

# EUROPEAN CURRICULUM VITAE



## PERSONAL INFORMATION

Name Morandi Valentina  
Address 8, Via Serio, 26100, Cremona, Italy  
80, Via Dell' Orso, 00187, Roma, Italy  
Telephone mobile +39 3381325142  
international 011 39 347 475 8241  
Instagram username the\_keys\_found  
E-mail valentina.morandcoj1@gmail.com  
Nationality Italian  
Date of birth SEPTEMBER. 28.1985

## WORK EXPERIENCE

- Dates (from – to) 2023 (currently)
- Name and address of employer CEO (Chief Executive Officer)
- Type of business or sector CEO Società Immobiliare Torre del Sole Srl: Real Estate Buying and Selling Company
- Occupation or position held CEO
- Main activities and responsibilities CEO
  
- Dates (from – to) 2022 (currently)
- Name and address of employer CEO (Chief Executive Officer)
- Type of business or sector CEO Futura Development SPA: tourist sector accommodation facilities and development of technologies for the use for renewable energy.
- Occupation or position held CEO
- Main activities and responsibilities CEO

<ul style="list-style-type: none"> <li>• Dates (from – to)</li> </ul>	2020 (currently)
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Name and address of employer</li> </ul>	Project Manager
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Type of business or sector</li> </ul>	Coordination of the restructuring activities of the hotel owned by the company Futura Development SPA, and of all activities related to the enhancement and promotion of the territory in the tourism and services sector.
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Occupation or position held</li> </ul>	<i>Project Manager Coordinator</i>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Main activities and responsibilities</li> </ul>	Project Manager – Coordinator
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Dates (from – to)</li> </ul>	2018 (currently)
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Name and address of employer</li> </ul>	Interior Designer (Advisor)
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Type of business or sector</li> </ul>	Construction site activity, residential space / commercial spaces / office and studio interior design, redevelopment of structures with sustainable solutions, study and selection of materials in showroom, personalized custom activity of personal interior designer and architect. - Cultural and Art exposition.
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Occupation or position held</li> </ul>	<i>Interior Designer and Architect</i> – private advice and collaboration with architecture and engineering studies
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Main activities and responsibilities</li> </ul>	Interior Design and Architect Advisor
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Dates (from – to)</li> </ul>	2016-2017 (currently as a specialist scientific writer collaborator)
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Name and address of employer</li> </ul>	Diagnostic Laboratory for the Conservation and Restoration of Vatican Museums, Vatican City, Holy See.
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Type of business or sector</li> </ul>	Non destructive and micro-destructive analyses application on all art works' materials. Scientific researches and study projects.
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Occupation or position held</li> </ul>	<i>Conservation and Specialist Research Scientist for non destructive and micro-destructive analyses</i>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Main activities and responsibilities</li> </ul>	Conservation and Specialist Research Scientist
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Dates (from – to)</li> </ul>	2015-2014
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Name and address of employer</li> </ul>	Diagnostic Laboratory for the Conservation and Restoration of Vatican Museums, Vatican City, Holy See.
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Type of business or sector</li> </ul>	Non destructive and micro-destructive analyses application on all art works' materials. Scientific researches and study projects.
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Occupation or position held</li> </ul>	<i>Conservation and Specialist Research Scientist for non destructive and micro-destructive analyses</i>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Main activities and responsibilities</li> </ul>	Conservation and Specialist Research Scientist

<ul style="list-style-type: none"> <li>• Dates (from – to)</li> </ul>	2013
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Name and address of employer</li> </ul>	Diagnostic Laboratory for the Conservation and Restoration of Vatican Museums, Vatican City, Holy See.
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Type of business or sector</li> </ul>	<p>Metallographic study of std samples for a database creation as a support for the investigation of artworks in the museum.</p> <p>Application of multispectral analyses with a non destructive approach for the investigation of different materials of art.</p> <p>Non destructive and micro-destructive analyses application on all art works' materials. Scientific researches and study projects.</p>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Occupation or position held</li> </ul>	<i>Conservation and Specialist Research Scientist for non destructive and micro-destructive analyses</i>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Main activities and responsibilities</li> </ul>	Conservation and Specialist Research Scientist
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Dates (from – to)</li> </ul>	2012-2013
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Name and address of employer</li> </ul>	Diagnostic Laboratory for the Conservation and Restoration of Vatican Museums, Vatican City, Holy See.
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Type of business or sector</li> </ul>	<p>Training for the abilitation to the metallographic studies and the application of multispectral analyses for a non destructive and micro-destructive approach on artworks.</p> <p>Non destructive and micro-destructive analyses application on all art works' materials. Scientific researches and study projects.</p>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Occupation or position held</li> </ul>	<i>Conservation and Specialist Research Scientist for non destructive and micro-destructive analyses</i>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Main activities and responsibilities</li> </ul>	Conservation and Specialist Research Scientist
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Dates (from – to)</li> </ul>	2012
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Name and address of employer</li> </ul>	Engitec Technologies, Milano (industrial enterprise)
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Type of business or sector</li> </ul>	<p>Engineering company which has its natural area of activity in the recovery of non-ferrous metals, expanding its ability to operate in different fields, especially in the environment. It has a qualified laboratory of applied research, which operates and has operated as a section of research and development, usually by offering technologies and proprietary processes, in the following sectors: manufacturing scrap and residues of lead, aluminum, zinc, copper for production of the secondary alloys; recovery of PVC, polyethylene and polypropylene from scrap electrical cables and vehicles batteries; inertization and treatment of liquid effluents, solid and gas and metallurgical industries effluents polluted with heavy metals (lead, cadmium, arsenic, etc. .); hydrometallurgical process for recovery of heavy metals from industrial waste; processes for the selection and appreciation of municipal solid waste, composting and biofiltration, developing some unique technologies for the recovery and processing of waste materials and otherwise polluting and dangerous. Highly developed and developing systems are present in all parts of the world.</p>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Occupation or position held</li> </ul>	<i>Chemical Analyst Specialist in the research and development field</i>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Main activities and responsibilities</li> </ul>	Specialist Laboratory Analyst for the monitoring of pilot plants for super-desulphurization and electrowinning of lead paste.

