# UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PALERMO

| | |
|---|---|
| **DEPARTMENT** | Fisica e Chimica - Emilio Segrè |
| **ACADEMIC YEAR** | 2015/2016 |
| **MASTER'S DEGREE (MSC)** | CHEMISTRY |
| **SUBJECT** | ENVIRONMENT AND CULTURAL HERITAGE CHEMISTRY |
| **TYPE OF EDUCATIONAL ACTIVITY** | B |
| **AMBIT** | 50486-Discipline chimiche analitiche e ambientali |
| **CODE** | 08443 |
| **SCIENTIFIC SECTOR(S)** | CHIM/12 |
| **HEAD PROFESSOR(S)** | ORECCHIO SANTINO Professore Associato Univ. di PALERMO |
| **OTHER PROFESSOR(S)** | |
| **CREDITS** | 6 |
| **INDIVIDUAL STUDY (Hrs)** | 81 |
| **COURSE ACTIVITY (Hrs)** | 69 |
| **PROPAEDEUTICAL SUBJECTS** | |
| **MUTUALIZATION** | |
| **YEAR** | 1 |
| **TERM (SEMESTER)** | 2° semester |
| **ATTENDANCE** | Not mandatory |
| **EVALUATION** | Out of 30 |
| **TEACHER OFFICE HOURS** | **ORECCHIO SANTINO**<br>Tuesday 08:00 10:00 Studio Prof. Orecchio, Ed. 17, Viale delle Scienze, Palermo |

**DOCENTE:** Prof. SANTINO ORECCHIO

| | |
|---|---|
| **PREREQUISITES** | |
| **LEARNING OUTCOMES** | Conoscenza e capacità di comprensione<br>L'obiettivo del corso è di fornire i concetti di base per la definizione della composizione e delle caratteristiche chimiche degli ecosistemi naturali (acqua, aria, suolo, sedimenti). Inoltre il corso fornisce i concetti di base per definire la composizione e le caratteristiche chimiche dei materiali inerenti i beni culturali; e definisce i principi fisici che regolano i fenomeni di interazione radiazione-materia al fine di potenziare le capacità di comprendere il linguaggio scientifico relativo a tecniche chimico fisiche non distruttive e microinvasive.<br>I concetti ambientali saranno elaborati nell'ottica dei cicli biogeochimici, al fine di individuare e definire i processi di inquinamento ambientale. Inoltre gli studenti devono acquisire gli strumenti per la progettazione e la redazione di una ricerca nel campo ambientale o in quello dei beni culturali, a partire dalle operazioni di campionamento fino all'elaborazione ed interpretazione dei risultati ed, eventualmente proporre soluzioni ed idee per la bonifica ambientale o per la caratterizzazione dei materiali adoperati per le opere d'arte e per il loro restauro.<br>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.<br>Capacità di applicare conoscenza e comprensione<br>Capacità di definire:<br>le caratteristiche chimiche principali di un ecosistema naturale in termini di composizione e reattività;<br>le caratteristiche chimiche principali dei materiali utilizzati per le opere d'arte in termini di composizione e reattività.<br>Capacità di applicare le conoscenze, la capacità di comprensione e le abilità connesse all'utilizzo di tecniche chimico fisiche non distruttive e microinvasive ai fini della caratterizzazione di materiali di interesse ambientale e nei beni culturali, inseriti in contesti più ampi anche interdisciplinari.<br><br>Autonomia di giudizio<br>Essere in grado di individuare:<br>le interazioni tra i differenti comparti ambientali, facendo uso dei cicli biogeochimici;<br>i componenti antropogenici, con particolare riferimento al concetto di inquinamento;<br>interazioni tra i materiali e le differenti sostanze naturali ed antropiche presenti nell'ambiente;<br>i danni ai materiali, con particolare riferimento a quelli di origine antropica.<br>Valutare autonomamente le difficoltà applicative e i vantaggi derivanti dall'uso delle tecniche di indagine studiate. Dimostrare di avere la capacità di integrare le conoscenze e gestire la complessità, e formulare giudizi sulla base di informazioni limitate e incomplete.<br><br>Abilità comunicative<br>Essere in grado di esporre i concetti di base della chimica ambientale, integrandoli con il concetto di ciclo naturale (o biogeochimico) e di inquinamento dei vari comparti ambientali e quelli della chimica del restauro, integrandoli con il concetto di interazione con l'ambiente<br>Capacità di saper comunicare in modo chiaro e privo di ambiguità, anche a interlocutori non esperti, le proprie conclusioni e conoscenze.<br><br>Capacità d'apprendimento<br>Essere in grado di approfondire gli argomenti tramite articoli scientifici specifici della materia e di seguire seminari ed approfondimenti nell'ambito della chimica dell'ambiente. |
| **ASSESSMENT METHODS** | Compito + Tesina su un argomento inerente la materia.<br>La valutazione della tesina farà media con quella del compito solo se la votazione di quest'ultimo è uguale o maggiore di 18. |
| **EDUCATIONAL OBJECTIVES** | Il corso si propone di fornire i concetti per la definizione della composizione e delle caratteristiche chimiche degli ecosistemi naturali (acqua, aria, suolo) e dei materiali impiegati nell'esecuzione di opere d'arte. I concetti saranno rielaborati nell'ottica dei cicli biogeochimici, al fine di definire i processi di inquinamento ambientale e, nel caso dei beni culturali, ad individuare le cause ed i processi di degrado. |
| **TEACHING METHODS** | Lezioni e laboratorio |
| **SUGGESTED BIBLIOGRAPHY** | Appunti di lezione<br>S.E. Manahan – Chimica dell'Ambiente - Piccin<br>Renato Cozzi, Pierpaolo Protti – Analisi Chimica – Zanichelli<br>Campanella, Casoli, Colombini…. La Chimica per l'Arte, Zanichelli |

