



# UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PALERMO

|                                      |                                                                                                                                                                                                                     |             |                  |
|--------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|------------------|
| DIPARTIMENTO                         | Scienze della Terra e del Mare                                                                                                                                                                                      |             |                  |
| ANNO ACCADEMICO OFFERTA              | 2020/2021                                                                                                                                                                                                           |             |                  |
| ANNO ACCADEMICO EROGAZIONE           | 2020/2021                                                                                                                                                                                                           |             |                  |
| CORSO DILAUREA                       | SCIENZE GEOLOGICHE                                                                                                                                                                                                  |             |                  |
| INSEGNAMENTO                         | CHIMICA GENERALE ED INORGANICA CON ELEMENTI DI CHIMICA AMBIENTALE C.I.                                                                                                                                              |             |                  |
| CODICE INSEGNAMENTO                  | 16461                                                                                                                                                                                                               |             |                  |
| MODULI                               | Si                                                                                                                                                                                                                  |             |                  |
| NUMERO DI MODULI                     | 2                                                                                                                                                                                                                   |             |                  |
| SETTORI SCIENTIFICO-DISCIPLINARI     | CHIM/03, CHIM/12                                                                                                                                                                                                    |             |                  |
| DOCENTE RESPONSABILE                 | CASELLA GIROLAMO                                                                                                                                                                                                    | Ricercatore | Univ. di PALERMO |
| ALTRI DOCENTI                        | MACCOTTA ANTONELLA                                                                                                                                                                                                  | Ricercatore | Univ. di PALERMO |
|                                      | CASELLA GIROLAMO                                                                                                                                                                                                    | Ricercatore | Univ. di PALERMO |
| CFU                                  | 11                                                                                                                                                                                                                  |             |                  |
| PROPEDEUTICITA'                      |                                                                                                                                                                                                                     |             |                  |
| MUTUAZIONI                           |                                                                                                                                                                                                                     |             |                  |
| ANNO DI CORSO                        | 1                                                                                                                                                                                                                   |             |                  |
| PERIODO DELLE LEZIONI                | 1° semestre                                                                                                                                                                                                         |             |                  |
| MODALITA' DI FREQUENZA               | Facoltativa                                                                                                                                                                                                         |             |                  |
| TIPO DI VALUTAZIONE                  | Voto in trentesimi                                                                                                                                                                                                  |             |                  |
| ORARIO DI RICEVIMENTO DEGLI STUDENTI | <b>CASELLA GIROLAMO</b><br>Martedì 14:00 17:00 Via Archirafi, 20 - II° piano<br>Mercoledì 14:00 17:00 Via Archirafi, 20 - II° piano<br><b>MACCOTTA ANTONELLA</b><br>Martedì 13:30 15:30 Via Archirafi, 20 - V piano |             |                  |

DOCENTE: Prof. GIROLAMO CASELLA

|                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|-----------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| PREREQUISITI                      | nessuno                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| RISULTATI DI APPRENDIMENTO ATTESI | <p>Versione italiana</p> <p>Conoscenza e capacita' di comprensione:</p> <p>Alla fine del corso lo studente dovrebbe essere in grado di: identificare i composti chimici in base alla formula chimica, distinguere il tipo di legame presente in una molecola sulla base delle caratteristiche degli elementi, conoscere i principi e le leggi della termodinamica, le relazioni tra i diversi stati di aggregazione della materia, le proprieta' chimiche dei composti, spiegare ed interpretare le reazioni chimiche, identificare i principali gruppi funzionali organici, conoscere i principali processi chimici naturali e i principali processi di inquinamento ambientale.</p> <p>Sulla base delle conoscenze acquisite, lo studente dovrebbe essere in grado di: interpretare e illustrare il comportamento chimico delle molecole sulla base della natura del legame chimico presente, prevedere l'andamento di una reazione e le condizioni che la rendono piu' favorevole secondo i principi della termodinamica, applicare le leggi elettrochimiche per riconoscere e sviluppare le reazioni di ossidoriduzione, definire le caratteristiche chimiche principali di un ecosistema naturale in termini di composizione e reattivita'.</p> <p>Capacita' di applicare conoscenza e comprensione:</p> <p>Alla fine del corso lo studente dovrebbe essere in grado di: applicare le leggi fondamentali della chimica alle reazioni per risolvere problemi riguardanti calcoli ponderali relativi alle reazioni chimiche sia allo stato solido che in soluzione, correlare le proprieta' macroscopiche di composti e materiali con i modelli atomici e molecolari, utilizzare i concetti relativi agli equilibri in soluzione per calcolare le variazioni di pH, utilizzare i concetti derivanti dalle leggi elettrochimiche per prevedere e spiegare la reattivita' degli elementi, valutare ed interpretare dati sperimentali di laboratorio.</p> <p>Autonomia di giudizio:</p> <p>Saper interpretare ed utilizzare i dati, del testo o di altre fonti scientifiche, presentati anche attraverso disegni, modelli, diagrammi, tabulati.</p> <p>Abilita' comunicative:</p> <p>Saper riferire utilizzando in modo autonomo e significativo un linguaggio corretto ed aggiornato.</p> <p>Capacita' d'apprendimento:</p> <p>Capacita' di catalogare, schematizzare e rielaborare le nozioni acquisite. Lo studente deve gia' avere familiarita' con i fondamenti elementari della struttura</p> |
| VALUTAZIONE DELL'APPRENDIMENTO    | <p>La valutazione al termine del corso prevede una prova scritta ed una prova orale ed il voto finale e' espresso in 30/esimi. La prova scritta dura 2.5 ore con 8 esercizi (5 di Chimica Generale e 3 di Chimica dell'Ambiente) strutturati per verificare la capacita' di risoluzione di problemi di natura chimica. Chi consegue almeno 15/30 puo' accedere alla prova orale. La prova orale prevede ulteriore verifica delle conoscenze acquisite oltre alla valutazione della capacita' espositiva dello studente. L'esame si considera superato se lo studente ottiene almeno una valutazione minima finale di 18/30 attestante conoscenze e competenze della materia elementari, sino ad un massimo di 30/30 con eventuale lode, quest'ultima attestante conoscenze e competenze eccellenti.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| ORGANIZZAZIONE DELLA DIDATTICA    | Il corso prevede lezioni frontali ed esercitazioni in aula.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |

