



Istituto di metodologie chimiche

COoPERAS OpenLAB



Laboratorio Open per il
trasferimento tecnologico
COnservazione **PrE**ventiva e nel
RestAuro eco**SO**stenibile

Indice

- Gruppo di lavoro (IMC Istituto di metodologie chimiche), pag. 2
- Collaborazioni, pag. 2
- Tipologia Soggetto Richiedente, pag. 3
- Caratteristiche Soggetto Richiedente, pag. 4
- Caratteristiche Organismo di Ricerca, pag. 9
- Anagrafica Progetto Agevolabile, pag. 15
- Caratteristiche Progetto, pag. 16
 - . *Competenze ed esperienze scientifiche ed organizzative del Coordinatore, pag. 19*
 - . *Competenze ed esperienze scientifiche degli altri membri del Gruppo di Ricerca, pag. 21*
 - . *Pubblicazioni nel settore specifico negli ultimi 5 anni, pag. 22*
 - . *Rapporti di collaborazione scientifica, pag. 24*
 - . *Potenzialità del Mercato di Riferimento, pag. 25*
 - . *Utilità della proposta, applicabilità e trasferibilità dei risultati, pag. 27*
 - . *Impatto socio-economico, pag. 28*
 - . *Fase 1 CONOSCENZA Progettazione Banche Dati e Piattaforma web, pag. 30*
 - . *Fase 2 PROGETTAZIONE rete di collaborazione per COOPERAS OpenLAB e attività, pag. 30*
 - . *Fase 3. RICERCA, SVILUPPO e TRASFERIMENTO, pag. 31*
 - . *Fase 4. DIVULGAZIONE, pag. 32*
- Cronoprogramma delle attività previste dai tempi di realizzazione, pag. 33
- Riepilogo costi per Tipologia investimento, pag. 37

Gruppo di lavoro (IMC Istituto di metodologie chimiche)

- Giovanna Mancini, Direttore IMC
- Donatella Capitani, Coordinatore del Progetto
- Valeria Di Tullio
- Angelo Ferrari
- Giorgio Giardini
- Noemi Proietti
- Stefano Tardiola

Collaborazioni

- RESTI IT Restauri.
- Eleonora Gioventù OPD.
- Soprintendenza Speciale per i Beni Archeologici di Roma.
- Soprintendenza al Museo Nazionale Preistorico Etnografico "L. Pigorini".
- Università di Siena, Dipart. Scienze Fisiche, della Terra e dell'Ambiente.
- Dipartimento BEST, Politecnico di Milano.
- Istituto per la Conservazione e la Valorizzazione dei Beni Culturali del CNR, ICVBC.
- Università di Aachen, Department of Macromolecular Chemistry, Germania.
- Università di Catania, Dipartimento di Scienze Biologiche, Geologiche e Ambientali.
- Dipartimento di Chimica Università di Perugia.
- Istituto di Fisica Applicata Nello Carrara CNR Firenze.
- CNR-IVALSA Firenze.
- Dipartimento di Fisica Università di Roma Tre.
- Museo del Vicino Oriente Sapienza Università di Roma.
- Istituto di Chimica e Tecnologia dei Polimeri, CNR Pozzuoli.
- Ministero Affari Esteri Italiano e Università di Shahrood, Dipart. di Scienze della Terra, Iran.
- Ministero Affari Esteri Italiano e Dipart. delle risorse idriche della provincia di Shahrood, Iran.
- Università degli studi dell'Aquila, Dipart. Scienze Ambientali.
- Università di Milano - Bicocca, Dipart. di Scienza dei Materiali.
- Università di Firenze, Dipart. di Archeologia Medioevale.
- Agat Associazione Geografica per l'Ambiente e il Territorio, Roma.
- AIC Associazione Investire in Cultura, Roma.
- Bic Lazio s.p.a.



Domanda per "L.R. 13/2008 - art. 7 Progetti di Gruppi di Ricerca"
80054330586 (C.F. 80054330586)

Tipologia Soggetto Richiedente

Ente singolo, con Organismo di Ricerca

ANAGRAFICA RICHIEDENTE

Codice Fiscale Ente: 80054330586

Denominazione Ente: Consiglio Nazionale delle Ricerche - CNR

Dipartimento / Ufficio / Area Ente: Istituto di Metodologie Chimiche

Forma Giuridica Ente: ENTE DIRITTO PUBBLICO

PEC: imc@pec.cnr.it

Provincia: Roma

Comune: Monterotondo

Indirizzo: Via Salaria Km 29,300

N. Civico: snc

CAP: 00015

Titolare dell'Ente - Dipartimento

Nome: Giovanna

Cognome: Mancini

Email: imc@imc.cnr.it

Rappresentanti Aziendali

Legale Rappresentante

Nome: Giovanna

Cognome: Mancini

DELEGATO

Referente del Progetto

Nome: Donatella

Cognome: Capitani

Caratteristiche Soggetto Richiedente

Descrizione del Soggetto Richiedente:

L'Istituto di Metodologie Chimiche (IMC) afferisce al Dipartimento di Scienze Chimiche e Tecnologie dei Materiali del Consiglio Nazionale delle Ricerche (CNR). L'IMC ha sede nel Lazio con due ubicazioni: l'Area della Ricerca Roma 1 di Montelibretti, dove ha sede la direzione dell'Istituto e il Dipartimento di Chimica della Università degli Studi di Roma "La Sapienza", dove ha sede un'Unità Operativa di Supporto. Nell'IMC operano 17 ricercatori, 3 tecnologi, 14 collaboratori tecnici, 5 operatori tecnici, 2 collaboratori di amministrazione. L'Istituto è nato nel 2002 dall'unione dell'Istituto di Cromatografia, dell'Istituto di Chimica Nucleare e del Servizio di Risonanza Magnetica Nucleare. Nel 2003 si è aggiunto l'ex Centro di Studio sui Meccanismi di Reazioni. L'IMC raccoglie quindi competenze scientifiche multidisciplinari quali chimica generale, chimica organica e metallorganica, chimica analitica, chimica fisica, chimica delle radiazioni, scienza delle separazioni, mineralogia, biologia, chimica supramolecolare e chimica dei colloidi.

Alla tradizione scientifica si aggiunge la presenza di tecnologi con formazione umanistica. Con queste competenze il personale dell'IMC genera conoscenza, la trasferisce in applicazioni e forma giovani in tre aree tematiche: Agroalimentare, Salute, Ambiente e Beni Culturali. Nella tematica Agroalimentare l'attività di ricerca dell'IMC è dedicata alla valorizzazione e alla sicurezza dei prodotti alimentari, mediante l'individuazione di indici molecolari di qualità, tipicità e proprietà salutistiche che descrivano caratteristiche e peculiarità degli alimenti, quali la loro origine botanica e/o geografica, nonché le variazioni che le matrici alimentari subiscono lungo la filiera di produzione, distribuzione e conservazione. A tale scopo sono utilizzate tecnologie e protocolli di Risonanza Magnetica Nucleare (NMR) e tecniche separative innovative a elevate prestazioni (anche miniaturizzate e quindi molto sostenibili dal punto di vista ambientale, dei costi e dei tempi di analisi), principalmente cromatografia liquida, accoppiate alla spettrofotometria nel visibile e ultravioletto e alla spettrometria di massa. I risultati ottenuti nell'agroalimentare riguardano diverse filiere importanti per l'area mediterranea, con attenzione a varie classi di metaboliti attraverso i quali oltre a valorizzare e tracciare l'alimento è possibile smascherare eventuali adulterazioni o frodi commerciali.