# SYLLABUS

| Hrs | Frontal teaching |
|---|---|
| 24 | Fasi salienti di una ricerca ambientale<br>Campionamento in ambienti naturali:<br>Campionamento acque;<br>Campionamento inquinanti atmosferici<br>Campionamento suoli e sedimenti.<br>Cenni di Chimica dell'atmosfera:<br>1.Le regioni dell'atmosfera;<br>2.Metodi di espressione delle concentrazioni dei gas nell'ambiente;<br>3.Composizione dell'atmosfera;<br>4.Strato di ozono;<br>5.Smog fotochimico;<br>6.Effetto serra.<br>Inquinamento atmosferico:<br>1.Ossidi di zolfo;<br>2.Ossidi di azoto;<br>3.Particolato;<br>4.Metodologie analitiche per il controllo della qualità dell'aria;<br>5.Inquinamento atmosferico e beni culturali.<br>Cicli biogeochimici della biosfera:<br>1.Ciclo del carbonio;<br>2.Ciclo dell'ossigeno;<br>3.Ciclo dell'azoto;<br>4.Ciclo dello zolfo.<br>Chimica delle acque:<br>Caratteristiche chimico fisiche;<br>1.Ciclo dell'acqua;<br>2.Acque superficiali;<br>3.Acque sotterranee;<br>4.Acque di mare;<br>5.Acque per usi vari.<br>Parametri che caratterizzano i sistemi idrici:<br>Caratteristiche organolettiche;<br>1.Caratteristiche Chimico-fisiche (pH, temperatura, conducibilità)<br>2.Acidità;<br>3.Alcalinità;<br>4.Durezza (totale, temporanea, permanente);<br>5.Cloruri;<br>6.Solfati;<br>7.Metodologie analitiche per le acque.<br>Inquinamento delle acque:<br>1.Ossigeno disciolto;<br>2.BOD;<br>3.COD;<br>4.Oli e grassi;<br>5. Kubel<br>6. TOC<br>Trattamento delle acque:<br>1.Clorazione;<br>2.Depurazione degli scarichi urbani;<br>3.Trattamenti biologici;<br>4.Allontanamento dei metalli.<br>Rifiuti:<br>1.I rifiuti solidi urbani;<br>2.Classificazione;<br>3.Smaltimento;<br>4.Cenni di legislazione.<br>Danni degli inquinanti sui materiali:<br>1.Materiali lapidei<br>2.Metalli<br>3.Pigmenti<br>Metodiche analitiche inerenti i BBCC:<br>1.Analisi termogravimetrica (malte, pigmenti, patine, ecc.)<br>2.Analisi gravimetrica (materiali lapidei, carbonati, ecc)<br>3.Spettroscopia di assorbimento atomico (pigmenti, ceramiche, vetri, ecc.)<br>4.Gascromatografia e cromatografia ad alta pressione<br>5.Termoluminescenza (datazione ceramiche). |

| Hrs | Workshops |
|---|---|
| 45 | Campionamento ed analisi aria laboratori<br>Analisi campione acqua (ossigeno disciolto, pH, Conducibilità elettrica,  Kubel, ecc.)<br>Preparazione di pigmenti e studio del comportamento agli inquinanti<br>Determinazione degli  esteri ftalici in matrici ambientali<br>Determinazione dei metalli nelle varie fasi di sedimenti o suoli<br>Analisi gascromatografiche di contaminanti ambientali<br>Preparazione pigmenti, leganti e simulazione affresco |