



In collaborazione con



## **TECNOLOGIE ECOCOMPATIBILI PER I BENI CULTURALI** **la chimica verde e la bioeconomia circolare nei beni culturali**

Corso on line sulle nuove tecniche e materiali per la conservazione dei beni culturali.

*Promosso e coordinato dalla Associazione Chimica Verde Bionet con il supporto del Kyoto Club e la collaborazione del prof. Luigi Campanella.*

*Il corso è svolto da importanti Docenti Universitari e Restauratori di rilievo nazionale.*

### **IL CORSO**

Sono aperte le iscrizioni a questo originale e innovativo corso tenuto da docenti di prestigiosi Atenei ed Enti di Ricerca nazionali, coordinati dal prof. Luigi Campanella dell'Università La Sapienza di Roma. Oggi la maturità raggiunta da Biotecnologie e Chimica Verde, unita al capitale umano di cui dispongono, apre delle nuove applicazioni in diversi settori. Uno di questi è certamente il settore dei Beni Culturali, centrale nell'economia europea e in particolare in quella italiana. Esperienze nate e sviluppate nella sfera ambientale ed energetica hanno determinato innovazioni di processo e di prodotto perfettamente adattabili al mondo del restauro e della conservazione delle opere d'arte. Molti esperti del settore hanno ben compreso i vantaggi che possono scaturire da tali forme d'innovazione sul piano della sicurezza del lavoro, della sostenibilità ambientale ed economica. Tuttavia un maggiore ricorso a tecniche e materiali più sostenibili necessita di campagne di informazione e sensibilizzazione. In tale quadro nasce questo ciclo di lezioni, volutamente *low-cost* essendo il primo mai fatto in Italia - e a livello universitario - sul restauro sostenibile ed ecologicamente compatibile.

### **IL PROGETTO**

L'esigenza è quella di identificare e portare a conoscenza degli operatori dei BBCC (restauratori, archeologi, architetti, storici dell'arte, ecc.) materiali e metodi innovativi che possano garantire ottimi risultati sull'opera senza costituire un rischio per essa, per i restauratori e l'ambiente.

Spesso, durante le diverse fasi di un intervento di restauro o manutenzione, si fa uso di sostanze chimiche, come solventi organici, resine sintetiche e reagenti volatili, tutti con vari livelli di tossicità per la salute umana e non ecocompatibili. L'uso senza adeguate protezioni di questi materiali ha fatto crescere il numero di patologie fra i restauratori, che oggi sono inclusi fra i soggetti esposti a malattie professionali. Fortunatamente la natura e le biotecnologie mettono a disposizione composti e metodi operativi che offrono eccellenti soluzioni ai menzionati problemi. In particolare, possono essere estratti da matrici vegetali composti idonei per restauro privi di qualsiasi azione tossica per chi li maneggia. Tale sostituzione, laddove possibile, determina anche una maggiore sicurezza nello smaltimento dei rifiuti prodotti durante le operazioni di restauro. Infatti, il corretto smaltimento di determinati rifiuti rappresenta un problema per l'operatore e spesso avviene in maniera non adeguata, con ulteriori danni all'ambiente o persone anche estranee ai laboratori di restauro.

**FINALITÀ** La realizzazione di questo corso è finalizzata a divulgare e valorizzare le procedure e tecnologie che sono scarsamente note e/o poco applicate nel campo dei beni culturali e per i motivi illustrati possono apportare vantaggi quali:

- selettività e quindi bassa aggressività per l'opera
- non pericolosità per la salute dell'operatore
- compatibilità ambientale
- bassi costi di applicazione
- abbattimento costi di smaltimento dei rifiuti

Dalla accresciuta conoscenza deriverà certamente sensibilizzazione, curiosità, innovazione operativa che da un lato ricadranno positivamente su settore dei BB.CC. ed i suoi operatori e dall'altro daranno nuova spinta e nuovi stimoli al settore delle biotecnologie per la ricerca di soluzioni "su misura" per la manutenzione delle opere d'arte.

