

## VIII SCUOLA NAZIONALE DI DIDATTICA DELLA CHIMICA "GIUSEPPE DEL RE"

# Chimica e Arte

Fermo, 24 - 27 settembre 2023

L'edizione 2023 della Scuola "Giuseppe Del Re", una delle due scuole organizzate annualmente dalla Divisione di Didattica della Società Chimica Italiana, si svolgerà nei giorni 24 – 27 settembre presso l'Istituto Tecnico Tecnologico "G. e M. Montani" di Fermo (ma non solo!) e si focalizzerà sul tema affascinante del connubio **Chimica e Arte**.

Il tema verrà affrontato in un'ottica totalmente interdisciplinare, come è abitudine di questa Scuola; si parlerà della storia dei colori, del vetro e della metallurgia, si mostreranno le tecniche di conservazione e restauro, si analizzeranno le basi chimico-fisiche dell'interazione luce-materia e tanto altro ancora, come evidenziato dal programma sotto riportato.

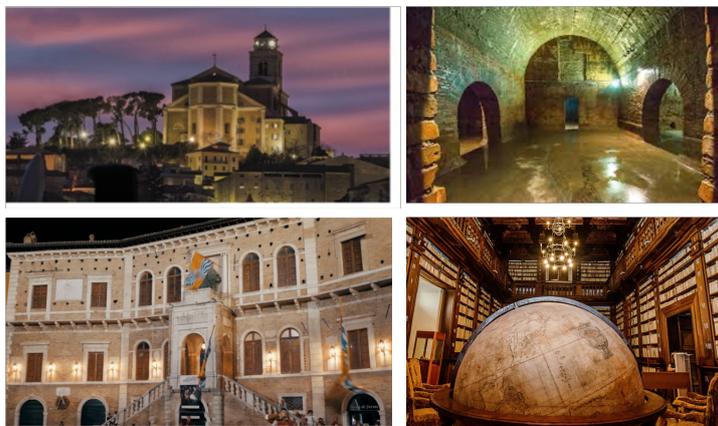
Ovviamente, non verrà mai perso di vista l'aspetto didattico, cosa che contraddistingue la Scuola "Del Re", sia nelle relazioni sia, a maggior ragione, nelle altre attività che coinvolgeranno i corsisti. Tre mezze giornate della Scuola sono, infatti, dedicate a quattro laboratori, grazie agli spazi messi a disposizione dall'istituto che ci ospita (<https://www.istitutomontani.edu.it/web/>), nei quali i corsisti, divisi in gruppi, parteciperanno in prima persona (vedi programma).

Affinché gli obiettivi didattici che la Scuola si prefigge siano efficacemente raggiunti, la partecipazione sarà limitata a un **numero massimo di corsisti pari a 40** (scelti in base alla data di arrivo del modulo di iscrizione). Verranno messe a disposizione fino a **5 borse di studio** a copertura delle spese di iscrizione **per giovani docenti non di ruolo**.

Sempre per far sì che l'efficacia didattica di questa Scuola sia massima, i corsisti **dovranno obbligatoriamente elaborare**, singolarmente o in gruppo, proposte di laboratori e/o lezioni sui temi affrontati durante la Scuola che, una volta finalizzate, devono essere sperimentate in classe; per aiutare i docenti nella progettazione di queste attività, nel mese di novembre verranno organizzati (in remoto) incontri di approfondimento (in accordo con il programma delle precedenti edizioni della Scuola "Del Re").

Successivamente, nel mese di marzo 2024, i corsisti presenteranno, in modalità a distanza, i risultati della sperimentazione didattica effettuata nelle proprie classi e lo potranno fare mediante un elaborato multimediale (video, presentazioni pptx, o altro).

La Scuola, inserita sul portale SOFIA-MIUR **codice ID. 82951**, riconosce un massimo di **30 ore** di formazione.



