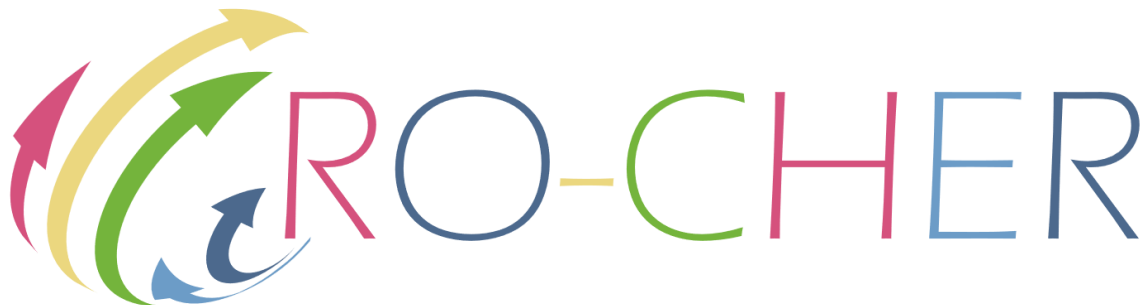


**PNCDI III - Programul 1. Dezvoltarea sistemului național de CD
Subprogramul 1.2. Performanță instituțională
Proiecte de dezvoltare instituțională - Proiecte Complexe
realizate în consorții CDI (PCCDI)**



**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 3 - intermediară. Perioada de raportare: 1 ianuarie 2020 – 31 decembrie 2020



**MUZEUL NAȚIONAL AL UNIRII
ALBA IULIA**



Etapa 3

Proiect component	Denumire etapă	Parteneri
1. Monitorizarea obiectivelor din patrimoniul cultural cu ajutorul tehnologiilor spațiale	Dezvoltarea parțială a unui serviciu pilot de monitorizare a obiectivelor din patrimoniul cultural	ROSA USAMVB MCDR
2. Nanotehnologia – abordare inovativa cu dezvoltare de materiale si tehnici pentru salvagardarea patrimoniului cultural	Demonstrarea parțială a funcționalității soluțiilor propuse pentru restaurarea / conservarea artefactelor de ceramică și suport papetar	ICECHIM USAMVB MNUAI MCDR
3. Management integrat (conservare, restaurare, protecție) al obiectivelor aparținând patrimoniului cultural	Demonstrarea parțială a funcționalității strategiilor propuse - Consolidarea recomandărilor și strategiilor adaptate cerințelor specifice obiectivelor din domeniul patrimoniului cultural mobil și imobil	MNUAI ROSA ICECHIM
4. Promovarea patrimoniului cultural folosind tehnici actuale de reconstrucție digitală	Promovarea patrimoniului cultural. Elaborarea parțială a documentației tehnice pentru produsele obținute	USAMVB 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	6
Diseminarea rezultatelor	6
Oferta de servicii de cercetare și tehnologice	6
Locuri de muncă susținute prin program.....	7
Cecuri.....	7
Bibliografie selectivă:	7

Rezumatul etapei

În cadrul Proiectului Component 1 (PC1) - *Monitorizarea obiectivelor din patrimoniul cultural cu ajutorul tehnologiilor spațiale* - au fost realizate activități preliminare în vederea integrării rezultatelor obținute până în prezent, în cadrul serviciului pilot de monitorizare a obiectivelor de patrimoniu cultural. În cadrul acestei etape au fost realizate studii privind infrastructura necesară realizării serviciului pilot. Au fost realizate activități parțiale de validare și promovare a serviciului pilot și a datelor care urmează a fi integrate. Au fost realizate parțial ghidul de utilizare a serviciului și metodologia realizării sesiunilor de instruire a beneficiarilor pentru utilizarea serviciului pilot. În cadrul etapei s-au realizat studii privind elaborarea documentației tehnice pentru protejarea prin cerere de brevet a produselor obținute.

