2018**



**MUZEUL NAȚIONAL AL UNIRII  
ALBA IULIA**



## Etapa 1

Proiect component	Denumire etapă	Parteneri
1. Monitorizarea obiectivelor din patrimoniul cultural cu ajutorul tehnologiilor spațiale	Stabilirea obiectivelor pilot din patrimoniul cultural. Pregătirea metodologiei și a datelor satelitare și auxiliare.	<b>ROSA</b> USAMVB MCDR
2. Nanotehnologia – abordare inovativa cu dezvoltare de materiale si tehnici pentru salvagardarea patrimoniului cultural	Elaborarea strategiei integrate de cercetare in vederea obținerii de materiale inovatoare pentru conservare/ restaurare.	<b>ICECHIM</b> USAMVB MNUAI MCDR
3. Management integrat (conservare, restaurare, protecție) al obiectivelor aparținând patrimoniului cultural	Evaluarea oportunităților pentru îmbunătățirea status-quo-ului actual, combinând infrastructurile avansate de cercetare științifică și cunoștințele de nivel înalt in domeniul conservării patrimoniului cultural.	<b>MNUAI</b> ROSA ICECHIM
4. Promovarea patrimoniului cultural folosind tehnici actuale de reconstrucție digitală	Selectarea obiectivelor pilot din patrimoniul cultural și a exponatelor care vor fi reconstruite digital. Pregătirea metodologiei de lucru pentru reconstrucție digitală.	<b>USAMVB</b> ROSA ICECHIM MNUAI MCDR

## Cuprins

Rezumatul etapei .....	3
Descrierea științifică și tehnică.....	4
Proiect component 1 .....	4
Proiect component 2.....	4
Proiect component 3.....	5
Proiect component 4.....	5
Diseminarea rezultatelor.....	5
Oferta de servicii de cercetare și tehnologice .....	6
Locuri de muncă susținute prin program.....	6
Cecuri.....	6
Bibliografie selectivă: .....	7

## Rezumatul etapei

În cadrul Proiectului Component 1 (PC1) - *Monitorizarea obiectivelor din patrimoniul cultural cu ajutorul tehnologiilor spațiale* - au fost identificate și analizate obiectivele care vor fi monitorizate prin tehnici satelitare în etapele ulterioare ale proiectului RO-CHER. Aceste obiective au fost stabilite de cele două muzee din consorțiu împreună cu coordonatorul PC1, lista fiind completată cu obiective propuse de grupul de potențiali utilizatori ai serviciului pilot de monitorizare care va fi dezvoltat în etapa finală. Pentru aceste obiective a fost creată o bază de date geospațiale în care au fost introduse materialele cartografice existente. În funcție de tipul de obiectiv selectat pentru monitorizare (centru istoric, clădire, sit arheologic) a fost determinată metodologia optimă de monitorizare satelitară și au fost stabilite tipurile de înregistrări satelitare care vor fi utilizate pentru generarea unor produse relevante și utile pentru managerii de patrimoniu cultural.

În cadrul Proiectului Component 2 (PC2) - *Nanotehnologia – abordare inovativă cu dezvoltare de materiale și tehnici pentru salvagardarea patrimoniului cultural* - echipa multidisciplinară a proiectului a abordat activitățile propuse în planul de realizare într-o manieră complexă, obținându-se toți indicatorii de realizare propuși. Experiența echipei în aceste domenii abordate interdisciplinar (chimie, biochimie, biotehnologie, conservare/restaurare), cât și buna colaborare și înțelegere (dovedită prin articole publicate în acest grup de cercetare) a permis, atât buna desfășurare a experimentelor, cât și îndeplinirea cu succes a obiectivelor propuse în această etapă de realizare.