**Comitato Esecutivo della Scuola:** Eleonora Aquilini, Paola Ambrogi, Teresa Cecchi, Luigi Fabbrizzi, Sandro Jurinovich, Anna Maria Madaio, Margherita Venturi, Giovanni Villani, Vincenzo Villani

**Comitato Scientifico della Scuola:** Eleonora Aquilini, Paola Ambrogi, Teresa Cecchi, Ugo Cosentino, Elena Ghibaudi, Sandro Jurinovich, Anna Maria Madaio, Mariano Venanzi, Margherita Venturi, Vincenzo Villani

---

## Programma

### 24 settembre 15.00 – 19.30 (Sala dei ritratti, Palazzo dei Priori)\*

- 15.00 – 15.30 Saluti istituzionali: intervengono il Sindaco di Fermo, il Rettore dell'Università di Camerino, la Dirigente dell'Istituto Montani e la Presidente della DD-SCI
- 15.30 – 16.15 Claudio Seccaroni (ENEA Centro Ricerche Casaccia): *I pigmenti gialli di origine artificiale, dal medioevo all'età moderna*
- 16.15 – 17.00 Luigi Fabbrizzi (Università di Pavia): *L'evoluzione del blu nella pittura: dall'Antico Egitto, al manto della Madonna, alla Notte Stellata di Van Gogh*
- 17.00 – 19.30 Visita guidata dei musei e del Centro Storico della città
- 20.30 Cena di Benvenuto presso l'ITT "G. e M. Montani" con l'introduzione al video "Atomi e Note nella scuola di Atene di Raffaello" a cura di Teresa Cecchi

\* La Cittadinanza è invitata a partecipare alle relazioni. La Biblioteca Civica "Romolo Spezioli" - Sezione Ragazzi, in concomitanza con le due relazioni, alle ore 15.00 presenta CHEMIST(o)Ry - Piccolo blu e Piccolo giallo: una storia per Pippo e Ann e altri bambini" di Leo Lionni, Babalibri, 2015. La Chimica dell'amicizia spiegata con i colori: lettura animata e laboratorio per bambini dai 3 ai 6 anni.

### 25 settembre 9.30 – 13.00 (Museo MITI – ITT "G. e M. Montani")

- 09.30 – 10.15 Vittoria Cimino (Musei Vaticani): *Luce per l'Arte. Viaggio nella Cappella Sistina*
- 10.15 – 11.00 Vincenzo Villani (Università della Basilicata): *Storia della gelatina nell'arte: legante, colla, vernice universale*
- 11.00 – 11.30 Pausa caffè
- 11.30 – 12.00 Eleonora Aquilini (DD-SCI): *Colori per dipingere, colori per vedere*
- 12.00 – 12.45 Giovanni Villani (ICCOM-CNR di Pisa) e Luigi Fabbrizzi (Università di Pavia): *Aspetti chimico-fisici microscopici che sono dietro ai colori*
- 13.15 – 14.30 Pranzo presso l'ITT "G. e M. Montani"

### 25 settembre 15.00 – 19.15 (due laboratori ITT "G. e M. Montani")

- 15.00 – 17.00 **Laboratorio 1 (gruppo 1)**  
Teresa Cecchi (ITT Montani, Fermo): *Impronta digitale molecolare dell'aria della Biblioteca Storica "Romolo Spezioli" mediante GC-MS (analisi delle fibre dei dispositivi SPME posizionati nei Musei durante la visita effettuata il giorno precedente)*
- 15.00 – 17.00 **Laboratorio 2 (gruppo 2)**  
Paola Ambrogi (DD-SCI) e Giorgia Messori (ITIS E. Fermi, Modena): *Studio dell'alterazione e del degrado superficiale di materiali lapidei*
- 17.00 – 17.15 Pausa caffè
- 17.15 – 19.15 **Laboratorio 1 (gruppo 2)**
- 17.15 – 19.15 **Laboratorio 2 (gruppo 1)**

### 26 settembre 9.00 – 13.00 (due laboratori ITT "G. e M. Montani")

- 09.00 – 13.00 **Laboratorio 3 (gruppo 1)**  
Vincenzo Villani (Università della Basilicata): *Leganti e pigmenti nelle pitture rupestri preistoriche*
- 09.00 – 13.00 **Laboratorio 4 (gruppo 2)**  
Anna Maria Madaio (IIS B. Focaccia, Salerno): *I colori dell'arte: lacche, pigmenti e loro applicazione*
- 11.00 – 11.15 Pausa caffè
- 13.15 – 14.30 Pranzo presso ITT "G. e M. Montani"

### 26 settembre 15.00 – 19.00 (due laboratori ITT "G. e M. Montani")

- 15.00 – 19.00 **Laboratorio 3 (gruppo 2)**
- 15.00 – 19.00 **Laboratorio 4 (gruppo 1)**
- 17.00 – 17.15 Pausa caffè

