



# UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PALERMO

<b>DIPARTIMENTO</b>	Fisica e Chimica - Emilio Segrè
<b>ANNO ACCADEMICO OFFERTA</b>	2021/2022
<b>ANNO ACCADEMICO EROGAZIONE</b>	2023/2024
<b>CORSO DI LAUREA MAGISTRALE A CICLO UNICO</b>	CONSERVAZIONE E RESTAURO DEI BENI CULTURALI (ABILITANTE AI SENSI DEL D.LGS N.42/2004)
<b>INSEGNAMENTO</b>	SCIENZA E TECNOLOGIA DEI MATERIALI
<b>CODICE INSEGNAMENTO</b>	06328
<b>MODULI</b>	Si
<b>NUMERO DI MODULI</b>	2
<b>SETTORI SCIENTIFICO-DISCIPLINARI</b>	ING-IND/22
<b>DOCENTE RESPONSABILE</b>	MEGNA BARTOLOMEO Professore Associato Univ. di PALERMO
<b>ALTRI DOCENTI</b>	MEGNA BARTOLOMEO Professore Associato Univ. di PALERMO
<b>CFU</b>	12
<b>PROPEDEUTICITA'</b>	01900 - CHIMICA GENERALE ED INORGANICA
<b>MUTUAZIONI</b>	
<b>ANNO DI CORSO</b>	3
<b>PERIODO DELLE LEZIONI</b>	Annuale
<b>MODALITA' DI FREQUENZA</b>	Facoltativa
<b>TIPO DI VALUTAZIONE</b>	Voto in trentesimi
<b>ORARIO DI RICEVIMENTO DEGLI STUDENTI</b>	<b>MEGNA BARTOLOMEO</b> Lunedì 15:00 17:00 Stanza del docente, primo piano ed. 6, stanza 115

**DOCENTE:** Prof. BARTOLOMEO MEGNA

<b>PREREQUISITI</b>	Struttura della materia Legami chimici: ionico, covalente, metallico Forze ed energia, leggi della dinamica, pressione Soluzioni acquose, pH, solubilità, soluzioni tampone, ossido riduzioni
<b>RISULTATI DI APPRENDIMENTO ATTESI</b>	Conoscenza e capacità di comprensione Conoscere e saper correlare proprietà microscopiche e chimiche dei materiali con il loro comportamento macroscopico; i risultati attesi dalle diverse tecniche analitiche utili a definire lo stato di conservazione di un bene; i criteri di compatibilità tra i materiali.  Capacità di applicare conoscenza e comprensione indicare le indagini diagnostiche utili alla definizione del progetto di restauro; scegliere i materiali in funzione dell'intervento previsto e dei risultati delle analisi.  Autonomia di giudizio Effettuare scelte consapevoli nell'accoppiamento dei materiali e scegliere opportunamente le analisi da svolgere per la definizione dello stato di conservazione di un bene.  Abilità comunicative Capacità di interazione costruttiva con gli specialisti dei materiali e delle tecniche di indagine strumentali. Utilizzo del linguaggio corretto nella descrizione dei fenomeni di degrado, delle possibili cause e dei materiali da utilizzare.  Capacità di apprendere poter leggere con consapevolezza la letteratura scientifica, partecipare a congressi e corsi per mantenersi aggiornati su materiali e tecniche analitiche. Imparare durante l'esperienza professionale a riconoscere e comprendere l'interazione tra ambiente e materiali.
<b>VALUTAZIONE DELL'APPRENDIMENTO</b>	Prova Orale. Il colloquio cercherà di appurare, mediante domande poste in modo da simulare un intervento di restauro o l'approccio ad un bene degradato, i contenuti dell'insegnamento, sia come proprietà dei materiali, e quindi correlazioni tra essi o tra essi e l'ambiente, sia come capacità di indicare e discutere i risultati di possibili indagini diagnostiche utili per l'intervento di restauro. Nel valutare le risposte si terrà conto sia della competenza nel discutere i contenuti sia della capacità di esprimersi con un linguaggio tecnicamente corretto, sia infine di elaborare le conoscenze acquisite secondo il seguente schema di valutazione: 30 – 30 lode Ottima conoscenza degli argomenti, ottima proprietà di linguaggio, buona capacità analitica, lo studente è in grado di applicare le conoscenze per risolvere i problemi proposti. 26-29 Buona padronanza degli argomenti, piena proprietà di linguaggio, lo studente è in grado di applicare le conoscenze per risolvere i problemi proposti. 24-25 Conoscenza di base dei principali argomenti, discreta proprietà di linguaggio, con limitata capacità di applicare autonomamente le conoscenze alla soluzione dei problemi proposti. 21-23 Non ha piena padronanza degli argomenti principali dell'insegnamento ma ne possiede le conoscenze, soddisfacente proprietà di linguaggio, scarsa capacità di applicare autonomamente le conoscenze acquisite. 18-20 Minima conoscenza di base degli argomenti principali dell'insegnamento e del linguaggio tecnico, scarsissima capacità di applicare autonomamente le conoscenze acquisite. Respinto Non possiede una conoscenza accettabile dei contenuti degli argomenti trattati nell'insegnamento.
<b>ORGANIZZAZIONE DELLA DIDATTICA</b>	Lezioni frontali con proiezioni multimediali e presentazioni di campioni dei materiali oggetto dell'insegnamento. Descrizione e presentazione delle apparecchiature utilizzate per le indagini chimico fisiche oggetto dell'insegnamento. Le slide delle lezioni saranno rese disponibili, in formato pdf, al seguente indirizzo: <a href="https://sites.google.com/site/bartolomegna/corsi-universitari/laboratorio-materiali">https://sites.google.com/site/bartolomegna/corsi-universitari/laboratorio-materiali</a>

