

CHIMICA INDUSTRIALE (LM-71)

ANNO ACCADEMICO 2023-2024

METODI ANALITICI PER IL CONTROLLO DI QUALITÀ E DI PROCESSO (7 CFU)

ANALYTICAL METHODS FOR QUALITY AND PROCESS CONTROL (7 ECTS)

Principali informazioni sull'insegnamento	
Anno di corso	I anno
Periodo di erogazione	I semestre (ottobre 2023 – gennaio 2024)
Crediti formativi universitari (CFU/ETCS):	7
SSD	Chimica Analitica / CHIM/01
Lingua di erogazione	Italiano
Modalità di frequenza	Consigliata, ma non obbligatoria

Docente	
Nome e cognome	Rosaria Anna Picca
Indirizzo mail	rosaria.picca@uniba.it
Telefono	080-5442115
Sede	Dipartimento di Chimica, piano rialzato, stanza 25
Sede virtuale	Canale di ricevimento su Microsoft TEAMS cod. yn2uoxl
Ricevimento	Disponibilità previo appuntamento via email.

Organizzazione della didattica			
Ore			
Totali	Didattica frontale	Pratica (laboratorio, campo, esercitazione, altro)	Studio individuale
175	56		119
CFU/ETCS			
7	7		

Obiettivi formativi	<i>Conoscere e comprendere le tecniche analitiche più comunemente impiegate nel controllo e monitoraggio di un processo industriale al fine di assicurare la qualità. Saper valutare criticamente ed autonomamente le metodiche più adatte per un monitoraggio real-time. Acquisire capacità nell'uso di approcci statistici per l'analisi dei dati e risultati, anche in senso predittivo.</i>
Prerequisiti	<i>Conoscenze derivanti dai corsi di chimica analitica (base e strumentale) e alcuni rudimenti di chemiometria.</i>

--	--

Metodi didattici	<i>Saranno utilizzate lezioni frontali. Se necessario la didattica potrà essere svolta in modalità a distanza prevedendo lezioni in remoto. Se possibile saranno effettuati dei seminari da parte di esperti.</i>
-------------------------	---

Risultati di apprendimento previsti	
DD1 Conoscenza e capacità di comprensione	<ul style="list-style-type: none"> - Descrittore di Dublino 1: conoscenza e capacità di comprensione <ul style="list-style-type: none"> o Conoscenza delle tecniche analitiche di processo o Comprensione dei principi di funzionamento dei principali analizzatori di processo e dei sensori o Acquisizione dei rudimenti per l'analisi statistica multivariata
DD2 Conoscenza e capacità di comprensione applicate	<ul style="list-style-type: none"> - Descrittore di Dublino 2: capacità di applicare conoscenza e comprensione <ul style="list-style-type: none"> o Capacità di scegliere opportunamente un metodo di campionamento o Capacità di gestione e sviluppo di metodi per il controllo di processo/qualità
DD3-5 Competenze trasversali	<ul style="list-style-type: none"> - Descrittore di Dublino 3: capacità critiche e di giudizio <ul style="list-style-type: none"> • <i>Autonomia di giudizio</i> <p><i>Al termine dell'insegnamento lo/la studente/studentessa dovrà essere in grado di</i></p> <ul style="list-style-type: none"> o valutare le procedure analitiche più adatte in funzione del processo industriale in esame.