## OUTPUT

Il partecipante acquisirà le competenze e gli strumenti necessari all'applicazione di prodotti e tecnologie green alla manutenzione dei Beni Culturali e alla valutazione del loro impatto sull'ambiente e sulla salute umana, sarà rilasciato a chi ne farà richiesta un **attestato di partecipazione** al corso formativo.

## MODALITÀ

Il corso previsto nei mesi di ottobre, novembre e dicembre 2020 si svolgerà regolarmente solo al raggiungimento della quota minima di **almeno 10 iscritti**, e sarà riservato a un **massimo di 90 partecipanti**. Le lezioni si terranno esclusivamente sulla **piattaforma webinar GoToWebinar** messa a disposizione dal **Kyoto Club**, saranno interattive e si potranno porre domande al Docente, inoltre lo streaming delle lezioni sarà registrato, pertanto per i partecipanti **sarà disponibile il download del modulo formativo anche in un secondo momento**.

## CALENDARIO DELLE LEZIONI

L'ordinamento didattico è articolato come segue

**Collegamento webinar ore 15.30 - 18.30**

1. **15/10/2020** - 15.30/17.00 Il corso: presentazione
2. **15/10/2020** - 17.00/18.30 Chimica dell'ambiente e dei beni culturali
3. **22/10/2020** - 15.30/17.00 Beni culturali: innovazione di processo e di prodotto per il loro studio e la loro conservazione. Solventi green
4. **22/10/2020** - 17.00/18.30 Beni culturali: innovazione di processo e di prodotto per il loro studio e la loro conservazione. Sistemi a base di amminoacidi
5. **29/10/2020** - 15.30/17.00 Fase della conoscenza: componenti, prodotti di degrado (chimico, fisico, biologico), restauri precedenti, datazione, sito geografico di provenienza
6. **29/10/2020** - 17.00/18.30 Sostanze organiche naturali
7. **5/11/2020** - 15.30/17.00 Biorestauro: pulitura selettiva di superfici di interesse storico-artistico mediante microrganismi immobilizzati in matrici di supporto
8. **5/11/2020** - 17.00/18.30 Controllo e prevenzione del biodeterioramento (protezione e consolidamento con prodotti microbici o di origine naturale)
9. **12/11/2020** - 15.30/17.00 - Il sistema glucosinolati-mirosinasi della famiglia delle brassicaceae per il rilascio di molecole bio attive
10. **12/11/2020** - 17.00/18.30 Sensori e biosensori di analisi e di datazione. Il caso della Sindone
11. **19/11/2020** - 15.30/17.00 Nanotecnologie con prodotti naturali applicate ai beni culturali
12. **19/11/2020** - 17.00/18.30 Prodotti naturali per il restauro: polisaccaridi, resine e colloidali naturali
13. **26/11/2020** - 15.30/17.00 Fitoterapia applicata ai beni culturali (protettivi, inibitori di corrosione, consolidanti, biocidi)
14. **26/11/2020** - 17.00/18.30 Trattamenti biocidi con prodotti green. Il caso studio delle terme di Diocleziano
15. **3/12/2020** - 15.30/17.00 Proteine ed enzimi per i beni culturali: produzione ed applicazione
16. **3/12/2020** - 17.00/18.30 Il contributo del settore dei BB. CC. all'economia circolare

## PRESENTAZIONE MODULI FORMATIVI

15 ottobre: Luigi Campanella, Andrea Macchia; Sofia Mannelli

### IL CORSO: PRESENTAZIONE

La green chemistry è un'opzione di grande importanza non soltanto per l'ambiente e la salute, ma anche per l'economia rappresentando lo strumento con cui la Chimica Europea può svincolarsi dalla stretta del Medio ed Estremo Oriente basata su bassi costi di energia e manodopera. Anche la green chemistry però richiede la ricerca di nuovi settori applicativi per produrre gli effetti positivi attesi. Il settore dei BB.CC. è certamente uno di questi, particolarmente connaturato alla cultura europea ed al patrimonio artistico: questo è particolarmente vero per il ns Paese