<ul style="list-style-type: none"> <li>• Dates (from – to)</li> </ul>	2011
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Name and address of employer <ul style="list-style-type: none"> <li>• Type of business or sector</li> </ul> </li> </ul>	<p>“The Metropolitan Museum of Art”, New York City, New York Spectroscopic study of the gradient of oil-protein in tempera grassa-bound paint layer applied over glue-gesso ground.</p>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Occupation or position held</li> </ul>	<i>Conservation Scientist - Specialist for research project</i>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Main activities and responsibilities</li> </ul>	Application of ATR-FTIR microscopy and immune-SERS analyses for a systematic research to create a database for the identification of real gradient of oil-protein in tempera grassa-bound paint layer applied over glue-gesso ground and the detection limit of proteinaceous compound in historical samples of the Metropolitan Museum Of Art Collections .
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Dates (from – to)</li> </ul>	2010
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Name and address of employer <ul style="list-style-type: none"> <li>• Type of business or sector</li> </ul> </li> </ul>	<p>Engitec Technologies, Milano (industrial enterprise) Analytical research with the application of AAS and SEM-EDX and chemical research for industrial metallic samples.</p>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Occupation or position held</li> </ul>	<i>Training</i>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Main activities and responsibilities</li> </ul>	Learning experience in the analytical research project of industrial approach.
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Dates (from – to)</li> </ul>	2008
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Name and address of employer <ul style="list-style-type: none"> <li>• Type of business or sector</li> </ul> </li> </ul>	<p>At Cremona 's Diocese - the yard of the Cremona's Cathedral Cooperation for the conservative restoration of “The restored and inlaid closet of Giovanni Maria Platina</p>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Occupation or position held</li> </ul>	<i>Collaborator</i>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Main activities and responsibilities</li> </ul>	Cooperation

## EDUCATION AND TRAINING

<ul style="list-style-type: none"> <li>• Dates (from – to)</li> </ul>	2022
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Name and type of organisation providing education and training</li> </ul>	“Art Manager” Course EIS institute - Rome
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Principal subjects/occupational skills covered</li> </ul>	Subjects: The figure of the art manager and the system of art; The art market and exploitation economic of works of art; Cultural Project Management; The creation of the work with new ones technologies; Loans and transport of the works: the figure of the registrar; Build and manage a collection; The conscious purchase of the work of art: from due diligence to the contract of buying and selling; Auctions, fairs and galleries: structure, management and trading; How a collection is communicated; The digitization of the sale of works of art and new distribution models.
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Title of qualification awarded</li> </ul>	Certificate

<ul style="list-style-type: none"> <li>• Level in national classification (if appropriate)</li> </ul>	Certificated Program
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Dates (from – to)</li> </ul>	2020
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Name and type of organisation providing education and training</li> </ul>	“BASED COURSE OF PHOTOGRAPHY” Paolo Frega - Perugia “ADVANCED COURSE OF PHOTOGRAPHY” Paolo Frega -Perugia (certificazioni with MIUR accreditations)
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Principal subjects/occupational skills covered</li> </ul>	Subjects: origins, cameras, lenses, optical quality, exposure, display, sensors, formats, software, photographic genres, composition, light, white balance, amount of light, flash, flash use, lighting techniques, motion, image management programs, photo editing programs, PS.
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Title of qualification awarded</li> </ul>	Professional Photographer
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Level in national classification (if appropriate)</li> </ul>	Professional Qualification
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Dates (from – to)</li> </ul>	2018-2019
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Name and type of organisation providing education and training</li> </ul>	Italian Design Institute (IDI-Milano)
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Principal subjects/occupational skills covered</li> </ul>	<p>Master’s Degree in Interior Design and Bio-Architectures</p> <p>Object of study:</p> <p>1-ENVIRONMENT DESIGN: Space design; The furnishing of the individual rooms; Special environments: Attic, taverns, gardens and terraces; Exploitation of spaces in small rooms; Matching styles; Color psychology; The legislation; The technical report; the estimate and the metric calculation.</p> <p>2-EXHIBITION AND COMMERCIAL SPACES</p> <p>3-PLANTS AND PROBLEMS: Thermo-water and electric plant from an architectonic and scenographic point of view; Lighting Technology; The Light; The main artificial light sources: physical, luminous and electrical characteristics; Lighting fixtures: Components and Accessories.</p> <p>4-MATERIALS AND COMPLEMENTS: Fixed furnishing complements and furniture for floors and coverings; Plasters and painting; The choice of material in the project phase: Main selection criteria; Materials and composites and their use; Metals; Traditional and innovative ceramics; Glass and wood; Plastics.</p> <p>5-ELEMENTS OF BIO-ARCHITECTURE</p> <p>6-DESIGN SOFTWARE used: Archicad, 3d Studio Max, Rhinoceros and Arredocad</p> <p>7-TRAINING 300 hours</p> <p>Final work project</p>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Title of qualification awarded</li> </ul>	Interior Designer
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Level in national classification (if appropriate)</li> </ul>	Professional Qualification for degree graduate integration
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Dates (from – to)</li> </ul>	2011
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Name and type of organisation providing education and training</li> </ul>	Università di Bologna ( branch of Ravenna) - Faculty of Mathematical, Physical and Natural Science