## 27 settembre 9.30 – 13.00 (Museo MITI - ITT "G. e M. Montani")

|               |  |
|---------------|--|
| 09.30 – 10.15 | Mario Micheli (Università di Roma Tre): <i>I bronzi di Riace tra storia della metallurgia antica e conservazione</i> |
| 10.15 – 11.00 | Monica Gulmini (Università di Torino): <i>Il vetro fra arte e scienza</i>  |
| 11.00 – 11.30 | Pausa caffè  |
| 11.30– 12.30  | Riflessioni dei docenti sulle attività svolte durante la Scuola  |
| 12.30 – 13.00 | Conclusione dei lavori da parte della Presidente della Divisione   |

Poiché sono previste attività laboratoriali, i docenti sono pregati di portare i dispositivi di protezione personale (camice e occhiali).

---

## Quote di partecipazione e modalità di iscrizione

### Le quote di partecipazione

- € 250 sarà offerto il pernottamento in camera singola
- € 200 sarà offerto il pernottamento in camera doppia (chi sceglie questa opzione dovrà indicare nel modulo di iscrizione con chi condividerà la camera)

I pernottamenti, le colazioni, le pause caffè, i pranzi, la cena del 24 settembre e l'iscrizione alla SCI per il 2024 saranno offerti dall'organizzazione.

Le camere sono disponibili presso l'Hotel **Astoria di Fermo** ([info@hotelastoriafermo.it](mailto:info@hotelastoriafermo.it))

Per favorire la **partecipazione** dei giovani **docenti non di ruolo** verranno messe a disposizione fino a 5 borse di studio a copertura della quota di iscrizione alla Scuola. Le borse verranno assegnate in base alla data di arrivo delle richieste e all'età anagrafica del docente che, comunque, non deve essere superiore a 40 anni. A parità di requisiti, verrà selezionato il più giovane.

### Modalità di iscrizione

- **Compilare e inviare il modulo di iscrizione** <https://forms.gle/V7nVwp71Mh3f4eeQA> entro il **31 luglio 2023**.
- Una volta **ricevuta conferma dell'iscrizione**, si deve procedere con il **pagamento della quota di partecipazione** in base alla modalità scelta (camera singola o doppia).  
Il pagamento può essere effettuato tramite bonifico intestato a Società Chimica Italiana – Divisione di Didattica, Banca Intesa San Paolo Spa - IBAN IT43R0306909606100000074996 (Causale: Cognome e nome - Iscrizione Scuola "Del Re" 2023). Gli insegnanti di ruolo della scuola possono anche utilizzare la propria Carta del Docente con l'emissione di un buono valido per "esercizio fisico, ambito Formazione e Aggiornamento, servizio Corsi Aggiornamento Enti accreditati/qualificati ai sensi della Direttiva 170/2016".
- Per finalizzare l'iscrizione è necessario **inviare copia del bonifico effettuato o dell'eventuale buono-docente** a: Margherita Venturi ([margherita.venturi@unibo.it](mailto:margherita.venturi@unibo.it)) e Ugo Cosentino ([ugo.cosentino@unimib.it](mailto:ugo.cosentino@unimib.it)).

**N.B.** I docenti che hanno richiesto la borsa di studio e che hanno ricevuto conferma dell'assegnazione risultano automaticamente iscritti senza dover procedere al pagamento della quota di iscrizione.

---

## Abstract delle relazioni

**Claudio Seccaroni** (ENEA Centro Ricerche Casaccia)

### ***I pigmenti gialli di origine artificiale, dal medioevo all'età moderna***

Le fonti antiche fanno spesso riferimento a un pigmento giallo artificiale indicato come *giallolino* o *giallorino*, che, alla lettera, significa semplicemente "giallo chiaro". A dire il vero, sotto questo termine sono riconducibili più composti associati alla produzione vetraria e ceramistica, la cui composizione varia col tempo e, anche, coi luoghi. Nel corso del '900, col progredire delle conoscenze chimiche, si è assistito a una progressiva riscoperta di tali composti, riscoperta che, forse, ancora non è giunta a compimento.