15 ottobre: Luigi Campanella

### CHIMICA DELL'AMBIENTE E DEI BENI CULTURALI

L'ambiente ed i Beni culturali sono strettamente legati: gli uni esaltano l'altro e viceversa. Proteggere l'ambiente e trascurare la protezione e dei Beni culturali o al contrario proteggere questi e non garantire qualità all'ambiente significa sprecare risorse e capitale umano. La Chimica, Scienza delle trasformazioni, è la disciplina più vicina a questo intreccio studiando gli effetti negativi e positivi di un reciproco rispetto fra i due settori nell'osservanza di regole di monitoraggio e manutenzione continua e programmata.

22 ottobre: Andrea Macchia

### BENI CULTURALI: INNOVAZIONE DI PROCESSO E DI PRODOTTO PER IL LORO STUDIO E LA LORO CONSERVAZIONE. SOLVENTI GREEN

A causa dei metodi e dei materiali impiegati, i restauratori sono figure professionali notevolmente esposte sia a malattie professionali sia a problemi di sicurezza in ambiente di lavoro. L'esteso uso di solventi chimici nel settore (durante la pulitura, ma anche contenuti nei prodotti adoperati per il consolidamento, il fissaggio e la protezione finale) comporta rischi per l'operatore e per l'ambiente: i prodotti utilizzati, con il loro carico di pericolo, sono smaltiti nell'ambiente circostante con conseguenze molto negative. Le lezioni permetteranno di chiarire come scegliere un solvente ecosostenibile e presenteranno alcune innovazioni della "Green Chemistry" già disponibili sul mercato. In particolare, la lezione del 19 giugno verterà in merito al seguente tema: Solventi Green per le operazioni di pulitura di opere policrome e di materiali utilizzati per il consolidamento e la protezione della pietra

22 ottobre: Andrea Macchia

### BENI CULTURALI: INNOVAZIONE DI PROCESSO E DI PRODOTTO PER IL LORO STUDIO E LA LORO CONSERVAZIONE. SISTEMI A BASE DI AMMINOACIDI

A causa dei metodi e dei materiali impiegati, i restauratori sono figure professionali notevolmente esposte sia a malattie professionali sia a problemi di sicurezza in ambiente di lavoro. L'esteso uso di solventi chimici nel settore (durante la pulitura, ma anche contenuti nei prodotti adoperati per il consolidamento, il fissaggio e la protezione finale) comporta rischi per l'operatore e per l'ambiente: i prodotti utilizzati, con il loro carico di pericolo, sono smaltiti nell'ambiente circostante con conseguenze molto negative. Le lezioni permetteranno di chiarire come scegliere un solvente ecosostenibile e presenteranno alcune innovazioni della "Green Chemistry" già disponibili sul mercato. In particolare, la lezione del 22 giugno verterà in merito al seguente tema: Amminoacidi per la pulitura di alterazioni cromatiche da indotte dalla corrosione dei metalli su superfici lapidee

29 ottobre: Luigi Campanella

**FASE DELLA CONOSCENZA: COMPONENTI, PRODOTTI DI DEGRADO (CHIMICO, FISICO, BIOLOGICO), RESTAURI PRECEDENTI, DATAZIONE, SITO GEOGRAFICO DI PROVENIENZA.**

Qualunque intervento di protezione e restauro deve essere preceduto dalla fase della conoscenza affidata a metodi analitici innovativi, avanzati e tradizionali capaci di fornire conoscenza sui materiali di base, i loro prodotti di alterazione, la provenienza geografica, la tecnologia costruttiva, la datazione.

29 ottobre: Armandodoriano Bianco

**SOSTANZE ORGANICHE NATURALI**

La lezione ha l'obiettivo di fornire competenze multidisciplinari al fine di poter acquisire conoscenze su materie prime, in termini di fonti, metodiche estrattive, di analisi e purificazione. In particolare, verranno trattate:

1. Le principali metodologie di estrazione delle sostanze naturali.
2. Le problematiche relative alla formazione degli artefatti di estrazione.