L'identificazione di metaboliti primari e secondari è affiancata nel laboratorio di Risonanza Magnetica da esperimenti di rilassometria NMR a basso campo per studiare il contenuto e la distribuzione dell'acqua nelle matrici alimentari (senza manipolazione del campione), ottenendo informazioni sulla conservazione dell'alimento, su processi e trattamenti industriali quali cottura ed essiccamento. L'uso di un rilassometro portatile consente di eseguire misure in campo su frutti e piante, senza necessità di campionamento, per seguire la crescita, la maturazione, la risposta allo stress idrico e a processi di lavorazione, per ottimizzare sia l'uso di risorse idriche, sia il processo industriale di essiccamento della frutta.

Alcune competenze sono infine rivolte a interventi di ammendamento del suolo per risolvere problematiche conseguenti a cambiamenti climatici e inquinamento. Nell'ambito della tematica Salute le competenze in chimica dei colloidi di alcuni ricercatori dell'IMC sono focalizzate da oltre 15 anni sullo sviluppo di liposomi come sistemi di veicolazione controllata di principi attivi e come elementi sensoristici. L'attività di ricerca prevede i) la sintesi di nuovi componenti lipidici per conferire ai liposomi determinate caratteristiche chimico-fisiche e biologiche; ii) lo studio e messa a punto di tecniche di inclusione nei liposomi di molecole biologicamente attive (veicolazione) e/o cromofori (sensori). I liposomi sono caratterizzati dal con varie tecniche sperimentali per determinare i parametri chimicofisici che influiscono sulla stabilità e attività biologica della formulazione e sulle proprietà di cromofori inclusi. Nell'ambito di collaborazioni sono valutate attività biologica e meccanismo di internalizzazione cellulare dei liposomi in vitro, su linee cellulari umane animali e batteriche scelte in funzione dell'applicazione prevista. Attualmente, l'attività di ricerca riguarda: i) liposomi glicosilati, con specificità per tessuti tumorali, barriera ematoencefalica, batteri; ii) liposomi mitocondriotropici per la

veicolazione specifica di antiossidanti ai mitocondri; iii) sintesi di lipidi fluorescenti e diacetilenici per lo sviluppo di sensori in grado di rilevare bio-marcatore e/o batteri iv) incapsulamento di principi attivi quali antitumorali, antiossidanti, SiRNA, fotosensibilizzatori, e relativa valutazione biologica. Negli ultimi anni sono stati affrontati problemi di diagnostica ambientale, diagnostica clinica e personalizzazione della terapia.

Nell'ambito della tematica Salute le competenze di spettroscopia NMR e scienza delle separazioni sono applicate anche per valutare purezza e qualità di formulazioni farmaceutiche, studiare farmacocinetica e farmacodinamica di principi attivi, e determinare farmaci e loro metaboliti nei fluidi biologici di pazienti sotto trattamento farmacologico al fine di una terapia personalizzata. Nella tematica Ambiente e Beni Culturali si collocano le attività relative ad analisi ambientali; alla diagnostica di manufatti di interesse storico-artistico; allo sviluppo e allo studio dell'efficacia di nuovi materiali impiegati negli interventi di risanamento e restauro.

Il know-how scientifico dell'unità di ricerca maturato negli ultimi 5 anni nelle tematiche oggetto del progetto consiste in 3 linee di ricerca:

1) Monitoraggio, diagnosi e trattamento di opere e manufatti di interesse culturale. L'attività di ricerca è focalizzata su diverse tematiche: dallo sviluppo di protocolli avanzati e nuove tecnologie per il monitoraggio conservativo allo studio e sviluppo di materiali per il restauro. Parte dell'attività prevede l'uso di metodi non invasivi di NMR unilaterale e stratigrafia NMR per la diagnosi dello stato conservativo, il monitoraggio dello stato di degrado e la mappatura dell'umidità. La metodica permette in un primo tempo la diagnostica dello stato di degrado e poi il monitoraggio degli interventi restauro (consolidamento, risanamento dell'umidità, pulitura). Parte fondamentale della ricerca sui beni culturali è l'utilizzo della spettroscopia NMR per la caratterizzazione dei materiali costitutivi di manufatti di interesse storico artistico. Il parco macchine dell'IMC (in particolare spettroscopia di Risonanza Magnetica e spettroscopia ATR-IR) permette di svolgere analisi su materiali allo stato solido, in soluzione e allo stato semi-solido, permettendo la caratterizzazione chimica e lo studio della maggior parte dei materiali antichi come materiali cellulosici e lignei (carta e legno); materiali pittorici (vernici e leganti, pigmenti di piombo, coloranti), materiali ceramici e lapidei (tufi, argille, ambra), materiali polimerici usati nell'arte contemporanea e infine residui organici trovati in reperti archeologici (essudati, residui di cibo).

I ricercatori dell'IMC sono membri del Gruppo di lavoro GL3 "Valutazione di metodi e prodotti utilizzati negli interventi di conservazione su materiali inorganici porosi che costituiscono il patrimonio culturale" dell'Ente Italiano di Normazione UNI. Con queste competenze, parte dell'attività riguarda lo sviluppo di nuovi materiali per il restauro e la conservazione preventiva. Negli ultimi 5 anni sono state condotte ricerche sullo studio e sulla valutazione dell'efficacia di: i) protettivi e consolidanti a base di nano particelle di silice e nano-PTFE per la protezione di materiali tufacei; poli silossani per i trattamenti idrorepellenti in pietra silicatica e biocalcarene; ii) sistemi di pulitura costituiti da batteri solfato-riduttori ed idrogels per la rimozione di efflorescenze saline su dipinti murali; attività del progetto BIO-REMP (BIOREstitution of Mural Paintings) sostenuto dall'infrastruttura IPERION CH.it (2016-in corso); iii) idrogel polisaccaridici rigidi (agar-agar; gellano) per la pulitura di manufatti lapidei; iv) studio della mobilità del litio in nano particelle di TiO₂ per la rimozione di inquinanti in ambienti museali confinati.

Le competenze umanistiche e scientifiche convergono nella valorizzazione di siti archeologici italiani ed esteri. Le attività includono studi di supporto alle politiche territoriali per la valorizzazione turistica di siti di interesse storico e culturale, con un approccio che integra conoscenze informatiche, archeologiche, archeometriche, chimiche, fisiche e geologiche. Un'attività più che decennale riguarda lo studio e la valorizzazione dei qanat, antiche opere idrauliche per l'irrigazione di aree desertiche, presenti in vari paesi del mondo, che ha portato i tecnologi e i ricercatori dell'IMC ad operare in Iran e in Giordania.

2) Monitoraggio e abbattimento sostenibile di inquinanti. In questa linea di ricerca parte dell'attività è focalizzata sul monitoraggio di inquinanti quali radon, composti organici volatili (VOC), clorofenoli e

tetracicline. L'IMC conduce da anni campagne di monitoraggio del radon indoor nei locali di interesse di varie istituzioni ed organizzazioni pubbliche e private. Un successo nel monitoraggio di inquinanti organici riguarda lo sviluppo di una tecnologia per campionare VOC da varie piattaforme con l'identificazione di oltre 650 composti. L'esperienza nel campo dell'inquinamento da VOC ha portato allo sviluppo, con un'industria nazionale, di tecnologie di rimozione sofisticate, commissionato da ESA per l'abbattimento di VOC in navicelle spaziali a lunga permanenza nello spazio. In questo ambito collabora con università straniere e partners industriali allo sviluppo di una metodologia per una efficiente conversione di VOC a CO₂. Con una industria nazionale, l'IMC ha sviluppato sistemi di abbattimento di VOC, batteri, muffe e particolato in ambienti indoor, ed in emissioni industriali.