<ul style="list-style-type: none"> <li>• Principal subjects/occupational skills covered</li> </ul>	<p>Master's Degree graduate course in "Science for the conservation-restoration of cultural heritage" ( classe LM-11 )</p> <p>Object of study with laboratories: ancient metallurgy, mineralogical and petrographical characterization of natural and artificial stone materials, natural and synthetic polymers in conservation, physical methods of examining cultural property, analytical chemistry of organic materials, bio-deterioration and degradation of bio-archeological materials, chemical methods of examining cultural property, computer science applications to cultural heritage, principles of collections and site management, processes in conservation, principles of conservation of stone and architectural surfaces.</p> <p>Final thesis project was realized on the research project studied and performed at "the Metropolitan Museum of Art" of New York City (with bursary-scholarship).</p>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Title of qualification awarded</li> </ul>	<p>Conservation scientist (Final evaluation 110/110 cum laude)</p>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Level in national classification (if appropriate)</li> </ul>	<p>International master's degree in "Science for the conservation-restoration of cultural heritage" (classe LM-11)</p>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Dates (from – to)</li> </ul>	<p>2010</p>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Name and type of organisation providing education and training</li> </ul>	<p>Università di Bologna ( branch of Ravenna ) - Faculty of Mathematical, Physical and Natural Science</p>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Principal subjects/occupational skills covered</li> </ul>	<p>Master's degree (post graduate school) in "Advanced Diagnostic for cultural Heritage" Object of study with laboratories: chemical methods of examining cultural property, computer applications to cultural heritage, environmental impact on materials-deterioration and ageing, mineralogical and petrographical characterization of natural and artificial stone materials, physical methods for examination cultural heritage, analytical chemistry of organic materials, ancient metallurgy, bio-deterioration and degradation of bio-archeological materials.</p>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Title of qualification awarded</li> </ul>	<p>Master's degree in "Advanced Diagnostic for cultural heritage"</p>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Level in national classification (if appropriate)</li> </ul>	<p>International Master's degree in "Advanced Diagnostic for cultural heritage"</p>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Dates (from – to)</li> </ul>	<p>2009</p>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Name and type of organisation providing education and training</li> </ul>	<p>Università cattolica "Sacro Cuore", Piacenza</p>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Principal subjects/occupational skills covered</li> </ul>	<p>Specialization Course of high formation of: "Agents of bio-deterioration of cultural heritage" 3 parts divided in: - MICOLOGY FOR THE RESTORATION: Morphology and taxonomy of fungi. Techniques of isolation, purification and identification. Purification and identification techniques (practical lessons - I °). Airborne spores and environmental monitoring techniques. Sampling techniques and storage of samples. Recognition of major taxa and biodeteriogens their metabolic characteristics (theoretical and practical lessons.) Ecology and physiology of fungi and environmental monitoring. Techniques of isolation, purification and identification. (practical lessons - II). Fungi damaging paper, parchment and leather; types of deterioration. Fungi pathogenic to humans.,</p>

	<p>The importance of the microclimate for storage. Selection criteria for the disinfection treatments.</p> <p>- MICROBIOLOGY FOR THE RESTORATION: Bacteria: bacterial taxonomy and physiological systems and molecular identification. Structure of the bacterial cell. Bacterial physiology and metabolic pathways. Systems to adapt to adverse conditions. The basic techniques of microbiology. Microscopy. Plate count of colony forming units. Role of bacteria in the deterioration of cultural heritage. Mechanisms of bio-deterioration. Introduction to microscopy and techniques for the quantification and identification. Optical microscopy and epifluorescence, coloring techniques. Molecular and cultivation techniques. Environmental pollution and bio-deterioration: interactions between air pollutants and the microflora colonizing the stone artefacts. Heterotrophic hydrocarbon-degrading microflora. Indirect methods of prevention. Direct methods of bacterial control of biodeterioration: mechanical, physical (traditional and innovative) and chemicals. Bioremediation / biorecupero: use of enzymes and microorganisms for the removal of the alterations. Bio-calcificanti use of microorganisms such as consolidating the stone.</p> <p>-ENTOMOLOGY FOR THE RESTORATION : Characteristics of Insects: morphology, anatomy and physiology, post-embryonic development. Materials and Insects: the damage. Termites. Insects that attack other materials. Beetles settle into the wood in place. Insects that build nests. Defense. Tutorials: observation of the species treated. Microwave. Monitoring. Controlled atmospheres. Synthetic chemicals and related problems their use. Study of a case study. Conclusions.</p>
• Title of qualification awarded	Specialization of high formation in "Agents of restoration of cultural heritage"
• Level in national classification (if appropriate)	Specialization course of high formation
• Dates (from – to)	2009
• Name and type of organisation providing education and training	Private course of 130 hours with teacher-artist graduate at "Accademia di Brera"
• Principal subjects/occupational skills covered	Restoration techniques and techniques for objects purely decorative timber with the final realization of various restored and decorated furniture. Preparation and stucco decoration. Graphic drawing with crosshatching. Playing sections watercolors 4 cm X 4 cm from an image printed in color. Playing thumbnails. Gilding with ancient and modern techniques. Preparation of colors with old and new recipes.
• Title of qualification awarded	Certificate of Attendance Certificate
• Level in national classification (if appropriate)	Certificate of Attendance Certificate
• Dates (from – to)	2009
• Name and type of organisation providing education and training	Università di Parma - Faculty of Mathematical, Physical and Natural Science
• Principal subjects/occupational skills covered	Degree graduate course of "Science and Technology for the Conservation and Restoration of Cultural Heritage " (Class 41) Object of study with laboratory: chemistry, physics, mathematics, biology, mineralogy, petrology, history, art history, architectural significance, archeology, ecology, Anthropology
• Title of qualification awarded	Expert specialist in scientific and diagnostic methods applied to Cultural Heritage (final evaluation 107/110)

<ul style="list-style-type: none"> <li>• Level in national classification (if appropriate)</li> </ul>	Degree in Science and Technology for the Conservation and Restoration for Cultural Heritage " (Class 41)
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Dates (from – to)</li> </ul>	2007-2008
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Name and type of organisation providing education and training</li> </ul>	At Cremona 's Diocese - the yard of the Cremona's Cathedral
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Principal subjects/occupational skills covered</li> </ul>	Training collaboration where was involved the formative training which was developed the thesis project on "The conservative Restoration of the restored and inlaid closet of Giovanni Maria Platina"
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Title of qualification awarded</li> </ul>	Collaborator
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Level in national classification (if appropriate)</li> </ul>	Collaborator
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Dates (from – to)</li> </ul>	1999-2004
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Name and type of organisation providing education and training</li> </ul>	Sperimental European Language High School "Beata Vergine" with artistic way
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Principal subjects/occupational skills covered</li> </ul>	Languages studied: English, French, Latin, history of art in French
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Title of qualification awarded</li> </ul>	High School Certificate
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Level in national classification (if appropriate)</li> </ul>	High School Certificate