**Luigi Fabbrizzi** (Università di Pavia)

### ***L'evoluzione del blu nella pittura: dall'Antico Egitto, al manto della Madonna, alla Notte Stellata di Van Gogh***

Dopo un'introduzione sui pigmenti inorganici colorati e sui meccanismi di assorbimento della luce da parte delle molecole, verrà fatta una panoramica degli antichi pigmenti che contengono Cu(II): *Azurite*, *Blu Egiziano*, *Blu Han*. In particolare, si parlerà del più antico e pregiato pigmento blu: *Blu Oltremare* (*lapis lazuli* – minerale *lazurite*) che non contiene Cu<sup>II</sup>, né altri ioni metallici di transizione! Il colore è impartito dal radicale anione S<sub>3</sub><sup>-</sup>. Verranno anche analizzati i pigmenti moderni di sintesi, fra i quali sono di notevole interesse il *Blu di Prussia* e il *Blu Cobalto*, senza dimenticare il *Rame Ftalocianina*, un pigmento metallorganico sintetizzato dalla DuPont nel 1937.

**Vittoria Cimino** (Musei Vaticani)

### ***Luce per l'Arte. Viaggio nella Cappella Sistina***

Illuminare un'opera d'arte è una grande responsabilità. Più che mai quella della Cappella Sistina, sede del Pontefice di Roma e vertice supremo del Rinascimento italiano. La sfida consisteva nel riuscire a stabilire ponti tra la cultura tecnologica e quella umanistica. Un esempio concreto di dialogo tra professionalità con formazioni anche molto diverse è stato sperimentato nel 2014, in occasione della progettazione e installazione della nuova illuminazione curata dai Musei Vaticani.

**Vincenzo Villani** (Università della Basilicata)

### ***Storia della gelatina nell'arte: legante, colla, vernice universale***

La gelatina è un polimero naturale tanto comune quanto complesso. Il suo utilizzo attraversa tutta la storia della Civiltà a partire dalle pitture parietali delle grotte del paleolitico e dall'arte degli Antichi Egizi che la utilizzarono per dipingere, scrivere, incollare. È un materiale innocuo largamente utilizzato in cucina, di facile preparazione, che può risultare utile dal punto di vista didattico come filo conduttore del rapporto chimica, arte e proprietà macromolecolari.

**Eleonora Aquilini** (DD-SCI)

### ***Colori per dipingere, colori per vedere***

Viene presentato un percorso didattico, realizzato in classi quarte del Liceo Artistico "F. Russoli" di Pisa, che, partendo dai pigmenti usati da artisti famosi, mette in relazione i colori primari dei pittori (giallo, magenta e ciano) con i colori primari della luce (verde, blu e rosso) e prende in esame la sintesi additiva e sottrattiva per scoprire che sommare i colori della luce porta ad un aumento di luce (si va verso il bianco), mentre sommare i pigmenti porta a colorazioni sempre più scure (si va verso il nero), ma anche per scoprire che i colori primari dei pittori sono i secondari della luce e viceversa. Il percorso cerca inoltre di spiegare perché i colori primari della luce sono tre, perché l'unità "di luce" dei nostri schermi (pc, smartphone) è il pixel e come fa il chimico a comprendere le strutture molecolari proprio utilizzando l'interazione della materia con le varie regioni dello spettro elettromagnetico. La ricaduta didattica sugli studenti è stata particolarmente felice anche in considerazione del fatto che il percorso è stato arricchito da contributi specifici di insegnanti di storia dell'arte, di lettere, di matematica e di fisica.

**Giovanni Villani** (ICCOM-CNR di Pisa) e **Luigi Fabbrizzi** (Università di Pavia)

### ***Aspetti chimico-fisici microscopici che sono dietro ai colori***

L'assorbimento della radiazione visibile determina il colore di una specie. Quando un corpo assorbe alcune radiazioni dello spettro visibile, ci appare colorato e il suo colore è dato dalla risultante di tutte le radiazioni non assorbite. Le transizioni tra stati elettronici implicanti gli elettroni più esterni possono avvenire a una energia compresa nelle radiazioni che compongono lo spettro visibile. Questa relazione sugli aspetti microscopici che sono dietro la colorazione di una sostanza sarà divisa in due parti: una trattazione generale delle transizioni elettroniche e dell'assorbimento della luce e una parte sul colore dei composti di coordinazione degli ioni dei metalli di transizione sulla base della teoria del campo cristallino. Si cercherà, pertanto, di rispondere in modo semplice a domande del tipo: Perché i sali dei metalli del blocco

*d* della tavola periodica sono colorati e quelli dei metalli dei blocchi *s* e *p* sono bianchi? Come è possibile predire come varia l'energia degli orbitali *d* in campi di cariche negative di varie disposizioni geometriche? Come è possibile razionalizzare le più comuni geometrie e l'intensità del colore dei composti di coordinazione?