3) Sviluppo di processi sostenibili. In questo ambito alcune competenze dell'IMC convergono sullo sviluppo di tecnologie che riducano l'impatto ambientale generato dalla emissione di CO₂ nella produzione di cemento, attività industriale che vede l'Italia secondo maggior produttore di cemento tra i Paesi comunitari.

Altre competenze sono focalizzate sullo sviluppo di processi sostenibili per l'individuazione e l'ottenimento di molecole ad elevato valore aggiunto da scarti di filiere produttive nell'agroalimentare e da fonti vegetali che non facciano parte del ciclo produttivo. Parte dell'attività di ricerca si focalizza infine sulla sintesi di catalizzatori metallorganici a basso impatto ambientale. Le attività di ricerca descritte sono affiancate da ricerche di base che continuano a costituire il basamento della cultura e delle competenze dell'IMC.

Progetti e accordi di collaborazione per la tematica Beni Culturali:

- Progetto TECNOCULT: Modello strategico/informatico per il coordinamento, la valorizzazione e il trasferimento tecnologico dei risultati della ricerca nel settore del patrimonio culturale. 2016-2017
- Regione Lazio L313/2008 2015-2017 ITER Infrastrutture, metodologie chimiche, nuove tecnologie applicate allo sviluppo delle imprese IPERION CH.it 2016-2017 BIO-REMP Biorestitution of Mural Paintings
- Progetto Bandiera Fabbrica del Futuro (MIUR) MACAGEOPOLI on "Mechano-chemistry: an innovative process in the industrial production of poly-sialate and polysilanoxialate geopolimeric binders used in building construction" 2013-2015.
- Premiale Dipartimento Patrimonio Culturale CNR Workpackage WP4 Joint Research Activities Task 4.1 "Diagnostic Smart System for the study and the monitoring of Cultural Heritage" nell'ambito del progetto premiale, SM@RTINFRA-SSHCH Smart Integrated Infrastructures for Data Social Sciences, Humanities and Cultural Heritage
- Ecosystem e MOdiHMA MOisture detection in historical Masonry, 2014
- Convenzione con Università di Siena. Progetto S.I.C.A.M.O.R Sviluppo di Indagini Chimiche Applicate al Mantenimento delle Opere e al Restauro- PAR FAS Regione Toscana. Responsabile progetto: Prof. Nadia Marchettini 2012-2013
- Convenzione tra la Soprintendenza per i Beni Archeologici di Roma, MIBAC, e l'Istituto di Metodologie Chimiche riguardante il monitoraggio con metodologie di Risonanza Magnetica Nucleare dello stato di conservazione dei siti e dei beni segnalati dalla Soprintendenza (Pr. n.0000127 del 13 Marzo 2013).
- Convenzione tra il Museo Nazionale Preistorico Etnografico "L. Pigorini" e l'Istituto di Metodologie Chimiche, riguardante lo studio analitico con metodologie di Risonanza Magnetica Nucleare di manufatti lignei provenienti dallo scavo subacqueo neolitico de « la Marmotta ». (Pr. n. 0000067 del 12 Febbraio 2013).
- Contratto con il Dipartimento BEST del Politecnico di Milano per la "Misura del contenuto di umidità con NMR portatile nella parete nord della Sala delle Asse del Castello Sforzesco di Milano" 2012.

Pubblicazioni sulla tematica Beni culturali

1. Unilateral NMR to study water diffusion and absorption in stone hydrogel systems, Microporous and Mesoporous Materials, submitted., Dec 2016.
2. High-Resolution Solid-State NMR of Cultural Inorganic Materials, Modern Magnetic Resonance, pp 1-37, Springer International Publishing 2016, 10.1007/978-3-319-28275-6_28-1,
3. A multi-analytical approach for the study of copper stain removal by agar gels, Microchemical Journal (2016), 129, pp 249–258.
4. ¹³C Solid State Nuclear Magnetic Resonance and μ -Raman Spectroscopic Characterization of Sicilian Amber, Applied Spectroscopy, 2016; 70(8):1346-55, DOI: 0003702816654087.
5. A new preparation of doped photocatalytic TiO₂ anatase nanoparticles: a preliminary study for the removal of pollutants in confined museum areas, Applied Physics A122(5):530 , April 2016.
6. multi-analytical study of ancient Nubian detached mural paintings, Microchemical Journal, 124: 719-725, 2016.
7. Advanced NMR methodologies and micro-analytical techniques to investigate the stratigraphy and materials of 14th century Siennese wooden paintings, Microchemical Journal, 125: 208-218, 2016 .
8. Kemeshk: risorse idriche e territorio, Editore Valmar, Roma.
9. Nuclear Magnetic Resonance to investigate inorganic porous materials of interest in the cultural heritage field, European Journal of Mineralogy, 27(3): 297- 310, 2015.
10. Unilateral NMR investigation of multifunctional treatments on stones based on colloidal inorganic and organic nanoparticles, Magnetic Resonance in Chemistry, 53(1): 64-77, 2015.
11. Contributo in volume, "Borrello (CH). Strutture antiche in località Montalto", Editore: All'Insegna del Giglio, Firenze. Autori: E. Burri, M. Di Nillo, Am. Ferrari, An. Ferrari, G. Palmieri.
12. "Problemi di datazione in siti archeologici arcaici", Ed. Valmar, Roma.
13. , Applications of nuclear magnetic resonance sensors to cultural heritage., Sensors, 14(4):6977-97, 2014; DOI: 10.3390/s140406977.
14. "La tutela e la valorizzazione dei qanat della provincia di Shahrood (Iran)", Rivista Speleo Club Chieti, Vol. VI 2014, 2014 , E. Burr, A. Del Bon, B. Hassani, A. Ferrari, G. H. Karami, P. Ragni.
15. Non-invasive NMR stratigraphy of a multi-layered artefact: an ancient detached mural painting, Analytical and Bioanalytical Chemistry , 405(26):8669-75, 2013.
16. Nuclear magnetic resonance in contemporary art: the case of "Moon Surface" by Turcato" Applied Physics A, 113 (4):1009-1017, 2013.
17. "Experiment", Near Surface Geophysics, 11(2): 143-153, 2013 Doi: 10.3997/1873-0604.201205.
18. "Science and Technology for the Safeguard of Cultural Heritage in the Mediterranean Basin" in Journal of cultural heritage; Elsevier, Paris (Francia). Special Issue Editor: A. Ferrari.
19. "Indagini sugli ipogei artificiali nel castello di Shawbak e nelle aree limitrofe, in Giordania meridionale" in Temporis Signa; Centro italiano di studi sull'Alto Medioevo, Spoleto (Italia)
20. "The Samnite area between Abruzzo and Molise (Italy)" in Journal of cultural heritage; Edizioni Elsevier, Paris. Autore: A. Ferrari
21. Nuclear Magnetic Resonance to characterize and monitor Cultural Heritage", Progress in Nuclear Magnetic Resonance Spectroscopy, 64:26-69, 2012 doi:10.1016/j.pnmrs.2011.11.001
22. "Unilateral NMR: a noninvasive tool for monitoring in situ the effectiveness of intervention to reduce the capillary raise of water in an ancient deteriorated wall painting the effectiveness of intervention to reduce the capillary raise of water", International Journal of Spectroscopy, Vol. 2012 doi:10.1155/2012/494301.
23. "I dipinti murali di Sonqi Tino: recenti indagini diagnostiche sullo stato conservativo" Scienza dell'Antichità, vol.18, 2012 edizioni Quasar ISSN 1123-5713.
24. "La chiesa nubiana di Sonqi Tino, un approccio multidisciplinare" in Divulgare CNR, Bollettino On Line dell'Ufficio Divulgazione del CNR, 2012

25. "NMR depth profiles as a non-invasive analytical tool to probe the penetration depth of hydrophobic treatments and inhomogeneities in treated porous stones", *Analytical and Bioanalytical Chemistry*, 400(9):3151-64, 2011
26. "Unilateral NMR, ¹³C CPMAS NMR spectroscopy and micro-analytical techniques for studying the materials and state of conservation of an ancient Egyptian wooden sarcophagus", *Analytical and Bioanalytical Chemistry*, 399(9):3117-31. 2011
27. "Assessment of the weathering effects on cellulose based materials through a multianalytical approach" *Nucl. Instr. Meth. Phys. Res. B* Vol. 269, pp. 1401-1410, 2011
28. "Mechano-chemical activation: an ecological safety process in the production of materials to stone conservation" *Procidia Engineering* Vol.21, pp. 1061, 2011
29. "Innovative techniques for sub-surface investigations" *Materials Evaluation* Vol. 69, pp.89-96, 2011
30. "Limits and Advantages of Different Techniques for Testing Moisture Content in Masonry" *Materials Evaluation* Vol. 69, pp. 111-116, 2011
31. "Tecnologie innovative per una valorizzazione culturale del parco archeologico dei cunicoli di Claudio", Edizioni Carsa, Pescara. 2011.