În cadrul Proiectului Component 2 (PC2) - *Nanotehnologia – abordare inovativă cu dezvoltare de materiale și tehnici pentru salvagardarea patrimoniului cultural* - au fost realizate activități preliminare pentru demonstrarea eficienței și funcționalității aplicării rețetelor propuse pe materiale suport ceramice și papetare, inclusiv prin evaluarea activității anti-microbiene asupra materialelor suport și a artefactelor reale. Au fost realizate studii preliminare pentru optimizarea rețetelor dezvoltate și investigații complexe fizico-chimice ale interacțiunilor soluție - material suport. De asemenea, s-a început dezvoltarea de protocoale integrate în vederea aplicării pe diferite tipuri de obiecte și a fost depusă o cerere de brevet de invenție.

În cadrul Proiectului Component 3 (PC3) - *Management integrat (conservare, restaurare, protecție) al obiectivelor aparținând patrimoniului cultural* - au fost propuse două modalități de demonstrare a funcționalităților soluțiilor oferite pentru compatibilitatea protocoalelor propuse pentru obiectele studiate și a fost demonstrată parțial funcționalitatea procedurilor integrate de inventariere și funcționalitatea utilizării datelor geospațiale pentru managementul patrimoniului. De asemenea, a început realizarea a două ghiduri practice de implementare a soluțiilor propuse: unul privind investigațiile arheometrice și unul privind tehnologiile satelitare pe care se va baza elaborarea strategiilor de management a patrimoniului. În același timp, s-a demarat realizarea unui catalog care va conține expuneri din procesul de conservare/ restaurare a obiectelor/ obiectivelor studiate în activitățile anterioare și s-au întreprins activități de diseminare către diverse instituții potențial interesate în cunoașterea activităților, tehnicilor și metodelor noi de lucru promovate în cadrul proiectului, folosind un chestionar on-line. În cadrul acestei etape s-a depus o cerere de brevet de invenție.

În cadrul Proiectului Component 4 (PC4) - *Promovarea patrimoniului cultural folosind tehnologii actuale de reconstrucție digitală* - au fost cercetate metodologii pentru crearea mediilor virtuale pentru produsele 3D obținute și a fost creat parțial mediul virtual pentru obiectivul cultural reconstruit digital Castelul Corvinilor. Au fost realizate diverse materiale promoționale ale produselor 3D obținute, atât materiale tipărite (broșuri, catalog de prezentare), cât și materiale digitale (clipuri video, catalog digital de prezentare, narațiune digitală de tip Story Map) și publicarea lor în mediul online. De asemenea, au fost studiate și identificate măsuri de promovare a produselor 3D la nivelul organizațiilor implicate în managementul patrimoniului cultural, cât și prin intermediul evenimentelor dedicate publicului larg. În acest sens, au fost stabilite parțial sesiuni de instruire,

conferințe, seminarii și workshop-uri, organizate cu prezență fizică, dar și prin intermediul mediului online.

Obiectivele etapei 3 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 și alexandru.badea@rosa.ro

Proiect component 1

În cadrul acestei etape s-au desfășurat următoarele activități:

- Studii preliminare privind crearea infrastructurii de date și implementarea algoritmilor și fluxurilor de procesare a datelor satelitare;
- Studii preliminare privind validarea de către utilizatori a serviciului pilot. Calificarea serviciului pilot de monitorizare;
- Promovarea parțială a serviciului pilot și demonstrarea intermediară a importanței și utilității acestuia în managementul obiectivelor din patrimoniul cultural;
- Studii preliminare privind elaborarea ghidului de utilizare a serviciului pilot de monitorizare;
- Pregătirea și realizarea parțială a unor sesiuni de instruire și suport pentru utilizatorii serviciului;
- Studii preliminare privind elaborarea documentației tehnice pentru produsele obținute;
- Diseminarea rezultatelor.

