

# Testi del Syllabus

Resp. Did. **ADAMI GIANPIERO** **Matricola: 005831**

Docente **ADAMI GIANPIERO, 6 CFU**

Anno offerta: **2018/2019**

Insegnamento: **943SM - CHIMICA ANALITICA III**

Corso di studio: **SM13 - CHIMICA**

Anno regolamento: **2018**

CFU: **6**

Settore: **CHIM/01**

Tipo Attività: **C - Affine/Integrativa**

Anno corso: **1**

Periodo: **Primo Semestre**

Sede: **TRIESTE**



## Testi in italiano

**Lingua insegnamento** italiano

**Contenuti (Dipl.Sup.)** Presentazione del corso e introduzione agli argomenti.  
Introduzione alla statistica.  
Introduzione all'analisi statistica in chimica analitica; presentazione dei risultati analitici.  
Distribuzione normale ed intervalli di confidenza. Applicazioni al risultato analitico.  
Test di Significatività: t test e F test. Paired t-test, test Q, test chi quadro. Esempi ed applicazioni.  
Rette e curve di calibrazione in chimica analitica: esempi ed esercizi con software excel.  
Validazione dei metodi analitici e definizione dei parametri di qualità del dato. Normativa ISO 17025.  
Selettività e specificità: definizioni ed esercizi su casi di studio  
Limiti di rilevazione e di quantificazione: definizioni ed esercizi su casi di studio.  
La ricerca bibliografica sul web: esercizi in aula.  
Accreditamento ed ISO 17025.  
Assicurazione di qualità nel laboratorio. Sito "Accredia".  
Calibrazione e regressione lineare: definizioni ed esercizi su casi di studio. linearità e procedure di taratura.  
Esattezza e precisione: definizioni ed esercizi.  
Materiali di riferimento certificati. Ripetibilità e Riproducibilità: definizioni ed esercizi su casi di studio.  
Incertezza di misurazione: definizioni ed esercizi.  
Valutazione e stima dell'incertezza di misura: Conformità e non conformità.  
Equazione di Horwitz nella valutazione dell'incertezza.  
La Robustezza: definizione ed esercizi.  
Il Recupero nelle analisi chimiche: definizione ed esercizi.  
Carte di controllo e carte di Shewart. Esempi ed esercizi.  
Caso di studio: inquinamento di sedimenti marini.  
Esempi di procedure analitiche totali e valutazione dei costi.

La tracciabilità. Caso di studio: pesticidi nelle mele (ruolo dell'analista e del committente).

Normative e metodi di analisi ufficiali. Organismi di accreditamento e taratura. Incertezza di misurazione e limiti legali. Lavoro a gruppi. Chimica analitica strumentale e classificazione dei metodi. Criteri per la scelta di un metodo analitico. Tecniche analitiche strumentali avanzate con particolare attenzione alle tecniche ifenate: GC-MS, HPLC-MS, ICP-MS e SPME-GC.

Evoluzione e sviluppi delle metodologie analitiche strumentali in funzione dei problemi analitici emergenti in ambito industriale, della qualità degli alimenti e del controllo ambientale.

Strategie per l'ottimizzazione delle procedure analitiche applicate a matrici reali; metodologie di campionamento e di trattamento del campione.

Ripasso generale, esercizi sulle tematiche del corso e preparazione per l'esame finale.

## Testi di riferimento

E. Desimoni e B. Brunetti, "Assicurazione di qualità nel laboratorio chimico", CLUEB (Bologna-2003)

B. Neidhart, W. Wegscheider, "Quality in Chemical Measurements", Springer, 2001.

James N. Miller, Jane C. Miller, "Statistics and Chemometrics for Analytical Chemistry", Pearson Prentice Hall; 5 edition, 2005.