Rapporti di cooperazione scientifica

L'IMC è coinvolto in una rete di collaborazioni scientifiche con Istituzioni nazionali e internazionali con le quali sono stati sviluppati vari progetti nell'ambito delle tre tematiche in cui opera. In ambito nazionale, negli ultimi 10 anni l'IMC ha collaborato con le Università di Perugia, Chieti, Roma "Sapienza", Tuscia, Firenze, Padova, Parma, Messina, Catania, Verona, Camerino, con l'Università Cattolica del Sacro Cuore - sede di Roma, l'Ospedale Bambino Gesù, l'Istituto Superiore di Sanità, il Campus Biomedico, alcuni Istituti del CNR quali ITB, IIA, ICVBC, IPCB, ITABC, IBBA, IBAF, ISC, IGAG, ISMN, alcune aziende nazionali quali IRBM Science Park, Biosynth, Chemi, Restit restauro Italia, Bridgestone. Alcune di queste collaborazioni sono state al centro di progetti internazionali (due progetti europei FP7-SME), nazionali (sei progetti PRIN e due FIRB), e regionali, altre sono state formalizzate nell'ambito di convenzioni o contratti, alcune sono semplicemente aggregazioni su interessi scientifici comuni o complementari. In ambito internazionale, negli ultimi 10 anni si citano le collaborazioni con le seguenti istituzioni: Università di Tbilisi (Georgia), Hebrew University of Jerusalem (Israele), Universidad de la Laguna (Tenerife, Spagna), Palacký University (Rep. Ceca), University of Warsaw, Università di Marsiglia, Accademia delle Scienze Austriaca, CNRS Libano, United States Department of Agriculture, Università di Ghent.

Rete di Collaborazioni preesistenti con Imprese nel settore dei Beni Culturali.

Collaborazioni con l'impresa DeCesaris srl. (P.IVA 10369891006) con Sede a Roma. La collaborazione è nata al fine progettazione piano di monitoraggio ambientale e conservativo per le tele del Caravaggio nella Cappella Contarelli nella Chiesa di San Luigi dei Francesi in Roma. (Prot. IMC n°00006999 17/11/2015). Campagna diagnostica di valutazione dello stato di conservazione dei dipinti murali della Camera Turca presso Villa Medici a Roma. La campagna diagnostica di monitoraggio e controllo ha avuto lo scopo di ottimizzare l'applicazione di tecnologie innovative come la risonanza magnetica nucleare portatile (NMR) e il GPR (Ground Penetration Radar) per ottenere informazioni sul contenuto di umidità delle murature. Network di competenze e soluzioni adattabili alle necessità espresse dell'impresa, lo studio diagnostico è stato integrato anche con la collaborazione di altri ricercatori in particolare per le analisi GPR e Raman (American University of Rome, Uni. di Camerino).

RESTIT RESTauro Italia, Consorzio di restauratori con Sede a Roma e Terni. Studio e caratterizzazione di materiali antichi con analisi ATR e spettroscopia. Il progetto BIOREMP (BioREstoration of Mural Paintings) nasce dall'attività congiunta IMC- RESTIT RESTauro Italia con l'intento di studiare l'efficacia di nuovi sistemi di pulitura cercando di individuare le proprietà e le caratteristiche utili per ottimizzare l'applicazione di queste metodologie al restauro dei dipinti murali.

Caratteristiche Organismo di Ricerca

Caratteristiche dell'Organismo di Ricerca:

L'Istituto di Metodologie Chimiche (IMC) afferisce al Dipartimento di Scienze Chimiche e Tecnologie dei Materiali del Consiglio Nazionale delle Ricerche (CNR). L'IMC ha sede nel Lazio con due ubicazioni: l'Area della Ricerca Roma 1 di Montelibretti, dove ha sede la direzione dell'Istituto e il Dipartimento di Chimica della Università degli Studi di Roma "La Sapienza", dove ha sede un'Unità Operativa di Supporto. Nell'IMC operano 17 ricercatori, 3 tecnologi, 14 collaboratori tecnici, 5 operatori tecnici, 2 collaboratori di amministrazione. L'Istituto è nato nel 2002 dall'unione dell'Istituto di Cromatografia, dell'Istituto di Chimica Nucleare e del Servizio di Risonanza Magnetica Nucleare. Nel 2003 si è aggiunto l'ex Centro di Studio sui Meccanismi di Reazioni. L'IMC raccoglie quindi competenze scientifiche multidisciplinari quali chimica generale, chimica organica e metallorganica, chimica analitica, chimica fisica, chimica delle radiazioni, scienza delle separazioni, mineralogia, biologia, chimica supramolecolare e chimica dei colloidi.

Alla tradizione scientifica si aggiunge la presenza di tecnologi con formazione umanistica. Con queste competenze il personale dell'IMC genera conoscenza, la trasferisce in applicazioni e forma giovani in tre aree tematiche: Agroalimentare, Salute, Ambiente e Beni Culturali.

Nella tematica Agroalimentare l'attività di ricerca dell'IMC è dedicata alla valorizzazione e alla sicurezza dei prodotti alimentari, mediante l'individuazione di indici molecolari di qualità, tipicità e proprietà salutistiche che descrivano caratteristiche e peculiarità degli alimenti, quali la loro origine botanica e/o geografica, nonché le variazioni che le matrici alimentari subiscono lungo la filiera di produzione, distribuzione e conservazione. A tale scopo sono utilizzate tecnologie e protocolli di Risonanza Magnetica Nucleare (NMR) e tecniche separative innovative a elevate prestazioni (anche miniaturizzate e quindi molto sostenibili dal punto di vista ambientale, dei costi e dei tempi di analisi), principalmente cromatografia liquida, accoppiate alla spettrofotometria nel visibile e ultravioletto e alla spettrometria di massa. I risultati ottenuti nell'agroalimentare riguardano diverse filiere importanti per l'area mediterranea, con attenzione a varie classi di metaboliti attraverso i quali oltre a valorizzare e tracciare l'alimento è possibile smascherare eventuali adulterazioni o frodi commerciali.

L'identificazione di metaboliti primari e secondari è affiancata nel laboratorio di Risonanza Magnetica da esperimenti di rilassometria NMR a basso campo per studiare il contenuto e la distribuzione dell'acqua nelle matrici alimentari (senza manipolazione del campione), ottenendo informazioni sulla conservazione dell'alimento, su processi e trattamenti industriali quali cottura ed essiccamento. L'uso di un rilassometro portatile consente di eseguire misure in campo su frutti e piante, senza necessità di campionamento, per seguire la crescita, la maturazione, la risposta allo stress idrico e a processi di lavorazione, per ottimizzare sia l'uso di risorse idriche, sia il processo industriale di essiccamento della frutta. Alcune competenze sono infine rivolte a interventi di ammendamento del suolo per risolvere problematiche conseguenti a cambiamenti climatici e inquinamento.