# MODULO CHIMICA GENERALE ED INORGANICA

*Prof. GIROLAMO CASELLA*

## TESTI CONSIGLIATI

Lezioni/Lessons:

1a) Peter William Atkins, Loretta Jones - Principi di chimica - Terza edizione italiana condotta sulla quinta edizione americana (2012) – Zanichelli

1b) Julia Burdge e Jason Overby - Chimica Generale (2017)- Ed. EDRA

2) Manotti Lanfredi Anna M.; Tiripicchio Antonio - Fondamenti di chimica. Seconda Edizione – Casa Editrice Ambrosiana (2006)

3) William L. Masterton, Cecile N. Hurley – Chimica. Principi e reazioni. Sesta edizione - Piccin.

Esercitazioni/Excercises:

1) Paola Michelin Lausarot, G. Angelo Vaglio – Stechiometria per la chimica generale - Piccin Editore

|                                                                    |                           |
|--------------------------------------------------------------------|---------------------------|
| <b>TIPO DI ATTIVITA'</b>                                           | A                         |
| <b>AMBITO</b>                                                      | 50187-Discipline chimiche |
| <b>NUMERO DI ORE RISERVATE ALLO STUDIO PERSONALE</b>               | 132                       |
| <b>NUMERO DI ORE RISERVATE ALLE ATTIVITA' DIDATTICHE ASSISTITE</b> | 68                        |

## OBIETTIVI FORMATIVI DEL MODULO

Il modulo ha l'obiettivo di fornire allo studente gli strumenti per capire le trasformazioni chimiche che avvengono in natura. Egli dovrà conoscere i principi di base della struttura atomica della materia, del legame chimico, delle leggi che regolano l'equilibrio chimico e le reazioni chimiche, facendo riferimento alle proprietà dei principali elementi del sistema periodico.

