

**DIPARTIMENTO** FARMACIA  
**CORSO DI LAUREA** TOSSICOLOGIA CHIMICA AMBIENTALE  
**DOCENTE** Dott. Stefano CINTI

**INSEGNAMENTO** CHEMIOMETRIA AMBIENTALE E DATI TOSSICOLOGICI

**Tipologia di insegnamento:** caratterizzante

**Crediti formativi (CFU):** 9

**Settore Scientifico disciplinare (SSD):** CHIM/01

**Posizionamento nel calendario didattico:** I semestre del 2° anno

**Prerequisiti:** Chimica generale, chimica analitica, statistica

**Propedeuticità:** nessuna

**Commissione d'esame:** Dott. Stefano Cinti (Presidente), Prof. Carmela Dell'Aversano, Dott. ssa Luciana Tartaglione (Componenti)

**OBIETTIVI FORMATIVI**

Il corso contribuirà a fornire allo studente gli strumenti necessari per la comprensione dei rapporti tra organi di controllo/normative e metodi di monitoraggio. L'apprendimento delle tecniche di analisi tradizionali, dei nuovi approcci sensoristici e degli strumenti chemiometrici, guideranno lo studente verso una efficiente valutazione delle condizioni ambientali, dei dati tossicologici e relativa interpretazione.

**PROGRAMMA DEL CORSO**

Contestualizzazione delle problematiche ambientali, inquinanti naturali e antropogenici, effetti tossicologici e normative/metodi per rafforzare la qualità ambientale. Accenni di *green chemistry* ed economia circolare verranno forniti. Ruolo della chimica analitica e del processo analitico nella valutazione del rischio. Metodologie analitiche per la determinazione qualitativa e quantitativa dei principali inquinanti ambientali. Metodi chimici: spettroscopici (assorbimento UV-Vis, IR, Assorbimento Atomico, Fluorescenza), cromatografici (cromatografia gassosa e liquida), spettrometrici (spettrometria di massa, accoppiata a cromatografia) ed elettrochimici (voltammetria, amperometria, potenziometria). Metodi biologici: saggi immunologici, biosensori (elettrochimici ed ottici). Ogni metodologia è associata ad un caso di studio in campo ambientale pubblicato su riviste specializzate. Principali contaminanti ambientali: metalli pesanti, pesticidi, tossine marine, ritardanti di fiamma, idrocarburi policiclici aromatici.

Applicazione dei metodi chemiometrici per il trattamento dei dati tossicologici. Introduzione alla chemiometria, storia della chemiometria e classificazione dei metodi chemiometrici. Strumenti statistici per la costruzione del disegno sperimentale e l'interpretazione dei dati. Principi di chemiometria, inclusa la calibrazione, la validazione e la significatività statistica. Ottimizzazione delle misure analitiche e delle procedure sperimentali. La struttura dei dati multivariati. Strategie per la razionalizzazione di problemi complessi: Analisi delle Componenti Principali. Similarità e diversità. Metodi di *Cluster Analysis*. Il concetto di bias e i metodi di validazione. Metodi di regressione multivariata. Metodi di classificazione multivariata. Accenni di approccio predittivo.

## **TESTI E MATERIALE DIDATTICO CONSIGLIATO**

Materiale distribuito dal docente durante il corso e reso disponibile in rete (cartella materiale didattico) e appunti di lezione. Gli argomenti sono trattati nei seguenti testi:

- Einax, J. W., Zwanziger, H. W., Geiss, S. (1997). Chemometrics in environmental analysis. John Wiley & Sons.
- Todeschini, R. (1998). Introduzione alla chemiometria. Edises.
- Baird, C., Cann, M. (2013). Chimica ambientale. Zanichelli.
- Skoog, D. A., Holler, F. J., Crouch, S. R. (2009). Chimica Analitica Strumentale – II Ed. Edises.

N.B. I testi sono consigliati, ciò non toglie allo studente di utilizzare altri testi in possesso. Prima di adottare un testo, consigliato e non, sarebbe opportuno contattare il docente per maggiori informazioni.

## **METODI DIDATTICI/ORGANIZZAZIONE DELL'INSEGNAMENTO**

### Lezioni frontali in aula.

Esercitazioni in aula: gli studenti, a gruppi di 2-3 (da definire in base al numero di studenti) organizzeranno una presentazione riguardo un argomento ambientale di interesse pubblico che sia recente (max 6 mesi), a loro scelta, della durata di 10 minuti complessivi. Questa attività può valere fino ad un max di 3/30 sulla valutazione finale.

Esercitazioni in laboratorio: durante il corso, gruppi di 4-5 studenti potranno visitare il laboratorio del docente e lavoreranno alla realizzazione di dispositivi biosensoristici per applicazione in campo ambientale, alimentare e/o clinico. Le nozioni apprese durante il corso saranno necessarie per il trattamento dei dati ottenuti e la relativa significatività.

## **MODALITÀ DI VALUTAZIONE DELL'APPRENDIMENTO**

La valutazione dell'apprendimento verrà effettuata mediante:

- Prova scritta: i) lettura e comprensione di un articolo scientifico proposto dal docente e risposta a tre domande riguardanti il contenuto dell'articolo; ii) trattazione statistica di alcuni dati relativi ad un monitoraggio ed esercitazioni su argomenti di chimica analitica e statistica trattati a lezione. Durata complessiva 2h. E' possibile utilizzare calcolatrice e dizionario inglese-italiano.

- Prova orale: verrà valutata la conoscenza dei concetti di chimica analitica e chemiometria applicata all'analisi ambientale.

Il voto è espresso in trentesimi.

L'attribuzione del voto avviene secondo i criteri riportati in Tabella:

<b>Voto</b>	<b>Descrittori</b>
< 18 insufficiente	Conoscenze frammentarie e superficiali dei contenuti, errori nell'applicare i concetti, prova scritta insufficiente ed esposizione carente
18 - 20	Conoscenze dei contenuti sufficienti ma generali, esposizione semplice, incertezze nell'applicazione di concetti teorici
21 - 23	Conoscenze dei contenuti appropriate ma non approfondite, capacità di applicare i concetti teorici, capacità di presentare i contenuti in modo semplice
24 - 25	Conoscenze dei contenuti appropriate ed ampie, discreta capacità di applicazione delle conoscenze, capacità di presentare i contenuti in modo articolato.
26 - 27	Conoscenze dei contenuti precise e complete, buona capacità di applicare le conoscenze, capacità di analisi, esposizione chiara e corretta
28 - 29	Conoscenze dei contenuti ampie, complete ed approfondite, buona applicazione dei contenuti, buona capacità di analisi e di sintesi, esposizione sicura e corretta,
30 30 e lode	Conoscenze dei contenuti molto ampie, complete ed approfondite, capacità ben consolidata di applicare i contenuti, ottima capacità di analisi, di sintesi e di collegamenti interdisciplinari, padronanza di esposizione