	<p>- Descrittore di Dublino 4: capacità di comunicare quanto si è appreso</p> <ul style="list-style-type: none"> • <i>Abilità comunicative</i> <p>Al termine dell'insegnamento lo/la studente/studentessa dovrà essere in grado di</p> <ul style="list-style-type: none"> o sostenere, con linguaggio scientifico appropriato e con rigore di argomentazioni, un contraddittorio su un possibile caso applicativo. <p>- Descrittore di Dublino 5: capacità di proseguire lo studio in modo autonomo nel corso della vita</p> <ul style="list-style-type: none"> • <i>Capacità di apprendere in modo autonomo</i> <p>Al termine dell'insegnamento lo/la studente/studentessa dovrà essere in grado di</p> <ul style="list-style-type: none"> o trasferire le conoscenze acquisite a nuove problematiche applicative.
Contenuti di insegnamento (Programma)	<p>LEZIONI FRONTALI</p> <p>Introduzione alla Chimica analitica di processo (PAC) e al concetto di Quality by design (QbD)</p> <p>Differenza tra analisi e strumentazione di laboratorio e analisi ed analizzatori di processo</p> <p>Teoria del campionamento, carte di controllo</p> <p>Controlli on-line, off-line, at-line.</p> <p>Spettroscopie atomiche e molecolari (ICP-OES, AAS, FTIR, NIR)</p> <p>Tecniche ifenate (GC-MS, HPLC-MS)</p> <p>Tecniche a raggi X (XRF, XPS)</p> <p>Fondamenti di elettroanalitica</p> <p>Flow injection analysis</p> <p>Sensori e biosensori</p> <p>Tecniche di analisi multivariata dei dati (cenni)</p> <p>Regolamento REACH</p> <p>Casi di studio</p>
Testi di riferimento	<ol style="list-style-type: none"> 1. Katherine A. Bakeev , <i>Process Analytical Technology, 2nd edition, 2010, Wiley</i> 2. F. McLennan, B. Kowalski, <i>Process Analytical Chemistry, 1995, Springer</i> 3. Mermet, Otto, Valcarel, <i>Analytical Chemistry: A Modern Approach to Analytical Science, 2nd Edition, 2004, Wiley</i> <p>Diapositive di lezione</p>
Note ai testi di riferimento	Tutto il materiale aggiuntivo presentato sarà fornito agli studenti
Materiali didattici	Il materiale didattico è disponibile sul canale Teams di ricevimento (Cod. . yn2uoxl)
Valutazione	

Modalità di verifica dell'apprendimento	<i>Si sostiene un colloquio orale di circa 40 min sugli argomenti del corso.</i>
---	--

<p>Criteria di valutazione</p>	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Conoscenza e capacità di comprensione:</i> <ul style="list-style-type: none"> ○ piena padronanza delle tecniche di analisi più comunemente applicate in PAC ○ piena capacità di discriminazione tra approcci analitici di laboratorio e di processo • <i>Conoscenza e capacità di comprensione applicate:</i> <ul style="list-style-type: none"> ○ Buona capacità di selezione delle procedure di campionamento ○ Sufficiente abilità di utilizzo dell'analisi statistica multivariata • <i>Autonomia di giudizio:</i> <ul style="list-style-type: none"> ○ Buona capacità di selezione delle opportune procedure analitiche • <i>Abilità comunicative:</i> <ul style="list-style-type: none"> ○ Buona capacità di descrivere i metodi analitici presentati ○ Corretto uso della terminologia scientifica nel campo della chimica analitica di processo • <i>Capacità di apprendere:</i> <ul style="list-style-type: none"> ○ Buona capacità di individuare metodi analitici appropriati per altri casi di studio <p>Sufficiente capacità di trattamento statistico dei risultati</p>
<p>Criteria di misurazione dell'apprendimento e di attribuzione del voto finale</p>	<p><i>Lo/a studente/ssa deve dimostrare buona padronanza degli argomenti trattati con uso proprio di linguaggio tecnico-scientifico e capacità di valutare criticamente un possibile caso reale esponendo in maniera coerente e logica i concetti espressi. L'esame si intende superato se si risponde in maniera sufficiente ad almeno tre domande. La valutazione è espressa in trentesimi.</i></p>

Altro	

INDUSTRIAL CHEMISTRY (LM-71)
ACADEMIC YEAR 2023-2024
ANALYTICAL METHODS FOR QUALITY AND PROCESS CONTROL

General information	
Year of the course	First year
Academic calendar (starting and ending date)	I Semester (October 2022 – January 2023)
Credits (CFU/ETCS):	7
SSD	Analytical Chemistry / CHIM/01
Language	Italian
Mode of attendance	Strongly recommended

Professor/ Lecturer	
Name and Surname	Rosaria Anna Picca
E-mail	rosaria.picca@uniba.it
Telephone	080-5442115
Department and address	Chemistry Dept., mezzanine, room 25
Virtual room	Microsoft TEAMS cod. yn2uoxl
Office Hours (and modalities: e.g., by appointment, on line, etc.)	on appointment via email

