



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PALERMO

DIPARTIMENTO	Fisica e Chimica - Emilio Segrè		
ANNO ACCADEMICO OFFERTA	2019/2020		
ANNO ACCADEMICO EROGAZIONE	2020/2021		
CORSO DILAUREA MAGISTRALE A CICLO UNICO	CONSERVAZIONE E RESTAURO DEI BENI CULTURALI (ABILITANTE AI SENSI DEL D.LGS N.42/2004)		
INSEGNAMENTO	CHIMICA DEL RESTAURO C.I.		
CODICE INSEGNAMENTO	01844		
MODULI	Si		
NUMERO DI MODULI	2		
SETTORI SCIENTIFICO-DISCIPLINARI	CHIM/02		
DOCENTE RESPONSABILE	MILIOTO STEFANA	Professore Ordinario	Univ. di PALERMO
ALTRI DOCENTI	MILIOTO STEFANA	Professore Ordinario	Univ. di PALERMO
	MURATORE NICOLA	Ricercatore	Univ. di PALERMO
CFU	12		
PROPEDEUTICITA'	01900 - CHIMICA GENERALE ED INORGANICA		
MUTUAZIONI			
ANNO DI CORSO	2		
PERIODO DELLE LEZIONI	Annuale		
MODALITA' DI FREQUENZA	Facoltativa		
TIPO DI VALUTAZIONE	Voto in trentesimi		
ORARIO DI RICEVIMENTO DEGLI STUDENTI	MILIOTO STEFANA Lunedì 14:30 15:30 Stanza 0/C9 - Dipartimento di Fisica e Chimica - Ed. 17 - Viale delle Scienze Mercoledì 14:30 15:30 Stanza 0/C9 - Dipartimento di Fisica e Chimica - Ed. 17 - Viale delle Scienze Venerdì 14:30 15:30 Stanza 0/C9 - Dipartimento di Fisica e Chimica - Ed. 17 - Viale delle Scienze MURATORE NICOLA Lunedì 14:30 15:30 Stanza 0/A6 - Dipartimento di Fisica e Chimica - Ed. 17 - Viale delle Scienze Mercoledì 14:30 15:30 Stanza 0/A6 - Dipartimento di Fisica e Chimica - Ed. 17 - Viale delle Scienze Venerdì 14:30 15:30 Stanza 0/A6 - Dipartimento di Fisica e Chimica - Ed. 17 - Viale delle Scienze		

