



## PROGRAMMA SVOLTO DAL DOCENTE DISCIPLINARE

<b>ANNO SCOLASTICO:</b>	2020/2021
<b>CLASSE:</b>	5AA
<b>DISCIPLINA:</b>	Chimica Analitica e Strumentale
<b>DOCENTE:</b>	Stefania Della Sciucca – Maria Antonietta Strazzi
<b>TESTO IN USO:</b>	R.Cozzi, P. Protti, T. Rauro Elementi di analisi chimica strumentale – Zanichelli  R.Cozzi, P. Protti, T. Rauro Elementi di analisi chimica strumentale – Analisi Chimica Ambientale -Zanichelli

### PROGRAMMA DETTAGLIATO

#### Teoria

#### CLIL Module Plan

<b>Topic</b>	Gas Chromatography
<b>CLIL Language</b>	English
<b>Module length:</b> 16 hours	<b>Unit 1 – 3 hours</b> Introduction to Gas Chromatography (GC); how GC works; the chromatogram. A brief mention of Gas Chromatography Mass Spectrometry (GC-MS); block diagram of the instrument
	<b>Unit 2 – 5 hours</b> GC fundamentals: type of columns (packed vs. capillary), stationary phase selectivity and mechanism of GC separation
	<b>Unit 3 – 4 hours</b> Van Deemter equation: Eddy diffusion, longitudinal diffusion mass transfer; the concept of the theoretical plate and the Van Deemter plot applied to the GC set-up
	<b>Unit 4 – 3 hours</b> Split/Splitless mode and FID
	<b>Unit 5 – 1 hour</b> Online summative assessment

**Spettrofotometria UV-VIS:**

principi generali metodi ottici, assorbimento nell'UV-VIS dei composti organici e dei composti di coordinazione e principali transizioni energetiche; legge di assorbimento: legge di Lambert-Beer, assorbanza, trasmittanza, cammino ottico e coefficiente di assorbimento molare.

Strumentazione: sorgenti, monocromatore (prisma e filtri), celle, rivelatore (fotomoltiplicatore) e sistema di elaborazione dei segnali. Strumenti monoraggio e doppio raggio con schema a blocchi e principali differenze.

Analisi quantitativa: cromofori e agenti cromogeni; metodo della retta di taratura

**Introduzione tecniche cromatografiche:**

principi generali delle tecniche cromatografiche, esperimento fondamentale, dinamica elementare della separazione cromatografica, meccanismi chimico-fisici della separazione cromatografica, principali tecniche cromatografiche: TLC, LPC, HPLC, GC, il cromatogramma: forma gaussiana del picco cromatografico, altezza del picco, larghezza a metà altezza, distanza tra i punti di flesso, area totale, tempo di ritenzione, tempo morto, volume morto, tempo di ritenzione corretto; grandezze, equazioni e parametri fondamentali: costante di distribuzione, fattore di ritenzione, selettività, efficienza, teoria dei piatti, risoluzione, capacità di carico.

**Cromatografia HPLC:**

principi generali, classificazione delle tecniche HPLC; caratteristiche generali delle fasi per HPLC, fasi stazionarie per LSC e fasi stazionarie legate.

**Processo analitico totale:**

concetti preliminari: definizione di campione, analita, matrice, tecnica analitica e metodo analitico; fasi del processo analitico totale: aspetti generali di fasi preliminari, fasi operative e controllo qualità; approfondimento di fasi operative principali: campionamento, trattamento del campione, analisi; campionamento di gas: come e con cosa si realizza, campionamento di liquidi: come e con cosa si realizza; campionamento di solidi: sessola, carotatore manuale e meccanico, macinazione e riduzione di campione con quartatura a cono e a superficie, piani di campionamento di un terreno; trattamenti del campione: separazione fasi (filtrazione, centrifugazione, coagulazione, desorbimento termico, rottura emulsioni), trattamento liquidi (estrazione L-L con imbuto separatore o con estrattore di Marcusson, estrazione in fase solida – SPE criteri scelta fase solida e fase eluente, uso di SPE per preconcentrare gli analiti), trattamenti solidi cenni (estrazione S-L con Soxhlet, incenerimento diretto, fusione con basi forti e/o silicati o ossidanti, mineralizzazione per via umida a pressione atmosferica, con forno a microonde, con raggi UV in bomba).