**PERSONAL SKILLS  
AND COMPETENCES**

*Acquired in the course of life and career  
but not necessarily covered by formal  
certificates and diplomas.*

**MOTHER TONGUE**

**ITALIAN**

**OTHER LANGUAGES**

**ENGLISH**

EXCELLENT

- Reading skills
- Writing skills
- Verbal skills

VERY GOOD

VERY GOOD

**FRENCH**

EXCELLENT

- Reading skills
- Writing skills
- Verbal skills

VERY GOOD

VERY GOOD

**TURKISH**

GOOD

- Reading skills
- Writing skills
- Verbal skills

GOOD

GOOD

**SOCIAL SKILLS  
AND COMPETENCES**

*Living and working with other people, in  
multicultural environments, in positions  
where communication is important and  
situations where teamwork is essential  
(for example culture and sports), etc.*

Build links with people of different nationalities and cultures thanks to the experience abroad during the studies at English Collage and Institutes in France and the work approach with international institutes.

Collaborate with various members, during the development of the same project, according to the capabilities gained from the studies and the trainings, and the task assigned to the project .

**ORGANISATIONAL SKILLS  
AND COMPETENCES**

*Coordination and administration of  
people, projects and budgets; at work, in  
voluntary work (for example culture and  
sports) and at home, etc.*

Handle the organization of a project with deadlines required by team members to work for reaching an ordered and coherent final project.

**TECHNICAL SKILLS  
AND COMPETENCES**

*With computers, specific kinds of  
equipment, machinery, etc.*

Application of expert professionals equipped with diagnostic equipment and collaboration with workshop staff, with an independent use of various laboratory equipment. Staff used: XRF, FTIR spectroscopy,  $\mu$ -FTIR, ATR-FTIR spectroscopy, SEM-EDX, AAS, ICP-MS, XRD, Chromatographic Techniques, Multispectral Imaging and false colors, Radiography, Tomography, NMR (a depth using has not been applied to all instruments), immune-SERS technique, Raman microscopy, portable Raman microscopy, colorimetry, optical microscopy, 3D microscopy, metallography, pigments analysis, thermos-vision (thermal imaging camera), laser scan, endoscopy, ultrasonic analysis, IR luminescence, IR thermos-vision, Structured light, Aerobic monitoring.

ARTISTIC SKILLS  
AND COMPETENCES  
*Music, writing, design, etc.*

All arts, museums, art galleries, museum houses, drawing, painting, design, architecture, materials, music, dance, theater, singing, writing, photography

OTHER SKILLS  
AND COMPETENCES  
*Competences not mentioned above.*

**SOFTWARE USE:** Photoshop ID, Phase One, Archicad, 3d Studio Max, Rhinoceros, Arredocad.

DRIVING LICENCE(S)

License A / License B (driver)

**ADDITIONAL INFORMATION**

Firearms License

**ANNEXES**

- Accreditations
- Projects and Research studies carried out in the Vatican Museum Scientific Laboratory (Italian translation)

**PUBLICATIONS**

- "La Cappella Sistina vent'anni dopo\_nuovo respiro nuova luce"\_atti del convegno\_EDIZIONE MUSEI VATICANI 2014
- "Alberto Burri\_GUGGENHEIM MUSEUM OF NEW YORK EDITION 2015
- "Il calice di Guccio di Mannaia nel Tesoro della Basilica di San Francesco ad Assisi"\_EDIZIONE MUSEI VATICANI 2015
- "Ricerche sul polittico Stefaneschi. Giotto nella pinacoteca vaticana"\_EDIZIONE MUSEI VATICANI 2016
- "Leone X e Raffaello in Sistina. Gli arazzi degli atti degli apostoli"\_EDIZIONE MUSEI VATICANI 2020
- Vatican Museum Buletins
- "Dalla Gran Galleria Vaticana\_Viaggio attraverso il restauro della Galleria delle Carte Geografiche"\_EDIZIONE MUSEI VATICANI 2022
- "Leone X e Raffaello in Sistina – Gli arazzi degli atti degli Apostoli"\_ EDIZIONE MUSEI VATICANI 2023
- "Raffaello in Vaticano"\_Atti del Convegno pe il V centenario della morte\_EDIZIONE MUSEI VATICANI 2024

Autorizzo il trattamento dei miei dati personali presenti nel cv ai sensi del Decreto Legislativo 30 giugno 2003, n. 196  
"Codice in materia di protezione dei dati personali" e del GDPR (Regolamento UE 2016/679)

Data 22 maggio 2024

Firma

A handwritten signature in blue ink, appearing to read "Nicola Ochi", written in a cursive style.

## ANNEXES

### ACCREDITATION:

- SEM-EDS (Scanning Electron Microscopy with Energy Dispersive X-ray Analysis)
- XRD (X-ray Powder Diffraction)
- Ultraviolet induced
- Infrared false color
- Ultraviolet false color
- IR Riflettography
- RTI (Reflectance Transformation Imaging)
- XRF (X-ray fluorescence spectroscopy o X-ray fluorescence)
- FT-IR (Fourier Transform Infrared Spectroscopy )
- Radiography
- Colorimetry
- 3D Microscopy
- Optical Microscopy
- Raman Spectroscopy
- Raman Microscopy
- Portable Raman Microscopy
- AAS (Atomic Absorption Spectroscopy)
- ICP-MS (Inductively coupled plasma-mass spectrometry)
- Metallography
- Pigments Analysis
- Thermovision
- Laserscan
- Structured light
- Aerobic monitoring
- Endoscopy
- Ultrasonic Analysis
- IR Luminescence

PROJECTS AND RESEARCH STUDIES CARRIED OUT IN THE VATICAN MUSEUM SCIENTIFIC LABORATORY

Gabinetto di Ricerche Scientifiche

(Italian Translation)

**RACCOLTA ETNOLOGICA:**

- VASO YI Inv.\*\*\*\*: Studio della lega e della patina superficiale, caratterizzazione della composizione e dell'attribuzione storica. Sono state effettuate analisi non distruttive in XRF sulla lega e sulla patina, e analisi XRD della patina.
- VASO KOPY Inv.\*\*\*\*: Studio dei materiali. Campagna di analisi multispettrali, riprese riflettografiche, fluorescenza a raggi X sui pigmenti.