PREREQUISITI	I prerequisiti richiesti per seguire con profitto l'insegnamento e raggiungere gli obiettivi che esso si prefigge sono le conoscenze degli argomenti trattati nell'insegnamento di Chimica Generale e Inorganica.
RISULTATI DI APPRENDIMENTO ATTESI	CONOSCENZA E CAPACITA DI COMPrensIONE L'obiettivo del corso integrato e' quello di fornire i concetti di base per la definizione della composizione e delle caratteristiche chimiche dei materiali inerenti i Beni Culturali e di fornire l'opportuna conoscenza dei fenomeni e dei sistemi chimico- fisici d'interesse nel restauro con particolare riferimento ai fenomeni interfacciali/ superficiali e ai sistemi colloidali. I concetti saranno elaborati nell'ottica dell'interazione dei materiali e delle opere con le sostanze presenti nell'ambiente, al fine di individuare e definire i processi di degrado. Inoltre, gli studenti devono acquisire gli strumenti per definire i parametri caratterizzanti i materiali e le sostanze che con essi interagiscono ed, eventualmente, proporre soluzioni per il restauro. CAPACITA' DI APPLICARE CONOSCENZA E COMPrensIONE Capacita' di definire le caratteristiche chimiche principali di un materiale in termini di composizione e reattivita' e conoscere le peculiarita' dei sistemi colloidali applicati alla conservazione e restauro dei Beni Culturali e le problematiche connesse ai fenomeni superficiali. AUTONOMIA DI GIUDIZIO Essere in grado di individuare interazioni tra i materiali e le differenti sostanze naturali ed antropiche presenti nell'ambiente. Essere in grado di individuare i danni ai materiali, con particolare riferimento a quelli di origine antropica e valutare autonomamente le implicazioni e le potenzialita' dell'applicazione di sistemi colloidali durante le fasi di restauro (pulitura e/o consolidamento di un bene culturale). ABILITA' COMUNICATIVE Essere in grado di esporre i concetti di base della chimica del restauro e la natura dei sistemi colloidali e i fenomeni superficiali qualora rilevanti durante la messa in opera di un intervento di restauro, integrandoli con il concetto di interazione con l'ambiente. Essere in grado di evidenziare l'impatto di tecnologie basate sui sistemi colloidali nell'ambito dei Beni Culturali. CAPACITA' DI APPRENDIMENTO Essere in grado di approfondire gli argomenti tramite articoli scientifici specifici della materia e di seguire seminari ed approfondimenti nell'ambito della Chimica del Restauro.
VALUTAZIONE DELL'APPRENDIMENTO	La valutazione dell'apprendimento dello studente vuole accertare il possesso delle competenze e delle conoscenze degli argomenti oggetto dell'insegnamento nonche' la capacita' di applicarle a problematiche che riguardano il restauro di un Bene Culturale. Inoltre, verifica il possesso di proprieta' di linguaggio scientifico e di capacita' di esposizione. La valutazione dello studente viene effettuata mediante prova orale sugli argomenti del modulo di Chimica del Restauro e su quelli del modulo di Chimica Fisica. Lo studente avra' superato l'esame se avra' conseguito almeno un punteggio pari a 18/30 nella valutazione sugli argomenti di ogni modulo. Pertanto, la valutazione finale del Corso Integrato e' data dalla somma delle valutazioni delle prove che viene divisa per due. La valutazione finale opportunamente graduata sara' formulata come di seguito riportato: 1) Conoscenza di base degli argomenti trattati e limitata capacita' di elaborazione delle conoscenze e di correlazione tra i vari argomenti per l'applicazione a specifici aspetti della Conservazione e Restauro dei Beni Culturali. Sufficiente capacita' di analisi degli argomenti presentati. Limitata autonomia di giudizio e di esposizione delle procedure seguite (voto 18-21) 2) Buona conoscenza degli argomenti trattati e buona capacita' di elaborazione delle conoscenze e di correlazione tra i vari argomenti per l'applicazione a specifici aspetti della Conservazione e Restauro dei Beni Culturali. Buona capacita' di analisi degli argomenti presentati. Buona autonomia di giudizio e di esposizione delle procedure seguite (voto 22-24) 3) Approfondita conoscenza degli argomenti trattati e piu' che buona capacita' di elaborazione delle conoscenze e di correlazione tra i vari argomenti per l'applicazione a specifici aspetti della Conservazione e Restauro dei Beni Culturali. Buona capacita' di analisi degli argomenti presentati. Autonomia di giudizio e di esposizione delle procedure seguite piu' che buona (voto 25-27) 4) Ottima conoscenza degli argomenti trattati, ottima e pronta capacita' di

	elaborazione delle conoscenze e di correlazione tra i vari argomenti per l'applicazione a specifici aspetti della Conservazione e Restauro dei Beni Culturali diversi da quelli propri dell'insegnamento. Ottima capacita' di analisi dei fenomeni presentati. Ottima autonomia di giudizio e di esposizione delle procedure seguite (voto 28-30) 5) Eccellente conoscenza degli argomenti trattati, eccellente e prontissima capacita' di elaborazione delle conoscenze al fine di applicarle a specifici aspetti della Conservazione e Restauro dei Beni Culturali diversi da quelli propri dell'insegnamento. Eccellente capacita' di analisi dei fenomeni presentati. Eccellente autonomia di giudizio e di esposizione delle procedure seguite (voto 30 e lode).
ORGANIZZAZIONE DELLA DIDATTICA	L'insegnamento e' annuale e si svolge nei due periodi didattici del II anno; in particolare, nel primo semestre si svolge il modulo di "Chimica del Restauro" mentre nel secondo semestre il modulo di "Chimica Fisica". L'attivita' didattica e' svolta esclusivamente con lezioni frontali.

MODULO CHIMICA DEL RESTAURO <i>Prof. NICOLA MURATORE</i>	
TESTI CONSIGLIATI	
Elementi di Chimica Fisica, Atkins, Zanichelli (2007). Elementi di Chimica. Chimica Fisica e Materiali per i Beni Culturali, Motta - Carotenuto - Alfano, CUES (2008). La Diagnostica nei Beni Culturali. Moderni metodi di indagine, Paolillo - Giudicianni, Loghia (2009). Chimica Analitica Strumentale, Skoog - Leary, EdiSES (1995).	
TIPO DI ATTIVITA'	C
AMBITO	50687-Attività formative affini o integrative
NUMERO DI ORE RISERVATE ALLO STUDIO PERSONALE	102
NUMERO DI ORE RISERVATE ALLE ATTIVITA' DIDATTICHE ASSISTITE	48
OBIETTIVI FORMATIVI DEL MODULO	
L'obiettivo del corso e' quello di fornire conoscenze necessarie per la comprensione delle proprieta' termodinamiche e cinetiche di sistemi massivi e di introdurre le principali tecniche di indagine chimiche. Tali conoscenze consentono allo studente di sviluppare un l'approccio scientifico necessario per la soluzione delle problematiche conservative e di restauro del bene culturale.	