În cadrul Proiectului Component 3 (PC3) - *Management integrat (conservare, restaurare, protecție) al obiectivelor aparținând patrimoniului cultural* - au fost identificate metodele actuale și noile evoluții în domeniul conservării patrimoniului cultural mobil pentru materiale cu suport diferit, a fost fundamentată o strategie inovatoare pentru conservarea integrată a patrimoniului cultural, fiind identificate valorile culturale asociate cu obiectele potențiale ale studiului. De asemenea, au fost identificați factorii periclitanți și amenințările la adresa obiectelor studiate, a fost evaluată influența parametrilor climatici și de mediu asupra obiectivelor din patrimoniul cultural și au fost realizate studii de caz cu privire la utilizarea informației geospațiale în sprijinul conservării, restaurării și protecției patrimoniului cultural imobil.

În cadrul Proiectului Component 4 (PC4) - *Promovarea patrimoniului cultural folosind tehnologii actuale de reconstrucție digitală* - au fost identificate și analizate în detaliu obiectivele și exponatele propuse de partenerii de tip muzeu din proiect și au fost cercetate și selectate metodologiile optime care vor fi aplicate în etapele următoare pentru reconstrucția 3D a acestora. A fost creată o bază complexă de date geospațiale care cuprinde materialele cartografice aferente obiectivelor de patrimoniu cultural propuse și au fost planificate campaniile de măsurători terestre pentru achiziția datelor necesare pentru reconstrucția 3D, precum și sesiunile de scanare a exponatelor.

**Obiectivele etapei 1 au fost realizate integral în cadrul fiecărui proiect component, rezultatele obținute fiind în conformitate cu cele prevăzute în planul de realizare și în agenda comună de cercetare a proiectului complex. Diseminarea rezultatelor proiectului a fost efectuată cu succes, fiind îndepliniți toți indicatorii de rezultat.**

## Descrierea științifică și tehnică

**DETALII REFERITOARE LA REZULTATELE SPECIFICE ALE PROIECTULUI RO-CHER VOR FI DISPONIBILE ULTERIOR PUBLICĂRII TUTUROR MATERIALELOR ȘTIINȚIFICE ȘI TEHNICE PRIN METODE DE DISEMINARE, COMUNICARE ȘTIINȚIFICĂ SAU BREVETARE A ACESTOR REZULTATE.**

Pentru informații suplimentare, vă rugăm să transmiteți e-mail la adresa: [iulia.dana@rosa.ro](mailto:iulia.dana@rosa.ro) și [alexandru.badea@rosa.ro](mailto:alexandru.badea@rosa.ro)

### Proiect component 1

În cadrul acestei etape s-au desfășurat următoarele activități :

- Selectarea obiectivelor din patrimoniul cultural și identificarea principalelor amenințări cu care acestea se confruntă;
- Identificarea celor mai adecvate metodologii de monitorizare satelitară în funcție de caracteristicile și vulnerabilitățile obiectivelor de patrimoniu;
- Determinarea caracteristicilor tehnice ale înregistrărilor satelitare și programarea achiziției acestora;
- Analiza cerințelor de date auxiliare și colectarea materialelor cartografice digitale existente.
- Diseminarea rezultatelor

### Proiect component 2

În cadrul acestei etape s-au desfășurat următoarele activități :

- Elaborarea protocoalelor de lucru pentru evaluarea preliminară a artefactelor și dezvoltarea de metode îmbunătățite de obținere a nanomaterialelor soft; Dezvoltarea de metode îmbunătățite de obținere a nanomaterialelor soft (alcoxidice, hidroxizi ai metalelor alcalino-pămîntoase și compuși din familia fosfaților de calciu) și caracterizarea lor prin diverse metode (FTIR, DLS, Uv-Vis, XRD, EDXRF, ICP-AES TEM, etc);
- Identificarea celor mai bune metode de aplicare a nanomaterialelor soft pe material suport ceramic; Realizarea de modele de laborator din ceramică – artefacte simulate;
- Identificarea celor mai bune metode de aplicare a nanomaterialelor soft pe material suport papetar; Realizarea de modele de laborator din material papetar – artefacte simulate;
- Identificarea condițiilor de vegetație prielnice dezvoltării biodeteriogenilor – clasificarea microorganismelor ce atacă materialele suport luate în studiu;
- Diseminarea rezultatelor