Work schedule			
Hours			
Total	Lectures	Hands-on (laboratory, workshops, working groups, seminars, field trips)	Out-of-class study hours/ Self-study hours
175	56		119
CFU/ETCS			
7	7		

Learning Objectives	The student should know and describe the most used analytical techniques for the control and monitoring of industrial processes for quality assurance. The student should evaluate critically and autonomously the most suitable procedures for real-time monitoring. The student should gain skills in the use of statistics for data analysis and results evaluation, also in terms of predictive statistics.
Course prerequisites	Knowledge derived from (instrumental and fundamental) analytical chemistry and basics of chemometrics.

Teaching strategy	Lessons will be performed in presence. If needed remote mode will be used for teaching. If possible, seminars by external experts in the field will be organized.
Expected learning outcomes in terms of	
Knowledge and understanding on:	<ul style="list-style-type: none"> ○ Knowledge of process analytical techniques ○ Understanding of functioning principles behind the most used process analyzers and sensors ○ Basic knowledge of multivariate statistics
Applying knowledge and understanding on:	<ul style="list-style-type: none"> ○ Ability in identifying the most suitable sampling protocol ○ Ability in handling and developing analytical procedures for quality/process control

Soft skills	<ul style="list-style-type: none">• <i>Making informed judgments and choices</i><ul style="list-style-type: none">○ Ability to select the most suitable analytical procedures for specific industrial process.• <i>Communicating knowledge and understanding</i><ul style="list-style-type: none">○ Ability to discuss critically, with appropriate use of scientific/technical language and argumentations, a real analytical problem in process control.• <i>Capacities to continue learning</i><ul style="list-style-type: none">○ Ability to transfer the acquired knowledge to other cases.
--------------------	--

Syllabus	
Content knowledge	LESSONS Introduction to Process Analytical Chemistry (PAC) and Quality by design (QbD) concepts Differences between laboratory analysis/instruments and process analysis/analyzers Theory of sampling, Flowcharts On-line, off-line, at-line monitoring Atomic and molecular spectroscopies (ICP-OES, AAS, FTIR, NIR) Hyphenated Techniques (GC-MS, HPLC-MS) X-ray based techniques (XRF, XPS) Fundamentals of Electroanalytical techniques Flow injection analysis Sensors and biosensors Basic concepts of multivariate chemometrics REACH Regulation Study cases
Texts and readings	1. Katherine A. Bakeev, Process Analytical Technology, 2nd edition, 2010, Wiley 2. F. McLennan, B. Kowalski, Process Analytical Chemistry, 1995, Springer 3. Mermet, Otto, Valcarel, Analytical Chemistry: A Modern Approach to Analytical Science, 2nd Edition, 2004, Wiley 4. Powerpoint slides
Notes, additional materials	Any additional material presented during lessons will be provided to students
Repository	On Virtual Room Microsoft TEAMS cod. yn2uoxl

Assessment	
Assessment methods	The assessment of the student learning will be carried out through oral examination of about 40 min.
Assessment criteria	<ul style="list-style-type: none"> • Knowledge and understanding <ul style="list-style-type: none"> ○ Excellent knowledge of most used analytical techniques in PAC. ○ Excellent ability in discriminating laboratory/process analytical approaches • Applying knowledge and understanding <ul style="list-style-type: none"> ○ Good ability in selecting proper sampling strategies ○ Sufficient ability in using multivariate statistics • Autonomy of judgment <ul style="list-style-type: none"> ○ Good capacity of selecting suitable analytical procedures • Communicating knowledge and understanding <ul style="list-style-type: none"> ○ Good ability in describing the presented analytical methods. ○ Excellent use of scientific language in the field of process analytical chemistry. • Capacities to continue learning <ul style="list-style-type: none"> ○ Good ability in selecting proper analytical strategies to other cases <p style="text-align: center;">Sufficient ability in statistical data treatment</p>
Final exam and grading criteria	The student must demonstrate good knowledge of the discipline using the appropriate technical/scientific terminology; moreover, should be able to examine critically a real case discussing coherently and logically the concepts. The exam is passed if the student answers sufficiently at least to three questions. The evaluation is on a 30 maximum score.
Further information	