PROGRAMMA

ORE	Lezioni
1	Introduzione e scopi del corso.
2	Primo principio della termodinamica.
3	Entalpia e capacita' termica.
3	Secondo principio della termodinamica.
2	La funzione energia libera di Gibbs.
2	Criteri termodinamici di equilibrio.
2	Grandezze parziali molari.
2	Regola delle fasi.
2	Proprieta' colligative delle soluzioni.
2	Costante di equilibrio.
3	Cinetica chimica e fenomeni di trasporto.
3	Interazione radiazione-materia: cenni.
3	L'analisi chimica: il campionamento.
3	L'analisi chimica: i principali parametri statistici.
3	Introduzione alle principali tecniche di indagine chimiche.
2	Tecniche di indagine distruttive.
2	Tecniche di indagine non distruttive.
3	Tecniche cromatografiche.
3	Voltammetria
2	ICP-OES

MODULO CHIMICA FISICA

Prof.ssa STEFANA MILIOTO

TESTI CONSIGLIATI

C. Campanella, A. Casoli, M.P. Colombini, R. Marini Bettolo, M. Matteini, L.M. Migneco, A. Montenero, L. Nodari, C. Piccioli, M. Plossi Zappala, G. Portalone, U. Russo, M.P. Sammartino, Chimica per l'Arte, Zanichelli (2007)
V. Di Marco, P. Pastore, G.G. Bombi, Chimica Analitica, Zanichelli (2015).
S. Glasstone, Trattato di Chimica Fisica, Manfredi Editore, I Edizione Italiana (1963)
P. C. Hiemenz, Principles of Colloid and Surface Chemistry, Marcel Dekker, III Edizione (1997).

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

OBIETTIVI FORMATIVI DEL MODULO

L'obiettivo e' quello di fornire conoscenze chimico-fisiche sui processi di degrado dei materiali, sulla natura chimica di materiali pittorici e sulla termodinamica delle interfacce nonché sui diagrammi di fase in modo da fornire conoscenze da applicare al Bene Culturale sulla base di un metodo scientifico. Tali conoscenze scientifiche permettono allo studente di potere studiare il manufatto ed elaborare delle interrelazioni tra i materiali costitutivi.

PROGRAMMA

ORE	Lezioni
1	Obiettivi dell'insegnamento
3	La reattività chimica e i processi di degrado.
2	Fattori di degrado chimico e fisico.
3	Pigmenti inorganici. Caratterizzazione chimico-fisica delle tempere. Interazioni pigmenti-binders.
2	Equilibri di idrolisi. Equilibri di precipitazione.
3	Equilibri redox. Equilibri di formazione dei complessi.
4	Diagrammi di stato di sistemi a uno e due componenti. Diagramma di fase liquido/vapore. Sistemi ideali e non ideali. Azeotropo. Distillazione
2	Diagramma di fase a due componenti solido/liquido. Metodo sperimentale per la costruzione di un diagramma temperatura vs composizione. Eutettico
4	Sistemi a tre componenti. Triangolo di Gibbs. Diagrammi di solubilità di Teas. Parametri di solubilità di solventi polari e apolari.
4	Sistemi a grande interfase e loro ruolo nell'ambito dei Beni Culturali. Derivazione termodinamica della tensione superficiale. Metodi di misura della tensione superficiale.
3	Tensione superficiale: effetto dell'aggiunta di un soluto. Isoterma di adsorbimento di Gibbs.
3	Derivazione termodinamica dell'equazione di La Place. Capillarità. Equazione di Kelvin per la tensione di vapore.
2	Bagnabilità e angolo di contatto.
2	Equazione di Young-La Place. Coefficiente di spandimento.
3	Sistemi colloidali e loro stabilità.
3	Classificazione dei tensioattivi convenzionali e polimerici. Proprietà interfacciali
3	Termodinamica di aggregazione dei tensioattivi e modellizzazione.
1	Interfase solido/liquido. Isoterme di adsorbimento di Langmuir