**ARTI DECORATIVE:**

- ELMO A CALOTTA Inv.\*\*\*\*: Studio della lega e della patina superficiale. Sono state effettuate analisi non distruttive in XRF della lega e della patina, e sono stati effettuati dei micro prelievi per l'analisi metallografica.
- ELMO A CALOTTA Inv.\*\*\*\*: Studio della lega e della patina superficiale. Sono state effettuate analisi non distruttive in XRF della lega e della patina, e sono stati effettuati dei micro prelievi per l'analisi metallografica.
- COLLEZIONE DI NIELLI: analisi della lega delle placche metalliche, individuazione della composizione delle misture delle niellature e riconoscimento delle patine corrosive (riprese radiografiche, fluorescenza a raggi X, FEM-EDS, micro-Raman, riprese fotografiche in macro, realizzazione di immagini 3D di alcuni particolari)
  - ORAFO DELL'ITALIA CENTRALE, PLACCHETTA QUADRATA CON SAN GIOVANNI BATTISTA Inv.\*\*\*\*
  - ORAFO DELL'ITALIA CENTRALE, PLACCHETTA QUADRATA CON MADONNA COL BAMBINO Inv.\*\*\*\*
  - ORAFO LOMBARDO, PLACCHETTA QUADRILOBATA CON CRISTO BENEDICENTE, DAL PIATTO SUPERIORE DELLA LEGATURA DELL'EVANGELIARIO B.A.V., VAT. LAT. 8892 (XIII SEC.) Inv.\*\*\*\*
  - ORAFO LOMBARDO, PENDENTE CON CAMMEO: S. PIO V E QUATTRO PICCOLI MEDAGLIONI CON BUSTI DI SANTI: SUL RECTO, CATERINA, MARIA MADDALENA, GIACOMO MAGGIORE, BARTOLOMEO; SUL VERSO, I SS. SIMONE APOSTOLO, GIROLAMO (?), DUE SANTE Inv.\*\*\*\*
  - ORAFO LOMBARDO, PLACCHETTA QUADRILOBATA CON AGNUS DEI, DAL PIATTO INFERIORE DELLA LEGATURA DELL'EVANGELIARIO B.A.V., VAT. LAT. 8892 (XIII SEC. ) Inv.\*\*\*\*
  - ARGENTIERE ROMANO, BACILE OTTAGONO CON MEDAGLIONI PERIMETRALI CON RAFFIGURAZIONI DI SANTI, SIMBOLI DEGLI EVANGELISTI E I SS. GIOVANNI BATTISTA, GIROLAMO E ELENA INTORNO A UN MEDAGLIONE CENTRALE CON BUSTO DI PROFILO DI PIO IV (MEDICI, 1559-1565) Inv.\*\*\*\*
  - ORAFO FIORENTINO, PLACCHETTA CENTINATA CON LA DEPOSIZIONE DI CRISTO DALLA CROCE; SULLO SFONDO FIRENZE COME NUOVA GERUSALEMME Inv.\*\*\*\*
  - ARGENTIERE ROMANO, PLACCHETTA CENTINATA CON LA DEPOSIZIONE DI CRISTO DALLA CROCE; SULLO SFONDO FIRENZE COME NUOVA GERUSALEMME Inv.\*\*\*\*
  - ORAFO FIORENTINO, PLACCHETTA CIRCOLARE CON BUSTO DI PROFILO DI PAOLO II (BARBO, 1464 - 1471), DALLA LEGATURA DI UN CODICE DELLA C.D. LETTERA DI ARISTEA, O LETTERA DELLO PSEUDO-ARISTEA A FILOCRATE ("AD PHILOCRATEM FRATREM", VAT. LAT. 8913) Inv.\*\*\*\*
  - ORAFO LOMBARDO, PLACCHETTA CIRCOLARE CON BUSTO DI PROFILO DI PAOLO II (BARBO, 1464 - 1471), DALLA LEGATURA DI UN CODICE DELLA C.D. LETTERA DI ARISTEA, O LETTERA DELLO PSEUDO-ARISTEA A FILOCRATE ("AD PHILOCRATEM FRATREM", VAT. LAT. 8913) Inv.\*\*\*\*
  - ORAFO LOMBARDO, PLACCHETTA ORNAMENTALE CON IL LEONE DI S. MARCO, DAL PIATTO INFERIORE DELLA LEGATURA DELL'EVANGELIARIO B.A.V., VAT. LAT. 8892 (XIII SEC. ) Inv.\*\*\*\*