The Fitness for Purpose of Analytical Methods A Laboratory Guide to Method Validation and Related Topics, LGC, Eurachem, 1998

R. Cozzi, P. Protti, T. Ruaro, "Analisi Chimica Strumentale", 2° edizione, Zanichelli, 1997 (3 volumi).

K. A. Rubinson and J. F. Rubinson, "Chimica Analitica Strumentale", Zanichelli, 2002.

Materiale didattico presente sul sito: <http://moodle2.units.it/>

## Obiettivi formativi

D1. Conoscenza e capacità di comprensione: Al termine del corso lo studente deve dimostrare di conoscere le procedure per l'accreditamento dei laboratori di analisi chimica con particolare riguardo ai parametri di qualità del risultato analitico. Deve conoscere i principi delle tecniche analitiche strumentali avanzate e l'evoluzione delle metodologie analitiche in funzione dei problemi analitici emergenti in ambito industriale, alimentare ed ambientale. Deve conoscere il concetto di assicurazione di qualità e di validazione di un metodo analitico.

D2. Capacità di applicare conoscenza e comprensione: Al termine del corso lo studente deve saper applicare le conoscenze acquisite al punto D1. Deve saper applicare un programma di assicurazione di qualità nel laboratorio chimico e saper validare i metodi di analisi sulla base delle normative vigenti.

D3. Autonomia di giudizio: Al termine del corso lo studente saprà giudicare e scegliere autonomamente le tecniche analitiche strumentali e decidere come operare per assicurare la qualità di un laboratorio di analisi chimiche.

D4. Abilità comunicative: Al termine del corso lo studente deve saper esporre chiaramente i concetti acquisiti al punto D1, saper documentare la procedura di accreditamento e presentare il risultato analitico in modo corretto. Deve anche saper intervenire in una discussione critica su argomenti del corso dando validi suggerimenti.

D5. Capacità di apprendimento: Al termine del corso lo studente deve essere in grado di approfondire autonomamente gli argomenti trattati, inoltre deve essere in grado di trasferire le nozioni apprese nei successivi corsi e saper progettare e proporre una procedura analitica accreditata e validata.

## Prerequisiti

Chimica Analitica I e II con laboratori (Corso di laurea in Chimica)

## Metodi didattici

lezioni frontali con esercizi e approfondimento su casi di studio reali. Il materiale didattico, comprensivo di esercizi e problemi, viene messo a disposizione degli studenti tramite Moodle.

<b>Altre informazioni</b>	nessuna
<b>Modalità di verifica dell'apprendimento</b>	La verifica dell'apprendimento avviene attraverso un test scritto intermedio e la valutazione di attività di approfondimento su argomenti del corso. Sono previste delle attività a gruppi di lavoro e la presentazione di un progetto finale in campo ambientale. Viene infine svolto un esame orale. La prova orale verterà sull'intero programma del corso e consiste in domande con quesiti sia di tipo teorico sia concernenti la risoluzione di problemi analoghi a quelli svolti in aula. La prova punta ad accertare le conoscenze dello studente sugli aspetti teorici della materia, anche tramite esercizi numerici e con applicazioni a casi reali.
<b>Programma esteso</b>	<p>Presentazione del corso e introduzione agli argomenti.</p> <p>Introduzione alla statistica.</p> <p>Introduzione all'analisi statistica in chimica analitica; presentazione dei risultati analitici.</p> <p>Distribuzione normale ed intervalli di confidenza. Applicazioni al risultato analitico.</p> <p>Test di Significatività: t test e F test. Paired t-test, test Q, test chi quadro. Esempi ed applicazioni.</p> <p>Rette e curve di calibrazione in chimica analitica: esempi ed esercizi con software excel.</p> <p>Validazione dei metodi analitici e definizione dei parametri di qualità del dato. Normativa ISO 17025.</p> <p>Selettività e specificità: definizioni ed esercizi su casi di studio</p> <p>Limiti di rilevazione e di quantificazione: definizioni ed esercizi su casi di studio.</p> <p>La ricerca bibliografica sul web: esercizi in aula.</p> <p>Accreditamento ed ISO 17025.</p> <p>Assicurazione di qualità nel laboratorio. Sito "Accredia-SINAL".</p> <p>Calibrazione e regressione lineare: definizioni ed esercizi su casi di studio. linearità e procedure di taratura.</p> <p>Esattezza e precisione: definizioni ed esercizi.</p> <p>Materiali di riferimento certificati. Ripetibilità e Riproducibilità: definizioni ed esercizi su casi di studio.</p> <p>Incertezza di misurazione: definizioni ed esercizi.</p> <p>Valutazione e stima dell'incertezza di misura: Conformità e non conformità.</p> <p>Equazione di Horwitz nella valutazione dell'incertezza.</p> <p>La Robustezza: definizione ed esercizi.</p> <p>Il Recupero nelle analisi chimiche: definizione ed esercizi.</p> <p>Carte di controllo e carte di Shewart. Esempi ed esercizi.</p> <p>Caso di studio: inquinamento di sedimenti marini.</p> <p>Esempi di procedure analitiche totali e valutazione dei costi.</p> <p>La tracciabilità. Caso di studio: pesticidi nelle mele (ruolo dell'analista e del committente).</p> <p>Normative e metodi di analisi ufficiali. Organismi di accreditamento e taratura. Incertezza di misurazione e limiti legali. Lavoro a gruppi.</p> <p>Chimica analitica strumentale e classificazione dei metodi. Criteri per la scelta di un metodo analitico. Tecniche analitiche strumentali avanzate con particolare attenzione alle tecniche ifenate: GC-MS, HPLC-MS, ICP-MS e SPME-GC.</p> <p>Evoluzione e sviluppi delle metodologie analitiche strumentali in funzione dei problemi analitici emergenti in ambito industriale, della qualità degli alimenti e del controllo ambientale.</p> <p>Strategie per l'ottimizzazione delle procedure analitiche applicate a matrici reali; metodologie di campionamento e di trattamento del campione.</p> <p>Ripasso generale, esercizi sulle tematiche del corso e preparazione per l'esame finale.</p>