Proiect component 2

În cadrul acestei etape s-au desfășurat următoarele activități:

- Optimizarea rețetei de obținere a nanomaterialelor soft în vederea controlului dimensiunilor de particule; Controlul materialelor obținute în ceea ce privește proprietățile de rigiditate, porozitate, termică, coeficient de expansiune și culoare;
- Studii preliminare pentru demonstrarea eficacității aplicării rețetelor propuse (prin pulverizare sau in situ sub forma de xerogeluri) pe materialele suport ceramice (artefacte simulate) și demonstrarea eficienței tratamentului; studierea efectelor estetice, cromatice, etc asupra materialului suport ceramic;

- Studii preliminare pentru demonstrarea eficienței și funcționalității în aplicarea soluțiilor propuse; investigații fizico-chimice ale interacțiunii soluție - material suport ceramic;
- Studii preliminare pentru demonstrarea eficienței și funcționalității metodelor de aplicare a rețetelor propuse prin evaluarea activității antimicrobiene asupra materialului suport ceramic;
- Studii preliminare pentru demonstrarea eficacității aplicării rețetelor propuse (prin pulverizare sau in-situ sub forma de xerogeluri) pe materialele suport papetar (artefacte simulate) și demonstrarea eficienței tratamentului; studierea efectelor estetice, cromatice, etc. asupra materialului suport papetar;
- Studii preliminare pentru demonstrarea eficienței și funcționalității în aplicarea soluțiilor propuse; investigații fizico-chimice ale interacțiunii soluție - material suport papetar;
- Studii preliminare pentru demonstrarea eficienței și funcționalității metodelor de aplicare a rețetelor propuse prin evaluarea activității antimicrobiene asupra materialului suport papetar;
- Studii preliminare pentru optimizarea rețetei dezvoltate în vederea aplicării pe artefacte reale; Dezvoltarea de protocoale integrate (obținere materiale/rețete, caracterizare materiale/rețete, caracterizare materiale suport înainte și după tratament, modalități de aplicare, evaluare estetica) în vederea aplicării pe artefacte reale;
- Studii preliminare pentru elaborarea documentației tehnice pentru produsele obținute și elaborarea cererilor de brevet;
- Diseminarea rezultatelor

Proiect component 3

În cadrul acestei etape s-au desfășurat următoarele activități:

- Studii preliminare privind demonstrarea funcționalității soluțiilor oferite - compatibilitatea și sustenabilitatea protocoalelor propuse pentru obiectele de patrimoniu mobil;
- Studii preliminare privind demonstrarea funcționalității procedurilor integrate de inventariere și conservare/restaurare propuse;
- Studii preliminare privind demonstrarea funcționalității utilizării datelor geospațiale utilizate în managementul patrimoniului cultural imobil;
- Studii preliminare privind elaborarea strategiilor de management al patrimoniului cultural mobil pe baza rezultatelor obținute (investigații de arheometrie) – ghid practic de implementare;
- Studii preliminare privind elaborarea strategiilor de management al patrimoniului cultural imobil pe baza rezultatelor obținute (tehnologii satelitare) – ghid practic de implementare;
- Studii preliminare privind realizarea unui catalog cu expuneri din procesul de conservare/restaurare a obiectelor/obiectivelor studiate;

- Studii preliminare privind transferul de cunoștințe către părțile interesate, monitorizarea progresului, evaluarea succesului implementării metodelor propuse și (eventual) revizuirea etapelor de implementare pe baza feedback-ului primit;
- Studii preliminare privind elaborarea unei documentații tehnice pentru produsele obținute și cerere de brevet de invenție;
- Diseminarea rezultatelor

Proiect component 4

În cadrul acestei etape s-au desfășurat următoarele activități:

- Studii preliminare privind realizarea unor produse virtuale integrate;
- Studii preliminare privind publicarea în mediul online și promovarea produselor 3D virtuale;
- Studii preliminare privind realizarea și tipărirea materialelor de promovare a produselor de reconstrucție 3D;
- Promovarea parțială a produselor de reconstrucție 3D la nivelul organizațiilor implicate în managementul patrimoniului cultural;
- Studii preliminare privind promovarea produselor de reconstrucție 3D în cadrul evenimentelor dedicate publicului larg;
- Studii preliminare privind elaborare documentații tehnice pentru produsele obținute și cerere de brevet de invenție;
- Diseminarea rezultatelor

Diseminarea rezultatelor

La nivelul proiectului complex RO-CHER au fost publicate 5 articole, este în curs de apariție 1 articol și sunt în evaluare 3 articole în reviste indexate ISI. Au fost efectuate 8 participări la conferințe naționale și internaționale cu prezență fizică sau virtuală (1 prezentare de tip live chat online, 1 prezentare video online pre-înregistrată, 1 prezentare orală online, 3 prezentări poster și 2 prezentări poster online) și a fost organizat un workshop. De asemenea, au fost obținute 3 medalii de aur, 1 de argint, 1 de bronz și 9 diplome de excelență la târgurile 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.