**MODULO  
LABORATORIO DI ANALISI DEI MATERIALI**

*Prof. BARTOLOMEO MEGNA*

**TESTI CONSIGLIATI**

Materiale fornito dal docente all'indirizzo <https://sites.google.com/site/bartolomegna/corsi-universitari/laboratorio-materiali>

Skoog Leary - Chimica Analitica Strumentale - Edises

Matteini Moles - La chimica nel restauro - Nardini Editore

Campanella et al. - Chimica per l'arte - Zanichelli

Volpin Apollonia - Le analisi di laboratorio applicate ai beni artistici policromi - Padova

Milazzo Ludwig - Misurare l'arte. Analisi scientifiche per lo studio dei beni culturali - Bruno Mondadori

Paolillo Giudicianni - La Diagnostica nei Beni Culturali. Moderni Metodi di Indagine - Loghia

Ciliberto Spoto - Modern Analytical Methods in Art and Archaeology - Intescience

Nota: I testi indicati costituiscono bibliografia di riferimento e la preparazione dell'esame non prevede lo studio integrale degli stessi. Gli studenti potranno scegliere tra i testi indicati in funzione delle proprie esigenze previo colloquio col docente.

<b>TIPO DI ATTIVITA'</b>	B
<b>AMBITO</b>	50684-Scienze e tecnologie per la conservazione e il restauro
<b>NUMERO DI ORE RISERVATE ALLO STUDIO PERSONALE</b>	102
<b>NUMERO DI ORE RISERVATE ALLE ATTIVITA' DIDATTICHE ASSISTITE</b>	48

**OBIETTIVI FORMATIVI DEL MODULO**

Conoscenza e capacita' di comprensione

Conoscere le basi teoriche e le necessita' pratiche dalle diverse tecniche analitiche illustrate al fine di comprenderne i risultati ottenibili, studiare le prove meccaniche sui materiali per comprenderne il comportamento meccanico.

Capacita' di applicare conoscenza e comprensione

Capacita' di indicare le indagini diagnostiche utili alla definizione del progetto di restauro.

Autonomia di giudizio

Scegliere opportunamente le analisi da svolgere per la definizione dello stato di conservazione di un manufatto, differenziano tra indagini volte alla conoscenza materica e indagini volte alla definizione dei fenomeni di degrado.

Abilita' comunicative

Capacita' di interazione costruttiva con gli specialisti delle tecniche di indagine strumentali. Usare un linguaggio adeguato alla descrizione dei fenomeni di degrado, delle cause e delle possibili soluzioni.

Capacita' d'apprendimento

Essere in grado di approfondire gli argomenti tramite articoli scientifici specifici della materia e di seguire proficuamente seminari e corsi di aggiornamento. Approfondire la conoscenza dei fenomeni di degrado comprendendo al meglio la relazione tra ambiente e materiali.

**PROGRAMMA**

<b>ORE</b>	<b>Lezioni</b>
4	Introduzione al corso: metodi di campionamento, rappresentativita' del campione, teoria degli errori, limiti di rilevabilita, sensibilita' e risoluzione.
7	Comportamento meccanico dei materiali e misura delle proprieta' meccaniche. Prova a trazione, compressione, flessione, resilienza, resistenza a fatica, comportamento viscoelastico. Applicazioni ai materiali dei BBCC, legno, lapidei, tessuti, carta, pergamena
2	Proprieta' termiche e loro misura: capacita' termica, conducibilita' termica, coefficiente di dilatazione termica lineare, relazione tra deformazione e stato tensionale implicazioni sulla compatibilita' dei materiali.
2	Permeabilita' al vapore, assorbimento capillare, condensazione capillare.
4	Densita' e porosita: pichnometria a liquido e gas, porosimetria a intrusione di mercurio, con visita didattica al laboratorio.
6	Microscopia: leggi dell'ottica, proprieta' delle lenti, microscopia ottica in luce riflessa e preparazione delle sezioni lucide, microscopia ottica in luce trasmessa, sezioni sottili. Esercitazioni su campioni degli studenti relativamente a stratigrafia e identificazione di specie lignee e fibre.
3	Microscopia elettronica a scansione con visita didattica al laboratorio.