- ORAFO LOMBARDO, PLACCHETTA ORNAMENTALE CON L'AQUILA DI S. GIOVANNI, DAL PIATTO INFERIORE DELLA LEGATURA DELL'EVANGELIARIO B.A.V., VAT. LAT. 8892 (XIII SEC.) Inv.\*\*\*\*\*
- ORAFO LOMBARDO, PLACCHETTA ORNAMENTALE CON S. MATTEO, DAL PIATTO SUPERIORE DELLA LEGATURA DELL'EVANGELIARIO B.A.V., VAT. LAT. 8892 (XIII SEC.) Inv.\*\*\*\*\*
- ORAFO DELL'ITALIA CENTRALE, PLACCHETTA CIRCOLARE: MADONNA COL BAMBINO Inv.\*\*\*\*\*
- ORAFO FIORENTINA, PLACCHETTA CIRCOLARE CON STEMMA PONTIFICIO DI PAOLO II (BARBO, 1464 - 1471) DALLA LEGATURA DI UN CODICE DELLA C.D. LETTERA DI ARISTEA, O LETTERA DELLO PSEUDO-ARISTEA A FILOCRATE ("AD PHILOCRATEM FRATREM", VAT. LAT. 8913) Inv.\*\*\*\*\*
- ORAFO LOMBARDO, PLACCHETTA ORNAMENTALE CON S. GIOVANNI, DAL PIATTO SUPERIORE DELLA LEGATURA DELL'EVANGELIARIO B.A.V., VAT. LAT. 8892 (XIII SEC.) Inv.\*\*\*\*\*
- ORAFO LOMBARDO, PLACCHETTA ORNAMENTALE CON ANGELO DI S. MATTEO, DAL PIATTO INFERIORE DELLA LEGATURA DELL'EVANGELIARIO B.A.V., VAT. LAT. 8892 (XIII SEC.) Inv.\*\*\*\*\*
- ORAFO LOMBARDO, PLACCHETTA ORNAMENTALE CON IL TORO DI S. LUCA, DAL PIATTO INFERIORE DELLA LEGATURA DELL'EVANGELIARIO B.A.V., VAT. LAT. 8892 (XIII SEC.) Inv.\*\*\*\*\*
- ORAFO LOMBARDO, PLACCHETTA ORNAMENTALE CON S. MARCO, DAL PIATTO SUPERIORE DELLA LEGATURA DELL'EVANGELIARIO B.A.V., VAT. LAT. 8892 (XIII SEC.) Inv.\*\*\*\*\*
- ARTISTA DI AQUILEIA O DI VENEZIA, POLITTICO DEVOZIONALE CON CORONAMENTO CUSPIDATO, CON CRISTO IN TRONO FRA S. PIETRO, S. PAOLO E ALTRI SANTI Inv.\*\*\*\*\* ARTISTA DI AQUILEIA O DI VENEZIA, CASSETTA- RELIQUIARIO CON NATIVITÀ E ADORAZIONE DEI PASTORI NEGLI SPIOVENTI DEL COPERCHIO; BUSTI DI SANTI AI LATI DELLA CASSA Inv.\*\*\*\*\*
- ARTISTA DI AQUILEIA O DI VENEZIA, PASTORALE A SEZIONE OTTAGONALE CON DECORAZIONE ARCHITETTONICA A DOPPIO ORDINE (FUSTO), EDICOLE OGIVALI CUSPIDATE CON FIGURINE DI SANTI NELL'INFERIORE (IMPUGNATURA) E RICCIO CON ORNATO A FOGLIAMI E MEDAGLIONI FIGURATI NELLA VOLUTA Inv.\*\*\*\*\*

#### **ANTICHITA' ETRUSCO-ITALICHE:**

- OINOCHOE BICONICA IN LEGA DI BRONZO Inv.\*\*\*\*\*: Identificazione dei prodotti di corrosione mediante spettroscopia infrarossa (FTIR), GC-MS, e analisi XRD.
- LEBETE Inv.\*\*\*\*\*: studio della lega dei singoli componenti e degli elementi di giunzioni attribuibili a interventi più recenti, mediante analisi non distruttiva in XRF.
- SITULA POLIMATERICA Inv.\*\*\*\*\*: studio della lega mediante analisi non distruttiva XRF.
- TRIPODE Inv.\*\*\*\*\*: studio della lega mediante analisi non distruttiva in XRF.
- COLLEZIONE REGOLINI-GALASSI: studio delle leghe metalliche mediante XRF ed ICP-MS.

#### **ANTICHITA' GRECO-ROMANE:**

- STATUA DI AUGUSTO Inv.\*\*\*\*\*: Identificazione dei coloranti organici mediante Luminescenza IR.
- BASILICA DI SAN PIETRO, FONTANA, TIRANTI IN FERRO DELLA COLONNA CENTRALE: analisi metallografica sui micro prelievi effettuati sui tiranti in ferro della colonna centrale della fontana in piazza San Pietro.

#### **ANTICHITA' CRISTIANE:**

- FRAMMENTO DI ARCHITRAVE DIPINTO Inv.\*\*\*\*\*: Individuazione dei pigmenti mediante elementare non distruttiva in XRF.
- FIGURA DI ORANTE Inv.\*\*\*\*\*: Individuazione dei pigmenti mediante analisi elementare non distruttiva in XRF.

## **REPARTO ARAZZI E TESSUTI:**

- BANDIERA PAPAIE, FILATI METALLICI: Studio della composizione metallica della lega d'argento dei filati metallici e identificazione dei prodotti di corrosione. l'indagine è stata condotta a seguito di micro prelievi mediante analisi con SEM-EDS.
- GALLERIA DEGLI ARAZZI, SCUOLA NUOVA, FILATI METALLICI: Studio della composizione metallica della lega d'argento dei filati metallici e identificazione dei prodotti di corrosione. l'indagine è stata condotta a seguito di micro prelievi mediante analisi con SEM-EDS.
- GALLERIA DEGLI ARAZZI, SCUOLA NUOVA, ARAZZO Inv.\*\*\*\*\*: Campagna di indagini multispettrale (riprese in ultravioletto indotto e in infrarosso in falso colore).
- GALLERIA DEGLI ARAZZI, SCUOLA NUOVA, ARAZZO Inv.\*\*\*\*\*: Campagna di indagini multispettrale (riprese in ultravioletto indotto e in infrarosso in falso colore).
- GALLERIA DEGLI ARAZZI, SCUOLA NUOVA, ARAZZO Inv.\*\*\*\*\*: Campagna di indagini multispettrale (riprese in ultravioletto indotto e in infrarosso in falso colore).
- GALLERIA DEGLI ARAZZI, SCUOLA NUOVA, ARAZZO Inv.\*\*\*\*\*: Campagna di indagini multispettrale (riprese in ultravioletto indotto e in infrarosso in falso colore).