## PROGRAMMA

| ORE | Lezioni                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|-----|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 4   | Presentazione del corso - Struttura atomica - Numeri quantici e orbitali atomici – Configurazione elettronica - La tavola periodica - Energia di ionizzazione ed affinità elettronica – Elettronegatività - Numero di ossidazione - Proprietà periodiche degli elementi.                                                                                                                                            |
| 10  | Legame chimico - Legame covalente: legame a coppie di elettroni, strutture di Lewis - Teoria del legame di valenza - Geometria molecolare: modelli VSEPR e degli orbitali ibridi -- Orbitali molecolari - Legame ionico - Interazioni deboli                                                                                                                                                                        |
| 4   | Stati di aggregazione della materia - Gas, legge dei gas ideali e modelli per i gas reali – Stato liquido – Soluzioni e proprietà colligative - Stato solido -- Transizioni di stato e diagrammi di stato – Equazione di Clapeyron.                                                                                                                                                                                 |
| 4   | Massa atomica e molecolare - Concetto di mole – Composizione percentuale -- Formule chimiche (formula minima, formula molecolare) -- Reazioni chimiche e reagente limitante.                                                                                                                                                                                                                                        |
| 2   | Cenni di nomenclatura sistematica - Composti binari con idrogeno e ossigeno -- Idruri, Idrossidi e ossiacidi - Sali - Nomenclatura di Stock.                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| 6   | Termodinamica chimica - Energia, entalpia, entropia, energia libera di Gibbs -- Prevedere la spontaneità e la direzione di una trasformazione chimica.                                                                                                                                                                                                                                                              |
| 4   | Cinetica chimica -- Velocità di reazione -- Fattori che influenzano la velocità di reazione – Catalizzatori (cenni).                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| 8   | Equilibrio chimico -- Reazioni di equilibrio e costante di equilibrio - Legge di azione di massa -- Comportamento dell'equilibrio in seguito alla variazione delle condizioni (Principio di Le Chatelier): effetto dell'aggiunta di reagenti, effetto della pressione, effetto del volume, effetto della temperatura.                                                                                               |
| 8   | Teorie degli acidi e delle basi -- Forza degli acidi e delle basi -- Equilibri ionici in soluzione: prodotto ionico dell'acqua - pH - Idrolisi – Soluzioni tampone.                                                                                                                                                                                                                                                 |
| 6   | Equilibri eterogenei in soluzione acquosa - Kps -- Effetto dello ione comune - Solubilizzazione del precipitato.                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| ORE | Esercitazioni                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| 12  | Calcolo delle formule empiriche e molecolari - Calcolo della composizione percentuale dei composti e calcolo delle moli -- Bilanciamento delle reazioni - Struttura delle molecole tramite l'impiego dei modelli di Lewis, dell'ibridazione e VSEPR. Calcolo delle concentrazioni e diluizione delle soluzioni. Equilibrio chimico - pH di acidi e basi (forti e deboli) – Idrolisi – Soluzioni tampone Solubilità. |

**MODULO  
ELEMENTI DI CHIMICA AMBIENTALE**

*Prof.ssa ANTONELLA MACCOTTA*

**TESTI CONSIGLIATI**

Peter W. Atkins - Chimica Fisica - Zanichelli (disponibile presso la Biblioteca di Scienze della Terra e del Mare).

|                                                                    |                                               |
|--------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------|
| <b>TIPO DI ATTIVITA'</b>                                           | C                                             |
| <b>AMBITO</b>                                                      | 10707-Attività formative affini o integrative |
| <b>NUMERO DI ORE RISERVATE ALLO STUDIO PERSONALE</b>               | 47                                            |
| <b>NUMERO DI ORE RISERVATE ALLE ATTIVITA' DIDATTICHE ASSISTITE</b> | 28                                            |

**OBIETTIVI FORMATIVI DEL MODULO**

Il modulo ha l'obiettivo di approfondire le conoscenze relative ad alcuni processi chimici riguardanti i differenti comparti ambientali che sono oggetto di studio del corso di Laurea in Scienze Geologiche.

**PROGRAMMA**

| <b>ORE</b> | <b>Lezioni</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1          | Introduzione al modulo di Elementi di Chimica Ambientale.                                                                                                                                                                                                                                            |
| 3          | Reazioni di ossido-riduzione - Elettrochimica - Celle elettrochimiche – Potenziali standard – Equazione di Nernst – Celle elettrolitiche (cenni).                                                                                                                                                    |
| 1          | Termodinamica ed equilibrio chimico - Equazione di van't Hoff.                                                                                                                                                                                                                                       |
| 5          | Dall'equazione di stato dei gas ideali ai diagrammi di stato per un sistema ad un componente - Regola delle fasi di Gibbs - Soluzioni ideali e reali - Diagrammi di stato per miscele binarie - Soluzioni solide - Interpretazione dei diagrammi di fase binari- Diagrammi di stato ternari (cenni). |
| 3          | Chimica Organica - Classificazione dei composti organici - Gruppi funzionali - Molecole organiche di interesse ambientale.                                                                                                                                                                           |
| 3          | Cenni di spettroscopia - Interazione radiazione elettromagnetica-materia - Spettri di emissione e di assorbimento negli atomi e nelle molecole - Spettroscopia di assorbimento atomico - Spettrofotometria UV-vis - Spettroscopia IR.                                                                |
| <b>ORE</b> | <b>Esercitazioni</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| 12         | Tecniche utilizzate nell'analisi ambientale – Preparazione di soluzioni per diluizione - Titolazioni - Retta di calibrazione - Misura del pH - Misura della conducibilità – Reazioni redox e celle elettrochimiche.                                                                                  |