5 novembre: Chiara Alisi

**BIORESTAURO: PULITURA SELETTIVA DI SUPERFICI DI INTERESSE STORICO-ARTISTICO MEDIANTE MICROORGANISMI IMMOBILIZZATI IN MATRICI DI SUPPORTO**

La presentazione sarà organizzata con una breve introduzione sui microorganismi e su come le loro funzioni metaboliche possano essere utilizzate nel biorestauro. Per la biopulitura, i microorganismi vengono immobilizzati in matrici diverse, con la realizzazione di impacchi "su misura" (micro-pack) che non lasciano residui sull'opera dopo il trattamento. Verranno illustrate le procedure di pulitura selettiva sviluppate a partire dalla collezione di microorganismi in-house "ENEA-Lilith," costituita ad oggi da circa 700 ceppi ambientali, spontanei e non patogeni, con una vasta casistica realizzata in collaborazione con varie ditte di restauro.

5 novembre: Chiara Alisi

**CONTROLLO E PREVENZIONE DEL BIODETERIORAMENTO (PROTEZIONE E CONSOLIDAMENTO CON PRODOTTI MICROBICI O DI ORIGINE NATURALE)**

La presentazione sarà organizzata con una breve introduzione sugli agenti del biodegrado e la tipologia di danno che procurano sui materiali. Sarà poi illustrato il contributo delle biotecnologie microbiche nella diagnosi e nella prevenzione del biodeterioramento, con una serie di casi-studio affrontati dal nostro laboratorio: la diagnosi del degrado della Tomba della Mercareccia nella Necropoli di Tarquinia, e di un Documento Notarile Capitolino del XVII secolo. Per finire, vedremo le applicazioni di prodotti naturali sviluppati in ENEA: 1) sul trattamento dei biodeteriogeni nella Domus Aurea-Colle Esquilino e in una delle Cappelle di Orta San Giulio (sito UNESCO) e 2) sul controllo della biorecettività di malte aeree e idrauliche.

12 novembre: Luca Lazzeri

**IL SISTEMA GLUCOSINOLATI- MIROSINASI DELLA FAMIGLIA DELLE BRASSICACEAE PER IL RILASCIO DI MOLECOLE BIO ATTIVE**

Il mondo vegetale da sempre vive in una continua lotta con molteplici patogeni per difendere le sue progenie e per questo nei secoli le piante hanno selezionato sistemi fisici, chimici, e biochimici volti alla resistenza dai patogeni talvolta anche attraverso la sintesi di svariate molecole bioattive a diversi gradi di tossicità. Tra tutti il sistema Glucosinolati Mirosinasi tipico della famiglia delle Brassicaceae mostra un particolare interesse applicativo per la duttilità e la efficacia biocida nei confronti di funghi ed insetti attraverso le caratteristiche dei Glucosidi in grado di rilasciare molecole naturali bioattive che altro non sono che il piccante della mostarda o della rucola potenzialmente interessanti in diverse applicazioni.

12 novembre: Luigi Campanella

### **SENSORI E BIOSENSORI DI ANALISI E DI DATAZIONE. IL CASO DELLA SINDONE**

Il mistero della Sindone è uno di quelli che affascinano il nostro tempo: sarà stato il lenzuolo su cui è stato deposto il corpo di Gesù o si tratta di un semplice pezzo di stoffa di nessun valore religioso. La datazione isotopica converge sulla seconda ipotesi, ma ci sono ancora campane, anche autorevoli che, basandosi su test biotecnologici non rinunciano a sostenere il contrario, confermando la preziosità della Sindone per il suo valore religioso

19 novembre: Emanuele Dall'Aglio

### **NANOTECNOLOGIE CON PRODOTTI NATURALI APPLICATE AI BENI CULTURALI**

Nella presente lezione verranno introdotte le nanotecnologie ripercorrendo il loro sviluppo storico, i campi di impiego e nello specifico la loro applicazione per il restauro e la conservazione del patrimonio culturale.