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.

Locuri de muncă susținute prin program

La realizarea etapei curente de execuție au participat în total 66 de persoane, dintre care 45 cercetători, 2 cercetători postdoctorali, 2 doctoranzi, 10 tehnicieni, precum și 7 noi cercetători cu normă întreagă (ROSA – 2 ACS, ICECHIM – 2 ACS, USAMVB – 1 ACS și MNUAI – 2 doctoranzi).

Cecuri

Nu au fost efectuate activități care să implice cheltuieli de întărire a capacității instituționale (cecuri) în etapa 3 de implementare a proiectului RO-CHER.

Bibliografie selectivă:

Agapiou Athos, Alexakis Dimitrios D., Lysandrou Vasiliki, Sarris Apostolos, Cuca Branka, Themistocleous Kyriacos, Hadjimitsis Diofantos G. "Impact of urban sprawl to cultural heritage monuments: The case study of Paphos area in Cyprus." *Journal of Cultural Heritage* 2015, 16(5), 671–680.

Lunjakorn Amornkitbamrung, Tamilselvan Mohan, Silvo Hribernik, Victoria Reichel, Damien Faivre, Adriana Gregorova, Patricia Engel, Rupert Karglb and Volker Ribitscha, *Polysaccharide stabilized nanoparticles for deacidification and strengthening of paper*, 2015, 32950-32960

Anghel Ion, Alina Maria Holban, Alexandru Mihai Grumezescu, Ecaterina Andronescu, Anton Fikai, Alina Georgiana Anghel, Maria Maganu, Veronica Lazăr and Mariana Carmen Chifiriuc. *Modified wound dressing with phyto-nanostructured coating to prevent Staphylococcal and Pseudomonas biofilm development. Nanoscale Research Letters*, 7:690, 2012.

Laura ARABOAEI, Marcel ARABOAEI. "Geographical Changes during Transition and The Problems of Alba Iulia City against the Role and Current Position in Urban Network." *PANGEEA*, 2014, 70-80.

M. Awrangjeb and G. Lu, "Automatic building footprint extraction and regularisation from LIDAR point cloud data," in 2014 International Conference on Digital Image Computing: Techniques and Applications, DICTA 2014, 2015.

Piero Baglioni, David Chelazzi, Rodorico Giorgi, and Giovanna Poggi, *Colloid and Materials Science for the Conservation of Cultural Heritage: Cleaning, Consolidation, and Deacidification*, Langmuir, 2013, 29, 17, 5110–5122

Piero Baglioni and Rodorico Giorgi, *Soft and hard nanomaterials for restoration and conservation of cultural heritage*, Soft Matter, 2006, 293-301

A. Boehler, W & Marbs, "3D scanning and photogrammetry for heritage recording: A comparison.," *Geoinformatica*, 2002.

L. E. Castrillón Rivera, A. Palma Ramos, J. I. Castañeda Sánchez, M. E. Drago Serrano, "Origin and Control Strategies of Biofilms in the Cultural Heritage", *Antimicrobials, Antibiotic Resistance, Antibiofilm Strategies and Activity Methods*, 2018.

Cigna, F., Lasaponara, R., Masini, N., Milillo, P., Tapete, D. Persistent Scatterer Interferometry Processing of COSMO-SkyMed StripMap HIMAGE Time Series to Depict Deformation of the Historic Centre of Rome, Italy. *Remote Sensing*. 6, (2014), 12593-12618.