### Proiect component 3

În cadrul acestei etape s-au desfășurat următoarele activități :

- Cercetări complexe ale metodelor actuale și noile evoluții în domeniul conservării patrimoniului cultural mobil pentru artefacte cu materiale suport diferite;
- Analiza influenței parametrilor climatici și de mediu asupra obiectivelor din patrimoniul cultural imobil;
- Fundamentarea strategiei pentru conservarea integrată a patrimoniului cultural. Clasificarea și inventarierea obiectelor de patrimoniu deteriorate avute în vedere pentru demararea studiului;
- Dezvoltarea și promovarea unor studii de caz cu privire la utilizarea informației geospațiale în sprijinul conservării, restaurării și protecției patrimoniului cultural imobil;
- Identificarea de factori periclitanți sau a amenințărilor la adresa obiectelor luate în studiu (factorii de risc care acționează independent sau conjugat);
- Valori culturale asociate cu obiectele potențiale ale studiului;
- Diseminarea rezultatelor

### Proiect component 4

În cadrul acestei etape s-au desfășurat următoarele activități :

- Analiza și selectarea obiectivelor din patrimoniul cultural și a exponatelor care vor fi reconstruite digital;
- Stabilirea metodologiei de reconstrucție digitală;
- Programarea campaniilor de scanare laser terestră a obiectivelor din patrimoniul cultural;
- Programarea sesiunilor de scanare 3D a exponatelor;
- Diseminarea rezultatelor

### Diseminarea rezultatelor

La nivelul proiectului complex RO-CHER a fost publicată o lucrare într-o revistă indexată BDI, au fost efectuate 27 de participări la conferințe naționale și internaționale (14 prezentări orale și 13 prezentări poster) și au fost organizate o masă rotundă și un workshop. De asemenea, au fost depuse la OSIM două cereri de brevet și au fost obținute două medalii de aur și una de argint la cele trei târguri și expoziții de invenții și inovații la care au participat membrii consorțiului.

#### **Diseminare în mediul on-line**

Pagina web a proiectului RO-CHER (<http://ro-cher.rosa.ro/>) a fost creată în primele 6 luni de implementare a proiectului, constituind o infrastructură virtuală pentru comunicare și diseminare. Această pagină web reprezintă punctul de acces public la informații privind proiectul și domeniile conexe. De asemenea, proiectul a fost promovat

în presă (un comunicat de presă al MCDR a fost publicat în 11 jurnale din Județul Hunedoara) și în mediul on-line prin acordarea de interviuri radio (interviu la Radio Romania Cultural, <https://radioromaniacultural.ro/ro-cher-monitorizarea-conservarea-protectia-si-promovarea-patrimoniului-cultural-romanesc/>).

## Oferta de servicii de cercetare și tehnologice

Îmbunătățirea performanței instituționale s-a realizat prin completarea infrastructurii de cercetare, oferta de servicii de cercetare și tehnologice fiind completată pe platforma [www.erris.gov.ro](http://www.erris.gov.ro).

## Locuri de muncă susținute prin program

La realizarea etapei curente de execuție au participat în total 76 de persoane, dintre care 53 de cercetători, 4 cercetători postdoctorali, 6 doctoranzi, 10 tehnicieni, precum și 3 cercetători noi (2 noi cercetători angajați de INCDCP-ICECHIM și 1 nou cercetător care a ocupat postul vacant al USAMVB). La data raportării, ROSA a finalizat concursul de ocupare a celor două posturi de ACS din cadrul proiectului RO-CHER, iar MNUAI va organiza pe data de 14 decembrie 2018 concursul de ocupare a celor două posturi de doctorand. Angajarea celor patru noi cercetători va fi efectuată cu data de 01 ianuarie 2019.