In particolare, verranno illustrati i principali prodotti sviluppati negli ultimi decenni e la loro applicazione su diverse superfici.

Dall'analisi di casi reali potremo constatare il loro uso innovativo e valutare i miglioramenti apportati alle metodologie di conservazione tradizionali. Infine, osserveremo quali sono i principali prodotti nanostrutturati attualmente disponibili sul mercato europeo.

19 novembre: Emanuele Dall'Aglio

### **PRODOTTI NATURALI PER IL RESTAURO**

Nell'ambito della conservazione e restauro dei materiali del patrimonio culturale importanti sono le problematiche legate ai prodotti naturali storicamente utilizzati e i dibattiti sul loro utilizzo.

La lezione andrà a definire il concetto di prodotto naturale e sintetico per il restauro, soffermandosi su colloidali, resine e polisaccaridi naturali. Nello specifico saranno analizzati materiali attualmente in uso e le problematiche ad essi collegate su differenti substrati.

Inoltre, si prenderanno in esame nuovi estratti naturali innovativi e in via di sperimentazione.

26 novembre: Rita Reale

### **FITOTERAPIA APPLICATA AI BENI CULTURALI (PROTETTIVI, INIBITORI DI CORROSIONE, CONSOLIDANTI, BIOCIDI)**

L'uso di prodotti naturali nei beni culturali è una pratica consolidata nel tempo. Infatti, la letteratura storica, trattatistica e manuali, abbondano di ricette a base di estratti o fibre di piante, in cui sono indicate informazioni per l'esecuzione, l'applicazione ecc. Negli ultimi decenni queste fonti sono state riprese, studiate e rivalutate. Inibitori "green" di corrosione o trattamento biocida a base di oli essenziali ne sono solo alcuni esempi. Purtroppo, molto spesso si assiste ad una perdita di condivisione e di informazione, soprattutto verso il pubblico, che rischia di vanificare gli sforzi e i risultati di queste ricerche. Lo scopo di questa lezione è quello di divulgare queste 'nuove' metodologie, per poterne applicare i risultati ottenuti.

26 novembre: Silvia Borghini

### **TRATTAMENTI BIOCIDI CON PRODOTTI GREEN. IL CASO STUDIO DELLE TERME DI DIOCLEZIANO**

Questa lezione è la dimostrazione delle possibilità e dell'efficacia dell'azione di prodotti biocidi naturali applicati su manufatti lapidei esposti all'aperto in contesti museali/archeologici come quello del giardino del Chiostro di Michelangelo del Museo delle Terme di Diocleziano. Una sperimentazione effettuata nell'ambito del progetto europeo STORM, per affrontare il problema del biodegrado e i suoi effetti negativi.

3 dicembre: Rita Reale

#### **PROTEINE ED ENZIMI PER I BENI CULTURALI: PRODUZIONE ED APPLICAZIONE**

In questa lezione si propone una panoramica delle potenzialità e della chimica di nuove proteine (ad esempio adesivi e surfattanti), enzimi e aminoacidi, applicabili alla conservazione dei beni culturali, e dei metodi per le loro preparazioni e applicazioni. Alcuni casi studio reali serviranno per valutare pro e contro di questi nuovi materiali.

3 dicembre: Luigi Campanella

#### **IL CONTRIBUTO DEL SETTORE DEI BB.CC. ALL'ECONOMIA CIRCOLARE**

Il modello di economia lineare di sta progressivamente cambiando nel modello circolare: il valore di un prodotto è sempre più correlato anche al suo destino al momento dello smaltimento. Quanto più di esso si riesce a riciclare quanto maggiore è il suo valore. Nel campo dei Beni culturali l'innovazione di processo e di prodotto ha comportato un contributo sostanziale al nuovo modello economico con in più un'attenzione nuova e fondamentale verso ambiente e salute degli