**Matrice acqua:**

la chimica delle acque processi redox e acido-base; ossigeno disciolto (OD) e sua determinazione secondo il metodo Winkler; BOD e COD, le acque e i processi redox in ambiente aerobio e anaerobio, decomposizione della materia organica;

composti dello zolfo nelle acque naturali, solfati (presenza in natura, valore di parametro, effetti sull'uomo, metodi analitici); composti azotati nelle acque naturali, nitriti e nitrati (fonti di inquinamento, effetti sull'uomo, valore di parametro, metodi analitici), ione ammonio (fonti di inquinamento, effetti sull'uomo, valore di parametro, metodi analitici); la CO<sub>2</sub> in acqua, sistema CO<sub>2</sub>-carbonato, indici di alcalinità, durezza totale; ioni presenti nelle acque naturali e potabili: fluoruri, cloruri, ferro (II), manganese (II) (per tutti fonte naturale, fonte di inquinamento, effetti sull'uomo, metodi analitici);

Inquinanti: metalli pesanti (Hg, Pb, Cr, Cd), semi-metalli (As) (per tutti speciazione, fonti di inquinamento, effetti sull'uomo, valori di parametro, metodi di analisi); cianuri, solfuri, solfiti, fosfati (fonti di inquinamento, effetti sull'uomo, valori di parametro, metodi di analisi);



VOC: caratteristiche generali, alcuni tipi di inquinanti (TCE, PCE, BTX, MTBE), fonti di inquinamento, valori di parametro e metodi analitici, contaminazione acqua di falda da VOC: effetti della solubilità e densità;

pesticidi: insetticidi (il caso del DDT), fungicidi ed erbicidi (il caso dell'atrazina), pesticidi organo clorurati classificati come POP (persistent organic pollutants), presenza pesticidi nelle acque e biomagnificazione, metodi analitici;

diossine, PCB e furani: fonti, persistenza bioaccumulo, effetti sulla salute umana, metodi di analisi; il disastro ambientale di Seveso, contaminazione del Vietnam, ciclizzazione dei PCB tra aria, acqua e sedimenti;

IPA: fonti, presenza nell'aria e nell'acqua, metodi analitici. Idrocarburi totali per terreni e acque: fonti e mobilità nelle matrici ambientali, metodi analitici.

Matrice suolo:

composizione del suolo: fase gassosa, fase acquosa e fase organica; proprietà chimiche del terreno: pH, potenziale redox, meccanismi di scambio e assorbimento; fonti puntuali e fonti diffuse di inquinamento; i principali contaminanti del suolo (metalli pesanti, idrocarburi  $C \leq 12$  e  $C > 12$ , VOC, IPA, fitofarmaci, PCB).

### Laboratorio

Ripasso norme di sicurezza, regolamento R.E.A.CH, regolamento C.L.P, classificazione dei pericoli.

Spettrofotometria UV/VIS

Utilizzo corretto dello spettrofotometro a doppio raggio, impiegando i metodi di scansione e time drive

Analisi qualitativa

Spettro di assorbimento di una soluzione di  $KMnO_4$  in funzione della lunghezza d'onda.

Analisi quantitativa

Preparazione di tre standard di lavoro di  $KMnO_4$  e lettura dell'assorbanza.

Preparazione della retta di taratura, procedura e metodo di laboratorio per la preparazione degli standard di lavoro, preparazione del bianco.

Analiti ricercati nei campioni d'acqua potabile e acqua di pozzo.

Ricerca del  $Fe^{2+}$  con orto -fenantrolina.

Ricerca ammoniacale con metodo con reattivo di Nessler.

Ricerca dei fosfati con metodo con blu di molibdeno.

Ricerca dei nitrati con metodo spettrofotometrico UV.

Cromatografia

Cromatografia planare TLC (principi generali)

Separazione di una miscela di aminoacidi

Rivelazione mediante reagenti chimici (ninidrina), lettura degli  $R_f$  come identificazione degli aminoacidi.

Gasromatografia

Metodo dello standard interno, separazioni di una miscela di alcoli presenti in un collutorio.

Processo analitico totale

Definizione dell'analisi qualitativa inorganica e organica, analisi quantitativa, ripasso dei metodi quantitativi strumentali visti in laboratorio.

Controllo di qualità, cenni sulla regolamentazione della buona pratica di laboratorio (BPL-GLP)

Parametri tecnici per la validazione di una procedura analitica.

Suolo: Caratteristiche fisico- meccaniche e chimiche

Determinazione della porosità.

Stima della granulometria.

PROTOCOLLO N°

MODULISTICA ITET MANTEGNA  
www.itetmantegna.edu.it

**MODELLO DD59**  
VERSIONE 1.0



Determinazione dell'umidità.  
Valutazione della permeabilità.  
Determinazione del pH e determinazione del calcare.

Il Docente

**Stefania Della Sciucca**

*(firma autografa sostituita a mezzo stampa)*