## Cecuri

În etapa curentă de raportare, au fost efectuate de către cercetători seniori 4 cecuri de mobilitate de tip B, sub forma unor vizite de lucru. Astfel, ROSA, ICECHIM și USAMVB au efectuat cecul la partenerul MNUAI, iar MNUAI a realizat o vizită de lucru la ROSA.

## Bibliografie selectivă:

- Abdelhafiz A., (2009) - Integrating digital photogrammetry and terrestrial laser scanning. (Lucrare de dizertație), Munchen, Germany
- Adamiak, J., Otlewska, A., Tafer, H., Lopandic, K., Gutarowska, B., Sterflinger, K., & Piñar, G. (2018) - First evaluation of the microbiome of built cultural heritage by using the Ion Torrent next generation sequencing platform. *International Biodeterioration & Biodegradation*, 131, 11–18
- Agapiou, A.; Lysandrou, V.; Hadjimitsis, D. (2017) - Optical Remote Sensing Potentials for Looting Detection. *Geosciences*, 7, 98
- Agapiou, A.; Lysandrou, V.; Sarris, A.; Papadopoulos, N.; Hadjimitsis, D. Fusion of Satellite Multispectral Images Based on Ground-Penetrating Radar (GPR) Data for the Investigation of Buried Concealed Archaeological Remains. *Geosciences* 2017, 7, 40
- Allen, P.K.; Troccoli, A.; Smith, B.; Stamos, I.; Murray, S. (2003) - The beauvais cathedral project, vol. 1
- Barber D. & Mills J. (2007) - 3D Laser Scanning for Heritage, Advice and guidance to users on laser scanning in archaeology and architecture, English heritage
- Bauer, A. (traducător), (2006-2008) - Teoria și practica scanării terestre cu ajutorul laserului, Versiunea 2. (Republicat din Tehnicile de învățare pentru supraveghere tridimensională prezentată în cadrul proiectului de asumare a riscului (3DRiskMapping)
- Bălan, Z. (2009) - Studiu de caz privind documentele din colecțiile muzeale depozitate, de patrimoniu și arhive, Muzeul Brăilei, ARCON 92-083/2008, Brăila, România
- Bernardini, F.; Rushmeier, H.; Martin, I.M.; Mittleman, J.; Taubin, G. (2002) - Building a digital model of Michelangelo's florentine pieta, *IEEE Comput. Graphics Appl.* 22 (1), 59–67
- Biljecki, F.; Zhao, J.; Stoter, J.; Ledoux, H. (2013) - Revisiting the concept of level of detail in 3Dcity modelling. In U. Isikdag (Ed.), *ISPRS Annals of the Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences. Proceedings of the ISPRS 8th 3D Geoinfo Conference & WG II/2Workshop*, Istanbul, Turkey
- Bogdan, D.P. (1984) - Filigranologia ca disciplină științifică, în *Revista arhivelor*, anul X, 2, București, 1967, p. 3-40; *Dicționar al științelor speciale ale istoriei*, București, România
- Browning, B.L. Natura hârtiei, în: *Probleme de patologie a cărții vechi. Culegere de material documentar*, vol. 12
- Calvini, P. (1995) - Cauzele chimice ale degradării materialelor de bibliotecă, în *Probleme de patologie a cărții*, vo. 31, București, România
- Chyla, J. (2017) - How Can Remote Sensing Help in Detecting the Threats to Archaeological Sites in Upper Egypt? *Geosciences*, 7, 97
- Clapp, Anne (1987) - *Curatorial Care of Art on Paper*, p. 78-79, NY, USA