4	Cromatografia ionica e cenni di diffrattometria RX per il riconoscimento dei sali solubili
2	Analisi termogravimetrica, termica differenziale e DSC.
4	Tecniche di spettroscopia elementale, XRF, LIBS, EDS, in collaborazione con il laboratorio di Fisica e Tecnologie Relative
6	Spettroscopie molecolari: FTIR, ATR, DRIFT, Raman, SERS
4	Esempi applicativi delle indagini a casi studio collegati al laboratorio di restauro

## MODULO SCIENZA E TECNOLOGIA DEI MATERIALI

*Prof. BARTOLOMEO MEGNA*

### TESTI CONSIGLIATI

Materiale fornito dal docente all'indirizzo <https://sites.google.com/site/bartolomegna/corsi-universitari/laboratorio-materiali>  
 Bertolini L., Gastaldi M., Introduzione ai materiali per l'architettura, UTET ed. 9788877509864  
 Palanti S., Durabilita' del legno, Dario Flaccovio ed. 9788857901435  
 Roberts The Chemistry of paper RSC paperbacks 085404518  
 Borgioli L. Polimeri di sintesi per la conservazione della pietra, Il Prato edizioni 9788887243383  
 Borgioli L., Cremonesi P., Le resine sintetiche usate nel trattamento di opere policrome, Il Prato ed. 978-8863362565  
 Mary-Lou E. Florian, Dale Paul Kronkright, and Ruth E. Norton The Conservation of Artifacts Made from Plant Materials disponibile all'indirizzo <https://www.getty.edu/publications/resources/virtuallibrary/0892361603.pdf>

<b>TIPO DI ATTIVITA'</b>	B
<b>AMBITO</b>	50684-Scienze e tecnologie per la conservazione e il restauro
<b>NUMERO DI ORE RISERVATE ALLO STUDIO PERSONALE</b>	102
<b>NUMERO DI ORE RISERVATE ALLE ATTIVITA' DIDATTICHE ASSISTITE</b>	48

### OBIETTIVI FORMATIVI DEL MODULO

Conoscenza e capacita' di comprensione  
 Conoscere le caratteristiche dei materiali utilizzati nella produzione dei manufatti artistici, con particolare riferimento al legno, ai materiali lapidei artificiali e ai materiali tessili e dei materiali polimerici utilizzati nel consolidamento e nella protezione dei beni culturali, in modo da poter comprendere al meglio il comportamento dei materiali nell'accoppiamento tra loro e nell'interazione con l'ambiente.

Capacita' di applicare conoscenza e comprensione  
 Corretta scelta dei materiali in funzione della finalita' applicativa, capacita' di indicare le indagini diagnostiche utili alla definizione dei fenomeni di degrado o della conoscenza materiale dell'oggetto di studio.

Autonomia di giudizio  
 Effettuare scelte consapevoli nell'accoppiamento dei materiali considerandone la compatibilita' per ottenere una migliore conservazione preventiva.

Abilita' comunicative  
 Capacita' di interazione costruttiva con gli specialisti dei materiali.

## PROGRAMMA

ORE	Lezioni
4	Introduzione: pH, equilibrio, solubilita'; richiami di fisica ambientale: umidita' relativa ed assoluta, diagramma psicrometrico semplificato
10	Il legno: origine, struttura ed ultrastruttura del legno, composizione chimica, famiglie di specie legnose, ortotropia, interazione con l'umidita, fenomeni di degrado, materiali per gli interventi di conservazione su legno.
3	Il gesso: produzione, proprieta' e fenomeni di degrado, rapporto acqua gesso
8	La calce aerea: produzione antica e moderna, prodotti a base di calce, grassello, calce idrata in polvere, latte di calce, nanocalci. Malte e ruolo degli aggregati, malte idrauliche di calce aerea, materiali ad azione pozzolanica naturali ed artificiali, antichi e moderni.
6	Leganti idraulici: calce idraulica, cemento romano, cemento portland, cemento pozzolanico. Fenomeni di degrado di manufatti in calcestruzzo. Cenni sui geopolimeri.
5	Fenomeni di degrado di materiali lapidei artificiali, circolazione d'acqua nelle murature, capillarita, gelo e disgelo, sali solubili.
2	Materiali polimerici di sintesi: classificazione termomeccanica dei polimeri; classi di polimeri comuni.
2	Materiali compositi e materiali fibrosi di origine naturale.
4	Materiali per gli interventi di consolidamento: consolidanti organici ed inorganici.
4	Tecnologia della produzione della carta, della pergamena, del cuoio