Nell'ambito della tematica Salute le competenze in chimica dei colloidi di alcuni ricercatori dell'IMC sono focalizzate da oltre 15 anni sullo sviluppo di liposomi come sistemi di veicolazione controllata di principi attivi e come elementi sensoristici. L'attività di ricerca prevede i) la sintesi di nuovi componenti lipidici per conferire ai liposomi determinate caratteristiche chimico-fisiche e biologiche; ii) lo studio e messa a punto di tecniche di inclusione nei liposomi di molecole biologicamente attive (veicolazione) e/o cromofori (sensori). I liposomi sono caratterizzati dal con varie tecniche sperimentali per determinare i parametri chimicofisici che influiscono sulla stabilità e attività biologica della formulazione e sulle proprietà di cromofori inclusi. Nell'ambito di collaborazioni sono valutate attività biologica e meccanismo di internalizzazione cellulare dei liposomi in vitro, su linee cellulari umane animali e batteriche scelte in funzione dell'applicazione prevista. Attualmente, l'attività di ricerca riguarda: i) liposomi glicosilati, con specificità per tessuti tumorali, barriera ematoencefalica, batteri; ii) liposomi mitocondriotropici per la veicolazione specifica di antiossidanti ai mitocondri; iii) sintesi di

lipidi fluorescenti e diacetilenici per lo sviluppo di sensori in grado di rilevare bio-marcatori e/o batteri iv) incapsulamento di principi attivi quali antitumorali, antiossidanti, SiRNA, fotosensibilizzatori, e relativa valutazione biologica. Negli ultimi anni sono stati affrontati problemi di diagnostica ambientale, diagnostica clinica e personalizzazione della terapia. Nell'ambito della tematica Salute le competenze di spettroscopia NMR e scienza delle separazioni sono applicate anche per valutare purezza e qualità di formulazioni farmaceutiche, studiare farmacocinetica e farmacodinamica di principi attivi, e determinare farmaci e loro metaboliti nei fluidi biologici di pazienti sotto trattamento farmacologico al fine di una terapia personalizzata.

Nella tematica Ambiente e Beni Culturali si collocano le attività relative ad analisi ambientali; alla diagnostica di manufatti di interesse storico-artistico; allo sviluppo e allo studio dell'efficacia di nuovi materiali impiegati negli interventi di risanamento e restauro. Il know-how scientifico dell'unità di ricerca maturato negli ultimi 5 anni nelle tematiche oggetto del progetto consiste in 3 linee di ricerca: 1) Monitoraggio, diagnosi e trattamento di opere e manufatti di interesse culturale. L'attività di ricerca è focalizzata su diverse tematiche: dallo sviluppo di protocolli avanzati e nuove tecnologie per il monitoraggio conservativo allo studio e sviluppo di materiali per il restauro. Parte dell'attività prevede l'uso di metodi non invasivi di NMR unilaterale e stratigrafia NMR per la diagnosi dello stato conservativo, il monitoraggio dello stato di degrado e la mappatura dell'umidità. La metodica permette in un primo tempo la diagnostica dello stato di degrado e poi il monitoraggio degli interventi restauro (consolidamento, risanamento dell'umidità, pulitura). Parte fondamentale della ricerca sui beni culturali è l'utilizzo della spettroscopia NMR per la caratterizzazione dei materiali costitutivi di manufatti di interesse storico artistico. Il parco macchine dell'IMC (in particolare spettroscopia di Risonanza Magnetica e spettroscopia ATR-IR) permette di svolgere analisi su materiali allo stato solido, in soluzione e allo stato semi-solido, permettendo la caratterizzazione chimica e lo studio della maggior parte dei materiali antichi come materiali cellulosici e lignei (carta e legno); materiali pittorici (vernici e leganti, pigmenti di piombo, coloranti), materiali ceramici e lapidei (tufi, argille, ambra), materiali polimerici usati nell'arte contemporanea e infine residui organici trovati in reperti archeologici (essudati, residui di cibo).

I ricercatori dell'IMC sono membri del Gruppo di lavoro GL3 "Valutazione di metodi e prodotti utilizzati negli interventi di conservazione su materiali inorganici porosi che costituiscono il patrimonio culturale" dell'Ente Italiano di Normazione UNI. Con queste competenze, parte dell'attività riguarda lo sviluppo di nuovi materiali per il restauro e la conservazione preventiva. Negli ultimi 5 anni sono state condotte ricerche sullo studio e sulla valutazione dell'efficacia di: i) protettivi e consolidanti a base di nano particelle di silice e nano-PTFE per la protezione di materiali tufacei; poli silossani per i trattamenti idrorepellenti in pietra silicatica e biocalcarene; ii) sistemi di pulitura costituiti da batteri solfato-riduttori ed idrogels per la rimozione di efflorescenze saline su dipinti murali; attività del progetto BIO-REMP (BIORestoration of Mural Paintings) sostenuto dall'infrastruttura IPERION CH.it (2016-in corso); iii) idrogel polisaccaridici rigidi (agar-agar; gellano) per la pulitura di manufatti lapidei; iv) studio della mobilità del litio in nano particelle di TiO₂ per la rimozione di inquinanti in ambienti museali confinati.

Le competenze umanistiche e scientifiche convergono nella valorizzazione di siti archeologici italiani ed esteri. Le attività includono studi di supporto alle politiche territoriali per la valorizzazione turistica di siti di interesse storico e culturale, con un approccio che integra conoscenze informatiche, archeologiche, archeometriche, chimiche, fisiche e geologiche. Un'attività più che decennale riguarda lo studio e la valorizzazione dei qanat, antiche opere idrauliche per l'irrigazione di aree desertiche, presenti in vari paesi del mondo, che ha portato i tecnologi e i ricercatori dell'IMC ad operare in Iran e in Giordania.

2) Monitoraggio e abbattimento sostenibile di inquinanti. In questa linea di ricerca parte dell'attività è focalizzata sul monitoraggio di inquinanti quali radon, composti organici volatili (VOC), clorofenoli e tetracicline. L'IMC conduce da anni campagne di monitoraggio del radon indoor nei locali di interesse di varie istituzioni ed organizzazioni pubbliche e private. Un successo nel monitoraggio di inquinanti

organici riguarda lo sviluppo di una tecnologia per campionare VOC da varie piattaforme con l'identificazione di oltre 650 composti. L'esperienza nel campo dell'inquinamento da VOC ha portato allo sviluppo, con un'industria nazionale, di tecnologie di rimozione sofisticate, commissionato da ESA per l'abbattimento di VOC in navicelle spaziali a lunga permanenza nello spazio. In questo ambito collabora con università straniere e partners industriali allo sviluppo di una metodologia per una efficiente conversione di VOC a CO₂. Con una industria nazionale, l'IMC ha sviluppato sistemi di abbattimento di VOC, batteri, muffe e particolato in ambienti indoor, ed in emissioni industriali.

3) Sviluppo di processi sostenibili. In questo ambito alcune competenze dell'IMC convergono sullo sviluppo di tecnologie che riducano l'impatto ambientale generato dalla emissione di CO₂ nella produzione di cemento, attività industriale che vede l'Italia secondo maggior produttore di cemento tra i Paesi comunitari.

Altre competenze sono focalizzate sullo sviluppo di processi sostenibili per l'individuazione e l'ottenimento di molecole ad elevato valore aggiunto da scarti di filiere produttive nell'agroalimentare e da fonti vegetali che non facciano parte del ciclo produttivo. Parte dell'attività di ricerca si focalizza infine sulla sintesi di catalizzatori metallorganici a basso impatto ambientale.