- Coutinho, M. L., Miller, A. Z., & Macedo, M. F. (2015) - Biological colonization and biodeterioration of architectural ceramic materials: An overview. *Journal of Cultural Heritage*, 16(5), 759–777
- Crosetto, M. și Perez Aragues, F. (1999) - Radargrammetry and SAR Interferometry for DEM Generation: Validation and Data Fusion, *Proceedings of SAR Workshop: CEOS Committee on Earth Observation Satellites*, ISBN: 9290926414, Toulouse, Franța
- Cunha, G.D.M., (1973) - Conservation of library materials. A manual and Bibliography on the care, repair and restoration of library materials, în *Probleme de patologie a cărții*, vol. 8, București, România
- David (cas. Oniga) V., E., (2013) - Studiu comparativ asupra metodelor de modelare 3D a zonei urbane (Teza de doctorat), Bucuresti, România
- Dâmboiu, A . (1964) - De la piatră la hârtie, Editura Științifică, București, România
- Di Carlo, Enza et all (2016) - Fungi and Bacteria in Indoor Cultural Heritage Environments: Microbial-related Risks for Artworks and Human Health, *Environment and Ecology Research* 4(5): 257-264
- Dong P.; Chen Q., (2018) - Lidar Remote Sensing And Applications. Editura CRC Press
- Drap, P.; Papini, O.; Pruno, E.; Nucciotti, M.; Vannini, G. (2017) - Ontology-Based Photogrammetry Survey for Medieval Archaeology: Towards 3D Geographic Information System (GIS). *Geo-sciences*,7,93
- El-Hakim S.F., Beraldin J.-A., Picard M., (2002) “Detailed 3D reconstruction of monuments using multiple techniques”. *ISPRS-CIPA Workshop, Corfu, Greece*
- Ferretti, A., Monti Guarnieri, A., Prati, C., Rocca, F. și Massonnet, D. (2007) - Guidelines for SAR Interferometry Processing and Interpretation, *InSAR Principles*, ESA Publications, ESTEC, ISBN 92-9092-233-8, ISSN 1013-7076, Noordwijk, Olanda
- Fierascu RC, Fierascu I, Doni M, (2018) - Practical examples regarding the valorization of cultural heritage through archaeometry studies using nuclear techniques and other scientific methods, *Printech*, ISBN 978-606-23-0888-9, Bucharest, Romania
- Fontana, R.; Greco, M.; Materazzi, M.; Pampaloni, E.; Pezzati, L.; Rocchini, C.; Scopigno, R. (2002) - Three-dimensional modelling of statues: the Minerva of Arezzo, *J. Cult. Herit.* 3 (4), 325–331
- Gomes, L.; Pereira Bellon, O. R.; Silva, L. (2014) - 3D reconstruction methods for digital preservation of cultural heritage: A survey, *Pattern Recognition Letters* 50, 3–14
- Graeme, G. (1992) - A short history of paper. Notes, în: *Probleme de patologie a cărții. Culegere de material documentar*, vol. 28, București, România
- Gruen A. & Beyer, H.A., (2001) - System calibration through self-calibration. In ‘*Calibration and Orientation of Cameras in Computer Vision*’, Editura Springer
- Guillitte, O. (1995) - Bioreceptivity: a new concept for building ecology studies. *The Science of the Total Environment*, vol 167, 215-220
- Haala, N. & Brenner, C. (1999) - Extraction of buildings and trees in urban environments, *ISPRS Journal of Photogrammetry & Remote Sensing*