**Testi in inglese**

italian

Presentation of the course and introduction.  
Introduction to statistics.  
Introduction to statistical analysis in analytical chemistry; presentation of analytical results.  
Normal distribution, and confidence intervals. Applications to the analytical result. Examples.  
Significance Tests: t test and F test. Paired t-test, Q test, chi-square test. Examples and applications.  
Curves of calibration in analytical chemistry: examples and exercises with excel software TM.  
Validation of analytical methods and data quality parameters. ISO 17025.  
Selectivity and specificity: definitions and exercises; case studies  
Limits of detection and quantification: definitions and exercises.  
WEB literature search: exercises.  
Accreditation and ISO 17025.  
Quality assurance in the laboratory. "Accredia" site.  
Calibration and Linear Regression: definitions and exercises.  
Linearity and calibration procedures.  
Accuracy and precision: definitions and exercises on case studies.  
Certified reference materials. Repeatability and Reproducibility: definitions and exercises on case studies.  
Uncertainty of measurement.  
Evaluation and estimation of measurement uncertainty: Compliance and non-compliance.  
Horwitz equation in the evaluation of uncertainty.  
The Robustness: definition and exercises.  
The recovery in chemical analysis. Control charts and Shewart charts. Examples and exercises.  
Case study: pollution of marine sediments.  
Examples of analytical procedures and economical assessment.  
Traceability. Case study: pesticides in apples (the role of the analyst and the client).  
Regulations and official methods of analysis. Accreditation organizations and calibration. Measurement uncertainty and legal limits.  
Instrumental analytical chemistry and classification of methods. Criteria for the selection of an analytical method. Advanced instrumental analytical techniques with particular attention to hyphenated techniques: GC-MS, HPLC-MS, ICP-MS and SPME-GC.  
Evolution and development of instrumental analytical techniques on the basis of analytical problems emerging in the industrial, food quality and environmental control.  
Strategies for the optimization of analytical procedures applied to real matrices; methods of sampling and sample processing.  
General review exercises on the topics of the course and preparation for the final exam.