## **REPARTO ARTE BIZANTINO-MEDIEVALE:**

- ALLEGRETTO, MADONNA IN TRONO TRA SAN MICHELE E SANT'ORSOLA Inv.\*\*\*\*\*: Studio dei rifacimenti e della stratigrafia degli strati pittorici mediante campagna radiografica (RX).
- TIZIANO, MADONNA DI SAN NICCOLO' DEI FRARI Inv.\*\*\*\*\*: Studio dei rifacimenti e dei ritocchi. Campagna radiografica (RX), riprese riflettografiche a 1000 nm (IR), riprese riflettografiche a 1900 nm di alcuni particolari (IR).
- CRISTO BENEDICENTE Inv.\*\*\*\*\*: campagna diagnostica di analisi multispettrali (fluorescenza ultravioletta, riprese infrarosse in falso colore, riflettografia infrarossa a 1000nm, 850nm, riprese riflettografiche con telecamera a 1700nm, luminescenza), riprese radiografiche, fluorescenza a raggi.
- GIOTTO DI BONDONE, TRITTICO STEFANESCHI, TEMPERA E ORO SU TAVOLA,
- CORNICI DORATE Inv.\*\*\*\*\*: studio dei pigmenti mediante strumentazione micro-Raman portatile.

## **ARTE SECOLI XV-XVI:**

- PINTURICCHIO, APPARTAMENTO BORGIA: Campagna di indagini multi spettrale (riprese in ultravioletto indotto e in infrarosso in falso colore) e analisi non distruttiva dei pigmenti in XRF, micro prelievi, microscopia RAMAN sulle sezioni stratigrafiche ottenute dai micro prelievi.
- GALLERIA DELLE CARTE GEOGRAFICHE: Campagna di indagini multi spettrale (riprese in ultravioletto indotto e in infrarosso in falso colore) e analisi non distruttiva dei pigmenti in XRF, micro prelievi, microscopia RAMAN sulle sezioni stratigrafiche ottenute dai micro prelievi.
- RAFFAELLO, SALA DI COSTANTINO: Campagna di indagini multispettrale (riprese in ultravioletto indotto e in infrarosso in falso colore) e analisi non distruttiva dei pigmenti in XRF.
- RAFFAELLO, STANZA DELL'INCENDIO DI BORGO, BASAMENTO: Campagna di indagini multispettrale (riprese in ultravioletto indotto e in infrarosso in falso colore).
- CRIVELLI, LA PIETA Inv.\*\*\*\*\*: Campagna di indagini multispettrale (riprese in ultravioletto indotto e in infrarosso in falso colore) e analisi non distruttiva dei pigmenti in XRF. Indagine colorimetrica mirata allo studio dei materiali costitutivi e delle vernici. Microscopia RAMAN.
- CAPPELLA SISTINA: Studio del fenomeno di sbiancamento delle pareti laterali della Cappella Sistina (Quattrocentisti) mediante estrazioni delle sostanze soprammesse, Cromatografia Ionica, misure di pH

superficiale. Campagna colorimetrica prima e dopo l'intervento di pulitura e successivamente utilizzata come monitoraggio di controllo della condizione di stabilità della superficie pittorica, rilevamenti igrometrici mediante igrometro capacitivo, rilevamento dell'indice di salinità mediante sonda, misure spettro radiometri ambientali. Verifica dei parametri spettrofotometrici dei corpi illuminanti scelti per la nuova illuminazione della Cappella Sistina mediante campagna spettro radiometrica di tutte le lampade e misure dei lux (a supporto è stato eseguito un Test di Conformità in laboratorio).

- BENOZZO GOZZOLI, LA VERGINE PORGE LA CINTOLA A SAN TOMMASO (MADONNA DELLA CINTOLA) Inv. \*\*\*\*\*: Campagna di indagini multispettrale (riprese in ultravioletto indotto e in infrarosso in falso colore), riprese radiografiche, e analisi non distruttiva dei pigmenti in XRF.

#### ARTE SECOLI XVII-XVIII:

- BERNINI: MODELLI: Studio dei materiali costitutivi e della tecnica artistica mediante indagine endoscopica, campagna radiografica, micro prelievi delle strutture metalliche e metallografie dei campioni prelevati.
- POUSSIN, LA BATTAGLIA DI GEDEONE Inv. \*\*\*\*\*: Campagna di indagini multispettrale (riprese in ultravioletto indotto e in infrarosso in falso colore), riprese riflettografiche a 1900 nm.
- GUERCINO, L'INCREDULITA' DI SAN TOMMASO Inv. \*\*\*\*\*: Campagna di indagini multispettrale (riprese in ultravioletto indotto e in infrarosso in falso colore), riprese riflettografiche a 1900 nm e campagna radiografica (RX).

#### ARTE SECOLI XIX-XX:

- VAN GOGH, LA PIETA' Inv. \*\*\*\*\*: Campagna di indagini multispettrale (riprese in ultravioletto indotto, in infrarosso in falso colore e ultravioletto in falso colore) e analisi non distruttiva dei pigmenti in XRF (analisi puntuale e mapping di alcune aree).
- GALLERIA DEI CANDELABRI: Campagna di indagini multispettrale (riprese in ultravioletto indotto e in infrarosso in falso colore) e analisi non distruttiva dei pigmenti in XRF. Indagine colorimetrica.
- ALBERTO BURRI, CATRAME II Inv. \*\*\*\*\*: Campagna di indagini multispettrale (riprese in ultravioletto indotto e in infrarosso in falso colore) e analisi non distruttiva dei pigmenti in XRF. Indagine colorimetrica.
- MATISSE "L'ARBRE DE VIE" BOZZETTI PER LE VETRATE DELLA CHIESA DI SAINT-PAUL DE VENCE-ABSIDE Inv. \*\*\*\*\*: analisi dell'ingiallimento della carta mediante analisi colorimetrica.