- Hamed S.A.M., (2013) - Possibilities application of nanoscience and nanotechnology in conservation of archaeological wood: A review, *Jokull Journal*, Vol 63, No. 12
- Hey, Margaret (1992) - Spălarea și deacidifierea apoasă a hârtiei, în *Probleme de patologie a cărții*, vol. 28, București, România
- Holben Ellis, Margaret (1995) - *The Care of Prints and Drawings*, NY, USA
- Hossein A., (2009) - *From LIDAR Point Clouds to 3D Building Models*. (Lucrare de dizertație), Munchen, Germany
- Hunter, D. (1974) - *Papermaking, The History and Technique of an Ancient Craft*, Dover Publications, INC, New York, USA
- Ikeuchi, K.; Oishi, T.; Takamatsu, J.; Sagawa, R.; Nakazawa, A.; Kurazume, R.; Nishino, K.; Kamakura, M.; Okamoto, Y. (2007) - The great buddha project: digitally archiving, restoring, and analyzing cultural heritage objects, *J. Comput. Vision* 75 (1), 189–208
- Jigyasu R. (2006). Integrated framework for cultural heritage risk management. *Disasters and Development* 1(1)
- Julea, A., Méger, N. and Trouvé, E., (2006) - Sequential patterns extraction in multitemporal satellite images, in *10th European Conf. on Principles and Practice of Knowl. Discov. in Databases (PKDD'06), Practical Data Mining Workshop: Applications, Experiences and Challenges*, pages 94–97, Berlin, Germany
- Julea, A., Méger, N. and Trouvé, E. (2006) - On mining METEOSAT and ERS multitemporal images. , in *Proc. 4th Conf. on Image Information Mining for Security and Intelligence (ESA-EUSC 2006)*, 6 pages, Madrid, Spain
- Kasser M.& Egles Z., (2002) - *Digital Photogrammetry*, Editura CRC Press
- Kraus, K. & Pfeifer, N (1998) - Determination of terrain models in wooded areas with airborne laser scanner data, *ISPRS Journal of Photogrammetry and Remote Sensing*
- Lazaridis, M., Katsivela, E., Kopanakis, I., Raisi, L., Mihalopoulos, N., & Panagiaris, G. (2018) - Characterization of airborne particulate matter and microbes inside cultural heritage collections. *Journal of Cultural Heritage*, 30, 136–146
- Lepinay, C., Mihajlovski, A., Tournon, S., Seyer, D., Bousta, F., & Di Martino, P. (2018) - Bacterial diversity associated with saline efflorescences damaging the walls of a French decorated prehistoric cave registered as a World Cultural Heritage Site. *International Biodeterioration & Biodegradation*, 130, 55–64
- Levoy, M.; Pulli, K.; Curless, B.; Rusinkiewicz, S.; Koller, D.; Pereira, L.; Ginzton, M.; Anderson, S.; Davis, J.; Ginsberg, J.; Shade, J.; Fulk, D. (2000) - The Digital Michelangelo, Project: 3D Scanning of Large Statues, in: *Proceedings of the Conference on Computer Graphics and Interactive, Techniques*, pp. 131–144
- Lewis, F.J., May, E., Daley, B., Bravery, A.F. (1986) - The role of heterotrophic bacteria in the decay of sandstone from ancient monuments. In *Biodeterioration of Constructional materials*. L.G.H. Morton Ed., the Biodeterioration Society Occasional Publication, 3, 45-54