**Mario Micheli** (Università di Roma Tre)

#### ***I bronzi di Riace tra storia della metallurgia antica e conservazione***

Gli interventi di restauro cui sono stati sottoposti i Bronzi di Riace fin dal loro ritrovamento nel 1972, hanno consentito di ricostruire in modo del tutto inedito i procedimenti utilizzati dagli scultori e dai fonditori nella Grecia antica.

Vengono illustrate le tappe fondamentali della storia conservativa recente dei due capolavori e le connessioni con la storia della metallurgia della statuaria antica. Sono descritti i materiali costitutivi, i procedimenti tecnico-costruttivi, i meccanismi chimico-fisici di alterazione, le indagini scientifiche e gli interventi necessari per garantire una conservazione ottimale delle opere.

**Monica Gulmini** (Università di Torino)

#### ***Il vetro tra arte e scienza***

Il 2022 è stato dichiarato l'anno internazionale del vetro. Chiusi i festeggiamenti, è il momento di riflettere su questo materiale che, con la sua versatilità, può essere un alleato prezioso per l'insegnante. Partendo da trasparenze e colori dei vetri artistici e archeologici, si presenteranno alcuni spunti per introdurre in aula concetti di chimica.

## Abstract dei laboratori

### **Laboratorio 1 a cura di Teresa Cecchi: *Impronta digitale molecolare dei composti volatili presenti nell'aria di una Biblioteca Storica***

Il laboratorio proposto ha come scopo la registrazione dell'impronta digitale molecolare dell'odore della Biblioteca Romolo Spezioli. È rivolto alle classi quarte degli ITT con indirizzo Chimica Materiali e Biotecnologie e prevede una fase preanalitica di campionamento "in situ" seguita da una fase laboratoriale mediante la tecnica GC-MS.

L'analisi dei composti organici volatili permette di comprendere il meccanismo di degrado della carta e l'interazione tra i beni del patrimonio e l'ambiente. L'impronta digitale molecolare dell'odore del bene consente la sua archiviazione e la sua eventuale futura riproduzione chimica.

La tecnica di campionamento utilizzata (SPME) non prevede l'uso di alcun reattivo: è rispettosa della salute degli operatori e dell'ambiente (SDGs n. 3, 14, 15) e non è distruttiva, cosa fondamentale nel contesto dei beni culturali.

### **Laboratorio 2 a cura di Paola Ambrogi e Giorgia Messori: *Studio dell'alterazione e del degrado superficiale di materiali lapidei***

Le principali cause di alterazione e degrado dei materiali lapidei riguardano la relazione fra la loro composizione chimico-fisica e l'ambiente che li circonda. Ogni materiale è caratterizzato da differenti proprietà fisiche come la densità, la porosità, il colore; meccaniche come l'elasticità e durezza; chimiche come la composizione, la reattività, la compatibilità biologica. Studieremo alcune di queste caratteristiche su campioni appositamente predisposti e materiali naturali; simuleremo le principali cause di alterazione dovute ad agenti chimici, biologici e fisici; proveremo a restaurare un manufatto opportunamente sporcato.

### **Laboratorio 3 a cura di Vincenzo Villani: *Leganti e pigmenti nelle pitture rupestri preistoriche***

Il laboratorio verterà sull'uso della gelatina in pittura: preparazione della tela, preparazione del fondo e dei colori a tempera. Saranno usati i pigmenti naturali (ossidi di ferro, carbonato di calcio e carbone) utilizzati dall'uomo paleolitico nelle pitture parietali delle grotte di Altamira, Lascaux e Chauvet. Diverse possibili combinazioni di pigmento, legante ed extender saranno considerate e i risultati ottenuti comparati.

### **Laboratorio 4 a cura di Anna Maria Madaio: *I colori dell'arte: lacche, pigmenti e loro applicazione***

Il laboratorio tratterà la preparazione delle lacche dalle piante tintorie, tra cui la *Reseda luteola* e la *Rubia tinctorum*, e dall'insetto *Dactylopius coccus*, nonché la sintesi del Blu di Prussia, primo pigmento blu artificiale della storia moderna. Inoltre, si mostrerà l'applicazione, nella pittura a tempera su tela e carta, dei pigmenti preparati, utilizzando come legante l'olio di semi di lino, il tuorlo d'uovo e la caseina.