#### OPERE ESTERNE:

- GIORDANIA, CHIESA DI QUSAYR'AMRA: Studio della tecnica esecutiva, dei pigmenti e delle sostanze presenti sulle pitture mediante analisi in Spettrometria Infrarossa e analisi gas-cromatografiche.
- ASSISI, TESORO DELLA BASILICA DI SAN FRANCESCO, IL CALICE DI GUCCIO DI MANNAIA: Analisi non distruttiva della lega e degli smalti mediante XRF ed elaborazione statistica dei dati mirata allo studio della tecnica artistica. (Pubblicazione del testo: "*Il Calice di Guccio di Mannaia nel Tesoro della Basilica di San Francesco ad Assisi: storia e restauro*")
- BORROMINI, PALAZZO DI PROPAGANDA FIDE, SOFFITTO A CASSETTONI DELLA BIBLIOTECA: Definizione dello stato generale di conservazione delle strutture lignee, verifica dell'assenza di ristagni d'acqua, individuazione del preciso posizionamento del telo di protezione tra i cassettoni ed il tetto. Sono state eseguite indagini endoscopiche in diversi punti dove ne era permesso il passaggio della sonda, rilevamenti igrometrici nelle zone maggiormente colpite del ristagno ed il percolamento dell'acqua e la riproduzione ambientale in 3 dimensioni con laser scanner. I rilevamenti igrometrici sono stati effettuati su tutto il soffitto a cassettoni come monitoraggio della complessiva struttura lignea.



- ASSERGI, CASSETTA RELIQUIARIO: Analisi non distruttiva della lega e degli smalti mediante XRF ed elaborazione statistica dei dati mirata allo studio della tecnica artistica.
- CEZTOCHOVA, MADONNA: Analisi dei prodotti di corrosione in XRD.
- TORINO, MUSEO EGIZIO, SARCOFAGO BUTEHAMON: Studio dello stato conservativo e dei materiali costitutivi ed eventuali sostanze sovra messe. Campagna radiografica (RX), di indagini multispettrale (riprese in ultravioletto indotto e in infrarosso in falso colore) e analisi non distruttiva dei pigmenti in XRF. Indagine colorimetrica della pellicola pittorica e microscopia RAMAN portatile e da banco sulle sezioni stratigrafiche ottenute con i microprelievi. *Alcuni cantieri sono in costante monitoraggio e sottoposti a campagne diagnostiche periodiche.*

## PROGETTI DI RICERCA:

- Studio e applicazione dell'alga Funori. Realizzazione di provini con stesure di pigmenti differenti sui quali sono stati applicati diversi tipi di alga Funori. Sono stati condotti cicli di invecchiamento per il test dei prodotti ed i monitoraggi dello stato di conservazione sono stati effettuati mediante indagine colorimetrica.
- Studio e produzione di leghe metalliche per la creazione di un database di riferimento come supporto allo studio metallografico di campioni ignoti. La sequenza analitica prevede la preparazione e studio di standard di metalli puri e di leghe a base di Cu, Sn, Zn, Pb a concentrazioni note, utilizzando la muffola ed in corrente di argo e di standard certificati tipo acros e/o vwr soprattutto per leghe di Ag, Au e Platinoidi, finalizzati allo studio di campioni di metalli preziosi e filati metallici. La successiva analisi degli standard, preparati e certificati, mediante strumentazione XRF, SEM-EDS, AAS, ICP-MS e la creazione di curve di calibrazione e calcolo dei limiti di sensibilità delle tecniche utilizzate. Lo studio ancora in fase di sviluppo, prevede anche la possibilità di applicare uno studio della granulometria delle sezioni metallografiche utilizzando il software della *Leica* già utilizzato per l'indagine granulometrica delle sezioni.
- Studio chimico condotto sui pigmenti azzurri e verdi prelevati dai reperti appartenenti al Reparto di antichità orientali, in particolare dall'antico Egitto. La ricerca ha come obiettivo la ricostruzione dei processi tecnologici impiegati per la loro realizzazione e soprattutto le cause delle loro alterazioni (produzione dei pigmenti mediante l'uso della muffola e successiva analisi in Microscopia Raman degli stessi)
- Studio chimico condotto su coloranti organici quali lacche, mediante l'uso della Microscopia Raman e l'applicazione di cicli di invecchiamento a temperatura e umidità controllata.
- Studio chimico per il riconoscimento dell'Ossido di Arsenico quale componente di miscele di pigmenti spesso affette da complessi processi di alterazione. Nello specifico è stata utilizzata la Microscopia Raman.
- Test di conformità eseguito per l'approvazione del prototipo del corpo illuminante proposto per la nuova illuminazione della Cappella Sistina. Lo studio condotto ha previsto la realizzazione di provini riproducibili la superficie pittorica delle pitture murarie presenti in Cappella Sistina (supporto murario, intonaco, pigmenti), focalizzando l'attenzione sul mantenimento di un perfetto stato conservativo dei coloranti organici rossi (lacca di Garanza e lacca di Cocciniglia), a causa della loro particolare sensibilità all'effetto indotto da sorgenti luminose e da variazioni termigrometriche ambientali. È stato messo a punto, inoltre, un sistema di sensoristica che permettesse il controllo ed il mantenimento dei parametri ambientali. Il test dei materiali è avvenuto mediante indagine colorimetrica sui pigmenti e analisi spettro radiometriche della lampada.
- Studio chimico condotto sull'invecchiamento accelerato di protettivi stesi su provini preparati del cantiere della Galleria dei Candelabri. Il monitoraggio è avvenuto mediante indagine colorimetrica.
- Ricerche bibliografiche inerenti alla messa a punto di nuove metodologie di indagine nel campo delle analisi multispettrali (tecniche e metodi di acquisizione), e al fine di perfezionare il processo di post elaborazione dei dati acquisiti sotto forma di immagini ad alta risoluzione.
- Ricerca bibliografica a supporto dello studio condotto sulla produzione di leghe metalliche.