Le attività di ricerca descritte sono affiancate da ricerche di base che continuano a costituire il basamento della cultura e delle competenze dell'IMC.

Progetti e accordi di collaborazione per la tematica Beni Culturali:

- Progetto TECNOCULT: Modello strategico/informatico per il coordinamento, la valorizzazione e il trasferimento tecnologico dei risultati della ricerca nel settore del patrimonio culturale. 2016-2017
- Regione Lazio L313/2008 2015-2017 ITER Infrastrutture, metodologie chimiche, nuove tecnologie applicate allo sviluppo delle imprese
- IPERION CH.it 2016-2017 BIO-REMP Bio restoration of Mural Paintings
- Progetto Bandiera Fabbrica del Futuro (MIUR) MACAGEOPOLI on "Mechano-chemistry: an innovative process in the industrial production of poly-sialate and polysilanoxialate geopolimeric binders used in building construction" 2013-2015.
- Premiale Dipartimento Patrimonio Culturale CNR Workpackage WP4 Joint Research Activities Task 4.1 "Diagnostic Smart System for the study and the monitoring of Cultural Heritage" nell'ambito del progetto premiale, SM@RTINFRA-SSHCH Smart Integrated Infrastructures for Data Social Sciences, Humanities and Cultural Heritage Ecosystem e MODiHMA MOisture detection in historical Masonry, 2014-
- Convenzione con Università di Siena. Progetto S.I.C.A.M.O.R Sviluppo di Indagini Chimiche Applicate al Mantenimento delle Opere e al Restauro- PAR FAS Regione Toscana. Responsabile progetto: Prof. Nadia Marchettini 2012-2013
- Convenzione tra la Soprintendenza per i Beni Archeologici di Roma, MIBAC, e l'Istituto di Metodologie Chimiche riguardante il monitoraggio con metodologie di Risonanza Magnetica Nucleare dello stato di conservazione dei siti e dei beni segnalati dalla Soprintendenza (Pr. n.0000127 del 13 Marzo 2013).
- Convenzione tra il Museo Nazionale Preistorico Etnografico "L. Pigorini" e l'Istituto di Metodologie Chimiche, riguardante lo studio analitico con metodologie di Risonanza Magnetica Nucleare di manufatti lignei provenienti dallo scavo subacqueo neolitico de « la Marmotta ». (Pr. n. 0000067 del 12 Febbraio 2013).
- Contratto con il Dipartimento BEST del Politecnico di Milano per la "Misura del contenuto di umidità con NMR portatile nella parete nord della Sala delle Asse del Castello Sforzesco di Milano" 2012.

Pubblicazioni sulla tematica Beni culturali

1. Unilateral NMR to study water diffusion and absorption in stone hydrogel systems, Microporous and Mesoporous Materials, submitted., Dec 2016.

2. High-Resolution Solid-State NMR of Cultural Inorganic Materials, *Modern Magnetic Resonance*, pp 1-37, Springer International Publishing 2016, 10.1007/978-3-319- 28275- 6_28-1,
3. A multi-analytical approach for the study of copper stain removal by agar gels, *Microchemical Journal* (2016), 129, pp 249–258.
4. ¹³C Solid State Nuclear Magnetic Resonance and μ -Raman Spectroscopic Characterization of Sicilian Amber, *Applied Spectroscopy*, 2016; 70(8):1346-55, DOI: 0003702816654087.
5. A new preparation of doped photocatalytic TiO₂ anatase nanoparticles: a preliminary study for the removal of pollutants in confined museum areas, *Applied Physics A* 122(5):530 , April 2016.
6. multi-analytical study of ancient Nubian detached mural paintings, *Microchemical Journal*, 124: 719-725, 2016.
7. Advanced NMR methodologies and micro-analytical techniques to investigate the stratigraphy and materials of 14th century Siennese wooden paintings, *Microchemical Journal*, 125: 208-218, 2016 .
8. *Kemeshk: risorse idriche e territorio*, Editore Valmar, Roma.
9. Nuclear Magnetic Resonance to investigate inorganic porous materials of interest in the cultural heritage field, *European Journal of Mineralogy*, 27(3): 297- 310, 2015.
10. Unilateral NMR investigation of multifunctional treatments on stones based on colloidal inorganic and organic nanoparticles, *Magnetic Resonance in Chemistry*, 53(1): 64-77, 2015.
11. Contributo in volume, "Borrello (CH). Strutture antiche in località Montalto", Editore: All'Insegna del Giglio, Firenze. Autori: E. Burri, M. Di Nillo, Am. Ferrari, An. Ferrari, G. Palmieri.
12. "Problemi di datazione in siti archeologici arcaici", Ed. Valmar, Roma.
13. , Applications of nuclear magnetic resonance sensors to cultural heritage., *Sensors*, 14(4):6977-97, 2014; DOI: 10.3390/s140406977.
14. "La tutela e la valorizzazione dei qanat della provincia di Shahrood (Iran)", *Rivista Speleo Club Chieti*, Vol. VI 2014, 2014 , E. Burr,A. Del Bon, B. Hassani, A. Ferrari, G. H. Karami, P. Ragni.
15. Non-invasive NMR stratigraphy of a multi-layered artefact: an ancient detached mural painting, *Analytical and Bioanalytical Chemistry* , 405(26):8669-75, 2013.
16. Nuclear magnetic resonance in contemporary art: the case of "Moon Surface" by Turcato" *Applied Physics A*, 113 (4):1009-1017, 2013
17. experiment", *Near Surface Geophysics*, 11(2): 143-153, 2013 Doi: 10.3997/1873-0604.201205.
18. "Science and Technology for the Safeguard of Cultural Heritage in the Mediterranean Basin" in *Journal of cultural heritage*; Elsevier, Paris (Francia). Special Issue Editor: A. Ferrari.
19. "Indagini sugli ipogei artificiali nel castello di Shawbak e nelle aree limitrofe, in Giordania meridionale" in *Temporis Signa*; Centro italiano di studi sull'Alto Medioevo, Spoleto (Italia)
20. "The Samnite area between Abruzzo and Molise (Italy)" in *Journal of cultural heritage*; Edizioni Elsevier, Paris. Autore: A. Ferrari
21. Nuclear Magnetic Resonance to characterize and monitor Cultural Heritage", *Progress in Nuclear Magnetic Resonance Spectroscopy*, 64:26-69, 2012 doi:10.1016/j.pnmrs.2011.11.001
22. "Unilateral NMR: a noninvasive tool for monitoring in situ the effectiveness of intervention to reduce the capillary raise of water in an ancient deteriorated wall painting the effectiveness of intervention to reduce the capillary raise of water", *International Journal of Spectroscopy*, Vol. 2012 doi:10.1155/2012/494301.
23. "I dipinti murali di Sonqi Tino: recenti indagini diagnostiche sullo stato conservativo" *Scienza dell'Antichità*, vol.18, 2012 edizioni Quasar ISSN 1123-5713.
24. "La chiesa nubiana di Sonqi Tino, un approccio multidisciplinare" in *Divulgare CNR, Bollettino On Line dell'Ufficio Divulgazione del CNR*, 2012
25. NMR depth profiles as a non-invasive analytical tool to probe the penetration depth of hydrophobic treatments and inhomogeneities in treated porous stones, *Analytical and Bioanalytical Chemistry*, 400(9):3151-64, 2011

26. "Unilateral NMR, ¹³C CPMAS NMR spectroscopy and micro-analytical techniques for studying the materials and state of conservation of an ancient Egyptian wooden sarcophagus", *Analytical and Bioanalytical Chemistry*, 399(9):3117-31. 2011
27. "Assessment of the weathering effects on cellulose based materials through a multianalytical approach" *Nucl. Instr. Meth. Phys. Res. B* Vol. 269, pp. 1401-1410, 2011
28. "Mechano-chemical activation: an ecological safety process in the production of materials for stone conservation" *Procedia Engineering* Vol.21, pp. 1061, 2011
29. "Innovative techniques for sub-surface investigations" *Materials Evaluation* Vol. 69, pp.89-96, 2011
30. "Limits and Advantages of Different Techniques for Testing Moisture Content in Masonry" *Materials Evaluation* Vol. 69, pp. 111-116, 2011
31. "Tecnologie innovative per una valorizzazione culturale del parco archeologico dei cunicoli di Claudio", Edizioni Carsa, Pescara. 2011.