Ani Ioana Cotar, Alexandru Mihai Grumezescu, Ecaterina Andronescu, Georgeta Voicu, Anton Ficai, Keng-Liang Ou, Keng-Shiang Huang, Mariana Carmen Chifiriuc. *Nanotechnological solution for improving the antibiotic efficiency against biofilms developed by gram-negative bacterial strains*. *Letters in Applied NanoBioScience*, Volume 2, Issue 1, 97-104, 2013

M.L. Coutinho, A.Z. Miller, A. Phillip, J. Mirão, L. Dias, M.A. Rogerio-Candelera, C. Saiz-Jimenez, P.M. Martin-Sanchez, L. Cerqueira-Alves, M.F. Macedo, "Biodeterioration of majolica glazed tiles by the fungus *Devriesia imbrexigena*", *Construction and Building Materials*, 212, 49-56, 2019.

A. Denker, "Rebuilding Palmyra virtually: Recreation of its former glory in digital space," *Virtual Archaeol. Rev.*, 2017.

Drahor, Mahmut Göktuğ. "A review of integrated geophysical investigations from archaeological and cultural sites under encroaching urbanisation in İzmir, Turkey." *Physics and Chemistry of the Earth*, 2011, 36 (16), 1294–1309.

Abdelaziz Elfadaly, Wael Attia, Mohamad Molaei Qelichi, Beniamino Murgante, Rosa Lasaponara. "Management of Cultural Heritage Sites Using Remote Sensing Indices and Spatial Analysis Techniques." *Surv Geophys*. 2018, 39, 1347–1377.

Ferretti, A. & Crespa, S. 2006: Advances in Differential SAR Interferometry: from DInSAR to PSInSARTM. – CStars "Height" Workshop Octo-ber, 24th 2006, Miami, Florida. L. Gomes, O. Regina Pereira Bellon, and L. Silva, "3D reconstruction methods for digital preservation of cultural heritage: A survey," *Pattern Recognit. Lett.*, 2014.

Giardino, M.J. A history of NASA remote sensing contributions to archaeology. *Journal of Archeological Science*. 38, (2011), 2003-2009.

Rodorico Giorgi, Michele Baglioni, Debora Berti, and Piero Baglioni, *New Methodologies for the Conservation of Cultural Heritage: Micellar Solutions, Microemulsions, and Hydroxide Nanoparticles*, *Acc. Chem. Res.* 2010, 43, 6, 695–704

Rodorigo Giorgi, Luigi Dei, Massimo Ceccato, Claudius Schettino, and Piero Baglioni, *Nanotechnologies for Conservation of Cultural Heritage: Paper and Canvas Deacidification*, Langmuir 2002, 18, 21, 8198–8203

P. S. Guiameta, D. M. Sotoc, M. Schultz, "Bioreceptivity of archaeological ceramics in an arid region of northern Argentina", *International Biodeterioration & Biodegradation*, 141, 2-9, 2019.

Hubbe, M. A., Smith, R. D., Zou, X., Katuscak, S., Potthast, A., and Ahn, K., *Deacidification of acidic books and paper by means of non-aqueous dispersions of alkaline particles: A review focusing on completeness of the reaction*, *BioRes.* 2017, 12(2), 4410-4477

B. Kacyra, "CyArk 500 - 3D Documentation of 500 Important Cultural Heritage Sites," *Photogramm. Week*, 2009.

R. Kadobayashi, Rieko & Kochi, N & Otani, H & Furukawa, "Comparison and evaluation of laser scanning and photogrammetry and their combined use for digital recording of cultural heritage. *International Archives of Photogrammetry*," *Int. Arch. Photogramm. Remote Sens. Spat. Inf. Sci.* 35, 2004.

J. Lloyd, *Contextualizing 3D Cultural Heritage. Progress in Cultural Heritage: Documentation, Preservation, and Protection. Lecture Notes in Computer Science*, 2016.

Luo, L., Wang, X., Guo, H., Lasaponara, R., Zong, X., Masini, N., Wang, G., Shi, P., Khatteli, H., Chen, F., Tariq, S., Shao, J., Bachaga, N., Yang, R., Yao., Y. Airborne and spaceborne remote sensing for archaeological and cultural heritage applications: A review of the century (1907–2017). *Remote Sensing of Environment*. 239, (2019).