E. Desimoni e B. Brunetti, "Assicurazione di qualità nel laboratorio chimico", CLUEB (Bologna-2003)  
B. Neidhart, W. Wegscheider, "Quality in Chemical Measurements", Springer, 2001.  
James N. Miller, Jane C. Miller, "Statistics and Chemometrics for Analytical Chemistry", Pearson Prentice Hall; 5 edition, 2005.  
The Fitness for Purpose of Analytical Methods A Laboratory Guide to Method Validation and Related Topics, LGC, Eurachem, 1998.  
R. Cozzi, P. Protti, T. Ruaro, "Analisi Chimica Strumentale", 2° edizione, Zanichelli, 1997 (3 volumi).  
K. A. Rubinson and J. F. Rubinson, "Chimica Analitica Strumentale", Zanichelli, 2002.  
For teaching slides see: <http://moodle2.units.it/>

D1. Knowledge and understanding: At the end of the course the student must demonstrate knowledge of laboratory accreditation procedures with particular regard to the quality parameters of the analytical result. He must be able to know the evolution of analytical methodologies in order to meet emerging analytical problems in industry, food and environment.

Students also understand with the concept of the quality assurance program in a chemistry laboratory and the validation of analytical methods based on current regulations.

D2. Ability to apply knowledge and understanding: At the end of the course the student must be able to apply the knowledge acquired in point D1. He must know how to apply the quality assurance program in a chemistry lab and the validation procedure of analytical method based on the current regulations.

D3. Autonomy of judgment: At the end of the course the student must know how to recognize and apply the best instrumental analytical techniques and deciding how to operate to ensure the quality of an analytical chemistry laboratory.

D4. Communication skills: At the end of the course the student must be able to clearly explain the concepts acquired in point D1. To know how to report the accreditation procedure and to present correctly the analytical result. He must also be able to participate in a critical discussion regarding course topics and giving appropriate suggestions.

D5. Learning skills: At the end of the course the student must be able to study independently the topics covered. He must be able to transfer the concepts learned in subsequent courses and knowing how to design and propose an accredited and validated analytical procedure.

Analytical Chemistry I and II with laboratory (Chemistry Bachelor Degree)

classroom lectures, exercises and application on real case studies. The teaching material, including exercises and problems, is made available to students through Moodle.

none

The assessment of learning takes place through an intermediate written test and evaluation of in-depth activities on topics of the course. Group activities and presentation of a final project in environmental field are foreseen. Finally students perform an oral exam. The oral exam will focus on the entire program of the course and consists of theoretical questions and the resolution of real problems similar to those carried out in the classroom. The test aims to ascertain the knowledge of the theoretical aspects of the subject, also through numerical exercises and with applications to real cases.

Presentation of the course and introduction.  
Introduction to statistics.  
Introduction to statistical analysis in analytical chemistry; presentation of analytical results.  
Normal distribution, and confidence intervals. Applications to the analytical result. Examples.  
Significance Tests: t test and F test. Paired t-test, Q test, chi-square test. Examples and applications.  
Curves of calibration in analytical chemistry: examples and exercises with excel software TM.  
Validation of analytical methods and data quality parameters. ISO 17025.  
Selectivity and specificity: definitions and exercises; case studies  
Limits of detection and quantification: definitions and exercises.  
WEB literature search: exercises.  
Accreditation and ISO 17025.  
Quality assurance in the laboratory. "Accredia-Sinal."  
Calibration and Linear Regression: definitions and exercises.  
Linearity and calibration procedures.  
Accuracy and precision: definitions and exercises on case studies.  
Certified reference materials. Repeatability and Reproducibility: definitions and exercises on case studies.  
Uncertainty of measurement.  
Evaluation and estimation of measurement uncertainty: Compliance and non-compliance.  
Horwitz equation in the evaluation of uncertainty.

The Robustness: definition and exercises.  
The recovery in chemical analysis. Control charts and Shewart charts.  
Examples and exercises.  
Case study: pollution of marine sediments.  
Examples of analytical procedures and economical assessment.  
Traceability. Case study: pesticides in apples (the role of the analyst and the client).  
Regulations and official methods of analysis. Accreditation organizations and calibration. Measurement uncertainty and legal limits.  
Instrumental analytical chemistry and classification of methods. Criteria for the selection of an analytical method. Advanced instrumental analytical techniques with particular attention to hyphenated techniques: GC-MS, HPLC-MS, ICP-MS and SPME-GC.  
Evolution and development of instrumental analytical techniques on the basis of analytical problems emerging in the industrial, food quality and environmental control.  
Strategies for the optimization of analytical procedures applied to real matrices; methods of sampling and sample processing.  
General review exercises on the topics of the course and preparation for the final exam.