Rapporti di cooperazione scientifica

L'IMC è coinvolto in una rete di collaborazioni scientifiche con Istituzioni nazionali e internazionali con le quali sono stati sviluppati vari progetti nell'ambito delle tre tematiche in cui opera. In ambito nazionale, negli ultimi 10 anni l'IMC ha collaborato con le Università di Perugia, Chieti, Roma "Sapienza", Tuscia, Firenze, Padova, Parma, Messina, Catania, Verona, Camerino, con l'Università Cattolica del Sacro Cuore - sede di Roma, l'Ospedale Bambino Gesù, l'Istituto Superiore di Sanità, il Campus Biomedico, alcuni Istituti del CNR quali ITB, IIA, ICVBC, IPCB, ITABC, IBBA, IBAF, ISC, IGAG, ISMN, alcune aziende nazionali quali IRBM Science Park, Biosynth, Chemi, Restit restauro Italia, Bridgestone. Alcune di queste collaborazioni sono state al centro di progetti internazionali (due progetti europei FP7-SME), nazionali (sei progetti PRIN e due FIRB), e regionali, altre sono state formalizzate nell'ambito di convenzioni o contratti, alcune sono semplicemente aggregazioni su interessi scientifici comuni o complementari. In ambito internazionale, negli ultimi 10 anni si citano le collaborazioni con le seguenti istituzioni: Università di Tbilisi (Georgia), Hebrew University of Jerusalem (Israele), Universidad de la Laguna (Tenerife, Spagna), Palacký University (Rep. Ceca), University of Warsaw, Università di Marsiglia, Accademia delle Scienze Austriaca, CNRS Libano, United States Department of Agriculture, Università di Ghent.

Rete di Collaborazioni preesistenti con Imprese nel settore dei Beni Culturali Collaborazioni con l'impresa DeCesaris srl. (P.IVA 10369891006) con Sede a Roma. La collaborazione è nata al fine progettazione piano di monitoraggio ambientale e conservativo per le tele del Caravaggio nella Cappella Contarelli nella Chiesa di San Luigi dei Francesi in Roma. (Prot. IMC n°00006999 17/11/2015). Campagna diagnostica di valutazione dello stato di conservazione dei dipinti murali della Camera Turca presso Villa Medici a Roma. La campagna diagnostica di monitoraggio e controllo ha avuto lo scopo di ottimizzare l'applicazione di tecnologie innovative come la risonanza magnetica nucleare portatile (NMR) e il GPR (Ground Penetration Radar) per ottenere informazioni sul contenuto di umidità delle murature. Network di competenze e soluzioni adattabili alle necessità espresse dell'impresa, lo studio diagnostico è stato integrato anche con la collaborazione di altri ricercatori in particolare per le analisi GPR e Raman (American University of Rome, Uni. di Camerino). RESTIT RESTauro Italia, Consorzio di restauratori con Sede a Roma e Terni. Studio e caratterizzazione di materiali antichi con analisi ATR e spettroscopia. Il progetto BIOREMP (BioREstoration of Mural Paintings) nasce dall'attività congiunta IMC- RESTIT RESTauro Italia con l'intento di studiare l'efficacia di nuovi sistemi di pulitura cercando di individuare le proprietà e le caratteristiche utili per ottimizzare l'applicazione di queste metodologie al restauro dei dipinti murali.

Brevetti e pubblicazioni:

Pubblicazioni sulla tematica dei Beni Culturali

"A multi-analytical approach for the study of copper stain removal by agar gels" *Microchem. J.* 129, 249-258, 2016

- "A multi-analytical study of ancient nubian detached mural paintings" *Microchem. J.* 124, 719-724, 2016
- "Advanced NMR methodologies and micro-analytical techniques to investigate the stratigraphy and materials of 14th century Sienese wooden paintings" *Microchem. J.* 125, 208-218, 2016
- "NMR in cultural heritage" *Magn. Reson. Chem.* 53,1, 2015
- "Applications of Nuclear Magnetic Resonance Sensors to Cultural Heritage" *Sensors*, 6977-6997, 2014
- "Nuclear Magnetic Resonance to characterize and monitor Cultural Heritage" *Prog. Nucl. Magn. Reson. Spectrosc.* 64C, 29-69, 2012
- "¹³C Solid State Nuclear Magnetic Resonance and μ -Raman Spectroscopic Characterization of Sicilian Amber", *Applied Spectroscopy*, 70, 1346-1355, 2016
- "Nuclear Magnetic Resonance to investigate inorganic porous materials of interest in the cultural heritage field." *European Journal of Mineralogy*, 27, 297-310, 2015
- "Unilateral NMR investigation of multifunctional treatments on stones based on colloidal inorganic and organic nanoparticles." *MAGNETIC RESONANCE IN CHEMISTRY*, 53, 64-77, 2015
- "Non-destructive characterisation of fourteenth century painting by means of molecular spectroscopy and unilateral NMR" *Surface Engineering*, 29, 153-158, 2013
- "Comparison of GPR and unilateral NMR for water content measurements in a laboratory scale experiment." *Near Surface Geophysics*, 11, 143-153, 2013
- "Nuclear Magnetic Resonance to characterize and monitor Cultural Heritage" *Progress in Nuclear Magnetic Resonance Spectroscopy*, 64, 29-69, 2012
- "Unilateral NMR: a noninvasive tool for monitoring in situ the effectiveness of intervention to reduce the capillary raise of water in an ancient deteriorated wall painting" *International Journal of Spectroscopy*, 2012, Article ID 494301, 10 pages.
- S. Rescic, P. Plescia, P. Cossari, E. Tempesta, D. Capitani, N. Proietti, F. Fratini, A.M. Mecchi Procidia *Engineering Vol.21*, pp. 1061-1071, 2011
- IIBRO "Kemeshk: risorse idriche e territorio", Editore Valmar, Roma, 2016, Autore A. Ferrari
- Contributo in volume, "Borrello (CH). Strutture antiche in località Montalto", Editore: All'Insegna del Giglio, Firenze, 2015, Autori: E. Burri, M. Di Nillo, Am. Ferrari, An. Ferrari, G. Palmieri.
- Capitolo di libro, "Indagini sugli ipogei artificiali nel castello di Shawbak e nelle aree limitrofe, in Giordania meridionale" in *Temporis Signa*; Centro italiano di studi sull'Alto Medioevo, Spoleto (Italia), 2013. Autori: E. Burri, A. Ferrari, P. Ragni, A. Del Bon, M. Mancini, G. Albino, P. Di Paolo, M. Meneghini
- "The Samnite area between Abruzzo and Molise (Italy)" *Journal of cultural heritage* 14, S2-S5, 2013