Milillo, P., Giardina, G., Perissin, D., Milillo, G., Coletta, A., Terranova, C. Pre-Collapse Space Geodetic Observations of Critical Infrastructure: The Morandi Bridge, Genoa, Italy. *Remote Sensing*. 11, (2019), 1403.

Oltean, I.A. Dacia. *Landscape, Colonisation and Romanisation*; Routledge: Abington, UK; New York, NY, USA, 2007.

G. Pavlidis, A. Koutsoudis, F. Arnaoutoglou, V. Tsioukas, and C. Chamzas, "Methods for 3D digitization of Cultural Heritage," *J. Cult. Herit.*, 2007.

J.Pena-Poza, C. Ascaso, M. Sanz, S. Pérez-Ortega, M. Oujja, J. Wierzchos, V. Souza-Egipsy, M.V. Cañamares, M. Urizal, M. Castillejo, M. García-Heras, "Effect of biological colonization on ceramic roofing tiles by lichens and a combined laser and biocide procedure for its removal." *International Biodeterioration & Biodegradation*, 126, 86–94. (2018).

M. Pieraccini, G. Guidi, and C. Atzeni, "3D digitizing of cultural heritage," *J. Cult. Herit.*, 2001.

A. C. Pinheiro, S. Sequeira, "Mycological Studies in Cultural Heritage", Reference Module in Life Sciences, 1-13, 2020.

Giovanna Poggi, Rodorico Giorgi, Nicola Toccafondi, Verena Katzur, and Piero Baglioni, *Hydroxide Nanoparticles for Deacidification and Concomitant Inhibition of Iron-Gall Ink Corrosion of Paper*, Langmuir 2010, 26, 24, 19084–19090

A. A. Porporati, S. Spriano, S. Ferraris, L. Rimondini, A. Cochis, "Ceramic materials show reduced bacteria biofilm formation, because of their surface chemico-physical properties", Orthopaedic Proceedings Vol. 98-B, No. SUPP_9, 2018.

M. Romani, C. Carrion, F. Fernandez, L. Intertaglia, D. Pecqueur, P. Lebaron, R. Lami "High bacterial diversity in pioneer biofilms colonizing ceramic roof tiles.", International Biodeterioration & Biodegradation, 144, 104745, 1-14, 2019.

D. Rybitwa, A. Wawrzyk, S. Wilczynski, M. Lobacz, "Irradiation with medical diode laser as a new method of spot-elimination of microorganisms to preserve historical cellulosic objects and human health." International Biodeterioration & Biodegradation, 154, 105055, 2020.

R. Scopigno, M. Callieri, M. Dellepiane, F. Ponchio, and M. Potenziari, "Delivering and using 3D models on the web: Are we ready?," Virtual Archaeol. Rev., 2017.

Constantin Stancu, 2010. ARHIVELE DE LA HAȚEG: DE LA NEANTIA LA VÂLTOAREA SUFLETELOR, Colectia S. ed. Editura Realitatea Românească.

N. Statham, "Scientific rigour of online platforms for 3D visualisation of heritage," Virtual Archaeol. Rev., vol. 10, no. 20, pp. 1–16, 2019.

R. Tiño, K. Vizarova, F. Krcma, "Plasma Surface Cleaning of Cultural Heritage Objects", Nanotechnologies and Nanomaterials for Diagnostic, Conservation and Restoration of Cultural Heritage ||, 239–275, 2019.

***<https://osim.ro/util/inregistrarea-cererii-de-brevet-de-inventie/>

***https://www.harrisgeospatial.com/Portals/0/pdfs/L3HG_SAR_analytics_sell_sheet_w eb.pdf

***<http://www.sarmap.ch/wp/index.php/software/sarscape/>

***http://www.dreptonline.ro/legislatie/lege_protejarea_patrimoniului_cultural_national_mobil_182_2000.php

***Strategia pentru cultură și patrimoniu național 2016-2022. Disponibil online http://www.cultura.ro/sites/default/files/inline-files/_SCPN%202016-2022inavizare.pdf

***www.artsandculture.google.com

***www.cyark.org

***www.europeana.eu

***www.sketchfab.com

***www.3dhop.net

***www.3d-virtualmuseum.it