- Livingston, R.A. (1985) - The role of nitrogen oxides in the deterioration of carbonate stone. In Vth International Congress on Deterioration and Conservation of Stone, Press Polytechniques Romandes, vol 1, 509-516, Lausanne, Switzerland
- Manjunath, D. (2008) - Earthquake Interaction Along the Sultandagi-Aksehir Fault Based on InSAR and Coulomb Stress Modeling, Disertație, University of Missouri, Columbia, SUA
- Maspero, H. (1953) - Les documents chinois de la troisième expédition de sir Aurel Stein, en Asie Centrale, London, UK
- Massonnet, D. și Souyris, J. C. (2008) - Imaging with Synthetic Aperture Radar, EPEL Press, CRC Press, Taylor & Francis Group, ISBN 978-2-940222-15-5 (EPEL Press), ISBN 978-0-8493-8239-0 (CRC Press), SUA
- Melin M.; Shapiro C. A. & Kapfer P., G. (2017) - LIDAR for ecology and conservation. Remote sensing LIDAR, WWF Conservation Technology Series, United Kingdom
- Meloa, D., Sequeira, S.O., Lopes, J.A. & Macedo M.F. (2018) - Stains versus colourants produced by fungi colonising paper cultural heritage: A review, Journal of Cultural Heritage
- Mita, L. (1995) - Istoricul tehnologiei hârtiei, în: Probleme de patologie a cărții. Culegere de material documentar, vol. 31, București, România
- Moldoveanu, A (1999) - Conservarea preventivă, București, România
- Moreira J., M., M., (2013) - Using photogrammetric Digital Surface Model in LIDAR software for creating Three Dimensional Buildings, (Teză de doctorat)
- Mostafa A.E. (2011) - 3D Laser Scanners: History, Applications, and Future. Civil Engineering Department, Faculty of Engineering, Assiut University
- Parcak, S.; Mumford, G.; Childs, C. (2017) - Using open access satellite data alongside ground based remote sensing: An assess., with case studies from Egypt's delta. Geosciences, 7, 94
- Pinheiro, A. C., Mesquita, N., Trovão, J., Soares, F., Tiago, I., Coelho, C., Portugal, A. (2018) - Limestone biodeterioration: A review on the Portuguese cultural heritage scenario. Journal of Cultural Heritage
- Popescu G., (2016) - Bazele geometrice ale fotogrammetriei, Editura Ex Terra Aurum, ISBN 978-606-93906-2-7, București, România
- Popovici M. & Vlada M., (2004) - Realitatea Virtuală (VirtualReality), tehnologie modernă a informaticii aplicate, în Conferința Națională de Învățământ Virtual Editia a II-a
- Piervittori, R., Laccisaglia, A. (1993) - Lichens as biodeterioration agents and biomonitors. Aereobiologia vol 9, no 2, 181-186
- Rizzi, A.; Voltolini, F.; Girardi, S.; Gonzo, L.; Remondino, F. (2007) - Digital preservation, documentation and analysis of paintings, monuments and large cultural heritage with infrared technology, digital cameras and range sensors. XXI International CIPA Symposium, Athens, Greece
- Ponta, C. C. & Moise, I. V. (1999) - Conservarea bunurilor culturale aflate în arhive și patrimoniul muzeistic prin tehnologii de iradiere, București-Măgurele, România