Pubblicazioni sulla tematica della Salute

- "Fluorescent lipid based sensor for the detection of thymidine phosphorylase as tumor biomarker" *Sensors and Actuators B* 245, 213-220, 2017
- "Monosialoganglioside-GM1 triggers binding of the amyloid-protein salmon calcitonin to a Langmuir membrane model mimicking the occurrence of lipid-rafts" *Biochemistry and Biophysics Reports* 8, 365-375, 2016
- "Glucosylated pH-sensitive liposomes as potential drug delivery systems" *Chem. Phys. Lip.* 200, 113-119 2016
- "Remote loading of Aloe Emodin in gemini-based cationic liposomes" *Langmuir* 31, 76-82, 2015
- "Role of the hydrophilic spacer of glucosylated amphiphiles included in liposome formulation in the recognition of Concanavalin A" *Colloids and Surfaces B: Biointerfaces* 136, 232-239, 2015
- "Inclusion of new 5-fluorouracil amphiphilic derivatives in liposome formulation for cancer treatment" *Med.Chem.Commun.* 6,1639-1642, 2015
- "Cationic liposomes formulated with DMPC and a gemini surfactant traverse the cell membrane without causing a significant bio-damage" *Biochimica et Biophysica Acta – Biomembranes* 1838, 2646-2655, 2014
- "Recognition of Concanavalin A by Cationic Glucosylated Liposomes" *Langmuir* 30, 11301-11306, 2014

"Cationic liposomes formulated with DMPC and a gemini surfactant traverse the cell membrane without causing a significant bio-damage" *Biochimica et Biophysica Acta – Biomembranes* 1838, 2646-2655, 2014

"Fusion of gemini based cationic liposomes with cell membrane models: Implications for their biological activity" *Biochimica et Biophysica Acta – Biomembranes* 1828, 382-390, 2013

"Interactions of DMPC and DMPC/gemini liposomes with the cell membrane investigated by electrorotation" *Biochimica et Biophysica Acta – Biomembranes* 1828, 352-356, 2013

"A DSC investigation on the influence of gemini surfactant stereochemistry on the organization of lipoplexes and on their interaction with model membranes" *Chemistry and Physics of Lipids* 165, 838–844, 2012

"Synthesis, characterization and inclusion into liposomes of a new cationic pyrenyl amphiphile" *Chem. Phys. Lipids* 200, 83-93, 2016

Pubblicazioni sulla tematica dell'Agroalimentare

"Tracing the origin of beer samples by NMR and chemometrics: Trappist beers as a case study" *Electrophoresis* 37, 2710-2019, 2016

"Fruit metabolite networks in engineered and non-engineered tomato genotypes reveal fluidity in a hormone and agroecosystem specific manner" *Metabolomics* 2016, 12:103

"Capillary electrochromatography in food analysis TrAC" *Trends Anal. Chem.* 82, 250-267, 2016

"Polyphenolic composition and antioxidant activity of the underutilized *Prunus mahaleb* L. fruit" *J. Sci. Food Agric.* 96, 2641-2649, 2016

"A strategy for screening antioxidants in ginkgo biloba extract by comprehensive two-dimensional ultra high performance liquid chromatography" *J. Chromatogr. A*, 1422, 147-154, 2015

"Determination of key flavonoid aglycones by means of nano-liquid chromatography for the analysis of dietary supplements and food matrices." *Electrophoresis* 36, 1073-1081, 2015

"Evaluation of the combination of a dispersive liquid-liquid microextraction method with micellar electrokinetic chromatography coupled to mass-spectrometry for the determination of estrogenic compounds in milk and yogurt" *Electrophoresis*, 36, 615-625, 2015

"Effects of durum wheat debranning on total antioxidant capacity and on content and profile of phenolic acids" *J. Funct. Food* 17, 83-92, 2015

"A Nano-LC/UV method for the analysis of principal phenolic compounds in commercial citrus juices and evaluation of antioxidant potential" *Electrophoresis* 35, 1701-1708, 2014

"Identification and quantification of soluble free, soluble conjugated and insoluble bound phenolic acids in durum wheat (*triticum turgidum* L. var. durum) and derived products by RP-HPLC on a semimicro separation scale" *J. Agric. Food Chem.* 61, 11800-11807, 2013

Altre informazioni:

Titolo del Progetto: Laboratorio aperto per il supporto tecnologico nella CONservazione PrEventiva e nel RestAuro ecoSostenibile.

Acronimo del Progetto: CoOPERAS OpenLab

Durata del Progetto (IN MESI): 26

Anagrafica Progetto Agevolabile

Descrizione sintetica del Progetto

CoOPERAS OpenLab rientra nell'area di specializzazione -AdS della RIS3 Beni culturali e tecnologie della cultura. Obiettivo del seguente progetto è la realizzazione di un Laboratorio OPEN dotato di una piattaforma web che svolga azioni di trasferimento e supporto tecnologico per le Imprese di restauro

dei beni culturali nelle tematiche della Conservazione Preventiva e del Restauro Ecosostenibile, facilitando l'accesso delle PMI ai risultati della ricerca scientifica attraverso attività svolte direttamente in laboratorio e in cantiere, incentivando l'uso di nuovi materiali provenienti dalla chimica verde. Il progetto sarà coordinato da Donatella Capitani (primo ricercatore CNR), con una vasta esperienza come coordinatore di progetti e una consolidata attività di ricerca nel campo dei beni culturali. Il gruppo di ricerca sarà inoltre composto da Noemi Proietti (ricercatore CNR, expertise nell'ambito dei materiali cellulosici, idrogels, materiali lapidei), Angelo Ferrari (primo tecnologo CNR, expertise nell'ambito della analisi dei dati e trasferimento tecnologico del settore beni culturali, dal mondo della ricerca a quello delle imprese, progettazione e la realizzazione di database) Giorgio Giardini (CTER CNR, expertise nel campo informatico), Stefano Tardiola (CTER , CNR expertise nella programmazione e nella gestione informatica di dati). Un ricercatore a tempo determinato specializzato in Scienze applicate ai beni culturali sarà appositamente reclutato per permettere il raggiungimento degli obiettivi del progetto .

Il progetto si articolerà in 4 fasi :Fase 1 CONOSCENZA “Progettazione Banche Dati e Piattaforma web” : Progettazione del database sulle tecnologie e prodotti innovativi per la conservazione preventiva ed il restauro ecosostenibile, sviluppate dai partner della rete COOPERAS; Fase 2 “PROGETTAZIONE” rete di collaborazione per COOPERAS OpenLAB e attività. Programmazione di incontri periodici per la Presentazione della rete COOPERAS. Fase 3.”RICERCA, SVILUPPO e TRASFERIMENTO” In questa fase saranno realizzate attività hands-on per i restauratori delle PMI nei laboratori CNR-IMC ; trasferimento e supporto tecnologico direttamente nei cantieri delle PMI. Fase 4 “DIVULGAZIONE” Organizzazione di conferenze su “Restauro green” e “Metodi di Conservazione Preventiva”. L'obiettivo finale sarà quello di fornire una struttura multicomponente capace di connettere le imprese di restauro, i produttori di materiali eco-compatibili e green technologies, la committenza (Musei, sovrintendenze,) e gli Enti di ricerca per risolvere problemi concreti alle reali necessità delle PMI laziali.

Settori ERC: PE4 Physical and Analytical Chemical Sciences; PE4_17 Characterization methods of materials; PE4_2 Spectroscopic and sp. techniques; PE6_10 Web and information systems, database systems, information retrieval and digital libraries, data fusion; SH6_1 Archaeology, archaeometry, landscape archaeology; SH5_11 Cultural heritage, cultural memory.

Caratteristiche Progetto

Descrizione del Progetto:

..... (Riservato)

Note

This image shows a single sheet of white paper with horizontal blue ruling lines. The lines are evenly spaced and run across the width of the page. There are no margins, text, or other markings on the paper.

[illegible]