- Quartulli, M. and Olaizola, I., (2013) - A review of EO image information mining, ISPRS Journal of Photogrammetry and Remote Sensing, 75, 11-28
- Rabus, B., Eineder, M., Roth, A. și Bamler, R. (2003) - The Shuttle Radar Topography Mission – A New Class of Digital Elevation Models Acquired by Spaceborne Radar, ISPRS Journal of Photogrammetry & Remote Sensing, volumul 57
- Ranalli, G.; Zanardini, E. & Sorlini C. (2009) - Biodeterioration – Including Cultural Heritage. Encyclopedia of Microbiology, 191-205
- Richards, M. (2007) - A Beginner's Guide to Interferometric SAR Concepts and Signal Processing, IEEE A&E Systems Magazine, vol. 22, nr. 9, ISBN 0018-9251
- Sand, W., & Bock, E. (1991). Biodeterioration of ceramic materials by biogenic acids. International Biodeterioration, 27(2), 175–183
- Shan J. & Toth C. K. (2018) - Topographic Laser Ranging and Scanning, Principles and Processing, Second Edition, Editura CRC Press
- Skoulikidis, T., Poziotis, P. (1981) - The mechanism of sulfation by atmospheric SO<sub>2</sub> of limestone and marble of ancient monuments and statues. British Corrosion Journal 16, - part I: 63-69 and part II: 70-77
- Sonnemann, T.; Comer, D.; Patsolic, J.; Megarry, W.; Herrera Malatesta, E.; Hofman, C. (2017) - Semi-Automatic Detection of Indigenous Settlement Features on Hispaniola through Remote Sensing Data. Geosciences, 7, 127
- Sonnemann, T.; Sauerbier, M.; Remondino, F.; Schrotter, G.; Campana, S.; Forte, M. (2006) - Reality-based 3D modeling of the Angkorian temples using aerial images, British Archaeological Reports International Series, vol. 1568, pp. 573–579
- Stoian I.; Barliba L. L. (2011) - Elemente de fotogrammetrie, Editura Eurobit
- Stirban, Sofia & Stirban, A. (2003) - O analiză comparativă cu privire la metodele folosite pentru tratamentul cărților și operelor de artă pe suport papetar. Dezbateri în literatura de specialitate din străinătate, Apulum 40, p.535-548, Alba Iulia, România
- Știrban, Sofia (1999) - Din istoria hârtiei și filigranului: tipografia românească a Bălgradului, sec. XVII, Alba Iulia, România
- Tiano, P. (1994) - Biodeterioration of Stone Monuments. A Critical review, in Biodeterioration of Cultural Heritage vol I, K.L. Garg, N. Garg & K.G. Mukerji Eds., Naya Prokash Publ. Calcutta, 301-321
- Tiano, P., Bianchi, R., Gargani, G., Vannucci, S. (1975) - Research on the presence of sulphur-cycle bacteria in the stone of some historical buildings in Florence. Plant and Soil 43, 211-217
- Tran, V. A., Masumoto, S., Raghavan, V. și Shiono, K. (2007) - Accuracy of Low Relief Topographical Map Derived from JERS-1 SAR Interferometry in Hanoi, Journal of Geosciences, volumul 50, art. 8, Osaka, Japonia
- Villanti, Simonetta (1995) - Factorii microclimatici și conservarea fondurilor de carte, în Probleme de patologie a cărții, vol. 31, București, România
- Vîlceanu, B. (2013) - Aplicații practice în fotogrammetria digitală (teză de doctorat), Timișoara, România

Wochter, O. (1978) - Restaurarea și conservarea cărților, arhivaliilor și lucrărilor de grafică, în Probleme de patologie a cărții, vol. 14, București, România

Wollenien, U., de Hoog, G.S., Krumbein, W.E., Urzì C. (1995) - On the isolation of microcolonial fungi occurring on and in marble and other calcareous rocks. The Science of the Total Environment, 167, 287-294

Vorovencii, I. (2010) – Fotogrammetrie, Editura Matrix, București, România

Yu, J. H, Ge, L. și Rizos, C. (2009) - Digital Elevation Model Generation from Interferometric Synthetic Aperture Radar Using Multi-Scale Method, Proceedings of the Surveying & Spatial Sciences Institute Biennial International Conference, Adelaide, Australia

Zhou, X., Chang, N. B. și Li, S. (2009) - Applications of SAR Interferometry in Earth and Environmental Science Research, Sensors, ISSN 1424-8220, nr. 9 / 2009, 1876-1912, doi:10.3390/s90301876

\*\*\* [www.3dicons-project.eu](http://www.3dicons-project.eu)

\*\*\* [www.leica-geosystems.com](http://www.leica-geosystems.com)

\*\*\* [www.lidarusa.com](http://www.lidarusa.com)

\*\*\* [www.phoenixlidar.com](http://www.phoenixlidar.com)

\*\*\* [www.trimble.com](http://www.trimble.com)

\*\*\* [www.yelowscan-lidar.com](http://www.yelowscan-lidar.com)

\*\*\* Legea 182/2000 privind protejarea patrimoniului cultural național, republicată 2008

\*\*\* Legea nr. 422/2001 privind protejarea monumentelor istorice

\*\*\* Legea nr. 5 din 6 martie privind aprobarea planului de amenajare a teritoriului național – Secțiunea III-a Zone protejate

\*\*\* Lista Monumentelor Istorice (LMI) actualizată conform ordinului ministrului nr. 28828/2015